Beitr. Naturk. Niedersachsens 42 (1989): 16-43

Der korrigierende Leitlinien- und "Retrozug" an der holländischen Küste bei konstanten Seitenwinden im Frühjahr

von

D. A. Vleugel

1 Einleitung

Der interessante Beitrag von ALERSTAM (1975) über das Überqueren der Ostsee von Rotdrosseln *(Turdus iliacus)* und Wacholderdrosseln *(Turdus pilaris)* hat mich zu diesem Bericht angeregt.

Schon 1952 und 1953 habe ich mitgeteilt, daß am Tage ziehende Vögel am liebsten nach primärer Sonnenorientierung am Morgen und anschließend mit Hilfe der Windrichtung (Windorientierung) weiterziehen (VLEUGEL 1952, 1953).

Im Februar 1964 beobachtete ich die aus England nach dem Kontinent ziehenden Vögel, vor allem Kiebitze *(Vanellus vanellus)* (VLEUGEL 1965a). Ich konnte hierbei feststellen, daß nach einer späten Frostperiode, die bis zum 22. Februar 1964 andauerte, die Kiebitze anscheinend starken Zugtrieb hatten und die Nordsee tagelang bei Seitenwinden überquerten. Dieses Verhalten war merkwürdig, weil auch Kiebitze die Windorientierung vorziehen (VLEUGEL 1967); diese Orientierung kann aber bei Seitenwind weder über dem Land noch über dem Meer benutzt werden, um die Zugrichtung geradlinig einzuhalten. Im allgemeinen ziehen Kiebitze, wie auch viele andere Vögel, am liebsten bei Gegen- oder Rückenwinden, weil diese Winde eine genaue Orientierung ermöglichen. Das haben auch LACK (1963) und in Amerika BELLROSE (1967) mit Radar für Nachtzieher festgestellt. Hinsichtlich der Windrichtung reagieren Tag- und Nachtzieher, soweit ich dies gesehen habe, im großen und ganzen gleich.

Wie sich Zugvögel meiner Meinung nach mit Hilfe der Windrichtung orientieren, habe ich bereits früher ausführlich erläutert (VLEUGEL 1959). Diese Orientierungsweise können Zugvögel auch über dem Meer gut benutzen (VLEUGEL 1962). Nachdem durch Radarstudien in Südskandinavien eine unvollständige Kompensation der Winddrift bei ziehenden Kranichen *(Grus grus)*, Ringeltauben *(Columba palumbus)* und Rotdrosseln *(Turdus iliacus)* festgestellt wurde, führten ALERSTAM & PETTERSON (1976) hierzu aus:

"In this report we present support for our hypothesis that the drift over sea was due to the birds using the wave pattern as 'landmarks'. It is reasonable to expect that the birds were not aware of the movement of the waves, but experienced the sea as a stationary landscape. We propose that the birds behaved in an analogous way over sea as over land, that is they projected their intended flight direction visually on to the wave pattern and headed into the wind to be able to fly along this course. The birds may determine the angle between their track direction and the waves by referring to irregularities, such as smaller or larger waves, of the wave landscape (An inertial-Doppler navigating system would also be compatible with our hypothesis ('Barlow, J.S., J. theoret. Biol. 6, 76-117, 1964')."

Für eine Windorientierung über dem Meer muß wohl mindestens Wind mit Stärke 1 vorhanden sein. Bei schwächeren Winden sind die Wellen nicht oder kaum sichtbar und nicht regelmäßig genug (VLEUGEL 1960). Auch bei dichtem Nebel ist eine Windorientierung nicht möglich (KING 1959).

Vögel, die das Meer überfliegen, können verständlicherweise keine Visierpunkte wählen. Auch kann ein konstanter Winkel zu den Wellen, der beim Überqueren eingehalten wird, eine Verdriftung nicht ausschließen (VLEUGEL 1968).

Wird nach tagelangen schlechten Orientierungsmöglichkeiten, die einen Zugstau auslösten, der Zugtrieb immer stärker, kann auch bei ungünstigem Seitenwind über das Meer gezogen werden. Dies gilt für die eingangs erwähnten Kiebitze und dürfte auch für die Beobachtungen von ALERSTAM (1975) zutreffen. Nach tagelangen Seitenwinden zogen die Drosseln im Oktober 1972 und 1973 schließlich doch bei Seitenwind aus NW durch Südschweden und über die Ostsee. Wahrscheinlich kamen hier an einigen Tagen noch andere zughemmende Faktoren dazu.

2 Die Kompensation der Verdriftung über dem Meer

Im Februar 1964 zogen viele Kiebitze bei südsüdöstlichen Winden über die Nordsee. An der niederländischen Küste flogen diese Kiebitze dann entweder in Richtung E landeinwärts oder folgten der Küste in Richtung NE. Außerdem beobachtete ich, daß landeinwärts ziehende Kiebitze später ihre Richtung änderten und in Richtung NE parallel zur Küste verschwanden. Auch Kiebitze, die an der Küste in Richtung SSE zogen, änderten ihre Zugrichtung in ENE bzw. NE. Unterstellt man einen Zug, der senkrecht zum Seitenwind erfolgt wäre, hätten die Kiebitze im Februar 1964 aus WSW und WSW-W über das Meer kommen müssen. Dies kam jedoch nicht vor, obwohl sonst für aus England kommende Kiebitze ENE die Hauptzugrichtung ist (Tab. 2). Das normale Zuggeschehen bei Seitenwinden erläutert Tabelle 1.

Tab. 1: Zug von Kiebitzen *(Vanellus vanellus)* aus der Nordsee, // an der Küste und auf die Nordsee bei Den Haag am 14. März 1971. Beobachtungszeit 7:50-9:15 Uhr. Sonnenaufgang 6:58 Uhr. Erste Dämmerung 5:07 Uhr. Wind SE, Windstärke 1. Halbe Bewölkung (Cirrocumulus).

Zugrichtung	ENE ins Land	// NE	NNE auf die Nordsee	NNW auf die Nordsee
Zahl/Trupps [1]	4/3	178/27	22/2	1

Die NNE ziehenden Kiebitze könnten auf Norwegen gerichtet sein. Norwegische Beringungsergebnisse (HOLGERSEN 1951-1956) zeigen, daß Kiebitze besonders in südlichen Richtungen ziehen. Sogar unter den Kiebitzen, die nach NE zogen, könnten Vögel gewesen sein, die nach Norwegen unterwegs waren.

Die meisten Kiebitze, die landeinwärts zogen, konnten nicht gezählt werden. Sie dürften, wie ich an anderen Tagen immer wieder mit dem Fernglas feststellte, sehr hoch geflogen sein und erst landeinwärts ihre Flughöhe reduziert haben. In Tab. 2 wird der Kiebitz-Zug am 14.3. 1971 von 9:30-10:35 h beschrieben.

[1] Mit dieser Angabenform werden auch im nachfolgenden Text (vgl. z.B. Abschnitt 3) wiederholt Beobachtungen aufgeführt.

Tab. 2: Zug von Kiebitzen *(Vanellus vanellus)* aus der Nordsee, beobachtet bei Rijswijk, 9 km von der Nordseeküste entfernt, am 14. März 1971. Beobachtungszeit 9:30-10:35 Uhr. Wind SE, Windstärke 1. Schwere dünne, hohe Bewölkung, vielfach blau zu sehen. Stets Sonne sichtbar.

Zugrichtung	ENE-NE ins Land	ENE ins Land	E ins Land	E-ESE ins Land	WSW-Zug	SSW-Zug
Zahl/Trupps	1	94/14	6/3	1	8/5	1

Bei dem schwachen SE-Wind zogen viel mehr Kiebitze landeinwärts als am 26. Februar 1964 (VLEUGEL 1965a). Verdriftungen bei schwachen Winden sind offensichtlich viel schwächer als bei Windstärke 3 bis 5, wie z.B. am 26. Februar 1964.

Man sieht aus Tab. 1 und 2 zugleich, daß die Richtungen ESE, SE und SSE, wie sie am 26. Februar 1964 vorkamen (Fig. 3 in VLEUGEL 1965a, hier in Tab. 3), anormal sind. Mit anormal meine ich, daß diese Zugrichtungen nur bei Seitenwinden mit mehr als Windstärke 2 vorkommen. Daraus folgt die Hypothese: Kiebitze ziehen gegen den Wind auch entgegen ihrer Primärrichtung absichtlich ESE, SE und SSE, um einer Verdriftung vorzubeugen. Es gibt allerdings nur eine kleine Population in der Tschechoslowakei, die NW-SE von und nach Großbritannien zieht (s. Ringkarte in KLOMP & VAN DER STARRE 1956).

Tab. 3: Zug von Kiebitzen *(Vanellus vanellus)* aus der Nordsee und // an der Küste bei Den Haag am 26.2.1964. Beobachtungszeit 13:15-15:50 Uhr. Wind SE, Windstärke 3 bis 5. Ganze Bewölkung. Sonne zu sehen.
Aus: VLEUGEL 1965a.

Zugrichtung:	// NE	E ins Land	ESE ins Land	SE ins Land	S ins Land
Zahl:	604/57	56/7	49/10	7/4	19/5

Die entstandene Abweichung von der Primärzugrichtung (ENE) wurde durch einen NE-Zug an der Küste korrigiert (sog. korrigierender Leitlinienzug). Auch die Sonnenorientierung konnte über dem Meer offenbar eine gute Orientierung nicht ermöglichen.

Im Februar 1964 konnte dieser korrigierende Leitlinienzug mehrere Tage beobachtet werden. Gelegentlich wurde ein Zugrichtungswechsel erst ein bis mehrere km hinter der Küste erkenntlich.

In den folgenden Jahren wurde der korrigierende Leitlinienzug an der holländischen Küste immer wieder beobachtet. Auch trat dann meistens in geringerem Umfang, wenn die Zugvögel die Küste erreichten, ein korrigierender Leitlinienzug in südwestlicher Richtung auf. Diesen Zug bezeichne ich als "Retrozug", noch deutlicher: "korrigierenden Retrozug".

Der korrigierende Leitlinienzug findet hauptsächlich am Morgen statt, wie ich aus vielen früheren Beobachtungen weiß (ich beobachtete diesen Zug z.B. monatelang im Jahre 1964).

Korrigierenden Leitlinienzug sah ich sogar noch auf der Autobahn zwischen Den Haag und Leiden, ca. 9 km parallel zur Küste. Selbst in Vlaardingen bei Rotterdam, 16 km von der Küste entfernt, wurde 1978 und 1979 noch korrigierender Leitlinienzug und Retrozug gesehen. So zogen

am 24.2.1978 bei SSE-Wind 9 Goldregenpfeifer *(Pluvialis apricarius)* NE, vier bei SSW-Wind nach SW. Die Stärke des Windes war 2 bis 3 Bft. (W. BREEDVELD briefl.). Am 24.3.1979 zogen in Vlaardingen bei SE-Wind sogar 190 Kiebitze NE (W. BREEDVELD briefl.). Die Windrichtungen sind den täglichen Wetterberichten des Meteorologischen Instituts entnommen. Diese geben nur mittlere Windrichtungen an, so daß man nicht wissen kann, ob sie konstante oder nicht-konstante Windrichtungen betrafen, wahrscheinlich aber nicht-konstante oder semikonstante. Am 26.4.1983 beobachtete ich korrigierenden Leitlinienzug und Retrozug in Spijkenisse bei Rotterdam, 22 km von der Küste entfernt. Der Wind war SSW (W), 4 Bft. Es war total bewölkt. Die Wolken (Stratocumulus) kamen aus WSW. Weil es am Morgen Nebel gab, wurde erst am Nachmittag gezogen. Von 15:45-17:05 Uhr zogen SW (Retrozug): Kiebitze // SW 6/3 (// NE: 8/1); Star *(Sturnus vulgaris)* 9/3; Lachmöwe *(Larus ridibundus)* 1. Es gab auch Querzug: Lachmöwe ENE 6/1.

3 Direkte Beobachtungen an Querzug über die Nordsee, der an der holländischen Küste dreht und Parallelzug wird

Daß korrigierender Leitlinienzug wirklich durch Drehung des SE-Zuges in NE-Richtung zustande kommt, kann man verständlicherweise nur selten miterleben, weil der normale Leitlinienzug zu sehr verdichtet ist. Ich gebe dazu Beobachtungen aus meinen Zugtagebüchern an.

1964

24. Februar (vgl. VLEUGEL 1965a): 5 Kiebitze NE über dem Meer, drehen ENE-NE.
26. Februar (Beobachter P. Lina: 3/1, 1 und 26/1 Kiebitze auf Querzug aus dem Meer, auf der Küste nach NE drehend und längs der Küste weiterziehend. P. Lina sah 17/1 nach NE ziehen, auf einmal zum Land abdrehen und in SE-Richtung weiterziehen. Diese und auch andere Beobachtungen deuten darauf hin, daß der Leitlinienzug wieder beendet wird, wenn die Vögel sozusagen der Auffassung sind, daß es aus uns unbekannten Gründen nicht nötig ist, den NE-Zug noch weiter fortzusetzen.

Am selben Tag sah H. Krug 40 Kiebitze aus der Nordsee SE ziehen, die an der Küste nach NE umschwenkten.

1965

11. März, 11 Uhr: Wiesenpieper *(Anthus pratensis)* aus dem Meer nach E und NE drehend. Bei größeren Ziehern, z.B. Lachmöwen, kann man der Drehung dann und wann mit den Augen längere Zeit folgen. Der Wind war SSE, Bft. 2 (3).
13. März, 13:40 Uhr: 3 Krähen *(Corvus* spec.) ziehen 200 m hoch SSE aus der Nordsee. Sie folgen der Leitlinie NE eine Strecke, behalten dann aber die SSE-Richtung bei. Wind SSE, bisweilen ESE, Bft. 2 (3).
8 Uhr (Beobachter H. RIJVEN, N. VAN SWELM): 4 Hänflinge *(Carduelis cannabina)* nach E aus der Nordsee, drehen und ziehen nach NE weiter.
14. März, 7:05 Uhr: 2 Feldlerchen *(Alauda arvensis)* ziehen SSE aus der Nordsee, danach im Zickzack ESE weiter; die Zugrichtung geht nach NE über. Höhe 50 m. Wind SSE, Bft. 2 (3).
8:15 Uhr (Beobachter J.J. BOENDER): 1 Kiebitz nach E aus der Nordsee, dreht und zieht nach NE weiter längs der Küste.
8:30 Uhr (Beobachter J.J. BOENDER): 1 Kiebitz nach E aus der Nordsee, dreht, zieht ebenfalls nach NE. Der erste Teil der Drehung fand schon über der Nordsee statt. Keine Sonne.

1966

20. Februar (Beobachter G. KOOPS): 20 Enten *(Anas* spec.) ziehen um 14 Uhr bei Noordwijk (bei Leiden) in ENE-Richtung aus der Nordsee und drehen nach SW längs der Leitlinie. Unbewölkt, Wind SE, Bft 2, später 3. Diese Drehung ist nur zu verstehen aus dem wahrscheinlichen Verhalten an der englischen Ostküste an den vorhergehenden Tagen. Um 15:45 h sah Koops an derselben Stelle auch Gruppen von 22 und 16 Kiebitzen nach SW ziehen. Vom 9.-18. Februar kam der Wind fast immer aus nordöstlichen Richtungen, an

einem Tag aus NW. Dies könnte bedeuten, daß die Zieher an der englischen Ostküste wahrscheinlich in nördlicher Richtung dieser Küste gefolgt sind. Projeziert auf die holländische Küste, hätte der Leitlinienzug, der in England die Zieher zu weit nördlich führte, eine SW-Richtung in Holland zur Folge.[1)]

1969

22. Februar, 7:30-10:25 Uhr: Graugans *(Anser anser)* 8 lotrecht (= SE) aus dem Meer, drehen an der Küste nach NE; 1 Feldlerche mit unbestimmbarer Richtung aus dem Meer, dreht sich und fängt an, nach NE zu ziehen längs der Küste; 1 Feldlerche unbestimmbar aus dem Meer, dreht sich an der Küste und zieht nach SW längs der Küste weiter. Zu beachten ist, daß auch hier der Wind vom 12.-19. Februar aus NE-Richtungen wehte (auch an der englischen Ostküste), am 20. und 21. aber aus SE. Die Erklärung für das Umbiegen nach SW, wie ich sie für die nach SW ziehenden Enten und Kiebitze am 20. Februar 1966 gab (s.o.), erscheint mir auch hier angebracht. Wind ESE, Bft. 3. Sonne.
23. Februar, 7:35-9:05 Uhr: Wind SE, Bft. 3. Sonne. 2 Feldlerchen SE aus dem Meer, drehen nach SW an der Küste. 1 Nebelkrähe *(Corvus corone cornix)* ESE aus der Nordsee, dreht nach NE und zieht weiter längs der Küste. 4 Feldlerchen ziehen E aus dem Meer und fliegen ins Land, drehen nach SE und verfolgen ihren Weg in dieser Richtung. 2 Feldlerchen ziehen SE aus dem Meer und drehen nach SSE bis S. Wahrscheinlich waren in den beiden letzten Fällen die Feldlerchen damit beschäftigt, ihre Richtung nach SW an der Küste zu verlegen. Zur Erklärung s.o.

4 Beobachtungen am Querzug, korrigierendem Leitlinienzug und Retrozug an der Küste bei Den Haag

Tab. 4-10 enthalten Beispiele für den korrigierenden Leitlinienzug, der in nordöstlicher Richtung an der Küste stattfindet. Hierbei werden sowohl die Zugvögel erwähnt, die in Retrozugrichtung - also nach SW - der Küste folgten, als auch die Zugvögel, die in primärer Richtung ins Land flogen. Diese Beobachtungen - bei konstanten Seitenwinden gemacht - haben heute schon historische Bedeutung, weil konstante Seitenwinde in den 1960er und 1970er Jahren immer seltener geworden sind. Diese Aussage wird an anderer Stelle noch mit Beispielen beschrieben werden.

Meine Beobachtungen über den Frühjahrszug von England nach Holland, die ich nach 1970 gemacht habe, hoffe ich später zu veröffentlichen. Es sei jedoch vorweg erwähnt, daß Zugvögel bei semikonstanten Winden hauptsächlich eine Form der Windorientierung benutzen, die noch nicht beschrieben worden ist, und zwar die Wolkendriftorientierung. Die Entfernung zwischen der englischen und der niederländischen Küste beträgt ca. 200 km. Da die Beobachtungen meistens 2 Stunden nach Sonnenaufgang an der niederländischen Küste bei Den Haag begannen, konnte deshalb u.a. nachgewiesen werden, daß viele Vögel ihren Zug bei bewölktem Himmel erst mit der ersten Morgendämmerung aufnahmen (s. VLEUGEL 1979).

Wenn die Orientierung angegeben wird, gilt dies nur für den Querzug. Auch bei Sonne wählen die Zieher immer indirekte Windorientierung. Dies zu erweisen, erfordert aber einen speziellen Beitrag (VLEUGEL in Vorbereitung). Direkte Windorientierung ist über dem Meer nicht möglich, weil die Zieher dann unbedingt Anflugpunkte brauchen. Direkte Windorientierung findet aber bei semikonstanten Winden, z.B. SE (SSE), E (ENE) u. dgl. über Land statt.

---

1) Die hier dargestellten Zugverhältnisse könnten aber ebenso gut durch "normale" Kälterückzügler aus NE erklärt werden (s. die erwähnten NE-Winde, die im Februar kennzeichnend für Kältehochs über Nord- und Mitteleuropa sind). Herausgeber.

Tab. 4: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug an der Küste bei Den Haag am 10. März 1965; Sonnenaufgang: 7:06 h; erste Dämmerung: 5:14 h; Wind: Windstärke 2, später 3, aus SE; unbewölkt.

	Zugrichtung			
Uhrzeit	SSE	SE	NE	SW
08:05-09:00		150/1 Graugänse	3/1 Feldlerchen 130/1 Graugänse	
10:35-12.35	1 Kiebitz		16/6 Feldlerchen 30/3 Kiebitze 1 Saatkrähe 4/2 Stare 1 Turmfalk 6/2 Wacholderdrosseln 1 Wiesenpieper Hunderte von Möwen	12 Buchfinken 1 Feldlerche 1 Nebelkrähe Hunderte von Möwen

Tab. 5: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug in Den Haag am 11., 13. und 14. März 1965.

11. März: 10:50-12:00 h, Wind mit Stärke 2 bis 3 aus SSE, unbewölkt, indirekte Windorientierung (s. VLEUGEL 1959).
13. März: 13:00-15:00 h, Wind mit Stärke 2 bis 3 wechselnd aus SSE und ESE, unbewölkt, Sonnenorientierung[1].
14. März: 10:25-12:50, Wind mit Stärke 3 und später mit Stärke 4 aus S, regnerisch, völlig bewölkt und keine Sonne zu sehen, indirekte Windorientierung.

Abkürzungen: Bekassine (Be), Buchfink (Bu), Drossel (Dr), Feldlerche (Fe), Grünfink (Gr), Hänfling (Hä), Kiebitz (Ki), Krähe (Kr), Lachmöwe (La), Sperling (Sp), Star (St), Wiesenpieper (Wi).

Datum	Richtung	Be	Bu	Dr	Fe	Gr	Hä	Ki	Kr	La	Sp	St	Wi
11.3.	NE		2/2		7/5		1	19/6	1				2/1
	SW				1								
	SE									8/1		4/1	
13.3.	NE		1		2/2			7/3					1
	SW				2/1						2/1	5/1	2/2
	SSE								3/1				
	ENE				12/2								
14.3.	NE	4/1		13/4		1		167/22					
	SW				4/4			6/2				7/3	2/1
	ESE		3/1		14/1							9/1	
	SE				1								

1) Sie ist selten bei nicht-konstanten Winden. Gegenwärtig kommt Sonnen(uhr)orientierung über dem Meer allgemeiner vor (unveröffentlicht).

Tab. 6: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug in Den Haag am 20. Februar 1966; Beobachtungszeit: 9:00-12:00 h; Wind: meist Windstärke 4 aus SSE; totale Bewölkung; mäßige Sicht, indirekte Windorientierung (VLEUGEL 1959; einige Beobachtungen von M. VAN BRUGGEN und Fr. KOOYMANS.

Abkürzungen: Buchfink (Bu), Dohle (Do), Feldlerche (Fe), Graugans (Gr), Große Brachvogel (GB), Kiebitz (Ki), Mittelsäger (Mi), Nebelkrähe (Ne), Star (St).

Richtung	Fe	Bu	Gr	GB	Ki	Ne	Do	Mi	St
NE	17/10		17/1	1	31/6	1			1
SW	10/6	3/1		3/1	3/1		1		
E	1							2/1	
SE	2/1								

Tab. 7: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug in Den Haag am 25. Februar 1967; Beobachtungszeiten und Winde: 07:50-08:50 h/ Windstärke 4 aus SE, 10:45-13:10 h/Windstärke 4 aus SSE, 13:50-14:50 h/Windstärke 4 aus S; totale Bewölkung, Sonne aber stets zu sehen. Es gab am 25. Februar indirekte Windorientierung, obschon die Windrichtung sich änderte. Dann konnte zwar die Zugrichtung nicht geradlinig bleiben. Zug über dem Meer wies auf sehr starken Zugtrieb hin, z.B. nach vielen Tagen mit schlechtem Zugwetter: 5.-18.2, Frostperiode, 19.-24.2 viel Wind.

	Zugrichtung							
Vogelart	NE	SW	S	SSE	SE	ESE	E	ENE(E)
Aaskrähe		5/3						
Amsel	1							
Bekassine	3/1							
Bergfink	3/1							
Buchfink	3/2			34/4				
Buntspecht		1						
Dohle		3/1						
Feldlerche	8/3	7/6		3/1				
Feldsperling	2/1							
Fichtenkreuzschnabel		1						
Hänfling	3/2							
Heckenbraunelle	1							
Kiebitz	155/24	3/1			1			
Krickente	20/1	5/1						
Nebelkrähe	1							
Rotdrossel	6/1							
Rotschenkel	1							
Schwäne	1							
Singdrossel	1							
Spornammer	1							
Star	3/3	18/1				7/1		8/1
Stockente			1	2/1	4/1			
Wacholderdrossel					1			
Wiesenpieper	3/2	1			1		1	

Tab.8: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug an der Küste bei Den Haag (Kijkduin) am 22. Februar 1969; Beobachtungszeit: 07:30-08:30 h; Sonnenaufgang: 7:41 h; Wind: Windstärke 3 aus ESE; leicht bis halb bewölkt, Sonne zu sehen. Indirekte Windorientierung.

	Zugrichtung							
Vogelart	NE	SW	S	SSE	SE	ESE	E	unbestimmt
Aaskrähe		1						
Enten	2/1	2/1						
Feldlerche	78/25	7/5			1	3/1	2/2	2
Graugans	18/1				18/1			
Grünfink		2/1						
Hänfling	3/2	4/2						
Hohltaube	2/1							
Kiebitz	12/3							
Ringeltaube	5/1							
Rohrammer	1							
Singdrossel	2/1							
Star	12/8	6/3						
Bachstelze	3/2	1						
Wiesenpieper	11/7				1			
Unbekannter, kleiner Nachtzieher	4/1							

Tab. 9: Querzug in Rijswijk bei Den Haag (9 km von der Küste entfernt) am 22. Februar 1969; Beobachtungszeit: 09:00-10:25 h; Wind: Windstärke 2 aus E; leicht bis halb bewölkt, Sonne zu sehen.

	Zugrichtung								
Vogelart	NE	SW	SSE	SE	ESE	E	ENE	NNE	N
Austernfischer						1			
Feldlerche	11/6	2/1		1	3/2	5/2	102/49	2/1	
Gänse							4/1		
Heckenbraunelle						2/1			
Kiebitz							7/4		
Lachmöwe	6/3					2/1	75/25	5/2	2/1
Rotschenkel							10/1		
Silbermöwe							4/2		
Star	2/2				3/2	2/2	13/6	3/2	
Stockente							2/1		
Turmfalk						1			
Waldschnepfe			1						
Wiesenpieper							6/4		

Tab. 10: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug an der Küste bei Den Haag (Kijkduin) am 23. Februar 1969; Beobachtungszeit: 07:35-09:05 h; erste Dämmerung: 05:49 h; Sonnenaufgang: 07:39 h; Wind: Windstärke 3 aus SE; leichte Bewölkung (Wolkenbank am Horizont von N bis E); bis 08:05 h ist die Sonne mehr oder weniger in der Wolkenbank zu sehen, danach Sonne voll zu sehen. Indirekte Windorientierung.

Vogelart	Zugrichtung NE	SW	SSE	SE	ESE	E	ENE	NNE	N	W	WSW
Amsel	1										
Austernfischer				1							
Enten				2/1							
Feldlerche	92/31	18/11	1	7/3		35/7	4/2	2/1		1	
Graugans	18/1	2/1							13/1		
Hänfling	10/3	1									
Heckenbraunelle	6/2										
Kiebitz	67/7	2/1							2/2		
Lachmöwe	25/4										3/1
Misteldrossel	2/2	16/12									
Nebelkrähe	3/2				1						
Ringeltaube	2/1										
Rohrammer	2/1	2/1									
Silbermöwe	20/4										
Singdrossel					1						
Star	42/9	7/4									
Turmfalke		1									
Wacholderdrossel	2/2										
Bachstelze	3/2										
Wiesenpieper	9/6					1				1	

In Tab. 11 sind einige Beobachtungen angeführt, die einen Leitlinienzug - parallel zur Küste - im Binnenland belegen.

Tab. 11: Korrigierender Leitlinienzug von Kiebitzen parallel zur Küste im Binnenland mit unterschiedlichen Entfernungen zur Küste am 26. Februar 1964 in Den Haag; Beobachtungszeit: 16:00-16:10 h; Wind: Windstärke 3-5 aus SSE; total bewölkt, Sonne nicht zu sehen. Indirekte Windorientierung.

Entfernung zur Küste in m	Zahl der beobachteten Kiebitze, die parallel zur Küste nach NE zogen
ca. 1.800	5
1.800-1.950	7
1.950-2.250	27
2.250-2.300	11

Wie bereits erwähnt, fand im Februar 1964 starker "korrigierender Leitlinienzug" statt, weil die aus England kommenden Zugvögel an der niederländischen Küste ihre Verdriftung durch Zug nach NE kompensierten.

Es gab jedoch auch geringen Zug in SW-Richtung; dies war "Frühjahrszug in Wegzugrichtung", was völlig anormal erscheint (Tab. 12).

Tab. 12: "Korrigierender Retrozug" von Kiebitzen, die vom Meer kommen und in Richtung SW an der Küste weiterziehen, bei Den Haag im Februar 1964.

Datum	Zugrichtung	Zahl der Kiebitze	Windrichtung
25.2.1964	SW	3	S-SE
26.2.1964	SW	6	SE
28.2.1964	SW	1	SW

Die Kiebitze zogen also in eine Richtung (SW), die dem normalen Frühjahrszug (NE) entgegengesetzt war. Diese Art des Leitlinienzuges, die meistens gegen den Wind erfolgt, haben wir früher Retromigration ge-

nannt (VLEUGEL 1956). Nur am 28.2.1964 herrschte entgegengesetzter Wind, und zwar aus SW (VLEUGEL 1965a). Am 25. und 26.2.1964 kam der Wind aus südöstlichen Richtungen (Vleugel l.c.). Dennoch erscheint es mir am besten, in allen 3 Fällen von Retromigration zu sprechen, weil LACK & WILLIAMSON (1959) diesen Terminus übernommen haben und er auch mit dem Terminus "cursus retroversus" von KOCH (1934) fast übereinstimmt. In deutscher Sprache müßte es "Retrozug", in französischer "rétromigration" (vgl. DORST 1956) und in niederländischer "retrotrek" (vgl. VAN OORDT 1960: 103) heißen. SCHÜZ (1971: 162) nannte diese Zugform "Retromigratio".

Bei stabilen SE-Winden ist der korrigierende Retrozug sehr viel seltener als der gerichtete Leitlinienzug. Wenn die Vögel in südöstlicher Richtung die Nordsee überqueren und so zu weit südlich die niederländische Küste erreichen, müssen sie eben diese Verdriftung an der niederländischen Küste kompensieren.

Der sehr viel seltenere korrigierende Retrozug ist damit zu erklären, daß es auch Vögel gibt, die normal (d.h. in ENE- oder E-Richtung) die Nordsee überqueren. Da die Vögel in diesem Fall mehr oder weniger mit Seitenwind fliegen, werden sie verdriftet und erreichen die niederländische Küste zu weit nördlich. Diese Verdriftung wird dann durch Zug in SW-Richtung an der niederländischen Küste kompensiert, mit anderen Worten, die Vögel gehen nach Erreichen der Küste in den Retrozug über. Da diese Vögel nach meiner Meinung nicht allzu weit verdriftet werden, legen sie beim Retrozug kürzere Entfernungen zurück als beim gerichteten Leitlinienzug.

Eine weitere Ursache des korrigierenden Retrozuges an der niederländischen Küste sind m.E. wahrscheinlich vorwiegend nördliche Winde an der englischen Ostküste, die vor den SE-Winden herrschten. Die Zugvögel könnten so dieser Küste erst einmal in nördlicher Richtung gefolgt sein, ehe sie die Nordsee überquerten.

Ein Teil des Leitlinienzuges an der niederländischen Küste im Frühjahr, den CAMPHUYSEN & VAN DIJK (1983) beschreiben, kann wohl auf dieselbe Weise erklärt werden.

5 Beobachtungen am Querzug, korrigierenden Leitlinienzug und/oder korrigierenden Leitlinienzug abends im Dunkeln an der Küste bei Den Haag

Diese Zugformen können anscheinend im Frühjahr auch lange nach Sonnenuntergang auftreten; Querzug war zunächst zu erwarten. Gerichteter Retro- und gerichteter Leitlinienzug sind dagegen Beispiele für eine große Anpassungsfähigkeit von Zugvögeln. Ich habe diese Zugformen lange nicht systematisch beachtet; erst beim Auswerten meiner Beobachtungen habe ich sie erkannt. In den letzten Jahren habe ich jedoch auch nach Sonnenuntergang beobachtet. Ich werde bei meinen folgenden Ausführungen auf typische Beobachtungen aus den Frühjahren 1947 und 1983 zurückgreifen.

Interessant ist die Frage, ob es auch nachts Leitlinienzug gibt. 1950 habe ich festgestellt. daß dieser Zug tatsächlich vorkommt (VLEUGEL 1954). Auch andere Beobachter haben dies bestätigen können, z.B. mit Beobachtungen gegen den Mond, mit Hilfe von Radar und aufgrund von Flugrufen. Viele Jahre konnte ich im Herbst bei Den Haag vor allem Drosseln auf die Nordsee hinausziehend beobachten. Teilweise folgten diese Nachtzieher auch der Küstenlinie. RICHARDSON (1978) stellte dies mit Radar in Kanada fest. Auch BELLROSE (1967) konnte nachts vom Flugzeug aus Küsten-Leitlinienzug beobachten, wenn das Flugzeug niedrig genug flog.

Bei meinen folgenden Beobachtungen des korrigierenden Leitlinienzuges und des Retrozuges konnte, wenn die Rufe nur einmal gehört wurden, natürlich nicht festgestellt werden, ob die Zugvögel in Quer-, in NE- oder in SW-Richtung zogen. Bei den Limikolen-Beobachtungen muß man berücksichtigen, daß diese Vögel in der Regel drei Stunden vor Sonnenuntergang mit dem Zug beginnen. Außerdem berücksichtige ich hier nur Beobachtungen, die in einer Entfernung von ein bis zwei Kilometern zur Küste gemacht wurden. So ist sichergestellt, daß es sich nicht um eigentlichen Leitlinienzug handelte. Dieser Leitlinienzug findet gewöhnlich unmittelbar an der Küstenlinie (Wasser/Land) statt, während der korrigierende Leitlinienzug weiter von der Küste entfernt auftritt. Auch wurden Beobachtungen bei nicht konstanten Seitenwinden berücksichtigt.

Beispiele

- 18. März 1947 in Den Haag (2,3 km von der Küste entfernt); S-Wind mit Stärke 2 oder 3; unbewölkt; Sonnenuntergang: 18:46 h; letzte Dämmerung: 20:40 h; kein Mond (Neumond am 22.3.).

20:35-21:05 h: 12 Trupps Austernfischer
4 Trupps Große Brachvögel
22:30-22:45 h: 2 Entenvögel
2 Pfeifenten
2 Austernfischer

- 23. März 1947 in Den Haag (2,3 km von der Küste entfernt; S-Wind mit Stärke 4; unbewölkt (nachdem 4 Tage starke Bewölkung herrschte); Sonnenuntergang: 18:58 h; letzte Dämmerung: 20:56 h; kein Mond (Neumond am 22.3.).

21:30-22:00 h: 2 Kiebitze
3 Große Brachvögel
1 Lachmöwe
3 Austernfischer

- 1. März 1983 in Den Haag (2 bis 0,9 km von der Küste entfernt); WNW/NNW-Wind mit Stärke 2; totale Bewölkung (Stratocumulus), Wolkenhöhe: 600-1.000 m (KNMI 1983); Orientierung mit Hilfe des Höhenwindes gegen die Wolken (VLEUGEL 1983) oder mit Hilfe des Wolkenzuges (VLEUGEL MS); Mondaufgang: 21:10 h (Neumond am 14.3.).

21:45-22:15 h: 4 Austernfischer
2 Pfuhlschnepfen
Alle Trupps fliegen offenbar parallel zur Küste.

- 2. März 1983 in Den Haag (2,3 bis 0,9 km von der Küste entfernt); SE/ESE-Wind mit Stärke 3; unbewölkt; Sonnenuntergang: 18:20 h; letzte Dämmerung: 20:12 h; Mondaufgang: 22:30 h (Neumond am 14.3.).

2,3 km von der Küste entfernt:
20:40 h: 1 Austernfischer nach SW (zufällige Beoachtung)
2,3 bis 0,9 km von der Küste entfernt (Spaziergang):
21:05-21:35 h: 2 Austernfischer
2 Singdrosseln
0,9 km von der Küste entfernt (auf einem Dünengipfel):
21:35 h: 1 Trupp Austernfischer nach SW
21:40 h: 1 Trupp Austernfischer nach NE
wahrscheinlich mehrere Trupps Austernfischer nach SW
1 Trupp Austernfischer nach SW
1 Trupp Austernfischer nach NE
21:45 h: 1 Austernfischer nach NE
1 Ente

1 Pfuhlschnepfe
1 Austernfischer
21:55 h: 1 Austernfischer
1 Austernfischer
1 Austernfischer
22:00 h: 1 Austernfischer
22:05 h: 1 Knutt
1 Singdrossel
22:15 h: Beobachtung beendet.

- 15. März 1983 in Den Haag (2,3 bis 0,9 km von der Küste entfernt); W/NW-Wind mit Stärke 1 bis 2; unbewölkt; Sonnenuntergang: 18:43 h; letzte Dämmerung: 20:36 h; Mondaufgang: 19:31 h (Neumond am 14.3.).

2,3 bis 0,9 km von der Küste entfernt (Spaziergang):
21:55 h: 1 Austernfischer (2,0 km von der Küste entfernt)
22:05 h: 1 Drossel (1,3 km von der Küste entfernt)
22:10 h: 1 Drossel (1,0 km von der Küste entfernt)

0,9 km von der Küste entfernt (auf einem Dünengipfel):
22:20 h: 1 Drossel
22:25 h: 1 Drossel
22:30 h: 1 Drossel
1 Amsel
22:35 h: 1 Drossel
22:45 h: 1 Drossel, die (oder deren Trupp) wahrscheinlich - 1 km von der Küste entfernt nach NE - um 22:50 h zweimal ruft.
22:50 h: Ende der Beobachtung.

6 Korrigierender Retrozug und/oder Leitlinienzug an der niederländischen Küste bei NW-Wind

Die Beobachtungen von L. Tinbergen aus dem Jahr 1929 bestätigen nicht, daß Zugvögel den korrigierenden Leitlinienzug dem korrigierenden Retrozug vorziehen (s. N. TINBERGEN 1930); er beobachtete am 10. März 1929 - nach dem strengen Winter 1928/29 - bei NW-Winden von 07:30-12:30 h das Zuggeschehen an der niederländischen Küste bei Den Haag. Der von ihm beobachtete Vogelzug begann, nachdem sich Tauwetter einstellte. Tinbergen zählte in der o.a. Zeitspanne 1095 SW-Zieher und 190 NE-Zieher. Bei den SW-Ziehern handelte es sich um folgende Arten:

119	Zwergsäger	6	Mittelsäger
5	Gänsesäger	217	Schellenten
3	Samtenten	14	Brandenten
2	Spießenten	63	Pfeifenten
2	Tafelenten	2	Ringelgänse
5	Kiebitze	62	Sandregenpfeifer
1	Kiebitzregenpfeifer	438	Austernfischer
141	Alpenstrandläufer	15	Große Brachvögel

Die NE-Zieher setzten sich wie folgt zusammen:

6	Brandenten	20	Nonnengänse
6	Ringelgänse	5	Kiebitze
148	Austernfischer	3	Saatkrähen
2	Wacholderdrosseln		

M.E. haben die SW-Zieher vermutlich die Nordsee mit Rückenwind in südöstlicher Richtung überquert und sind dann - nachdem sie die niederländische Küste erreicht hatten - in einen südwestlichen Parallelzug übergegangen.

Der Grund, warum diese 1095 Zugvögel an der niederländischen Küste nicht - wie im Frühjahr üblich - nach NE gezogen sind, liegt wahrscheinlich in den Wetterbedingungen, die an der englischen Küste herrschten. Hier war - bei anlandigen Winden, selbst bei NE- bis NW-Winden - schon längere Zeit Tauwetter. Die Vögel folgten - mehr oder weniger weit in Gegenrichtung - der englischen Küstenlinie wohl nach Norden, sie waren also offenbar zu weit nördlich gezogen. Diesen nördlichen Zug an der englischen Küste versuchten die Vögel nach Überqueren der Nordsee bei SE-Gegenwinden an der niederländischen Küste zu kompensieren, indem sie nach SW zogen.

Diese Vermutung wird auch von CHISLETT & AINSWORTH (1958) bestätigt, die Leitlinienzug in nördlicher Richtung an der englischen Ostküste beschreiben, z.B. bei Spurn Peninsula ESE von Hull.

Etwas Ähnliches geschieht im Herbst in England (RIVIERE 1930). Dort folgen die Zugvögel, die die englische Ostküste erreicht haben, in beiden Richtungen der Küstenleitlinie (s. LACK 1959: 387). Ich will nur erwähnen, daß solche Phänomene auch in anderen Ländern zu beobachten sind, z.B. in Nord-Spanien (OWEN, D.F., D.W. SNOW & R.E. MOREAU 1955) und West-Schweden (MALMBERG 1951). Auch an der niederländischen Küste kann dies im Herbst beobachtet werden, wenn Zugvögel aus Island, Nord-England und Skandinavien auf die niederländische Küstenlinie treffen (VLEUGEL, unveröffentlicht).

Unter den vielen von mir am Morgen beobachteten Zugvögeln, die aus England kamen und die Küste bei Den Haag erreichten, befand sich eine kleine Anzahl, die bei NW-Winden die niederländische Küste erreichten. Diese Beobachtungen gebe ich in Tab. 13-19 wieder.

Tab. 13: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug in den Haag am 5. März 1966; Beobachtungszeit: 07:50-11.30 h; NNW-Wind: ab 07:50 h Windstärke 1, ab 08:20 h Windstärke 0-1 und ab 09:40 h Windstille; schwere Bewölkung (vielförmig, Cumulostratus); dunstig, Sicht 3 km; um 09:40 h kurz leichter Regen; Sonne: zuerst keine, um 09:40 h kurz zu sehen, ab 9:45 h dann und wann zu sehen und ab 10:00 h scheint sie fast immer, trotz schwerer Bewölkung. Indirekte Windorientierung.

	Zugrichtung				
Vogelart	NE *)	SW *)	SE	NNE	gehört
Austernfischer		7/1			
Dohle	4/1				
Feldlerche	3/3	6/3		1	2/2
Grünfink					1
Möwe	wenige	wenige			
Nebelkrähe		3/1	1		
Saatkrähe			1		
Star	5/2	2/1			
Stockente	2/1	2/1			
Turmfalke	1	1			
Wiesenpieper	1				1

*) parallel zur Küste

Tab. 14: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug in Den Haag am 14. Januar 1967 (Randzug: s. VLEUGEL 1948); Frost vom 4. bis 10.1.; Wind: bei Beobachtungsbeginn Windstärke 3 aus WNW-NW, und totale Bewölkung; ab 15:50 h WNW-NW bis NW, leichte Bewölkung mit Sonne, gute Sicht; Beobachtungsorte und -zeiten:
- Madepolder (2 km von der Küste entfernt): 11:35-12:30 h,
- Duivelandsestraat (0,5 km von der Küste entfernt): 13:45-15:50 h. Indirekte Windorientierung.

Vogelart	Zugrichtung NE *)	SW *)	NW	E	gehört
Bergfink	7/5				
Buchfink	6/4	1			
Drossel		1			
Feldlerche	21/8	1	1	1	9/9
Feldsperling	7/2	3/1			
Graureiher	1				
Grünfink	2/2	1			
Lachmöwe	7/6	7/5			
Möwe		37/2			
Silbermöwe	3/1				
Stieglitz	2/2	1			1
Wacholderdrossel	1				

1) parallel zur Küste

Tab. 15: Querzug korrigierender Leitlinienzug und Retrozug an der Küste bei Den Haag am 4. März 1968; WNW-Wind mit Windstärke 3; totale Bewölkung (anfangs etwas Sprühregen), Cumulostratus; ab 13:35 h ist die Sonne durch die Wolken sichtbar; Beobachtungsorte und -zeiten:
- Kijkduin: 08:45-09:45 h,
- Madepolder (2 km von der Küste entfernt): 09:45-10:45 h,
- Lozerlaan (3-5 km von der Küste entfernt): 10:45-11:10 h,
- Kijkduin: 11:10-12:00 h,
- Scheveningen: 13:25-14:35 h.
Indirekte Windorientierung.

Vogelart	Zugrichtung NE *)	SW *)	S	SE-ESE	E	ENE	NNE	N	NNW	gehört
Austernfischer	169/9	23/3	1							
Dohle	8/3				4/1					
Enten	2/1								6/1	
Feldlerche	10/7	2/2			22/2	1	1	1	2/2	4
Graureiher							1			
Großer Brachvogel	22/2									
Kiebitz	76/10			2/1				40/4		
Krähen	5/3			1				12/1		
Lachmöwe +)	26/11	16/5			1					
Mantelmöwe +)		2/1								
Möwen +)	20/3	25/3								
Ringeltaube	3/1	4/1		11/1						
Rotschenkel					1					
Silbermöwe +)	76/25	24/12								
Star	161/18	3/3			13/5	14/2		10/1		
Sturmmöwe +)		3/1								
Wacholderdrossel	3/2									
Wiesenpieper	9/7	3/2						1		

*) parallel zur Küste

+) 2 1/2 Stunden beobachtet.

Tab. 16: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug an der Küste bei Den Haag am 9. März 1968; NNW-Wind mit Windstärke 3; leichte Bewölkung; sonnig, Sonnenaufgang: 7:08 h; Beobachtungsorte und -zeiten:
- Kijkduin: 09:25-10:15 h,
- Wateringen (6 km von der Küste entfernt): 10:25-11:45 h,
- Kijkduin: 11:45-12:05 h.
Indirekte Windorientierung.

	Zugrichtung								
Vogelart	NE*)	SW*)	SE	ESE	E	ENE	NNE	N	NNW
Austernfischer		2/1							
Dohle	2/1			2/1					
Feldlerche	4/3	1		3/2				1	1
Kiebitz	31/7	6/4			70/1	3/1	120/1		
Krähen	4/1	2/1							
Lachmöwe +)	13/5	6/4	1						
Merlin	1								
Silbermöwe+)	31/9								
Star	18/7	3/2				8/2			
Turmfalke	2/2								
Wacholderdrossel	1								
Wiesenpieper	6/2					1		1	

*) parallel zur Küste

+) 1 1/2 Stunden beobachtet.

Tab. 17: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug an der Küste bei Den Haag am 10. März 1968; WNW-Wind mit Windstärke 4 (nach 11:00 h Windstärke 5); ganze Bewölkung; Sonne nur von 11:10-11:15 h zu sehen, Sonnenaufgang: 7:06 h; meistens Regen; Beobachtungsorte und -zeiten:
- Kijkduin: 09:40-10:10 h,
- Lozerlaan (4 km von der Küste entfernt): 10:20-10:40 h,
- Kijkduin: 10:50-11:30 h,
- Duivelandsestraat bis Fuutlaan (500 m von der Küste entfernt): 12:45-13:45 h.
Indirekte Windorientierung.

	Zugrichtung										
Vogelart	NE*)	SW*)	SE	ESE	E	ENE	NNE	N	NNW	WNW	gehört
Austernfischer	1										
Bekassine				2/1							
Feldlerche	16/8				2/2			2/2			
Graureiher										1	
Kiebitz	48/7		2				5/2	27/3	6/1		
Krähen	1	3/2									
Lachmöwe	10/3					2/1					
Rotschenkel	4/1										
Star	142/14	4/1			5/2	33/2	12/1				
Bachstelze											1
Wiesenpieper						1					1
Möwen	12/5	7/3									

*) parallel zur Küste

Tab. 18: Querzug, korrigierender Leitlinienzug und Retrozug an der Küste bei Den Haag am 16. März 1968; NW-Wind mit Windstärke 2 (3) (9:00-11:10 h) und dann WNW-Wind mit Windstärke 3; fast unbewölkt (9:00-9:50 h) und dann totale Bewölkung (Wolken aus W-WNW); Sonnenaufgang: 6:51 h; Beobachtungsorte und -zeiten:
- Lozerlaan beim Erasmusweg (5 km von der Küste entfernt): 09:00-11:00 h,
- Kijkduin (am Meer): 11:10-11:40 h,
- Lozerlaan beim Erasmusweg (5 km von der Küste entfernt): 11:50-12:35 h.

	Zugrichtung											
Vogelart	NE*)	SW*)	SSE	SE	ESE	E	ENE	NNE	N	NNW	NW	WNW
Austernfischer					3/1					1		
Buchfink		1										
Dohle										3/1	19/2	
Enten				1								
Feldlerche	7/5	2/2							1	1	1	
Graureiher					1							
Kiebitz			2/1	1				40/1		2/1	2/1	13/1
Krähen		2/1		2/2							2/1	
Lachmöwe	2/1	4/3		1								
Ringeltaube						9/2						
Silbermöwe	2/2	8/4							1			
Star	36/17	20/16		1		2/1	16/9	2/2				
Bachstelze			1									
Wiesenpieper	3/2						1					

*) parallel zur Küste

Weil die Geschwindigkeit der Zugvögel größer war als die der Wolken, ist anzunehmen, daß die Vögel aus Tab. 18 bei geschlossener Bewölkung aus England abgezogen sind. Weil sie schon um 9 Uhr in Holland ankamen (Entfernung zwischen England und Holland ca. 200 km), ist wahrscheinlich, daß ihr Zug schon vor Sonnenaufgang an der englischen Küste anfing. Sie orientierten sich dann wohl primär mit Hilfe der ersten Dämmerung (sog. P.L.-Orientierung, VLEUGEL 1979). Ihre sekundäre Orientierung war dann wohl Wolkendriftorientierung, d.h. sie zogen mit einem konstanten Winkel zur Richtung der Wolken (VLEUGEL 1980).

Diese Wolkendriftorientierung begann in den 1960er Jahren mehr und mehr aufzutreten, indem die Windrichtung nach und nach weniger konstant wurde. Bei nicht-konstanter Windrichtung ist indirekte Windorientierung (VLEUGEL 1959) nämlich unmöglich. Direkte Windorientierung kann nur dann auftreten, wenn die nicht-konstante Windrichtung semi-konstant ist, z.B. NW (WNW). Beide Formen der Windorientierung warten noch auf eingehendere Besprechung.

7 Radarbeobachtungen beim Zug nach SE am Ärmelkanal und über die Nordsee bei Seitenwinden im Frühjahr

LACK (1959: 392, 1960: 41, 1962: 398 [Fig. 8]) beschreibt Beispiele des SE-Zuges, die er aber nicht oder - m.E. - falsch interpretiert. So wird von LACK (1962 l.c.) z.B. eine Zugbewegung vom 22.3.1960 als "reversed migration" ausgelegt, obwohl in England kein Frost herrschte. Die Temperatur betrug in dieser Nacht sogar 4° C (KNMI 1960). Am 22.3.1960 kam der Wind - schon 14 Tage lang - aus SE, so daß sich die Vögel endlich entschlossen, gegen diesen Wind zum Kontinent zu ziehen; ein solches Zugverhalten ist von mir schon oft beobachtet und beschrieben worden.

Da auch am 24.3.1960 der Wind noch aus SE wehte, sind die o.a. Zugbewegungen wohl über den 22.3.1960 hinaus weitergegangen. Am 24.3.1960 habe ich folgende Beobachtung notiert: "30 Stare um 13:55 h in Richtung NE". Diese Beobachtung konnte ich damals natürlich nicht einordnen. Erst aufgrund des Beitrages von Lack kann ich sie jetzt nur so interpretieren: Die Stare sind in SE-Richtung über die Nordsee gezogen und haben an der niederländischen Küste ihre Verdriftung kompensiert. Lack nennt keine anderen, nachvollziehbaren Daten.

Auch JELLMANN & VAUK (1978: 271) beobachteten bei ihren Radarstudien in der Deutschen Bucht SE-Zugbewegungen von England zum Kontinent; sie schreiben u.a. (Zugrichtungen - KNMI 1971 - sind von mir in Klammern hinzugefügt worden):

"Allerdings wurde dieser Breitfrontzug (zwischen SE-England und Skandinavien) an mehreren Tagen großräumig umgeleitet, und zwar so, daß die Vögel mit vorwiegend südöstlichen Zugrichtungen (Abb. 4) in die Deutsche Bucht hineinströmten und auf die schleswig-holsteinische, besonders häufig auf die niedersächsische Küste zuflogen. Dort angekommen, konnten sie über dem Festland nicht weiter verfolgt werden. Das geschah besonders ausgeprägt am 9. (NW-Wind) und 26.4. (SE-Wind), in geringem Ausmaß auch am 10.4. (NW-Wind) und 2.5. (SE-Wind), während vereinzelte so gerichtete Echos noch am 15. (SE-Wind) und 17.4. (NW-Wind) entdeckt wurden".

Eine Erklärung dieses Zugverhaltens haben JELLMANN & VAUK nicht versucht. Nach meiner Meinung verhielten sich die Vögel bei ihrem Zug über die Nordsee genau so, wie die von mir beobachteten Zugvögel (s. Abschnitt 4 u. 6).

Die von JELLMANN & VAUK (s.o.) beobachteten Zugvögel, z.B. am 9.4., kamen aus NE-England. Da dort der Wind seit dem 30.3. sehr stark aus nördlichen Richtungen wehte (KNMI 1971), haben diese Vögel die Nordsee wohl nicht überquert und sind einige Tage der englischen und/oder der schottischen Ostküste als Leitlinie gefolgt. Am 17.4. wehte mäßiger NW-Wind mit einer Geschwindigkeit von ca. 14 km/h, für die Zugvögel herrschte also Rückenwind. Die Entfernung bis zum Radarbereich von Helgoland betrug ca. 640 km. Die Geschwindigkeit z.B. von Buchfinken beträgt nach SCHÜZ (1971: 118) ca. 50 km/h; unter Berücksichtigung des Rückenwindes kann also eine Fluggeschwindigkeit von 64 km/h unterstellt werden. Demnach muß von einer 10stündigen Flugdauer ausgegangen werden (640 : 64). Nach meinen Erfahrungen beginnen Tageszieher ihren Zug im allgemeinen mit der ersten Tagesdämmerung von der englischen Ostküste; die erste Dämmerung (VLEUGEL 1979) war um 3:54 Uhr (MEEUS 1970). Die Buchfinken müßten also gegen 14 Uhr in den Helgoländer Radarbereich eingeflogen sein (100 km nordwestlich von Helgoland); diese Vermutung stimmt mit der von JELLMANN & VAUK gemachten Beobachtung (l.c.) in Abb. 4 überein.

Eine vergleichbare Beobachtung habe ich am 6.5.1967 um 14:15 Uhr auf der Watteninsel Vlieland gemacht: 70 Wacholderdrosseln überflogen genau gegen den SSE-Wind (Stärke 3) die Insel. In NNW-Richtung beträgt die Entfernung von Vlieland nach der englischen Küste ca. 640 km. Wacholderdrosseln und Stare ziehen oft zusammen; die Fluggeschwindigkeit von Staren beträgt nach SCHÜZ (l.c.) 74 km/h. Da für den Gegenwind 14 km/h von der Fluggeschwindigkeit abgezogen werden müssen, haben die Wacholderdrosseln die Entfernung von der englischen Küste nach Vlieland in ca. 11 Stunden zurückgelegt (640 : 60). Da am 6.5. die erste Dämmerung 1,5 Stunden früher als am 9.4. beginnt, widersprechen sich auch bei dieser Beobachtung weder vermuteter Abflug, Fluggeschwindigkeit noch Beobachtungszeitpunkt.

8 Diskussion

In der Einleitung zu diesem Beitrag findet sich die Aussage, daß meine Beobachtungen "Überqueren der Nordsee von Kiebitzen im Jahr 1964" (VLEUGEL 1965) und die Radarbeobachtungen von ALERSTAM (1975) Ähnlichkeiten aufweisen. Es bestehen aber auch Unterschiede:

- Alerstam (l.c.) beobachtete nachts.
- Ein kleiner Teil der von Alerstam in Skandinavien beobachteten Drosseln zog nicht über das Meer, sondern in Küstengebieten (Alerstam l. c., Fig. 2, A und B).
- Bei Alerstam fehlen Beobachtungen über den korrigierenden Leitlinienzug an der Südküste der Ostsee.

Ich vermute, daß das Radar von Alerstam für die Beobachtung des "korrigierenden" Leitlinienzuges nicht ausreichte. Nach meiner Kenntnis haben andere Ornithologen solche Beobachtungen - auch ohne Radar - im Ostseeraum nicht durchgeführt oder nicht veröffentlicht. Aufgrund meiner Beobachtungen an der niederländischen Westküste (VLEUGEL 1965a) halte ich es jedoch für wahrscheinlich, daß Drosseln mit primärer SW-Zugrichtung bei NW- oder SE-Winden nach dem Überfliegen der Ostsee ihre Verdriftung an der norddeutschen Ostseeküste kompensieren; denn die NW- bzw. SE-Winde sind für diese Drosseln Seitenwinde (Alerstam l.c.).

BRENNING (1956) schreibt hierzu: "Die wichtigste Leitlinie stellt die Ostseeküste dar, besonders in dem freien Raum der Küste von Ribnitz bis Lübeck, hier folgt der Zug in der Hauptsache immer dem Lauf der Küste. Er wird hier auch gerade durch die Leitlinienwirkung stark zusammengedrängt und bietet deshalb an vielen Tagen im Herbst und Frühjahr ein imposantes Bild". Brenning (l.c.) vermutet offenbar Vogelzug aus Skandinavien - ohne es in richtigen Zusammenhang mit dem Leitlinienzug bringen zu können -, wenn er schreibt: "Es scheinen hier die Zugrichtungen aus Skandinavien und aus dem Osten aufeinanderzutreffen".

Alerstam (l.c., Fig. 5) nennt Ringfunde von Wacholderdrosseln und Rotdrosseln aus Südrußland; diese Vögel haben ihren Zug also nach SE fortgesetzt. Auch ZINK (1981) nennt solche Ringfunde. Natürlich gibt es in Südrußland auch viele Wacholderdrosseln und Rotdrosseln, und zwar als Durchzügler und/oder als Wintergäste (vgl. HEINZEL, FITTER & PARSLOW 1972). Diese Vögel haben m.E. aber andere primäre Zugrichtungen als SE im Herbst und NW im Frühjahr.

Der Frage, ob es in Osteuropa Irrgäste aus dem Westen gibt, ist bisher kaum nachgegangen worden. Dies ist jedoch anzunehmen, zumal DEMENTIEV & GLADKOV (1951-1954) einige Arten als Irrgäste nennen, die in Westeuropa und nicht - oder nur selten - in der UdSSR brüten. Es handelt sich um Sumpfläufer, Rosenseeschwalbe, Tordalk, Ringdrossel, Berglaubsänger, Sommergoldhähnchen, Zaunammer, Birkenzeisig und Girlitz. Auch in anderen Teilen der nördlichen Halbkugel verirren sich bestimmte Arten nach Osten:

- Eine Anzahl amerikanischer Arten - für Europäer also Vögel, die aus dem Westen kommen - werden hier mehr oder weniger selten beobachtet; dies gilt insbesondere für Großbritannien und Irland (SHARROCK & SHARROCK 1976: 308-311). Ich selbst beobachtete z.B. vom 25.-29. April 1970 in Ellewoutsdijk (Provinz Zeeland) einen Lerchenstärling *(Sturnella magna)*.

- Auch in den USA werden eine Anzahl von Arten, die aus dem Westen der USA stammen, in deren östlichen Staaten beobachtet. DE BENEDICTIS (1980: 136-137) nannte z.B. eine ganze Reihe Arten von "vagrants", die aus dem Westen der USA stammen und im Osten beobachtet wurden. Auch führte DE BENEDICTIS (l.c.: 136-138) einen interessanten Vergleich zwischen der Zahl der östlichen und der westlichen Irrgäste in den USA durch. PETERSEN & FORSTER (1981: 136-138) stellen ebenfalls die östlichen und westlichen Irrgäste in den USA gegenüber.

- Auch im östlichen Asien kommen Arten vor, die sich nach Osten verirren und in den westlichen USA angetroffen werden; siehe beispielsweise KING, FINCH, STALLCUP & RUSSELL (1978).

Es wäre interessant herauszufinden, wie sich Irrgäste falsch orientieren. Es genügt nicht, wie es vor allem in England und den Niederlanden geschieht, daß überwiegend nach Seltenheiten gesucht und bei der Entdeckung eines Irrgastes nur von einer Desorientierung gesprochen wird. Bevor wir die Ursachen der Desorientierung erforschen, müssen wir erst die verschiedenen Arten der Orientierung selbst verstehen. Es wäre besser, hieran mehr Zeit und Mühe zu verwenden, anstatt sich so sehr der Jagd nach Raritäten zu widmen.

8.1 Neuere Beobachtungen zur Windorientierung der Zugvögel

Seit Ende der 1960er Jahre habe ich jedes Frühjahr mehrmals den Vogelzug über die Nordsee, der die Niederlande erreichte, bei semikonstanten Winden beobachtet. Diese Beobachtungen habe ich in diesem Beitrag nicht behandelt. Denn bei semikonstanten Winden, also Winden aus SW bis WSW (= SW/WSW), W bis NW ändern sich die Orientierungsverhältnisse sowohl über dem Meer als auch über dem Land, so daß dann nämlich die "normale" Windorientierung - d.h. die Festwindorientierung, man kann auch sagen die indirekte Windorientierung (VLEUGEL 1959) - von den Vögeln nicht mehr angewendet werden kann. Andere Formen der Windorientierung, die ich erst nach 1968 entdeckte, treten ein. Es handelt sich hierbei um die Wolkendriftorientierung und um die direkte Windorientierung bei semikonstanten Winden; über dem Land ist noch die Mini-Windorientierung möglich.

Zur Windorientierung haben sich bisher nur wenige bekannt. Die ersten waren EDELSTAM & RAMEL (1956); sie erkannten die Möglichkeit, daß Zugvögel den Wind benutzen könnten, um sonnenlose Perioden zu überbrücken. Auch DORST (1956) und VAN OORDT (1960) erkannten schon früh die Möglichkeit der Windorientierung. In Amerika kam der Radarornithologe BELLROSE (1967) zu der Erkenntnis, daß Vögel umfangreiche Kenntnisse über den Wind besitzen und diese möglicherweise benutzen, um nachts an ihrer Primärzugrichtung festzuhalten. GWINNER (1971) war der erste in Europa, der sich mit sehr viel Aufmerksamkeit der Windorientierung von Buchfinken widmete. Später schrieb EMLEN (1975: 208): "Obschon experimentelle Beweise noch nicht da sind, erwarte ich, daß die Stelle des Sonnenuntergangs eine vitale Rolle spielen wird bei der Primärorientierung der großen Mehrheit von Nachtziehern. ... Winde spielen wahrscheinlich eine sekundäre Rolle in der Zugorientierung".

Inzwischen hatte EMLEN in Zusammenarbeit mit Natalie J. Demong (EMLEN & DEMONG 1978) wichtige Experimente vorgenommen; sie ließen Weißkehl-Ammerfinken in ihrer üblichen Zughöhe frei, und zwar nach Sonnenuntergang, aber noch bevor die Sterne für das menschliche Auge sichtbar wurden. Die Ammerfinken wählten danach mehr oder weniger ihre richtige Zugrichtung; dies wurde durch Radar festgestellt. Ihre wichtigsten Schlußfolgerungen waren (l.c.: 286 und 293):

- "Temporary physical landmarks in the immediate vicinity of the grounded bird and the position of sunset could both serve as stable references during the transition between day and night, possibly helping to integrate or reduncantly check certain diurnal with nocturnal reference cues".

- "The birds had little difficulty in selecting a northward heading providing some of the first evidence that migrating sparrows probably can use the glow of the position of sunset as a direct orientational cue".

Man kann diese Aussagen mit meinen Ergebnissen vergleichen, die ich seit 1974 bei wegziehenden Drosseln während der ersten und letzten Dämmerung feststellen konnte (VLEUGEL 1979) und die natürlich die primäre Zugrichtung genauer angeben als "the glow of the position of sunset".

Inzwischen ist die Windorientierung wahrscheinlich auch schon experimentell nachgewiesen worden. MOORE (1978: 702), der als zweiter nach ST. PAUL (1953) experimentell 1978 nachwies, daß Nachtzieher für die Bestimmung ihrer Zugrichtung die untergehende Sonne benutzen, schrieb: "Able (1978) rapportierte mit Hilfe von Radar Nachweise, daß freigelassene wilde Versuchsvögel, welche den Sonnenuntergang gesehen hatten, Zugrichtungen wählten, die in Übereinstimmung mit den Richtungen der Jahreszeit waren, möglicherweise flogen sie einen Winkel auf die Windrichtung, welche sie beim Sonnenuntergang gewählt hatten. Wenn der ganze Himmel schon bei Sonnenuntergang bedeckt war und dies in der Nacht fortdauerte, so daß sie keine Sonnensicht gehabt hatten, flogen die Zieher mit dem Wind. Dies bedeutet nach vorangegangenen Experimenten, daß sie keine guten Orientierungsmittel hatten".

ABLE (1978, 1980) hat weitere Radarbeobachtungen an freifliegenden Nachtziehern vorgenommen, die er individuell verfolgen konnte, so daß sich ihre Flugbahnen feststellen ließen; er gab jedoch bei diesen Beobachtungen nicht die abendliche Beobachtungszeit an, so daß - bei wolkenlosem Himmel - kein Bezug zur Sonne oder zu den Sternen hergestellt werden kann, auch fehlen Hinweise auf die letzte Dämmerung. Seine Schlußfolgerung, daß die Zugvögel sich nicht nur an der Sonne, sondern auch an den Sternen primär orientierten, ist nicht beweisbar. Es ist bekannt, daß Nachtzieher sich gut primär an der untergehenden Sonne orientieren können, wenn diese sichtbar ist. Dies gilt auch für die von Able beobachteten Zugvögel. Da diese Zugvögel aber nach Sonnenuntergang mit Radar beobachtet wurden, kann Able nicht beweisen, daß sie nach Sonnenuntergang abzogen und sich so nur primär an den Sternen orientieren konnten. Nachtzieher, die ca. 2 Stunden nach Sonnenuntergang abfliegen, können sich immer noch gut an der Sonne orientieren; ich konnte dies in den letzten 10 Jahren sehr oft beobachten, wenn Nachtzieher mit Hilfe der letzten Dämmerung sich primär noch nach der untergegangenen Sonne orientierten (VLEUGEL 1979). Der größte Teil meiner Beobachtungen hierüber ist bisher nicht veröffentlicht worden und betrifft nicht nur Drosseln (VLEUGEL 1979) und Ortolane (in Vorbereitung), sondern z.B. auch Limikolen.

ABLE beobachtete mit dem Radar auch ziehende Vögel unter ganz bedecktem Himmel. (Der Himmel war schon viele Stunden vor dem Sonnenuntergang ganz bewölkt.) Dennoch wurde Vogelzug beobachtet (ABLE 1982: 765, Fig. 1 A), größtenteils mit dem Wind, teils aber wohl auch in der Primärzugrichtung; auf diese Tatsache, daß sich nur eine kleine Anzahl der Zugvögel richtig orientieren konnte, geht Able aber nicht näher ein. Er sagt hierzu nur: "Lacking the availability of either sun or stars near the time of take-off, the birds usually oriented downwind".

Eine Gruppe der von Able beobachteten Zugvögel, die in den Abendstunden abzogen, hatte die untergehende Sonne jedoch gesehen. Danach bewölkte sich der Himmel schnell. Diese Vögel konnten sich - nach Able - orientieren, weil sie die untergehende Sonne gesehen hatten. Wie Zugvögel aber - nach Sonnenuntergang - diese Sonnenorientierung durchführen, darüber sagt Able nichts aus.

In einem anderen Fall haben die beobachteten Zugvögel die untergehende Sonne nicht gesehen, weil der Himmel vorher schon viele Stunden bedeckt war. Dennoch zogen sie - wie Able feststellte - in die richtige Richtung. Natürlich mußte es so sein, denn sie hatten wahrscheinlich die letzte Dämmerung wahrgenommen. Dies ist aber nicht die einzige Möglichkeit der Orientierung. Ich habe Nachtzieher in die richtige Richtung fliegen sehen, obwohl eine Orientierung nach der letzten Dämmerung nicht möglich war; ich vermute, daß diese Zugvögel sich der magnetischen Orientierung bedienten. Diese Orientierung habe ich aber sehr selten vermutet; die Zugvögel zogen in diesen Fällen nicht aufs Meer hinaus und auch nicht am Tag.

Windrichtung und Windstärke bleiben nach all meinen Beobachtungen für die Zugvögel von äußerst wichtiger Bedeutung. Ich habe Nachtzieher nie bei klarem Himmel und Windstille und ebenso Tagzieher nie bei Sonnenschein und Windstille in die Nordsee ziehen sehen (z.B. VLEUGEL 1960). Natürlich ziehen sie dann wohl über dem Lande.

Wenn Gwinners (1986) Theorie der endogenen Richtungsänderungen, also einer angeborenen Uhr im Zugvogel, gilt, weshalb müssen dann Zugvögel, welche bei Seitenwind von England nach Holland ziehen, wie ich es in diesem Beitrag beschreibe, zuerst mit oder gegen diesen Seitenwind fliegen, um dann später die "Verschiebung" wieder zu korrigieren?

Weshalb ziehen sie nicht regelrecht in ihrer korrekten primären Richtung, lassen sich vom Winde abtreiben und korrigieren dies an der Überseite der Nordsee, weil sie doch noch wissen müssen, was hier die gute Richtung ist, in welche sie ziehen müssen, um auf ihrer korrekten Zuglinie zu bleiben? Nein, sie ziehen hier ihren "korrigierenden Leitlinienzug", um nach dem Prinzip Versuch und Irrtum, durch trial and error, wieder in die "gute" Richtung zu kommen.

8.2 Zug über die Nordsee bei schwachen SE-Winden ohne das Auftreten des korrigierenden Leitlinienzuges und Retrozuges

Wenn bei schwachen, meist sehr schwachen SE-Winden Zug über die Nordsee ohne Verdriftung auftritt (Tab. 2), ziehen die Zugvögel in ihrer Primärrichtung (hauptsächlich ENE) landeinwärts. Dies machen sie auch bei anderen Windrichtungen mit Stärken von 1-3, bisweilen auch bei Stärken von 4-5.

Um die über die Nordsee ziehenden Vögel voll zu erfassen, muß man auch weit landeinwärts beobachten, weil mit Radar sehr niedrig fliegende Zugvögel (vgl. LACK 1960, JELLMANN 1977, JELLMANN & VAUK 1978) nicht erfaßt werden können. Viele Vögel, besonders Kiebitze, überqueren die Nordsee oft ultrahoch. Der ultrahohe Zug wird wohl deshalb gewählt, weil erst in einer Höhe von über 200 m keine lokalen See- und Landwinde mehr auftreten und damit die Windrichtung sowohl über dem Meer als auch über dem Land gleich ist. Der ultrahohe Vogelzug wird in der Küstenzone vermutlich auch durch instabile Windrichtungen in Bodennähe ausgelöst, die allerdings im Frühjahr selten auftreten. Um diese Hypothese zu bestätigen, müßten im Frühjahr mehrere Beobachter gleichzeitig eingesetzt

werden. Ich konnte bei meinen Beobachtungen mit dem Auto oder dem Fahrrad von der Küste aus landeinwärts fahren und dabei feststellen, daß die Zahl der mit dem Auge erkennbar werdenden Zugvögel ständig zunahm.

Die Primärrichtung (hauptsächlich ENE) landeinwärts (s. Tab. 2) wird - nach meinen noch nicht veröffentlichten Beobachtungen - auch gewählt, wenn kein Seitenwind auftritt. M.G. Ridpath und Mitarbeiter haben an der englischen Ostküste bei der Beobachtung des vom Kontinent kommenden Herbstzuges die gleiche Verhaltensweise der Zugvögel beobachtet (M.G. RIDPATH, mündl. 1955). Auch Lack beobachtete dies mit Radar beim Frühjahrszug an der Küste von Suffolk (LACK 1960: 44). In den USA konnte diese Verhaltensweise an der Südküste von Louisiana beobachtet werden (G.H. LOWERY, mündl. 1970).

8.3 Vermutliche meteorologische Ursachen der Änderung in der Windorientierung ziehender Vögel ab ca. 1965

Erst in den letzten Jahren habe ich festgestellt, daß sich das Zuggeschehen über der Nordsee bei semikonstanten Winden völlig verändert. Die semikonstanten Winde kamen in den 1950er Jahren wenig vor; nach 1965 hat ihr Auftreten aber ständig zugenommen. Dieser Wandel ist wohl in meteorologischen Veränderungen zu suchen. Nach BUISMAN (1979) ist die meteorologische Veränderung wahrscheinlich wie folgt zu erklären:

Schon vor 1939 war bekannt, daß in den gemäßigten Breiten in einer Höhe von ca. 10.000 m enorme Windgeschwindigkeiten auftreten können; diese Erscheinung nennt man Jetstream ("Strahlstrom"). Die Jetstreams ziehen sich auf mittlerer Breite in östlicher Richtung rund um die Erde. Es werden 2 Typen von West- oder zonaler Zirkulation unterschieden:
- zonale Zirkulation auf niedriger Breite (low latitude zonal) und
- zonale Zirkulation auf hoher Breite (high latitude zonal).

Mit den Jetstreams treten wechselhafte, so auch semikonstante Winde auf. Wenn die Jetstreams schwächer werden oder ganz "einfrieren", entstehen sog. "Blockierungen"; das Wetter kann weniger wechselhaft werden. Dies kann sogar zu Perioden konstanten Wetters führen. Konstante Winde treten in diesen Situationen dann verstärkt auf.

Weitere Erklärungen zu diesen Jetstreams sind hier nicht möglich. Wettersituationen mit Jetstreams sind aus Wetterkarten leider nicht zu ersehen. Es werden immer nur mittlere Werte für eine kurze Periode genannt. In den Niederlanden wird zusätzlich die mittlere Windrichtung genannt, die für die letzten 10 Min. vor der Zeitangabe gemessen oder geschätzt wurde.

Man hat festgestellt, daß von 1900 bis 1940 die zonale Zirkulation auf hoher Breite (ca. 70 ° NB) vorherrschte. Von 1940 bis ca. 1965 traten dann viele Blockierungen auf, und nach 1965 folgte eine Periode von überwiegend zonaler oder Westzirkulation auf niedriger Breite (ca. 50 ° NB); diese Periode hält z.Z. immer noch an. Nach 1965 gab es deshalb viele nicht-konstante und semikonstante Winde, und nach 1970 wurden - nach eigenen Beobachtungen - die Bedingungen für eine einwandfreie Windorientierung immer schlechter. Z.B. haben die Zugvögel im Bereich der Nordsee nahezu keine Möglichkeit mehr, noch mit konstanter Windorientierung (indirekter Windorientierung) zu ziehen.

Nach 1970 gab es auch korrigierenden Leitlinienzug und Retrozug. Sie nahmen dann mehr und mehr zu und sind heute als allgemeine Zugformen anzusehen, weil bei einer Verdriftung über der Nordsee die primäre Zugrichtung nur mit indirekter Windorientierung eingehalten werden kann.

Die Überseeorientierung nimmt als Wolkendriftorientierung und als reine Sonnenorientierung immer mehr zu. Vor 1970 war ihr Auftreten sehr viel geringer. Es muß noch untersucht werden, inwieweit diese beiden Orientierungsformen in den 1950er und 1960er Jahren beim Überseezug und Überlandzug vorkamen.

8.4 Integration von Zugrichtungen im Vergleich mit Flugrichtungen von Seevögeln nach der Nahrungssuche auf Nordsee und Atlantik

Es ist eine interessante Frage, wie Zugvögel nach dem Überqueren der Nordsee imstande sind, durch Leitlinienzug und/oder durch Retrozug an ihrer Zuglinie (Verbindungslinie vom Überwinterungs- zum Brutgebiet) festzuhalten. Es handelt sich hier um eine Form von "path integration", von der wir noch sehr wenig wissen. Die Untersuchungen auf diesem Gebiet (z.B. MITTELSTAEDT & MITTELSTAEDT 1982, ST. PAUL 1982) machen wenigstens die Versetzungen über kurze Entfernungen ein wenig verständlich und zeigen auch auf, wie es möglicherweise - auch für die in diesem Beitrag erwähnten Fälle - bei der path integration über längere Entfernungen zugeht. Diese Untersuchungen bilden zugleich eine Unterlage, wie z.B. Buchfinken und Stare aus Skandinavien mit großen Umwegen nach Großbritannien und Irland ziehen.

Ich habe unter 8.2 über diese path integration andere Auffassungen als Perdeck entwickelt, der der Meinung ist, daß es sich hierbei um "goal orientation" handelt (PERDECK 1983). Die ausgezeichneten Ergebnisse dieser vielen Experimente betreffen m.E. Zielorientierung, weil es sich wohl um den letzten Überflug der transportierten Stare handelte. Dies gilt aber nur für die Stare, die das Ziel (Überwinterungsplatz) vom vorigen Winter her kannten. Die Fähigkeit zur path integration ist den Staren wohl angeboren, doch müssen junge Stare diese Fähigkeit - mit Hilfe der Altvögel - auf dem ersten gemeinsamen Herbstzug sicherlich erst ausbilden.

In mehr als 30 Jahren habe ich viele Beobachtungen über Anpassungsbewegungen und Bewegungen von nicht integrierten, offenbar aus Skandinavien kommenden Vögeln gemacht, die wohl über die Niederlande nach Großbritannien zogen. Ich habe inzwischen Beobachtungen an Nachtziehern gemacht, die eine solche Integration der Richtungen beweisen (unveröffentlicht). Anhand der in diesem Beitrag genannten Beobachtungen kann sogar nahegelegt werden, daß Nachtzieher auch am korrigierenden Leitlinienzug teilnehmen. Sie benutzen dabei oft den Leitlinien- und Retrozug und diesen dann in normaler und auch in korrigierender Form.

Auch Seevögel (BOURNE 1982) haben wohl durch trial and error bestimmte Methoden erworben, um Verdriftungen entgegenzuwirken, so daß der Weg nach dem Nestgebiet in der bestmöglichen Weise zurückgefunden wird. BOURNE (l.c., p. 85) folgert: "Die Bewegung der Seevögel scheint zu der vorangehenden Stärke und Dauer des Windes und zu der Entfernung, welche die Vögel versetzt waren, proportional zu sein".

WALLACE & BOURNE (1981) beschrieben für den 9.-10.12.1978 eine riesige östliche Bewegung von Dreizehenmöwen *(Larus tridactylus)* nach einem starken östlichen Sturm am Forties Ölfeld innerhalb der Nordsee.

Aus den Beobachtungen Bournes (l.c.) stellt sich heraus, daß auch hier die Auffassungen Mittelstaedts über path integration gelten und daß nicht von goal orientation (PERDECK 1983) gesprochen werden kann. Mit goal orientation meint PERDECK nach holländischer Tradition, die auf VAN DOBBEN (in VAN DOBBEN & MAKKINK 1934) zurückgeht, was VAN DOBBEN

(1953) später mitteilte: "There are experiments showing the existence of a real 'homing' towards a winter range". Nach meiner Meinung ist dies nicht der Fall. Ich kann nicht annehmen, daß die Zugvögel über größere Entfernungen ein System von "goal orientation" entwickelt hätten, ohne daß dieses System über kürzere Entfernung(en) bei Seevogelbewegung(en), wie Bourne (l.c.) diese beschreibt, zustande gekommen wäre.

9 Danksagungen

An erster Stelle danke ich Herrn H.H. Geissler, Hamburg. Er korrigierte das MS auf vielerlei Weise, und schließlich übernahm er die letzte Fassung auf Diskette.
Weiter danke ich sehr den Herren W. Breedveld, M. van Bruggen, F. Kooymans, alle in Holland, für die Beobachtungen, die sie mir überließen. Dasselbe gilt für die Herren Dr. G. Lowery †, USA, und M.G. Ridpath, Kanada. Auch den Meteorologen J. Buisman und W. Groen, Den Haag, Niederlande, sei freundlichst gedankt. Ich danke besonders auch Dr. W. R. Bourne, Aberdeen, Schottland, für die sprachliche Korrektur der englischen Zusammenfassung.

10 Zusammenfassung

(a) Zugvögel, die im Frühjahr die Nordsee zwischen England und den Niederlanden überfliegen, wählen kaum Seitenwinde, die im rechten bzw. fast rechten Winkel zu ihrer Zugrichtung wehen. Das ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß in diesen Fällen eine optimale Verdriftung durch den Wind eintreten würde. Auch ist dann die indirekte Windorientierung (VLEUGEL 1959) mit Hilfe konstanter Winde nicht möglich, weil der Abweichungswinkel zu den (konstanten) Wellen gebildet wird und dies aus mathematischen Gründen bei den o.a. Seitenwinden nicht möglich ist.

Um Verdriftungen in solchen Fällen vorzubeugen, haben die Zugvögel eine besondere Methode entwickelt: sie ziehen genau mit dem Seitenwind aus dem NW-Sektor bzw. direkt gegen den Seitenwind aus dem SE-Sektor über die Nordsee. Die so entstandene südliche Verschiebung der Zuglinie (Verbindung zwischen Sommer- und Wintergebiet) wird dadurch ausgeglichen, daß die Vögel in den meisten Fällen an der niederländischen Küste in nordöstlicher Richtung der Küstenleitlinie folgen (sog. korrigierender Leitlinienzug). Oft erfolgt dieser Ausgleich auch weiter landeinwärts und parallel zur Küste.

Wenn tagelang Winde aus dem N-Sektor an der englischen Ostküste Leitlinienzug auslösen, ist an der niederländischen Küste Kompensationszug in SW-Richtung zu erwarten. Inwieweit es den Zugvögeln gelingt, diese Verdriftungen zu kompensieren, bleibt natürlich ungewiß.

Die Kompensation der korrigierenden Leitlinien kommt wahrscheinlich durch die Integration von Richtungen zustande (MITTELSTAEDT & MITTELSTAEDT 1982). Auch im Dunkeln findet korrigierender Leitlinienzug statt. Die Zugvögel haben offenbar auch nachts die Fähigkeit, parallel zur Küste zu ziehen.

Der SW-Leitlinienzug im Frühjahr an der niederländischen Küste wird als korrigierender Retrozug bezeichnet. In den Tabellen werden Beispiele sowohl für den korrigierenden Leitlinienzug als auch für den Retrozug genannt.

Die Tabellen enthalten Beobachtungen vom Heimzug aus den 1960er Jahren. In dieser Zeit gab es noch genügend konstante Winde in NW-Europa, um das Zugverhalten bei diesen Winden zu studieren. Nach 1965 nahmen die konstanten Winde ständig ab. In den 1970er und 1980er Jahren gab es sie fast nicht mehr. Die wahrscheinlichen meteorologischen Ursachen - eine Veränderung des Jetstreams ("Strahlströme") - wird kurz besprochen.

Wenn aber heutzutage in mehr oder weniger seltenen Fällen konstanter SW- bis W-Wind über der Nordsee herrscht, gehen die Überseezieher in großer Zahl auf die alte Weise, d.h. die indirekte Windorientierung über. Sie fliegen dann auf direkte Weise in Richtung ihrer Brutplätze.

(b) Tab. 2 zeigt, daß bei sehr schwachen bis schwachen SE-Winden, wenn Verdriftungen kaum auftreten, die Vögel in ihrer Primärrichtung (hauptsächlich ENE) landeinwärts ziehen. Dies kann man aber in der Regel nur landeinwärts (mindestens 1 km von der Küste entfernt) beobachten, weil die Vögel ultrahoch die Nordsee überqueren und bei Ankunft an Land langsam ihre Flughöhe reduzieren. Diese Situation tritt im Herbst auch an der englischen Ostküste auf und ist ebenfalls an der Küste von Louisiana (USA) beobachtet worden.

(c) Anlaß für diesen Beitrag waren die Radarbeobachtungen von ALERSTAM (1975) in skandinavischen Meeresgebieten am SE-Zug in Richtung Deutschland, der bei Nacht und SE-Winden stattfand. Die von Alerstam gemachten Beobachtungen sind m.E. auf die gleichen Ursachen zurückzuführen wie der Frühjahrszug über die Nordsee von Großbritannien nach den Niederlanden.

(d) Es ist anzunehmen, daß einige von JELLMANN & VAUK (1978) per Radar gemachten und bisher nicht geklärten Zugbewegungen von Großbritannien nach dem Kontinent mit den hier unter (a) genannten Beobachtungen vergleichbar sind.

(e) Auf welche Weise die Nordseezieher Verdriftungen, welche durch Wolkendrift- oder Sonnenorientierung bei nicht-konstanten Winden entstehen, kompensieren, ist noch völlig unbekannt.

Summary

Migratory birds which have to cross the North Sea between Great Britain and the Netherlands in spring do not choose beam winds, for drift with the wind would then be maximal, and indirect wind orientation, i.e. orientation with the help of a constant wind (VLEUGEL 1959), impossible.

In indirect wind orientation the so-called "angle of deviation" (= angle of incidence) is flown against a background of the waves. While this angle remains constant, the birds migrate in a straight line. With beam winds and more or less perpendicular side-winds this method does not work for mathematical reasons and the migrants cannot fly in a straight line.

In order to avoid drift in such cases, migrating birds move either with tail-winds from the NW or head-winds from the SE. The shift of the migration-line joining the summer and winter areas to the south which arises with this migration either with or against the wind is compensated for by following the Dutch coast to the NE. This NE movement is termed "correcting" leading-line migration. The compensation may occur some distance inland, although the migrants try to fly parallel to the coast.

When there is a period of northerly winds, migration naturally follows the leading-line of the English east coast against the wind, i.e. in a northward direction. When they must cross the North Sea with a NW wind or against a SE wind, the birds do not compensate for the shift of the migration-line to the south entirely, but follow the leading-line formed by the Dutch coast to the SW. This SW movement is called "correcting" retromigration. Examples are provided by N. TINBERGEN (1930) and in this paper.

It is difficult to assess whether the birds succeed in compensating for drift at the Dutch coast. It probably occurs by means of the instinctive capacity which has been called "path integration of direction" (MITTELSTAEDT & MITTELSTAEDT 1982). It can be shown by counting flight-calls that the birds also migrate parallel to the coast at night.

In eastern Scotland seabirds which are compelled to look for food for their young far from the breeding colony or have been drifted off-course by the wind have the same capacity to find the direction of the colony again. They do this by path integration of direction and flying along the coast again (BOURNE 1982).

The Tables summarise observations of migration from Britain to the Netherlands since 1960. There was one example in the early years of a morning when the wind varied, on March 18th 1968 (Table 18), when there was no indirect wind orientation (VLEUGEL 1959) of the sort which occurred on days with a constant wind shown in the other Tables, and a new type of orientation occurred which was called "cloud drift orientation", as explained in the legend to the table.

In the later 1960s the constancy of the wind decreased continuously, and constant winds became unusual in the 1970s and 1980s, possibly owing to changes in the jet-stream. The associated change in the behaviour of migrating birds has not been discussed here because it is still being studied and it will be described elsewhere.

Literatur

A b l e , K.P. (1978): Field studies of the orientation cue hierarchy of nocturnal songbird migrants. In: Symposium on animal Orientation, Navigation and Homing, Berlin: 228-238. - D e r s. (1980): Mechanisms of Orientation, Navigation and Homing. In: Animal Migration, Orientation and Navigation (Ed. S.A. Gauthreaux): 283-373. New York: Academie Press. - D e r s. (1982): The effects of overcast skies on the orientation of free-flying nocturnal migrants. - In: Symposium on Avian Orientation, Berlin: 38-49. - A l e r s t a m , T. (1975): Redwing *(Turdus iliacus)* migration towards southeast over southern Sweden. Vogelwarte 28: 2-17. - D e r s. & G. P e t t e r s o n (1976): Do birds use waves for orientation when migrating across the sea. Nature 259: 205-207. - B e l l r o s e , F.C. (1967): Radar in Orientation research. Proc. 14th Int. Orn. Congr.: 281-309. Oxford & Edinburgh. - B o u r n e , W.R.P. (1982): The manner in which wind drift leads to seabird movements along the East coast of Scotland. Ibis 124: 81-88. - B r e n n i n g , U. (1956): Der Vogelzug in Mecklenburg. Arch. Nat. Meckl. II: 9-34. - B u i s m a n , J. (1979): Weer of geen Weer. Baarn. - C a m p h u y s e n , C.J., & J. v a n D i j k (1983): Zee-en Kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. Limosa 56: 185-230. - C h i s l e t t , R., & G.H. A i n s w o r t h

(1958): Birds in the Spurn Peninsula. Hull & London. - D e B e n e - d i c t i s , P. (1980): The Changing Seasons. Am. Birds 34: 133-138. - D e m e n t i e v , G.P., N.A. G l a d k o v et al. (1951-1954): The birds of the Soviet Union. Moskau (Übers. Jerusalem 1968). - D o b b e n, W.H. van (1953): Bird Migration in the Netherlands. Ibis 95: 212-234. - D e r s. & G.F. M a k k i n k (1934): Vogeltrek over Nederland. Org. Club Ned. Vogelk. 6: 87-102. - D o r s t , J. (1956): Les Migrations des Oiseaux. Paris. - E d e l s t a m , C., & C. R a m e l (1965): Fåglarnas flyttning. Stockholm. - E m l e n , S.T. (1975): The Stellar-Orientation System of a Migratory Bird. Scient. Am. 233: 102-111. - D e r s. (1980): Decision Making by Nocturnal Bird Migrants: The Integration of Multiple Cues. Acta XVII Congr. Int. Orn. Berlin 1978: 553-561. - D e r s. & N.J. D e m o n g (1978): Orientation Strategies used by free-flying Bird Migrants: A Radar Tracking Study. In: K. Schmidt-Koenig + W.T. Keeton. Symposium on animal Orientation, Navigation and Homing. Berlin: 283-293. - G w i n n e r , E. (1971): Orientierung. In: E. Schüz: Grundriß der Vogelzugskunde: 299-348. - D e r s. (1986): Internal Rhythms in Bird Migration. Scient. Am. 254: 76-84. - H e i n - z e l , H., R. F i t t e r & J. P a r s l o w (1972): Pareys Vogelbuch. Hamburg & Berlin. - H o l g e r s e n , H. (1951-1956): Bird Banding in Norway 1950-1955. Sterna 3, 5, 11, 16, 21 und 26. - J e l l - m a n n , J. (1977): Radarbeobachtungen zum Frühjahrszug über Nordwestdeutschland und die südliche Nordsee im April und Mai 1971. Vogelwarte 29: 135-149. - D e r s. & G. V a u k (1978): Untersuchungen zum Verlauf des Frühjahrszuges über der deutschen Bucht nach Radarstudien und Fang- und Beobachtungsergebnissen auf Helgoland. J. Orn. 119: 265-286. - K i n g , J.B. (1959): Orientation of migrants over sea in fog. Br. Birds 52: 125-126. - K i n g , B.D., F i n c h , R. S t a l l c u p & W. R u s s e l l (1978): First North American Sighting of Brown Shrike *(Lanius cristatus)* and Dusky Warbler *(Phylloscopus fuscatus)*, and second record of Red-throated Flycatcher *(Ficedula parva)*. Am. Birds 32: 158-160. - K l o m p , H., & C. v a n d e r S t a r r e (1956): Verslag van het Kievitenringstation "Reeuwijk" over de jaren 1946-1955. Ardea 44: 269-281. - K o c h , J.C. (1934): Vogelzug unter Einfluß von Leitlinien und Windrichtung. Vogelzug 5: 42-52. - K o n. N e d. M e t e o r o - l o g i s c h I n s t. (1960): Dagelijks Weerbericht 1960, De Bilt. - D e r s. (1971): Maandelijks Overzicht der Weersgesteldheid 1971, De Bilt. - L a c k , D. (1959): Migration across the sea. Ibis 101: 374-399. - D e r s. (1960): Migration across the North Sea studied by Radar, Part 2. The Spring Departures 1956-59. Ibis 102: 26-57. - D e r s. (1962): Migration across the southern North Sea studied by Radar, Part 3. Movements in June and July. Ibis 104: 74-85. - D e r s. (1962a): Radar Films of Migration over eastern England. Br. Birds 55: 388-414. - D e r s. (1963): Weather Factors initiating Migration. Proc. Int. Congr. Ithaca 1962: 412-414. - D e r s. & K. W i l l i a m s o n (1959): Bird-Migration terms. Ibis 101: 255-256. - M a l m b e r g , T.: Bird Migration in NW Scania. Proc. Xth Int. Orn. Congr. Uppsala 1950: 330-334. - M e e u s , J. (1970): Sterregids 1971, Groningen. - M i t t e l - s t a e d t , H., & M.L. M i t t e l s t a e d t (1982): Homing by Path Integration. In: Int. Symposium on Avian Navigation. Tirrenia (Pisa): 290-298. - M o o r e , F.R. (1978): Sunset and the orientation of a nocturnal migrant bird. Nature 274: 154-156. - O o r d t , G.J. van (1960): Vogeltrek, 4. Druck. Leiden. - O w e n , D.F., W.D. S n o w & R.E. M o r e a u (1955): Observaciones ornitologicas otonales en el Norte de Espana. Ardeola 2: 57-58. - P e r d e c k , A.C. (1983): An experiment on the orientation of juvenile Starlings during spring migration: an addendum. Ardea 71: 255. - P e t e r s e n , W.R., & R.A. F o r s t e r (1981): The Changing Seasons. Am. Birds 35: 269-278. - R i c h a r d s o n , W.J. (1978): Reorientation of nocturnal landbird migrants over the Atlantic Ocean near Nova Scotia in autumn. Auk 95: 717-732. - R i v i e r e , B.B. (1930): A History of the Birds of Nor-

folk. London. - S a i n t P a u l , U. von (1953): Nachweis der Sonnenorientierung bei nächtlich ziehenden Vögeln. Behaviour 6: 1-7. - D i e s. (1982): Do Geese use Path Integration for Walking Home? In: Symposium on Avian Navigation, Tirrenia (Pisa): 298-308. - S c h ü z , E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. Berlin & Hamburg. - S h a r r o c k , J.T.R., & E.M. S h a r r o c k (1976): Rare birds in Britain and Ireland. Berkhamsted. - T i n b e r g e n , N. (1930): Een vogelwinter. De Lev. Natuur 34: 6-14, 53-59. - V l e u g e l , D.A. (1948): Enkele waarnemingen over "vorstvlucht" en "randtrek" in het Sloe-Schengengebied tijdens de winters van 1935/36 en 1936/37. Ardea 36: 143-162. - D e r s. (1952): Über die Bedeutung des Windes für die Orientierung ziehender Buchfinken, *Fringilla coelebs*, L. Orn. Beob. 49: 45-53. - D e r s. (1953): Über die wahrscheinliche Sonnen-Orientierung einiger Vogelarten auf dem Zuge. Orn. Fenn. 30: 41-51. - D e r s. (1954): Waarnemingen over de nachttrek van lijsters *(Turdus)* en hun waarschijnlijke oriëntering. Limosa 27: 1-19. - D e r s. (1956): Waarnemingen aan verkeerde trek in het voorjaar. Ardea 44: 206-213. - D e r s. (1959): Über die wahrscheinlichste Methode der Wind-Orientierung ziehender Buchfinken *(Fringilla coelebs)*. Orn. Fenn. 36: 78-88. - D e r s. (1960): Waarnemingen over het uitvallen van in zee gaande (ultrahoge) trek, vooral aan de Hollandse kust, bij windstilte en zeer zwakke wind. Ardea 48: 150-160. - D e r s. (1962): Enkele opmerkingen over de navigatie van dagtrekkers boven zee. Natura 59: 133-135. - D e r s. (1965): Waarnemingen aan de uitval van zangvogeltrek over zee gedurende de vorst bij windstilte. Natura 62: 197-201. - D e r s. (1965a): Merkwaardige kievitentrek langs de Hollandse kust in februari 1964. De Lev. Natuur 68: 40-48. - D e r s. (1967): Kievitentrek het jaar rond (maart 1964 - februari 1965), vooral aan de kust. Natura 63: 10-13, 108-110 und 148-153. - D e r s. (1968): Trek over de Noordzee met zijwind. De Pieper 7: 87-92. - D e r s. (1979): Beobachtungen über wahrscheinliche Primäre Orientierung von Nachtziehern mit Hilfe des ersten und letzten Dämmerungspunktes. Vogelwarte 30: 65-68. - D e r s. (1980): Een waarneming van windoriëntering tegen de wolken tijdens windstilte on de grond bij trekkende vogels. Vogeljaar 28: 9-15. - D e r s. (1983): Beobachtungen über ultrahohen Zug von Kleinvögeln in Richtung der Küste am 17. Oktober 1965 bei Windstille. Beitr. Naturk. Niedersachsens 36: 77-88. - W a l l a c e , D.I.M., & W.R.P. B o u r n e (1981): Seabird movements along the east coast of England. Brit. Birds 74: 417-426. - Z i n k , G. (1981): Der Zug europäischer Singvögel, ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel, 3. Lieferung. Möggingen.

Anschrift des Verfassers: D.A. Vleugel, A. de Haenstraat 53,
2563 BR Den Haag, Niederlande.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: 42

Autor(en)/Author(s): Vleugel D. A.

Artikel/Article: Der korrigierende Leitlinien- und ''Retrozug" an der holländischen Küste bei konstanten Seitenwinden im Frühjahr 16-43