

DIE VOGELWARTE

BERICHTE AUS DEM ARBEITSGEBIET DER VOGELWARTEN

Fortsetzung von: DER VOGELZUG, Berichte über Vogelzugforschung und Vogelberingung

BAND 29

HEFT 3

MAI 1978

Die Vogelwarte 29, 1978: 153—159

Aus dem Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie
Vogelwarte Radolfzell

Das Zusammenwirken von endogenen Zugzeit-Programmen und Umweltfaktoren beim Zugablauf bei Grasmücken: Eine Hypothese¹⁾

Von Peter Berthold

1. Einleitung

Für Sylviiden (Laubsänger *Phylloscopus* und Grasmücken *Sylvia*; insgesamt acht Arten und verschiedene Populationen, Übersichten: z. B. GWINNER 1972, BERTHOLD 1977) konnten wir zeigen, daß ziehende Arten dieser Gruppe endogene Zugzeit-Programme besitzen: Die im Laboratorium unter kontrollierten Bedingungen meßbare Zugaktivität ist derart auf die zurückzulegende Zugstrecke ausgerichtet, daß beim Wandern in angeborener Zugrichtung mit Hilfe dieser Programme art- und populationsspezifische Winterquartiere ohne Vorerfahrung und ohne zusätzliche Orientierungsmechanismen aufgefunden werden könnten (Vektor-Navigations-Hypothese).

BRUDERER (1977) hat die Frage gestellt, ob die von uns bisher im Laboratorium registrierten Zugunruhe-Muster, dargestellt an Hand der Mittelwerte für Zehn-Tage-Abschnitte, mit der im Freiland zu beobachtenden wechselnden Intensität des Zugablaufs in Einklang zu bringen sind. Er schreibt hierzu: „Die durch Radarbeobachtungen belegte große Bedeutung einer optimalen Zeitwahl für den Aufbruch zu einer Zugetappe und die dadurch bedingten Rastperioden im Zugablauf ließen die Frage aufkommen, ob bei den in Registrierkäfigen unter konstanten Bedingungen gehaltenen Vögeln nicht ebenfalls Nächte mit verminderter beziehungsweise gesteigerter Aktivität auftreten, die den von GWINNER (*l. c.*) und BERTHOLD (*l. c.*) postulierten endogenen Zeitprogrammen einen Teil der notwendigen Plastizität geben würden und die Voraussetzung für ein sinnvolles Eingliedern umweltbedingter Rastphasen in das endogene Zeitprogramm schaffen würden.“

Im folgenden wird versucht, eine Antwort auf diese Frage in drei Schritten zu geben: 1) durch Darstellung individueller Zugunruhe-Muster von Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla* und Gartengrasmücke *S. borin*, 2) durch einen Vergleich dieser Muster mit Fangmustern freilebender Artgenossen und 3) durch eine Hypothese über die Einfügung dieser endogenen Zugunruhe-Muster in variable Umweltbedingungen.

¹⁾ 23. Mitteilung aus dem Grasmücken-Programm des Instituts. Mit Unterstützung der DFG (vor allem im SPP „Biologie der Zeitmessung“).

2. Material und Methodik

Für die Darstellung der Zugaktivität wurden von je einer Versuchsgruppe von 17 S-finnischen Mönchs- und 10 SW-deutschen Gartengrasmücken die Zugunruhe-Muster von je 4 Vögeln unter dem Gesichtspunkt ausgewählt, daß sie einen Eindruck sowohl vom Typus als auch von der intraspezifischen Variationsbreite der individuellen Zugunruhe-Muster der beiden Arten vermitteln sollen. Die Versuchsvögel wurden 1976, wie in früheren Versuchen, im SW-deutschen Naturtag handaufgezogen, und ihre Zugaktivität wurde in kontrollierten Versuchsbedingungen (*atricapilla*: LD 12,5:11,5; *borin*: simulierter Naturtag SW-Deutschlands und des Wanderweges der Population) wie früher registriert (Näheres s. BERTHOLD *et al.* 1970, 1972). In den Zugunruhe-Mustern ist für jede Nacht die Anzahl halber Stunden dargestellt, in denen Zugaktivität registriert wurde. Als Zugaktivität wurde alle Nachtaktivität gewertet, die mehr als eine Registriereinheit pro halbe Stunde betrug, da eine Registriereinheit auch durch bloße Gewichtsverlagerung des Vogels auf der beweglichen Sitzstange der Registrierkäfige zustande kommen kann.

Die Freilanddaten der Mettnau-Station wurden im Rahmen des „Mettnau-Reit-Illmitz-Programms“ unseres Instituts gesammelt; Einzelheiten zur Methodik s. BERTHOLD & SCHLENKER (1975). Es wurden Daten des Jahres 1975 verwendet, da die Fangzahlen in diesem Jahr nach bisheriger Kenntnis dem langfristigen Mittel nahe kamen. Für die spätere Diskussion der Beziehungen zwischen Fang- und Zugmuster ist folgendes festzuhalten: Beim Fang mit stationären Nylonnetzen wie auf der Mettnau-Station werden auch von einer sesshaften Population die in der Nähe der Netze ansässigen Vögel erst nach einer ganzen Reihe von Tagen weitgehend erfaßt. Das geht auf die zufälligen Ortsbewegungen der Vögel und die Fangeffizienz der Netze zurück, die bei an die Netze anfliegenden Grasmücken etwa 50% beträgt (BAIRLEIN & BERTHOLD, in Vorbereitung).

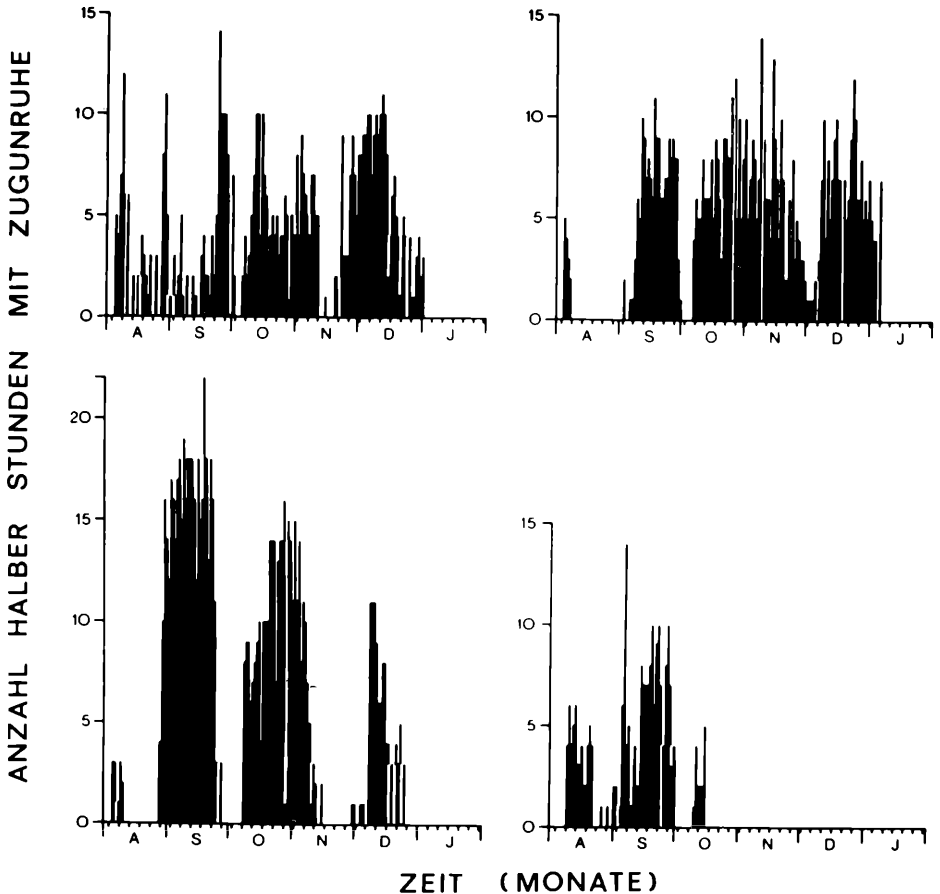
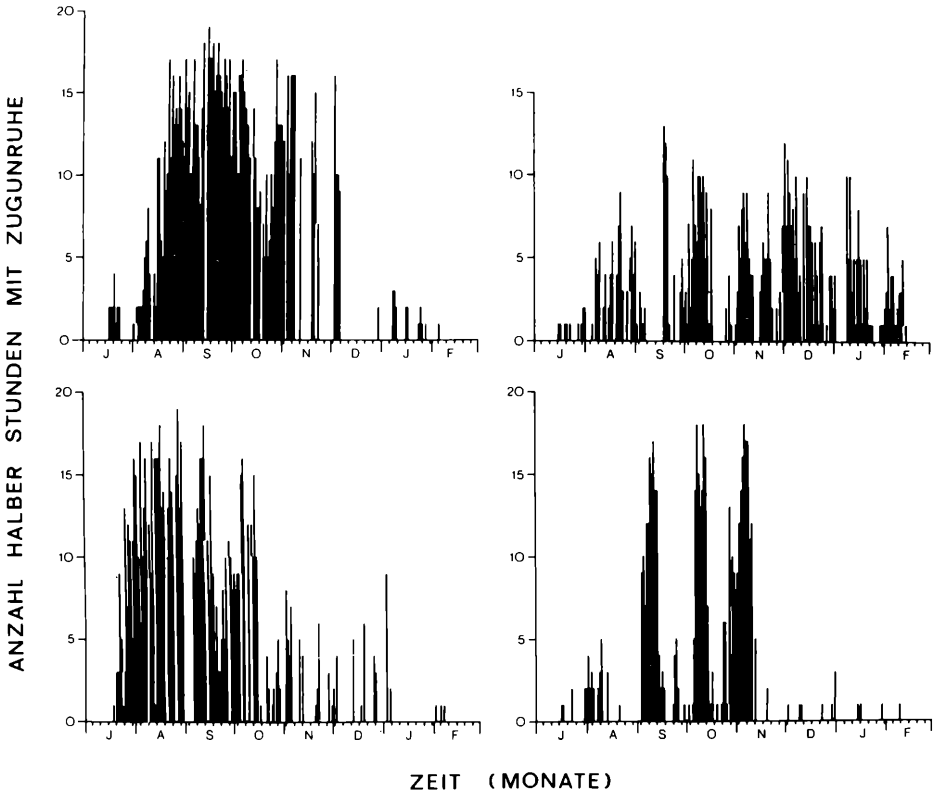


Abb. 1: Vier individuelle Zugunruhe-Muster von *Sylvia atricapilla*; Näheres s. Text. —Patterns of migratory restlessness of four individual *Sylvia atricapilla*; for details s. text.

Abb. 2: Wie Abb. 1, für *Sylvia borin*. — As fig. 1, for *S. borin*.

3. Ergebnisse, Schlußfolgerungen

Alle 27 untersuchten individuellen Zugunruhe-Muster von beiden Grasmückenarten sind gekennzeichnet durch mehr- bis vielfachen Wechsel von Zugaktivitätsschüben (Nächte mit Unruhe) und Ruhepausen (Nächte ohne Aktivität) sowie durch starke Intensitätsschwankungen innerhalb der Nächte mit Aktivität. Beispiele dafür sind in Abb. 1 und 2 dargestellt. Die Abbildungen zeigen ferner, daß die Zugunruhe-Muster beider Arten im Aufbau im großen und ganzen einander ähnlich sind und daß die intraspezifische Variabilität beträchtlich ist. In Abb. 1 zum Beispiel ist das rechts oben gezeigte, in Abb. 2 das links oben dargestellte Muster relativ dicht in sich geschlossen, die daneben gezeigten Muster in Abb. 1 und 2 sind hingegen viel stärker durch Pausen aufgelockert. Die in Abb. 1 links unten und in Abb. 2 rechts unten dargestellten Daten lassen im wesentlichen nur drei Haupt-Zugaktivitätsschübe erkennen. Die Mehrzahl aller 27 untersuchten individuellen Zugunruhe-Muster gleicht Abb. 1 links oben, Abb. 2 rechts oben und links unten.

Der Wechsel zwischen Nächten mit Aktivität und Ruhepausen vollzieht sich, wie die Zugunruhe-Muster erkennen lassen, nicht nach einfachen Regeln rhythmisch, sondern ist offenbar unregelmäßig: Nächte ohne Aktivität können einzeln oder in größerer Anzahl nach einzelnen Nächten oder mehr oder weniger langen Zeitabschnitten mit Zugaktivität auftreten. Sinngemäß entsprechendes gilt für Intensitätsschwankungen innerhalb von Zugaktivitätsschüben. Im Extrem können auf Nächte mit maximalen Aktivitätswerten unmittelbar Ruhepausen folgen (Abb. 1 rechts oben: Oktober, November). Die Pausen können bei verschiedenen Vögeln zum Teil zur gleichen Zeit auftreten, zum großen Teil fallen sie jedoch in verschiedene Zeiten und sind damit Ausdruck individueller Zugunruhe-Muster-Eigenschaften.

Im Hinblick auf die eingangs gestellten Fragen ist zu folgern, daß die individuellen zugunruhe-Muster beider Arten durch einen Wechsel von Aktivitätsschüben (unterschiedlicher Intensität) und Ruhepausen gekennzeichnet sind; sie entsprechen insofern den von BRUDERER und anderen mittels Radar beobachteten Zugintensitätsschwankungen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß DOLNIK und Mitarbeiter (z. B. DOLNIK 1975) beim tags ziehenden Buchfinken *Fringilla coelebs* im Laboratorium ebenfalls regelmäßig Änderungen in der Intensität der Zugaktivität feststellten („wave-like migration“), also bei einer Art, bei der der Zug zumindest teilweise auch endogen gesteuert wird (DOLNIK 1974).

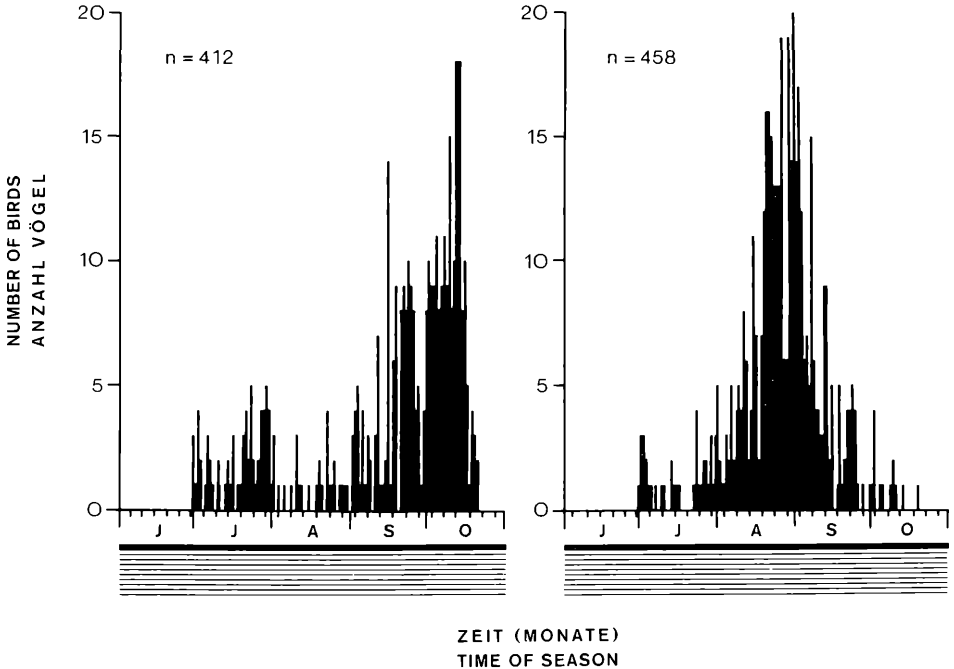


Abb. 3: Fangmuster der SW-deutschen „Mettgau-Station“, Wegzugperiode 1975, links von *Sylvia atricapilla*, rechts von *S. borin*; dargestellt sind die Erstfänge. Der schwarze Balken in der Linienschar zeigt die Fangzeiten an; Näheres s. Text. — Patterns of trapped birds of *Sylvia atricapilla* (left) and *S. borin* at the SW-German „Mettgau-station“, autumn migratory period 1975, depicted are first records. The black bar in the group of lines indicates the trapping period; for details s. text.

Radarbeobachtungen geben nur zum Teil (und nicht für die hier in Rede stehenden Grasmücken) Aufschluß über die am Zug beteiligten Vogelarten (z. B. BRUDERER 1977). Zur Klärung der Beziehungen zwischen den dargestellten Zugunruhe-Mustern und dem Zugablauf im Freiland sollen daher sogenannte Fangmuster verwendet werden, d. h. Verteilungsmuster von Vögeln, die während der Zugzeit an Rastplätzen in Durchzugsgebieten gefangen werden. Im folgenden werden die in Abb. 3 dargestellten Fangmuster beider Grasmückenarten von unserer SW-deutschen Fangstation „Mettgau“, soweit möglich, mit den dargestellten individuellen Zugunruhe-Mustern verglichen (s. auch Abschn. 2). Die Fangmuster stammen, wie die Zugunruhe-Muster, aus der Wegzugperiode. Wie Abb. 3 zeigt, sind die Fangmuster relativ dicht in sich geschlossen: In der Hauptzugzeit beider Arten auf der Mettnau-Halbinsel, in der sich im Fanggebiet im wesentlichen nur Durchzügler aufhalten (September und Oktober bei *atricapilla*, Ende Juli bis Ende September bei *borin*), wurden bei *atricapilla* und *borin* nur an zwei beziehungsweise drei Tagen keine Erstfänge erzielt, während in den Zugunruhe-Mustern die Anzahl der Tage ohne Zugaktivität erheblich größer ist (z. B. Abb. 1, 2). Die Fangmuster spiegeln jedoch nicht exakt den tatsächlichen Zugablauf wider, da an den einzelnen Fangtagen

nicht nur frischgekommene Vögel erstmals gefangen werden, sondern zum Teil auch früher ins Fanggebiet eingeflogene und dort mehr oder weniger lange verbliebene Vögel zum ersten Mal gefangen werden können. Die letzteren, im folgenden als „Spätfänge“ bezeichneten Vögel bedingen, daß das Fangmuster kein reines Zugmuster darstellt. Der Anteil dieser das Zugmuster störenden Spätfänge kann grob aus den Wiederfängen abgeschätzt werden, also aus der Anzahl derjenigen Vögel, die nach dem Erstfang und der Beringung später wiedergefangen werden. Dieses Schätzverfahren scheint statthaft zu sein, da Spätfänge wie Wiederfänge Vögel sind, die eine Zeitlang rastend im Gebiet verbleiben und die, wenn sie auch schon am Anknunftstag gefangen und gekennzeichnet worden wären, bei ihrem späteren Fang ebenfalls Wiederfänge gewesen wären. Spätfänge sind somit potentielle ungekennzeichnete Wiederfänge, Wiederfänge beringte, also gekennzeichnete Spätfänge. Werden von einer Art gar keine Wiederfänge erzielt, dann ist auch nicht mit Spätfängen zu rechnen, und dann wäre das Fangmuster im wesentlichen Zugmuster. Wenn umgekehrt viele Wiederfänge erzielt werden, dann sind auch viele Spätfänge zu erwarten²⁾. Die Zahl der in einem Fanggebiet innerhalb einer Fangsaison tatsächlich erzielten Wiederfänge ist sicher kleiner als die der potentiell möglichen Wiederfänge, da eine bestimmte Anzahl von Vögeln, die eine gewisse Zeit im Fanggebiet verbleibt, nicht schon am Anknunftstag oder alsbald darauf gefangen und beringt wird und deshalb bei späterem Fang keinen Wiederfang ergibt. Ein Wiederfang ist ja immer erst vom Beringungstag an möglich, der zum Teil nach dem Anknunftstag liegen und dadurch die weiteren Wiederfangchancen eines Vogels reduzieren wird. Bei den Spätfängen hingegen gehen im Gegensatz zu den Wiederfängen keine potentiellen Fänge verloren, da sie unabhängig von vorhergehender Beringung erfaßt werden. Der Anteil an Spätfängen wird demnach höher als der Prozentsatz der Wiederfänge sein. Der bekannte Anteil von Wiederfängen kann somit als grober Mindest-Richtwert für Spätfänge betrachtet werden.

Die Wiederfänge machten in der gesamten dargestellten Fangzeit und in der oben angegebenen Hauptzugzeit bei *atricapilla* 15%, bei *borin* 11% der Erstfänge aus. Mindestens ebensoviele Spätfänge sind nach den vorhergehenden Überlegungen als in den Fangmustern enthalten anzunehmen. Diese Spätfänge können aus den Fangmustern nicht wirklichkeitsgetreu eliminiert werden: Einmal ist unbekannt, an welchen Fangtagen sie ausschließlich gefangen wurden und neuen Zuzug nur vortäuschten und an welchen Fangtagen sie mit Neuankömmlingen zusammen gefangen wurden und lediglich das Bild der Zugintensität verstärkten. Zum anderen sind Tage, an denen nur Wiederfänge — also beringte Spätfänge — erzielt werden, selten (1975 bei *atricapilla* 2, bei *borin* 1). Von den geschätzten Spätfängen läßt sich jedoch die maximal mögliche „verdichtende“ Veränderung des wahren Zugmusters zum Fangmuster bestimmen, wenn man annimmt, daß die Fangergebnisse der Tage mit niedrigen Werten nur auf Spätfängen beruhen. Zieht man dementsprechend vom Fangmuster beider Arten die anzunehmenden 15 beziehungsweise 11% Spätfänge ab, so weist das auf diese Weise angenäherte Zugmuster gegenüber dem Fangmuster in der Hauptzugzeit bei *atricapilla* 24 statt nur 2 und bei *borin* 25 statt nur 3 über die Muster verteilte Tage ohne Neuankömmlinge auf. Das heißt: Die so näherungsweise bestimmten Zugmuster als Abbild des tatsächlichen Zugablaufes sind in recht ähnlicher Weise durch Pausen aufgelockert wie die besprochenen individuellen Zugunruhe-Muster. Die wahre Dichte der Zugmuster wird vermutlich zwischen der hier errechneten und der des Fangmusters liegen: Ein noch höherer als der angenommene Prozentsatz an Spätfängen könnte eine noch stärkere Auflockerung bedingen, aber die Spätfänge werden nicht nur an den Tagen geringer Fangergebnisse auftreten und damit das eigentliche Zugmuster durch Verdecken von Zugpausen weit weniger stören. Hier sei erwähnt, daß direkt beobachtbare Zugpausen in den Zugmustern von Tagziehern wohl bekannt sind und die Muster zum Teil beträchtlich auflockern (z. B. Gatter & Penski 1978).

Der angestrebte Vergleich zwischen individuellen Zugunruhe-Mustern und Fang-beziehungsweise näherungsweise ermittelten Zugmustern erlaubt aufgrund der ersichtlichen Schwierigkeiten, von Grasmücken Zugmuster als wahres Abbild des Zuges zu erhalten, natürlich nur grobe Schlußfolgerungen. Mit einiger Sicherheit läßt sich jedoch folgern, daß die Strukturen der im Laboratorium ermittelten endogenen Zugzeit-Programme und der Zugmu-

²⁾ Das gilt natürlich nur, wenn, wie man annehmen darf, Wiederfänge und Spätfänge entsprechende Verweildauern haben; für die gegenteilige Annahme — daß gefangene Vögel nach dem Fang beschleunigt wegziehen — gibt es bei Grasmücken und anderen Kleinvögeln keine Anhaltspunkte.

ster, soweit sie sich im Freiland bestimmen lassen, im Hinblick auf den Aufbau aus Aktivitätsschüben und Pausen und auf starke Intensitätsschwankungen bei beiden untersuchten Arten nicht prinzipiell verschieden, sondern eher ähnlich sind. Somit bestehen keine grundsätzlichen Schwierigkeiten für die Vorstellung, daß die im Freiland zu beobachtenden Zugmuster Ausdruck endogener Zugunruhe-Programme unter Mitwirkung von Umweltfaktoren sind.

Im folgenden soll gezeigt werden, daß es zudem gut vorstellbar ist, wie die individuellen, intraspezifisch recht variablen endogenen Zugunruhe-Muster unter variablen Umweltbedingungen in aktivem Zug realisiert werden können: Fällt ein endogener Zugaktivitätsschub in eine Zeit sehr günstiger äußerer Bedingungen für Ziehen, dürfte er unmittelbar zum Zug über eine mehr oder weniger lange, vom Umfang des Schubes abhängige Strecke führen. Trifft ein solcher Schub auf ungünstige Bedingungen, könnte er vorübergehend unterdrückt werden und sofort dann Ziehen auslösen, wenn sich die Bedingungen gebessert haben. Fällt ein derartiger Schub in nur teilweise günstige Bedingungen, könnte er in abgeschwächter Form zum Ziehen führen und zum Teil aufgeschoben werden. Umweltbedingungen würden demzufolge die endogenen Zugschübe ausrichten, ohne daß sich dabei die gesamte Menge endogen produzierter Zugaktivität eines Vogels zu ändern braucht. Das endogene Zeit-Strecken-Meß-Programm könnte also voll erhalten bleiben; lediglich seine zeitliche Feinstruktur würde durch variable Umweltbedingungen, wenn nötig, adaptiv verändert.

Diese Hypothese, die die Einführung endogener Zugzeit-Programme in wechselnde Umweltbedingungen plausibel macht, soll ab 1978 in weiterführenden Versuchen getestet werden. Für sie spricht gegenwärtig unter anderem die Beobachtung von CZESCHLIK (1976), nach der Gartengrasmücken im Laboratorium „aufgestautes Zug-Defizit kompensieren“ können.

4. Zusammenfassung

1. In der vorliegenden Arbeit wird auf Anregung von BRUDERER (1977) untersucht, inwieweit die von GWINNER und BERTHOLD postulierten endogenen Zugzeit-Programme mit dem durch beträchtliche Intensitätsschwankungen gekennzeichneten Zugablauf im Freiland in Einklang zu bringen sind.
2. Es werden individuelle Zugunruhe-Muster von in kontrollierten Bedingungen gehaltenen Garten- und Mönchsgrasmücken vorgestellt und mit Fangmustern und davon abgeleiteten Zugmustern beider Arten verglichen.
3. Beide, Zugunruhe- wie Zugmuster, sind charakterisiert durch unregelmäßigen Wechsel von Zugaktivitätsschüben und Pausen und stimmen damit prinzipiell überein.
4. Abschließend wird eine Hypothese über die Einfügung endogener Zugunruhe-Muster in variable Umweltbedingungen vorgestellt: Bei günstigen Bedingungen könnten endogene Zugaktivitätsschübe unmittelbar zum Ziehen führen, bei ungünstigen Bedingungen aufgeschoben und auf nachfolgend bessere Bedingungen ausgerichtet werden. Diese Ausrichtung könnte ohne Änderung der insgesamt endogen produzierten Zugunruhemenge und damit ohne Störung endogener Zugzeit-Programme erfolgen.

5. Summary

The interaction of endogenous temporal programs for migration and environmental factors during migration in warblers: a hypothesis³⁾.

1. In the paper, at the suggestion of BRUDERER (1977) it is tested how far the endogenous temporal programs for migration, postulated by GWINNER and BERTHOLD, can be brought into accordance with the course of migration with its considerable changes in intensity.
2. Patterns of restlessness of individual blackcaps and garden warblers were presented and compared with patterns of trapped migrants and of calculated migration patterns of both species.
3. Both, the patterns of restlessness and of migration, are characterized by irregular changes of migratory activity and pauses and thus coincide on principle.

³⁾ 24th paper of the warbler program of the institute. Supported by the DFG (above all in SPP „Biologie der Zeitmessung“).

4. Finally, a hypothesis on the insertion of endogenous programs of migratory restlessness into variable environmental conditions is presented: if conditions are favourable, endogenous bursts of migratory activity could immediately lead to migratory movements. If conditions are worse, such bursts could be delayed and adjusted to following improved conditions. This adjustment could function without any alteration of the total amount of the endogenously produced migratory restlessness and consequently without disturbances of the endogenous programs for migration.

6. Literatur

Berthold, P. (1977): Endogene Steuerung des Vogelzuges. Vogelwarte 29, Sonderheft: 4—15. ● Berthold, P., E. Gwinner & H. Klein (1970): Vergleichende Untersuchung der Jugendentwicklung eines ausgeprägten Zugvogels, *Sylvia borin*, und eines weniger ausgeprägten Zugvogels, *S. atricapilla*. Vogelwarte 25: 297—331. ● Berthold, P., E. Gwinner, H. Klein & P. Westrich (1972): Beziehungen zwischen Zugruhe und Zugablauf bei Garten- und Mönchsgrasmücke (*Sylvia borin* und *S. atricapilla*). Z. Tierpsychol. 30: 26—35. ● Berthold, P., & R. Schlenker (1975): Das „Mettnau-Reit-Ilmitz-Programm“ — ein langfristiges Vogelfangprogramm der Vogelwarte Radolfzell mit vielfältiger Fragestellung. Vogelwarte 28: 97—123. ● Bruderer, B. (1977): Beitrag der Radar-Ornithologie zu Fragen der Orientierung, der Zugphysiologie und der Umweltabhängigkeit des Vogelzuges. Vogelwarte 29, Sonderheft: 83—91. ● Czeschlik, D. (1976): Der Einfluß des Wetters auf die Zugruhe von Garten- und Mönchsgrasmücken (*Sylvia borin* und *S. atricapilla*). Diss., Innsbruck. ● Dolnik, V. R. (1974): Annual cycles of migratory fat deposition, sexual activity and moult in chaffinches (*Fringilla coelebs*) under constant photoperiodic conditions. Zurnal Obscei Biol. 35: 543—552. ● Ders. (1975): Migracionnoe sostojanie ptic. Nauka, Moskau. ● Gatter, W., & K. Penski (1978): Der Wegzug der Ringeltaube *Columba palumbus* nach Planbeobachtungen am Randecker Maar (Schwäbische Alb). Vogelwarte 29: 191—220. ● Gwinner, E. (1972): Endogenous timing factors in bird migration. In: Animal Orientation and Navigation (herausgeg. S. R. Galler, K. Schmidt-Koenig, G. J. Jacobs & R. E. Belleville), NASA, Washington, 321—338.

Anschrift des Verfassers: Vogelwarte Radolfzell, Schloß, D-7760 Radolfzell-16.

Die Vogelwarte 29, 1978: 159—178

Zum Herbstzug des Kranichs (*Grus grus*) im mecklenburgischen Binnenland

Von Hans-Joachim Deppe

1. Einleitung und Problemstellung

Über den Herbstzug des Kranichs im Raum zwischen Elbe und Oder liegen zahlreiche Untersuchungen vor. Trotzdem sind in diesem Zusammenhang noch Fragen offen, für die es eine Antwort zu suchen gilt. So stellte LIBBERT (1957) die Frage, ob die in einigen Jahren beobachteten Zugmassierungen nur zeitliche Zusammenballungen oder ob sonst weiter östlich wandernde Kraniche an ihnen beteiligt sind. In einer anderen Arbeit (LIBBERT 1961) konstatierte er ein krasses Mißverhältnis zwischen den an bekannten Rastplätzen (Rügen, Müritzgebiet) aufgestiegenen Kranichen und den auf dem Durchzug gemeldeten Zahlen, indem die durchgezogenen Kraniche an Zahl weitaus höher lagen, als sie auf den Rastplätzen ermittelt worden waren. MOLL (1963) konnte sich die großen Schwankungen nicht erklären, die beim Herbstzug am bekannten Rastplatz „Müritzhof“ in Mecklenburg zwischen den einzelnen Jahren zu verzeichnen waren. MEWES (1976) stellte fest, daß alle bekannten Rastplätze im mecklenburgischen Binnenland („Müritzhof“, „Nonnenhof“, „Schwenzin“) ohne ersichtliche Gründe aufgegeben worden sind. DEPPE (1965) hatte eine mathematisch-statistisch gesicherte Verschiebung der mittleren jährlichen Herbstdurchzugstermine am Rastplatz Müritzhof ermittelt, ohne dafür eine Erklärung geben zu können.

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): Berthold Peter

Artikel/Article: [Das Zusammenwirken von endogenen Zugzeit-
Programmen und Umweltfaktoren beim Zugablauf bei Grasmücken:
Eine Hypothese 153-159](#)