© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

7. Literatur

Deppe, H. J. (1978): Zum Durchzug des Kranichs *(Grus grus)* im mecklenburgischen Binnenland. Vogelwarte 28: 159—178. • Glutz v. Blotzheim, U., Bauer, K. u. Bezzel, E. (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Frankfurt/Main, Bd. 5, p. 567—605. • Hild, J. (1971): Beeinflussung des Kranichzuges durch elektromagnetische Strahlung? Wetter & Leben 23: 45—52. • Israel, H. (1968): Atmosphärische Elektrizität. Teil 2. Leipzig (Geest & Portig): • Libbert, W. (1936): Der Zug des Karniehs. J. Orn. 84: 297—338. • Ders. (1938): Dass. J. Orn. 86: 374—378, • Ders. (1958): Massenzug des Kranichs *(Grus grus)* im Herbst 1955 und seine Ursachen. Vogelwarte 19: 119—132. • Ders. (1961): Über den Zug des Kranichs *(Grus grus)* im Herbst 1958. Vogelwarte 21: 274—281. • Mewes, W. (1976): Der Zug des Kranichs in den drei Nordbezirken der DDR. Falke 23: 274—281. • Noerrevang, A. (1959): Om Tranens Traek. Dansk Orn. For. Tidskr. 53: 103—109. • Palmgren, P., *et. al.* (1939): Beobachtungen über die Zugverhältnisse bei einem Wetterfrontendurchzug in Südfinnland. Vogelzug 10: 154—169. • Reiter, R. (1952): Biometeorologische Indikatoren von großräumiger und prognostischer Bedeutung. Ber. dt. Wetterdienst Bad Kissingen Nr. 23, 5: 235—253. • Schüz, E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. Berlin & Hamburg (Parey). • Seilkopf, H. (1951): Die meteorologische Umwelt der Reisetauben auf den Katastrophenflügen am 27. 5. 1951. Die Reisetaube (Essen), p. 234—235. • Ders. (1953): Die Wanderung eines jungen Weißstorches von Holstein nach Finnland (Unter meteorologischem Aspekt). Vogelwarte 16: 143—146.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans-Joachim Deppe, Kudowastraße 1 A, D-1000 Berlin 33.

Die Vogelwarte 29, 1978: 191—220

Der Wegzug der Ringeltaube *Columba palumbus* nach Planbeobachtungen am Randecker Maar (Schwäbische Alb)

Von Wulf Gatter und Klaus Penski

Inhalt

1. Einleitung . . . 191
2. Material und Methode 193
3. Phänologie des Durchzugs . 193
4. Der Einfluß des Wetters auf das Zuggeschehen 201
5. Zugrichtung 212
6. Taubenzug in Abhängigkeit von Zughöhe und Topographie 213
7. Sozialverhalten 213
8. Zusammenfassung 217
9. Summary 218
10. Literatur 219
11. Anhang 219

1. Einleitung

Neben dem Zug des Kiebitzes *V. vanellus* und der Saatkrähe *Corvus frugilegus* stellen die unübersehbaren Scharen ziehender Ringeltauben wohl das eindruckvollste Zuggeschehen im mitteleuropäischen Binnenland dar. In der vorliegenden folgenden Arbeit sollen fünf planmäßig erfaßte Zugperioden, ergänzt durch die Erfahrungen weiterer nicht ganz vollständig hindurchbeobachteter Jahre, genau analysiert werden. Dabei wird neben der Schilderung des allgemeinen phänologischen Geschehens dem Einfluß meteorologischer Faktoren, dem Vergleich zum Zug anderer Arten so wie dem Ringeltaubenzug an anderen Stationen verstärkte Beachtung geschenkt.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

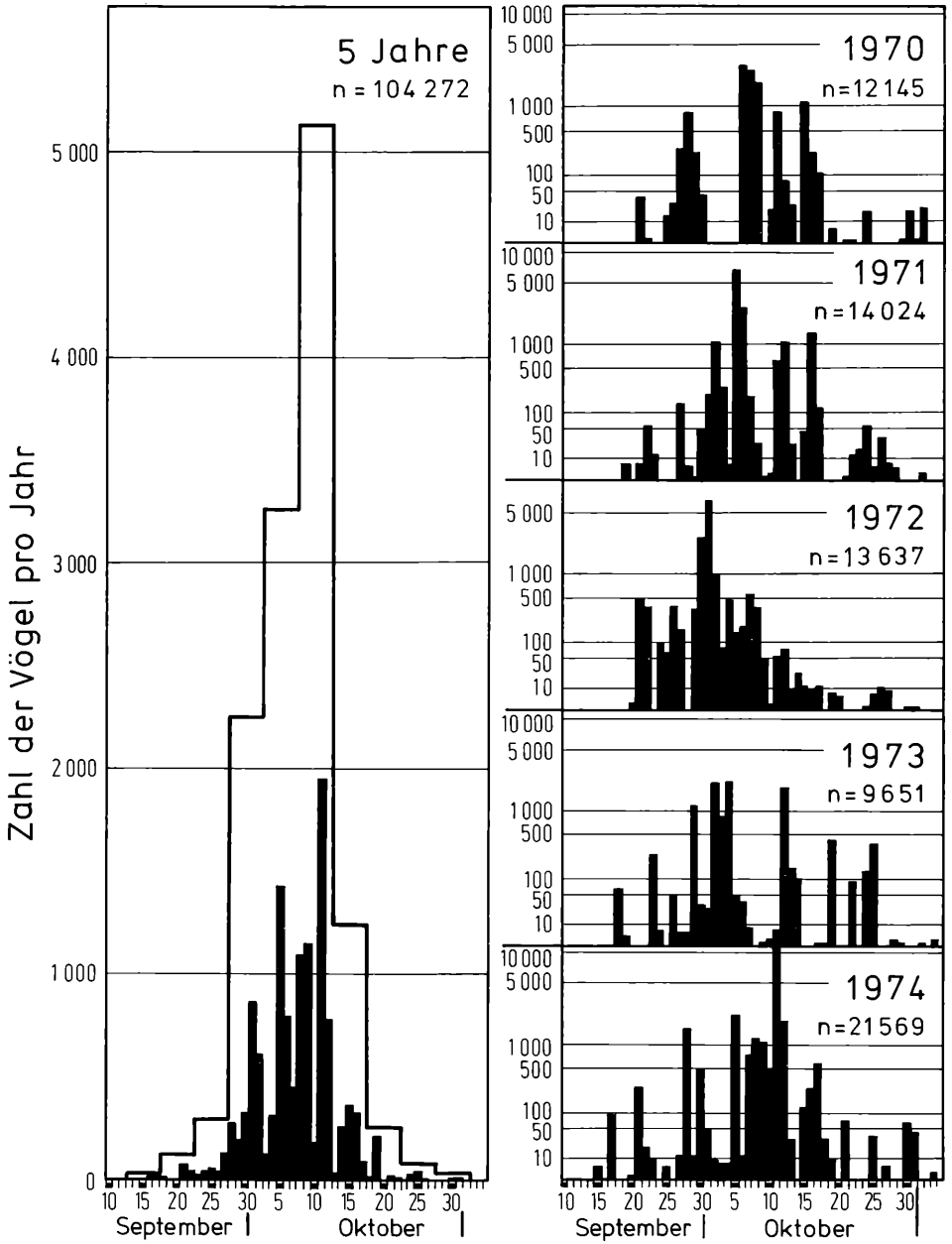


Abb. 1: Wegzugmuster der Ringeltaube nach Zählungen am Randecker Maar. Links die Verteilung der arithmetisch mittleren Tages- und Pentadensummen für 8 Jahre von 1966 bis 1974 ohne 1969. Die Zählungen erfolgten täglich. In den ersten drei Jahren fehlen einige Nachmittagsstunden. Rechts die Verteilung der Tagessummen in 5 einzelnen Jahren. Hier ist der Ordinaten-Maßstab verzerrt, um auch kleine Werte erkennbar zu machen.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

2. Material und Methode

Die planmäßige Beobachtung des sichtbaren Tagzugs bei Erfassung der erfahrungsgemäß als zugaktiv bekannten Stunden stellen die Bearbeitungsgrundlage bis 1969. Ab 1970 liegt dieser Zuganalyse eine vollständige tages- und jahreszeitliche Erfassung zugrunde. Die Beobachtungsstation Randecker Maar liegt am nördlichen Steilabfall der Schwäbischen Alb (48.35 N, 9.31 E) in 772 m über NN.

Eine Schilderung der topographischen Verhältnisse und nähere Angaben zur Beobachtungsmethode finden sich bei GATTER (1978). Die unterschiedliche Zughöhe der Tauben bei verschiedenen Wetterlagen und somit der unterschiedliche Anteil an Vögeln, die verdichtet vor dem Zughindernis Alb entlang ziehen oder unverdichtet darüber hinweg fliegen, sind wohl als wesentlichster Faktor für die Schwankungen der Jahressummen anzusehen. Vollständigkeit und Aussagekraft des Materials haben wir im wesentlichen einer Stammannschaft und einem jährlich wechselnden Team zu verdanken, dem wir an dieser Stelle unseren herzlichen Dank aussprechen möchten. Dazu gehören folgende Herren, die längere Zeit auf der Station mitgearbeitet haben: M. BEHRNDT, A. BURNHAUSER, W. DORNBERGER, H. EBENHÖH, D. FAUSEL, W. HÖRNLE, K. HUND, D. ILG, M. KASPAREK, G. KLUMP, V. LASKE, H. MATTES, W. MÜLLER, M. MICKLEY, Th. MEINEKE, M. NEUB, R. PRINZINGER, B &E. RADDATZ, H. PRAHL, R. PLIEFKE, W. RIEDEL, R. ROCHAU, E. SCHWARZ und D. SEITZ. Für mannigfaltige organisatorische Unterstützung danken wir unserem Freund R. LAIH, sowie den Herren H. GRAU, A, MÜLLER, K. SILL und H.J. ULLRICH. Dem Deutschen Bund für Vogelschutz gebührt Dank für finanzielle Zuwendungen. Mit unermüdlicher Beratung standen uns I. Gräfin WESTARP und H. Graf WESTARP zur Seite.

3. Zur Phänologie des Durchzuges

3.1. Jahreszeitliche Verteilung

Aus den Aufzeichnungen der Beobachtungen über acht Jahre ergeben sich als begrenzende Termine der Wegzugperiode der 21. September und der 21. Oktober, also eine Zeitspanne von 31 Tagen (Tab. 1, Spalte 3 und 7). Dabei ist die Zugperiode derart definiert, daß innerhalb dieser Zeit 98% aller ziehenden Vögel beobachtet werden und nur jeweils 1% vorher und nachher. Die Beobachter stellten die ersten wirklich ziehenden Trupps erst zwischen dem 16. und 21. September fest. Das Zuggeschehen kommt also recht schnell in Gang. Vorher wurden regelmäßig nur Flüge gesehen, die über den Nahbereich nicht hinausgingen, denn die Zahl der Vögel in Zugrichtung und Gegenrichtung war in Tagesverlauf etwa gleich. Das letzte Prozent, die Nachhut, verstreute sich über einen längeren Zeitraum: So erschienen um den 12. Novem-

Tab. 1: Wegzug der Ringeltaube nach Zählungen auf dem Randecker Maar. In der letzten Zeile wurden die Zählungen von 1966, 1967 und 1968 mitberücksichtigt. Spalte 8: Die Länge der Wegzugperiode gilt für 98% der Herbstsumme. Spalte 11: Die prozentualen Verhältniszahlen sagen aus, wie der Median innerhalb der Zugperiode liegt. Der Wert 50% bedeutet symmetrische Lage des Medians. Werte < 50% bedeuten, daß der Median unsymmetrisch in der ersten Hälfte der Zugperiode liegt, Werte > 50% bedeuten, daß der Median in der zweiten Hälfte der Zugperiode liegt. Die Asymmetrie ist um so stärker, je mehr die prozentualen Verhältnisse vom Wert 50% abweichen. Spalte 12: Prozentuales Verhältnis der maximalen Tagessumme zur Herbstsumme. Z. B. zogen am Hauptdurchzugstag von 1974 51% der Herbstsumme.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jahr	Herbst-summe	Datum des Durchzuges von					Länge der Weg-zug-periode	Arithm. mittleres Durch-zugs-Datum	Datum maxi-maler Tages-summe	Prozentuale Verhältnisse, in Legende erklärt	
		1% Beginn	25%	50% Median	75%	99% Ende					
1970	12 145	27.9.		7.10.		17.10.	21 d	7.10.	6.10.	50%	26%
1971	14 024	27.9.		5.10.		17.10.	21 d	7.10.	5.10.	40%	45%
1972	13 637	21.9.		1.10.		12.10.	22 d	1.10.	1.10.	48%	47%
1973	9 651	23.9.		4.10.		25.10.	33 d	6.10.	2.10.	35%	22%
1974	21 569	21.9.		11.10.		21.10.	31 d	9.10.	11.10.	66%	51%
8 Jahre	10 4272	21.9.	4.10.	8.10.	11.10.	21.10.	31 d	7.10.	11.10.	56%	15%

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Tab. 2: Mittlere Ausprägung der Zwischen- und Hauptmaxima beim Wegzug der Ringeltaube nach 5jährigen Zählungen auf dem Randecker Maar. Spalte 2: Zahl der Maxima während der Wegzugperiode (1 Haupt- und mehrere Zwischenmaxima), Spalte 3: Mittleres prozentuales Verhältnis der Zahl der Ziehenden am Tag vor dem Maximum zur Zahl der Ziehenden am Tag des Maximums. Das Maximum ist gleich 100% gesetzt. Für jedes Jahr wurde der arithmetische Mittelwert über alle Maxima gebildet, z. B. ergibt sich für 1973 als mittleres Verhältnis 11% aus den 7 Maxima. Spalte 4: Mittleres prozentuales Verhältnis aus der Zahl der Ziehenden am Tag nach dem Maximum zur Zahl der Ziehenden am Tag des Maximums. Das Maximum ist gleich 100% gesetzt. Die angegebenen Werte sind arithmetische Mittelwerte über alle Maxima eines Jahres. Je kleiner die Werte in Spalte 3 und 4 sind, um so steiler sind Anstieg und Abfall des Maximums.

Jahr	2	3	4
1970	4	8%	36%
1971	4	21%	19%
1972	4	23%	50%
1973	7	11%	8%
1974	7	17%	18%

ber in verschiedenen Jahren noch kleinere Trupps. Der Medianwert fällt auf den 8. Oktober, der gewichtete arithmetisch mittlere Durchzugstag ist der 7. Oktober (Tab. 1, Spalte 5 und 10). Im achtjährigen Mittel sind am 4. Oktober ein Viertel und am 11. Oktober drei Viertel aller Ringeltauben an der Station vorbeigezogen. Wir kommen mit den Beobachtungsaufzeichnungen der fünf Jahre von 1970 bis 1974 zu folgenden Ergebnissen: Der Beginn der oben definierten Zugperiode (1%) schwankt zwischen dem 21. und 27. September, das Ende zwischen dem 12. und 21. Oktober; sie dauert somit 21 bis 33 Tage (Tab. 1, Spalte 3, 7 und 8). Der Medianwert schwankt innerhalb des 11tägigen Intervalls vom 1. bis zum 11. Oktober (Tab. 1, Spalte 5). Die Tage der Herbstmaxima weichen kaum von den Medianen ab, da die Spitzen im Durchzugsmuster sehr stark herausragen (Tab. 1, Spalte 10). So erschienen 1974 am Tage des Herbstmaximums mehr als die Hälfte der gesamten Herbstsumme, während 1973 der Anteil dieses Tages „nur" 22% erreichte (Tab. 1, Spalte 12). Der Median von 1973 stellte sich bereits ein, als erst 35% der Wegzugperiode abgelaufen waren. 1974 verspätete sich der Median in die zweite Hälfte der Wegzugperiode (Tab. 1, Spalte 11).

In Abb. 1 erkennen wir in den Zugmustern der einzelnen Jahre sehr stark ausgeprägte Zugschübe von 1 Tag bis zu 6 Tagen Dauer, dazwischen „Nullücken" Eine gewisse Ausnahme dieser Regel ist für 1972 angedeutet, als innerhalb von 11 Tagen der Zug nie völlig abebbte. Zwischen den Schüben stellten die Beobachter damals täglich schwachen bis mittleren Zug fest. Jedes Jahr kommt es zu etwa 4 bis 7 „Spitzentagen", also neben dem Herbstmaximum zu weiteren Zwischenspitzen. In Tab. 2 sind Mittelwerte angegeben, die aussagen, wie sprunghaft das Zuggeschehen am Tage des Maximums einsetzt und zum folgenden Tag wieder abflaut. Z. B. bedeutet die Angabe 8% in Tab. 2, Spalte 3, für das Jahr 1970, daß im Mittel am Tage vor dem Maximum nur 8% zogen, wenn wir für das Maximum selbst 100% setzen. Dieser Mittelwert wurde für 4 Maxima, die in Spalte 2 angegeben sind, berechnet. Analog gelten die Prozentwerte in Tab. 2, Spalte 4, für den Abfall des Zuggeschehens. In allen Jahren erfolgte der Anstieg zum Maximum und der folgende Abfall in sehr krassen Sprüngen. Die Frage, ob die Spitzen des Taubenzuges mit den Spitzen anderer Durchzügler synchron laufen, wird in Tab. 3 beantwortet. Bei mehr als der Hälfte aller Spitzen besteht völlige Synchronie und in weiteren 38% aller Fälle ein Unterschied von einem Tag zwischen dem Maximum der Tauben und dem anderer Tagzieher. Eine leichte Tendenz des Voraneilens der Tauben vor den anderen konnte für das Randecker Maar festgestellt werden. Nur in 8% aller Fälle ist kaum ein Zusammenhang zu erkennen. Aus diesem Sachverhalt kann wohl ohne nähere Betrachtung einzelner Wetterfaktoren geschlossen werden, daß bestimmte Wetterlagen sich in gleicher Weise auf das Zuggeschehen verschiedener Arten auswirken.

Wir haben mit Tab. 2 bereits die Ausprägung der Maxima für einzelne Jahre erörtert. In Tab. 4 wird nun mit entsprechender Mittelwertberechnung für 14 synchrone Fälle aus verschiedenen Jahren der Vergleich zwischen Ringeltauben einerseits und anderen Tagziehern

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

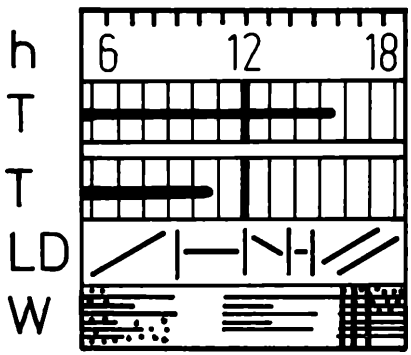
andererseits geführt. Die Sprünge auf die Spitzen und von diesen wieder herab erfolgen bei den Tauben steiler als bei den anderen Durchzüglern. Das Phänomen des plötzlichen Aufbruchs, der Zugstauentladung, ist bei der Ringeltaube demnach stärker ausgeprägt als bei vielen anderen Arten.

Tab. 3: Synchronie des Ringeltaubenzuges mit dem Zug der anderen auf dem Randecker Maar beobachteten Tagzieher. Ausgewertet wurden 26 Maxima aus 5 Jahren. Spalte 2: Maxima laufen synchron, Spalte 3: Taubenmaximum läuft einen Tag voraus, Spalte 4: Taubenmaximum läuft einen Tag nach, Spalte 5: Die Maxima liegen 2 oder mehr Tage auseinander.

1	2	3	4	5
Zeitunterschied in Tagen	0	+1	—1	>+1 <—1
Zahl der Haupt- und Zwischenmaxima	14	7	3	2

Tab. 4: Vergleich der Ausprägung der Maxima bei Ringeltauben mit der bei den übrigen Tagziehern. Spalte 1 und 3: Mittleres prozentuales Verhältnis der Zahl der Ziehenden am Tag vor dem Maximum zur Zahl der Ziehenden am Tag des Maximums. Das Maximum ist gleich 100% gesetzt. Es handelt sich um arithmetische Mittelwerte aus 14 synchronen Zwischen- und Hauptmaxima in 5 Jahren. Spalte 2 und 4: Mittleres prozentuales Verhältnis der Tagessumme am Tag nach dem Maximum zur Maximum-Tagessumme.

Ringeltaube		übrige Tagzieher	
1	2	3	4
14%	21%	26%	48%



Erläuterungen zu den Abb. 2 und 3: Beispiel für die Darstellung einiger Wetterfaktoren unter der Abszisse von Abb. 2. h: Uhrzeit, T: mittlere Tagestemperatur 3,6 Grad über (oben) bzw. 1,2 Grad unter (unten) dem vieljährigen Mittelwert, LD: Luftdruck von 5 bis 9 Uhr steigend, von 9 bis 12 Uhr konstant, von 12 bis 14 Uhr fallend, von 14 bis 15 Uhr konstant, von 15 bis 19 Uhr stark steigend mit einem Gradienten > 0,5 mbar/h, W: von 5 bis 7 Uhr völlig bewölkt und Nebel, von 7 bis 9 Uhr etwa 1/3 bewölkt und Talnebel, von 9 bis 11 Uhr wolkenlos, von 11 bis 13 Uhr etwa 5/6 bewölkt, von 13 bis 15 Uhr etwa 1/2 bewölkt, von 15 bis 16 Uhr wenig Wolken, von 16 bis 17.20 Uhr völlig bewölkt und Regen, von 17.20 Uhr bis 19 Uhr völlig bewölkt und Hochnebel.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Wir wollen die hier mitgeteilten Ergebnisse mit den Beobachtungen anderer Stationen vergleichen, soweit das aufgrund des zugänglichen Materials möglich ist. Godel & de Crousaz (1958) veröffentlichten Angaben zum Wegzug der Ringeltaube über die Walliser Alpenpässe Col de Cou und Bretolet.

Tab. 5: Vergleich des Wegzuges der Ringeltaube an verschiedenen Orten Mitteleuropas. Daten in Klammern der Spalte 4 sind keine Mediane, sondern Beobachtungstage.

Ort	Jahr	Zugperiode	Median	Herbstsumme	Tagesmaximum	Quelle
Col de Cou-Bretolet, 2000 m über N.N. (Walliser Alpen)	1956	20. 9. bis 26. 10.	?	?	300	M. Godel G. de Crousaz (1958)
	1962	26. 9. bis 11. 10.	9. 10.	3 700	1 600	A. Rychner C. Imboden (1965)
Hahnenmoospaß, 1975 m über N.N. (Berner Oberland)	1962	26. 9. bis 12. 10.	9. 10.	5 400	2 000	A. Rychner C. Imboden (1965)
	1965	1. 10. bis 12. 10.	10. 10.	6 100	2 450	E. Fuchs (1968)
	1966	4. 10. bis 10. 10.	7. 10.	4 760	1 200	E. Fuchs (1968)
Ulmethöchi, 973 über N.N. (Schweizer Jura)	1965	30. 9. bis 11. 10.	3. 10.	16 000	5 400	B. Bruderer (1966)
	1966	4. 10. bis 17. 10.	14. 10.	39 500	12 900	B. Bruderer (1967)
Randecker Maar, 750 m über N.N. (Schwäbische Alb)	1966	17. 9. bis 14. 10.	9. 10.	12 380	8 000	
	1971	27. 9. bis 17. 10.	5. 10.	14 020	6 370	
	1972	21. 9. bis 12. 10.	1. 10.	13 640	6 400	
Romele und Gothenburg (Radar, schwedische Provinzen Skåne und Blekinge)	1972	23. 9. bis 21. 10.	3. 10.	10 950 Schwärme	1 150 Schwä.	T. Alerstam S. Ulfstrand (1974)
Uetliberg (Schweizer Jura)	1960	Eintagszählung	(14. 10.)		32 500	W. Gehring (1963)
Fort l'Ecluse (Schweizer Jura/ Savoyer Alpen bei Genf)	1963	Vormittagszählungen	.		40 000	P. Géroudet nach A. Rychner
	1964		?		40 000	
	1966		(13. 10.)		53 000	P. Géroudet nach E. Fuchs
Brünigpaß (Schweizer Alpen)	1946		(11. 10.)		1 300	H. Lanz (1950)

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

RYCHNER & IMBODEN (1965) sowie FUCHS (1968) beschrieben das Zuggeschehen über den in den Berner Alpen gelegenen Hanenmoospass, während sich BRUDERER (1966, 1967) mit dem Herbstzug durch den Schweizer Jura befaßt. Auf dem Ulmethöchi (973 m über NN) kommt es, ähnlich wie am Randecker Maar und anderen Gebirgsstationen durch „Trichterwirkung" im Mittelgebirge zu einer bemerkenswerten Verdichtung des Singvogelzuges, was aber kaum für die Ringeltaube zutrifft. GEHRING (1963) berichtet ebenfalls aus der Schweiz über die Erfassung des Zuges, wobei auch Radar als Hilfsmittel zur Verfügung stand. ALERSTAM & ULFSTRAND (1974) registrierten über den südschwedischen Provinzen Skåne und Blekinge den Ringeltaubenzug sehr umfangreich von den Radarstationen Romele und Gothenburg aus. Zum Vergleich ist in Tab. 5 eine Übersicht zusammengestellt, die im unteren Teil auch ein paar bemerkenswerte Einzeldaten enthält. Für den südlichsten Punkt Schwedens, die Halbinsel Falsterbo, veröffentlichten ULFSTRAND *et. al.* (1974) Pentadensummen als Ergebnis der Zählungen des sichtbaren Vogelzuges von 1949 bis 1960, ohne 1951.

Der charakteristische Wechsel zwischen Zugschüben und Zugpausen ist für alle Beobachtungsorte offensichtlich, jedoch fallen die absoluten Durchzugszahlen sehr unterschiedlich aus. Im Schweizer Unterland findet ein vielfach stärkerer Taubenzug statt als auf den Alpenpässen. Die Herbstsummen des Schweizer Jura liegen dazwischen, übertreffen das Zählergebnis vom Randecker Maar aber deutlich. Die Zugroute bleibt nördlich der Alpen, und nur kleinere, wenig repräsentative Nebenzweige des Ringeltaubenstromes überqueren die Alpenpässe. In Skåne wurden die Zahlen der Schwärme über Umkreise von 150 km erfaßt; ein Vergleich der Individuenzahlen ist nicht möglich. Zu starken Zugverdichtungen kommt es auf Falsterbo. Hier zählten die Beobachter eine 3,8 mal größere Jahressumme als auf dem Randecker Maar.

Wollen wir den Zugverlauf während einzelner Jahre für verschiedene Orte vergleichen, so bieten sich hierfür nur zwei Veröffentlichungen an. 1966 lief der Medianwert des Randecker Maars dem des Ulmethöchi um 5 Tage voraus. Der Zug setzte auf der Schwäbischen Alb 17 Tage früher ein als im Schweizer Jura. Das Ende Des Zuges unterschied sich um 3 Tage. In Südschweden begann 1972 der Zug 2 Tage später als auf der Schwäbischen Alb; um das gleiche Intervall unterschieden sich die Mediane. Das Ende des Zuges kam in Skåne 9 Tage später. Der mittlere Median aus 11 Jahren über Falsterbo stimmt völlig mit dem aus 8 Jahren am Randecker Maar überein. Die Wegzugperiode, wie sie anfangs definiert wurde, setzt auf der südschwedischen Station 2 Tage früher ein und endete 16 Tage später als auf der Schwäbischen Alb. Über Falsterbo ist das erste Viertel der Jahressumme 2 Tage früher durchgezogen. Das vierte Viertel beginnt dort 3 Tage später. Der Durchzug aller Populationen durch Frankreich kulminiert kurz nach Mitte Oktober, reicht bis Ende November und erlischt im Dezember (LEBRETON 1969). In der Aquitaine (nahe Bordeaux) beginnt der Zug in den letzten Septembertagen und reicht bis Ende November. Der Zughöhenpunkt fällt auf die letzten Oktobertage (LEBRETON 1969). Nach MURTON & RIDPATH (1961) soll die Spitze des Zuges durch die Pyrenäen um die Monatsmitte des Oktober auftreten und klingt zum Monatsende ganz ab.

Während die Durchzugskurve auf Ottenby (EDELSTAM 1972) ausgeglichen erscheint, ist sie auf Falsterbo eher rechtsschief (Ulfstrand *et. al.* 1974). Am Randecker Maar ist das mittlere Zugmuster linksschief (Abb. 1), in der Aquitaine nahe dem Überwinterungsgebiet dagegen wieder rechtsschief.

3.2. Tageszeitliche Verteilung

Das Zuggeschehen der Ringeltaube verteilt sich ziemlich genau auf die Zeit zwischen astronomischem Sonnenaufgang (SA) und Sonnenuntergang (SU). Ein erster Trupp mit 5Vögeln, die etwa 5 Minuten vor SA erscheinen, wurde nur ein einziges Mal beobachtet, und zwar am 12. 10. 1970. Obwohl das Wetter günstig war, endete der Taubenzug dieses Tages bereits um 7 Uhr mit 86 Ziehenden. In fünf Jahren erscheinen nach unseren Feststellungen die Tauben 12 mal in den ersten 10 Minuten nach SA stets in kleinerTruppgröße von höchstens 30. In der darauffolgenden Viertelstunde steigert sich die Truppgröße auf 180. Frühes Erscheinen der Tauben kündigt nicht immer einen starken Zugtag an.So setzte 1971, 72, 73, und 74 an den Tagen mit dem Maximum der Zug bald nach SA ein, nicht dagegen 1970, als am 6. Oktober zwischen 11 und 15 Uhr 3180 Vögel gezählt wurden (Abb. 2 A). Das Wetter war

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

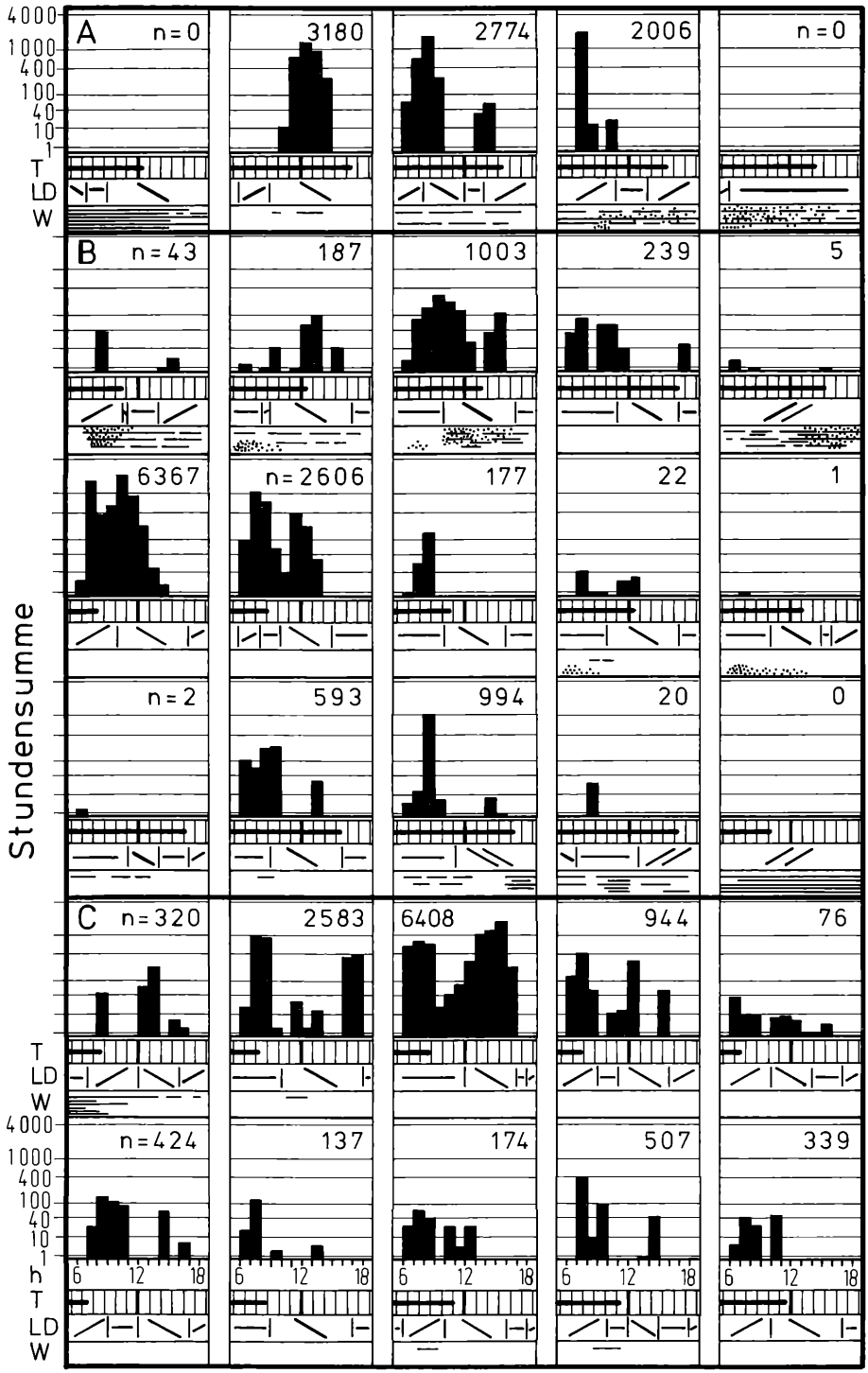
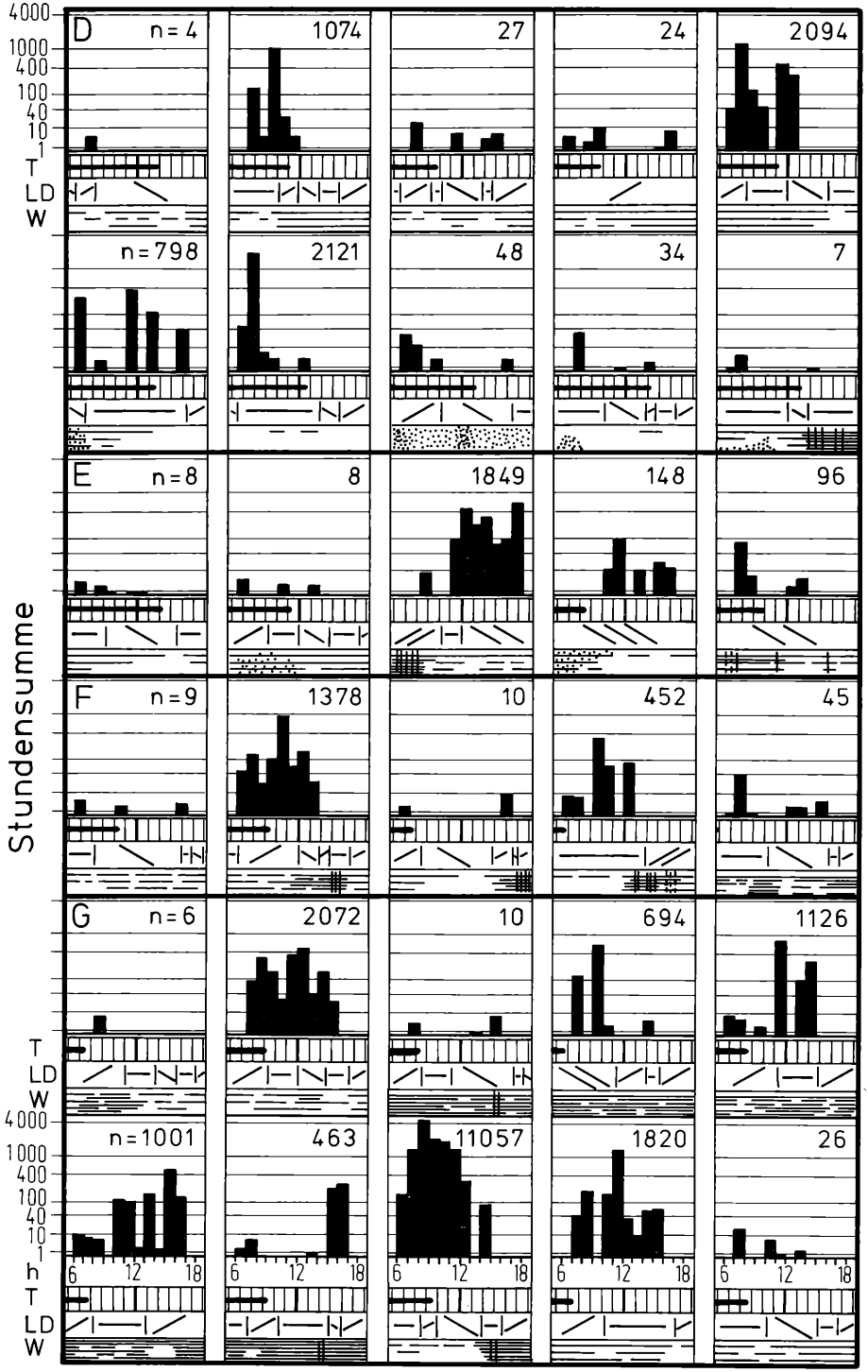


Abb. 2 und 3: Tageszeitliche Verteilung des Wegzuges der Ringeltaube in Stundensummen an 60 Tagen. A: vom 5. 10. bis 9. 10. 1970, B: vom 30. 9. bis 14. 10. 1971, C: vom 29. 9. bis 8. 10. 1972, D: vom 28. 9. bis 7. 10. 1973, E: vom 10. 10. bis 14. 10. 1973, F: vom 27. 9. bis 1. 10. 1974, G: vom 4. 10. bis 13. 10. 1974. Ordinatenmaßstab verzerrt; s. auch Abb. 3.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at



© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

an diesem Tag gleichbleibend schön, und keine Wahrnehmung gibt zu erkennen, welche Rolle es beim Einsatz des Zuges gespielt haben könnte.

Seltener gelang es uns, Zugbewegungen festzustellen, die bis zum SU heranreichen, und zwar beobachteten wir innerhalb von 5 Jahren nur viermal ziehende Trupps nach 17 Uhr. Diese waren dann wesentlich größer als die frühen Ansammlungen. So beobachtete GATTER am 11. 10. 1970 zwei Schwärme mit 100 und 300 Tauben in den letzten 10 Minuten vor SU. Diese Zahl machte 44% der gesamten Tagessumme aus. Dieser Abendzug setzte sich am nächsten Morgen mit einem sehr frühen aber sehr kurzen Zug fort. Das Wetter bot an diesen Tagen ideale Zugbedingungen, desgleichen am 30. 9. 1972, als M.NEUB in der Viertelstunde von 20 Minuten vor bis 5 Minuten vor SU 3 Schwärme mit 104, 125 und 95 Vögeln zählte. Am folgenden Tag setzte sich der Zug nach SA fort und ergab das Maximum des Jahres (Abb. 2C). Die spätesten Beobachtungen überhaupt gelangen M. BEHRNDT und W. GATTER am 12. 10. 1973,als in den 7 Minuten von 5 Minuten vor bis 12 Minuten nach SU 3 Schwärme mit 140, 80 und 140 im roten Abendlicht als Silhouetten angesprochen werden konnten. An diesem Tag hatte der Zug erst ab 11 Uhr eingesetzt. Die letzte Stunde wies den stärksten Durchzug auf (Abb. 3E); am Morgen hatte es bis 8 Uhr Regen und Nebel gegeben. Nach anfänglich voller Bewölkung kam es ab 14 Uhr zur Auflockerung.

GODEL & de CROUSAZ (1958), GEHRING (1963) und FUCHS (1968) bestätigen die hier geschilderte tageszeitliche Begrenzung des Zuges. Nächtliche Bewegungen sind bei höchster Zugbereitschaft nicht auszuschließen. Nach FUCHS (1968) wurde auf dem Hahnenmoospaß um 1.30 Uhr eine Ringeltaube im Hochnetz gefangen.

Wie die Abb. 2 und 3 zeigen, gibt es für einzelne Tage sehr starke Abweichungen vom mehrjährigen mittleren Verlauf, der in Abb. 4 dargestellt ist. So ist es auch zu erklären, daß verschiedene Autoren zu nicht ganz einheitlichen qualitativen Aussagen in der Frage der

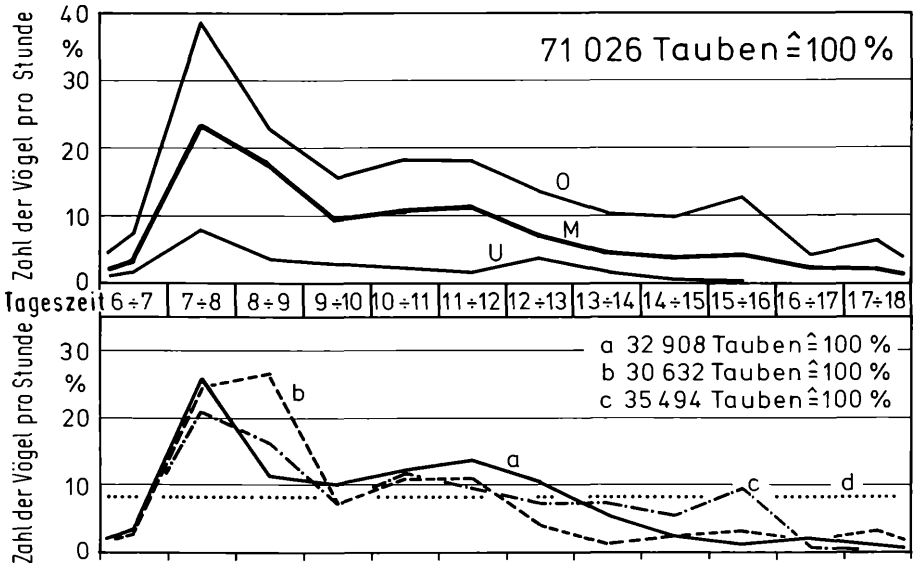


Abb. 4: Oben: Das Polygon M stellt die mittlere tageszeitliche Verteilung des Wegzuges der Ringeltaube nach fünfjährigen Zählungen am Randecker Maar von 1970 bis 1974 dar. Die Polygone O und U kennzeichnen den Schwankungsbereich um die mittlere Verteilung. Unten: Mittlere tageszeitliche Verteilung des Wegzuges in verschiedenen Zeitabschnitten der Wegzugperiode nach Zählungen in 5 Jahren. Polygon a gilt für den Zeitabschnitt von Beginn der Wegzugperiode bis zum arithmetisch mittleren Datum, Polygon b für die Zeit vom arithmetisch mittleren Datum bis zum Ende der Wegzugperiode. Der Durchzug am arithmetisch mittleren Datum wurde je zur Hälfte auf a und b verteilt. Fällt das Datum des maximalen Durchzuges auf das arithmetisch mittlere Datum, dann bleibt der Durchzug dieses Tages in a und b unberücksichtigt. Das Polygon c gilt für die fünf Tage mit maximalem Durchzug. Linie d stellt die Gleichverteilung dar.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

tageszeitlichen Verteilung kommen. Unsere Beobachtungen aus 5 Jahren sind in den Diagrammen der Abb. 4 dargestellt. Die tageszeitliche Verteilung, die über die ganze Zugperiode gemittelt ist, verläuft folgendermaßen: Nach einem steilen Aufstieg zum Frühgipfel zwischen 7 und 8 Uhr sinkt die Zugaktivität stufenweise über zwei weitere Gipfel bis zum Abend ab. Bemerkenswert ist der Anstieg auf den Vormittagsgipfel zwischen 11 und 12 Uhr, der sich auch im französischen Zentral-Massiv deutlich abzeichnet (LEBRETON 1969). Durch Separation der Wegzugperiode in drei Teile, und zwar in einen Zeitabschnitt vor, in einen Zeitabschnitt nach dem arithmetisch mittleren Durchzugstag und in Tage maximalen Herbstzuges, ergeben sich deutliche Verschiebungen in der tageszeitlichen Verteilung (Abb. 4 unten). So ist in der zweiten Hälfte der Wegzugperiode der Frühgipfel um eine Stunde verlängert. Dies geht auf Kosten des Zuges in der Mittagszeit. Gegen Ende der Zugperiode ist im Vergleich zu deren Beginn der Abendzug stärker, was eventuell auf eine längere tageszeitliche Zugdauer des einzelnen Individuums schließen läßt.

4. Der Einfluß des Wetters auf das Zuggeschehen

4.1 Wind

Windrichtung und Windgeschwindigkeit beeinflussen die Wandergeschwindigkeit, die Flugrichtung und den Energiehaushalt ziehender Vögel. Am Ringeltaubenzug war derartiger Einfluß für den Ostseeküstenbereich durch ALERSTAM & ULFSTRAND (1974) mit weiträumigen Radarmessungen in eindrucksvoller Weise belegt. Wir erwarten daher, daß der Wind die Zugaktivität beeinflußt und haben entsprechende Untersuchungen durchgeführt. Dabei waren uns die Windmessungen der Wetterstation Stötten in 10 m Höhe über dem Boden sehr hilfreich. Stündliche Mittelwerte dieser Messungen wurden uns in Tabellenform vom Wetteramt Stuttgart zur Verfügung gestellt. Die Mitarbeiter der Station Randecker Maar bringen auch stündliche Schätzungen der Windstärke und Richtung zu Protokoll.

Tab. 6: Tage mit extremer Windstärke, an denen Zug der Ringeltaube beobachtet wurde. Die Windgeschwindigkeit wurde als stündlicher Mittelwert in 10 m über Grund an der Wetterstation Stötten registriert.

Datum	Anzahl der Ringeltauben	Windgeschwindigkeit	Richtung
22. 10. 1970	2	21 km/h	W
6. 10. 1970	11	18 km/h	W
16. 10. 1970	15	35 km/h	ESE
17. 10. 1970	84	34 km/h	ESE
21. 10. 1971	1	26 km/h	W
22. 10. 1971	11	22 km/h	W
23. 10. 1971	16	22 km/h	W
6. 10. 1971	1900	35 km/h	ESE
16. 10. 1971	1270	34 km/h	ESE
28. 9. 1972	1	17 km/h	WNW
9. 10. 1972	49	14 km/h	WNW
4. 10. 1972	270	44 km/h	ESE
19. 10. 1973	178	25 km/h	W
3. 10. 1973	630	36 km/h	ESE
5. 10. 1974	217	29 km/h	W
22. 9. 1974	1	35 km/h	W
16. 10. 1974	230	26 km/h	W

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

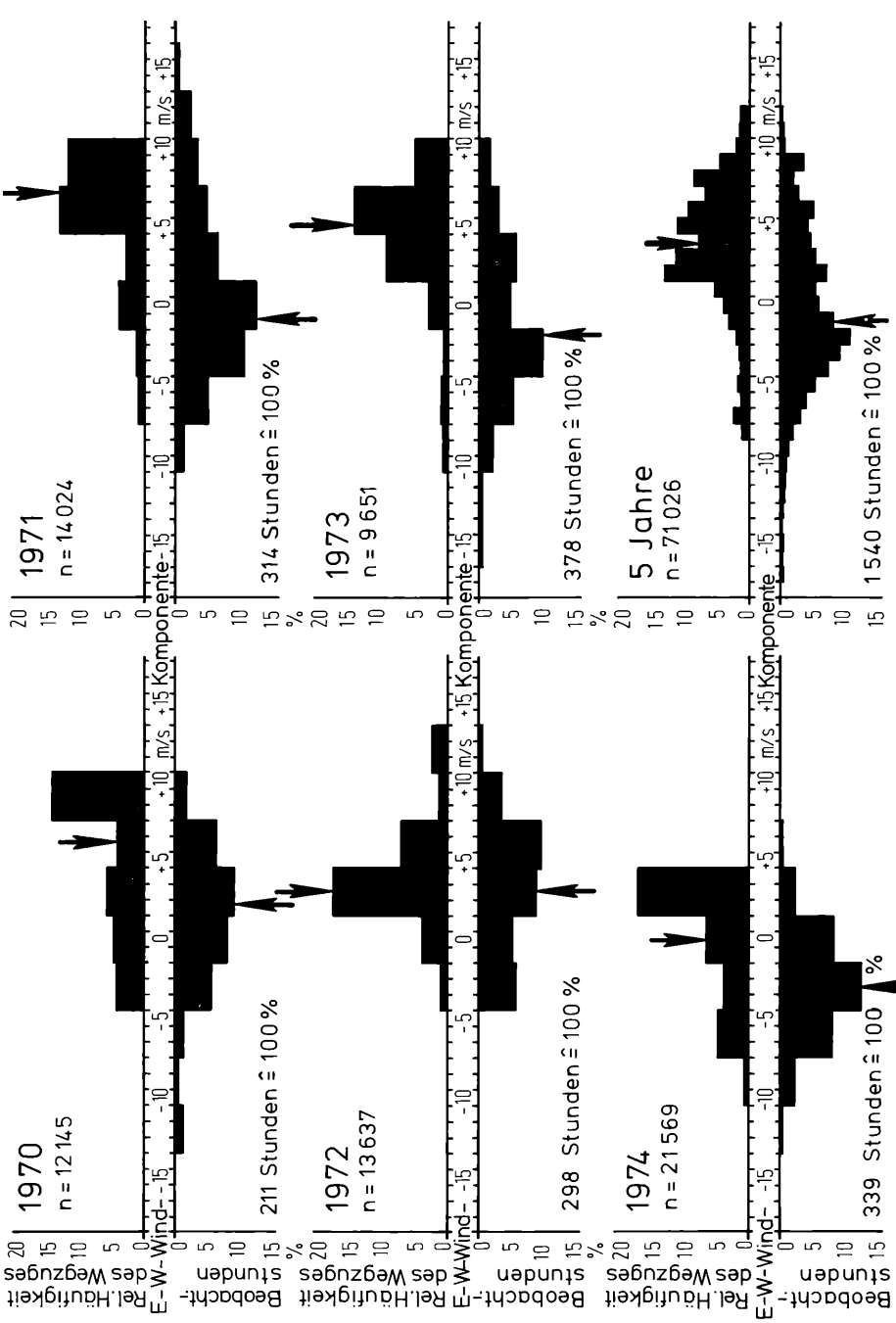


Abb. 5: Der Einfluß des Windes auf dem Wegzug der Ringeltaube nach fünfjährigen Zählungen am Randecker Maar. In den Histogrammen über der Abszisse ist die Verteilung der relativen Häufigkeit des Wegzuges über der Windgeschwindigkeit aus Ost (+) und West (—) dargestellt. In den Histogrammen unter der Abszisse ist in Prozenten die Zahl der Stunden mit einer bestimmten Windgeschwindigkeit aus Ost und West während der Wegzugperiode dargestellt, d. h., das witterungsbedingte Windangebot.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Tab. 7: Medianvergleich der Ost-West-Windvektorkomponente zum Nachweis einer bevorzugten Windrichtung. Spalte 2: Vorzeichen + bedeutet, daß während der Zugperiode mehr Ostwind als Westwind wehte, Vorzeichen — weist überwiegenden Westwind aus. Regenstunden wurden nicht berücksichtigt, da diese für den Taubenzug nicht infrage kommen. Spalte 3: Zu jedem Durchzugsereignis herrscht eine gewisse Ost-West-Windvektorkomponente. Für die ganze Wegzugperiode ergibt sich aus allen Durchzugsereignissen ein Windmedian, nämlich der Median des genutzten Windes. Gleiche Vorzeichenregelung wie unter Spalte 2. Spalte 4: Die Abweichung des Medians in Spalte 3 von dem in Spalte 2 ist ein Maß dafür, wie stark aus dem witterungsbedingten Windangebot eine Richtung bevorzugt wurde. Vorzeichen + weist aus, daß vom Angebot die östliche Richtung bevorzugt wird.

1 Jahr	2 Median des Windangebotes	3 Median des genutzten Windes	4 Abweichung
1970	+2 m/s	+6 m/s	+4 m/s
1971	-1 m/s	+7 m/s	+8 m/s
1972	+3 m/s	+3 m/s	0 m/s
1973	-2 m/s	+5 m/s	+7 m/s
1974	-3 m/s	0 m/s	+3 m/s
5 Jahre	-1 m/s	+4 m/s	+5 m/s

In Tab. 6 betrachten wir zunächst einige extreme Bedingungen aus einzelnen Jahren. Es sind hier die Fälle höchster Windgeschwindigkeit zusammengestellt, bei denen noch Taubenzug beobachtet wurde. Der äußerste Fall ergab sich am 4. 10. 1972, als bei 44 km/h gemessener Windgeschwindigkeit aus ESE 270 ziehende Ringeltauben gezählt wurden. Wir entnehmen der Tab. 6, daß Taubenzug auch bei ungünstigem Westwind stattfindet. Jedoch sind bei Windgeschwindigkeiten um 20 km/h in drei Jahren die Durchzugszahlen sehr spärlich. 1973 und besonders 1974 zogen einige hundert Tauben bei starkem Westwind. So wurde am 5. 10. 1974 217 Tauben gezählt, als der Windmesser einen stündlichen Mittelwert von 29 km/h aus West aufzeichnete.

Im folgenden wird nun auch der Einfluß kleinerer Windgeschwindigkeiten untersucht. Zwecks Vereinfachung beschränken wir uns auf die Betrachtung der Windvektor-Komponente in E-W-Richtung bzw. W-E-Richtung. Positive Werte bedeuten Ostwind, negative Werte Westwind. In diesem Sinne sind Abb. 5 und Tab. 7 zu lesen. Die Vektorkomponenten in N-S-Richtung bzw. S-N-Richtung bleiben außer Betracht, ebenfalls bleiben die Winddaten der Regenstunden unberücksichtigt. Der Einfluß des Windes auf das Zuggeschehen ist schwerlich zu ergründen, wenn wir nicht auch das Windangebot der Wegzugperiode für sich betrachten. Diese rein witterungsbedingte Verteilung findet sich in Abb. 5 jeweils im unteren Teil der Diagramme. Im fünfjährigen Mittel überwiegt der Wind aus westlicher Richtung; der Medianwert liegt bei —1 m/s. Betrachten wir die einzelnen Jahre für sich, so sind recht unterschiedliche Windangebote zu erkennen, was auch in Spalte 2 der Tab. 7 zum Ausdruck kommt. Die Frage, welche Windgeschwindigkeit aus dem Angebot nun häufig oder weniger häufig oder garnicht benutzt wurde, beantwortet jeweils der obere Teil der Diagramme in Abb. 5. Hier sind die relativen Häufigkeiten, die den Durchzug charakterisieren, als Histogramm über der Windgeschwindigkeit aufgetragen. Die Säulen stellen keine Aussage in absoluten Größen dar, sondern sie sind als relative Größen anzusehen, deren Summe genau 100% ausmacht. Diese Verteilungen, deren Berechnung im Anhang beschrieben ist, erscheinen für die einzelnen Jahre als ein recht grobes, im fünfjährigen Mittel als ein feineres Muster. In diesen Verteilungen ist der Medianwert der benutzten Windgeschwindigkeit oben im Vergleich zum Medianwert des Windangebotes unten um 0 bis +8 m/s verschoben, d. h., die Tauben wählten mit Ausnahme von 1972 aus dem Windangebot überwiegend die östliche Richtung aus. Die Medianwerte sind in Tab. 7 in den Spalten 2 und 3, die Medianabweichungen in Spalte 4 angegeben. 1972 wurde keine Windrichtung besonders bevorzugt; in diesem Jahr war das Ostwindangebot überdurchschnittlich hoch, und für die Tauben ergab sich nicht die Notwendigkeit, eine besondere Auswahl zu treffen. Die stärksten Verschiebungen der Mediane ergeben sich für 1971 und 1973, als das Windangebot aus West überwog. 1974 bleibt

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

bei starkem Westwindangebot die Medianverschiebung verhältnismäßig gering. Dieses Jahr brachte den wegziehenden Vögeln ungewöhnlich schlechte Witterungsbedingungen, so daß wir es hier mit einer Ausnahmesituation zu tun haben.

4.2 Bewölkung und Sichtweite

Der Zug der Ringeltaube findet nach unseren Beobachtungen sowohl an wolkenfreien Tagen als auch an Tagen mit durchgehender Bedeckung statt, jedoch gibt es eine schwach ausgeprägte Bevorzugung. Um möglichen Einfluß der Bewölkung auf die Zugaktivität nachzuweisen, haben wir als Maß für die Bedeckung die tägliche Sonnenscheindauer gewählt, die zu dieser Jahreszeit 11 Stunden erreichen kann. Das Angebot an Sonnenscheindauer ist in Abb. 6 im unteren Teil des Diagramms dargestellt. Diese rein witterungsbedingte Verteilung bezieht sich wieder auf die Messungen der Wetterstation Stötten, die von den Tauben kurz vor Erreichen des Maars überflogen wird. Regentage innerhalb der Wegzugperiode blieben unberücksichtigt. Im oberen Teil des Diagramms ist die relative Häufigkeit dargestellt, die aussagt, wie das Sonnenscheinangebot genutzt wurde. Das Berechnungsverfahren dieser aus fünf Jahren gewonnenen Verteilung wird im Anhang erläutert. Aus diesem Histogramm ersehen wir, daß Sonnenschein die Zugaktivität schwach fördert. An durchgehenden bewölkten Tagen ist der Zug gedämpft. Die Spitzen bei 3 h und 7 h sind nicht signifikant.

Bruderer (1967) erkennt für den Schweizer Jura das Einsetzen des Zuges im Zusammenhang mit Aufhellungen nach Tagen starker Bewölkung. Diesen Verhalt können wir in vielen, jedoch nicht in allen Fällen bestätigen. Wie Tab. 8 ausweist, kommt es auch bei gleichbleibender Bewölkung oder Zunahme zum Zugeinsatz.

Die Sichtweite hat auf die Zugaktivität der Ringeltauben einen deutlichen Einfluß. Die Sichtweite ergibt sich aus der Sichtbarkeit markanter Berggipfel im Blickfeld der Beobachter

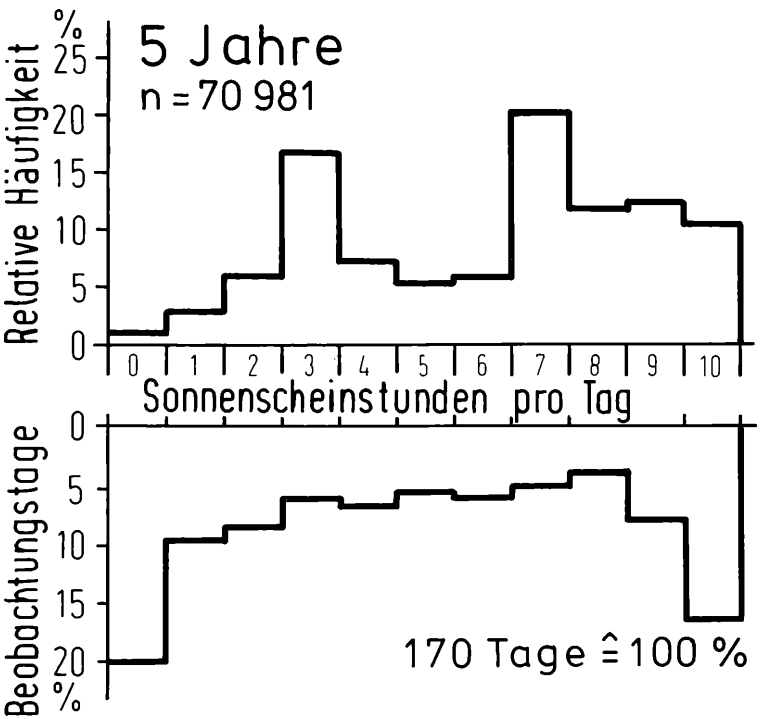


Abb. 6: Der Einfluß der Sonnenscheindauer auf den Wegzug der Ringeltaube nach fünfjährigen Zählungen auf dem Randecker Maar. Über der Abszisse ist die Verteilung der relativen Häufigkeit des Wegzuges, unter der Abszisse in Prozenten die Zahl der Tage mit einer bestimmtenSonnenscheindauer (das witterungsbedingte Sonnenscheinangebot) dargestellt.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

im Randecker Maar, und zwar betragen die Luftlinien-Entfernungen zur Limburg 4, zum Turmberg 8, zum Hohenstaufen 24 und zu den Ellwanger Bergen 60 km. In etwas feinerer Abstufung wird die Sichtweite stündlich im Protokoll festgehalten. Wir haben alle mittleren und starken Zugtage mit Tagessummen > 500 nach der Sichtweite sortiert und kommen so zu dem Ergebnis der Tab. 9, das eine Bevorzugung guter Sicht erkennen läßt. Wenn die Sichtweite mindestens 4 km reicht, wird das Erfassen der Ringeltaubenschwärme durch diese meteorologische Bedingungen nicht eingeschränkt. Talnebel, der überschaut werden kann, hält die Tauben vom Zug nicht ab. GEHRING (1963) wies mit Radarmessungen starken Taubenzug über einer 400 m dicken Nebelschicht nach. Ebenfalls verfolgten ALERSTAM & ULFSTRAND (1974) den gedämpften, aber nicht unbedeuteten Ringeltaubenzug an mehreren Tagen, als über Südschweden und der Ostsee weiträumige Nebelfelder die Sicht zu den Landmarken verhinderten. Wenn tiefe Wolkenschichten die oberen Geländepunkte in Hochnebel hüllen, können trotzdem in unteren Geländelagen gute horizontale Sichtverhältnisse bestehen. Bei solchen Wetterlagen ziehen die Tauben unterhalb der Hochnebelgrenze. Am 15. 10. 1970 trat diese Situation ein, als ab 9 Uhr Beobachtungsmöglichkeiten auf der Station Randecker Maar bei einer Sichtweite von ungefähr 100 m sehr stark behindert waren, während auf dem 150 m tiefer gelegenen Sattelbogen die Sicht frei war. Ein Beobachter war daher zu diesem Punkt ausgewichen und zählte dort von 10 bis 12 Uhr 9 Schwärme mit zusammen 1150 Vögeln.

Tab. 8: Der Einfluß der Bevölkerungsveränderung auf den Einsatz des Ringeltaubenzuges. Die Veränderung der Bedeckung wurde durch Vergleich der Bevölkerung des Zugtages mit der des vorangehenden Tages gewonnen.

	Starkes Aufklaren	Schwaches Aufklaren	Bedeckung unverändert	Schwache Bewölkungszunahme	Starke Bewölkungszunahme
Zahl der Zugeinsätze	4	7	9	2	0

Tab. 9: Der Einfluß der Sichtweite auf die Zugaktivität der Ringeltauben. Die Sichtweite wurde von der Station Randecker Maar aus durch die Erkennbarkeit bestimmter Berge gemessen.

Sichtweite	4 bis 8 km	8 bis 24 km	24 bis 60 km	> 60 km
Zahl der Zugtage mit Tagessumme > 500	1	6	8	14

4.3. Niederschlag

Wir können während der eigentlichen Zugzeit keinen Fall belegen, daß Ringeltaubenzug bei Regen oder Schneefall stattgefunden hätte. Niederschlagsreiche Schlechtwetterperioden lassen normalerweise die Zuglust der Tauben völlig erlahmen, so daß sich daraus teilweise die Nullücken zwischen den Zugschüben ergeben. Während sich 1970 bis 1972 der gesamte Zug der Ringeltauben bis auf kleine Ausnahmen an niederschlagsfreien Tagen abspielte, zog 1973 und besonders 1974 ein beachtlicher Teil auch an Tagen, die mit Niederschlag verbunden waren. Einige Beispiele seien erwähnt.

Das Zuggeschehen wurde mehrmals durch Regen abgebrochen. Am 11. 10. 1974 zählten wir innerhalb von acht Jahren mit 11 057 die bis dahin höchste Tagessumme. Die letzten des Tages sahen wir nach 14 Uhr — gegen 14.40 Uhr setzte Regen ein. Ähnlich endete am 28. 9. 1974 und 23. 9. 1973 der Zug drei Stunden vor Beginn des Regens, der jeweils am Nachmittag einsetzte. Am 12. 10. 1973 regnete es in den Morgenstunden bis 8 Uhr. Drei Stunden später begann dann ein reger Durchzug, der mit 19 Schwärmen eine Tagessumme von 1850 ergab. Am 14. 10. 1973 zogen 80 Tauben unmittelbar nach einem leichten Regen. Schließlich seien noch zwei extreme Fälle vom 16. 10. 1974 und 21. 10. 1974 genannt. Das

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Wetter dieser Tage war durch Schneeregen und schlechte Sicht gekennzeichnet. Es gab nur kurze nebelfreie Niederschlagspausen von ½ Stunde bzw. 3 Stunden. Während dieser Pausen sahen wir einmal 230 Tauben in einem Schwarm, das andere Mal 68 Tauben in zwei Schwärmen.

4.4. Temperatur

Wir können den Einfluß der Temperatur auf die Zugaktivität nicht ohne Betrachtung des rein witterungsbedingten Temperaturangebotes ergründen und verweisen gleich auf Tab. 10. Die einzelnen Zugperioden von 1970 bis 1974 wiesen sehr unterschiedliche Temperaturangebote auf. 1970 waren 42% der Tage überdurchschnittlich warm, d. h., ihre Temperatur lag mindestens 2 Grad über dem vieljährigen Mittelwert. Kalte Tage gab es nicht; die restlichen 58% entsprachen etwa dem vieljährigen Mittel; sie wichen nicht mehr als 2 Grad nach oben oder unten von diesem Wert ab. Die Zugaktivität verteilte sich recht gleichmäßig auf die wärmeren mit 59% und normalen Tage mit 41% relativer Häufigkeit. Eine Bevorzugung ist nicht erkennbar. Die Temperaturangebote von 1971 und 1973 waren recht normal. Es gab vorwiegend Tage, die dem vieljährigen Mittel entsprachen, der Rest verteilte sich etwa gleichmäßig auf zu zu warme und zu kalte Tage. Im Gegensatz zu 1970 ist erkennbar, daß die Tauben die kalten Tage deutlich bevorzugten. So lag 1971 an den 20% der Tage, die zu kalt ausfielen, die Zugaktivität mit 80% relativer Häufigkeit weit über der der übrigen Tage. 1972 und 1974 gab es kalte Zugperioden, denn 52% bzw. 68% der Tage lagen mit ihrer Temperatur wesentlich unter dem vieljährigen Mittel. Nur ein einziger warmer Tag lag ganz zu Beginn der Zugperiode von 1974. Die Zugaktivitäten fielen für diese kalten Perioden recht unterschiedlich aus. 1972 ist die Zugaktivität vergleichbar mit den normalen Jahren 1971 und 1973, denn es ist wieder eine Bevorzugung der kalten Tage erkennbar. Im kalten Jahr 1974 ist die Temperaturabhängigkeit des Zuggeschehens völlig anders. An den normalen, d. h. hier also an den relativ warmen Tagen, ist die Zugaktivität doppelt so hoch wie an den kalten Tagen, weil sie mit den wenigen niederschlagsarmen- bzw. freien Tagen dieser Zugperiode zusammenfallen. Wir haben uns im Abschnitt 3.1 bereits mit den Medianen des Wegzuges befaßt, die in Spalte 5 der Tab. 1 angegeben sind. Aus den Zählungen während 8 Wegzugperioden hatte sich

Tab. 10: Der Einfluß der Tagestemperatur auf die Zugaktivität der Ringeltaube. Spalte 2, 4 und 6: Witterungsbedingtes Angebot an warmen, normalen und kalten Tagen in Prozent. Die Summe in einer Zeile ist gleich 100%. Als warme Tage sind solche bezeichnet, deren mittlere Tagestemperatur mindestens 2 Grad über dem vieljährigen Mittelwert liegt. Als kalte Tage sind solche bezeichnet, deren mittlere Tagestemperatur mindestens 2 Grad unter dem vieljährigen Mittel liegt. Spalten 3, 5 und 7: Relative Häufigkeit der Zugaktivität an warmen, normalen und kalten Tagen. Die Summe in einer Zeile ist gleich 100%. Das Berechnungsverfahren ist im Anhang angegeben. Das Zeichen „X" in Spalte 3 bedeutet, daß der Wert wegen zu großen statistischen Fehlers nicht eingetragen ist. Er ist in Spalte 5 mitberücksichtigt. Spalte 8: Allgemeine Charakterisierung des witterungsbedingten Temperaturangebots. Spalte 9: Abweichung des Medians gegenüber dem für 8 Zugperioden geltenden Mittelwert. Vorzeichen + bedeutet, daß der Median verfrüht, Vorzeichen —, daß der Median verspätet eintraf.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	warm T > 2 Grad		normal 2 Grad > T > −2 Grad		kalt T < −2 Grad			
	relative Häufigkeit des Angebots an Tagen	relative Häufigkeit der Zugaktivität	relative Häufigkeit des Angebots an Tagen	relative Häufigkeit der Zugaktivität	relative Häufigkeit des Angebots an Tagen	relative Häufigkeit der Zugaktivität	allgemeine Charakterisierung	Medianverschiebung
1970	42%	59%	58%	41%	0%	0%	warm	+1 Tag
1971	32%	10%	48%	10%	20%	80%	mittel	+3 Tage
1972	0%	0%	48%	28%	52%	72%	kalt	+7 Tage
1973	10%	27%	76%	18%	14%	55%	mittel	+4 Tage
1974	3%	X	29%	67%	68%	33%	sehr kalt	-3 Tage

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

als Mittelwert der 8. 10. ergeben. Wir wollen jetzt untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen dem Temperaturangebot und der Medianabweichung besteht. In Tab. 10, Spalte 9, ist die Medianverschiebung der einzelnen Jahre gegenüber dem Mittelwert eingetragen. Das Vorzeichen + bedeutet Verfrühung, das Vorzeichen — Verspätung gegenüber dem Mittelwert. Betrachten wir zunächst die vier Wegzugperioden 1970 bis 1973, so erkennen wir für die warme Wegzugperiode eine schwache Verfrühung, für die kalte Wegzugperiode eine starke Verfrühung und für die temperaturmäßig ausgeglichenen Wegzugperioden eine Verfrühung, die sich zwischen die beiden anderen Werte gut einordnet. Für den noch kälteren Herbst 1974 wäre auf eine noch stärkere Verfrühung zu schließen. Das Gegenteil ist aber der Fall, denn es kam zu einer Verspätung des Medians. Die Tauben ließen sich durch beständig zughemmende Witterungsfaktoren, wie Niederschlag und Westwind, übermäßig lange davon abhalten, die Wanderung anzutreten. Das gleiche wurde für den Zug der Schwalben allgemein festgestellt (z. B. BRUDERER 1975).

Warum finden wir in Tab. 10, Spalte 9, vorwiegend Medianverfrühungen? Dies erklärt sich damit, daß zur Berechnung des mittleren Medians drei zusätzliche Jahre, nämlich 1966 bis 1968, mit einbezogen wurden. Aus der Korrelation, die oben für vier Jahre gefunden wurde, können wir schließen, daß die Wegzugperioden 1966 bis 1968 vorwiegend warm gewesen sein müssen. Eine Überprüfung anhand der Wetterberichte aus diesen Jahren bestätigt diesen Schluß. Die Wegzugperioden 1966 und 1968 fielen ähnlich wie 1970 warm aus, während 1967 mit 71 % warmen Tagen das Prädikat „sehr warm" verdient. In dieser Periode verspätete sich der Median um 3 Tage. Es zeigte sich auch in diesen Jahren, daß ähnlich wie 1970 die ausgeglichenen Tage im Vergleich zu den warmen Tagen nicht bevorzugt wurden.

Bei der Suche nach extremen Verhältnissen in Bezug auf die Temperatur finden wir sowohl starken Zug an warmen als auch an kalten Tagen. Am 6. Oktober 1970 ereignete sich das Herbstmaximum mit 3190 Ringeltauben, als bei kräftiger Warmlufteinströmung aus SW die Tagestemperatur auf 5,5 Grad über das vieljährige Mittel stieg. Dieser Tag wird noch durch das Herbstmaximum von 1967 überboten. An diesem 11. Oktober zählten wir bei 6,0 Grad Übertemperatur 2790Tauben. Am 12. Oktober 1973 sank die Temperatur 6,3 Grad unter den Normalwert. Für diesen Tag ergab sich mit einer Summe von 1849 Vögeln eine ausgeprägte Zugspitze.

Aus der folgenden Betrachtung ergibt sich, daß die Temperaturveränderung von Tag zu Tag einen stärkeren Einfluß auf das Zuggeschehen ausübt als die Temperatur selbst. Aus Tab. 11 geht hervor, daß nur einmal der Zug in Verbindung mit Erwärmung einsetzte, und zwar am bereits genannten 6. 10. 1970. Dieser Ausnahme stehen 7 Zugeinsätze bei starkem Temperaturabfall und 17 Zugeinsätze bei etwa gleichbleibender Temperatur gegenüber. Das Abbrechen des Zuges ereignete sich etwa zweimal häufiger bei Erwärmung als bei Abkühlung.

Tab. 11: Der Einfluß der Temperaturveränderung auf den Zugeinsatz und Zugabbruch. Spalte 2: Fälle, bei denen die mittlere Tagestemperatur gegenüber der des Vortages um mindestens 1,5 Grad gestiegen ist. Spalte 4: Fälle, bei denen die mittlere Tagestemperatur gegenüber der des Vortages um mindestens 1,5 Grad gefallen ist. Zeile 2: Zugeinsatz: am Vortag kein Taubenzug, am Tag darauf starker Taubenzug. Zeile 3: Zugabbruch: am Vortag starker Taubenzug, am Tag darauf kein Zug.

1	1	2 Erwärmung gegenüber dem Vortag T > +1,5	3 Temperatur etwa unverändert +1,5 > T > —1,5	4 Abkühlung gegenüber dem Vortag T < —1,5
2	Einsetzen des Zuges	1 mal	17 mal	7 mal
3	Abbrechen des Zuges	9 mal	13 mal	4 mal

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

4.5 Luftdruckänderung

Nach den vorläufigen Erkenntnissen übt der Luftdruck in der Regel keinen Einfluß auf den Zugvogel aus. Untersuchungen von WALLRAFF haben bei Brieftauben eine Korrelation zwischen Heimkehrleistung und Höhenluftdruck ergeben (SCHÜZ 1971). Aus Experimenten von YODLOWSKI *et al.* (1977) geht hervor, daß *Columba livia dom.* fähig ist, für Menschen unhörbar niederfrequente Luftdruckwellen wahrzunehmen. Solche Infraschallwellen können über hunderte von Kilometern Wetterfronten vorauseilen.

Wir wollen uns nun mit der Fragestellung befassen, ob eine Korrelation zwischen Luftdruckänderung und Zuggeschehen erkennbar ist. In der Untersuchung haben wir die Zählungen während 836 Beobachtungsstunden an 74 Tagen innerhalb von 5 Wegzugperioden verwertet. Regenstunden bleiben unberücksichtigt. Zur Auswertung wurden die Barographenschriebe des Wetteramtes Stuttgart verwendet. Von den in diesen Zeitabschnitten gezählten 63 471 Ringeltauben zogen 34 % bei steigendem Druck, 29 % bei fallendem Druck. Diese Zahlen täuschen bei oberflächlicher Betrachtung, wie wir im Folgenden sehen werden, eine scheinbare Gleichverteilung vor. Wir dürfen bei der Bewertung dieser Zahlen das witterungsbedingte Druckänderungsangebot nicht außer acht lassen. Dieses ist wegen der Auswahl der hellen Tagesstunden, über lange Zeiträume gesehen, nicht gleich verteilt: Von den 836 ausgewerteten Beobachtungsstunden enfallen 27,6 % auf Druckanstieg und 39,5 % auf Druckabfall. Die tageszeitliche Verteilung der Luftdruckgradienten ist, wie im unteren Teil des Diagramms der Abb. 7 dargestellt, sehr ungleichmäßig. In den Morgenstunden tritt Druckanstieg rund 5 mal häufiger als Druckabfall auf. Um die Mittagszeit kommt dagegen Druckabfall bis 14 mal häufiger als Druckanstieg vor. Aus der tageszeitlich detaillierten Betrachtung ergibt sich, daß in den Vormittagsstunden keine Korralation zwischen Luftdruckgradient und Zugaktivität besteht, denn im oberen Diagramm von Abb. 7 liegen die Polygonzüge a und c dicht beieinander. Von mittags bis abends, also zu den zugschwächeren Tageszeiten, überwiegt die Bevorzugung des Druckabfalls. Bemerkenswert ist, daß der kleine

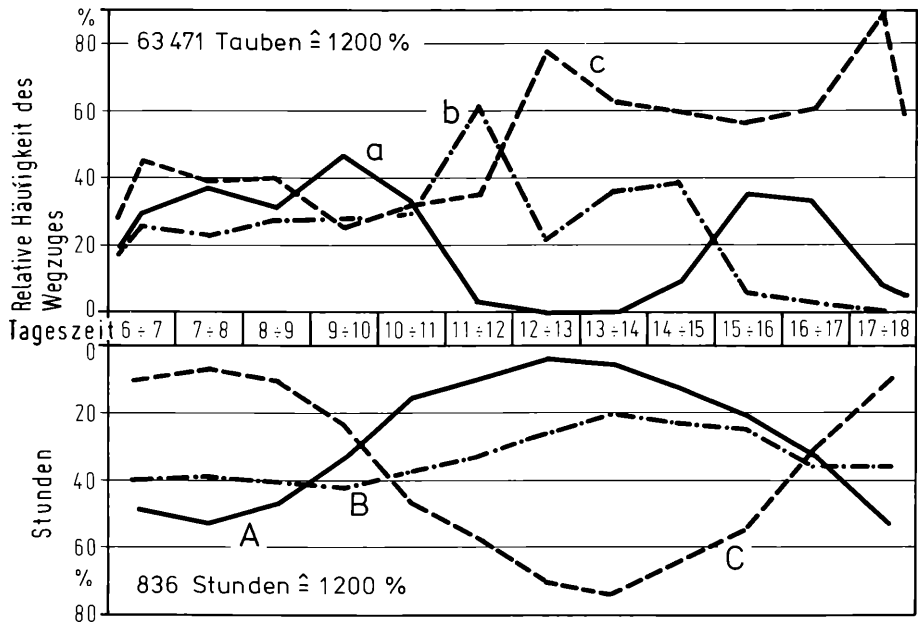


Abb. 7: Der Einfluß der Luftdruckänderung auf den Wegzug der Ringeltaube. Berücksichtigt wurden 836 Stunden an 76 Tagen in 5 Wegzugperioden von 1970 bis 1974. Polygon a: Verteilung der relativen Häufigkeit des Wegzuges bei steigendem Luftdruck, Polygon b: bei konstantem Luftdruck, Polygon c: bei fallendem Luftdruck. Verteilung der Stunden während der hellen Tageszeit A: bei Druckanstieg, B: bei Druckkonstanz, C: bei Druckabfall. Für eine Stunde sind die Summen a+b+c = 100% und A+B+C = 100% gesetzt.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Abendgipfel des Taubenzugs nach 17 Uhr (Abb. 4) mit einer relativen Häufigkeit von 90% auf Stunden mit Druckabfall fällt, obwohl sich Druckanstieg häufiger anbietet.

4.6. Schnee und Frost

Die Nahrungssuche unserer Art spielt sich weitgehend auf dem Boden ab. Insofern ist eine Abhängigkeit des Zuges von Frost und vor allem Schnee zu erwarten. Im süddeutschen Raum ist der Zug zu Beginn des Winters abgeschlossen, im Gegensatz zum nordwesteuropäischen Raum, wo sich im Laufe des November und später vom Festland zu den Britischen Inseln wie auch nach W bis SW beträchtliche Verschiebungen ergeben (WILKINSON 1950, BETTMANN 1972). Somit sind Winterfluchten im süddeutschen Raum eine Ausnahme. Aus dem Jahrhundertwinter 1962/63 liegen jedoch solche Beobachtungen vor: Während einer anhaltenden Kältewelle mit starken Schneefällen von Januar bis Ende Februar zogen am 15. 1. 1963 bei starkem Schneetreiben acht Vögel über dem Albvorland nach Westen (W GATTER). Je drei Schneeflüchter zogen am 7. und 27. 11. 1969 über das Randecker Maar. Am 7. 11. 1970 zogen auf einen Nachtfrost nach mehrtägiger Zugpause 21 Tauben durch.

4.7. Kaltfronthypothese

Bekanntlich sind einzelne Wetterfaktoren allein nicht für die Steuerung des Zuggeschehens verantwortlich, sondern das Zusammenwirken mehrerer im gesamten, komplexen Wettablauf. Dies geht auch aus den vorangegangenen Abschnitten hervor. Die schnellsten Zustandsänderungen des Wetters erleben wir beim Luftmassenwechsel. Somit ist zu erwarten, daß mit einem Luftmassenwechsel eine starke Veränderung des Zuggeschehens einhergehen kann. Verschiedene Autoren haben Betrachtungen angestellt, ob Warmfronten den Heimzug und Kaltfronten den Wegzug stimulieren (SCHÜZ 1971). Wir wollen uns nun näher mit der Wirkung von Kaltfrontdurchgängen auf das Zuggeschenen der Ringeltaube befassen.

Beim Durchgang einer Kaltfront verdrängt eine voranrückende kältere Luftmasse die vorhandene wärmere, wodurch die Wetterfaktoren einer unstetigen Änderung unterworfen werden. Z. B. weist der Luftdruck nicht mehr eine stetige Änderung, sondern einen „Knick" in seinem Verlauf auf. Die trennende Schicht, kurz Frontalzone genannt, ist infolge Vermischung je nach Alter einige zehn bis einige hundert Kilometer dick. Sie steht nicht senkrecht, sondern ist nach rückwärts geneigt. Es handelt sich um eine Bodenkaltfront, wenn die Frontalzone bis zum Boden herabreicht, um eine Höhenkaltfront, wenn der Luftmassenwechsel nur in der Höhe stattfindet, also wenn die Warmluft nicht bis zum Boden herabreicht. Die Wanderungsgeschwindigkeiten der Kaltfronten können sehr unterschiedlich sein: Sie können fast stationär über dem Gebiet liegen, sie können aber auch in 24 Stunden über 1000 km vorankommen. In der Nähe von Zyklonen folgen Kaltfronten den vorangehenden Warmfronten dicht auf, und beim Altern solcher Wettersysteme können Kaltfronten die Warmfronten einholen, woraus dann die Okklusion hervorgeht.

RYCHNER & IMBODEN (1965) erkennen aus eigenen Beobachtungen auf dem Hahnenmoospaß die Kaltfronthypothese für verschiedene Singvogelarten als gültig an, nicht dagegen für die Ringeltaube, die um Tage verzögert zieht. BRUDERER (1967) kommt für Ulmethöchi im Schweizer Jura zu einem ähnlichen Ergebnis. Die bedeutendsten Zugschübe der Ringeltaube konnten 1967 nicht direkt mit Frontdurchgängen in Zusammenhang gebracht werden, wohl einige kleinere Schübe. FUCHS (1968) beschreibt für die Schweiz Zugeinsätze der Ringeltaube, bei denen einmal der Durchgang und zweimal die Auflösung einer Kaltfront über dem Gebiet entscheidend gewirkt haben können. Ein anderer Fall kann nicht mit einer Kaltfront in Verbindung gebracht werden. ALERSTAM & ULFSTRAND (1973) beschreiben für Südschweden, wie in der Folge des Durchganges der starken Kaltfront am 3. Oktober 1971 in den beiden folgenden Tagen die stärkste Zugbewegung des Herbstes einsetzte. 1972 überquerten in der Zugperiode 8 Kaltfronten das Gebiet. In 6 Fällen wurde direkt am nächsten Tag mit Radar eine wesentlich stärkere Zugaktivität als am Tag vor dem Frontdurchgang registriert. Die Tage des Frontdurchganges selbst weisen meist eine Nullücke auf. Die Kaltfrontdurchgänge stehen hier also in einem engen Zusammenhang sowohl mit dem Einsatz als auch mit dem Abbruch des Zuges.

Die fünfjährige Planbeobachtung auf dem Randecker Maar liefert zu dieser Frage aufschlußreiches Material. Die Ergebnisse sind in Tab. 12 zusammengestellt. Hier werden 26 Zugeinsätze aufgeführt, d. h., die Zahl ziehender Tauben stieg sprunghaft von einem Tag zum folgenden an. 16 mal, also in 61,5% aller Fälle, kann die Zugauslösung mit der Wirkung des

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Tab. 12: Zugeinsätze (ZE) der Ringeltaube und Kaltfrontdurchgänge. Spalte 1: Jahr. Spalte 2: Gesamtzahl der Zugeinsätze. Spalte 3: Zahl der Zugeinsätze ein Tag nach Kaltfrontdurchgang mit Niederschlag oder Nebel. Spalte 4: Zahl der Zugeinsätze ein Tag nach Kaltfrontdurchgang ohne Niederschlag oder Nebel. Spalte 5: Zahl der Zugeinsätze 2 Tage nach Kaltfrontdurchgang mit Niederschlag oder Nebel. Spalte 6: Zahl der Zugeinsätze ohne Kaltfrontdurchgang nach längerem Niederschlag oder Nebel. Spalte 7: Zahl der Zugeinsätze ohne Kaltfront, Niederschlag und Nebel. Spalte 8: Gesamtzahl der Kaltfrontdurchgänge während der Wegzugperiode. Spalte 9: Zahl der zugauslösenden Kaltfrontdurchgänge. Spalte 10: Zahl der Kaltfrontdurchgänge, die keinen Zug auslösten und denen längerer Niederschlag oder Nebel folgte. Spalte 11: Zahl der Kaltfrontdurchgänge, die keinen Zug auslösten und denen unmittelbar weder Niederschlag noch Nebel folgte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		mit Kaltfront			ohne Kaltfr.					
A	ZE	ZE1N	ZE10N	ZE2N	ZEN	ZE0N	KF	KFZE	KF0ZE	KF0ZE0N
1970	4	2	1	0	1	0	6	3	3	0
1971	5	2	0	1	1	1	5	3	2	0
1972	3	1	0	0	2	0	2	1	1	0
1973	7	3	1	0	3	0	8	4	4	0
1974	7	4	0	1	2	0	8	5	2	1
ges.	26	12	2	2	9	1	29	16	12	1

Wettergeschehens im Anschluß eines Kaltfrontdurchganges oder einer Kaltfrontauflösung erklärt werden. Im einzelnen entnehmen wir Tab. 12, daß 14 Einsätze unmittelbar der Kaltfront folgten, entsprechend den schwedischen Ergebnissen. Nur in zwei Fällen verzögerte sich der Einsatz um einen zusätzlichen Tag, da am Tag nach dem Kaltfrontdurchzug regnerisches oder nebliges Wetter herrschte. Die zugauslösenden Kaltfronten waren bis auf zwei mit Niederschlägen oder starkem Nebel gekoppelt. Zu weiteren 9 Zugeinsätzen kam es im Anschluß an Niederschlags- oder Nebelperioden, die nicht in Verbindung mit einer Kaltfront standen. So setzte z. B. am 6. 10. 1970 der Hauptzug nach dem Durchgang eines typischen Warmfrontregens ein.

Es bleibt ein Fall in Tab. 12, der noch keine Erklärung gefunden hat und nun näher betrachtet sei. Dem Herbstmaximum am 5. 10. 1971, das durch eine mit starkem Nebel verbundene Kaltfront ausgelöst worden war, folgte noch ein weiterer starker Zugtag; dann kam der Zug völlig zur Ruhe. Die eingedrungene Kaltluft erwärmte sich stetig 5 Tage lang von —3,5 Grad auf +4,1 Grad Abweichung vom vieljährigen Mittel. Dann kam es vom 10. zum 11. 10. ohne Einwirkung einer Kaltfront zu einem leichten Temperaturabfall auf +3,4 Grad über Normalwert. An diesem Tag begann ein neuer Zugschub mit 593 als Tagessumme. Der Tag darauf brachte einen weiteren Anstieg zum Zwischenmaximum mit 994 Tauben, gleichzeitig auch ein Zwischenmaximum anderer Durchzügler. An diesem warmen 12. Oktober mit 4,4 Grad Übertemperatur endete nachmittags der Altweibersommer mit Gewitterböen, und damit brach auch der Zug ab. Der nächste Zugschub am 16. Oktober war dann wieder ein „normaler Fall", denn am 14. Oktober hatten Kaltluftmassen mit einem starken Temperatursturz und folgendem Niederschlag das Gebiet erreicht.

Wir entnehmen Tab. 12, daß in fünf Jahren neben 16 zugauslösenden Kaltfronten 13 unwirksame das Gebiet überquerten. Diese gegensätzlichen Wirkungsweisen können ihre Erklärung damit finden, daß Kaltfronten von recht unterschiedlichen Wetterabläufen begleitet sein können. Als charakteristische Merkmale des Wettergeschehens beim Durchgang einer Kaltfront kennen wir starke Veränderungen einzelner Wetterfaktoren, die z. T. widersprüchlich ausfallen können. Sie sind in der folgenden Liste zusammengestellt:

A. Tiefpunkt im Luftdruckverlauf
A. 1. Unmittelbar nach dem Tiefpunkt kräftiger Druckanstieg
A. 2. Nach etwa 24 Stunden verflacht sich der Druckanstieg und er geht in eine Periode konstanten oder fallenden Drucks über.
B. Temperatur
B. 1. Temperatursturz besonders ausgeprägt bei Bodenkaltfront

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

B. 2. Schwache oder keine Temperaturerniedrigung
C. Windrichtungssprung im Uhrzeigersinn
C. 1. Winddrehung von W über N nach E
C. 2. Winddrehung von SW nach NW
D. Verstärkung der Windgeschwindigkeit, z. T. böig
E. Bewölkung und Niederschlag
E. 1. Die Neigung zu instabiler Luftschichtung mit z. T. regnenden Kumuluswolken ist vorhanden, nimmt jedoch schnell ab; Aufklaren
E. 2. Die Schauertätigkeit bleibt oder verdichtet sich, so daß das Wetter im Gesamtcharakter regnerisch bleibt.
F. Sicht
F. 1. Die länger werdenden Pausen zwischen den Schauern sind durch hervorragende Fernsicht gekennzeichnet, da die Luft die hygroskopischen Feststoffpartikel verliert. Die Sicht wird im weiteren Verlauf wieder schlechter, da die Luftverschmutzung wieder zunimmt. Die hygroskopischen Teilchen rufen durch Bindung von Wassertröpfchen auch bei trockenem Wetter Diesigkeit hervor.
F. 2. Hinter Höhenkaltfronten kommt es des öfteren zu sichtsperrendem Dauernebel oder Sprühregen.

Aus den bisherigen Feststellungen können wir schließen, daß die Kaltfronten an sich nicht die zugauslösende Wirkung haben, sondern in gewissen häufigen Fällen die Summe der Wetterfaktoränderungen, die die Kaltfronten begleiten. Einerseits gibt es nämlich genügend Zugeinsätze ohne Kaltfront und andererseits genügend Kaltfronten ohne Zugeinsatz. Wie wir in den vorigen Abschnitten detailliert gesehen haben, wirken sich bestimmte Wetterfaktoren stimulierend, andere hemmend aus. In Tab. 13 ist im Zusammenhang mit der vorangegangenen Liste eine entsprechende Zusammenstellung durchgeführt. In der Tat verläuft ein großer Teil der Kaltfrontdurchgänge in der Weise ab, daß sich mehrere Wetterfaktoren in der Richtung ändern, wie wir sie schon im einzelenen als stimulierend erkannt haben. Andere Kaltfronttypen können aber auch von gegenteiligen Änderungen der Wetterfaktoren begleitet sein und somit zughemmend wirken. In den 5 Jahren geschah das 12mal, wobei länger andauernde Niederschläge und Nebelbildung den Zugeinsatz ausbleiben ließ. Dies erleben wir besonders dann, wenn die Fronten dicht, etwa im Abstand von zwei oder weniger Tagen nacheinanderfolgen. Es bleibt nur eine „trockene"Kaltfront, hinter der „rätselhafterweise" der Zug ausblieb. Wie den Wetterkarten zu entnehmen ist, muß diese Kaltfront in der Nacht vom 23. zum 24. September 1974 das Beobachtungsgebiet überquert haben.

Kommen wir noch einmal auf die schwedischen und schweizer Untersuchungen zurück, so sehen wir, daß auf der Schwäbischen Alb die Kaltfront-Korrelation etwa eine Mittelstellung einnimmt: Für Schweden ergab sich eine stärkere, für die Schweiz eine schwächere. Die Erklärung hierfür können wir sicher in der unterschiedlichen Frequenz und in der unterschiedlichen Typenausbildung der Kaltfrontdurchgänge finden. In der Nähe der isländisch-skandinavischen Zyklonenwanderstraße ereignen sich Kaltfrontdurchgänge häufiger als in Süddeutschland. Somit ist die Wahrscheinlichkeit, daß der Fall des Kaltfronteinflusses überhaupt eintreten kann, umso kleiner, je weiter südlich unser Beobachtungsort liegt. Vergleichsweise ereigneten sich während der Wegzugperiode 1972 in Südschweden 8 Kaltfrontdurchgänge, von denen 6 zugauslösend waren, während nur zwei Süddeutschland erreichten, von denen nur eine wirksam wurde. Die wandernden Vögel waren also darauf angewiesen, sich von anderen Wetterlagen beeinflussen zu lassen, da Kaltfronten ausblieben. In der Schweiz kommt noch der alpine Einfluß auf das Wettergeschehen nach einer Kaltfront hinzu, der eine Verlängerung der Niederschlags- und Nebelzeit bewirken kann.

Tab. 13: Die Wirkung der nach einem Kaltfrontdurchgang veränderten Wetterfaktoren auf den Ringeltaubenzug. Die Ziffern beziehen sich auf die vorangehende Liste mit den gleichen Symbolen.

zugauslösend	A. 2.	B. 1.	C. 1.	E. 1.	F. 1.
zughemmend			C. 2.	E. 2.	F. 2.
vermutlich indifferent	A. 1.	B. 2.	D		

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

5. Zugrichtung

5.1. Hauptzugrichtung

1974 und 1975 konnten wir am Randecker Maar an 206 Schwärmen Zugrichtungen der Ringeltauben messen. Dazu benutzten wir einen Kompaß mit 360° — Einteilung. Als Normalzugrichtung wurden aus n = 206 238° ermittelt (SW liegt bei 225°, W bei 270°), also ziemlich genau das Mittel zwischen SW und WSW. Es wurden nur die Richtungen der Schwärme gemessen, die einerseits unbeeinflußt von der Topographie zogen, andererseits, um Meßfehler auszuschalten, nur Trupps, die direkt über die Station zogen. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Abschnitt 6 dürfen wir annehmen, daß diese Richtung beibehalten wird. Verfolgen wir die weitere Zugstrecke. Die Vögel würden unter Beibehaltung der Richtung den Schwarzwald zwischen Freiburg und dem Feldberg überqueren, durch die Burgundische Pforte, entlang dem Tal des Doubs nach Châlon und im Bereich von Clermont-Ferrand durch das nördliche Zentralmassiv ziehen. Endziel wären demnach die französichen Tieflandprovinzen Guyenne, Gascogne und Landes zwischen Atlantik und Pyrenäen. Für die Richtigkeit dieser Annahme sprechen mehrere Faktoren. Dem Zug der Ringeltauben mit einer Bevorzugung von Höhen bis etwa 1500 m NN stehen auf dieser Route keine höheren Berge im Wege, die zu Abweichungen führen könnten. Nach LEBRETON (1969) lenken Gebirge bis zu einer Höhe von 1500 m die Ringeltauben nicht von ihrer SW-Richtung ab. Auch nach den bei LEBRETON (1969) zusammengetragenen Beobachtungen aus ganz Frankreich führt stark gebündelter Zug durch die Burgundische Pforte und die weiteren von uns berechneten Punkte wie Zentralmassiv, südwestfranzösische Provinzen und die Hauptüberquerungsgebiete der Pyrenäen an deren Westende südlich Biaritz.

5.2. Abhängigkeit von der Windrichtung

Rückenwinde in und Gegenwinde aus Normalzugrichtung: Gegenwinde oder Rückenwinde aus oder mit der Normalzugrichtungen bringen keine Abweichungen von der Normalrichtung mit 238°

Spitzwinklige Mit-(Rücken-)winde: Auf schwach seitliche Rückenwinde und Gegenwinde wird unterschiedlich reagiert: Auf Rückenwinde aus NNE-NE erfolgt keine Richtungsausgleich. Die Zugrichtung paßt sich der Richtung des Windes an, der Zug wird zur Mitwindbewegung (Verdriftung) mit südlicher Abweichung von n=11 auf 220° Die durchschnittliche Abweichung liegt 18°südlich der Normalrichtung. Auf Rückenwinde aus E erfolgt ebenfalls nur geringer Richtungsausgleich. Der Durchschnitt aus 41 Messungen zeigt eine Verdriftung, hier Nordabweichung um 3° auf 241°

Spitzwinklige Gegenwinde: Gegenwinde aus West wurden schwach oder nicht kompensiert. Es erfolgt eine Südabweichung um 3° auf 235° als Durchschnitt von 22 Messungen. Resultate bei Windrichtungen aus SSW liegen nicht vor.

Stumpf- und rechtwinklige Seitenwinde: Stumpf- bis rechtwinklige Seitenwinde aus NW—N führen als Ausgleich zur Südverdriftung der Zügler zu einem starken Gegensteuern nach Norden mit Durchschnittsabweichung aus 22 Messungen um 8° auf 245° Bei stumpf- und rechtwinkligem Seitenwind aus SE—S zeigt sich als Ausgleich zur Nordverdriftung ein Gegensteuern nach Süden mit Durchschnittsabweichung aus 8 Messungen um 13° auf 225°

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß Gegen- und Rückenwinde, die von der bei 238° liegenden Normalzugachse nur geringfügig abweichen, den Tauben am ehesten eine Beibehaltung der effektiven Normalrichtung gestatten. Auf spitzwinklige Rückenwinde aus E einerseits, bzw. NE-NNE andererseits erfolgt kein spürbarer Ausgleich der vom Wind verursachten Verdriftung. Der Zug wird zur Mitwindmigration. Auch auf spitzwinklige Gegenwinde erfolgt offensichtlich eine Verdriftung, auf die keine oder nur geringfügige Kompensierungsversuche erfolgen. Bei stumpf- bis rechtwinkligen Seitenwinden wird durch starkes Gegensteuern um durchschnittlich 8—13° einer Verdriftung vorgebeugt.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

6. Taubenzug in Abhängigkeit von Zughöhe und Topographie

Der Zug der Saatkrähe *Corvus frugilegus* zeigt in vielen Dingen Ähnlichkeit mit dem der Tauben. Individuengröße, wie auch Truppform- und Truppgröße entsprechen sich annähernd. Wesentlich unterscheiden sie sich in der Zughöhe. Während Saatkrähen an vielen Tagen so hoch ziehen, daß mit bloßem Auge selbst über den 800 m hohen Albbergen nur Teile der Schwärme erkannt werden können, spielt sich der Taubenzug immer in geringeren Höhen ab. Andererseits sollen nach LEBRETON (1969) Berge bis zur Höhe von 1500 m die Zugrichtung nicht beeinflussen. Das ist sicher nur insoweit richtig, als dadurch keine sehr wesentliche Abweichung von der Normalrichtung erfolgt. Bei Beobachtungen des Heimzugs am Hohenbol unweit des Randecker Maars konnten wir feststellen, daß an Tagen mit niederem Zug selbst Berge, die nur 200 m über die Talsohle aufsteigen, ein Umfliegen des Berges und sogar eine Teilung der Trupps auslösen können. Am Randecker Maar spielt sich der Zug normalerweise so ab, daß ein Teil der Schwärme niedrig über der Hochfläche ankommt und dabei Flughöhen von 100—200 m (900—1000 m über NN) einhält, während der andere Teil vertikal stärker auseinandergezogen in Höhen von 200—600 m (600—1000 m über NN) über das Albvorland zieht. Ein geringerer Teil der niedrig ankommenden Schwärme zieht durch den Randecker Maar-Einschnitt und zeigt sich in dieser geringen Zughöhe sehr empfindlich gegenüber Menschen und Luftfeinden, deren Auftreten vom Richtungswechsel bis zur Schwarmauflösung führen kann (7.1).

Die verdichtende Wirkung des Randecker Maars entfällt also weitgehend, während es durch die Alb bereits nordöstlich des Maars zu einer vertikalen Konzentration für diejenigen Vögel kommt, die über das Mittelgebirge ziehen. Die von NE nach SW ausgerichtete Alb dürfte somit keiner großräumigen Verdichtung Vorschub leisten. Das einzige Zughindernis großen Ausmaßes stellen in unserem Raum die Alpen dar. Die Alpenstationen Col de la Golèze, Hahnenmoos und Col de Bretolet, alle um 2000 m hoch gelegen, weisen nur sporadischen und zahlenschwachen Taubenzug auf (de CROUSAZ 1960, FUCHS 1968, LEBRETON 1969 u. a.). Dem stehen ungeheuere Taubendurchzugszahlen aus dem deutschen- und österreichischen Alpenvorland, dem Schweizer Mittelland und auch dem Westende der Pyrenäen gegenüber, mit denen sich die unverdichteten Randecker Maar-Werte nicht messen können (FUCHS 1968, JACOBY, KNÖTZSCH & SCHUSTER 1970, MOREAU 1953, SUTTER 1954). Auch diese Vogelscharen ergießen sich in das Durchzugs- und Überwinterungsgebiet der Basses Pyrénées (LEBRETON 1969).

7. Sozialverhalten

7.1. Innerhalb der Art

Von allen Arten, die ein ausgeprägtes Schwarmbildungsverhalten zeigen, erscheint die Ringeltaube während des Wegzuges auf dem Randecker Maar in größter Zahl. Die Trupps sind meist quer zur Flugrichtung langgstreckt und bilden klar abgegrenzte Einheiten. In jedem Jahr werden ein bis zwei Schwärme mit mehr als 1000 Individuen festgestellt. Die größten Gemeinschaften zählten EBENHÖH und GATTER am 5. 10. 1971 und am 11. 10. 1974 mit jeweils etwa 2000 Vögeln, die eine Masse von rund 1000 kg bilden. Somit ziehen in einem einzigen Schwarm bis zu 14% der ganzen Jahressumme. Die Ausdehnung der größeren Schwärme erstreckt sich quer zur Flugrichtung viele hundert Meter. Schwärme, die in größerem Abstand vom Beobachter vorbeifliegen, erscheinen von der Seite eiförmig bis kugelförmig mit einer scheinbar starken Verdichtung zur Mitte und schnellen Formänderung. Es scheint dem Beobachter, daß einzelne Schwarmteile ständig die Position zueinander wechseln, wodurch das Zählen erschwert wird. Fliegen die Schwärme frontal auf den Beobachter zu, so ist zu erkennen, daß die Abmessung in der Vertikalen verhältnismäßig gering ist, die Schwärme also flach aufgebaut sind.

Gelegentlich konnten wir beobachten, wie ziehende Schwärme nach plötzlichem Richtungswechsel „abstürzten" und aus dem Sichtbereich verschwanden. Einige Male sahen wir, wie dieses Verhalten durch Greifvögel verursacht wurde. An starken Zugtagen erscheinen manchmal mehrere Schwärme recht dicht beieinander gleichzeitig im Blickfeld. Nur selten

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

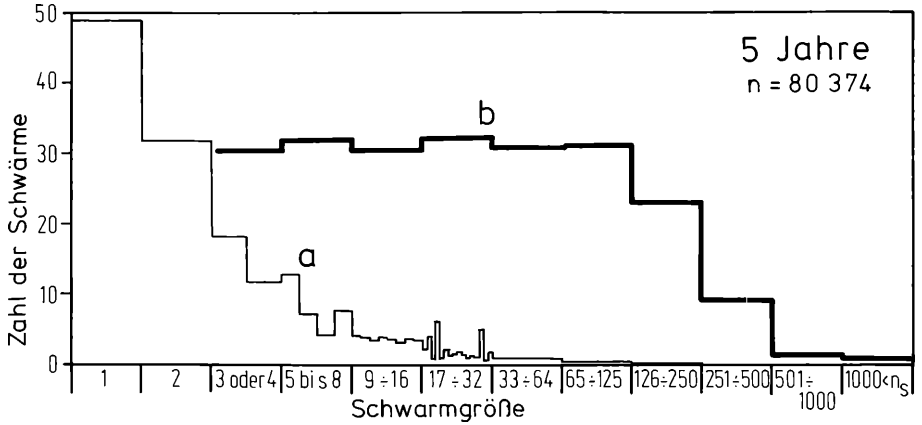


Abb. 8: Schwarmverhalten der Ringeltaube beim Wegzug nach Zählungen am Randecker Maar und benachbarten Beobachtungspunkten in 5 Jahren von 1970 bis 1974. a: Verteilung der arithmetisch mittleren Zahl der Schwärme pro Jahr über der Schwarmgröße, b: Verteilung der arithmetisch mittleren Zahl der Schwärme pro Schwarmgrößenintervall und pro Jahr über der Schwarmgröße. Die Schwarmgrößenintervalle sind auf der Abszisse gekennzeichnet. Sie sind derart gewählt, daß sie sich nach der geometrischen Reihe mit dem Faktor 2 vergrößern.

konnte beobachtet werden, wie sich große Schwärme in zwei Einheiten teilten. Zum Geschehen der Schwarmbildung konnte keine Beobachtung gemacht werden.

Da die Zahl der durchziehenden Ringeltauben schwarmweise im Protokoll aufgeschrieben wurde, können wir auch Aussagen über die Größe und Verteilung der Schwärme machen. Die beiden in Abb. 8 dargestellten Verteilungskurven ergeben sich aus Zählergebnissen über 5 Jahre. Auf der Abszisse sind die Schwarmgrößen im logarithmischen Maßstab zur Basis 2 dargestellt, so daß jeder Skalenschritt eine Verdoppelung der Schwarmgröße bedeutet. An der unteren Kurve können wir zu jeder Schwarmgröße auf der Abszisse sofort die Zahl der Schwärme pro Jahr auf der Ordinate ablesen, z. B. zogen pro Jahr 7,3 Schwärme der Schwarmgröße 6. Diese Kurve fällt stetig ab und kann für Schwärme > 60 kaum noch zum Ablesen verwendet werden. Daher wurde eine veränderte Darstellungsweise gewählt, die die obere Kurve der Abb. 8 ergibt. Hier lesen wir ab, wieviel Schwärme pro Jahr innerhalb eines Schwarmgrößenintervalls gezählt wurden, z. B. zählten die Beobachter im Schwarmgrößenintervall 65 bis 125 eine Zahl von 31 Schwärmen pro Jahr. 31 ist also die Summe der Schwärme im Schwarmgrößenintervall 65 bis 125. Dividieren wir die Zahl der Schwärme 31 durch die Breite des Schwarmgrößenintervalls 61, so kommt im Mittel auf die einzelne Schwarmgröße eine Schwarmzahl von 0,5 pro Jahr, die in der unteren Kurve kaum noch zu erkennen ist. Die Summe der Schwärme bleibt über der logarithmisch zunehmenden Intervallbreite über 7 Skalenschritte konstant auf 32 ± 1. Die Schwarmgröße 1, die einzeln ziehende Vögel bedeutet, macht eine Ausnahme. Ab Schwarmgröße > 125 fällt die Summe der Schwärme stark ab.

Stellen wir die Verteilung der Zahl der Vögel pro Jahr über der Schwarmgröße dar, so erhalten wir das Diagramm in Abb. 9. Hier ist jetzt der Abszissenmaßstab linear gewählt. Bei der Schwarmgröße 50 wurde (willkürlich) ein Maßstabssprung eingeführt, um das Bild der Verteilungskurve einerseits im unteren Bereich genügend genau, im oberen Bereich vollständig darzustellen. Zum besseren Verständnis sei noch erläutert, daß bis zur Schwarmgröße < 18 zu jeder Schwarmgröße die Zahl der Tauben dargestellt ist, die im fünfjährigen Mittel diese Schwarmgröße benutzen. Für Schwarmgrößen > 18 sind dann die Mittelwerte nicht nur über 5 Jahre gebildet, sondern darüber hinaus über Schwarmgrößenintervalle, so daß jetzt für jedes Intervall eine breitere Stufe entsteht. Auch in dieser Verteilung ergibt sich eine Konstanz der Verteilung bis zur Schwarmgröße 150. Es sind im Mittel 48,4 Vögel, die jede dieser Schwarmgröße benutzen, jedoch schwankt der Wert erheblich zwischen 29 und 72. Mathematisch ist die Übereinstimmung des konstanten Verlaufs in Abb. 8 mit dem in Abb. 9 nicht exakt gegeben, jedoch in guter Nährung. Die Abweichung geht bei der starken Schwankung völlig unter. Ab Schwarmgrößen > 150 fällt dann die Verteilungskurve bis auf etwa 1,8 ab, und

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

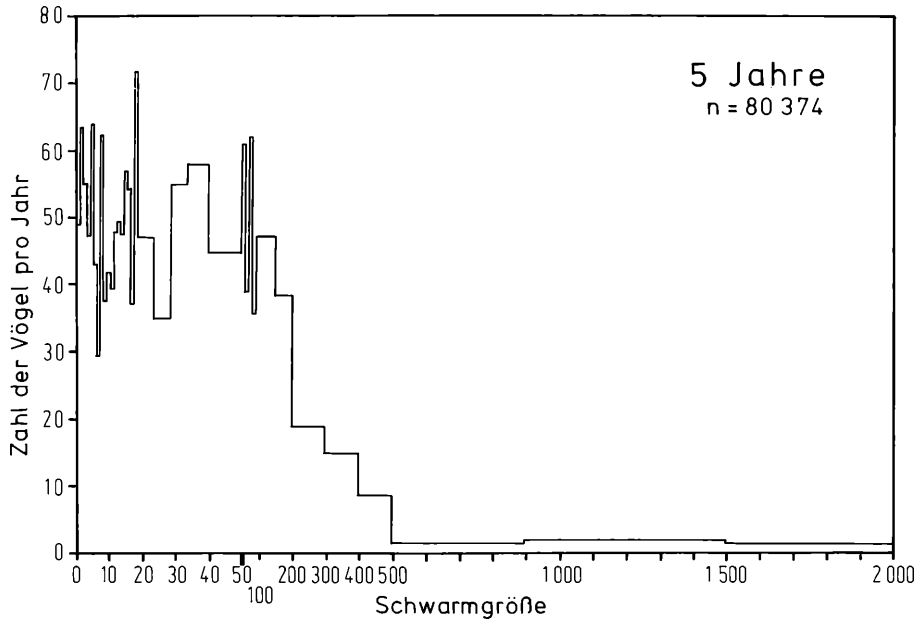


Abb. 9: Schwarmverhalten der Ringeltaube. Verteilung der arithmetisch mittleren Zahl der Vögel pro Jahr über der Schwarmgröße. Im linearen Abszissenmaßstab wurde willkürlich bei 50 ein Sprung im Maßstabsfaktor vorgesehen.

es sieht so aus, als ob sie im oberen Schwarmgrößenbereich von 500 bis 2000 wieder konstant verläuft, was jedoch nicht als gesichert anzunehmen ist. Der kleine Zahlenwert mag zunächst überrachen, da ja auf einen großen Schwarm größenordnungsmäßig 1000 Vögel kommen. Wir müssen jedoch bedenken, daß von den vielen hundert Möglichkeiten, Großschwärme zu bilden, jedes Jahr nur einige wenige verwirklicht werden.

Kommen wir mit Abb. 10 zur letzten Darstellung, die in der Statistik als relative Summenhäufigkeitsverteilung bezeichnet wird. Diese ergibt sich durch Integration der Verteilungskurve in Abb. 9.Die Gesamtzahl der Vögel wird 100% gesetzt. Aus dem konstanten Verlauf der Verteilungskurve ergibt sich zunächst bis zur Schwarmgröße 150 in der Summenhäufigkeitsverteilung ein linearer Anstieg, darüber folgt bis 500 ein gekrümmter Verlauf. Ab Schwarmgröße > 500 kommt es zu einem zweiten flachen linearenVerlauf, der bei 2000 mit 100% endet. Der praktische Wert der letzten Darstellung liegt darin, daß wir sofort durch Abgreifen die Frage beantworten können: Wieviel Prozent der Tauben ziehen in einem beliebigen Schwarmgrößenintervall? In der Darstellung ist als Beispiel eingezeichnet, daß 13,3% der Tauben Schwarmgrößen zwischen 300 und 500 wählen. Der Medianwert kann auch sofort abgelesen werden: 50% der Tauben ziehen in Schwärmen, die kleiner als 170 sind und die andere Hälfte in größeren Schwärmen. Die arithmetisch gemittelte Schwarmgröße ist dagegen 53,2 Tauben.

7.2. Sozialverhalten mit anderen Arten

7.2.1. Mit der Hohltaube *Columba oenas*

Die Neigung der Ringeltauben zu interspezischer Vergesellschaftung ist gering.Nie sahen wir, daß sich einzelne Ringeltauben oder Kleintrupps den Schwärmen anderer Arten angeschlossen hätten. Die einzige Vogelart, die regelmäßig in Ringeltaubenschwärmen mitzieht, ist die Hohltaube. Die Fluggeschwindigkeit und das Zugverhalten der beiden Arten sind sehr ähnlich. Jedenfalls lösen sich die Truppverbände der Hohltauben innerhalb eines Ringeltaubenschwarms völlig auf, und einzelne Hohl- wie auch Ringeltauben können innerhalb kurzer Zeit vom Schwarmende zur Spitze aufrücken wie auch umgekehrt. Da außerhalb des nördlichen Mitteleuropas die Mehrzahl der Hohltauben innerhalb von Ringeltaubenschwär-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

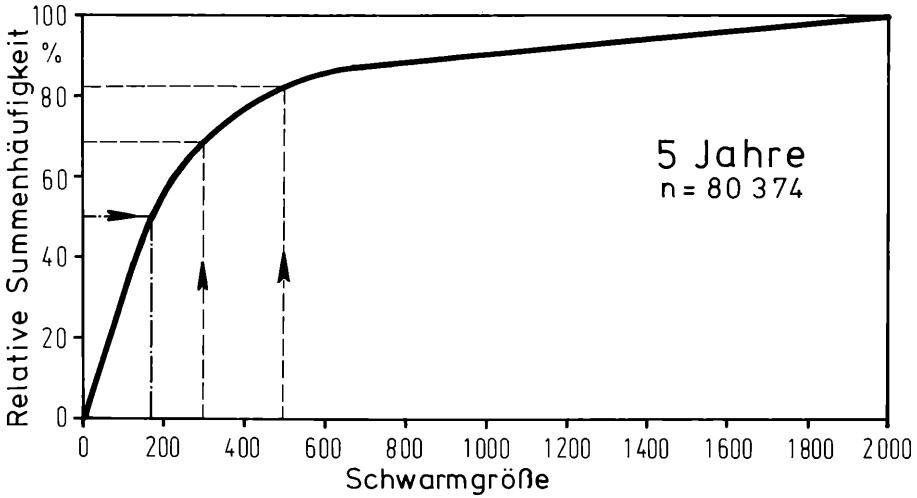


Abb. 10: Relative Summenhäufigkeit der arithmetisch mittleren Zahl der Vögel über der Schwarmgröße. Die Kurve geht durch Summenbildung aus der Verteilung in Abb. 9 hervor.

men zieht, ist die Kenntnis der prozentualen Anteile beider Arten von Interesse. Ein Überblick der Literatur ergibt, daß dazu kaum brauchbares Material vorliegt. Das ist umso bedauerlicher, als der Hohltaube und Ringeltaube seit längerem starke Bestandsveränderungen nachgesagt werden. Während der allgemeine Trend bei der Ringeltaube eher eine Zunahme vermuten läßt (z. B. ROOS 1975), ist die Lage bei der Hohltaube eindeutig negativ: Vom baltischen Raum (OKULEVICZ 1971) über Skandinavien (ROOS 1975) und aus Mitteleuropa wird von zum Teil erheblichem Rückgang berichtet. Lediglich BATTEN (1971) berichtet von einer lokalen Zunahme in England. Sicher ist, daß die Anteile beider Arten im südlichen Mitteleuropa völlig verschieden sind von skandinavischen und baltischen, die auch durch Norddeutschland ziehen. So zogen z. B. über Falsterbo in den Jahren 1952 und 1953 97 000 Ringeltauben und 28 000 Hohltauben (Ulfstrand *et al.* 1974), was einem Anteil von 29% Hohltauben entspricht. Auf Ottenby wurden von 1947 bis 1956 nur 17 500Ringel-, aber 27 400 Hohltauben gezählt (EDELSTAM 1972). Hier spiegelt sich sicher kein Zahlenverhältnis beider Arten im fennoskandischen Raum wieder, sondern wohl eher die größere Bereitschaft der Hohltaube, über die See zu fliegen. v. WESTERNHAGEN (1954) schließlich nennt für die westliche Ostsee ein Verhältnis von 10 Ringeltauben zu 1 Hohltaube. Diesen hohen Hohltaubenwerten aus dem nördlichen Europa stehen viel geringere Werte aus dem Süden gegenüber. Auch die Überwinterungsgebiete dieser Population scheinen sich nur wenig zu überschneiden. FUCHS (1968) beziffert den Hohltaubenanteil am Hahnenmoospaß für Tage mit starkem Zug mit rund 1%. Diese wie auch die Angaben der übrigen bei FUCHS zitierten Arbeiten lassen keine weiteren Schlüsse auf das genaue Zahlenverhältnis beider Arten zu, da meist die Zähl- und Erfassungsschwierigkeiten bei der Hohltaube nicht genügend berücksichtigt wurden. Bei dem sehr geringen Anteil von Hohltauben am gesamten Taubenzug stellt die Zahl der insgesamt erfaßten Exemplare beider Arten ein verfälschtes Bild dar. Mit der Entfernung der Schwärme schwindet die Aussicht auf Erkennung von Hohltauben im Ringeltaubenschwarm. Wir haben deshalb 1974 und 1975 in unseren Protokollen diejenigen Schwärme gekennzeichnet, die Stück für Stück auf Hohltauben durchgemustert werden konnten. Auf diese Weise konnte der Hohltaubenanteil exakt erfaßt werden: 1974 lag das Verhältnis mit 3590:19 Ex., wie 188:1, 1975 mit 7924:40 Ex., wie 198:1. Der prozentuale Anteil der Hohltauben in Ringeltaubenschwärmen lag also bei 0,53 bzw. 0,51%. Dieser Wert, in Relation zur Gesamtzahl beobachteter Hohltauben muß auch in Zukunft überwacht werden, um die weitere Populationsentwicklung dieser Art wie auch den Trend bei der Ringeltaube im Auge zu behalten.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

7.2.2. Vergesellschaftung mit Haustauben *Columba livia dom.*

Seit 1973 bemerken wir verstärkt einzelne Haustauben oder Kleintrupps, die in Ringeltaubenschwärmen mitziehen. Dabei scheint die Dichte von gleichzeitig im Luftraum befindlichen Ringel- und Haustauben maßgeblich für die Vergesellschaftung zu sein. Die meisten diesbezüglichen Beobachtungen fallen nämlich auf Wochenenden, an denen gleichzeitig starker Brieftaubenverkehr bemerkt wird.

7.2.3. Vergesellschaftung mit nichtverwandten Arten

Wie nicht anders zu erwarten, beziehen sich die wenigen Fälle auf rasch fliegende Vogelarten. In 8 Fällen hatten sich Kleintrupps von Staren *Sturnus vulgaris* an die Ringeltauben angehängt. Zweimal (14. 10. 1966, 5. 10. 1974) zogen Große Regenpfeifer *Pluvialis* und am 9. 10. 1966 ein großer Sittich unter den Tauben mit.

8. Zusammenfassung

Auf der Station Randecker Maar, 32 km Luftlinie südöstlich von Stuttgart, wird seit 1961 planmäßig der Wegzug des sichtbaren Vogelzuges erfaßt. In 8 Jahren wurden 104 272 ziehende Ringeltauben *(Columba palumbus)* gezählt. Dazu kommen noch 9393, die bei gelegentlichen Vergleichszählungen von benachbarten Plätzen aus beobachtet wurden.

Für die Jahre 1970 bis 1974 wird der phänologische Verlauf des Wegzuges aufgrund lückenloser Zählung dargestellt. 98% der Ringeltauben eines Herbstes zogen in Perioden von 21 bis 33 Tagen. Der Medianwert fällt auf den 8. Oktober und schwankt zwischen dem 1. bis 11. Oktober. Der Wegzug verläuft in Wellen, deren Maxima stärker ausgeprägt sind als bei anderen Tagziehern. Am 11. Oktober 1974 erschienen mit der Tagessumme von 11 057 mehr als die Hälfte der Herbstsumme. Die Zugspitzen laufen recht synchron mit denen anderer Tagzieher.

Der mittlere Median, der sich aus Zählungen während 11 Jahren auf Falsterbo ergibt, stimmt genau mit dem für 8 Jahre auf dem Randecker Maar überein. Direkte Vergleiche einzelner Jahre mit anderen Stationen sind nur in 2 Fällen möglich. 1966 eilte der Median des Wegzuges auf dem Randecker Maar 5 Tage vor dem des Ulmethöchi, Schweizer Jura, voraus. 1972 zogen die Ringeltauben über Südschweden 2 Tage später als auf der Schwäbischen Alb.

Die bevorzugten Stunden für den Zug im Verlauf des Tages liegen zwischen 7 und 9 Uhr, jedoch muß auch zu anderen Tageszeiten mit starkem Zug gerechnet werden.

Der Einfluß verschiedener Wetterfaktoren auf die Zugaktivität wurde statistisch ermittelt. Die Tauben bevorzugen Winde aus östlichen Richtungen umso stärker, je weniger Ostwind der Wetterverlauf anbietet. Bei Rückwind ziehen die Schwärme häufig höher als bei Gegenwind, jedoch ist dieses Verhalten nicht so stark ausgeprägt wie bei Saatkrähen. Völlige Bewölkung, insbesondere Bewölkungszunahme, wirkt auf die Zugaktivität dämpfend. Fast die Hälfte aller Tage mit starkem Zug bot Sichtweiten von über 60 km. Die Ringeltauben unterbrechen den Zug bei Niederschlägen und halten meist einen längeren Zeitabstand zu diesen. Sind sie jedoch durch Schlechtwetterperioden in Verzug geraten, nutzen sie auch kurze Niederschlagspausen aus. Auf der Schneeflucht wurden einmal acht Vögel außerhalb der eigentlichen Zugzeit bei starkem Schneetreiben beobachtet. In der Zugperiode setzen die Zugwellen oft ein, ohne daß eine bedeutende Temperaturveränderung vorausgeht, jedoch gibt es auch viele Zugeinsätze bei starker Temperaturveränderung von Tag zu Tag. Hier wird die Abkühlung klar vor der Erwärmung bevorzugt. Die Korrelation zwischen Temperatur und Wegzug fällt von Jahr zu Jahr verschieden aus. Während drei Wegzugperioden wählten die Tauben die kalten Tage. Im extrem kalten Herbst 1974 zeigte unsere Art in mehrfacher Hinsicht verändertes Zugverhalten. Im Gegensatz zu den anderen Jahren wurde die Regel gebrochen, daß kalte Witterung den Median auf ein früheres Datum zieht. Für Tagesstunden, an denen der Ringeltaubenzug relativ häufig stattfindet, besteht keine Korrelation zwischen Luftdruckänderung und Zugaktivität. Zu den übrigen Tageszeiten, insbesondere für den Abendzug, fällt die Korrelation eindeutig zugunsten des Luftdruckabfalls aus. Eine überwiegende Anzahl von Zugeinsätzen kann im Zusammenhang mit dem Durchgang von Kaltfronten gesehen werden, jedoch traten auch Zugwellen ohne Beziehung zu einer Kaltfront ein. Andererseits ist nicht jede Kaltfront zugauslösend, da diese von stark zughemmenden Wetterfaktoren begleitet sein können.

Die ungestörte Zugrichtung zielt mit 238° (W bei 270°) durch die Burgundische Pforte auf die Hauptüberwinterungsgebiete in Südwestfrankreich und die Hauptüberquerungsstellen der Pyrenäen.

Der Windeinfluß auf die Zugrichtung wurde untersucht. Auf eine durch spitzwinklige Rücken- und Gegenwinde verursachte Verdriftung erfolgt kein spürbarerer Richtungsausgleich. Bei stumpf- bis rechtwinkligen Seitenwinden wird durch starkes Gegensteuern um durchschnittlich 8—13° einer Verdriftung vorgebeugt.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Taubenzug spielt sich im wesentlichen immer unter 1500 m über NN ab. Mittelgebirge beeinflussen den Zug nur wenig. Die Alpen stellen das einzig wirkliche Hindernis dar. An ihrem Nordrand kommt es zu starken Konzentrationen, während am Randecker Maar unverdichteter Taubenzug registriert wird. Die Ringeltauben ziehen über das Randecker Maar in Schwarmgrößen bis zu 2000 Vögeln. Die Verteilung der Schwarmzahl über der Schwarmgröße wurde ermittelt. Der Medianwert der Schwarmgröße liegt bei 170, d. h. die Hälfte aller Vögel zieht in Schwärmen, die kleiner als 170 sind. Die mittlere Schwarmgröße ist 53.

Die Hohltaube ist die einzige Art, mit der sich die Ringeltaube regelmäßig vergesellschaftet. In den Trupps, die 1974 und 1975 genau ausgezählt wurden, lag der Anteil der Hohltaube bei etwa 0,5%. Gelegentlich wurde Vergesellschaftung mit Brieftauben, ausnahmsweise mit Staren, Limikolen und einem Papagei bemerkt.

9. Summary

Departure of Wood Pigeon *(Columba palumbus)* based on systematic observations on the Randecker Maar, Schwäbische Alb

At the Randecker Maar observatory, 32 km south-east of Stuttgart, the visible autumn passage has been systematically covered since 1961. In 8 years 104 272 migrating Wood Pigeons *(Columba palumbus)* were counted. In addition to these, 9393 birds were observed in occasional comparative counts from neighbouring areas.

For the years 1970 to 1974 the phenological course of the autumn passage is shown, based on unbroken counts. 98% of the Wood Pigeons of one autumn migrated in periods of 21 to 33 days. The median was 8th October and ranges between 1st and 11th October. Departure takes place in waves, of which the peaks are higher than in other diurnal migrants. On 11th October 1974 the days' total of 11 057 was more than half the autumn total. The migration peaks run fairly synchronously with those of other diurnal migrants.

The medium median from counts over 11 years on Falsterbo coincides exactly with that calculated on the Randecker Maar over 8 years. Direct comparison of individual years with other observatories was possible in only 2 cases. In 1966 the median of the departure movement on the Randecker Maar was 5 days in advance of the Ulmethöchi, Swiss Jura. In 1972 the Wood Pigeons migrated over South Sweden 2 days later than over the Randecker Maar.

The preferred migration hours during the day is between 7 and 9 o'clock, but a strong passage can also be expected at other times.

The influence of different weather conditions on migration activity was statistically ascertained. The pigeons prefer winds from the east, the more so when after prolonged periods with westerly winds, there is a short spell of easterly winds. The groups often fly higher in a following than in a head wind. But this behaviour is not so distinct as in the case of diurnal migrating song birds. Thick clouds, especially increasing cloud, results in reduced migration activity. On nearly half of all migration days with strong movements, visibility was more than 60 km. Wood Pigeons interrupt migration during rainfall and usually continue after a lengthy interval. If they are held up by bad weather, they make the most of short good weather spells. 8 snow-escapes were observed in heavy snowfall outside the actual migration season. During the migration season waves of migrants flew over, not after a considerable change of temperature, although many movements begin after severe temperature changes from day to day. In this case a falling is clearly preferred to a rising temperature. The correlation between temperature and departure changes from year to year. In three departure movements the pigeons chose the cold days. In the extreme cold autumn of 1974 this species showed a changed migration behaviour in different respects. In contrast to other years the rule was broken, that in cold weather the median falls on an earlier date. There is no correlation between change of atmospheric pressure and migration activity during the preferred migration hours. At other times, especially in the evening hours, the correlation is clearly in favours of falling atmospheric pressure. The greatest number of migration onsets may be seen in connection with the passage of cold weather fronts, but also migration waves occurred without any relation to a cold weather front. On the other hand not every cold weather front releases a migration movement, as this may be accompanied by weather conditions that cause strong migration hindrances.

The unimpedet migration direction of 238° (W by 270°) points through the Burgundische Pforte to the main winter quarters in south-west France and the main crossing over the Pyrenees.

The influence of wind on migration direction was investigated. Drift caused by acute-angled tail and head winds is not followed by a noticeable correction of direction. In obtuse and rectangular side winds a drift is prevented by strong counter-steering of about 8—13°

Pigeon migration takes place essentially under 1500 m above sealevel and low hills do not influence migration to any degree. The Alps constitute the only real hindrance. On the north side of the Alps there are dense concentrations, whereas on the Randecker Maar normal concentration is registered. The Wood Pigeons fly over the Randecker Maar in groups up to 2000 birds. Distribution of the group number on the

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

group size was ascertained. The median of the group size is 170, i. e. half of all the birds migtate in groups smaller than 170. The medium group size is 53.

Stock Dove *(Columba oenas)* is the only species that associates regularly with Wood Pigeon. In The groups that were accurately counted in 1974 and 1975, the number of Stock Doves was 0,5 %. Occasional association with carrier pigeons, seldom with starlings, waders and one parrot, was observed.

10. Literatur

Alerstam, Th., & S. Ulfstrand (1973): Fågelsträcket över Skåne ett September — Dygn 1972. Medd. Skånes Orn. För. 12:1—11. • Alerstam, Th., & S. Ulfstrand (1974): A radar study of the autumn migration of the Wood Pigeon *Columba palumbus* in southern Scandinavia. Ibis 116:522—542. • Batten, L. A. (1971): An index of population changes for some relative scarce species. Bird study 18: 130—136. • Bettmann, H. (1972): Die Ringeltauben im Winter 1971/72. Z. Jagdwiss. 18: 168—172. • Bruderer, B. (1966): Herbstzugbeobachtung im Jura. Orn. Beob. 63: 147—160. • Ders. (1967): Zur Witterungsabhängigkeit des Herbstzuges im Jura. Orn. Beob. 64: 57—90. • Ders. (1975): Zur Schwalbenkatastrophe im Herbst 1974. Separatum des Parus. Abt. f. Vogelsch., Vogelk. & Vogelliebhaberei der SOG, aus „Tierwelt" — Nummern 4—6. • Edelstam, C. (1972): The visible migration of birds at Ottenby, Sweden. Vår Fågelvärld, Suppl. 7. • Fuchs, E. (1968): Der Herbstzug auf dem Hahnenmoospaß in den Jahren 1965 und 1966. Orn. Beob. 65: 85—109. • Gatter, W. (1972): Herbstliche Zugplanbeobachtungen an Greifvögeln *(Falconiformes)* am Randecker Maar, Schwäb. Alb. Anz. orn. Ges. Bayern 11: 194—209. • Ders. (1978): Planbeobachtungen des sichtbaren Zugs am Randecker Maar als Beispiel ornithologisch-entomologischer Forschung. Vogelwelt 99: im Druck. • Gehring, W. (1963): Radar- und Feldbeobachtungen über den Verlauf des Vogelzuges im Schweizerischen Mittelland: Der Tagzug im Herbst (1957—1961). Orn. Beob. 60: 35—68. • Godel, M., & G. de Crousaz (1958): Studien über den Herbstzug auf Col de Cou-Bretolet. Orn. Beob. 55: 96—123. • Jacoby, H., G. Knötzsch & S. Schuster (1970): Die Vögel des Bodenseegebiets. Orn. Beob. Beiheft Band 67. • Lack, D., u. E. (1953): Visible migration through the Pyrenees: An autumn reconnaissance. Ibis 95: 271—309. • Lebreton, Ph. (1969): Sur le statut migratoire en France du Pigeon Ramier *Columba palumbus* L. Oiseau R. F. O. 39: 83—111. • Moreau, R. E. (1953): Migrants on the North Coast of Spain. Ibis 95: 375—376. • Murton, R. K., & M. G. Ridpath (1961): The autumn movements of the Wood pigeon. Bird study 9: 7—41. • Okulewicz, J. (1971): Birds of Olsztyn and its vicinity. Acta Orn. 13: 127—171. • Roos, G. (1975): Sträckräkningar vid Falsterbo hösten 1973. Vår Fågelvärld 33: 270—285. • Rychner, A., & Chr. Imboden (1965): Herbstzugbeobachtungen auf dem Hahnenmoospaß. Orn. Beob. 62: 77—112. • Schüz, E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. Parey, Hamburg & Berlin. • Westernhagen, W. v. (1954): Planbeobachtungen des Vogelzugs im Raum der westlichen Ostsee im Herbst 1952. Vogelwarte 17: 29—38. • Wilkinson, A. D. (1950): The annual immigration of Wood-Pigeon and Stock dove on the coast of East — Sussex. Brit. Birds 43: 233—238. • Ulfstrand, S., G. Roos, T. Alerstam & L. Österdahl (1974): Visible Bird migration at Falsterbo, Sweden. Vår Fågelvärld, Suppl. 8. • Yodlowski, M. L., M. L. Kreithen & W. T. Keeton (1977) Detection of atmospheric infrasound by homing pigeons. Nature 265: 725—726.

Anschrift der Verfasser:
Wulf Gatter, Forsthaus, 7318 Lenningen-Schopfloch — Klaus Penski, Sonnenhalde 15, 7022 Leinfelden-Echterdingen, Ortsteil Musberg.

11. Anhang

Zu Abb. 5: Aus dem für 8 Jahre gültigen Verteilungsmuster (Abb. 1) wurde die Normalverteilung

$$n_G(D) = \frac{n_8}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{D}{\sigma}\right)\right]$$

berechnet, die in Tabellenform dargestellt werden kann.

D = Abweichung in Tagen vom Mittelwert der Glockenkurve (7. Oktober). Tage vor dem Mittelwert haben negatives Vorzeichen.

n_8 = Gesamtzahl der in 8 Jahren gezählten Tauben, bezogen auf 1 Jahr, also 104 272 8 = 13 034.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

σ = Standardabweichung der beobachteten Verteilung

$$\sigma = \left\{ \frac{1}{n_8} \left[\sum_D n(D) \; D^2 - \frac{1}{n_8} \left(\sum_D n(D) \; D \right)^2 \right] \right\}^{1/2} = 5{,}87 \text{ Tage}$$

n(D) = beobachtete Verteilung, also die tägliche Zahl der Tauben, wie in Abb. 1 links dargestellt.

$n_G(D)$ = theoretisch berechnete Zahl der Tauben pro Tag, die der Normalverteilung entspricht.

Die Verteilung des witterungsbedingten Windangebotes (Abb. 5, jeweils unten) ist

$$\psi(W) = \frac{m(W)}{\sum_W m(W)} \quad 100\,\%$$

m(W) ist die Zahl der Stunden, zu denen die Windgeschwindigkeitskompetente W in E-W-Richtung gemessen wurde.

Die Verteilung der relativen Häufigkeit des Wegzuges über der Windgeschwindigkeit, wie in Abb. 5 jeweils im oberen Teil der Diagramme dargestellt, wurde berechnet mit der Gleichung

$$\xi(W) = \frac{\sum_{H,D} \frac{N(H,D,W)}{n_G(D) \;\; \zeta(H) \;\; m(W)}}{\sum_{W,H,D} \frac{N(H,D,W)}{n_G(D) \;\; \zeta(H) \;\; m(W)}} \quad 100\,\%$$

N(H, D, W) = Stundensumme zur Stunde H am Tage D bei der E-W-Windkomponente W

$\zeta(H)$ = tageszeitliche Verteilung, wie im Diagramm der Abb. 4, Kurve M dargestellt.

$$\zeta(H) = \frac{\sum_D N(H,D)}{\sum_{H,D} N(H,D)} \quad 100\,\%$$

Zu Abb. 6: Die Verteilung des witterungsbedingten Sonnenscheinangebotes im unteren Diagramm ist

$$\varphi(S) = \frac{l(S)}{\sum_S l(S)} \quad 100\,\%$$

l(S) = Zahl der Tage mit S Stunden Sonnenscheindauer.

Die Verteilung der relativen Häufigkeit des Wegzuges in Abhängigkeit von der Sonnenscheindauer S ist

$$\eta(S) = \frac{\sum_D \frac{n(D,S)}{n_G(D) \cdot l(S)}}{\sum_{S,D} \frac{n(D,S)}{n_G(D) \;\; l(S)}} \quad 100\,\%$$

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: 29_1978

Autor(en)/Author(s): Gatter Wulf, Penski Klaus

Artikel/Article: Der Wegzug der Ringeltaube Columba palumbus nach Planbeobachtungen am Randecker Maar (Schwäbische Alb) 191-220