© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at
Die Vogelwarte 42, 2004: 285–343

Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland
Teil 2: Phänologie im Fanggarten von 1961 bis 2000

Von Kathrin Hüppop und Ommo Hüppop

Abstract: HÜPPOP, K., & O. HÜPPOP (2004): An atlas of bird ringing at the island of Helgoland. Part 2: Phenology in the trapping garden from 1961 to 2000. Vogelwarte 42: 285–343.

At Helgoland, extensive long-term trapping data have been collected with very constant effort and methods (funnel traps). With up to 7 trappings per day throughout the year almost 468 000 individuals and 153 species could be registered from 1961 to 2000. The focus of this analysis are general phenological patterns. Changes of trapping totals throughout the 40-year-period are only discussed briefly.

Taking all 153 species together, both, spring and autumn migration periods, can be divided into two bouts. The spring migration pattern of the short/medium-distance migrants has a maximum at the beginning of April, while that of the long-distance migrants peaks at the end of May. During autumn migration, long-distance migrants peak at the end of August and in the middle of September, while the maximum of short/medium distance migrants is in the middle of October. For 70 species with sufficient sample size, species-specific migration patterns could be analysed. For the 35 most abundant species, the presentation was further divided into four 10-year-periods (1961–1970, 1971–1980, 1981–1990 and 1991–2000). Our phenological data demonstrate the importance of all-year-round trapping effort: even between migration periods a considerable number of individuals was trapped. The method of „Binned Kernel Density Estimate" (BKDE-method) allowed the identification of the species-specific maxima and minima of migration and consequently the definition of migration times. Calculation of mean and median migration period and main mean migration time (range of 90 %) for the 70 species allowed a comparison with data from other stations. However, methodical problems, such as the use of different statistical features, different study periods and different geographical location of the stations (especially regarding different origin of the birds), influence of local factors and climate limit such comparisons.

The migration patterns of the investigated species are to a large extent normally distributed in both migration periods. Only during autumn migration some short/medium-distance migrants with winter guests on Helgoland have positive skewness (longer right tail). Besides the majority of species with single-peaked passage, some frequently trapped species are characterised by multiple migration peaks. Several species could be analysed with regard to differential migration of sex (n = 15) and age classes (n = 25), and in some species differential migration explained multiple migration peaks. In most species males or adults migrate earlier in spring and later in autumn than females or young birds. As an exception the autumn migration pattern of the Sparrow Hawk shows two peaks, which is caused only by juvenile birds and can be explained as an adjustment to the two migration bouts of their avian prey.

Key words: phenology, migration patterns, migration periods, differential migration, long-term data set, ringing, Helgoland

Address: Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland", Inselstation, P.O.Box 1220, D-27494 Helgoland, Germany. e-mail: hueppop@vogelwarte-helgoland.de

1. Einleitung

Langjährige Untersuchungsreihen zu jahreszeitlichen Zugmustern von Vögeln erlauben nicht nur Aussagen zur Jahresperiodik der einzelnen Arten, sondern auch zur Populationsdynamik und Bestandsentwicklung (BERTHOLD & SCHLENKER 1975). Vögel sind in zunehmendem Maße als Indikatoren für Lebensraumqualität und den Einfluss menschlicher Aktivitäten auf Ökosysteme von Bedeutung, nicht nur auf lokaler sondern auch auf nationaler, internationaler und globaler Ebene (FURNESS & GREENWOOD 1993, BAUER & BERTHOLD 1997, SPINA 1999, BAIRLEIN 2002). Somit können Langzeitdatenreihen hilfreich sein bei der Klärung von Zusammenhängen zwischen Bestands- und Habitatveränderungen, die neben natürlichen Ursachen in den letzten Jahrzehnten überwiegend auf anthropogene Lebensraumveränderungen zurückzuführen sind (BAUER & BERTHOLD 1997). Ferner bilden phänologische Kenntnisse die Grundlage für das Verständnis un-

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

terschiedlicher Zugstrategien (JENNI 1984, BERTHOLD 2000), der im Labor nachgewiesenen endogenen circannualen Rhythmik (GWINNER 1996) und den Zusammenhängen zwischen Vogelzug und Umweltvariablen wie Nahrungsangebot, Wetter oder Klima (ALERSTAM 1990, BAUER & BERTHOLD 1997, BERTHOLD 1998, 2000, BERTHOLD et al. 1986, 1999, BÖHNING-GAESE 1992, HÜPPOP & HÜPPOP 2003, BAIRLEIN & HÜPPOP im Druck). Darüber hinaus können auch methodische Aspekte bei der Erfassung und Aussagekraft von Durchzugdaten beurteilt werden (LOSKE 1990, BERGMANN 1998, SPARKS et al. 2001). Unter Vorbehalt, v.a. hinsichtlich Methodik, Zeitraum und Standort, können schließlich auch Vergleiche mit den Daten anderer Beringungs- oder Beobachtungsstationen vorgenommen werden, um so z.B. Informationen über den großräumigen Zugablauf zu erhalten.

Neben zahlreichen Bearbeitungen des Durchzugs einzelner Arten aus ein oder wenigen Jahren gibt es schon etliche, z.T. langjährige und umfangreiche, Datensätze zur Phänologie von Beobachtungs- und Beringungsstationen in Europa, z.B. von den Britischen Inseln (DAVIS 1967, RIDDIFORD & FINDLEY 1981, DYMOND 1991), Camargue/Frankreich (BLONDEL 1966), Capri/Italien (PETTERSON et al. 1990), Col de Bretolet/Schweiz (DORKA 1966, JENNI 1984, JENNI & KÉRY 2003), Falsterbo/Schweden (ULFSTRAND et al. 1974, KARLSSON 1993), Gibraltar (FINLAYSON 1992), Malta (SULTANA & GAUCI 1982), Mettnau, Reit und Illmitz/Deutschland und Österreich (BAIRLEIN 1981, BERTHOLD et al. 1991, BERGMANN 1998, DINSE 1991), versch. Mittelmeerinseln (SPINA et al. 1993), Niederlande (LWVT/SOVON 2002), Ottenby/Schweden (ENQUIST & PETTERSSON 1986), Rybachy/Russland (SOKOLOV et al. 1998, 1999), als Zusammenfassung einer Vielzahl von Beringungsstationen in Europa und Afrika (BAIRLEIN 1997, 1998) und aus der näheren Umgebung Helgolands von den Inseln Norderney (TEMME 1995), Scharhörn (SCHMID 1988) und Wangerooge (GROSSKOPF 1989). Auch die z.T. umfangreichen Avifaunen einzelner deutscher Bundesländer oder Regionen und regionale Mitteilungsblätter, die hier nicht alle genannt werden können, liefern für viele Arten Durchzugdiagramme und z.T. auch Durchzugmediane oder -mittelwerte.

Im Gegensatz zu vielen dieser Stationen zeichnet sich der Fanggarten des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland" zur Vogelberingung auf Helgoland durch einige Besonderheiten aus:

1) Gegenüber etlichen Stationen, an denen die Phänologie nur anhand von Sichtbeobachtungen ermittelt wird, bietet die Beringung die Möglichkeit, nicht nur Kleinvögel besser zu erfassen, sondern auch Art und häufig auch Alter, Geschlecht und andere Merkmale sowie biometrische Daten sicher festzustellen.
2) Nur im Helgoländer Fanggarten werden seit nunmehr über 40 Jahren ohne Unterbrechungen ganzjährig unter relativ konstanten Fangbedingungen und mit standardisierten Fangmethoden Vögel gefangen und beringt. Somit werden auf Helgoland nicht nur der Wegzug, wie an den meisten anderen Beringungsstationen, sondern auch der Heimzug, die tatsächliche Ausdehnung der Zugzeiten und die Winterbewegungen abgedeckt.
3) Auf der Insel Helgoland, als einzigem Rastplast mitten in der Nordsee im Umkreis von 50 km, konzentrieren sich besonders viele rastende Zugvögel.
4) Im Gegensatz zu Fangstationen am Festland, wo sich das Datenmaterial zu einem hohen Anteil aus den umgebenden Brutpopulationen zusammensetzt, gibt es auf Helgoland wenige Brutvögel und damit (und mit der isolierten Lage Helgolands im Meer verbunden) nahezu keine kleinräumigen nachbrutzeitlichen Bewegungen. Es können daher hier zuverlässige Aussagen über den tatsächlichen Zug skandinavischer Brutvögel, aus denen sich das Artenspektrum überwiegend zusammensetzt, gemacht werden. Die genannten Vorteile ergeben für Helgoland den umfangreichsten Datensatz zum Vogelzug in Mittel- und Westeuropa. In vergangener Zeit wurden Teile der vorliegenden Beringungsdaten aus dem Fanggarten auf Helgoland schon für einige Arten über kürzere Zeiträume, ausgewertet (Liste der Veröffentlichungen auf Anfrage erhältlich).

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

Im ersten Teil des „Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland" wurden die langjährigen und europaweiten Veränderungen der Wiederfundraten und Todesursachen auf Helgoland beringter Vögel im Verlauf des 20. Jahrhunderts dargestellt (HÜPPOP & HÜPPOP 2002). Ziel der vorliegenden Auswertung der Helgoländer Fangzahlen ist nun eine umfassende Darstellung der Durchzugmuster und der Hauptdurchzugzeiten einer möglichst großen Zahl von Arten über einen Zeitraum von 40 Jahren. Die Ergebnisse werden zusammenfassend diskutiert und interpretiert sowie mit den Auswertungen einiger anderer Beringungsstationen verglichen. Die ausführliche Diskussion möglicher Veränderungen der Durchzugzahlen oder der Wegzugzeiten über den Untersuchungszeitraum bleibt jedoch künftigen detaillierteren Publikationen vorbehalten. Die Verschiebung der Heimzugzeiten der 24 häufigsten im Fanggarten gefangenen Vogelarten wurde schon in Relation zu klimatischen Veränderungen analysiert (HÜPPOP & HÜPPOP 2003).

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungszeitraum

Seit 1909 werden auf der Nordseeinsel Helgoland (54° 11' N, 07° 55' E), an der „Inselstation" des Instituts für Vogelforschung der Vogelwarte Helgoland, Vögel gefangen und beringt. Kriegsbedingte Unterbrechungen gab es in den Jahren 1915 bis 1918 und 1946 bis 1952. HUGO WEIGOLD führte 1920 den Gebrauch von Fangreusen (Helgoländer Trichterreuse) ein, und seit Anfang der 1960er Jahre sind die Fangbedingungen im Fanggarten auf Helgoland mit drei Fangreusen relativ konstant. Der Fangbetrieb findet seitdem das ganze Jahr über mit bis zu 7 Fangtrieben pro Tag während der Hellphase statt, nur bei sehr ungünstigem Wetter fallen einzelne Fangtriebe oder Fangtage aus (Details zur Fangmethode bei MORITZ 1982). Eine Analyse der Phänologie im Fanggarten ist deshalb für die letzten 4 Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts möglich und sinnvoll.

2.2. Artenauswahl

Von 1961 bis 2000 konnten im Fanggarten auf Helgoland fast 470.000 Individuen von 199 Arten beringt werden. Die überwiegende Zahl der im Fanggarten gefangenen Individuen sind durchziehende Singvögel, die in Skandinavien brüten. Aber auch einige Nicht-Singvogelarten wurden hier gefangen und beringt, wenn auch meist in deutlich geringerer Anzahl. Die nicht unerhebliche Zahl von zusätzlich über 31.000 Beringungen von 151 Arten auf der Insel außerhalb des Fanggartens wurde in dieser Auswertung nicht berücksichtigt, da hierbei weder die räumliche noch die zeitliche Konstanz der Fangbedingungen gegeben waren.

Die Darstellung der Phänologie in Form von Pentadendiagrammen erfolgte für 70 Arten, die nach folgenden Kriterien ausgewählt wurden: 1) Von den 199 im Fanggarten beringten Arten wurden höchstwahrscheinlich nur 153 Arten mit knapp 468.000 Individuen tatsächlich auch im Fanggarten gefangen. Generell wurde bis 1988 leider nicht der Fangort sondern der Beringungsort protokolliert. Die 46 vermutlich woanders auf der Insel unter nicht standardisierten Bedingungen gefangenen Arten, die zum Fanggarten transportiert und dort nur beringt wurden, wurden nicht ausgewertet (vor allem Gänse, Regenpfeifer, Strandläufer, Möwen und Alken, aber z.B. auch Eissturmvogel *Fulmarus glacialis*, Basstölpel *Sula bassana*, Kormoran *Phalacrocorax carbo*, Austernfischer *Haematopus ostralegus*). 2) Bei einigen der verbleibenden Arten verfälschten der zeitweise Einsatz besonderer Fallen und die Anlockung mit Klangattrappen oder mit gezielter Anfütterung die Fangzahlen im Fanggarten (z.B. VAUK & GRÄFE 1962, Beringungslisten). Dies wurde jedoch sehr heterogen dokumentiert und konnte im Nachhinein nicht mehr von „normalen" Fängen in den Reusen getrennt werden. Die Fanggarten-Phänologie sechs dieser Arten (Türkentaube *Streptopelia decaocto*, Mehlschwalbe *Delichon urbica*, Dohle *Corvus monedula*, Saatkrähe *Corvus frugilegus*, Aaskrähe *Corvus corone*, und Star *Sturnus vulgaris*) wird daher hier nicht dargestellt, da sie unrealistisch erscheint. 3) Aufgrund oft recht spezieller Habitatansprüche widersprechen die Fangzahlen weniger Arten im Fanggarten den Beobachtungszahlen auf der ganzen Insel (vgl. DIERSCHKE et al. 1991 bis 2002) und somit dem tatsächlichen Vorkommen dieser Vogelarten während ihres Durchzug durch Helgoland. Neun dieser Arten (Stockente *Anas platyrhynchos*, Mäusebussard *Buteo buteo*, Turmfalke *Falco tinnunculus*, Rauchschwalbe *Hirundo rustica*, (wiederum Mehlschwalbe), Feldlerche *Alauda arvensis*, Schafstelze *Motacilla flava*, Gebirgsstelze *M. cinerea*, Bachstelze *M. alba* und Haussperling *Passer domesticus*) wurden ebenfalls nicht bearbeitet, da ihre Phänologie im Fanggarten keine Aussage erlaubt. 4) Einige Arten wurden Anfang der 1960er Jahre aufgrund von Beringungssperren nicht gefangen (ganzjährig: Amsel *Turdus merula* (1961–1967), auf dem Wegzug: Rotkehlchen *Erithacus rubecula*, Singdrossel *Turdus philomelos* (1961–1967) und Buchfink *Fringilla*

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

coelebs (1961–1962), im Folgenden wissenschaftliche Namen nur noch in den Abbildungen und in Tabelle 2). Dies beeinträchtigte aber nur die Fangsummen und nicht die Zugmuster und führte daher nicht zum Ausschluss dieser vier Arten. 5) Als weiteres Auswahlkriterium wurde ein Stichprobenumfang von mehr als 20 Beringungen im Fanggarten über den gesamten Untersuchungszeitraum festgelegt, wodurch weitere 68 im Fanggarten gefangene Arten von der Auswertung ausgeschlossen wurden. Für hier nicht berücksichtigte Arten werden Aussagen zur Phänologie in einer neuen Avifauna von Helgoland zu finden sein, die von der OAG Helgoland vorbereitet wird.

2.3. Durchzugdiagramme und ihre Kennwerte

Die Phänologie der nach der Vorauswahl verbleibenden Arten wird in Pentadendiagrammen dargestellt. Bei genügend großem Stichprobenumfang sind Einzeldiagramme für vier Jahrzehnte möglich, und zwar für 1961 bis 1970, 1971 bis 1980, 1981 bis 1990 und 1991 bis 2000. Angegeben werden die mittleren Pentadensummen über den jeweils dargestellten Zeitraum. Da Mehrgipfeligkeiten, Massenzugtage, Invasionstage und der Fang von Winterflüchtlingen (in geringem Maße auch die Nichtzieher und Brutvögel auf Helgoland selbst) die Verteilungskurven bei etlichen Arten von einer Normalverteilung hin zu schiefen Verteilungen entfernten, war eine Berechnung von Mittelwerten oder Medianen für den Heim- und den Wegzug nicht die optimale Lösung (vgl. GATTER 2000). Mittels „Binned Kernel Density Estimate" (BKDE, WAND & JONES 1995) mit „Direct Plug In Bandwidth-Selection" (SHEATHER & JONES 1991) konnten dagegen die wesentlich aussagekräftigeren und realistischeren Durchzuggipfel für Heim- und Wegzug, und gegebenenfalls zusätzliche Wintergipfel und Brutvogelgipfel, berechnet werden, die jeder Artdarstellung in Form einer Tabelle beigefügt sind (gerechnet mit dem freien Programm „R", http://cran.r-project.org/). Das BKDE-Verfahren ermittelt – stark vereinfacht ausgedrückt – eine Ausgleichsfunktion über die Jahreshistogramme der Fänglinge. Gegenüber einfacheren Ausgleichsverfahren wie gleitendem Mittel, polynomischer Regression oder Splines berücksichtigt das BKDE-Verfahren die tatsächliche Dichte der Daten unter der Ausgleichskurve, so dass bei großem Stichprobenumfang z.B. Mehrgipfeligkeiten herauszufinden sind, die bei anderen Verfahren untergingen (HÜPPOP in Vorb.). Die mit dem BKDE-Verfahren ebenfalls berechneten Minima geben ferner die artspezifischen Grenzen zwischen Heim- und Wegzug an und ermöglichen die Abgrenzung der Wintervögel und Brutvögel von den tatsächlichen Durchziehern. So ergab sich generell bei Arten mit Wintervorkommen auf der Insel die Grenze zwischen Wegzug und Heimzug erst deutlich nach dem Jahreswechsel, nicht vor der letzten Januarwoche. Eine Trennung der Wintervögel von den Wegziehern war statistisch meist nicht möglich, so dass alle Wintervögel im Folgenden der Wegzugperiode zugerechnet werden. Mit dieser Information war es möglich, zuverlässige Gesamtdurchzugzeiten und daraus „Hauptdurchzugzeiten" (entsprechend 90 % der in einer Zugperiode gefangenen Vögel als Bereich zwischen den 5 % und 95 % Perzentilen) für alle bearbeiteten Arten zu bestimmen. Die zusätzliche Berechnung von Mittelwert und Median innerhalb dieser so definierten tatsächlichen Gesamtdurchzugzeiten war dann möglich. In vielen anderen Auswertungen wird als Maß für die Charakterisierung des Durchzugs der Median angegeben. Nach BERGMANN (1998) ist hierfür der Mittelwert jedoch besser geeignet. Wir haben uns daher für die zusätzliche Angabe beider Lagemaße entschieden, die schließlich für intra- und interspezifische und auch für Vergleiche mit Durchzugdaten an anderen Beringungsstandorten herangezogen werden können.

2.4. Verteilungsform der Durchzugmuster

Durchzugmuster sind häufig nicht symmetrisch, sondern nach einer Seite hin schief. Bei einer rechtssteilen Verteilung („linksschief" bei BERTHOLD & DORKA 1969 und JENNI 1984, negativer Schiefe-Index) ist der linke Schwanz lang und der Mittelwert liegt zeitlich vor dem Median. Eine linkssteile Verteilung („rechtsschief", positiver Schiefe-Index) wird erkennbar an einem langen rechten Schwanz mit einem Mittelwert, der hinter dem Median liegt (SACHS 1984). Die Differenz zwischen Mittelwert und Median und das statistische Maß „Schiefe" geben Auskunft über die Symmetrie einer Verteilungskurve, wobei Index-Werte kleiner eins auf Normalverteilung hinweisen. Das statistische Maß „Wölbung" (auch Exzess oder Kurtosis genannt) zeigt an, ob sich die Punkte der Verteilung dichter (positiver Wert) oder weniger dicht (negativer Wert) als bei einer Normalverteilung um einen zentralen Punkt gruppieren. Für die nach dem oben beschriebenen BKDE-Verfahren bestimmten tatsächlichen Gesamtdurchzugzeiten konnten diese drei Symmetrie-Kennwerte der Verteilungsformen für alle bearbeiteten Arten berechnet werden. Zum besseren Vergleich der Muster beider Zugzeiten wurden aber

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

nur die Arten berücksichtigt, die in beiden Zugzeiten vorkamen (d.h. nicht bei Seidenschwanz, Nachtigall, Pirol, Fichtenkreuzschnabel und Karmingimpel). Diese 65 Arten konnten grob drei Zugtypen zugeordnet werden.

1) Kurz/Mittelstreckenzieher mit Wintervorkommen auf Helgoland (KMZMW, n = 23), die nach eigenen Wiederfunden, nach ZINK (1973, 1975, 1981, 1985) und ZINK & BAIRLEIN (1995) generell in Mittel- und Südeuropa und im Mittelmeerraum überwintern, aber auf Helgoland auch im Winter vorkommen können,
2) Kurz/Mittelstreckenzieher ohne Wintervorkommen auf Helgoland (KMZOW, n = 14, Quellen s.o.),
3) Langstreckenzieher (LZ, n = 28), die südlich der Sahara und östlich davon überwintern (Quellen s.o.).

2.5. Differenzierung nach Alter und Geschlecht

Eine Differenzierung der Durchzugmuster über den Gesamtzeitraum hinsichtlich des Alters und des Geschlechts war mit den Helgoländer Fangzahlen nur möglich bei Arten, deren Alter bzw. Geschlecht über den gesamten Berichtszeitraum regelmäßig und zuverlässig erfasst wurde. Nur diese Arten, die in mindestens einer Zugperiode mit insgesamt mindestens 200 dem Alter bzw. dem Geschlecht eindeutig zugeordneten Beringungen über die 40 Jahre vorkamen, wurden ausgewertet. Während des Heimzugs wurden die vorjährigen Jungvögel, während des Wegzugs die diesjährigen Jungvögel jeweils den älteren Tieren gegenübergestellt. Bei einzelnen Arten wurden Zugperioden, in denen die Bestimmung des Alters oder des Geschlechts nicht möglich bzw. sehr uneinheitlich oder unzuverlässig war, nicht berücksichtigt. Da bei einigen Arten die Daten nicht normalverteilt waren, wurde der Mann-Whitney-U-Test (mit Signifikanzniveau $p_{(2)} < 0{,}05$) zur Prüfung auf Unterschiede zwischen den Geschlechtern bzw. den Altersgruppen angewendet. Als Berechnungszeiträume dienten die mit dem BKDE-Verfahren bestimmten artspezifischen Gesamtdurchzugzeiten.

Dank: Unser besonderer Dank gilt den unzähligen ehren- und hauptamtlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, ohne die eine Vogelberingung auf Helgoland undenkbar gewesen wäre. Für äußerst hilfreiche Diskussionen und Anregungen zu einer früheren Fassung dieses Textes danken wir F. BAIRLEIN, T. COPPACK und V. DIERSCHKE. Die „Freunde und Förderer der Inselstation der Vogelwarte Helgoland e.V." unterstützen das Atlas-Projekt seit vielen Jahren.

3. Ergebnisse

3.1. Durchzugdiagramme

Die Darstellung der mittleren Zahl der Beringungen über 40 Jahre aller knapp 468.000 im Fanggarten beringten Vögel (davon gut 8.000 Nicht-Singvögel) aus 153 Arten (davon 32 Nicht-Singvogelarten) repräsentiert die Intensität des Vogelzuges über Helgoland im Jahresverlauf (Abb. 1). Von Anfang März bis Mitte Juni und von Anfang August bis Ende November herrscht kräftiger Vogelzug, aber auch in den dazwischen liegenden Zeiträumen werden im Mittel mehrere Vögel am Tag gefangen. Sowohl Heimzug als auch Wegzug teilen sich deutlich in einen KMZ- (alle Kurz/Mittelstreckenzieher) und einen LZ-Schub. Der Heimzug der KMZ auf Helgoland dauert knapp drei Monate mit einem Maximum Anfang April, der der LZ dauert etwa anderthalb Monate mit einem Maximum Ende Mai. Der Wegzug der LZ hält gut zwei Monate an mit je einem Maximum Ende August und Mitte September, jener der KMZ auf Helgoland hält ebenfalls gut zwei Monate an mit einem Maximum Mitte Oktober. Auf dem Heimzug ist das Zugmuster der KMZ somit breiter und flacher als auf dem Wegzug, während das Verhältnis bei den LZ genau umgekehrt ist.

Nach der oben beschriebenen Einengung und Auswahl kann die Phänologie von 70 Arten in einzelnen Pentadendiagrammen dargestellt werden. Dabei erscheint für alle Arten mit mehr als 20 aber weniger als 500 Beringungen (n = 35) die Darstellung des Durchzugs in einem einzigen Pentadendiagramm über den Gesamtzeitraum sinnvoll (Abb. 2). Alle Arten mit 500 oder mehr Beringungen (n = 35) erlauben zusätzlich die Erstellung einzelner Pentadendiagramme für die vier Jahrzehnte (Abb. 3). Die Singdrossel war mit 92.559 Beringungen die häufigste Art, dicht gefolgt von der Amsel (87.408).

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

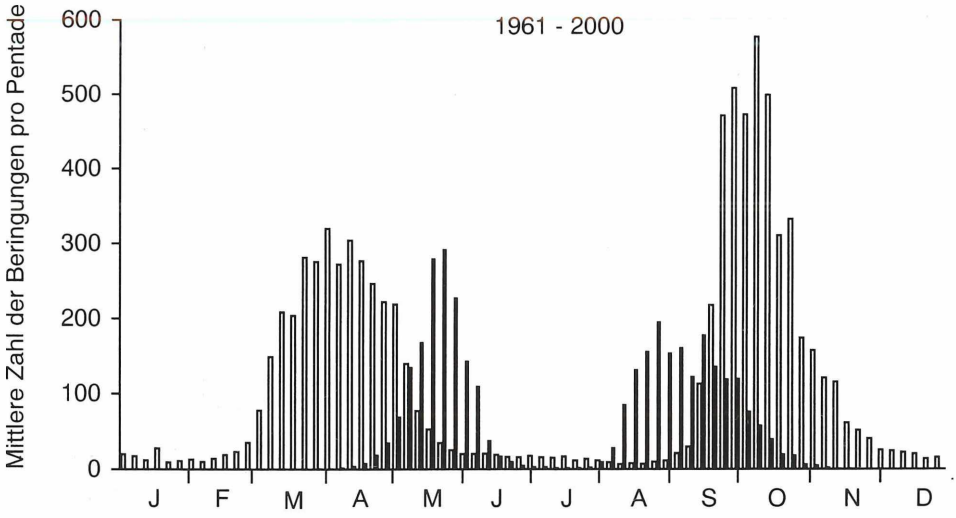


Abb. 1: Mittlere Pentadensummen (1961 bis 2000) aller im Fanggarten auf Helgoland beringten Arten. Weiß = Kurz-/Mittelstreckenzieher, schwarz = Langstreckenzieher.

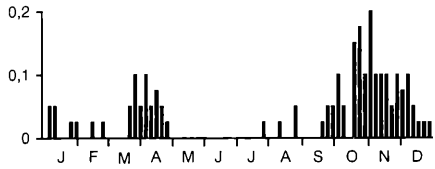
Fig. 1: Means per pentade (1961 to 2000) of the total of all species ringed in the trapping garden at Helgoland. White = short/medium-distance migrants, black = long-distance migrants.

Abb. 2 (Seiten 291–296): Mittlere Pentadensummen (1961 bis 2000) aller im Fanggarten auf Helgoland beringten Arten mit mehr als 20 und maximal 500 Beringungen (n = 35). Angegeben sind der Stichprobenumfang (n) und die mit dem BKDE-Verfahren berechneten Durchzugmaxima (HZ Max = Heimzug-Maximum, Brut Max = Brutzeit-Maximum, S Max = Sommer-Maximum, WZ Max = Wegzug-Maximum), nicht stark ausgeprägte Werte stehen in Klammern. Der „langjährig gemittelte" Status der einzelnen Arten wird durch Kürzel charakterisiert (DZ = Durchzügler, BV = Brutvogel, I = Invasionsvogel, LZ = Langstreckenzieher, KMZOW = Kurz/Mittelstreckenzieher ohne Wintervorkommen, KMZMW = Kurz/Mittelstreckenzieher mit Wintervorkommen).

Fig. 2 (pp. 291–296): Means per pentade (1961 to 2000) of all species ringed in the trapping garden at Helgoland with more than 20 and at most 500 ringings (n = 35). Given are the sample size (n) and the migration peaks as calculated by the BKDE-method (HZ Max = peak of spring migration, Brut Max = peak at breeding time, S Max = peak of summer guests, WZ Max = peak of autumn migration), less pronounced values are put in parentheses. The ‚long-term status' of each species is characterised by abbreviations (DZ = migrant, BV = breeding bird, I = invador, LZ = long-distance migrant, KMZOW = short/medium-distance migrant without occurrence in winter, KMZMW = short/medium-distance migrant with occurrence in winter).

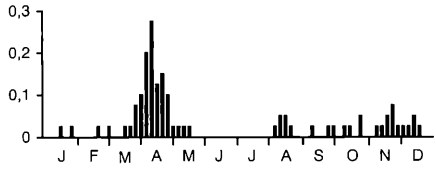
© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Mittlere Zahl der Beringungen pro Pentade



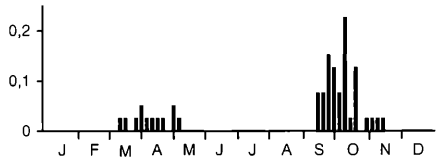
Wasserralle DZ, (BV), KMZMW
Rallus aquaticus

n 98
HZ Max 6.4.
WZ Max 7.11.



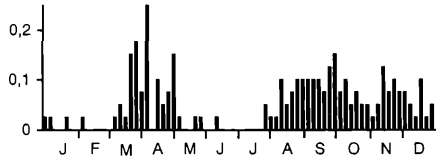
Teichhuhn DZ, (BV), KMZMW
Gallinula chloropus

n 77
HZ Max 13.4.
WZ Max 18.11.



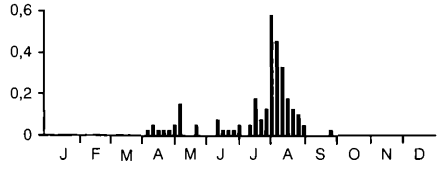
Zwergschnepfe DZ, KMZOW
Lymnocryptes minimus

n 51
HZ Max 12.4.
WZ Max 6.10.



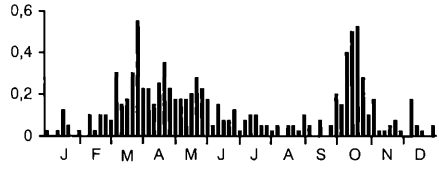
Bekassine DZ, KMZMW
Gallinago gallinago

n 147
HZ Max 9.4.
WZ Max 29.9.



Waldwasserläufer DZ, KMZOW, LZ
Tringa ochropus

n 114
HZ Max 8.5.
WZ Max 4.8.



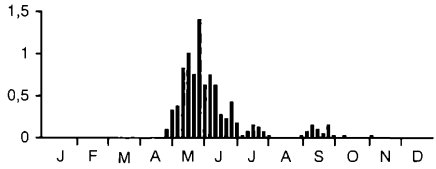
Ringeltaube DZ, (BV), KMZMW
Columba palumbus

n 365
HZ Max 10.4.
WZ Max 17.10.

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

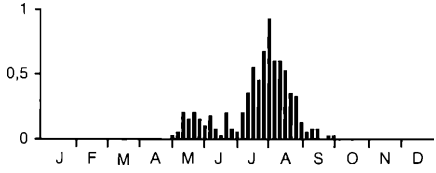
Fortsetzung/continuation von Abb. 2

Mittlere Zahl der Beringungen pro Pentade



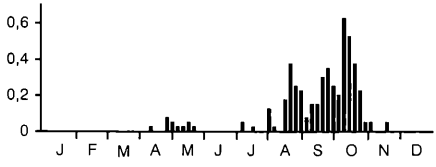
Turteltaube DZ, LZ
Streptopelia turtur

n 359
HZ Max 26.5.
WZ Max 16.9.



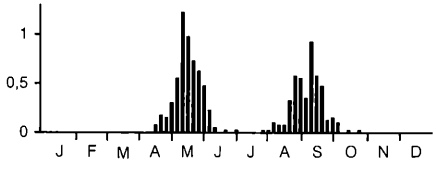
Kuckuck DZ, LZ
Cuculus canorus

n 296
HZ Max 30.5.
WZ Max 2.8.



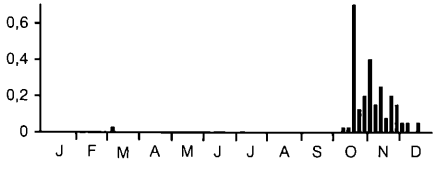
Buntspecht DZ, I, (KMZOW)
Dendrocopos major

n 196
HZ Max 8.5.
WZ Max 6.10.



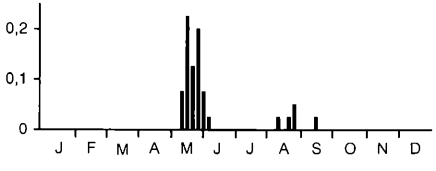
Baumpieper DZ, LZ
Anthus trivialis

n 404
HZ Max 18.5.
WZ Max 7.9.



Seidenschwanz I, KMZMW
Bombycilla garrulus

n 99
WZ max 2.11.



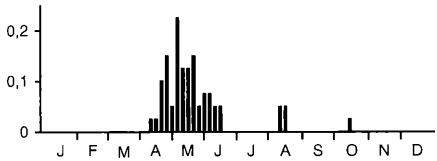
Sprosser DZ, LZ
Luscinia luscinia

n 34
HZ Max 24.5.

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

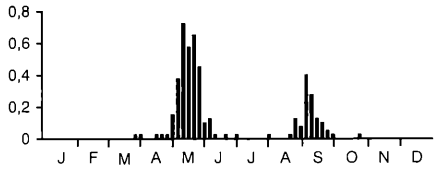
Fortsetzung/continuation von Abb. 2

Mittlere Zahl der Beringungen pro Pentade



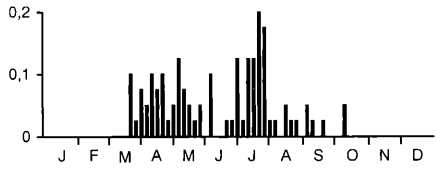
Nachtigall DZ, LZ
Luscinia megarhynchos

n 56
HZ Max 14.5.



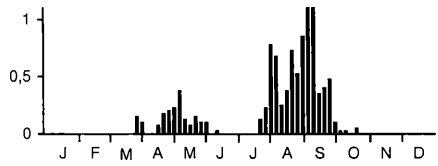
Blaukehlchen DZ, LZ
Luscinia svecica

n 184
HZ Max 18.5.
WZ Max 8.9.



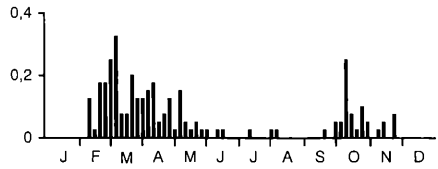
Hausrotschwanz DZ, (BV), KMZOW
Phoenicurus ochrurus

n 86
HZ Max 6.5.
WZ Max 13.7.



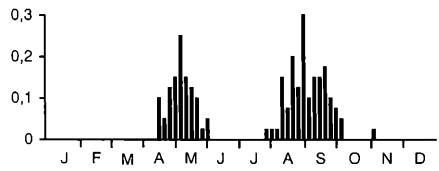
Steinschmätzer DZ, LZ
Oenanthe oenanthe

n 401
HZ Max 5.5.
WZ Max 2.9.



Misteldrossel DZ, KMZOW
Turdus viscivorus

n 140
HZ Max 19.3.
WZ Max 17 10.



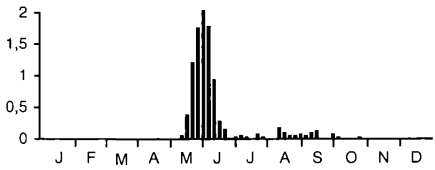
Feldschwirl DZ, LZ
Locustella naevia

n 115
HZ Max 8.5.
WZ Max 3.9.

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

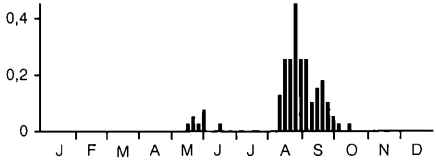
Fortsetzung/continuation von Abb. 2

Mittlere Zahl der Beringungen pro Pentade



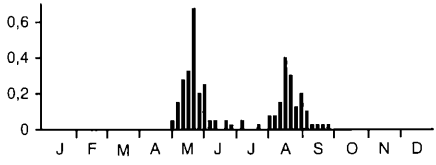
Sumpfrohrsänger DZ, LZ
Acrocephalus palustris

n 383
HZ Max 1.6.
WZ Max (22.8.)



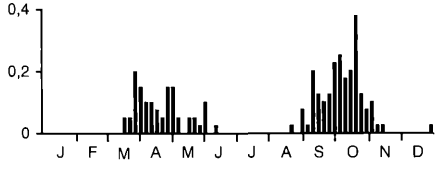
Sperbergrasmücke DZ, LZ
Sylvia nisoria

n 96
HZ Max 29.5.
WZ Max 30.8.



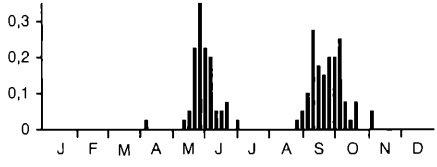
Waldlaubsänger DZ, LZ
Phylloscopus sibilatrix

n 148
HZ Max 22.5.
WZ Max 20.8.



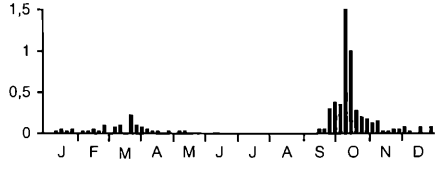
Sommergoldhähnchen DZ, KMZOW
Regulus ignicapillus

n 146
HZ Max 17.4.
WZ Max 7.10.



Zwergschnäpper DZ, LZ
Ficedula parva

n 118
HZ Max 1.6.
WZ Max 23.9.



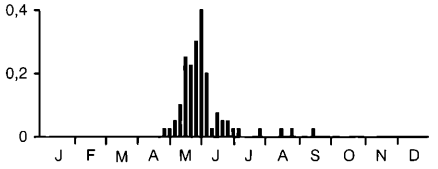
Blaumeise DZ, I
Parus caeruleus

n 243
HZ Max 22.3.
WZ Max 12.10.

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

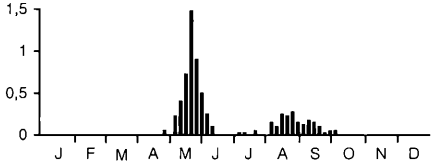
Fortsetzung/continuation von Abb. 2

Mittlere Zahl der Beringungen pro Pentade



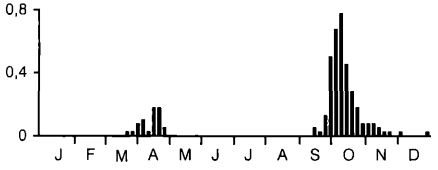
Pirol DZ, LZ
Oriolus oriolus

n 77
HZ Max 28.5.



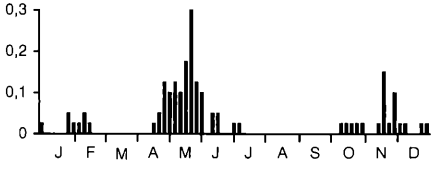
Neuntöter DZ, LZ
Lanius collurio

n 262
HZ Max 24.5.
WZ Max 26.8.



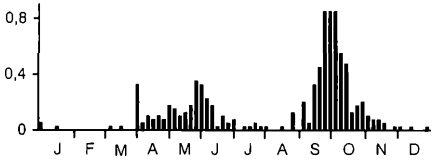
Raubwürger DZ, KMZOW
Lanius excubitor

n 163
HZ Max 15.4.
WZ Max 10.10.



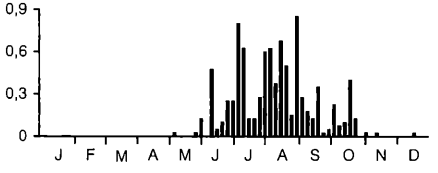
Stieglitz DZ, KMZMW
Carduelis carduelis

n 84
HZ Max 18.5.
WZ Max 25.11.



Erlenzeisig DZ, KMZMW
Carduelis spinus

n 348
HZ Max 28.5.
WZ Max 1.10.



Fichtenkreuzschnabel I, KMZOW
Loxia curvirostra

n 361
S Max 12.8.

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

Fortsetzung/continuation von Abb. 2

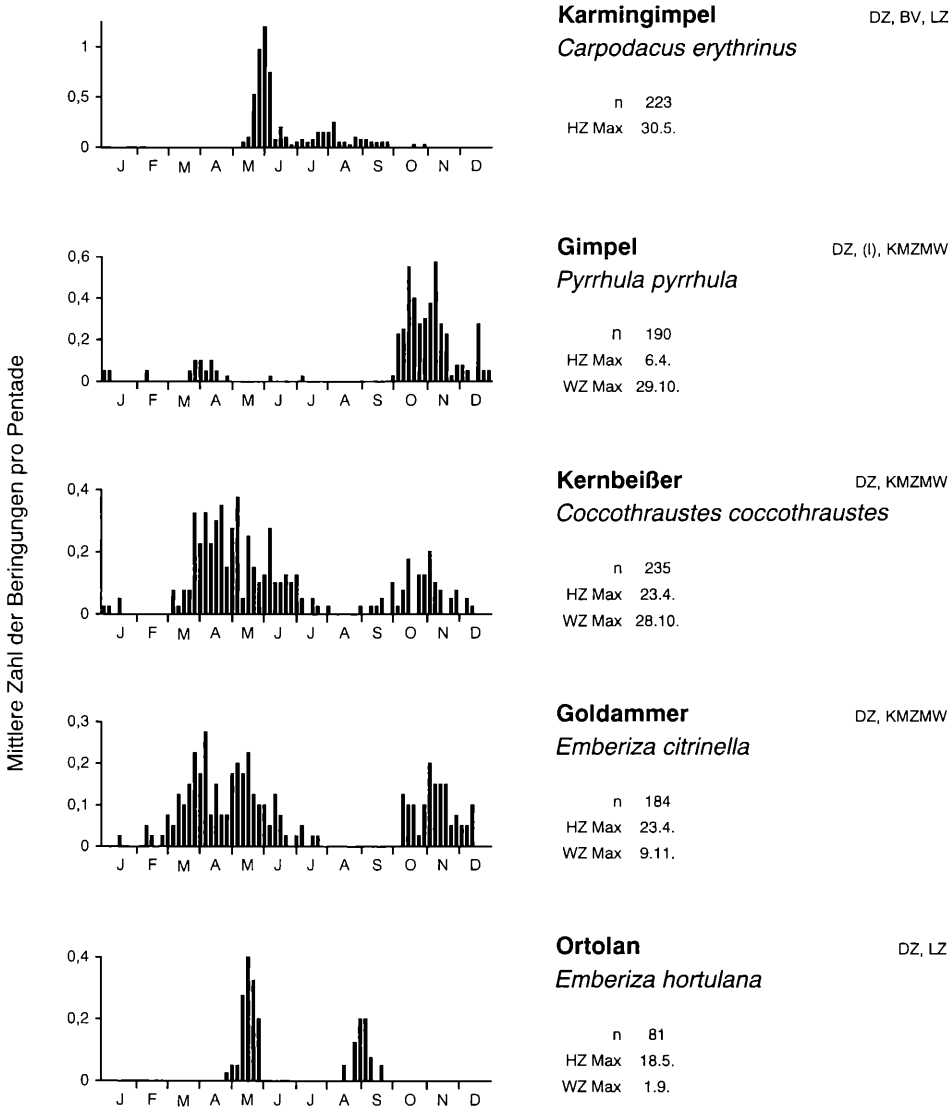
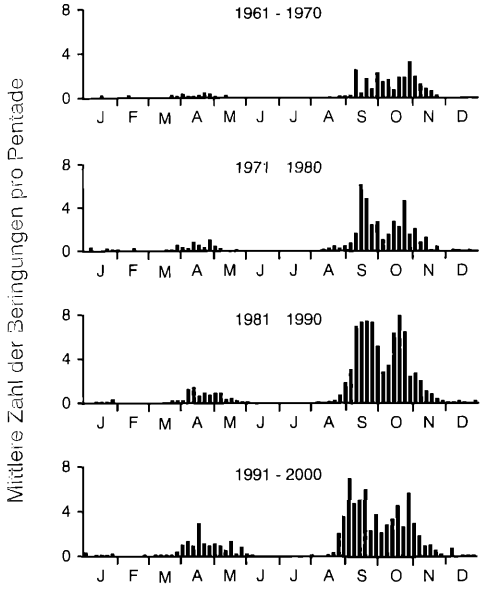


Abb. 3 (Seiten 297–314): Mittlere Pentadensummen über die vier Jahrzehnte (= Dekade) und über den gesamten Untersuchungszeitraum aller im Fanggarten auf Helgoland beringten Arten mit mehr als 500 Beringungen (n = 35), weitere Details in Abb. 2.

Fig. 3 (pp. 297–314): Means per pentade for four 10-year-periods (= ‚Dekade') and covering the entire study period for all species ringed in the trapping garden at Helgoland with more than 500 ringings (n = 35). For further details see legends of Fig. 2.

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

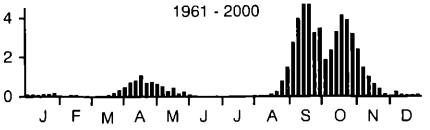


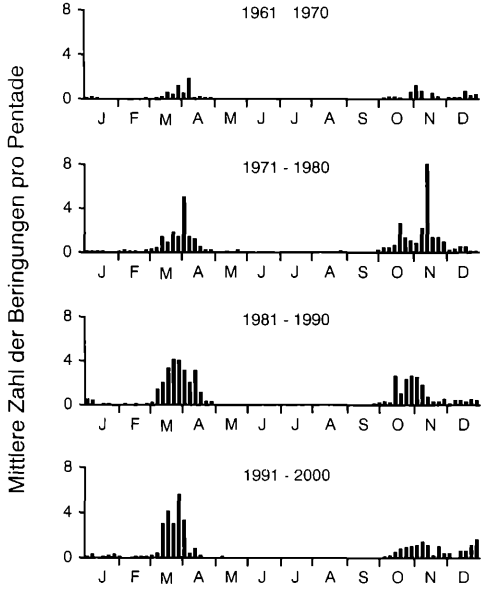
Sperber

Accipiter nisus

DZ, KMZMW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	256	433	859	786	2334
HZ Max	17.4.	19.4.	18.4.	19.4.	18.4.
WZ Max 1	21.10.	22.9.	20.9.	13.9.	17.9.
WZ Max 2			17 10.	21.10.	22.10.



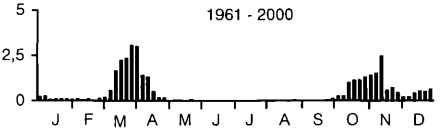


Waldschnepfe

Scolopax rusticola

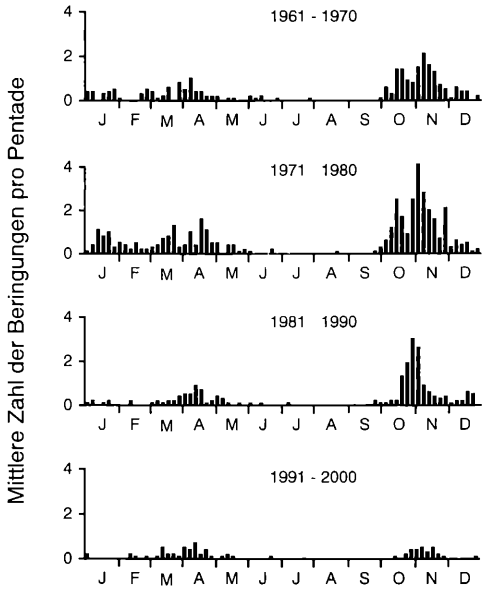
DZ, KMZMW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	113	387	438	355	1293
HZ Max	31.3.	31.3.	28.3.	25.3.	28.3.
WZ Max 1	15.11.	11.11.	29.10.	6.11.	7.11.
WZ Max 2				18.12.	22.12.



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

Fortsetzung/continuation von Abb. 3

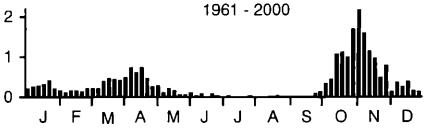


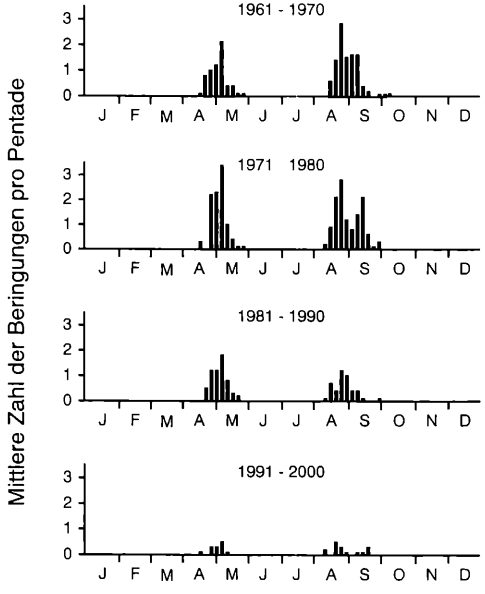
Waldohreule

Asio otus

DZ, KMZMW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	237	417	199	73	926
HZ Max	1.4.	9.4.	12.4.	4.4.	9.4.
WZ Max 1	5.11	4.11.	1.11	12.11.	3.11.
WZ Max 2		20.1.			17 1.



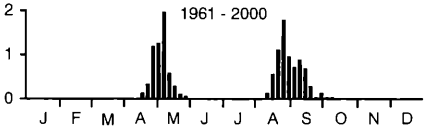


Wendehals

Jynx torquilla

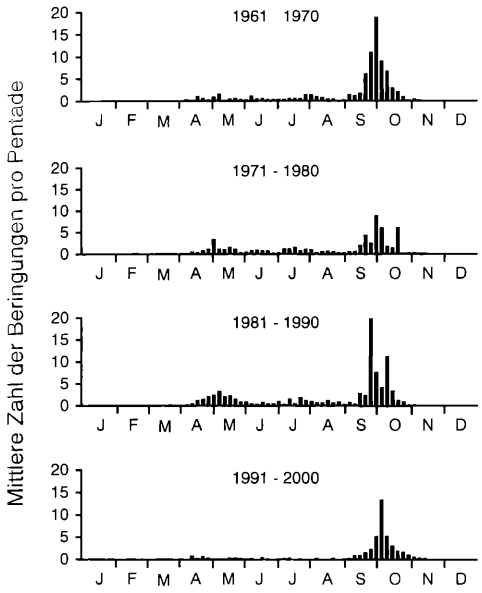
DZ, LZ

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	166	223	104	29	522
HZ Max	4.5.	5.5.	5.5.	4.5.	5.5.
WZ Max	31.8.	1.9.	28.8.	28.8.	30.8.



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

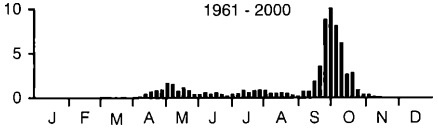
Fortsetzung/continuation von Abb. 3

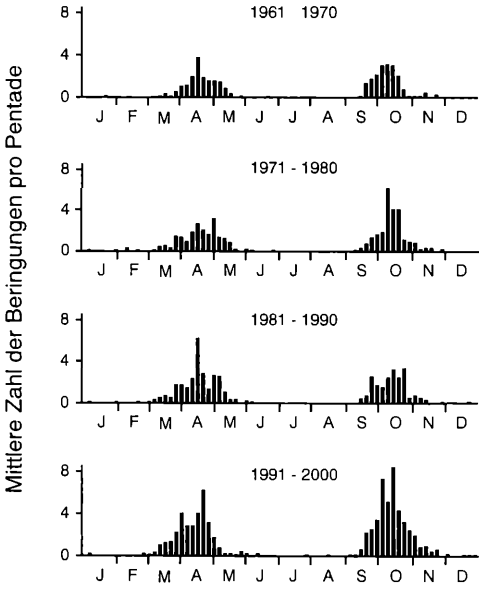


Wiesenpieper DZ, BV, KMZOW

Anthus pratensis

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	767	567	847	428	2609
HZ Max	3.5.	7.5.	8.5.	(21.4.)	5.5.
Brut Max	31.7.	20.7	23.7.		26.7
WZ Max	30.9.	2.10.	29.9.	6.10.	30.9.

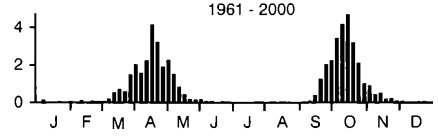




Zaunkönig DZ, (BV), KMZMW

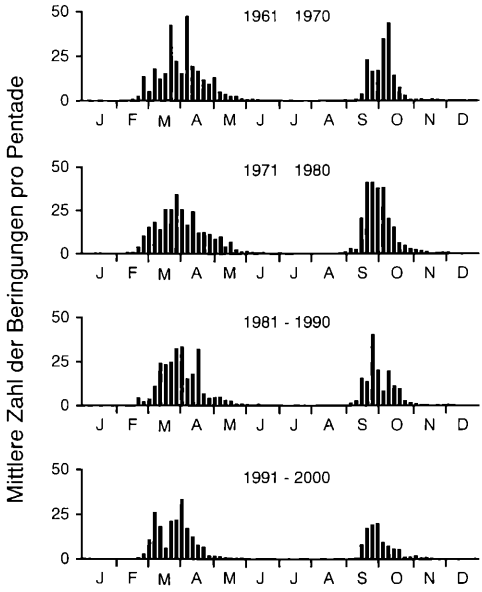
Troglodytes troglodytes

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	342	441	471	780	2034
HZ Max	21.4.	24.4.	20.4.	12.4.	20.4.
WZ Max	8.10.	13.10.	13.10.	12.10.	12.10.



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

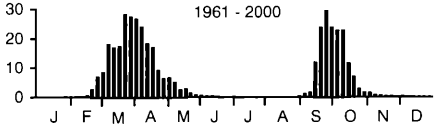
Fortsetzung/continuation von Abb. 3

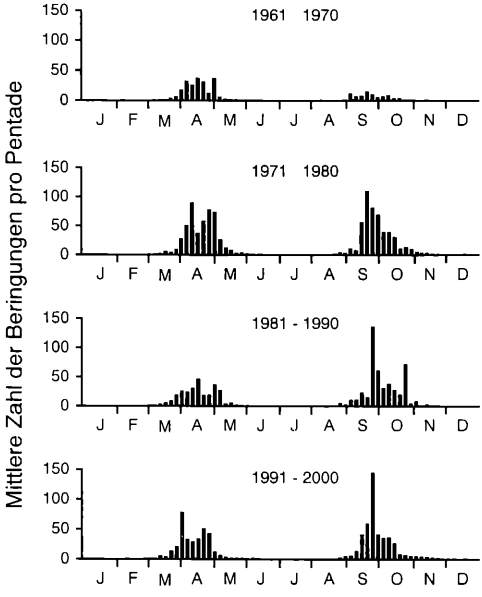


Heckenbraunelle
Prunella modularis

DZ, KMZOW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	4483	5183	3982	2870	16518
HZ Max 1	28.3.	27.3.	29.3.	12.3.	28.3.
HZ Max 2	6.4.			1.4.	
WZ Max	8.10.	28.9.	26.9.	26.9.	26.9.

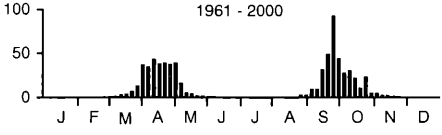




Rotkehlchen
Erithacus rubecula

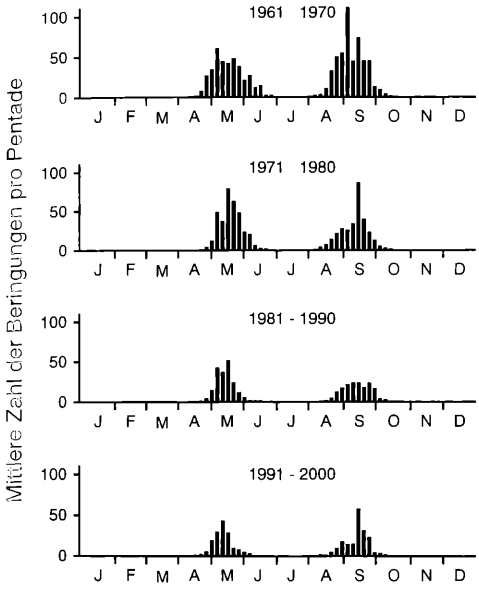
DZ, KMZOW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	2857	9558	7328	7738	27481
HZ Max 1	15.4.	12.4.	15.4.	3.4.	12.4.
HZ Max 2		30.4.	4.5.	23.4.	1.5.
WZ Max 1	19.9.	23.9.	26.9.	25.9.	25.9.
WZ Max 2			23.10.		24.10.



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

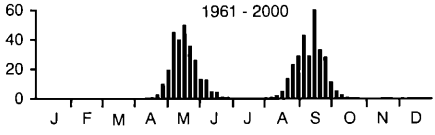
Fortsetzung/continuation von Abb. 3

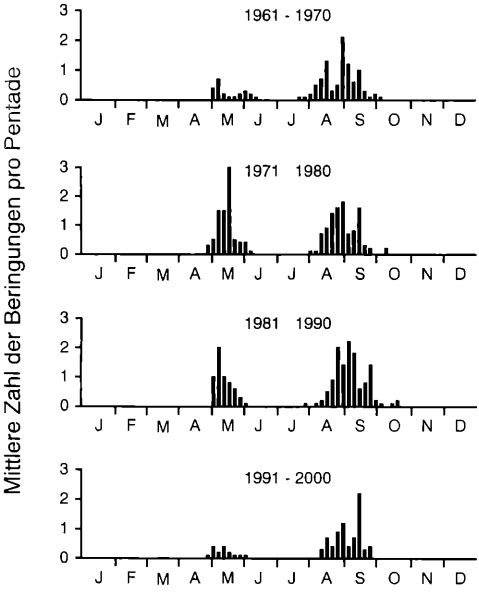


Gartenrotschwanz DZ, LZ

Phoenicurus phoenicurus

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	8629	6372	3542	3300	21843
HZ Max 1	8.5.	20.5.	14.5.	13.5.	17.5.
HZ Max 2	21.5.				
WZ Max	6.9.	16.9.	11.9.	16.9.	15.9.

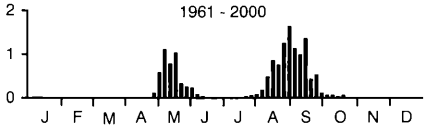




Braunkehlchen DZ, LZ

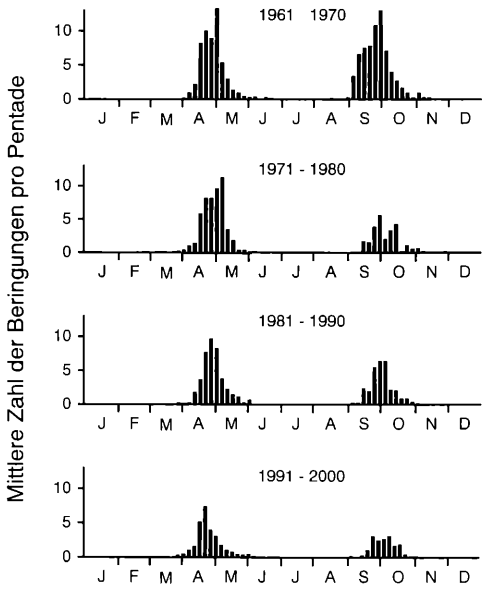
Saxicola rubetra

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	116	186	184	91	577
HZ Max	17.5.	15.5.	12.5.	12.5.	13.5.
WZ Max	29.8.	30.8.	5.9.	5.9.	2.9.



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

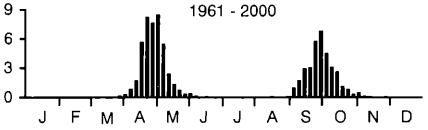
Fortsetzung/continuation von Abb. 3

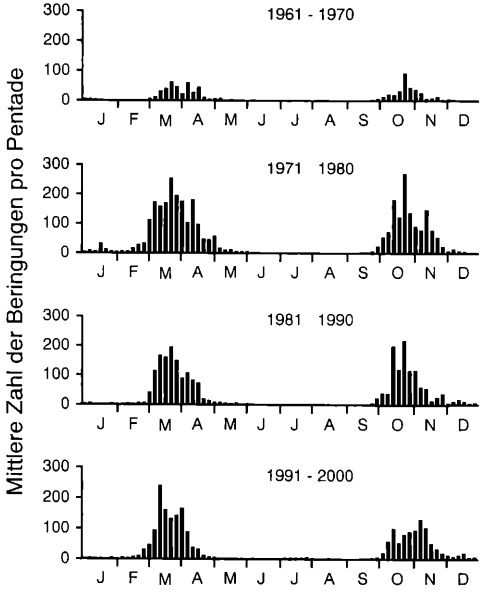


Ringdrossel DZ, KMZOW

Turdus torquatus

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	1210	750	691	433	3084
HZ Max	28.4.	1.5.	29.4.	25.4.	28.4.
WZ Max	26.9.	3.10.	1.10.	5.10.	30.9.

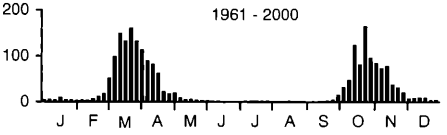




Amsel DZ, BV, KMZMW

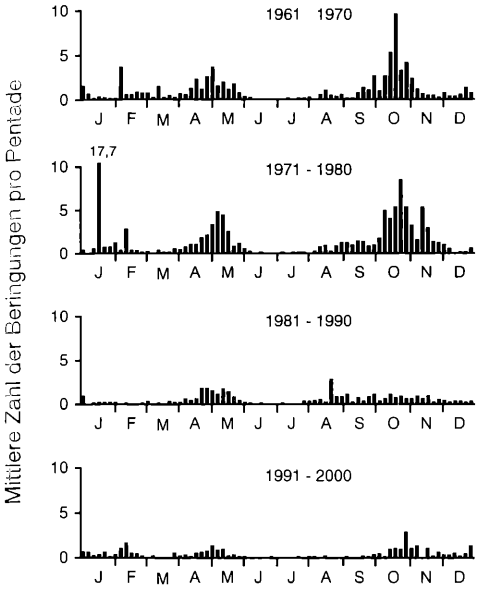
Turdus merula

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	7045	33350	23693	21521	85609
HZ Max 1	27.3.	27.3.	26.3.	15.3.	15.3.
HZ Max 2	10.4.	14.4.	9.4.	31.3.	26.3.
Brut Max				14.7	(18.7.)
WZ Max 1	25.10.	27 10.	19.10.	15.10.	16.10.
WZ Max 2	21.11.	15.11.	27 11.	29.10.	26.10.
WZ Max 3				11.11	
WZ Max 4	6.1.	20.1.	13.12.	18.12.	



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

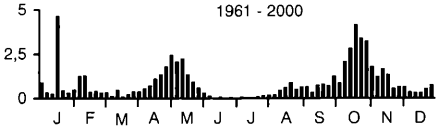
Fortsetzung/continuation von Abb. 3

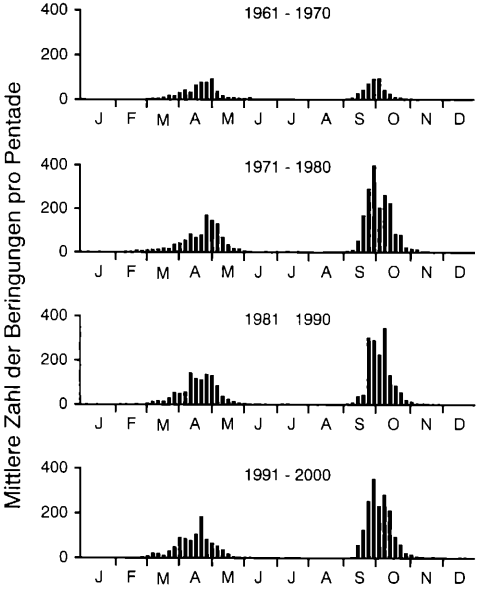


Wacholderdrossel
Turdus pilaris

DZ, KMZMW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	745	1091	356	277	2469
HZ Max	2.5.	7.5.	4.5.	30.4.	6.5.
WZ Max 1	19.10.	26.10.	7.9.	3.11	27.8.
WZ Max 2					22.10.
WZ Max 3	27 12.	(20.1.)			
WZ Max 4	(15.2.)				(18.1.)

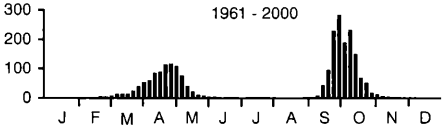




Singdrossel
Turdus philomelos

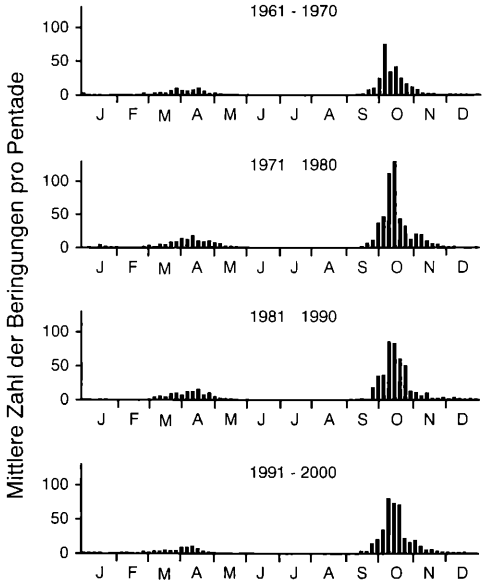
DZ, KMZOW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	9751	28785	26164	26532	91232
HZ Max 1	30.4.	13.4.	14.4.	11.3.	30.4.
HZ Max 2		30.4.	30.4.	6.4.	
HZ Max 3				22.4.	
WZ Max 1	2.10.	30.9.	28.9.	1 10.	1.10.
WZ Max 2		11.10.	10.10.	8.10.	10.10.



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

Fortsetzung/continuation von Abb. 3

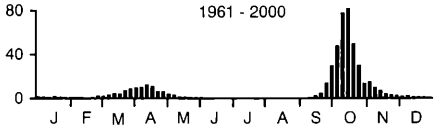


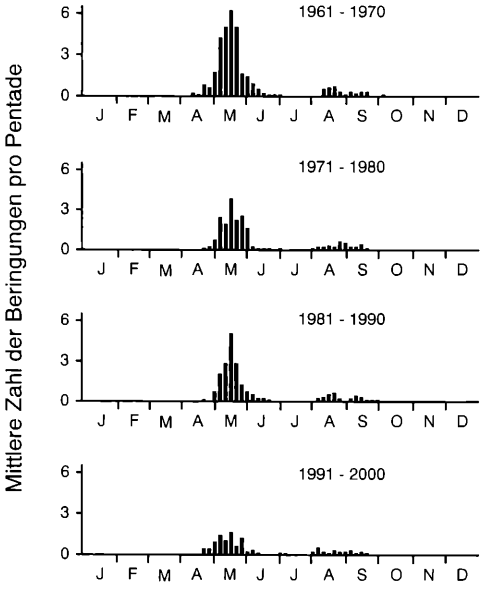
Rotdrossel

DZ, KMZMW

Turdus iliacus

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	3430	6318	5340	4625	19713
HZ Max	13.4.	14.4.	15.4.	10.4.	14.4.
WZ Max 1	7 10.	13.10.	15.10.	13.10.	14.10.
WZ Max 2		19.1.			



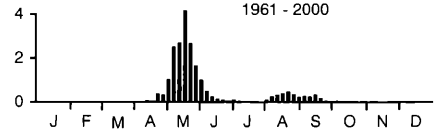


Schilfrohrsänger

DZ, LZ

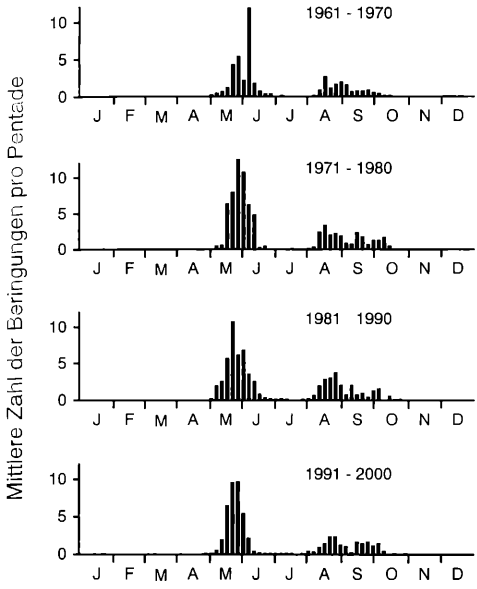
Acrocephalus schoenobaenus

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	321	190	193	107	811
HZ Max	17.5.	19.5.	18.5.	15.5.	17.5.
WZ Max	22.8.	29.8.	25.8.	20.8.	21.8.



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

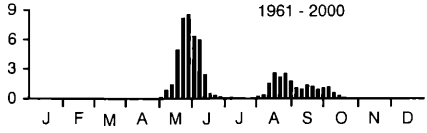
Fortsetzung/continuation von Abb. 3

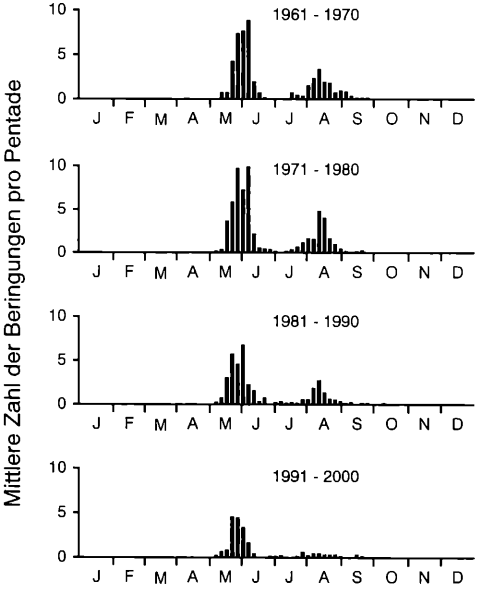


Teichrohrsänger DZ, LZ

Acrocephalus scirpaceus

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	423	429	639	546	2337
HZ Max	2.6.	29.5.	26.5.	25.5.	27.5.
WZ Max 1	27.8.	21.8.	24.8.	26.8.	22.8.
WZ Max 2					18.9.

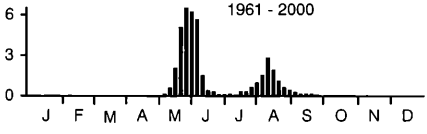




Gelbspötter DZ, LZ

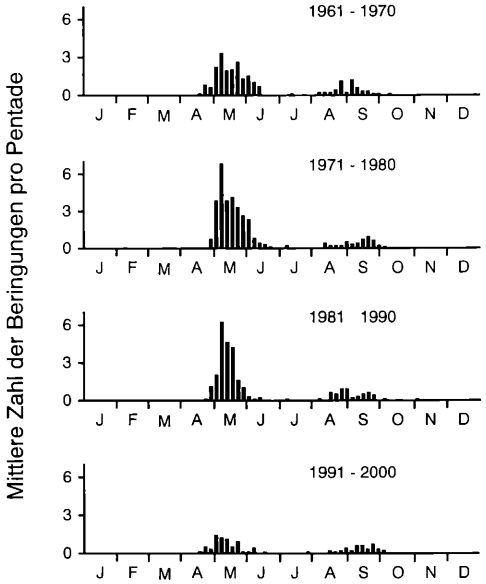
Hippolais icterina

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	472	573	352	193	1590
HZ Max	1.6.	31.5.	29.5.	28.5.	30.5.
WZ Max	12.8.	12.8.	11.8.	8.8.	12.8.



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

Fortsetzung/continuation von Abb. 3

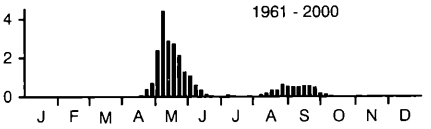


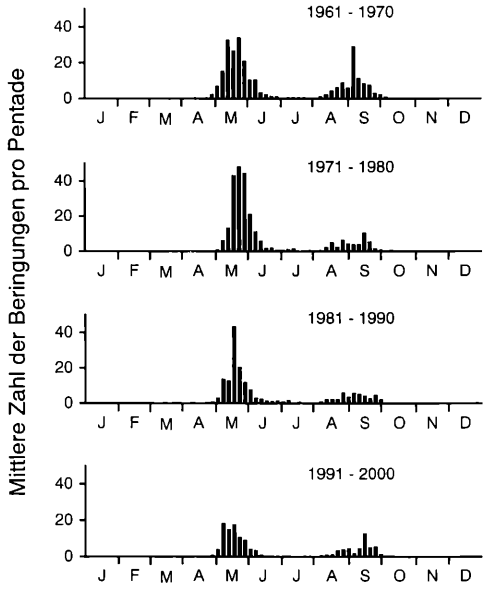
Klappergrasmücke

DZ, LZ

Sylvia curruca

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	231	339	267	106	943
HZ Max	16.5.	15.5.	13.5.	11.5.	12.5.
WZ Max	2.9.	15.9.	1.9.	14.9.	7.9.



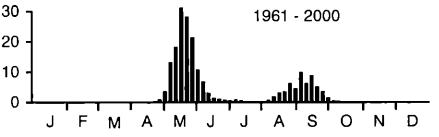


Dorngrasmücke

DZ, (BV), LZ

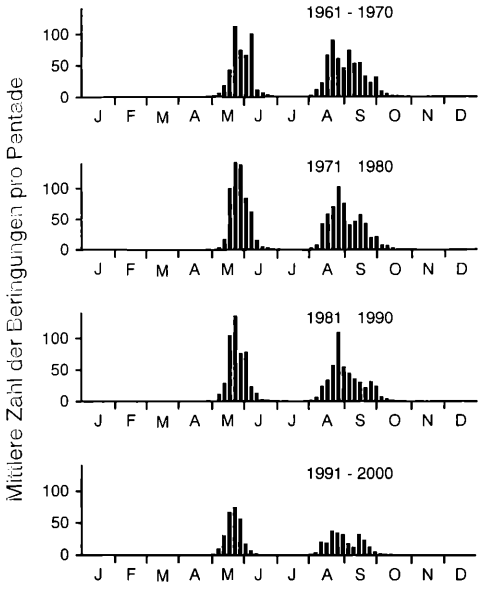
Sylvia communis

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	2556	2437	1614	1265	7872
HZ Max	19.5.	23.5.	19.5.	16.5.	20.5.
WZ Max	6.9.	15.9.	6.9.	16.9.	6.9.



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

Fortsetzung/continuation von Abb. 3

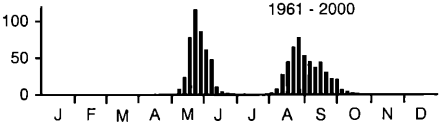


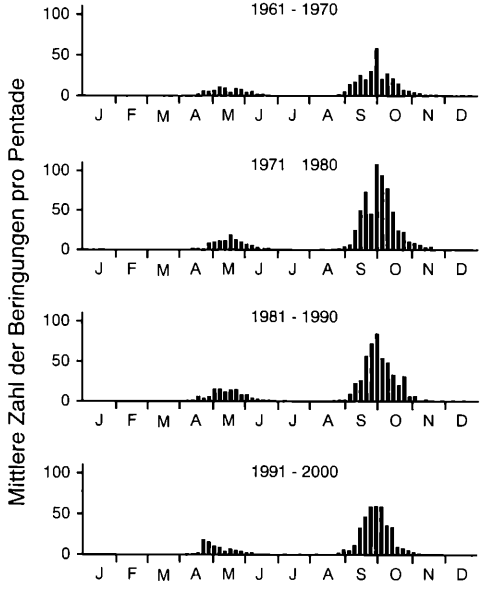
Gartengrasmücke

DZ, LZ

Sylvia borin

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	10049	11495	9481	5080	36105
HZ Max	26.5.	24.5.	22.5.	22.5.	23.5.
WZ Max 1	24.8.	25.8.	26.8.	25.8.	25.8.
WZ Max 2	7.9.	15.9.	23.9.	16.9.	15.9.



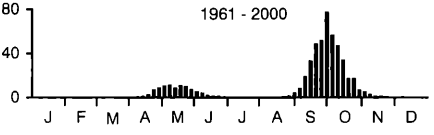


Mönchsgrasmücke

DZ, KMZOW, LZ

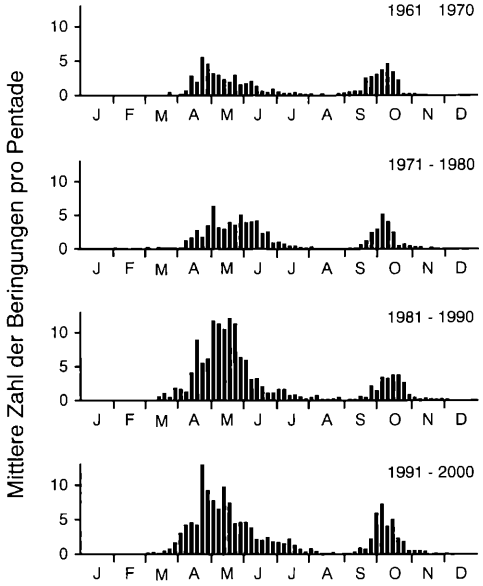
Sylvia atricapilla

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	3409	7051	5823	4548	20831
HZ Max 1	9.6.	18.5.	8.5.	27.4.	6.5.
HZ Max 2			18.5.	17.5.	19.5.
WZ Max	29.9.	2.10.	27.9.	2.10.	30.9.



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

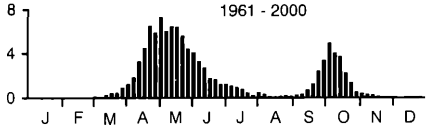
Fortsetzung/continuation von Abb. 3

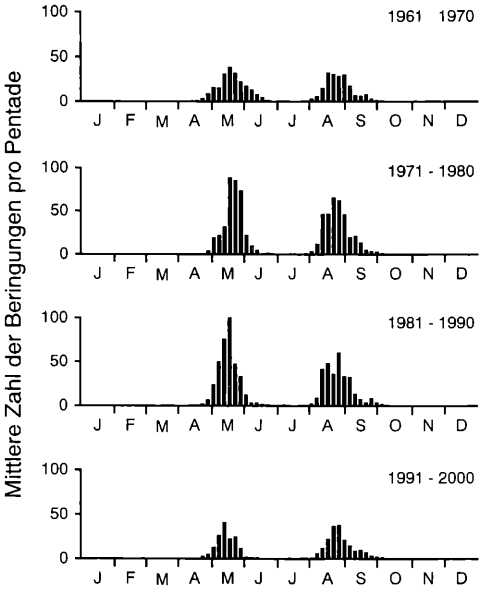


Zilpzalp DZ, (BV), KMZOW, LZ

Phylloscopus collybita

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	646	783	1415	1400	4244
HZ Max	30.4.	23.5.	13.5.	1.5.	7.5.
WZ Max	6.10.	5.10.	14.10.	6.10.	7.10.

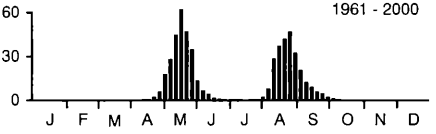




Fitis DZ, LZ

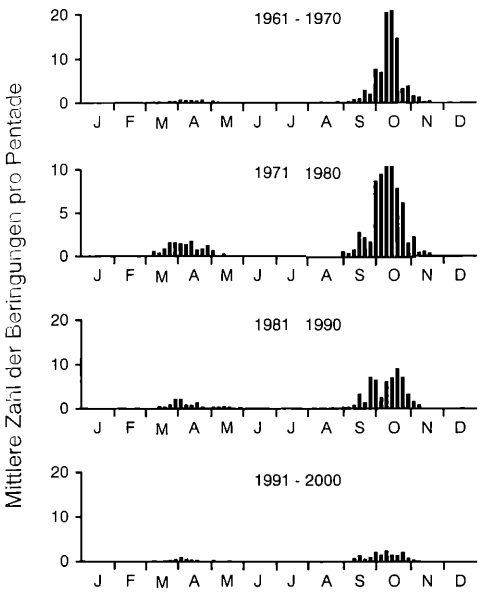
Phylloscopus trochilus

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	3864	6996	6538	3264	20662
HZ Max	19.5.	22.5.	16.5.	14.5.	18.5.
WZ Max	24.8.	22.8.	23.8.	24.8.	24.8.



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

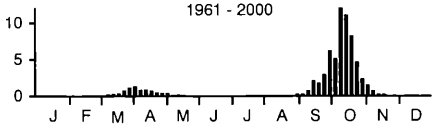
Fortsetzung/continuation von Abb. 3

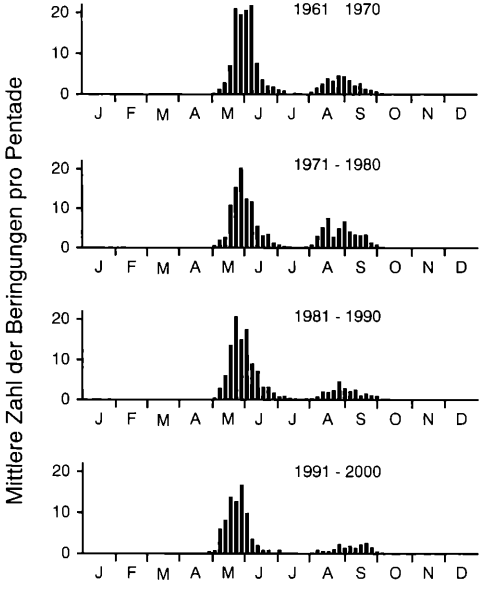


Wintergoldhähnchen DZ, KMZOW

Regulus regulus

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	909	923	664	179	2675
HZ Max	12.4.	3.4.	2.4.	5.4.	1.4.
WZ Max	13.10.	11.10.	16.10.	9.10.	13.10.

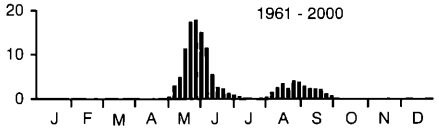




Grauschnäpper DZ, LZ

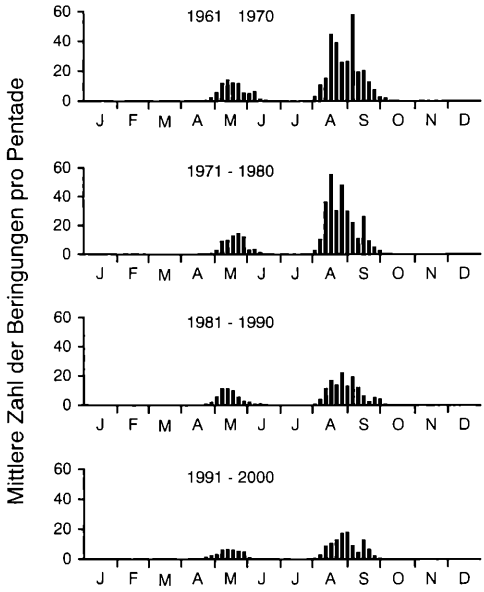
Muscicapa striata

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	1421	1349	1235	913	4918
HZ Max	31.5.	28.5.	26.5.	24.5.	27.5.
WZ Max	28.8.	21.8.	28.8.	12.9.	29.8.



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

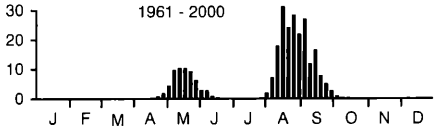
Fortsetzung/continuation von Abb. 3

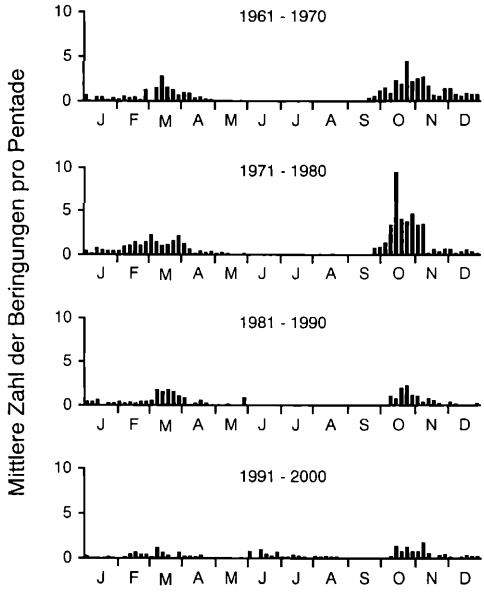


Trauerschnäpper DZ, LZ

Ficedula hypoleuca

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	3648	3568	1832	1417	10465
HZ Max	15.5.	20.5.	13.5.	15.5.	15.5.
WZ Max 1	21.8.	18.8.	26.8.	27.8.	18.8.
WZ Max 2	4.9.				

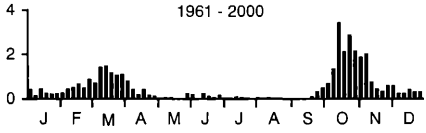




Kohlmeise DZ, (BV), I, KMZMW

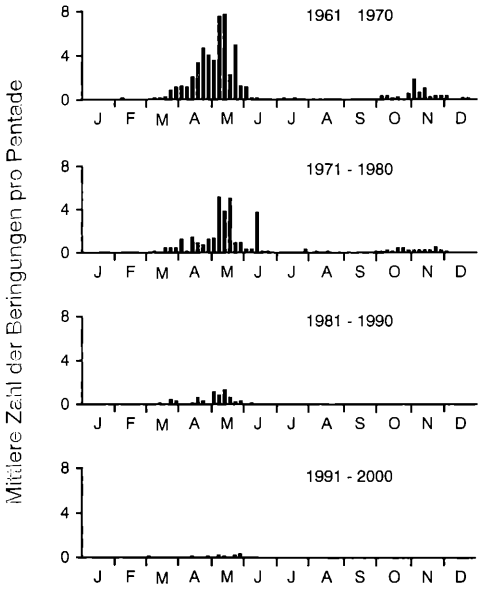
Parus major

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	428	592	244	186	1450
HZ Max	17.3.	9.3.	17.3.	7.3.	16.3.
Brut Max				16.6.	8.6.
WZ Max	28.10.	21.10.	27.10.	4.11.	23.10.



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

Fortsetzung/continuation von Abb. 3

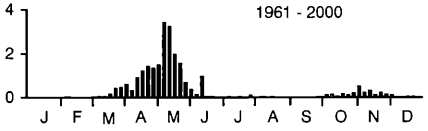


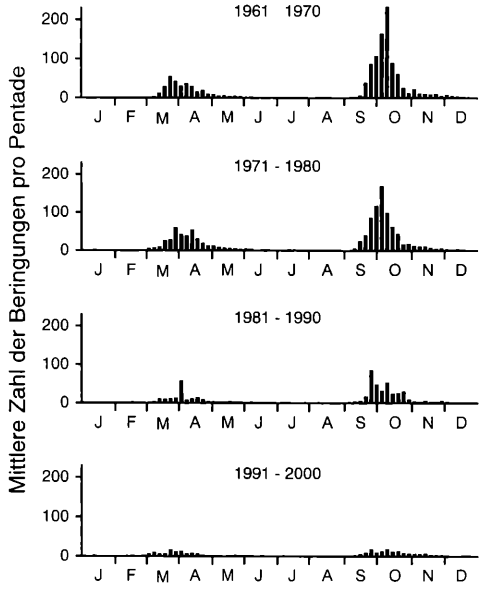
Feldsperling

Passer montanus

DZ, KMZOW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	532	319	62	11	924
HZ Max	8.5.	13.5.	7.5.	(12.5.)	11.5.
WZ Max	8.11.	2.11.			8.11.



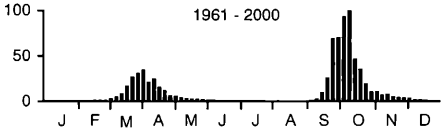


Buchfink

Fringilla coelebs

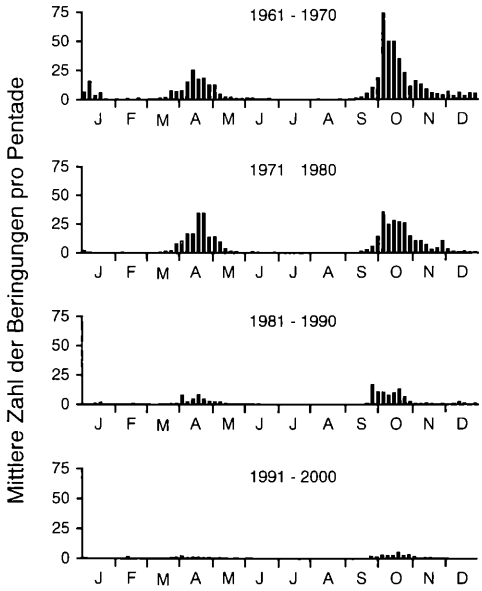
DZ, (BV), KMZMW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	11834	10718	4981	2251	29784
HZ Max 1	26.3.	30.3.	3.4.	27.3.	1.4.
HZ Max 2		11.4.			11.4.
WZ Max	9.10.	3.10.	27.9.	8.10.	7.10.



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

Fortsetzung/continuation von Abb. 3

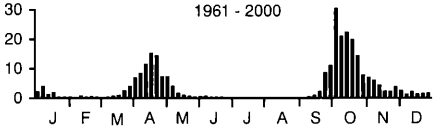


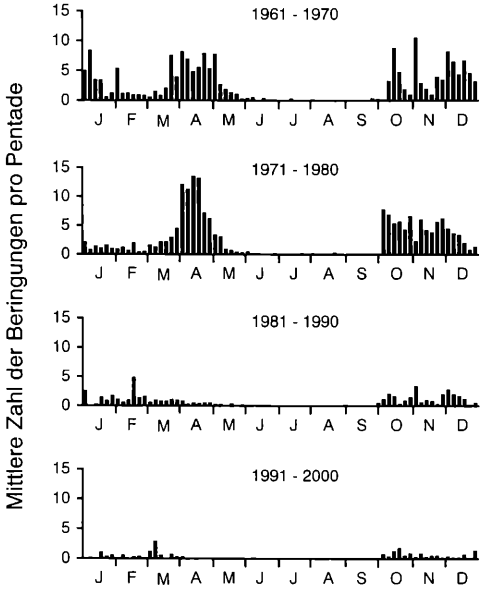
Bergfink

DZ, (I), KMZMW

Fringilla montifringilla

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	5254	4024	1305	367	10950
HZ Max	15.4.	19.4.	16.4.	(9.4.)	19.4.
WZ Max 1	8.10.	13.10.	6.10.	18.10.	7.10.
WZ Max 2		28.11.			
WZ Max 3	7.1.		(14.12.)		7.1.
WZ Max 4		(31.12.)	(19.1.)		



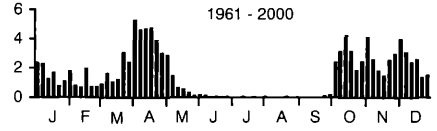


Grünling

DZ, WG, KMZ

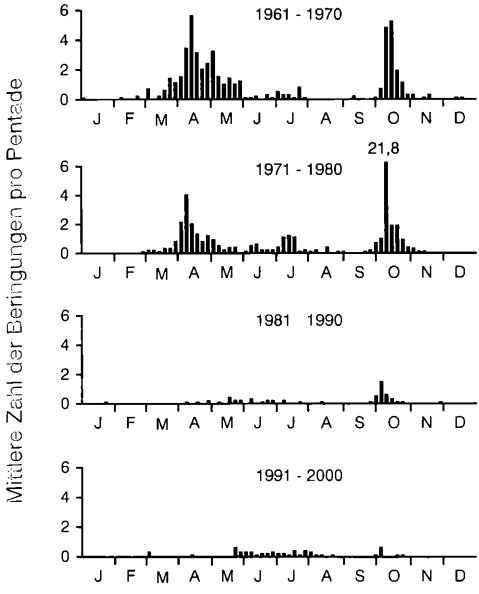
Carduelis chloris

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	1787	1779	475	180	4221
HZ Max	14.4.	13.4.	15.2.	4.3.	12.4.
WZ Max 1	27.10.	17.10.	(28.11.)	(27.10.)	17.10.
WZ Max 2	15.12.	24.11.			5.12.



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

Fortsetzung/continuation von Abb. 3

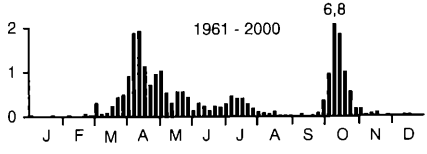


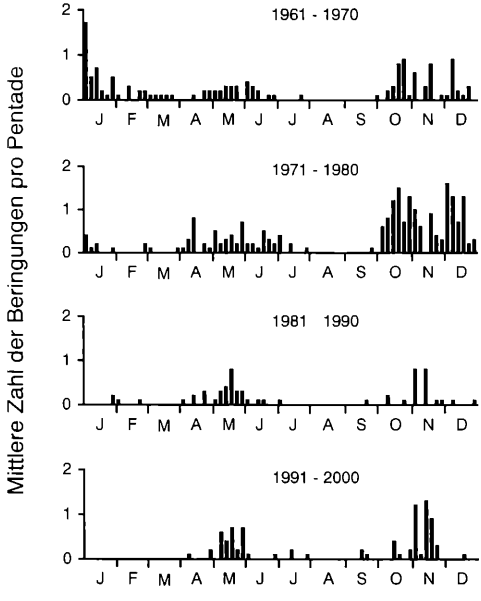
Bluthänfling

Carduelis cannabina

DZ, BV, KMZMW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	498	520	59	56	1133
HZ Max	18.4.	12.4.			14.4.
Brut Max	9.7.	9.7.	2.6.	28.6.	10.7
WZ Max	14.10.	10.10.	5.10.		11.10.



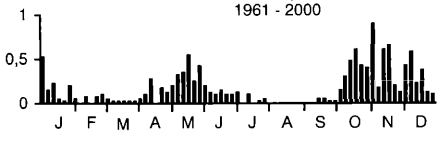


Birkenzeisig

Carduelis flammea

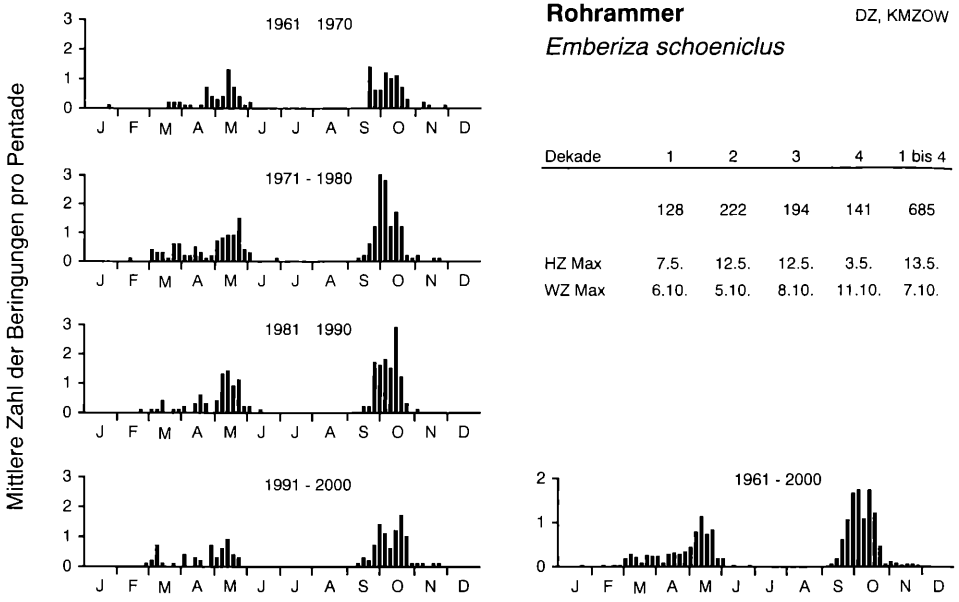
DZ, I, KMZMW

Dekade	1	2	3	4	1 bis 4
	138	220	60	83	501
HZ Max	18.5.	22.5.	13.5.	20.5.	18.5.
WZ Max	(21.12.)	6.11.	13.11.	9.11.	6.11.



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

Fortsetzung/continuation von Abb. 3



3.2. Fangzahlen

Ein Blick auf Abb. 3 und eine zunächst grobe Prüfung auf Trends mittels Rangkorrelation nach Spearman zeigt, dass sich die jährlichen Fangsummen über die 40 Jahre bei etlichen der 35 Arten mit größerem Stichprobenumfang verändert haben, bei 21 Arten ist eine signifikante ($p_{(2)} < 0{,}05$) Abnahme zu beobachten: Waldohreule, Wendehals, Heckenbraunelle, Gartenrotschwanz, Ringdrossel, Amsel (Daten erst ab 1970 berücksichtigt), Wacholderdrossel, Schilfrohrsänger, Gelbspötter, Klappergrasmücke, Dorngrasmücke, Gartengrasmücke, Fitis, Wintergoldhähnchen, Grauschnäpper, Trauerschnäpper, Kohlmeise, Feldsperling, Buchfink, Grünling und Bluthänfling. Signifikant zugenommen haben nur 7 Arten: Sperber, Waldschnepfe (starke Bejagung bis 1977), Zaunkönig, Rotkehlchen, Singdrossel, Zilpzalp und Karmingimpel. Ebenfalls 7 Arten (und die Waldschnepfe ab 1978) zeigen keine signifikanten Veränderungen der Fangzahlen. Beim Bluthänfling hat sich durch Veränderungen der Fangzahlen das phänologische Bild völlig verändert: Die Zahl der ziehenden Bluthänflinge reduzierte sich über die vier Zeitperioden auf jetzt wenige Exemplare pro Zugzeit, während eine relativ konstante Zahl von Brutvögeln beringt werden konnte.

Auffällig ist ein Unterschied in den Fangzahlen zwischen Heimzug und Wegzug bei vielen der 70 untersuchten Arten (Abb. 2 und 3). Die Mehrzahl der KMZ (23 von 38 Arten, v.a. Wasserralle, Zwergschnepfe, Sperber, Waldohreule, Buntspecht, Wiesenpieper, Seidenschwanz, Wacholderdrossel, Rotdrossel, Wintergoldhähnchen, Blaumeise, Raubwürger, Gimpel und Buchfink) wird auf dem Wegzug in größerer Anzahl gefangen als auf dem Heimzug, nur 10 Arten häufiger auf dem Heimzug (v.a. Teichhuhn, Misteldrossel, Feldsperling, Kernbeißer und Goldammer). Die Mehrzahl der LZ (17 von 32 Arten, v.a. Turteltaube, Sprosser, Nachtigall, Blaukehlchen, Schilfrohrsänger, Sumpfrohrsänger, Teichrohrsänger, Gelbspötter, Dorngrasmücke, Klappergrasmücke, Zilpzalp,

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

Grauschnäpper, Pirol, Neuntöter und Karmingimpel) wird hingegen auf dem Heimzug in größerer Anzahl gefangen als auf dem Wegzug, nur 9 Arten häufiger auf dem Wegzug (v.a. Waldwasserläufer, Kuckuck, Braunkehlchen, Steinschmätzer, Sperbergrasmücke, Mönchsgrasmücke und Trauerschnäpper).

3.3. Verteilungsform der Durchzugmuster

Auf dem Heimzug haben fast alle Arten nahezu symmetrische Durchzugmuster mit geringen Differenzen zwischen Mittelwert und Median, nur die Rohrammer erscheint mit einer Differenz von -10 Tagen deutlich rechtssteil (= linksschief, längerer linker Schwanz, Abb. 6). Im Mittel beträgt die Differenz für alle drei Zugtypen weniger als + 1 Tag (Tab. 1). Der Schiefe-Index ist bei allen drei Zugtypen auf dem Heimzug im Mittel ebenfalls kleiner als ± 1 (entspricht annähernd Normalverteilung), im einzelnen sind danach 53 der 65 Arten (81 %) normalverteilt. Neun der 65 Arten (14 %) haben einen positiven Schiefe-Index größer + 1 entsprechend einer Linkssteile (= rechtsschief, längerer rechter Schwanz), drei Arten (5 %) haben einen negativen Schiefe-Index kleiner – 1 entsprechend einer Rechtssteile. Die Wölbung entspricht bei 32 der 65 Arten (49 %) der einer Normalverteilung (alle diese 32 Arten sind ebenfalls nach der Schiefe normalverteilt). Die Wölbung ist bei 31 der 65 Arten (48 %) größer + 1, bei nur 2 Arten (3 %) kleiner – 1. Insbesondere beschreibt eine Wölbung im Mittel größer als + 1 bei den LZ und den KMZMW eine im Vergleich zur Normalverteilung spitzere und breitere Heimzug-Verteilungskurve (Tab. 1). Aber keiner der für die drei Zugtypen gemittelten Kennwerte der Heimzug-Verteilungsformen unterscheidet sich signifikant zwischen den Zugtypen (ANOVA, jeweils $p > 0{,}25$).

Tab. 1: Formen der Durchzugverteilungen in beiden Zugperioden auf Helgoland für die drei Zugtypen (KMZMW = Kurz/Mittelstreckenzieher mit Wintergästen auf Helgoland, KMZOW = Kurz/Mittelstreckenzieher ohne Wintergäste auf Helgoland, LZ = Langstreckenzieher). Angegeben sind jeweils Differenz zwischen Mittelwert und Median, Schiefe und Wölbung der mit dem BKDE-Verfahren berechneten Zugzeiten; MW = Mittelwert (Tage), sd = Standardabweichung und n = Zahl der untersuchten Arten.

Table 1: Shapes of migration patterns in both migration periods at Helgoland (‚Heimzug' = spring migration, ‚Wegzug' = autumn migration) for the three types of migrants (= ‚Zugtyp': KMZMW = short/medium-distance migrants with winter guests, KMZOW = short/medium-distance migrants without winter guests, LZ = long-distance migrants). ‚Differenz' = difference between mean and median of the migration periods as calculated with the BKDE-method, ‚Schiefe' = symmetry, ‚Wölbung' = kurtosis, ‚MW' = mean (days), sd = standard deviation and n = number of species investigated.

Heimzug	Zugtyp	MW	sd	n	**Wegzug**	Zugtyp	MW	sd	n
Differenz	KMZMW	0,40	3,46	23	Differenz	KMZMW	4,13	5,14	23
	KMZOW	0,30	3,81	14		KMZOW	1,02	2,35	14
	LZ	0,58	1,38	28		LZ	1,04	2,07	28
Schiefe	KMZMW	0,26	0,86	23	Schiefe	KMZMW	1,01	0,84	23
	KMZOW	0,14	0,56	14		KMZOW	0,55	0,81	14
	LZ	0,42	0,58	28		LZ	0,35	0,46	28
Wölbung	KMZMW	1,68	2,24	23	Wölbung	KMZMW	2,53	4,53	23
	KMZOW	0,63	1,40	14		KMZOW	2,31	2,51	14
	LZ	1,50	1,81	28		LZ	0,72	1,49	28

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

Auf dem Wegzug beträgt die Differenz zwischen Mittelwert und Median sowohl bei KMZOW als auch bei LZ im Mittel nur + 1 Tag (Tab. 1). Sie ziehen demnach auf dem Wegzug mit symmetrischer bis leicht linkssteiler Verteilung über Helgoland. Bei den LZ erscheint der Wegzug des Teichrohrsängers mit + 6 Tagen Differenz zwischen Mittelwert und Median am stärksten linkssteil, rechtssteil nur der Wegzug des Baumpiepers mit – 4 Tagen Differenz (Abb. 6). Bei den KMZOW erscheint die Misteldrossel mit +5 Tagen Differenz am stärksten linkssteil, der Buntspecht mit – 5 Tagen als einzige Art rechtssteil. Die bei den KMZMW auf dem Wegzug relativ große mittlere Differenz zwischen Mittelwert und Median von + 4 Tagen (signifikant größer im Vergleich zu den KMZOW mit nur + 1 Tag) bedeutet eine Linkssteile der Durchzugmuster, was mit dem Wintervorkommen etlicher KMZMW auf der Insel zusammenhängt (z.B. Waldohreule und Bergfink jeweils +9 Tage). Bei wenigen Arten beträgt diese Differenz sogar bis zu zwei Wochen, was aber durchaus auch mit kleinem Stichprobenumfang (z.B. Stieglitz + 12 Tage) bzw. mit Massenzugtagen im Winter (Wacholderdrossel + 15 Tage) zu erklären ist. Der Differenz entsprechend ist der Schiefe-Index bei den KMZOW und den LZ im Mittel kleiner als + 1 (entspricht Normalverteilung), bei den KMZMW knapp über + 1 (Tab. 1). Insgesamt sind auf dem Wegzug 74 % aller Verteilungen der 65 Arten normalverteilt, 17 der 65 Arten (26 %) haben einen positiven Schiefe-Index größer + 1 entsprechend einer Linkssteile, keine Art hat einen Schiefe-Index kleiner – 1 entsprechend einer Rechtssteile. Die Wölbung ist bei 74 % der 65 Arten positiv, speziell die Wegzug-Verteilungskurven der KMZOW und die KMZMW sind mit mittleren Wölbungs-Werten größer als + 1 deutlich spitzer und breiter als eine Normalverteilung (Tab. 1). Die KMZMW haben auf dem Wegzug eine andere Verteilungsform als die anderen beiden Zugtypen; sie unterscheiden sich signifikant hinsichtlich der Differenz zwischen Mittelwert und Median von den KMZOW und den LZ, hinsichtlich Schiefe von den LZ (ANOVA mit Mehrfachvergleichen, Tukey-HSD, $p < 0{,}05$). Weitere signifikante Unterschiede der drei Kennwerte der Verteilungsformen zwischen den drei Zugtypen konnten nicht nachgewiesen werden.

Auch gibt es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Symmetrien von Heimzug und Wegzug (nach linearer Korrelation mit den 65 Arten mit Fängen in beiden Zugzeiten, p jeweils > 0,2 für Differenz, Schiefe und Wölbung).

3.4. Durchzuggipfel

Die meisten der untersuchten 70 Arten zeigen sowohl auf dem Heimzug wie auf dem Wegzug eingipfelige Durchzugmuster (Abb. 2 und 3). Allerdings ist die vom Programm selbstgewählte Bandbreite zur Gipfel-Berechnung u.a. vom Stichprobenumfang abhängig. Daher bleibt bei den Darstellungen der einzelnen Jahrzehnte eine mögliche Mehrgipfeligkeit meist verborgen, die dann erst in der Gesamtdarstellung erkennbar wird. In den zusammenfassenden Darstellungen über den gesamten Untersuchungszeitraum zeigen schließlich vier Arten mit größerem Stichprobenumfang auf dem Heimzug über Helgoland eine deutliche Zweigipfeligkeit (Rotkehlchen, Amsel, Mönchsgrasmücke und Buchfink), auf dem Wegzug acht Arten (Sperber, Rotkehlchen, Amsel, Wacholderdrossel, Singdrossel, Teichrohrsänger, Gartengrasmücke und Grünling). Bei zwei Arten mit sehr hohem Stichprobenumfang konnte eine Dreigipfeligkeit festgestellt werden (bei der Singdrossel auf dem Heimzug und bei der Amsel auf dem Wegzug jeweils in Zeitperiode 4). Bei einigen Arten werden Massenzugtage bzw. Invasionen auch in den Abbildungen sichtbar (z.B. bei Waldschnepfe, Wacholderdrossel und Birkenzeisig). Bei vier der auf Helgoland brütenden Arten (Wiesenpieper, Amsel, Kohlmeise, Bluthänfling) ermittelte das BKDE-Verfahren zur Brutzeit einen zusätzlichen Gipfel. Dieser setzt sich zum überwiegenden Teil aus diesjährigen Jungvögeln zusammen (45 % bzw. 91, 97 % und 72 % aller Fänglinge), der eindeutig als Altvögel bestimmte Anteil ist deutlich geringer (17 % bzw. 8 %, 2 % und 22 %). Der „Brutzeitgipfel" der Kohlmeise geht auf die erst seit Mitte der 90er Jahre regelmäßig im Fanggarten erbrüteten Jungvögel zurück. Auch wenn beim Karmingimpel das BKDE-Verfahren wegen des geringen Stichprobenumfangs die Brutvögel nicht durch

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

eine eigenen Brutzeitgipfel von den Durchzüglern trennen konnte, lässt sich der Anteil an diesjährigen Jungvögel in der Brutzeit auf gut 60 % (eindeutige Altvögel: 33 %) schätzen.

3.5. Differenzierung nach Alter und Geschlecht

Mehrgipfeligkeiten der Durchzugmuster können durch differenziertes Zugverhalten bedingt sein. Die Trennung von ♂ und ♀ war bei 15 Arten möglich (Abb. 4). Auf dem Heimzug ziehen bei 10 Arten (Gartenrotschwanz, Ringdrossel, Amsel, Dorngrasmücke, Mönchsgrasmücke, Wintergoldhähnchen, Trauerschnäpper, Buchfink, Bergfink, Grünling, und Rohrammer) die ♂ signifikant früher über Helgoland als die ♀, beim Sperber dagegen ziehen die ♀ signifikant früher, bei 3 Arten (Wacholderdrossel, Kohlmeise und Bluthänfling) gibt es keinen Unterschied. Auf dem Wegzug ziehen bei 8 Arten (Gartenrotschwanz, Amsel, Wacholderdrossel, Wintergoldhähnchen, Buchfink, Bergfink, Grünling und Rohrammer) die ♂ signifikant später durch als die ♀, bei der Mönchsgrasmücke ist es umgekehrt, bei 5 Arten gibt es keinen Unterschied. Unterschiede in den Beringungssummen von ♂ und ♀ innerhalb der gleichen Zugzeit und zwischen Heim- und Wegzug können nicht bewertet werden, da sie stark von der jeweiligen Bestimmbarkeit abhängen (v.a. bei Jungvögeln auf dem Wegzug ist eine Geschlechtsbestimmung oft nicht möglich).

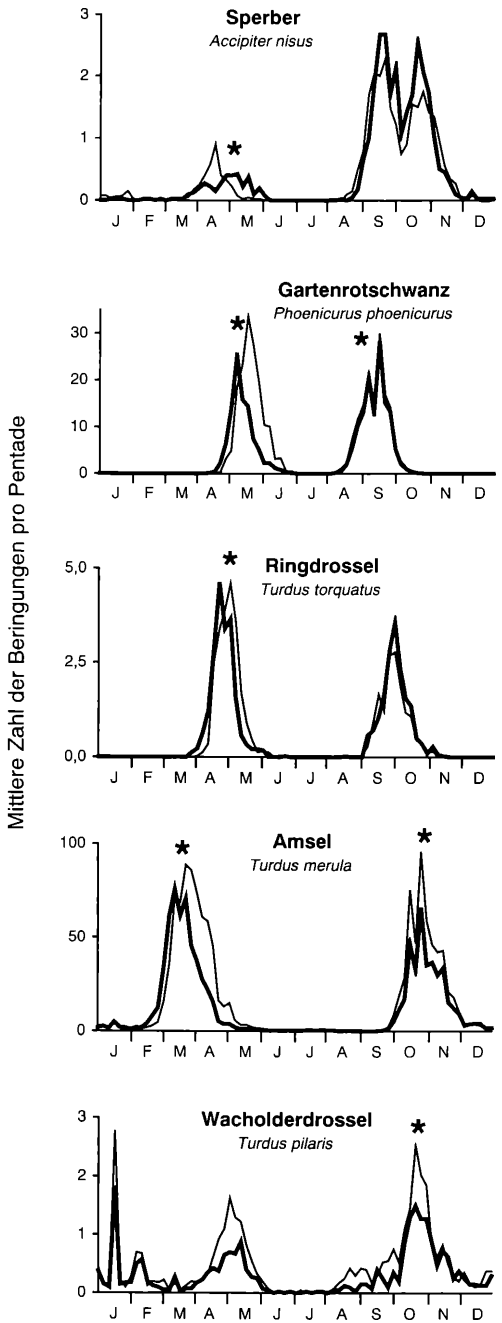
Eine getrennte Darstellung der Phänologie von Alt- und Jungvögeln war bei 25 Arten, zumindest für eine Zugzeit, möglich (Abb. 5). Auf dem Heimzug (16 Arten) ziehen bei 7 Arten (Sperber, Waldschnepfe, Gartenrotschwanz, Ringdrossel, Amsel, Singdrossel und Grünling) die Altvögel signifikant früher durch als die vorjährigen Jungvögel, bei 4 Arten (Rotkehlchen, Mönchsgrasmücke, Zilpzalp und Buchfink) ist es umgekehrt, bei 5 Arten (Zaunkönig, Wacholderdrossel, Rotdrossel, Bergfink und Bluthänfling) gibt es keinen Unterschied. Der signifikant frühere Durchzug der Jungvögel beim Zilpzalp kommt durch den Altvogel-Gipfel Anfang Juli zustande, der allerdings im Gesamtdurchzugdiagramm (Abb. 3) nicht augenfällig wird.

Abb. 4 (Seiten 318–320): Nach Geschlecht differenzierte mittlere Pentadensummen (1961 bis 2000) von 15 im Fanggarten auf Helgoland beringten Arten. Nur Arten und Zugperioden, in denen Bestimmbarkeit und Zuverlässigkeit der Geschlechtsangabe über den gesamten Untersuchungszeitraum gegeben waren und mindestens 200 Beringungen pro Zugzeit vorlagen, wurden ausgewertet. Breite Linien = ♂, dünne Linien = ♀; Sternchen kennzeichnen signifikante Unterschiede in den Zugzeiten zwischen den Geschlechtern jeweils getrennt für HZ und WZ (Mann-Whitney-U-Test, $p_{(2)} < 0{,}05$). Die Tabellen geben den Stichprobenumfang (n), den Mittelwert (MW) und Median der Gesamtdurchzugzeit jeweils für ♂ und ♀ getrennt an, ferner die Differenz in Tagen zwischen den beiden Geschlechtern (Diff.), den Z-Wert und das Signifikanzniveau des U-Tests.

Fig. 4 (pp. 318–320): Sex-specific means per pentade (1961 to 2000) of 15 species ringed in the trapping garden at Helgoland. Only species and migration periods, in which sex identification was reliable over the whole study period and at least 200 ringings per migration period exist, were analysed. Bold lines = males, thin lines = females; asterisks indicate significant differences in migration periods between the two sexes for spring and autumn migration respectively (Mann-Whitney-U-test, $p_{(2)} < 0{,}05$). Tables give sample size (n), mean (MW) and median of the whole migration period for males (♂) and females (♀) each, as well as difference between the two sexes in days (Diff.), corresponding Z-value and level of significance of the U-test.

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

Abb. 4/Fig. 4



Sperber

	Heimzug ♂	Heimzug ♀	Heimzug Diff.	Wegzug ♂	Wegzug ♀	Wegzug Diff.
n	145	142		1055	980	
MW	28.4.	18.4.	10,4	6.10.	7.10.	1,0
Median	30.4.	17.4.	13,5	3.10.	2.10.	1
Z			-5,363			-0,398
$p_{(2)}$			0			0,691

Gartenrotschwanz

	Heimzug ♂	Heimzug ♀	Heimzug Diff.	Wegzug ♂	Wegzug ♀	Wegzug Diff.
n	3943	6360		5225	5853	
MW	13.5.	21.5.	8,1	11.9.	10.9.	0,6
Median	11.5.	20.5.	9	13.9.	12.5.	1
Z			-37,17			-2,018
$p_{(2)}$			0			0,044

Ringdrossel

	Heimzug ♂	Heimzug ♀	Heimzug Diff.	Wegzug ♂	Wegzug ♀	Wegzug Diff.
n	794	878		677	591	
MW	27.4.	2.5.	4,9	1.10.	29.9.	1,2
Median	26.4.	1.5.	5	1.10.	29.9.	2
Z			-10,04			-1,854
$p_{(2)}$			0			0,064

Amsel

	Heimzug ♂	Heimzug ♀	Heimzug Diff.	Wegzug ♂	Wegzug ♀	Wegzug Diff.
n	20062	27284		15430	22091	
MW	22.3.	31.3.	8,6	4.11.	1.11.	2,6
Median	20.3.	29.3.	9	29.10.	27.10.	2
Z			-58,56			-10,31
$p_{(2)}$			0			0

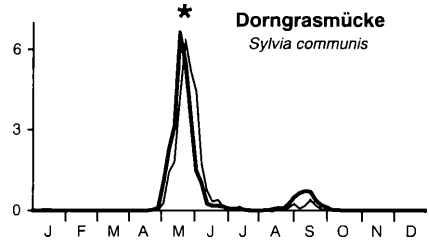
Wacholderdrossel

	Heimzug ♂	Heimzug ♀	Heimzug Diff.	Wegzug ♂	Wegzug ♀	Wegzug Diff.
n	232	397		699	1001	
MW	2.5.	3.5.	1,2	20.11.	14.11.	6,2
Median	3.5.	4.5.	1	4.11.	29.10.	6
Z			-0,723			-3,01
$p_{(2)}$			0,47			0,003

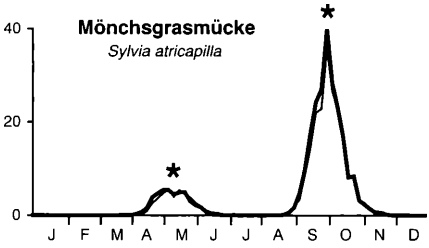
© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Fortsetzung/continuation von Abb. 4

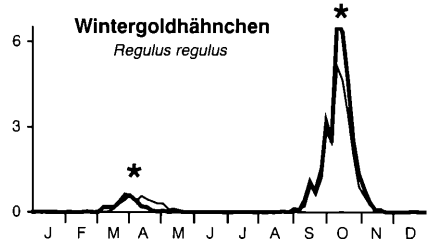
Mittlere Zahl der Beringungen pro Pentade



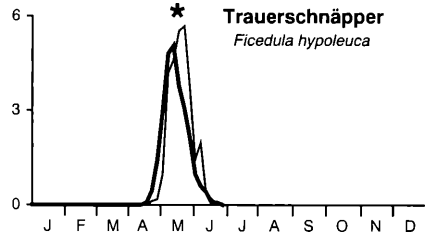
	Heimzug			Wegzug		
	♂	♀	Diff.	♂	♀	Diff.
n	1020	1096		151	63	
MW	21.5.	26.5.	5,1	9.9.	4.9.	4,9
Median	20.5.	25.5.	5	8.9.	8.9.	0
Z			-12,57			-1,685
$p_{(2)}$			0			0,092



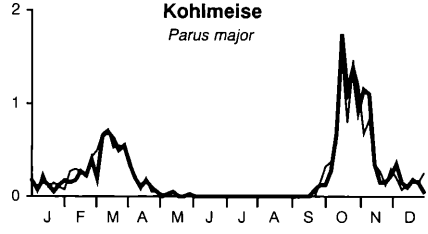
	Heimzug			Wegzug		
	♂	♀	Diff.	♂	♀	Diff.
n	1810	1718		8752	7995	
MW	12.5.	16.5.	3,7	1.10.	2.10.	0,7
Median	11.5.	15.5.	4	30.9.	1.10.	1
Z			-6,865			-3,376
$p_{(2)}$			0			0,001



	Heimzug			Wegzug		
	♂	♀	Diff.	♂	♀	Diff.
n	123	169		1286	1053	
MW	1.4.	13.4.	12,5	12.10.	10.10.	1,3
Median	31.3.	13.4.	13	13.10.	11.10.	2
Z			-6,871			-2,583
$p_{(2)}$			0			0,01



	Heimzug			Wegzug
	♂	♀	Diff.	
n	1033	1160		
MW	15.5.	20.5.	5,2	
Median	13.5.	19.5.	6	
Z			-11,95	
$p_{(2)}$			0	

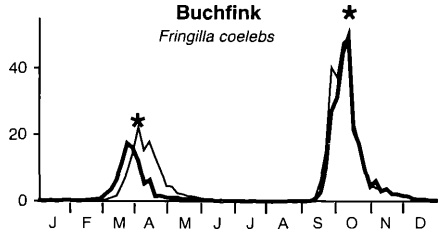


	Heimzug			Wegzug		
	♂	♀	Diff.	♂	♀	Diff.
n	234	254		443	420	
MW	14.3.	12.3.	1,6	3.11.	4.11.	1,4
Median	15.3.	13.3.	1,5	28.10.	28.10.	0
Z			-0,966			-0,272
$p_{(2)}$			0,334			0,785

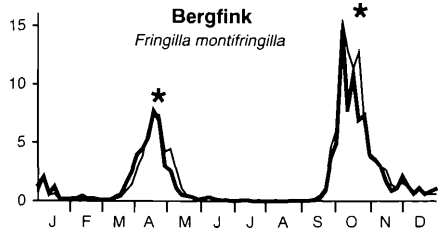
© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Fortsetzung/continuation von Abb. 4

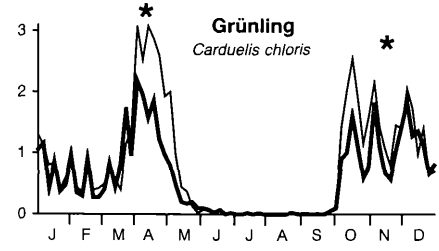
Mittlere Zahl der Beringungen pro Pentade



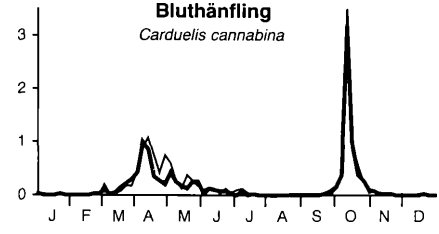
	Heimzug			Wegzug		
	♂	♀	Diff.	♂	♀	Diff.
n	3804	5312		9626	10916	
MW	30.3.	12.4.	12,6	10.10.	9.10.	1,8
Median	27.3.	10.4.	14	8.10.	5.10.	3
Z			-37,58			-10,87
$p_{(2)}$			0			0



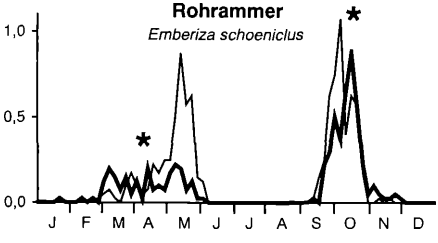
	Heimzug			Wegzug		
	♂	♀	Diff.	♂	♀	Diff.
n	1722	1793		3452	3920	
MW	18.4.	21.4.	3,1	29.10.	23.10.	5,3
Median	17.4.	20.4.	3	18.10.	16.10.	1,5
Z			-7,938			-5,382
$p_{(2)}$			0			0



	Heimzug			Wegzug		
	♂	♀	Diff.	♂	♀	Diff.
n	690	1007		1086	1395	
MW	10.4.	14.4.	3,3	5.12.	29.11.	6,3
Median	9.4.	14.4.	5	4.12.	26.11.	8
Z			-4,899			-4,217
$p_{(2)}$			0			0



	Heimzug			Wegzug		
	♂	♀	Diff.	♂	♀	Diff.
n	233	291		226	240	
MW	20.4.	22.4.	2,4	13.10.	13.10.	0,1
Median	14.4.	18.4.	4	10.10.	10.10.	0
Z			-1,864			-0,005
$p_{(2)}$			0,062			0,996



	Heimzug			Wegzug		
	♂	♀	Diff.	♂	♀	Diff.
n	91	177		163	188	
MW	13.4.	5.5.	21,7	12.10.	6.10.	5,7
Median	14.4.	11.5.	27	12.10.	5.10.	7,5
Z			-6,174			-4,075
$p_{(2)}$			0			0

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

Betrachtet man nur den Durchzug bis Mitte Juni, so besteht beim Zilpzalp kein signifikanter Unterschied in der Durchzugzeit zwischen Alt- und Jungvögeln. Auf dem Wegzug (24 Arten) ziehen bei 14 Arten (Sperber, Wiesenpieper, Heckenbraunelle, Rotkehlchen, Ringdrossel, Amsel, Wacholderdrossel, Singdrossel, Rotdrossel, Dorngrasmücke, Fitis, Trauerschnäpper, Buchfink und Bergfink) die Altvögel später weg als die diesjährigen Jungvögel, bei 3 Arten (Gartenrotschwanz, Gartengrasmücke und Grünling) ist es umgekehrt, bei 7 Arten (Waldschnepfe, Zaunkönig, Braunkehlchen, Zilpzalp, Kohlmeise, Bluthänfling und Rohrammer) gibt es keinen Unterschied. Auch hinsichtlich des Alters können Unterschiede in den Beringungszahlen innerhalb der gleichen und zwischen den verschiedenen Zugzeiten nicht bewertet werden, da sie stark von der jeweiligen Bestimmbarkeit abhängen.

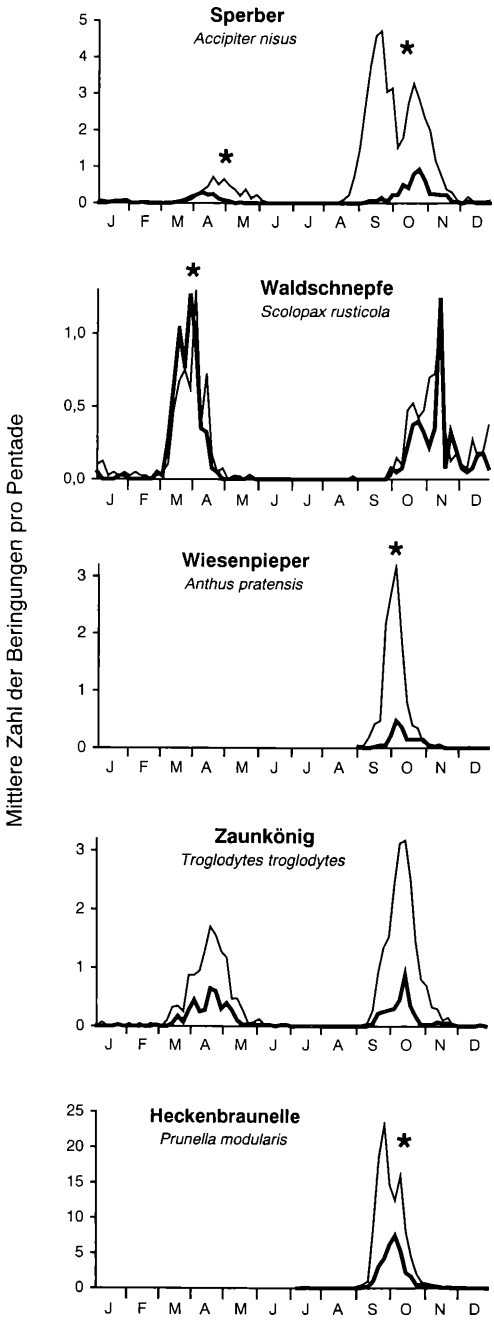
Für einige Arten (Sperber, Gartenrotschwanz, Amsel, Mönchsgrasmücke und Buchfink) kann die Mehrgipfeligkeit im Gesamtdurchzug detaillierter interpretiert werden. Beim Heimzug des Sperbers bleiben die signifikanten Geschlechts- und Altersunterschiede im Gesamtdurchzugdiagramm verdeckt. Die auffällige Zweigipfeligkeit beim Wegzug im Gesamtdurchzugdiagramm tritt bei beiden Geschlechtern, aber nur bei den Jungvögeln, auf, die Altvögel folgen dem ersten hohen Gipfel nicht. Beim Heimzug der Amsel kann die bei alten und jungen ♂ und bei alten ♀ gefundene Dreigipfeligkeit im Gesamtdurchzugdiagramm statistisch nicht bestätigt werden. Der dritte Gipfel wird durch Überlagerung der einzelnen Gruppen geglättet. Beim Wegzug des Gartenrotschwanzes bilden v.a. die Jungvögel den zweiten Gipfel. Die Zweigipfeligkeit auf dem Heimzug der Mönchsgrasmücke im Gesamtdurchzugdiagramm wird nur von den Jungvögeln verursacht, die Altvögel ziehen eingipfelig. Zwar scheinen die ♂ früher als die ♀ zu ziehen, eine genauere Analyse zeigt jedoch, dass nur die jungen ♂ früher ziehen, bei den Altvögeln jedoch die ♀ die Früheren sind. Die Zweigipfeligkeit beim Heimzug des Buchfinken im Gesamtdurchzugdiagramm ist eindeutig mit dem signifikanten zeitlichen Unterschied zwischen ♂ und ♀ zu erklären. Bei den meisten anderen Arten sind die Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern und Altersgruppen so klein, dass sich keine Mehrgipfeligkeit im Gesamtdurchzugmuster ergibt.

Abb. 5 (Seiten 322–326): Nach Alter differenzierte mittlere Pentadensummen (1961 bis 2000) von 25 im Fanggarten auf Helgoland beringten Arten. Nur Arten und Zugperioden, in denen Bestimmbarkeit und Zuverlässigkeit der Altersangabe über den gesamten Untersuchungszeitraum gegeben waren und mindestens 200 Beringungen pro Zugzeit vorlagen, wurden ausgewertet. Breite Linien = Altvögel, dünne Linien = Jungvögel; Sternchen kennzeichnen signifikante Unterschiede in den Zugzeiten zwischen den beiden Altersgruppen jeweils getrennt für Heimzug und Wegzug (Mann-Whitney-U-Test, $p_{(2)} < 0{,}05$). Die Tabellen geben den Stichprobenumfang (n), den Mittelwert (MW) und den Median der Gesamtdurchzugzeit jeweils für Altvögel (alt) und Jungvögel (jung) getrennt an, ferner die Differenz in Tagen zwischen den beiden Altergruppen (Diff.), den Z-Wert und das Signifikanzniveau des U-Tests.

Fig. 5: (pp. 322–326) Age-specific means per pentade (1961 to 2000) of 25 species ringed in the trapping garden at Helgoland. Only species and migration periods, in which age identification was reliable over the whole study period and at least 200 ringings per migration period exist, were analysed. Bold lines = adults, thin lines = juveniles / first year birds; asterisks indicate significant differences in migration periods between the two age groups for spring and autumn migration each (Mann-Whitney-U-test, $p_{(2)} < 0{,}05$). Tables give sample size (n), mean (MW) and median of the whole migration period for adults (‚alt') and young birds (‚jung') each, as well as the difference between the two age classes in days (‚Diff.'), Z-value and level of significance the U-test.

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

Abb. 5/Fig. 5



Sperber

	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	65	197		216	1781	
MW	10.4.	27.4.	17,4	27.10.	4.10.	22,4
Median	10.4.	26.4.	16	24.10.	29.9.	24,5
Z			-7,428			-12,00
$p_{(2)}$			0			0

Waldschnepfe

	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	234	223		187	278	
MW	26.3.	30.3.	3,4	13.11.	15.11.	2,1
Median	27.3.	31.3	4	14.11.	10.11	4
Z			-3,378			-0,034
$p_{(2)}$			0,001			0,973

Wiesenpieper

	Heimzug			Wegzug		
				alt	jung	Diff.
n				78	516	
MW				12.10.	3.10.	8,1
Median				9.10.	3.10.	6
Z						-5,694
$p_{(2)}$						0

Zaunkönig

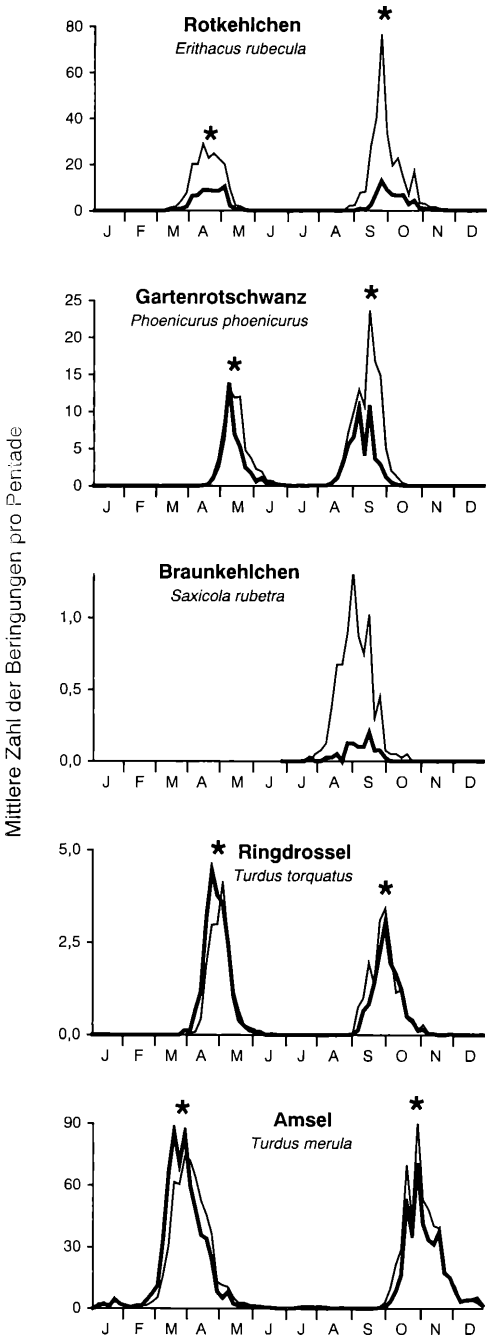
	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	164	496		131	774	
MW	19.4.	17.4.	1,5	13.10.	13.10.	0,2
Median	20.4.	19.4.	1	13.10.	12.10.	1
Z			-0,373			-0,719
$p_{(2)}$			0,709			0,472

Heckenbraunelle

	Heimzug			Wegzug		
				alt	jung	Diff.
n				1358	4569	
MW				5.10.	2.10.	3,0
Median				3.10.	29.9.	4
Z						-9,906
$p_{(2)}$						0

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

Fortsetzung/continuation von Abb. 5



Rotkehlchen *Erithacus rubecula*

	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	2671	7659		2564	11583	
MW	19.4.	18.4.	1,3	5.10.	29.9.	5,3
Median	20.4.	18.4.	2	2.10.	26.9.	6
Z			-4,764			-18,41
$p_{(2)}$			0			0

Gartenrotschwanz *Phoenicurus phoenicurus*

	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	1721	2602		2036	4456	
MW	12.5.	14.5.	2,2	7.9.	13.9.	5,4
Median	10.5.	13.5.	3	6.9.	14.9.	8
Z			-7,815			-17,43
$p_{(2)}$			0			0

Braunkehlchen *Saxicola rubetra*

	Heimzug			Wegzug		
				alt	jung	Diff.
n				38	314	
MW				5.9.	2.9.	3,2
Median				8.9.	1.9.	6,5
Z						-1,788
$p_{(2)}$						0,074

Ringdrossel *Turdus torquatus*

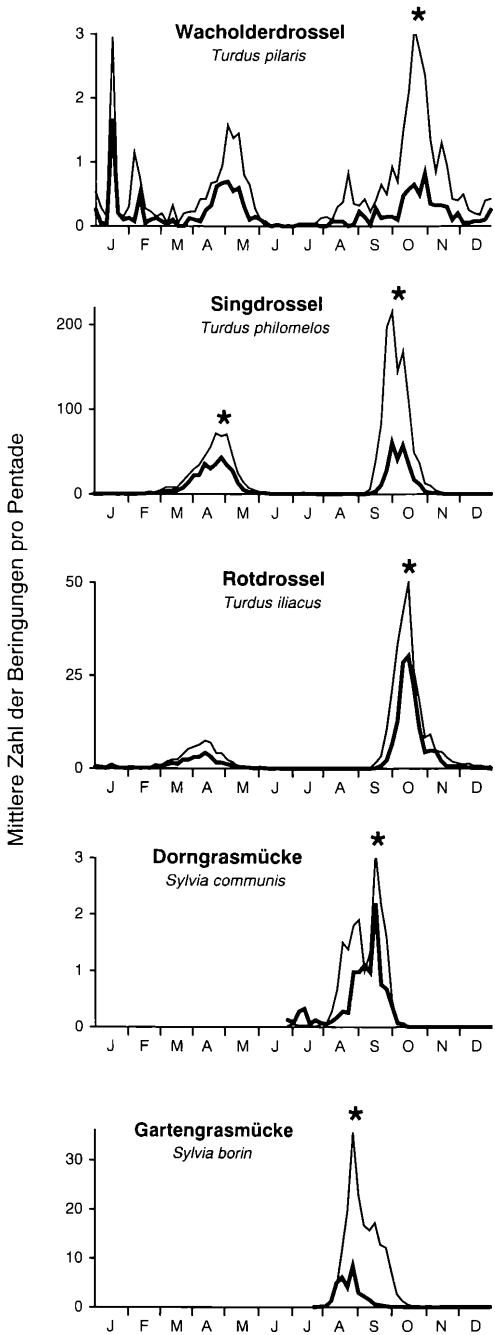
	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	859	706		575	705	
MW	28.4.	1.5.	3,6	2.10.	29.9.	3,3
Median	27.4.	1.5.	4	1.10.	29.9.	2
Z			-6,634			-4,464
$p_{(2)}$			0			0

Amsel *Turdus merula*

	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	23988	23163		16262	21067	
MW	24.3.	30.3.	5,9	4.11.	1.11.	3,0
Median	23.3.	29.3.	6	30.10.	27.10.	3
Z			-40,76			-14,78
$p_{(2)}$			0			0

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

Fortsetzung/continuation von Abb. 5



Wacholderdrossel

	Heimzug alt	Heimzug jung	Heimzug Diff.	Wegzug alt	Wegzug jung	Wegzug Diff.
n	190	411		408	1324	
MW	2.5.	2.5.	0,6	24.11.	12.11.	11,7
Median	2.5.	4.5.	2,5	11.11.	29.10.	12,5
Z			-1,213			-3,936
$p_{(2)}$			0,225			0

Singdrossel

	Heimzug alt	Heimzug jung	Heimzug Diff.	Wegzug alt	Wegzug jung	Wegzug Diff.
n	12605	22401		10927	43379	
MW	21.4.	22.4.	1,3	7.10.	4.10.	2,6
Median	22.4.	23.4.	1	6.10.	2.10.	4
Z			-7,021			-26,62
$p_{(2)}$			0			0

Rotdrossel

	Heimzug alt	Heimzug jung	Heimzug Diff.	Wegzug alt	Wegzug jung	Wegzug Diff.
n	1214	2388		5374	10048	
MW	8.4.	9.4.	0,9	18.10.	18.10.	0,1
Median	9.4.	10.4.	1	16.10.	14.10.	2
Z			-1,692			-8,449
$p_{(2)}$			0,091			0

Dorngrasmücke

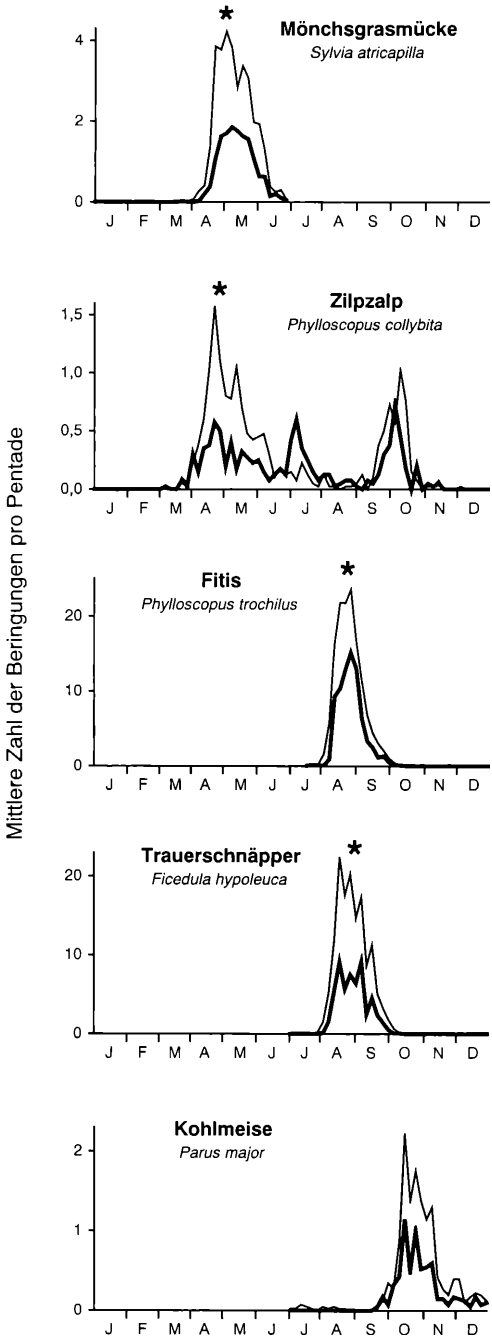
	Heimzug			Wegzug alt	Wegzug jung	Wegzug Diff.
n				361	695	
MW				9.9.	6.9.	2,6
Median				11.9.	8.9.	3
Z						-2,283
$p_{(2)}$						0,022

Gartengrasmücke

	Heimzug			Wegzug alt	Wegzug jung	Wegzug Diff.
n				1354	7284	
MW				24.8.	4.9.	11,9
Median				23.8.	1.9.	9
Z						-28,78
$p_{(2)}$						0

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

Fortsetzung/continuation von Abb. 5



Mönchsgrasmücke

	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.			
n	597	1341				
MW	14.5.	11.5.	2,7			
Median	12.5.	10.5.	2			
Z			-3,034			
$p_{(2)}$			0,002			

Zilpzalp

	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	284	469		109	186	
MW	28.5.	11.5.	17,0	4.10.	4.10.	0,1
Median	21.5.	6.5.	15,5	5.10.	5.10.	0
Z			-5,312			-0,308
$p_{(2)}$			0			0,758

Fitis

	Heimzug			Wegzug		
				alt	jung	Diff.
n				3089	5457	
MW				26.8.	25.8.	1,2
Median				25.8.	24.8.	1
Z						-5,422
$p_{(2)}$						0

Trauerschnäpper

	Heimzug			Wegzug		
				alt	jung	Diff.
n				2260	5689	
MW				29.8.	28.8.	0,7
Median				28.8.	26.8.	2
Z						-2,173
$p_{(2)}$						0,03

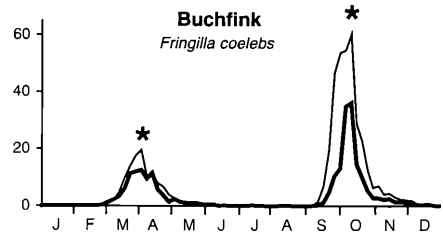
Kohlmeise

	Heimzug			Wegzug		
				alt	jung	Diff.
n				273	568	
MW				1.11.	4.11.	2,6
Median				26.10.	28.10.	2
Z						-1,435
$p_{(2)}$						0,151

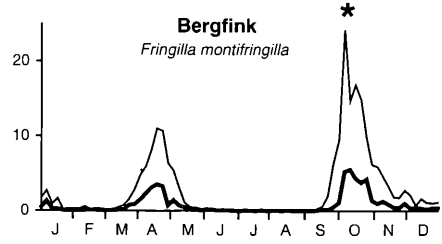
© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Fortsetzung/continuation von Abb. 5

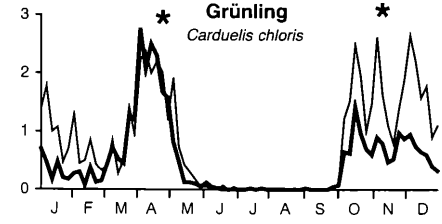
Mittlere Zahl der Beringungen pro Pentade



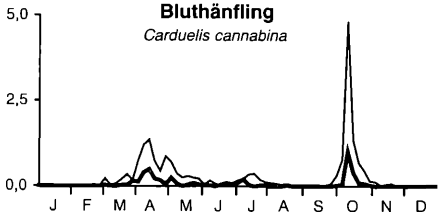
	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	3703	4907		5932	13663	
MW	7.4.	5.4.	1,8	12.10.	9.10.	2,8
Median	3.4.	3.4.	0	9.10.	6.10.	3
Z			-2,143			-14,95
$p_{(2)}$			0,032			0



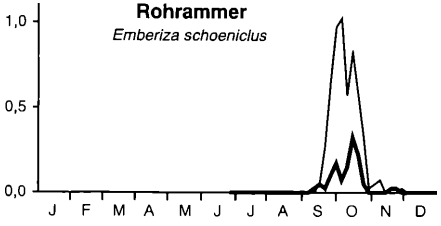
	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	815	2595		1446	5696	
MW	19.4.	19.4.	0,3	28.10.	26.10.	2,4
Median	17.4.	19.4	2	19.10.	17.10	2
Z			-2,245			-5,035
$p_{(2)}$			0,521			0



	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	781	816		671	1586	
MW	11.4.	14.4.	2,3	27.11.	3.12.	6,0
Median	11.4.	13.4.	2	24.11.	3.12.	9
Z			-2,746			-3,545
$p_{(2)}$			0,006			0



	Heimzug			Wegzug		
	alt	jung	Diff.	alt	jung	Diff.
n	93	356		67	361	
MW	20.4.	20.4.	0,9	12.10.	12.10.	0,3
Median	14.4.	16.4.	2	9.10.	9.10.	0
Z			-0,03			-0,637
$p_{(2)}$			0,976			0,524



	Heimzug			Wegzug		
				alt	jung	Diff.
n				50	218	
MW				11.10.	8.10.	2,5
Median				14.10.	6.10.	7,5
Z						-1,389
$p_{(2)}$						0,165

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

3.6. Hauptdurchzugzeiten

Zur generellen Charakterisierung des artspezifischen Zugs über Helgoland ist eine über 40 Jahre gemittelte Darstellung der Hauptdurchzugzeiten aller 70 ausgewerteten Arten sinnvoll (Abb. 6). Auch wenn ein deutlicher Trend zur Verfrühung des Heimzug-Mittelwertes über die letzten 4 Jahrzehnte für 23 von 24 untersuchten Arten besteht (Hüppop & Hüppop 2003), soll auf die Variabilität der Heimzugphänologie über die einzelnen Jahre erst in einem späteren Atlas-Teil näher eingegangen werden. Für die Berechnung der Heimzugzeiten wurden bei Wiesenpieper, Amsel, Kohlmeise, Bluthänfling und Karmingimpel die zur individuellen Brutzeit gefangenen Individuen von der Berechnung ausgeschlossen (Abb. 2 und 3). Einzelne Zugzeiten mit sehr geringem Stichprobenumfang entfielen (Heimzug: Seidenschwanz, Wegzug: Nachtigall, Pirol und Karmingimpel). Bei etlichen Arten gibt es keine fangfreie Zeit zwischen den beiden Zugperioden, v.a. im Winter bei KMZMW durch die Wintergäste und im Sommer bei LZ durch zu verschiedenen Zeiten ziehende Populationen. Wie Wiederfunde belegen, sind die Wintervögel auf Helgoland nicht frühzeitig heimziehende Individuen. Im Januar beringte Amseln, Bergfinken, Wacholderdrosseln und Rotdrosseln wurden in den folgenden Wochen bis Mitte Februar ausschließlich am Festland südlich von Helgoland oder dort selbst wiedergefunden. Diese Wiederfunde rechtfertigen unsere eingangs erwähnte Methode, die Wintergäste ebenso wie Invasionsvögel dem Wegzug zuzurechnen. Da eine Trennung von akutem Wegzug und nachfolgenden Winterbewegungen wegen der fließenden Übergänge statistisch nicht möglich war, führte dies bei einigen Arten zu einem Ende der Wegzugzeit tatsächlich erst im Januar bis Februar des Folgejahres.

4. Diskussion

4.1. Fangzahlen

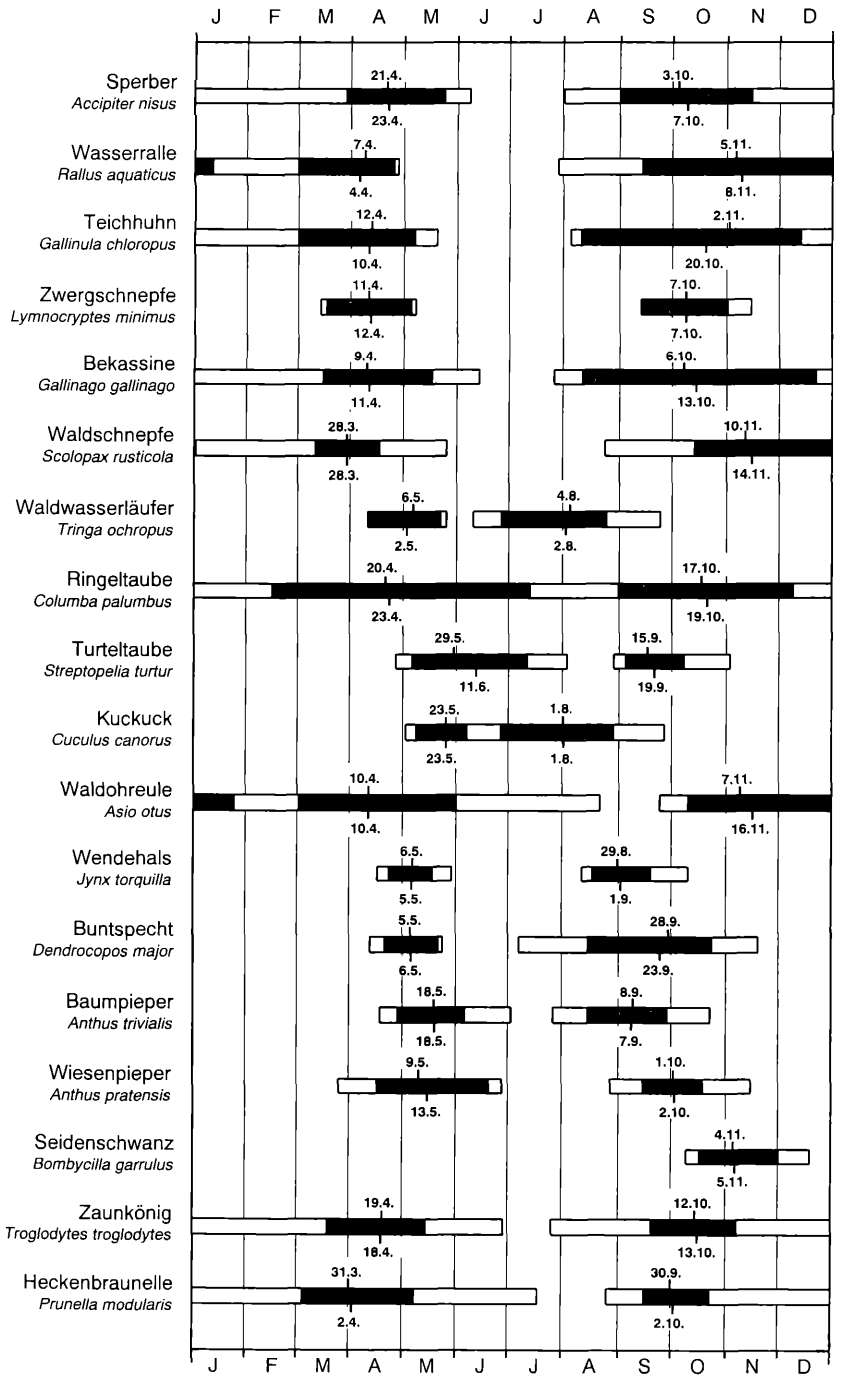
Nachdem erstmals GÄTKE (1900) den Durchzug einzelner Vogelarten auf Helgoland in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts beschrieben hatte, konnte WEIGOLD (1930) einen Atlas zur Phänologie einer großen Zahl von Vogelarten auf Helgoland anhand von Beobachtungen vorstellen. Auch aus neuester Zeit gibt es Durchzugdiagramme nach Beobachtungen für etliche über Helgoland ziehende und hier bearbeitete Arten (z.B. DIERSCHKE et al. 1991 bis 2002). Diese Beschreibungen des Vogelzugs über Helgoland beruhen allerdings auf unregelmäßigen und zumindest für Kleinvögel meist nicht standardisierten Beobachtungen über relativ kurze Zeiträume und können viele, vor allem häufige, Kleinvogelarten nicht zuverlässig und quantitativ erfassen.

Abb. 6 (Seiten 328–331): Mittlere Hauptdurchzugzeiten der 70 häufigsten im Fanggarten auf Helgoland beringten Arten im Zeitraum 1961 bis 2000 (schwarze Balken: 5 % bis 95 % aller Individuen der Gesamtdurchzugzeit, weiße Balken: 0 % bis 5 % bzw. 95 % bis 100 % aller Individuen der Gesamtdurchzugzeit). Als Kennwerte der jeweiligen Zugperiode stehen oberhalb der Balken die Mediane, unterhalb der Balken die Mittelwerte der Gesamtdurchzugzeiten (von Minimum zu Minimum nach dem BKDE-Verfahren).

Fig. 6 (pp. 328–331): Mean main range of migration periods of the 70 most abundant species ringed in the trapping garden at Helgoland from 1961 to 2000 (black bars = 5 % to 95 % of all individuals of the whole migration period, white bars = 0 % to 5 % and 95 % to 100 % of all individuals of the whole migration period). For each migration period the median (above the bar) and the mean (below the bar) of the whole range of the migration periods (minimum to minimum after the BKDE-method) are given.

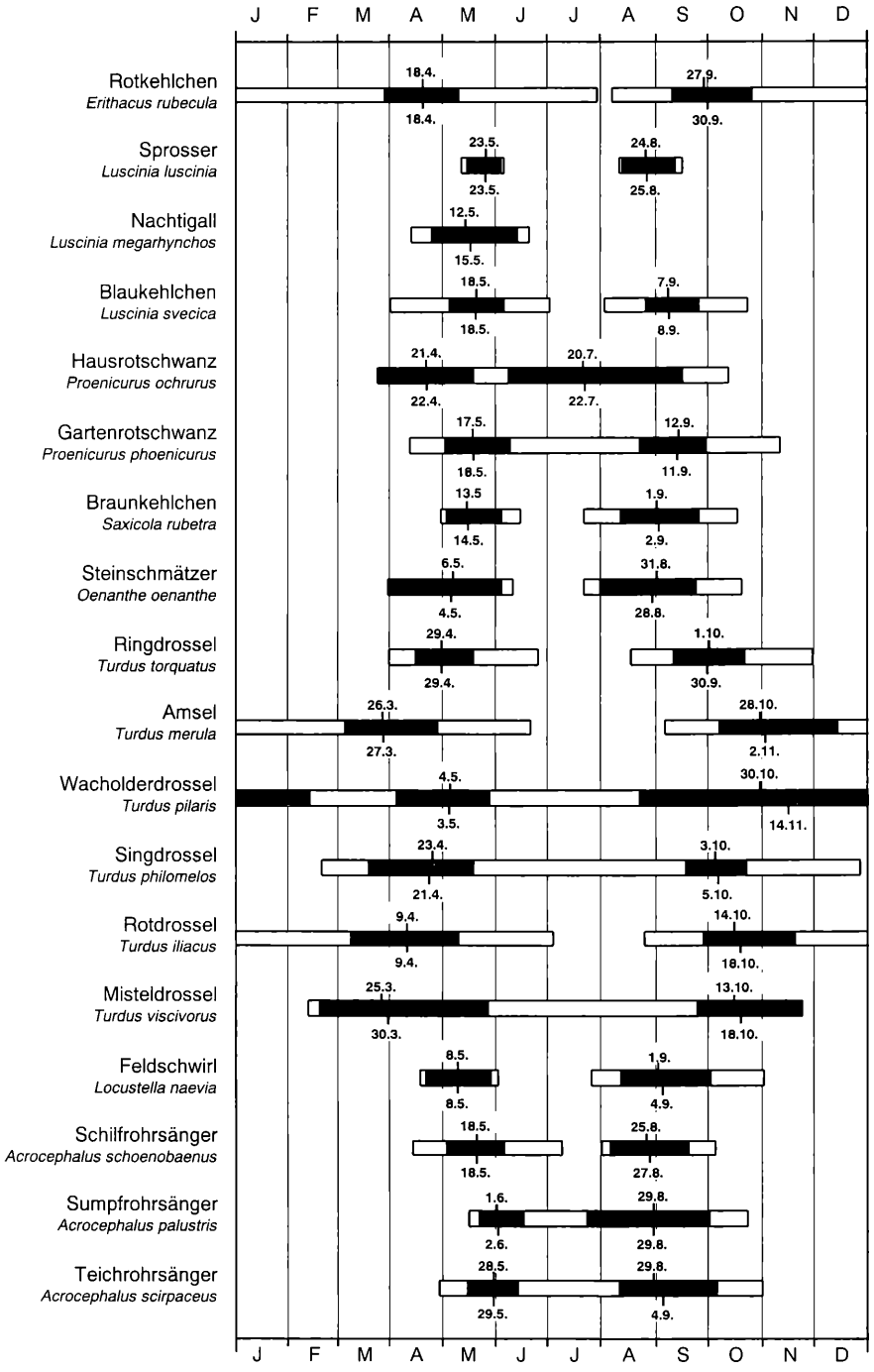
© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Abb. 6/Fig. 6



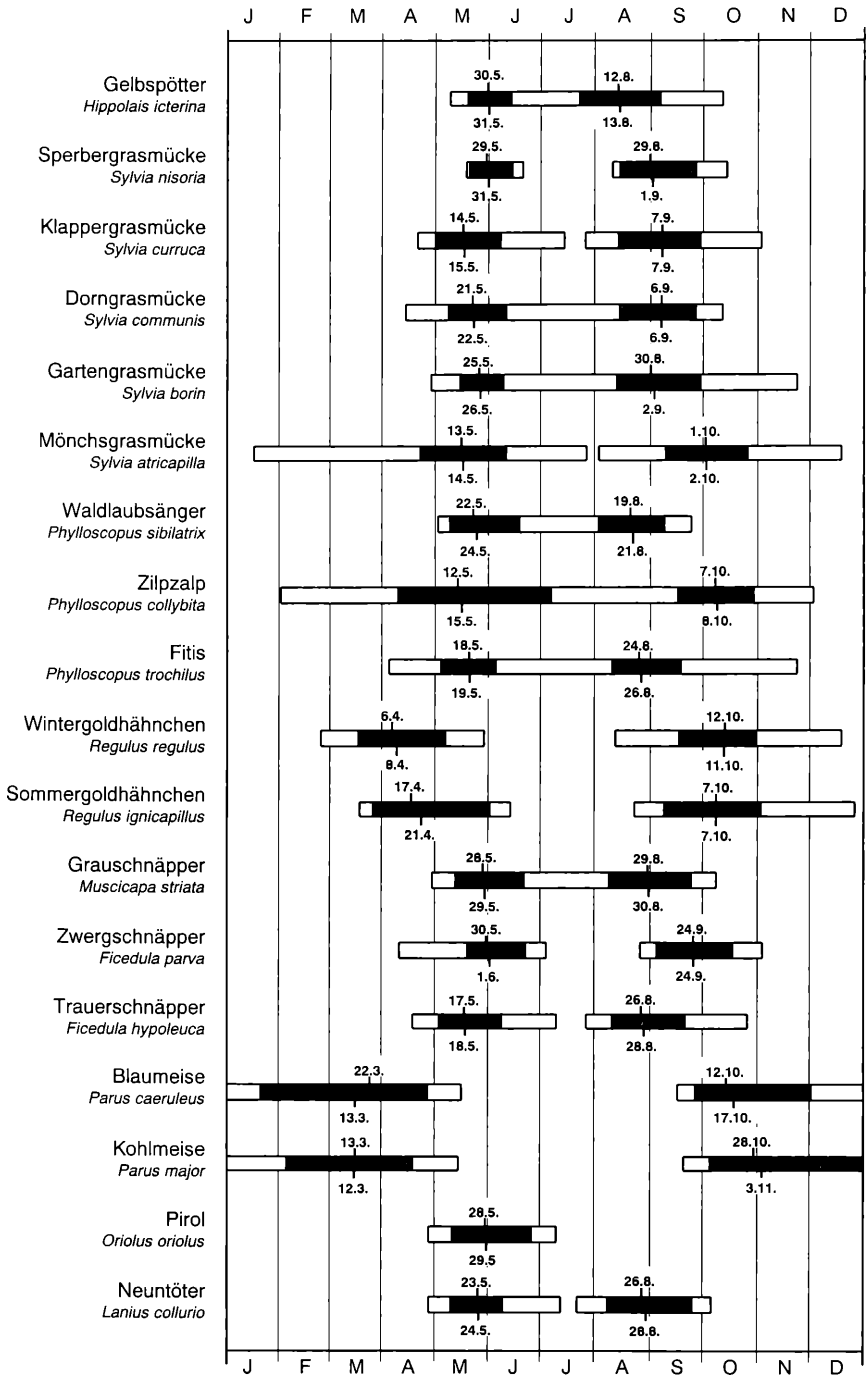
© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Fortsetzung/continuation von Abb. 6



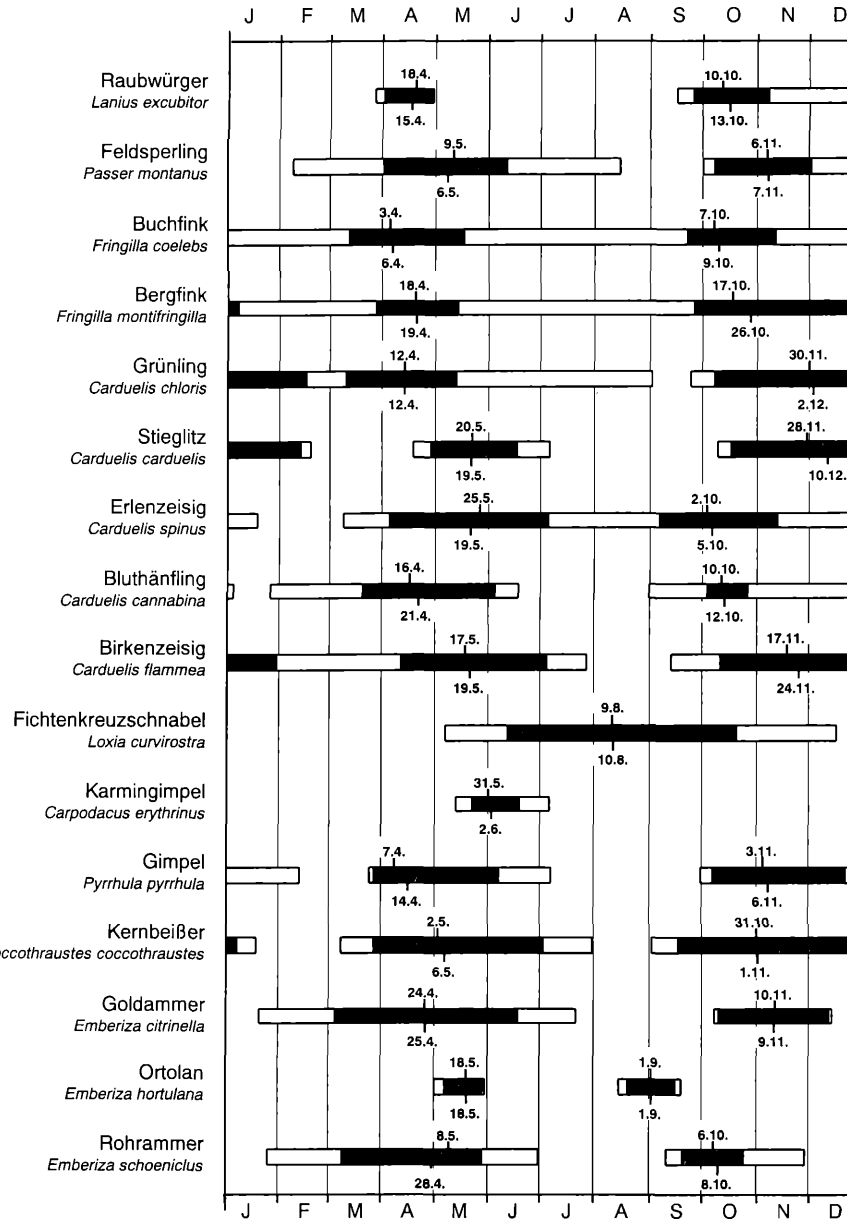
© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Fortsetzung/continuation von Abb. 6



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

Fortsetzung/continuation von Abb. 6



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

Die Beringungsdaten der Inselstation über einen langen Zeitraum wurden systematischer, regelmäßiger und kontinuierlicher erfasst und vermitteln, mit gewissen Einschränkungen (s.u.), einen Überblick über die Phänologie v.a. des Kleinvogelzugs über Helgoland. Dabei unterstreicht die Gesamtdarstellung aller Fanggarten-Beringungen die Bedeutung ganzjähriger Beringungsaktivität, da auch außerhalb der „Kernzeiten" nennenswerte Zugbewegungen stattfinden. Auch bei der Betrachtung der Helgoländer Durchzugdiagramme auf Artniveau wird deutlich, dass die Phänologie etlicher Arten nur vollständig beschrieben werden kann, wenn ganzjährig gefangen wird. Die an anderen Stationen ermittelten Phänologien und Lagemaße beruhen meist auf nicht vollständig erfassten Durchzugperioden und reflektieren somit für etliche Arten nicht die tatsächlichen Verhältnisse.

Der im Vergleich zum Heimzug stärkere Wegzug bei der Mehrzahl der KMZ über Helgoland wird zum einen von den zusätzlich ziehenden neu erbrüteten Jungvögeln verursacht (vgl. Abb. 5). Andererseits kann Schleifenzug gegen den Uhrzeigersinn vermutet werden, wenn Arten auf dem Wegzug in größerer Zahl gefangen werden als auf dem Heimzug (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 2001, BERTHOLD 2000). Schleifenzug mit dem Uhrzeigersinn könnte hingegen die Ursache für den im Vergleich zum Heimzug schwächeren Wegzug bei der Mehrzahl der LZ über Helgoland sein. Die Ursachen für den Schleifenzug sind vielfältig, aber bisher nur unzureichend erforscht (BERTHOLD 2000). Möglich sind z.B. meteorologische Faktoren, Ortsveränderungen im Überwinterungsgebiet oder der Drang zu besonders rascher Rückkehr in die Brutgebiete, sobald die klimatischen Gegebenheiten in den Durchzuggebieten hierfür gegeben sind (HÜPPOP & HÜPPOP 2003). Schließlich zeigen einige Arten (z.B. Rotdrossel und Zilpzalp) auf Helgoland im Frühjahr und im Herbst unterschiedliches Rastverhalten, was Beobachtungszahlen auf der Insel bestätigen. Die unterschiedlichen Fangzahlen im Fanggarten auf Helgoland auf dem Heimzug und dem Wegzug mögen demnach auch damit zu erklären sein, dass Arten in der einen Zugzeit den Fanggarten, in der anderen Zugzeit jedoch andere Gebiete der Insel aufsuchen.

Die bei etlichen Arten offensichtlichen Veränderungen der gesamten Fangzahlen über den 40jährigen Untersuchungszeitraum könnten einerseits mit Veränderungen der Populationsgrößen in den Brutgebieten (z.B. BERTHOLD et al. 1991, BAUER & BERTHOLD 1997, BirdLife International/European Bird Census Council 2000), andererseits auch mit Veränderungen der Vegetation auf Helgoland nach dem zweiten Weltkrieg zusammenhängen. Durch eine kontinuierliche und immer noch anhaltende Begrünung der Insel nach der Zerstörung des Bewuchses durch die Bombardierung und Sprengung im und nach dem zweiten Weltkrieg vervielfältigte sich das Lebensraumangebot. War zunächst der Fanggarten als einzig grüner Fleck auf der Insel von großer Attraktivität für Zugvögel, nahm in den letzten Jahrzehnten das Angebot an bewachsenen Flächen unterschiedlichster Qualität deutlich zu (OTTICH 2002) und damit die Attraktivität des Fanggartens möglicherweise ab. So haben Auswertungen der Buchfink- und Bergfink-Beobachtungen von 1972 bis 2000 anhand des Helgoländer Ornithologischen Tagebuchs ergeben, dass, abgesehen von einer generellen Abnahme der Beobachtungszahlen, bis Ende der siebziger Jahre v.a. auf dem Heimzug wesentlich mehr Exemplare der beiden Arten im Fanggarten als auf der übrigen Insel beobachtet wurden. Das Verhältnis hat sich seitdem jedoch umgekehrt hat (unveröff. Daten). Die möglichen Ursachen der unterschiedlich hohen Fangzahlen auf Heimzug und Wegzug über Helgoland sowie die offensichtlichen Veränderungen der gesamten Fangzahlen vieler Arten über den 40jährigen Untersuchungszeitraum werden ausführlicher in einem weiteren Teil des Atlas zum Vogelzug auf Helgoland diskutiert werden.

4.2. Verteilungsform der Zugmuster und Durchzuggipfel

Generell können Durchzugmuster von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich sein. Mögliche Ursachen sind z.B. jährlich verschiedene Anteile an Alt- und Jungvögeln bzw. Geschlechtern sowie verschiedener Populationen, jährlich unterschiedliche Anteile an Tag- und Nachtzug, der bedeutende Einfluss des Wetters auf das Zuggeschehen (BUSSE 1996, BERTHOLD 2000, GATTER 2000), wetterabhängiges Rastverhalten (ÅKESSON & HEDENSTRÖM 2000, DIERSCHKE & BINDRICH 2001), sowie

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

nachbrutzeitliche Zugbewegungen (JENNI 1984). Auch Veränderungen der Durchzugmuster über Jahrzehnte in Lage, Form und in Größe und Anzahl der Gipfel können durch die genannten Faktoren verursacht werden. Die hier als Mittel über 40 Jahre erstellten Durchzugmuster auf Helgoland gleichen die jährlichen Variationen etlicher dieser Faktoren aus und geben generellen Aussagen über das artspezifische Zugverhalten über Helgoland mehr Gewicht. Veränderungen der Durchzugmuster über den Untersuchungszeitraum sind im groben Überblick über die vier Jahrzehnte nicht erkennbar. Allerdings bedarf eine derartige Beurteilung einer detaillierteren Analyse der taggenauen Beringungsdaten der Einzeljahre, was wegen der Fülle des Materials hier nicht vorgenommen werden konnte. Kleinräumige nachbrutzeitliche Bewegungen kommen auf Helgoland nicht vor, wie das im Gegensatz zu Stationen am Festland (z.B. JENNI 1984, BERTHOLD et al. 1991) völlige Fehlen mausernder Vögel verdeutlicht. Einerseits fehlt das Umland als Einzugsgebiet, andererseits ist die Zahl der Brutvögel und hier erbrüteten Jungvögel relativ zu den Zugvögeln sehr gering. Eventuelle Schiefen einzelner Durchzugkurven können demnach mit nachbrutzeitlichen Wanderungen auf Helgoland nicht begründet werden. Die bei wenigen Arten zu beobachtenden Mehrgipfeligkeiten der Durchzugmuster können verschiedene Ursachen haben. Einerseits mag es sich, wie von BUSSE (1996) beschrieben, um die Aufeinanderfolge mehrerer Durchzugwellen handeln, andererseits kann der weiter unten beschriebene nach Alter und / oder Geschlecht differenzierte Zug zur Deutung herangezogen werden.

Die überwiegende Eingipfeligkeit und weitgehende Normalverteilung der Durchzugmuster sowohl auf dem Heimzug als auch auf dem Wegzug bei der überwiegenden Zahl der über Helgoland ziehenden Arten unterstützt die bereits von PRESTON (1966) vertretene These weitgehender Symmetrie (Normalverteilung) von Zugmustern. Auch in Schweden (ENQUIST & PETTERSON 1986) und in Mitteleuropa (DINSE 1991, BERGMANN 1998) zeigen Zugmuster überwiegend Normalverteilung. Nach Untersuchungen in SW-Deutschland und am Col de Bretolet in der Schweiz (BERTHOLD & DORKA 1969, JENNI 1984) sollen dagegen LZ auf dem Wegzug, bedingt durch ihr stärker endogen gesteuertes Zugverhalten, eher eine linkssteile Verteilung haben. JENNI (1984) zeigte jedoch, dass diese Linkssteile durch nachbrutzeitliche Bewegungen überhöht erscheinen kann. Die im Widerspruch dazu normalverteilten Durchzugmuster der LZ auf dem Wegzug über Helgoland verdeutlichen, in welchem Ausmaß nachbrutzeitliche Bewegungen die Wegzugmuster verzerren können. Erst ihr völliges Fehlen (wie auf Helgoland) bringt das normalverteilte Wegzugmuster von LZ zum Vorschein. Ebenfalls kann auf Helgoland nicht beobachtet werden, dass KMZ auf dem Wegzug aufgrund stärkerer Abhängigkeit von exogenen Faktoren wie Nahrung und Witterung eher rechtssteile Verteilungen aufweisen (vgl. BERTHOLD & DORKA 1969, JENNI 1984). Die Durchzugmuster beider KMZ-Typen auf Helgoland sind, wenn nicht normalverteilt, eher linkssteil. Vor allem bei den KMZMW wirkt sich ihr Wintervorkommen auf der Insel entscheidend auf die ausgeprägte linkssteile Form ihrer Verteilung auf dem Wegzug aus. Auf Unterschiede zwischen LZ und KMZ hinsichtlich Durchzugdauer in Zusammenhang mit Zugstrategien und Steuerung soll woanders eingegangen werden.

4.3. Differenzierung nach Alter und Geschlecht

Wie für etliche Zugmerkmale durch Laboruntersuchungen belegt (GWINNER 1996, BERTHOLD 1996, 2000), wird auch für differenziertes Zugverhalten eine endogene Grundlage angenommen (SPINA et al. 1994, BERTHOLD 2000). Sie wurde bei Mönchsgrasmücken und Junkos *Junco hyemalis* experimentell bestätigt (TERRILL & BERTHOLD 1989, HOLBERTON 1993). Die z.B. von BERTHOLD (1996, 2000) im Überblick und z. B. von KJELLEN (1992) speziell für Greifvögel erläuterten verschiedenen Ursachen und Bedeutungen des differenzierten Zugverhaltens sollen hier nicht näher diskutiert werden.

Alters- und geschlechtsdifferenziertes Zugverhalten ist weit verbreitet. In der Regel ziehen dabei die Altvögel bzw. die ♂ auf dem Heimzug früher und auf dem Wegzug später durch als die Jungvögel bzw. die ♀ (z.B. SPINA et al. 1994, STEWART et al. 2002). Auch wenn Durchzügler auf Helgo-

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

land aus einem relativ großen Einzugsbereich kommen, damit eine Mischung aus verschiedenen Populationen darstellen und sich möglicherweise aus einer Folge von Durchzugwellen zusammensetzen, kann doch bei etlichen der auf Helgoland differenziert untersuchten Arten diese Regel bestätigt werden. Allerdings ist es bei den KMZ stärker ausgeprägt, bei den LZ gibt es keine einheitliche Tendenz. Bei einigen Arten (Sperber, Gartenrotschwanz, Amsel, Mönchsgrasmücke und Buchfink) belegt eine Aufteilung nach Alter und / oder Geschlecht, dass ihr mehrgipfeliges Durchzugmuster auf Helgoland mit differenziertem Zug erklärbar ist.

Generell erscheint der differenzierte Zug auf dem Wegzug weniger stark ausgeprägt zu sein als auf dem Heimzug. Eine auffällige Ausnahme ist der Sperber. Die deutliche Zweigipfeligkeit seines Wegzugs im Gesamtdurchzugdiagramm mit einem Zeitabstand von gut einem Monat zwischen den beiden Gipfeln (Abb. 3), die schon 1976 von MORITZ & VAUK beschrieben und in gleicher Weise im Feld beobachtet wurde (DIERSCHKE 2001), kommt in allen vier Jahrzehnten zum Vorschein. Sie tritt bei beiden Geschlechtern auf, entgegen den Ergebnissen von MORITZ & VAUK sind nun aber nur die Jungvögel die Verursacher, die Altvögel folgen dem ersten höheren Gipfel nicht. GATTER (2000) konnte in Süddeutschland keine Zweigipfeligkeit des Sperberdurchzugs nach Beobachtungen feststellen, in den Niederlanden ist sie nur schwach ausgeprägt mit einem kleinen ersten Gipfel (LWVT/SOVON 2002), dagegen ist auch auf Scharhörn in der Elbmündung (SCHMID 1988) und auf Falsterbo und Ottenby in Schweden (KARLSSON 1993, ENQUIST & PETTERSON 1986) die Wegzugverteilung des Sperbers zweigipfelig ebenfalls mit einem Abstand von gut einem Monat zwischen den beiden Gipfeln. Die von KJELLEN (1992) und KARLSSON (1993) bemerkte Differenz zwischen jungen ♂ und jungen ♀ auf Falsterbo können wir für Helgoland jedoch nicht bestätigen. Beim Vergleich des Wegzugs des Sperbers auf Helgoland mit der Wegzugverteilung der Summe aller 153 im Fanggarten auf Helgoland beringten Arten (Abb. 1) springt die Ähnlichkeit der Verteilungen und der übereinstimmende Zeitabstand zwischen den jeweils beiden Gipfeln ins Auge. Es ist bekannt, dass Zugbewegungen des Sperbers mit den Bewegungen seiner Beuteobjekte in Zusammenhang stehen (NEWTON 1986). Vielleicht folgt die erste Hälfte der Jungvögel demnach als unerfahrene Jäger dem eher aus Kleinvögeln bestehenden früheren Zug der LZ. Die Altvögel und die andere Hälfte der Jungvögel, mit der Fähigkeit auch größere Vögel wie z.B. Drosseln zu erbeuten, folgen dem späteren aus eher größeren Vögeln bestehenden Wegzugschub der KMZ. Ferner nehmen wir an, dass der Sperber aus seinen nördlich von Helgoland gelegenen Brutgebieten erst dann wegzieht, wenn sich sein Nahrungsangebot dort deutlich verringert hat. Mit dieser Deutung lässt sich einerseits die Parallelität der Zweigipfeligkeit der Wegzugverteilungen des Sperbers mit der Summe aller im Fanggarten beringten Arten erklären, andererseits wird auch die jeweils etwa zweiwöchige Verzögerung der beiden Wegzuggipfel der Sperber-Jungvögel gegenüber den beiden Wegzuggipfeln des Fanggarten-Summen-Diagramms erklärt.

4.4. Hauptdurchzugzeiten

Die über 40 Jahre gemittelten Hauptdurchzugzeiten sowie die Mediane und Mittelwerte der Gesamtdurchzugzeiten sind gut geeignet zur Charakterisierung des Zuggeschehens auf Helgoland. Ein grober visueller Vergleich der Hauptdurchzugzeiten einzelner hier ausgewerteter Arten mit den Beobachtungsdaten zum Vogelzug auf Helgoland aus den Jahrzehnten um den Jahrhundertwechsel nach WEIGOLD (1930) ergibt, von einzelnen Ausnahmen abgesehen (z.B. zog die Rotdrossel damals etwa 2 Wochen später weg als jetzt), eine erstaunlich gute Übereinstimmung. Schon damals veranlassten seine Auswertungen WEIGOLD zu der generellen Feststellung: wer früh kommt, geht spät", was uneingeschränkt bestätigt werden kann. Ein detaillierter Vergleich der alten Beobachtungen mit den aktuellen Beringungsdaten soll einzelnen Artbearbeitungen vorbehalten bleiben. Ein Vergleich der vorliegenden Auswertung mit früheren Bearbeitungen der Helgoländer Beringungen aus der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erübrigt sich, da es sich um das gleiche Datenmaterial handelt, wenn auch aus kürzeren Zeiträumen.

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

In der Literatur wird der Median am häufigsten als Lagemaß der Durchzugzeit verwendet. Nach BERGMANN (1998) bildet zwar der Mittelwert die zeitliche Lage des Durchzugs meist besser ab als der Median, beide Lagemaße sind jedoch hochsignifikant korreliert. Nachdem durch Anwendung des BKDE-Verfahrens nun auch für den Helgoländer Durchzug der Median (und der Mittelwert) zur Verfügung steht, bietet sich ein Vergleich mit anderen Stationen an. Folgende Untersuchungen anderer Stationen sollen in einer groben Übersicht (Tab. 2) exemplarisch zum Vergleich, aber auch zur Verdeutlichung der Schwierigkeiten derartiger Vergleiche herangezogen werden: Standardisierte Beobachtungen aus den Niederlanden (LWVT/SOVON 2002), Zufalls- und Planbeobachtungen von Scharhörn in der Elbmündung (SCHMID 1988), Fangzahlen von den Stationen Lista und Jomfruland in Süd-Norwegen (BAIRLEIN 1997), Heimzug-Fangzahlen von Kleinvögeln in der Reit bei Hamburg (DINSE 1991), Wegzug-Fangzahlen von Kleinvögeln auf der Mettnau am Bodensee nach Daten des Mettnau-Reit-Illmitz-Programms (BERTHOLD et al. 1991) und die Analysen der Beringungsdaten aus Falsterbo in Schweden (KARLSSON 1993) und aus Ottenby in Schweden (ENQUIST & PETTERSON 1986). Da uns die Basisdaten dieser Stationen nicht zur Verfügung standen und ihre Auswertung für unsere Zwecke den Rahmen der Untersuchung sprengen würden, können diese Vergleiche nur Hinweise liefern. Auch ist zu bedenken, dass lokal unterschiedliche Alters- und / oder Geschlechterverhältnisse die phänologischen Lagemaße beeinflussen mögen (alters- und geschlechtsdifferenziertes Zugverhalten, vgl. 4.3.).

Vergleich mit den Niederlanden: Obwohl die meisten auf Helgoland gefangenen Vögel nach Ringfunden mit einer Verzögerung von nur wenigen Tagen direkt über die Niederlande ziehen (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 2001), ergibt ein Vergleich der Helgoländer Mediane mit denen nach LWVT/SOVON (2002) nur bei wenigen Arten überzeugende Zusammenhänge. Hier wird nun deutlich, dass die Methodik zur Ermittlung der Mediane ganz entscheidend ihre Vergleichbarkeit beeinflusst. Während wir die artspezifischen Durchzugzeiten mittels BKDE-Verfahren ermittelt haben, um möglichst realistische Mediane und Mittelwerte berechnen zu können, haben die Niederländischen Beobachter ihre Beobachtungen für alle Arten auf gleiche Beobachtungszeiträume für Heimzug (29.1. bis 3.6.) und Wegzug (2.7. bis 9.12.) bezogen, was bei vielen Arten natürlich zu Datenverlust und unrealistischen Medianen und somit zur Unvergleichbarkeit mit unseren Durchzugdaten führt.

Vergleich mit Scharhörn: Die Insel Scharhörn liegt nur gut 40 km südöstlich von Helgoland in der Elbmündung innerhalb der gleichen auch Helgoland erfassenden Zugwege. Wie zu erwarten liegen die Durchzug-Mediane gleicher Arten auf Scharhörn und Helgoland sehr nah beieinander. Sowohl auf dem Heimzug als auch auf dem Wegzug liegt der mittlere Median von 29 bzw. 33 auf Helgoland und auf Scharhörn erfassten Arten auf Scharhörn weniger als einen Tag früher als auf Helgoland. Bei jeweils 20 bzw. 19 Arten beträgt die Abweichung der Mediane maximal drei Tage. Stärkere Unterschiede zwischen den Medianen bei einigen Arten mögen auf die relativ zu Helgoland unsystematischere Erfassung und auf den kleineren Stichprobenumfang durch den meist kürzeren und zudem von Helgoland abweichenden Untersuchungszeitraum zurückzuführen sein.

Zur Phänologie von Zugvögeln an norwegischen Stationen, die in der Verlängerung der Zugstrecke der über Helgoland ziehenden Populationen liegen, gibt es wenig Literatur. GJERSHAUG et al (1994) nennen nur ungenaue Durchzugzeiten, die in FORCHHAMMER et al. (2002) zitierten Daten von LAUSCHER & LAUSCHER (1990) sind als Erstankunftsdaten nicht zum Vergleich mit Mittelwerten oder Medianen geeignet. In einem groben Überblick scheint jedoch die Phänologie gleicher Arten an den Stationen Lista und Jomfruland in Süd-Norwegen zeitlich zur Helgoländer Phänologie zu passen. Für diese wie alle anderen in dem Überblick über die Beringung an fast vierzig europäischen Beringungsstationen über einen Zeitraum von 1994 bis 1996 ermittelten Durchzugmuster (BAIRLEIN 1997, 1998) werden jedoch keine Lagemaße angegeben, so dass ein exakter Vergleich nicht möglich ist.

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

Tab. 2: Heimzug- und Wegzug-Mediane von Zugvögeln über Helgoland und an anderen Stationen in Mittel- und Nordwesteuropa.
Table 2: Medians of spring and autumn migration of birds at Helgoland and at other stations in Central and North-western Europe.

Heimzug

Art	Helgoland[1)]	Westl. NL[2)]	Scharhörn[3)]	Lista[4)]	Jomfruland[4)]	Reit[5)]	Falsterbo[6)]	Ottenby[7)]
Sperber *Accipiter nisus*	21.4.	21.4.						26.4.
Ringeltaube *Columba palumbus*	20.4.	29.3.						
Turteltaube *Streptopelia turtur*	29.5.	19.5.						
Kuckuck *Cuculus canorus*	23.5.	((14.5.))	18.5.					23.5.
Waldohreule *Asio otus*	10.4.							23.4.
Wendehals *Jynx torquilla*	6.5.		6.5.					7.5.
Buntspecht *Dendrocopus major*	5.5.	((8.4.))						30.4.
Baumpieper *Anthus trivialis*	18.5.	7.5.						
Wiesenpieper *A. pratensis*	9.5.	24.4.						25.4.
Zaunkönig *Troglodytes troglodytes*	19.4.					24.3.	17.4.	25.4.
Heckenbraunelle *Prunella modularis*	31.3.	26.3.				7.4.		14.4.
Rotkehlchen *Erithacus rubecula*	18.4.	((1.4.))	21.4.			11.4.	19.4.	27.4.
Sprosser *Luscinia luscinia*	23.5.							18.5.
Blaukehlchen *L. svecica*	18.5.		17.5.					16.5.
Hausrotschwanz *Phoenicurus ochrurus*	21.4.	((15.4.))						3.5.
Gartenrotschwanz *P. phoenicurus*	17.5.		18.5.			7.5.	15.5.	17.5.
Braunkehlchen *Saxicola rubetra*	13.5.	((9.5.))	17.5.					14.5.
Steinschmätzer *Oenanthe oenanthe*	6.5.	((3.5.))	8.5.					8.5.
Ringdrossel *Turdus torquatus*	29.4.	21.4.	28.4.					26.4.
Amsel *T. merula*	26.3.	23.3.						11.4.
Wacholderdrossel *T. pilaris*	4.5.	9.3.						3.5.
Singdrossel *T. philomelos*	23.4.	26.3.	29.4.			19.4.	19.4.	29.4.
Rotdrossel *T. iliacus*	9.4.	24.3.						21.4.
Misteldrossel *T. viscivorus*	25.3.	15.3.						
Feldschwirl *Locustella naevia*	8.5.					8.5.		18.5.
Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris*	1.6.		30./31.5.			25.5.	31.5.	3.6.
Teichrohrsänger *A. scirpaceus*	28.5.		30./31.5.			25.5.		4.6.
Schilfrohrsänger *A. schoenobaenus*	18.5.		16.5.			3.5.		24.5.
Gelbspötter *Hippolais icterina*	30.5.		30.5.			20.5.	28.5.	31.5.

Sperbergrasmücke *Sylvia nisoria*	29.5.							31.5.
Klappergrasmücke *S. curruca*	14.5.		15.5.			5.5.	15.5.	21.5.
Dorngrasmücke *S. communis*	21.5.		23.5.			15.5.	20.5.	27.5.
Gartengrasmücke *S. borin*	25.5.		24.5.		28.5.	18.4.	28.5.	28.5.
Mönchsgrasmücke *S. atricapilla*	13.5.		9.5.			3.5.		23.5.
Waldlaubsänger *Phylloscopus sibilatrix*	22.5.		14.5.					15.5.
Zilpzalp *P. collybita*	12.5.	((7.4.))	15.5.			7.4.	30.4.	8.5.
Fitis *P. trochilus*	18.5.	((27.4.))	18.5.	13.5.	13.5.	28.4.	13.5.	17.5.
Wintergoldhähnchen *Regulus regulus*	6.4.	5.4.	3.4.			30.3.	5.4.	13.4.
Grauschnäpper *Muscicapa striata*	28.5.		30.5.			18.5.	20.5.	26.5.
Zwergschnäpper *Ficedula parva*	30.5.		30.5.					26.5.
Trauerschnäpper *F. hypoleuca*	17.5.		13.5.			9.5.	10.5.	14.5.
Blaumeise *Parus caeruleus*	22.3.	11.2.				24.3.		8.4.
Kohlmeise *P. major*	13.3.	21.3.						6.4.
Pirol *Oriolus oriolus*	28.5.	((13.5.))						
Neuntöter *Lanius collurio*	23.5.		25.5.					26.5
Raubwürger *L. excubitor*	18.4.							10.4.
Feldsperling *Passer montanus*	9.5.	3.4.	8.5.					
Buchfink *F. coelebs*	3.4.	30.3.						22.4.
Bergfink *F. montifringilla*	18.4.	12.4.						27.4.
Grünling *Carduelis chloris*	12.4.	27.3.						21.4.
Stieglitz *C. carduelis*	20.5.	20.4.	11.5.					8.5.
Erlenzeisig *C. spinus*	25.5.	23.2.						10.5.
Bluthänfling *C. cannabina*	16.4.	15.4.	9.4.					13.5.
Birkenzeisig *C. flammea*	17.5.	15.3.						
Karmingimpel *Carpodacus erythrinus*	31.5.							25.5.
Gimpel *Pyrrhula pyrrhula*	7.4.							10.4.
Kernbeißer *Coccothr. coccothraustes*	2.5.	(3.3.)						5.5.
Goldammer *Emberiza citrinella*	24.4.	26.3.						16.4.
Ortolan *E. hortulana*	18.5.	((4.5.))	13.5.					14.5.
Rohrammer *E. schoeniclus*	8.5.	21.3.				13.4.		4.5.

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

Fortsetzung/continuation von Tab. 2

Wegzug

Art	Helgoland[1)]	Westl. NL[2)]	Scharhörn[3)]	Lista[4)]	Jomfruland[4)]	Reit[8)]	Mettnau[9)]	Falsterbo[6)]	Ottenby[7)]
Sperber *Accipiter nisus*	3.10.	31.10.							26.9.
Waldwasserläufer *Tringa ochropus*	4.8.		12.8.						
Ringeltaube *Columba palumbus*	17.10.	22.10.							
Turteltaube *Streptopelia turtur*	15.9.	14.8.							
Kuckuck *Cuculus canorus*	1.8.	((1.8.))	2.8.						23.8.
Waldohreule *Asio otus*	7.11.								24.10.
Wendehals *Jynx torquilla*	29.8.		30.8.			31.8.	31.8.		26.8.
Buntspecht *Dendrocopus major*	28.9.	((5.10.))							20.9.
Baumpieper *Anthus trivialis*	8.9.	26.9.	26.8.						
Wiesenpieper *A. pratensis*	1.10.	9.10.							20.9.
Seidenschwanz *Bombycilla garrulus*	4.11.								28.10.
Zaunkönig *Troglodytes troglodytes*	12.10.					15.10.	20.10.	4.10.	10.10.
Heckenbraunelle *Prunella modularis*	30.9.	9.10.	29.9.			15.9.	25.9.		4.10.
Rotkehlchen *Erithacus rubecula*	27.9	((24.10.))	30.9.			5.10.	5.10.	24.9.	3.10.
Sprosser *Luscinia luscinia*	24.8.								14.8.
Blaukehlchen *L. svecica*	7.9.		10.9.			6.8.	5.9.		10.9.
Hausrotschwanz *Phoenicurus. ochrurus*	20.7.	3.10.							26.7.
Gartenrotschwanz *P. phoenicurus*	12.9.		13.9.	10.9.		15.9.	25.9.	13.9.	9.9.
Braunkehlchen *Saxicola rubetra*	1.9.	((14.9.))	3.9.	26.8.		5.9.	5.9.		23.8.
Steinschmätzer *Oenanthe oenanthe*	21.8.	((11.9.))	2.9.(26.8.)						14.8.
Ringdrossel *Turdus torquatus*	1.10.	8.10.	26.9.						11.10.
Amsel *T. merula*	28.10.	27.10.				15.10.	10.10.		24.10.
Wacholderdrossel *T. pilaris*	30.10.	1.11.							12.10.
Singdrossel *T. philomelos*	3.10.	16.10.	5.10.			30.9.	5.10.	3.10.	2.10.
Rotdrossel *T. iliacus*	14.10.	23.10.						19.10.	19.10.
Misteldrossel *T. viscivorus*	13.10.	22.10.							
Feldschwirl *Locustella naevia*	1.9.					16.8.	1.8.		10.9.
Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris*	29.8.		2./3.9.			1.8.	6.8.	14.8.	12.8.
Teichrohrsänger *A. scirpaceus*	29.8.		2./3.9.	31.8.		11.8.	16.8.	21.8.	6.9.
Schilfrohrsänger *A. schoenobaenus*	25.8.					1.8.	21.8.		21.8.
Gelbspötter *Hippolais icterina*	12.8.		10./11.8.			6.8.	1.8.	19.8.	7.8.
Sperbergrasmücke *Sylvia nisoria*	29.8.		2.9.						15.8.

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

Klappergrasmücke *S. curruca*	7.9.		16./17.9.		11.8.	11.8.	21.8.	19.8.	28.8.
Dorngrasmücke *S. communis*	6.9.		12.9.	6.8.		21.8.	21.8.		19.8.
Gartengrasmücke *S. borin*	30.8.		8.9.	26.8.	21.8.	11.8.	21.8.	27.8.	1.9.
Mönchsgrasmücke *S. atricapilla*	1.10.		2.10.	30.9.	20.9.	31.8.	20.9.	15.9.	21.9.
Waldlaubsänger *Phylloscopus sibilatrix*	19.8.		12.8.				1.8.		9.8.
Zilpzalp *P. collybita*	7.10.	((25.9.))	3.10.	10.10.	30.9.	25.9.	5.10.	6.10.	7.10.
Fitis *P. trochilus*	24.8.	((30.8.))	26.8.	6.8	21.8.	1.8.	1.8.	23.8.	26.8.
Wintergoldhähnchen *Regulus regulus*	12.10.	20.10.	12.10.			20.10.	20.10.	12.10.	8.10.
Sommergoldhähnchen *R. ignicapillus*	7.10.						30.9.		
Grauschnäpper *Muscicapa striata*	29.8.		5.9.			11.8.	11.8.		1.9.
Zwergschnäpper *Ficedula parva*	24.9.		23.9.						15.9.
Trauerschnäpper *F. hypoleuca*	26.8.		26.8.	16.8.		17.7.	26.8.	23.8.	27.8.
Blaumeise *Parus caeruleus*	12.10.	19.10.				5.10.	30.9.		9.10.
Kohlmeise *P. major*	28.10.	26.10.							17.10.
Neuntöter *Lanius collurio*	26.8.		29.8.			16.8.	26.8.		20.8.
Raubwürger *L. excubitor*	10.10.	((23.10.))	8.10.						13.10.
Feldsperling *Passer montanus*	6.11.	14.10.	10.10.						16.10.
Buchfink *F. coelebs*	7.10.	18.10.	5.10.						3.10.
Bergfink *F. montifringilla*	17.10.	20.10.							16.10
Grünling *Carduelis chloris*	30.11.	22.10.							24.10.
Stieglitz *C. carduelis*	28.11.	14.10.					10.10.		24.10.
Erlenzeisig *C. spinus*	2.10.	25.10.	29.9.						2.10.
Bluthänfling *C. cannabina*	10.10.	6.10.	4.10.						25.8.
Birkenzeisig *C. flammea*	17.11.	23.11.							4.11.
Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra*	9.8.	7.10.							1.9.
Gimpel *Pyrrhula pyrrhula*	3.11.						25.10.		24.10.
Kernbeißer *Coccothr. coccothraustes*	31.10.	(19.10.)							9.9.
Goldammer *Emberiza citrinella*	10.11.	10.11.							15.10.
Ortolan *E. hortulana*	1.9.	((11.9.))	30.8.						27.8.
Rohrammer *E. schoeniclus*	6.10.	14.10.				30.9.	30.9.		4.10.

1) diese Arbeit: 1961–2000
2) LWVT/SOVON (2002): ( ) = nur Hoog, (( )) = gesamte NL
3) SCHMID (1988): meist 1976–1983, ( ) = nur 1984
4) BAIRLEIN (1997): 1994–1996, Mediane geschätzt
5) DINSE (1991): 1984–1988
6) KARLSSON (1993): 1980–1990
7) ENQUIST & PETTERSON (1986): 1946–1984
8) BERTHOLD et al. (1991): 1972–1983, Median = mittl. Tag der Pentade
9) BERTHOLD et al. (1991): 1974–1983, Median = mittl. Tag der Pentade

© 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

Vergleich mit mitteleuropäischen Stationen: Die Heimzug-Mediane von 21 in der Reit bei Hamburg und auf Helgoland erfassten Arten liegen in der Reit wesentlich früher als auf Helgoland, im Mittel um 12 Tage, wobei besonders Zaunkönig (26 Tage), Gartengrasmücke (47 Tage), Zilpzalp (35 Tage) und Rohrammer (35 Tage) ins Auge springen. Vermutlich sind die Heimzug-Mediane in der Reit für die tatsächlichen Durchzügler als im Zugverlauf als zu früh anzusehen, weil sich die lokalen (früher ankommenden) Populationen mit den skandinavischen (später durchziehenden) vermischen (DINSE 1991). Nach Medianen von 26 in der Reit und auf Helgoland erfassten Arten erfolgt der Wegzug in der Reit um im Mittel 12,7 Tage früher, entsprechend von 30 vergleichbaren Arten auf der Mettnau am Bodensee im Mittel 9,2 Tage früher als auf Helgoland. Als Ursache für diese Vorverlagerungen der Wegzug-Mediane können, wie in 4.2. diskutiert, die Vermengung der Wegzügler mit Jungvögeln in nachbrutzeitlicher Bewegung vermutet werden.

Vergleich mit Falsterbo: Der mittlere Wegzug-Median von 14 in Falsterbo und auf Helgoland erfassten Arten liegt auf Falsterbo um 2,9 Tage vor dem auf Helgoland, was sich zumindest größenordnungsmäßig gut mit der räumlichen Distanz von rund 340 km entlang dem von Nordost nach Südwest verlaufenden Zugweg und einer mittleren täglichen Zugleistung von grob 30 bis 150 km bei Singvögeln (ELLEGREN 1993, FRANSSON 1995, BERTHOLD 2000, WIKELSKI et al. 2003) in Einklang bringen lässt. Die Ostzieher Sumpfrohrsänger und Klappergrasmücke ziehen in Falsterbo hingegen im Mittel 19 bzw. 15 Tage früher als auf Helgoland durch. Unklar ist der in Falsterbo gegenüber Helgoland im Mittel um 2,6 Tage frühere Heimzug-Median der gleichen 12 Arten. Dies kann nur zum Teil mit dem v.a. für einige Langstreckenzieher entscheidend zu kurzen Auswertungzeitraum in Falsterbo (nur bis zum 10. Juni) erklärt werden, wodurch bei etlichen dieser Arten der letzte Teil des Heimzugs nicht erfasst wird.

Vergleich mit Ottenby: Der mittlere Heimzug-Median von 53 auf Helgoland und in Ottenby erfassten Arten liegt in Ottenby um 3,1 Tage später als über Helgoland, was gemessen an der räumlichen Distanz zwischen Helgoland und Ottenby von etwa 580 km zu kurz erscheint (s.o.). Der mittlere Wegzug-Median von 56 entsprechend vergleichbaren Arten liegt in Ottenby um 6,7 Tage früher als über Helgoland, was hingegen recht gut mit der zurückzulegenden Strecke übereinstimmt. Allerdings liegen nicht nur bei einigen Arten mit kleinem Stichprobenumfang sondern auch bei einigen in größerer Individuenzahl durchziehenden Arten umgekehrte Verhältnisse vor: Erlenzeisig, Wiesenpieper und Stieglitz ziehen auf dem Heimzug über Helgoland um 15, 14 bzw. 12 Tage später als in Ottenby durch, Kuckuck, Ringdrossel und Feldschwirl ziehen auf dem Wegzug auf Helgoland um 22,10 bzw. 9 Tage früher als in Ottenby durch.

Zusammenfassend wird deutlich, dass der Einfluss lokaler Populationen auf die Fangzahlen an festländischen Stationen hoch ist und Aussagen über das Zugverhalten der tatsächlichen Durchzügler erheblich erschwert. Die Vergleiche von Durchzugdaten legen nahe, dass an östlich von Helgoland gelegenen Beringungsstationen teilweise oder sogar überwiegend andere Populationen durchziehen. Wiederfunde belegen dies: generell nimmt der Anteil der Ostzieher nach Osten auch intraspezifisch zu (FRANSSON & PETTERSSON 2001, ZINK 1973, 1975, 1981, 1985, ZINK & BAIRLEIN 1995, eigene Daten). Auch zwischen den einzelnen Stationen des MRI-Programms treten Unterschiede in den Durchzug-Parametern auf, die auf unterschiedliche Einzugsbereiche hinsichtlich der durchziehenden Populationen schließen lassen (BERGMANN 1998, BÖHNING-GAESE 1992). Neben diesem unterschiedlichen Einzugsbereich kann aber auch das Klima die Vergleichbarkeit westlicher Durchzugmuster mit denen östlicher Stationen beeinträchtigen, wie der aufgezeigte Trend zur Verfrühung des Heimzuges über Helgoland bei 23 von 24 Arten in den letzen 40 Jahren gezeigt hat. Die Verfrühung steht mit lokalen Temperaturen, v.a. aber mit der Nordatlantischen Oszillation in Zusammenhang (HÜPPOP & HÜPPOP 2003), die am stärksten in Mittel- und Nordwesteuropa wirkt, in weiter östlich gelegenen Gebieten dagegen einen geringeren Einfluss hat (HURRELL 1995). Insbesondere im Zusammenhang mit klimatischen Veränderungen aber auch hinsichtlich der Variabilität der Beringungsdaten wird der Vergleich von Phänologien an verschiedenen Standorten schließlich auch von unterschiedlichen Erfassungszeiträumen erschwert.

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

Trotz der Vielzahl von Einschränkungen beim Vergleich von Beringungsdaten verschiedener Stationen bietet das Datenmaterial aus nun schon über 40 Jahren systematischer Beringung im Fanggarten auf Helgoland die Möglichkeit, in zukünftigen detaillierteren Auswertungen und Vergleichen, insbesondere auf Artniveau, etliche interessante Fragestellungen zu bearbeiten.

5. Zusammenfassung

Das langjährige und umfangreiche Datenmaterial aus dem Helgoländer Fanggarten des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland" wurde mit konstanten Methoden erhoben. Mit ganzjährigem Fangaufwand und mit bis zu 7 Fangtrieben pro Tag konnten von 1961 bis 2000 in drei Trichterreusen knapp 468.000 Vögel aus 153 Arten gefangen und beringt werden. Den Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit bilden generelle Durchzugmuster. Auf Veränderungen von Fangzahlen über den Untersuchungszeitraum von 40 Jahren wird nur kurz eingegangen.

Im summierten Durchzugmuster aller 153 im Fanggarten beringten Arten können in beiden Zugperioden zwei Zugschübe erkannt werden. Das Heimzugmuster der Kurz/Mittelstreckenzieher hat ein Maximum Anfang April, das der Langstreckenzieher gipfelt Ende Mai. Auf dem Wegzug gipfelt das Durchzugmuster der Langstreckenzieher Ende August und Mitte September, das der Kurz/Mittelstreckenzieher Mitte Oktober. Für 70 Arten mit genügend großem Stichprobenumfang konnten individuelle Durchzugmuster ermittelt werden. Bei den 35 häufigsten Arten werden zusätzlich Durchzugmuster für vier Jahrzehnte (1961–1970, 1971–1980, 1981–1990 und 1991–2000) getrennt dargestellt. Die Durchzugmuster demonstrieren die Bedeutung ganzjähriger Beringungsarbeit: Auch zwischen den Zugzeiten wird eine nicht unerhebliche Anzahl von Vögeln gefangen. Mittels „Binned Kernel Density Estimate" (BKDE-Verfahren) war die Bestimmung der artspezifischen Durchzugmaxima und -minima und damit der Durchzugzeiten möglich. Die Berechnung der Mittelwerte und Mediane beider Zugperioden und der Hauptdurchzugzeiten (90%-Bereiche) für 70 Arten erlaubt Vergleiche mit Daten anderer Stationen. Methodische Probleme, wie verschieden definierte Durchzugzeiten, unterschiedliche Untersuchungszeiträume und geografische Lage der Stationen (insbesondere der unterschiedliche Einzugbereich der Stationen), der Einfluss lokaler Faktoren und des Klima erschweren jedoch derartige Vergleiche.

Der Durchzug der untersuchten Arten ist in beiden Zugperioden weitgehend normalverteilt, nur auf dem Wegzug sind einige Kurz/Mittelstreckenzieher mit Wintervorkommen auf Helgoland linkssteil (längerer rechter Schwanz). Neben der Mehrzahl der Arten mit eingipfeliger Durchzugverteilung fallen einige häufige Arten durch mehrgipfelige Durchzugmuster auf. Bei etlichen Arten konnten Differenzierungen hinsichtlich des Geschlechts (n = 15) und des Alters (n = 25) vorgenommen und damit teilweise die Mehrgipfeligkeiten gedeutet werden. Generell ziehen bei den meisten Arten die ♂ bzw. die Altvögel auf dem Heimzug zeitiger und auf dem Wegzug später über Helgoland als die ♀ bzw. die Jungvögel. Als Besonderheit zeigt das Wegzugmuster des Sperbers eine Zweigipfeligkeit, die ausschließlich von den Jungvögeln verursacht wird und mit dem Durchzug ihrer Beute in Zusammenhang gebracht werden kann.

6. Literatur

Åkesson, S., & A. Hedenström (2000): Wind selectivity of migratory flight departures in birds. Beh. Ecol. Sociobiol. 47: 140–144. * Alerstam, T. (1990): Bird migration. Cambridge Univ. Press, Cambridge, New York, Melbourne. * Bairlein, F. (1981): Ökosystemanalyse der Rastplätze von Zugvögeln: Beschreibung und Deutung der Verteilungsmuster von ziehenden Kleinvögeln in verschiedenen Biotopen der Stationen des „Mettnau-Reit-Illmitz-Programms. Ökologie der Vögel 3: 7–137. * Ders. (1997): Spatio-temporal course, ecology and energetics of western palaearctic-african songbird migration. 1994–1996 Summary Report. European Science Foundation, Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland", Wilhelmshaven. * Ders. (1998): The European-African songbird migration network: new challenge for large-scale study of bird migration. Biol. Cons. Fauna 102: 13–27. * Ders. (2002): Perspektiven der wissenschaftlichen Vogelberingung. Mitt. Verein Sächs. Ornithol. 9: 47–53. * Bairlein, F., & O. Hüppop (im Druck): Migratory fuelling and global change.

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

In: A. P. Møller, W. Fiedler & P., Berthold (Hrsg): Birds and Climate Change. Advances in Ecological Research. Elsevier Science, London. * Bauer, H.-G., & P. Berthold (1997): Die Brutvögel Mitteleuropas: Bestand und Gefährdung. 2. Aufl. Aula, Wiesbaden. * Bergmann F. (1998): Die Wegzugphänologie von Kleinvögeln in Mitteleuropa. Dissertation, Univ. Konstanz. * Berthold, P. (1996): Control of bird migration. Chapman & Hall, London u.a. * Ders. (1998): Vogelwelt und Klima: gegenwärtige Veränderungen. Naturwiss. Rundschau 9: 337–346. * Ders. (2000): Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt. * Berthold, P., & V. Dorka (1969): Vergleich und Deutung von jahreszeitlichen Wegzugs-Zugmustern ausgeprägter und weniger ausgeprägter Zugvögel. Vogelwarte 25: 121–129. * Berthold, P., W. Fiedler, R. Schlenker & U. Querner (1999): Bestandsveränderungen mitteleuropäischer Kleinvögel: Abschlussbericht zum MRI-Programm. Vogelwarte 40: 1–10. * Berthold, P., G. Fliege, G. Heine, U. Querner & R. Schlenker (1991): Wegzug, Rastverhalten, Biometrie und Mauser von Kleinvögeln in Mitteleuropa. Vogelwarte 36: 1–221. * Berthold, P., G. Fliege, U. Querner & H. Winkler (1986): Die Bestandsentwicklung von Kleinvögeln in Mitteleuropa: Analyse von Fangzahlen. J. Ornithol. 127: 397–437. * Berthold, P., & R. Schlenker (1975): Das „Mettnau-Reit-Illmitz-Programm" – ein langfristiges Vogelfangprogramm der Vogelwarte Radolfzell mit vielfältiger Fragestellung. Vogelwarte 28: 97–123. * BirdLife International / European Bird Census Council (2000): European bird populations: estimates and trends. BirdLife Conservation Series No. 10. BirdLife International, Cambridge, UK. * Blondel, J. (1966): Le cycle annuel des passereaux en Camargue. La Terre et la Vie 20: 271–294. * Böhning-Gaese, K. (1992): Ursachen für Bestandseinbußen europäischer Singvögel: eine Analyse von Fangdaten des Mettnau-Reit-Illmitz-Programms. J. Ornithol. 133: 413–425. * Busse, P. (1996): Modelling of the seasonal dynamics of bird migration. The Ring 18: 97–119. * Davis, P. (1967): Migration-seasons of the Sylvia warblers at British bird observatories. Bird Study 14: 65–95. * Dierschke, J., V. Dierschke, K. Heitland & F. Stühmer (1991–2002): Ornithologischer Jahresbericht Helgoland. 1 (1991) – 12 (2002), OAG Helgoland. * Dierschke, V. (2001): Das Vorkommen von Greifvögeln auf Helgoland: regulärer Zug oder Winddrift? Vogelwelt 122: 247–256. * Dierschke, V., & F. Bindrich (2001): Body condition of migrant passerines crossing a small ecological barrier. Vogelwarte 41: 119–132. * Dinse, V. (1991): Über den Heimzug von Kleinvögeln in Hamburg. Eine Auswertung von Fangdaten im Rahmen des Mettnau-Reit-Illmitz-Programms. Hamburger Avifaun. Beitr. 23: 1–125. * Dorka, V. (1966): Das jahres- und tageszeitliche Zugmuster von Kurz- und Langstreckenziehern nach Beobachtungen auf den Alpenpässen Cou/Bretolet (Wallis). Orni. Beob. 63: 165–223. * Dymond, J.N. (1991): The birds of Fair Isle. Ritchie. Edinburgh. * Ellegren, H. (1993): Speed of migration and migratory flight lengths of passerine birds ringed during autumn migration in Sweden. Ornis Scand. 24: 220–228. * Enquist, M., & J. Pettersson (1986): Flyttningens tidsmässiga förlopp hos 104 fagelarter vid Ottenby. Ottenby Fagelstation, Degerhamn. * Finlayson, C. (1992): Birds of the Strait of Gibraltar. Poyser, London. * Forchhammer, M. C., E. Post & N.C. Stenseth (2002): North Atlantic Oszillation timing of long- and short-distance migrants. J. Anim. Ecol. 71: 1002–1014. * Fransson, T. (1995): Timing and speed of migration in North and West European populations of Sylvia warblers. J. Avian Biol. 26: 39–48. * Fransson T., & J. Pettersson (2001): Swedish Bird Ringing Atlas. Volume 1. Divers-Raptors. Stockholm. * Furness, R.W., & J.J.D. Greenwood (1993): Birds as monitors of environmental change. Chapman & Hall, London u.a. * Gätke, H. (1900): Die Vogelwarte Helgoland. Joh. Heinr. Meyer Verlag, Braunschweig. * Gatter, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Aula, Wiebelsheim. * Gjershaug, J. O., P. G. Thingstad, S. Eldøy & S. Byrkjeland (1994): Norsk fugleatlas. Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu. * Glutz von Blotzheim, U. N., K. M. Bauer & E. Bezzel (2001): Handbuch der Vögel Mitteleuropas auf CD-ROM. Vogelzugverlag Wiebelsheim. * Großkopf, G. (1989): Die Vogelwelt von Wangerooge. Holzberg, Oldenburg. * Gwinner, E. (1996): Circadian and circannual programmes in avian migration. *J. Exp. Biol.* 199, 39–48. * Holberton, R. L. (1993): An endogenous basis for differential migration in the dark-eyed junco. Condor 95: 580–587. * Hüppop, K., & O. Hüppop (2002): Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland. Teil 1: Zeitliche und regionale Veränderungen der Wiederfundraten und Todesursachen auf Helgoland beringter Vögel (1909 bis 1998). Vogelwarte 41: 161–180. * Hüppop, O., & K. Hüppop (2003): North Atlantic Oscillation and timing of spring migrants in birds. Proc. R. Soc. Lond. B. 270: 233–240. * Hurrell, J. W. (1995): Decadal trends in the North Atlantic Oscillations: Regional temperatures and precipitation. Science 269: 676–679 * Jenni, L. (1984): Zugmuster von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen. Orn. Beob. 81: 183–213. * Jenni, L., & M. Kéry (2003): Timing of autumn bird migration under climate change: advances in long-distance migrants, delays in short-distance migrants. Proc. R. Soc. Lond. B. 270: 1467–1471. * Karlsson, L. (1993): Birds at Falsterbo.

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

Report No. 15 from Falsterbo Bird Observatory. Anser, Suppl. 33: pp.155. * Kjellen, N. (1992): Differential timing of autumn migration between sex and age groups in raptors at Falsterbo, Sweden. Ornis Scand. 23: 420–434. * Lauscher, A., & F. Lauscher (1990): Phänologie Norwegens, Teil IV. Eigen, Vienna. * Loske, K.-H. (1990): Offene Fragen zur Phänologie und Zugphysiologie durchziehender und rastender Kleinvögel. Charadrius 26: 235–245. * LWVT/SOVON (2002): Vogeltrek over Nederland 1976–1993. Schuyt & Co, Haarlem. * Moritz, D. (1982): Langfristige Bestandsschwankungen ausgewählter Passeres nach Fangergebnissen auf Helgoland. Seevögel 3, Suppl.: 13–24. * Moritz, D., & G. Vauk (1976): Der Zug des Sperbers (*Accipiter nisus*) auf Helgoland. J. Ornithol. 117: 317–328. * Newton, I. (1986): The Sparrowhawk. Poyser, Calton. * Ottich, I. (2002): Nahrungsangebot und -nutzung durch frugivore Zugvögel auf Helgoland. Diplomarbeit Univ. Frankfurt/Main. * Petterson, J., C. Hjort, L. Gezelius & J. Johansson (1990): Spring migration of birds on Capri. Ottenby Bird Observatory, Degerhamn. * Preston, F. W. (1966): The mathematical representation of migration. Ecology 47: 375–392. * Riddiford, N., & P. Findley (1981): Seasonal movements of summer migrants. BTO Guide 18. * Sachs, L. (1984): Angewandte Statistik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. * Schmid, U. (1988): Vogelinsel Scharhörn. Niederelbe-Verlag, Otterndorf. * Sheather, S.J., & M.C. Jones (1991): A reliable data-based bandwidth selection method for kernel density estimation. J. R. Statist. Soc. B 53: 683–690. * Sokolov, L. V., M. Y. Markovets, A. P. Shapoval & Y. G. Morozov (1998): Long-term trends in the timing of spring migration of passerines on the Courish Spit of the Baltic Sea. Avian Ecol. Behav. 1: 1–21. * Sokolov, L. V., M. Y. Markovets & Y. G. Morozov (1999): Long-term dynamics of the mean date of autumn migration in passerines on the Courish Spit of the Baltic Sea. Avian Ecol. Behav. 2: 1–18. * Sparks, T. H., D. R. Roberts & H. Q. P .Crick (2001): What is the value of first arrival dates of spring migrants in phenology? Avian Ecol. Behav. 7: 75–85. * Spina, F. (1999): Value of ringing information for bird conservation in Europe. Ringing & Migration 19, Suppl.: 29–40. * Spina, F., A. Massi, A. Montemaggiori & N. Baccetti (1993): Spring migration across central mediterranean: general results from the „Progetto Piccole Isole" Vogelwarte 37: 1–94. * Spina, F., A. Massi & A. Montemaggiori (1994): Back from Africa: who's running ahead? Differential migration of sex and age classes in Palearctic-African spring migrants. Ostrich 65: 137–150. * Stewart, R.L.M., C.M. Francis & C. Massey (2002): Age-related timing of spring migration within sexes in passerines. Wilson Bull. 114: 264–271. * Sultana, J., & C. Gauci (1982): A new guide to the birds of Malta. Valletta. * Temme, M. (1995): Die Vögel der Insel Norderney. Cuxdruck GmbH, Cuxhaven. * Terrill, S. B., & P. Berthold (1989): Experimental evidence for endogenously programmed differential migration in the Blackcap (*Sylvia atricapilla*). Experientia 45: 207–209. * Ulfstrand, S., G. Roos, T. Alerstam & L. Österdahl (1974): Visible bird migration at Falsterbo, Sweden. Var Fagelvärld Suppl. 8: 1–200. * Vauk, G., & F. Gräfe (1962): Volierenfalle zum Türkentaubenfang. Vogelwarte 21: 204–206. * Wand, M. P,. & M. C. Jones (1995): Kernel smoothing. Chapman & Hall, London u.a. * Weigold, H. (1930): Der Vogelzug auf Helgoland graphisch dargestellt. Kommissions-Verlag Friedländer & Sohn, Berlin. * Wikelski, M., E. M. Tarlow, A. Raim, R. H. Diehl, R. P. Larkin & G. H. Visser (2003): Cost of migration in free-flying songbirds. Nature 423: 704. * Zink, G. (1973): Der Zug europäischer Singvögel. Ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel. 1. Lieferung. Vogelzug-Verlag, Möggingen. * Ders. (1975): Der Zug europäischer Singvögel. Ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel. 2. Lieferung. Vogelzug-Verlag, Möggingen. * Ders. (1981): Der Zug europäischer Singvögel. Ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel. 3. Lieferung. Vogelzug-Verlag, Möggingen. * Ders. (1985): Der Zug europäischer Singvögel. Ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel. 4. Lieferung. Vogelzug-Verlag, Möggingen. * Zink, G., & F. Bairlein (1995): Der Zug europäischer Singvögel. Ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel. 5. Lieferung. Aula, Wiesbaden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde

Jahr/Year: 2003/04

Band/Volume: 42_2003

Autor(en)/Author(s): Hüppop Kathrin, Hüppop Ommo

Artikel/Article: Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland Teil 2: Phänologie im Fanggarten von 1961 bis 2000 285-343