

Aus dem Basellandschaftlichen Natur- und Vogelschutzverband BNV

Jahres- und tageszeitliches Auftreten von Singvögeln auf dem Herbstzug im Jura (Ulmethöchi, Kanton Basel-Landschaft)

Fränzi Korner-Nievergelt, Pius Korner-Nievergelt, Edi Baader, Luzius Fischer, Werner Schaffner und Matthias Kestenholz



KORNER-NIEVERGELT, F., P. KORNER-NIEVERGELT, E. BAADER, L. FISCHER, W. SCHAFFNER & M. KESTENHOLZ (2007): Seasonal and daily occurrence of passerines on autumn migration in the Jura mountains (Ulmethöchi, northern Switzerland). *Ornithol. Beob.* 104: 101–130.

We present the seasonal and diurnal pattern of the number of migrants at Ulmethöchi (Canton Basel-Landschaft) for 33 passerine bird species based on data from 18 years (1988–2005). The numbers of migrants were assessed by catching migrating birds in mist nets (25 species) and/or by standardised visual observation (15 species). The seasonal migration pattern based on visual observation and mist netting data correlated well. On the other hand, the two methods produced different diurnal activity patterns for the Serin *Serinus serinus*, Eurasian Siskin *Carduelis spinus* and the European Goldfinch *C. carduelis*: Mist netting showed a later peak than visual observations. Possibly, these diurnal migrants fly higher early in the morning compared to later in the day or the condition for the visual observations became worse over the day.

Though local weather strongly affected the daily number of migrants, it had no effect on the seasonal and diurnal migration pattern averaged over 18 years.

The seasonal migration patterns corresponded well to the migration pattern observed in the Alps (Col de Bretolet), in the Swiss lowlands and at Lake Constance (Mettnau) except for 7 species (Firecrest *Regulus ignicapilla*, Blue Tit *Parus caeruleus*, Brambling *Fringilla montifringilla*, Greenfinch *Carduelis chloris*, European Goldfinch, Bullfinch *Pyrrhula pyrrhula* and Hawfinch *Coccothraustes coccothraustes*). The migration peaks of these species were earlier at Col de Bretolet than at Ulmethöchi. This might be due to the birds avoiding crossing the Alps later in the year.

For 13 species, seasonal changes in sex ratio and/or age composition were analysed. The proportion of males significantly increased during the season in the Golderest *Regulus regulus*, Common Chaffinch *Fringilla coelebs* and Hawfinch. The proportion of first year birds decreased significantly over the season in the European Robin *Erithacus rubecula*, Black Redstart *Phoenicurus ochruros*, European Goldfinch and Eurasian Siskin. Flock sizes are described for 15 species.

Fränzi Korner-Nievergelt und Pius Korner-Nievergelt, oikostat, Ausserdorf 43, CH–6218 Ettiswil; Edi Baader, Luzius Fischer, Werner Schaffner und Matthias Kestenholz¹, Basellandschaftlicher Natur- und Vogelschutzverband BNV, Postfach 533, CH–4410 Liestal;

¹aktuelle Adresse: Schweizerische Vogelwarte, CH–6204 Sempach, E-Mail matthias.kestenholz@vogelwarte.ch

Die Zugphänologie, also der zeitliche Ablauf des Zuges einer Vogelart, ist angepasst an deren ökologische Anforderungen (Alerstam & Lindström 1990, Houston 1998, McNamara et al. 1998), wie Klima, Verfügbarkeit der Nahrung und Vorhandensein von Nistgelegenheiten (Alerstam 1990). Ebenfalls beeinflussen die Konkurrenz um gute Reviere (Alerstam & Hedenström 1998), die Länge des Zugweges und der Umfang der Mauser (Jenni & Winkler 1994) die Evolution der Zugphänologie. In neuerer Zeit ist bekannt geworden, dass einige Vogelarten ihre Zugzeiten aufgrund des sich verändernden Klimas verschieben (z.B. Hüppop & Hüppop 2003, Cotton 2003, Jenni & Kéry 2003, Anthes 2004a, b, Lehtikoinen et al. 2004, Sinelschikova & Sokolov 2004, Mills 2005, Hüppop & Winkel 2006, Zalakevicius et al. 2006). Jedoch sind die Folgen dieser Verschiebung für die Vogelwelt noch nicht abschätzbar (Crick 2004).

Ausgelöst wird der jährlich pro Art etwa zum gleichen Zeitpunkt einsetzende Vogelzug durch ein Zusammenspiel der hormonell bedingten «Inneren Uhr» und der Tageslänge als äusserem Zeitgeber (Berthold 2000, Gwinner & Helm 2003). Weitere Faktoren wie Ernährungszustand des Vogels, lokales Nahrungsangebot und Wetter beeinflussen den Aufbruch und das Rastverhalten zusätzlich, wobei das Zusammenspiel zwischen den inneren und äusseren Faktoren noch nicht befriedigend verstanden wird (Jenni & Schaub 2003). Deshalb sind Voraussagen über die Zahl der ziehenden Vögel für einen bestimmten Tag und Ort nur mit grossen Unsicherheiten möglich (Erni et al. 2002).

Phänologische Kenntnisse bilden die Grundlage für das Verständnis von jahreszeitlichen und tageszeitlichen Rhythmen (Berthold 2000) und des Einflusses von Umwelt- und inneren Faktoren (Jenni & Schaub 2003). Zusätzlich können Vergleiche der Durchzugszahlen zwischen verschiedenen Beobachtungs- und Beringungsstationen Informationen über den grossräumigen Zugablauf liefern (z.B. Hüppop & Hüppop 2004).

Wir präsentieren hier die Durchzugsmuster auf der Ulmethöchi (Kanton Basel-Landschaft, Schweizer Jura) während des Herbstzuges für 33 ausgewählte Singvogelarten basierend auf

Daten aus 18 Jahren (1988–2005). Die Beobachtungs- und Beringungsstation Ulmethöchi zeichnet sich durch folgende drei Besonderheiten aus:

(1) Aufgrund der Topografie entsteht eine lokale Zugkonzentration, denn die Station befindet sich auf einem 973 m hoch gelegenen Pass im Faltenjura.

(2) Auf der Station kamen gleichzeitig zwei Erfassungsmethoden zum Einsatz: Fang in Japannetzen (mit anschliessender Beringung) und standardisierte Sichtbeobachtung. Die zwei Methoden ergänzen sich, da gewisse Arten eher durch Fang, andere mehr durch Sichtbeobachtung registriert werden.

(3) Die hier vorgestellten langjährigen Daten aus dem schweizerischen Jura ergänzen das Bild des Herbstzuges über der Schweiz in idealer Weise, denn Durchzugsmuster basierend auf langjährigen Daten von häufigen Arten in der Schweiz sind bisher vor allem aus den Alpen bekannt, insbesondere vom Col de Bretolet im Unterwallis (Jenni 1984, Winkler 1999). Ein- bis maximal fünfjährige Untersuchungen über die Phänologie des Herbstdurchzugs fanden in den Vierziger- und Fünfzigerjahren im Mittelland (Noll 1951, Gehring 1963) und in den Alpen (Schuster 1948, Sutter 1952, 1954, Epprecht 1955) statt.

Eine allgemeine Aussage über die Zugphänologie, basierend auf einer einzelnen Station, wird bis zu einem gewissen Grad limitiert durch die ausgeprägte Abhängigkeit des Zuges vom lokalen Wetter. Durch die Mittlung über viele Jahre kann dieser Effekt jedoch zu einem guten Teil verringert werden. Da auf der Ulmethöchi das lokale Wetter systematisch erfasst wurde, konnten wir den Einfluss des Wetters auf die Durchzugsdiagramme ermitteln und nötigenfalls korrigieren.

1. Material und Methoden

1.1. Zugvogelbeobachtungsstation Ulmethöchi

Die Station liegt auf einem von NE nach SW ausgerichteten Pass auf einem von E nach W verlaufenden Hügelzug im basellandschaftlichen Jura (Nordwestschweiz) (Abb. 1, Korner-Nievergelt et al. 2007). Auf dem Herbstzug

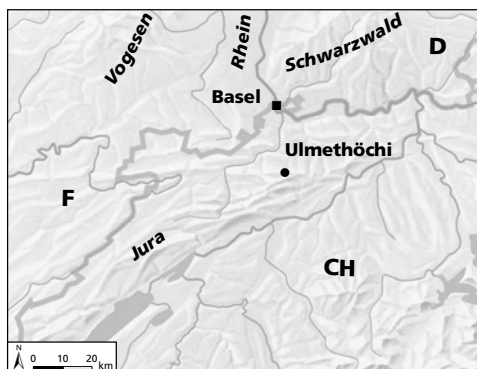


Abb. 1. Lageplan der Ulmethöchi (Basel-Landschaft, Schweiz; © Basiskarte: Institut für Kartographie ETH Zürich). – *Situation map of Ulmethöchi (Canton Basel-Landschaft).*

werden die von NE anfliegenden Vögel durch die Topografie über der Ulmethöchi konzentriert. Die Station wurde 1962 gegründet und ist seit 1966 jährlich 4 oder 5 Wochen, seit 1988 6 Wochen in Betrieb.

Jeweils um 6, 12 und 18 h MEZ (Mittleuropäische Zeit = GMT + 1 Stunde) wurden folgende Wetterparameter notiert: Temperatur, Bewölkung in Achteln des sichtbaren Himmels (Skala 0–8), Regen (0 = kein Regen, 1 = schwach, Nieselregen, 2 = mässig, 3 = stark), Windrichtung (Kategorien: windstill, Gegenwind = S, SW oder W, Rückenwind = N, NE oder E; Winde aus SE oder NW traten aus topografischen Gründen praktisch nie auf) und Windstärke (Beaufort-Skala 0–12).

1.2. Beringung

Auf der Station wurden mit konstantem Aufwand Zugvögel in Japannetzen gefangen und nach standardisierten Verfahren beringt. Die Netze für den Vogelfang waren rund um die Uhr offen, ausser wenn die Witterungsverhältnisse den Fang nicht erlaubten. Sie wurden von der Morgen- bis zur Abenddämmerung durchgehend überwacht (für eine Beschreibung von Fanganlage und -betrieb siehe Korner-Nievergelt et al. 2007). Da im Dunkeln nur ausnahmsweise Vögel gefangen wurden, werteten wir in dieser Arbeit nur Fänge zwischen 6.00 und

18.00 h (Winterzeit, MEZ) aus. Zwischen 1988 und 2005 haben 17 verschiedene Beringer auf der Ulmethöchi jeweils für ein paar Tage bis eine Woche pro Saison beringt.

Alters- und Geschlechtsbestimmung erfolgten nach den Kriterien aus Svensson (1984, 1992), Winkler (1979) und Jenni & Winkler (1994). Bei Blau- und Kohlmeise stieg der Anteil der Vögel mit unbestimmtem Alter im Oktober sprunghaft an (Pneumatisation abgeschlossen), so dass ein allfälliger saisonaler Trend in der Alterszusammensetzung verwischt würde. Deshalb präsentieren wir die Alterszusammensetzung dieser beiden Arten nicht.

1.3. Sichtbeobachtung

Gleichzeitig zur Beringung wurden seit 1988 ausgewählte Singvogelarten systematisch durch Sichtbeobachtung gezählt. Dabei beobachtete täglich mindestens eine Person von der frühen Morgendämmerung bis zum Dunkelwerden, ausser bei Sturm und starkem Regen. Erfasst wurden 15 Arten, welche optisch oder akustisch einfach zu entdecken sind (Tab. 1), wobei pro überfliegende Art Truppgrösse und Zeit auf vorgedruckten Protokollblättern notiert wurden. Die Beobachter lösten sich innerhalb der Gruppe nach ein paar Stunden ab; jeweils nach einer Woche wechselte die ganze Equipe.

1.4. Artenauswahl

Für diese Arbeit verwendeten wir alle systematischen Sichtbeobachtungen und die Fangdaten von Arten, die in den 18 Jahren seit Beginn des 6-wöchigen Betriebs, also von 1988 bis 2005, zwischen dem 22. September und dem 5. November über 100 Fänglinge aufwiesen (Tab. 1).

1.5. Statistische Darstellung

Für diese Arbeit wählten wir die Daten aus den Jahren 1988 bis 2005 jeweils vom 22. September bis 5. November aus, wobei am Anfang und am Ende dieser Periode nicht in jedem Jahr Daten erhoben wurden (Abb. 2). Damit die Durchzugszahlen zwischen den Tagen mit unterschiedlicher Anzahl Datenerhebungen verglichen werden konnten, berechneten wir

Tab. 1. Anzahl (n) beringter und beobachteter Individuen auf der Zugvogelstation Ulmethöchi (jährlich 6 Wochen zwischen dem 22. September und dem 5. November von 1988 bis 2005). Berücksichtigt wurden nur Singvogelarten, für die entweder über 100 Beringungen vorliegen (25 Arten) oder die systematisch gezählt wurden (15 Arten). – Number (n) of ringed (third column) and observed (fourth column) birds at the migration observation station Ulmethöchi (6 weeks per year between 22 September and 5 November from 1988 to 2005). Only species with more than 100 ringed birds (25 species) or species that were systematically observed (15 species) were considered.

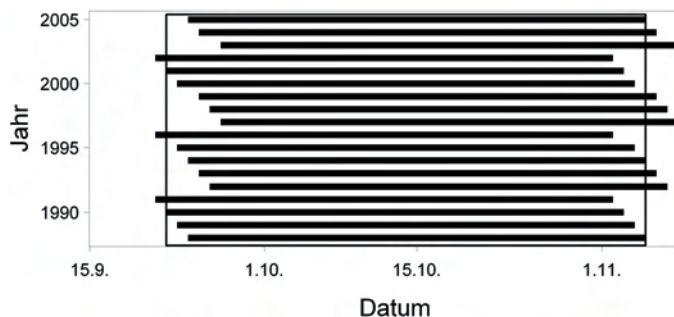
Art		n beringt	n beobachtet
Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	–	1 891
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	–	5 426
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	799	–
Schafstelze	<i>Motacilla flava</i>	–	1 326
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	298	–
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	254	2 031
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	2 416	–
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	996	–
Amsel	<i>Turdus merula</i>	836	–
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>	–	3 433
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	682	–
Rotdrossel	<i>Turdus iliacus</i>	–	2 638
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	–	13 892
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	142	–
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	265	–
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	1 342	–
Sommergoldhähnchen	<i>Regulus ignicapilla</i>	218	–
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	217	–
Tannenmeise	<i>Parus ater</i>	4 633	–
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	6 656	–
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	4 889	–
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	190	6 840
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	157	15 766
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	13 100	–
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	1 912	–
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	348	4 560
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	104	–
Distelfink	<i>Carduelis carduelis</i>	764	42 065
Erlenzeisig	<i>Carduelis spinus</i>	5 782	126 545
Hänfling	<i>Carduelis cannabina</i>	–	23 857
Fichtenkreuzschnabel	<i>Loxia curvirostra</i>	–	2 724
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	100	–
Kernbeisser	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	356	55 872

jeweils die durchschnittliche Anzahl Fänglinge resp. die durchschnittliche Zahl beobachteter Vögel pro Tag und pro Stunde.

Zur Darstellung der Durchzugsmuster zeichnen wir für jede Art die durchschnittliche Anzahl Vögel pro Tag auf und legten als optische Hilfe einen Glätter (lokale polynomiale Regression 2. Grades, Wood 2006) darüber. Sichtbeobachtungen und Beringungsdaten wurden dabei getrennt bearbeitet. Glätter können stärker oder

schwächer an die Daten angepasst werden, je nach dem, welche Bandbreite von Tagen in die Schätzung mit einbezogen wird. Wir wählen eine Bandbreite von 30 Tagen. Innerhalb der Bandbreite werden Tage mit zunehmender Distanz zum Mittelpunkt weniger gewichtet. Das Maximum des Glätters bezeichnen wir als Durchzugsgipfel. Dieser entspricht den Tagen mit der höchsten Zugdichte. Der Durchzugsmedian ist jener Tag, an dem die über die

Abb. 2. Betriebstage der Beobachtungsstation Ulmethöchi. Schwarze Balken zeigen die Betriebsphase pro Jahr an. Die für diese Arbeit verwendeten Daten stammen aus dem umrahmten Bereich (22. Oktober bis 5. November). – *Duration of observation at Ulmethöchi. Black bars indicate the days with observations per year. For this study, only data of days within the box were analysed.*



Saison aufsummierte Zahl der Vögel 50 % der Jahressumme erreicht. Den Durchzugsmedian verwendeten wir, um zu testen, ob sich der Durchzug über die Jahre verschoben hat.

Alle Wettervariablen beeinflussten die täglichen Fangzahlen stark (Tab. 2). Deshalb zeichneten wir für jede Art die Residuen aus dem Modell

$$\begin{aligned} &\text{Tagestotal der Fänge} \sim \text{Regen} \\ &+ \text{Bewölkung} + \text{Windrichtung} + \text{Windstärke} \\ &+ \text{Windrichtung} \times \text{Windstärke} \end{aligned}$$

gegen das Datum auf, um ein «wetterkorrigiertes» Durchzugsmuster zu erhalten. Dabei verwendeten wir die Wetterdaten je einmal von 6 und 12 h. Die basierend auf das Wetter von 6 bzw. 12 h korrigierten Durchzugsmuster un-

terschieden sich nicht. Für Arten, bei denen das korrigierte Durchzugsmuster vom unkorrigierten Muster abweicht, zeigen wir das basierend auf die Wetterdaten von 12 h korrigierte Muster in den Arttexten.

Die Anteile der Alters- und Geschlechtsklassen zeichneten wir gegen das Datum auf, wobei die Anteile jeweils mittels lokaler polynomialer Regression (2. Grad) geglättet wurden. Wir verwendeten dazu nur Arten, bei denen die Alters- oder Geschlechtsbestimmung problemlos ist. Um zu berechnen, ob sich die Durchzugsmuster zwischen den Alters- und Geschlechtsklassen unterscheiden, verwendeten wir generalisierte lineare Modelle (GLM) mit logit-Linkfunktion und binomialer Fehlerverteilung. Unterschiedliche Durchzugsmuster von Alters- und Geschlechtsklassen führen zu einer signifikanten Interaktion zwischen Alter bzw. Geschlecht und dem Datum. Diese Interaktionen testeten wir mit einem Likelihood-ratio- χ^2 -Test.

Für die tageszeitlichen Durchzugsmuster berechneten wir die durchschnittliche Zahl der beobachteten Vögel respektive die durchschnittliche Zahl der Fänge pro Stunde.

Auf Veränderungen des Durchzugsmedians über die Jahre wurde für jede Art mit einer einfachen linearen Regression getestet.

Die Truppgrößen der Schwärme beschreiben wir wie folgt: (1) Anteil Einzelvogelbeobachtungen gemessen an der Zahl der Beobachtungen (Einzelvögel und Trupps) in Prozent. (2) Anteil Einzelvögel an der Summe aller beobachteten Vögel in Prozent. (3) Häufigste Truppgröße, d.h. jene Anzahl, die von den Beobach-

Tab. 2. Einfluss der Wettervariablen auf die Zahl der Fänge pro Tag (alle Arten). Die F-Werte stammen aus dem Vergleich des Modells gegen das Modell ohne die betreffende Variable. Adj. $R^2 = 0,14$, $F = 10,8$, $p < 0,001$, $n = 564$ Tage. Nicht signifikante Interaktionen wurden schrittweise aus dem Modell entfernt. – *Influence of weather variables on the daily number of birds caught (all species). The F-values (F-Wert) are from the comparison of the models without the corresponding variable. Adj. $R^2 = 0,14$, $F = 10,8$, $p < 0,001$, $n = 564$ days. Not significant interactions were stepwise omitted from the model.*

	FG	F-Wert	p
Regen	1	11,9	<0,001
Bewölkung	1	7,9	0,005
Windstärke \times Windrichtung	3	3,7	0,011

tungen mit mindestens 2 Vögeln am häufigsten auftrat. (4) Von dieser häufigsten Trupprösse geben wir ebenfalls den Anteil an Beobachtungen und den Anteil an beteiligten Individuen (inklusive Einzelvögel) in Prozent an. (5) Mittlere Trupprösse als arithmetisches Mittel der Anzahl Vögel aller Beobachtungen (inklusive Einzelvögel). (6) Die Spannweite der Trupps; sie reicht von 2 bis zur grössten protokollierten Anzahl. (7) Da die Spannweite stark durch einzelne extrem grosse Schwärme bestimmt wird, geben wir zusätzlich zur Spannweite eine um 5 % gestutzte Spannweite an, bei der die 5 % der grössten Trupps weggelassen wurden. Im Anhang geben wir die häufigste und zweithäufigste Anzahl Vögel pro Beobachtung (= Einzelvögel und Trupps) an inkl. deren Häufigkeit.

Die Analysen wurden auf dem Statistikpaket R 2.4. durchgeführt (R Development Core Team 2006).

2. Ergebnisse und Diskussion

2.1. Saisonale Durchzugsmuster

In den hier präsentierten Durchzugsdiagrammen ist die mittlere Zahl beobachteter resp. gefangener Vögel pro Tag für die Jahre 1988 bis 2005 und Tage vom 22. September bis zum 5. November dargestellt (Abb. 3). Bei der Interpretation solcher Darstellungen sind folgende Punkte zu beachten (s. auch Jenni 1984, Hüppop & Hüppop 2004).

(1) Die Zeitdauer vom 22. September bis zum 5. November ist relativ kurz (45 Tage). Von vielen Vogelarten wird damit der Anfang, das Ende oder der Gipfel des Zuges nicht erfasst. Ein Vorteil des späten Beginns der Beobachtungen ist, dass nachbrutzeitliche Bewegungen für die meisten Arten abgeschlossen sind (Jenni 1984) und somit die Zugmuster nicht mehr verdecken können.

(2) Die Tages-Mittelwerte beruhen vor allem am Anfang und am Ende der Saison auf nur wenigen Jahren (mindestens aber 5, Abb. 2). Die meisten Mittelwerte beruhen auf 18 Jahren. Diese relativ kleine Zahl verbunden mit jährlichen (z.B. wetterbedingten) Schwankungen im Durchzug führt zu starken Schwankungen von Tag zu Tag in den Durchzugsdiagrammen.

Der Glätter mittelt diese Schwankungen aus, er kann jedoch an den beiden Enden durch Extremwerte abgelenkt werden. Wir zeichneten daher die Glätter nicht ganz bis zu ihren beiden Enden durch.

(3) Die hier gezeigten Durchzugsmuster zeigen eine Summe der Durchzugsmuster von Gruppen von Individuen, die sich z.B. bezüglich Alter, Geschlecht, Herkunft oder Brut-erfolg unterscheiden.

Die auf Sichtbeobachtungen und die auf Fangdaten beruhenden Durchzugsmuster stimmen gut überein, ausser beim Star. Bei ihm ist der Durchzugsgipfel anfangs Oktober in den Fangdaten nicht zu erkennen (s. Kap. 2.5.23).

Wir vergleichen unsere Durchzugsmuster mit jenen vom Col de Bretolet (Kanton Wallis, Jenni 1984) und den in Winkler (1999) publizierten Durchzugsdaten aus der Schweiz. Durchzugsmuster von weiteren Beobachtungsstationen (Randecker Maar auf der Schwäbischen Alb (D), Gatter 2000; Reit bei Hamburg (D), Mettnau am Bodensee (D), Illmitz am Neusiedlersee (A), Berthold et al. 1991; Helgoland (D), Hüppop & Hüppop 2004) werden für Arten herangezogen, wo ein Vergleich interessant erscheint. Der Alpenpass Col de Bretolet liegt etwa 150 km Luftlinie in Richtung SSW von der Ulmethöchi. Die Durchzugsmuster in Jenni (1984) beruhen auf Fangzahlen aus ausgewählten Jahren zwischen 1958 und 1982, während unsere Daten zwischen 1988 und 2005 erhoben wurden.

2.2. Alters- und Geschlechtsunterschiede

Bei den Fänglingen lassen sich zwischen den Altersklassen und den beiden Geschlechtern gewisse Unterschiede im saisonalen Durchzugsmuster erkennen. Bei Rotkehlchen, Hausrotschwanz, Distelfink und Erlenzeisig nimmt der Anteil der Diesjährigen im Verlauf der Saison signifikant ab, während jener der Adulten entsprechend zunimmt (Abb. 4). Bei Wintergoldhähnchen, Buchfink und Kernbeisser sind die ♀ signifikant früher unterwegs als die ♂ (Abb. 4). Bei den beiden Arten, die sowohl eine sichere Alters- als auch Geschlechtsbestimmung zulassen (Amsel und Erlenzeisig), zeigt sich, dass die Unterschiede im Durch-

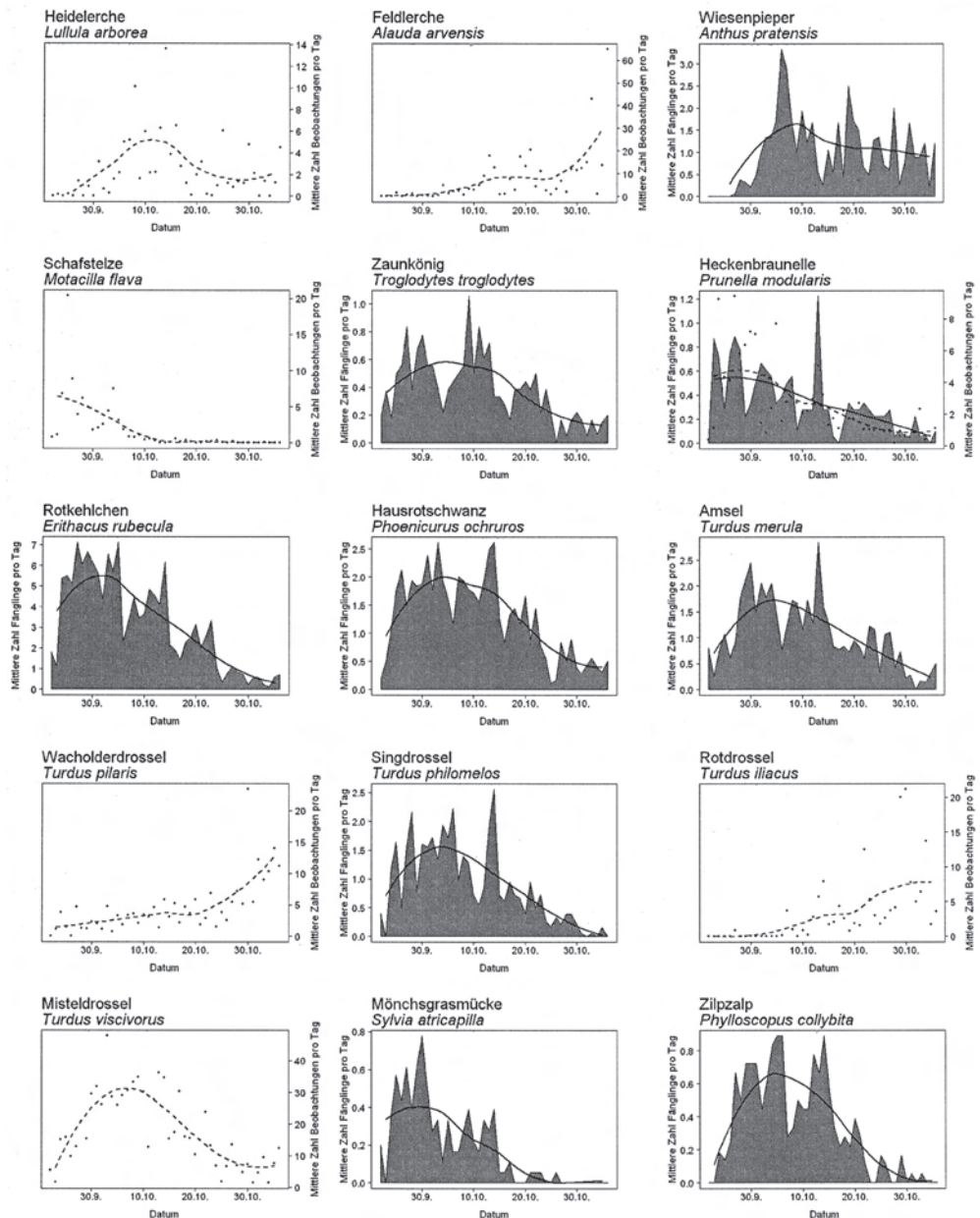


Abb. 3. Durchzugsmuster auf der Ulmethöchi (Anzahl der Fänglinge und der beobachteten Vögel in Tab. 1). Graue Fläche = mittlere Anzahl Fänglinge pro Tag (gemittelt über die Jahre 1988–2005, linke Skala), durchgezogene Linie = Glätter der mittleren Anzahl Fänglinge pro Tag, Punkte = mittlere Anzahl Beobachtungen pro Tag (rechte Skala), gestrichelte Linie = Glätter der mittleren Anzahl Beobachtungen pro Tag. – Seasonal migration pattern at Ulmethöchi. The number of birds caught and observed is given in Table 1. Grey area = mean of number of birds caught per day (average from 1988 until 2005, left axis), solid line = smoother thereof, points = mean of number of observed birds per day (right axis), broken line = smoother thereof.

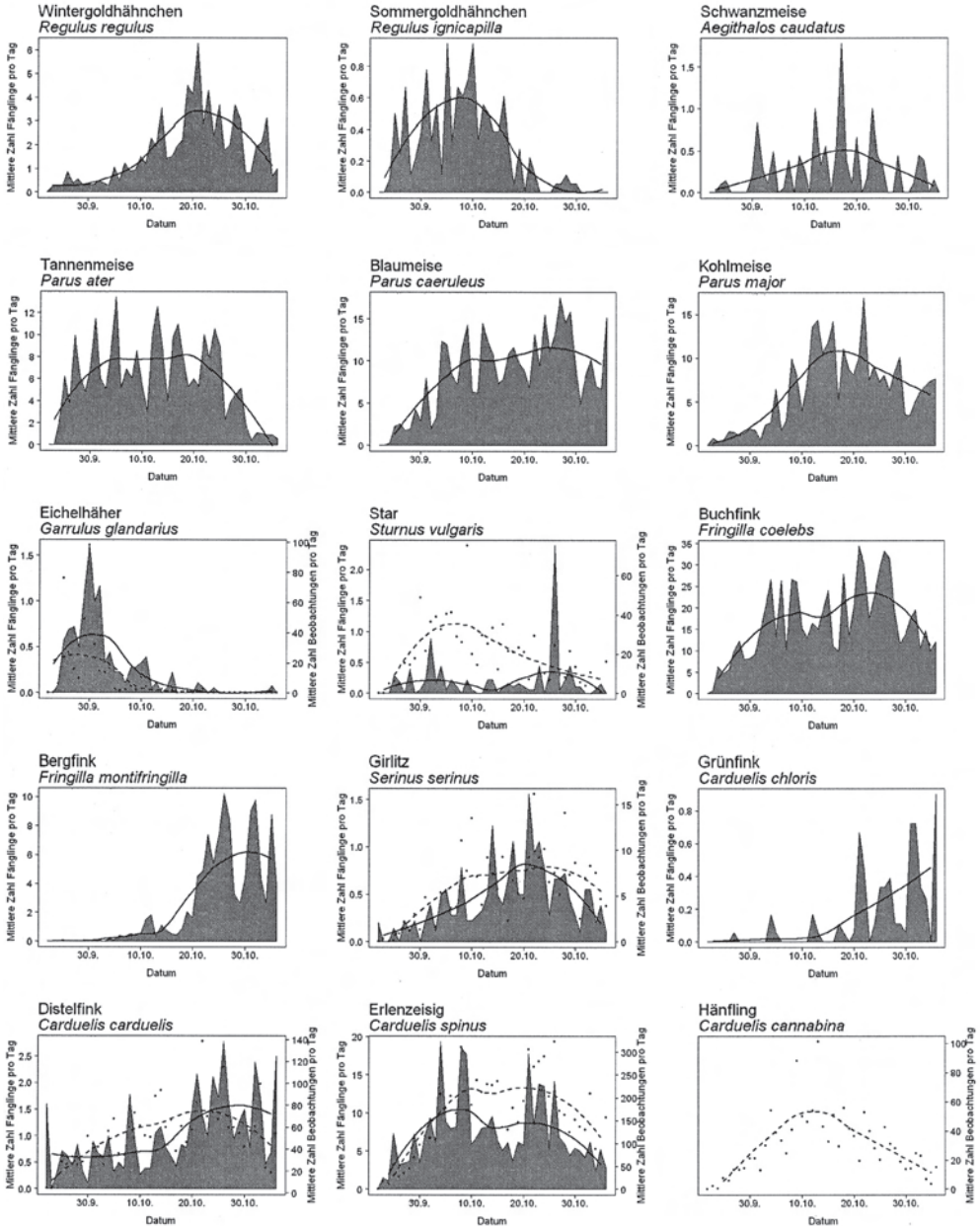


Abb. 3. (Fortsetzung). Durchzugsmuster auf der Ulmethöchi. Graue Fläche = mittlere Anzahl Fänge pro Tag (gemittelt über die Jahre 1988–2005, linke Skala), durchgezogene Linie = Glätter der mittleren Anzahl Fänge pro Tag, Punkte = mittlere Anzahl Beobachtungen pro Tag (rechte Skala), gestrichelte Linie = Glätter der mittleren Anzahl Beobachtungen pro Tag. – *Seasonal migration pattern at Ulmethöchi. Grey area = mean of number of birds caught per day (average from 1988 until 2005, left axis), solid line = smoother thereof, points = mean of number of observed birds per day (right axis), broken line = smoother thereof.*

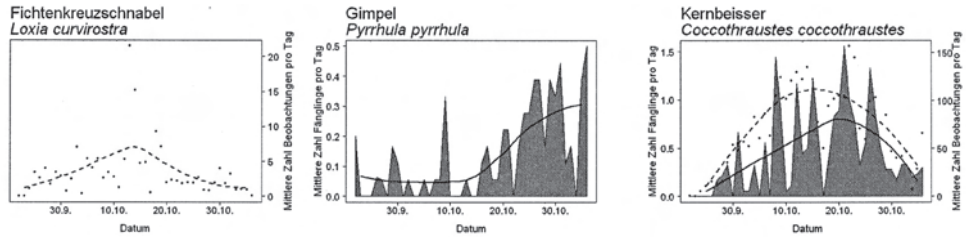


Abb. 3. (Fortsetzung)

zugsmuster zwischen den Altersklassen grösser sind als zwischen den beiden Geschlechtern. Alters- und geschlechtsdifferenziertes Zugverhalten ist weit verbreitet (z.B. Schifferli 1963, Owen & Dix 1986, Schols 1987, Smith & Nilson 1987, Prescott 1991, Carbon & Owen 1995, Erritzoe & Fuller 1999, Schmid 2000). In der Regel ziehen die Diesjährigen im Herbst früher weg als die Adulten und die ♀ früher als die ♂ (Hüppop & Hüppop 2004), dabei scheint

die Differenzierung nach Altersklassen stärker ausgeprägt zu sein als die Differenzierung zwischen den beiden Geschlechtern (Bairlein et al. 2002, Siriwardena & Wernham 2002).

2.3. Tageszeitliche Durchzugsmuster

Bei 6 von 7 Arten (Heckenbraunelle, Eichelhäher, Star, Girlitz, Distelfink, Erlenzeisig), für die sowohl Beringungs- als auch Beobach-

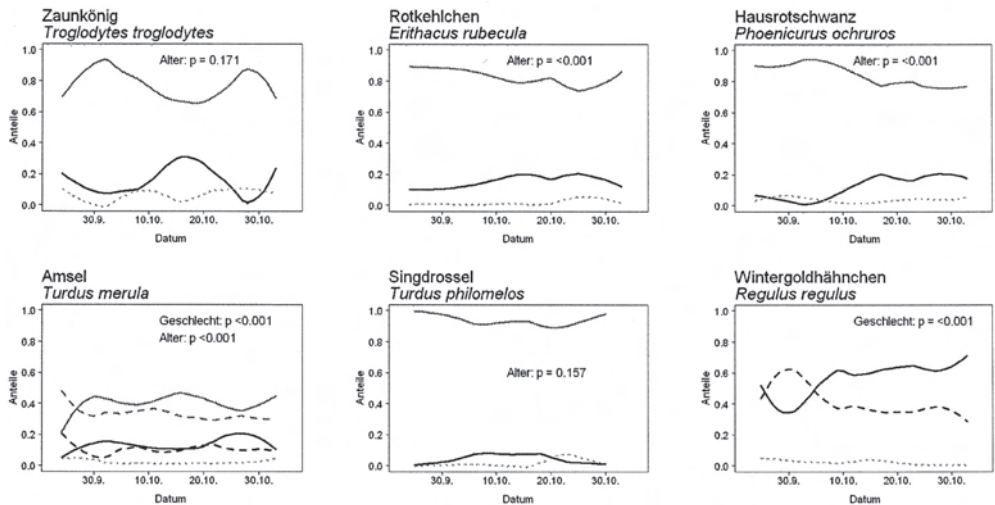


Abb. 4. Jahreszeitliche Veränderung der Geschlechts- und Altersklassenanteile von auf der Ulmethöchi durchziehenden Vogelarten. Die Anzahl der Fänge und der beobachteten Vögel ist in Tab. 1 vermerkt. Ausgezogene schwarze Linie = Adult oder ♂, gestrichelte Linie = ♀, grau = diesjährig, hellgrau gepunktet = unbestimmte Individuen. Die p-Werte zeigen an, ob sich die Verläufe der Alters- bzw. Geschlechtsklassen über die Saison unterscheiden (Interaktion Alter × Datum, resp. Geschlecht × Datum). – Seasonal change in sex ratio or proportion of age classes of birds migrating across Ulmethöchi. The number of birds caught and observed is given in Table 1. Solid black line = adult or male, broken line = female, grey = first year birds, light grey and dotted = sex or age not identified. The p values show the significance of the interaction between the proportions of sex (= «Geschlecht») or age classes (= «Alter») and date.

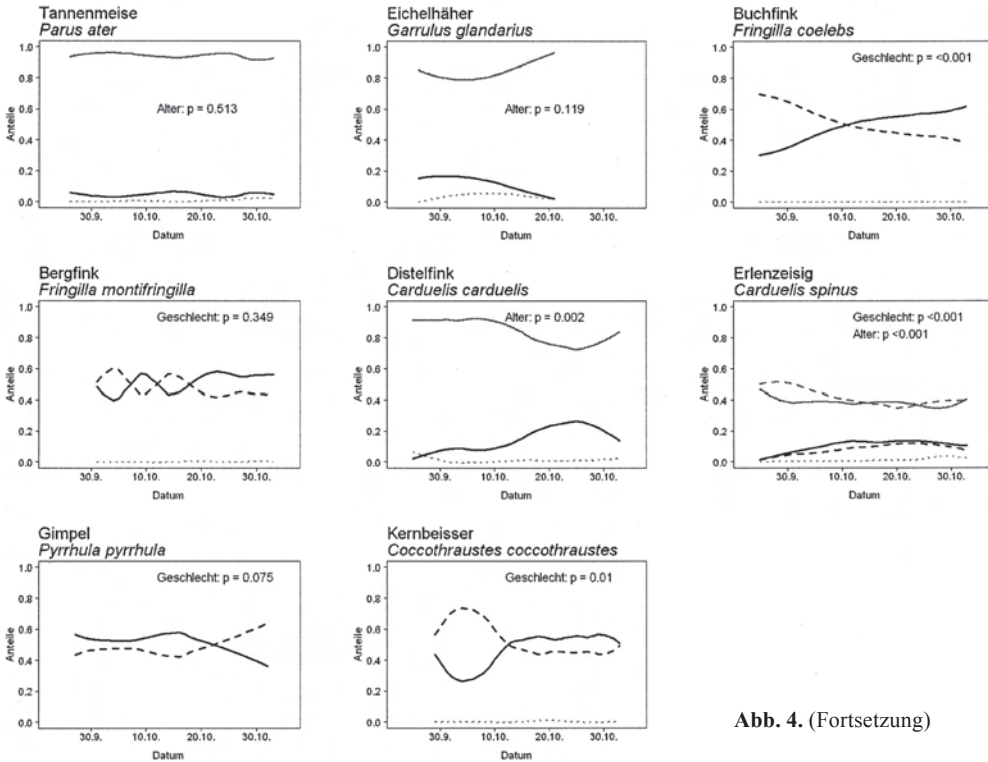


Abb. 4. (Fortsetzung)

tungsdaten vorliegen, liegt der tageszeitliche Durchzugsgipfel in den Beobachtungsdaten früher als in den Beringungsdaten (U-Test, $p < 0,001$, Abb. 5). Dafür könnten gegen den Nachmittag hin sich verschlechternde Sichtverhältnisse (Gegenlicht) verantwortlich sein, oder die Vögel fliegen am frühen Morgen höher als später am Tag und werden daher nicht gefangen. Dies ist nicht durch gegen Mittag zunehmende Gegenwinde erklärbar. Die Häufigkeit von Gegenwinden ist am Mittag sogar geringer als am Morgen (χ^2 -Test, $\chi^2 = 33,5$, FG = 2, $p < 0,001$).

2.4. Veränderung des Durchzugsmedians

Der jährliche Durchzugsmedian hat sich für 5 von 33 Arten über die 18 Beobachtungsjahre signifikant verändert (Tab. 3). Bei allen 5 Arten liegt der Durchzugsmedian heute später als vor 18 Jahren.

2.5. Einzelne Arten

2.5.1. Heidelerche *Lullula arborea*

Das Durchzugsmaximum beobachteten wir zwischen dem 8. und dem 15. Oktober (Abb. 3). Die Durchzugsmuster über der Ulmethöchi und dem Col de Bretolet sehen ähnlich aus. In der Schweiz beginnt der Herbstdurchzug der Heidelerche im September, erreicht zwischen dem 8. und 17. Oktober sein Maximum und erstreckt sich bis Anfang Dezember (Winkler 1999). Die Zugintensität nahm von der Morgendämmerung an zu, erreichte zwischen 10 und 12 h das Maximum und nahm bis zum Sonnenuntergang kontinuierlich ab. Die Heidelerche ist Tag- und Nachtzieher (Winkler 1999).

Ein Drittel der Beobachtungen (eine Beobachtung = ein Trupp oder ein Einzeltier) betraf Einzeltiere, 12 % Zweiergruppen, 5 % der Vö-

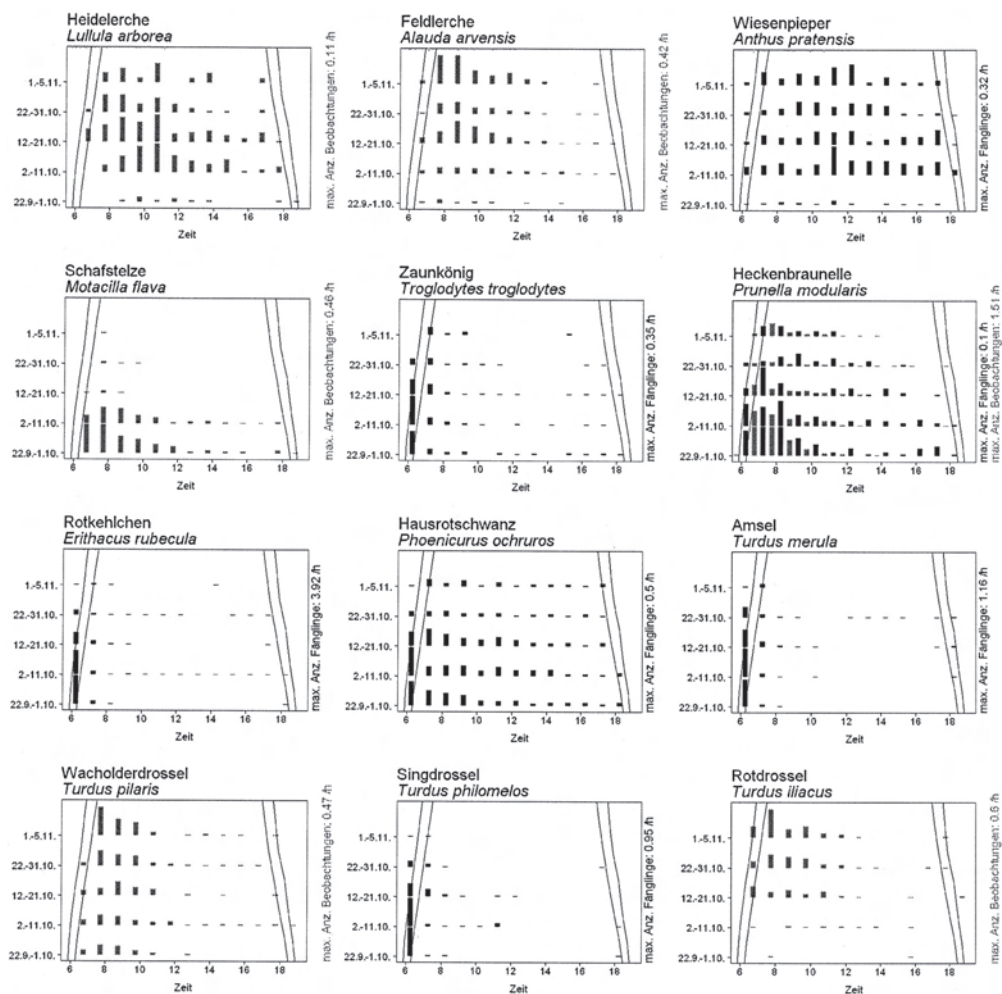


Abb. 5. Tageszeitliche Durchzugsmuster auf der Ulmethöchi beobachteter (grau) oder gefangener (schwarz) Singvogelarten pro Dekade. Die Anzahl der Fänge und der beobachteten Vögel ist in Tab. 1 vermerkt. Die Säulen zeigen die Zugintensität als mittlere Zahl Vögel pro Stunde, wobei der höchste Balken in jedem Diagramm die maximale Zugintensität angibt. Der Wert für die maximale Zugintensität ist jeweils rechts angegeben. Die Linien bezeichnen Anfang und Ende der zivilen Dämmerung sowie Sonnenaufgang und -untergang. – *Diurnal migration patterns of passerines at Ulmethöchi from visual observations (grey) and catching (black) per decade. The bars indicate the migration intensities in mean number of birds per hour, the largest bar per plot indicating maximal intensity. The values of the maxima are given to the right. Lines indicate beginning of dawn, sunrise, sunset and nightfall. The number of birds caught and observed is given in Table 1.*

gel flogen einzeln, 4 % in Zweiergruppen. Die mittlere Truppgrosse betrug 6,6, die Spannweite reichte von 2 bis 100 (95 % 2–30). Über dem Randecker Maar sieht die Verteilung der Truppgrossen gleich aus (Gatter 2000).

2.5.2. Feldlerche *Alauda arvensis*

Das Durchzugsdiagramm dieser Art auf der Ulmethöchi (Abb. 3) wurde durch zwei aussergewöhnliche Tage, den 2. und den 5. November

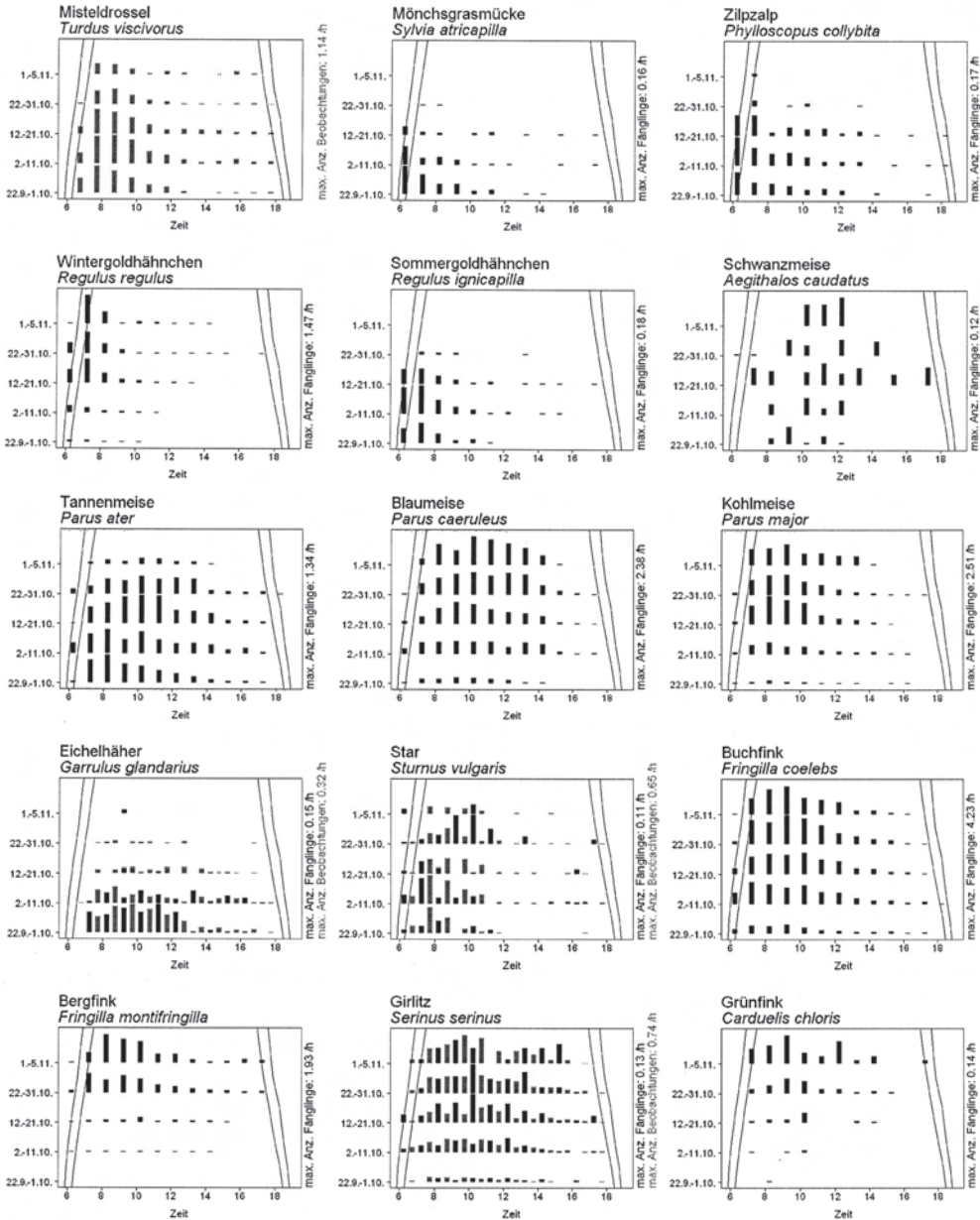


Abb. 5. (Fortsetzung). Tageszeitliche Durchzugsmuster auf der Ulmethöchi beobachteter (grau) oder gefangener (schwarz) Singvogelarten pro Dekade. Die Säulen zeigen die Zugintensität als mittlere Zahl Vögel pro Stunde, wobei der höchste Balken in jedem Diagramm die maximale Zugintensität angibt. Der Wert für die maximale Zugintensität ist jeweils rechts angegeben. – Diurnal migration patterns of passerines at Ulmethöchi from visual observations (grey) and catching (black) per decade. The bars indicate the migration intensities in mean number of birds per hour, the largest bar per plot indicating maximal intensity. The values of the maxima are given to the right.

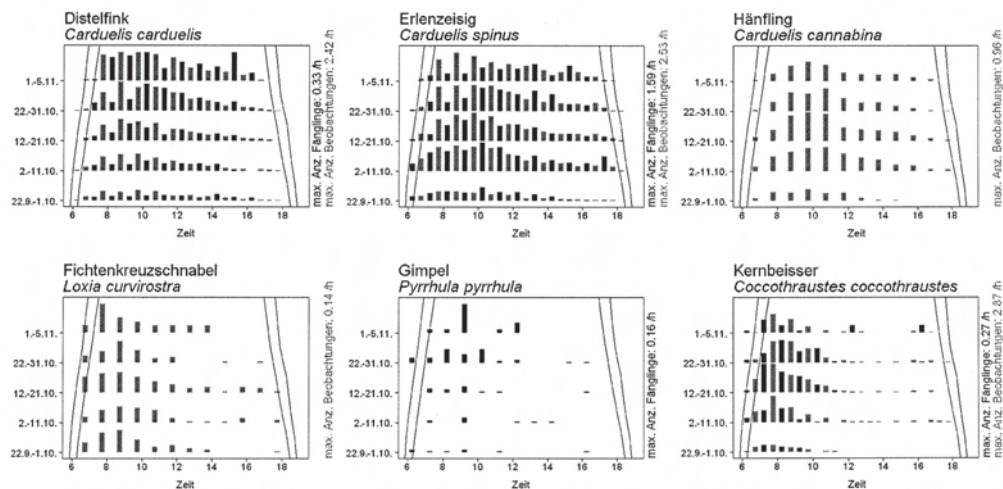


Abb. 5. (Fortsetzung)

1998, mit 474 und 587 gezählten Feldlerchen stark beeinflusst. Ohne diese zwei Tage entspricht das Muster dem Durchzug der Feldlerche in Europa (Spaepen 1995, Bauer et al. 2005) und auf dem Col de Bretolet, mit einem Gipfel zwischen Mitte Oktober und Anfang November (Jenni 1984). Schneestürme im nördlichen Europa können starken Zuzug bis in den Winter hinein auslösen (Rychner & Imboden 1965, Winkler 1999). Anfang November 1998 herrschten starke Tiefdruckzentren in Nordeuropa (MeteoSchweiz).

Der Durchzugsmedian hat sich zwischen 1988 und 2005 nach hinten verschoben (Tab. 3). Diese Verschiebung ist auch ohne das aussergewöhnliche Jahr 1998 vorhanden (Trend ohne 1998: +9 Tage, $p = 0,004$). In den letzten Jahrzehnten wurde für einige Kurzstreckenzieher eine Verspätung des Herbstzugs beobachtet (Jenni & Kéry 2003, Hüppop & Hüppop 2005, Mills 2005; dies gilt jedoch nicht generell, s. Lehtikoinen et al. 2004), was hauptsächlich auf die Klimaveränderung zurückgeführt wird.

Im Vergleich zur Heidelerche war die Feld-

Tab. 3. Veränderungen des jährlichen Durchzugsmedians für die 5 (von 33) Arten mit signifikantem Trend zwischen 1988 und 2005 (lineare Regression). – *Change of the median day of migration for the 5 (of 33) species with significant trends between 1988 and 2005 (linear regression).* «Methode» = method, «Beobachtung» = visual observation, «Fänglinge» = mist netting, «Steigung» = regression slope, «p-Wert» = p-value, «Veränderungen pro 10 Jahre» = change over 10 years in days.

Art	Methode	Steigung	p-Wert	Veränderung pro 10 Jahre (Tage)
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	Beobachtung	0,91	0,006	+9
Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	Beobachtung	0,91	0,008	+9
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	Fänglinge	0,96	0,021	+10
Distelfink <i>Carduelis carduelis</i>	Fänglinge	0,50	0,049	+5
	Beobachtung	0,63	<0,001	+6
Hänfling <i>Carduelis cannabina</i>	Beobachtung	0,61	<0,001	+6

lerche weniger stark in den Nachmittag hinein zugaktiv (Abb. 5). Der Gipfel lag zeitlich etwas früher als auf dem Hahnenmoospass (Berner Oberland, 101 km Luftlinie in Richtung S, 187°), wo zwischen 11 und 12 h die meisten Feldlerchen beobachtet wurden (Rychner & Imboden 1965).

36 % der Beobachtungen (4 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Trupprösse betrug 10,0. Die häufigste Trupprösse war 2 (13 % der Beobachtungen, 3 % der Vögel). Die Trupprösse reichte von 2 bis 150 Individuen (95 %: 2–50). Über dem Randecker Maar war der Anteil Vögel in Trupps mit über 50 Individuen grösser (39,2 %, Gatter 2000) als auf der Ulmethöchi (24,8 %). Über dem Flughafen Zürich-Kloten lag die durchschnittliche Schwarmgrösse in den Jahren 1957–1961 unter 20, und Schwärme mit über 50 Individuen waren selten (Gehring 1963).

2.5.3. Wiesenpieper *Anthus pratensis*

Der Durchzug des Wiesenpiepers begann Anfang Oktober und war Anfang November noch nicht abgeschlossen (Abb. 3). Der Durchzug über die Ulmethöchi erfolgte hiermit zeitgleich mit jenem über den Col de Bretolet (Jenni 1984) und entspricht dem Bild des Durchzugs durch Mitteleuropa, wonach das Durchzugsmaximum in Südsandinavien und Norddeutschland Ende September/Anfang Oktober und weiter südlich im Binnenland Anfang bis Mitte Oktober erreicht wird (Bauer et al. 2005). Die Zugaktivität des Wiesenpiepers war zwischen Hell- und Dunkelwerden ziemlich konstant (Abb. 5). Ganz andere tageszeitliche Zugaktivitäten beobachteten Helbig et al. (1987) in Bielefeld D, wo sich der Zug hauptsächlich auf die ersten 2 h nach Sonnenaufgang konzentrierte.

2.5.4. Schafstelze *Motacilla flava*

Vom Durchzug der Schafstelze erfassten wir auf der Ulmethöchi nur noch das Ende (Abb. 3). Nach dem 10. Oktober wurden nur noch vereinzelt Schafstelzen beobachtet. Der Hauptdurchzug der Schafstelze durch die Schweiz findet in der ersten Septemberhälfte statt (Winkler 1999). Auch auf dem Col de Breto-

let war ab Mitte Oktober der Durchzug vorbei (Jenni 1984). In Mitteleuropa werden ab Mitte Oktober kaum mehr Schafstelzen beobachtet (Bauer et al. 2005).

47 % der Beobachtungen (17 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Trupprösse betrug 2,7. Die häufigste Trupprösse war 2 (22 % der Beobachtungen, 16 % der Vögel). Die Trupprössen reichten von 2 bis 55 (95 % 2–11). Gehring (1963) beobachtete Pieper und Stelzen hauptsächlich alleine oder in kleinen, sehr lockeren Schwärmen. Über dem Randecker Maar zog ein höherer Anteil (37,9 %) Individuen in Trupps von über 10 Individuen (Gatter 2000) als über der Ulmethöchi, wo dieser Anteil 20,9 % betrug.

2.5.5. Zaunkönig *Troglodytes troglodytes*

Die Fangzahlen waren bis Mitte Oktober hoch (Abb. 3). Sie sanken gegen Ende Monat, doch Anfang November war der Zug noch nicht abgeschlossen. Der Herbstzug auf dem Col de Bretolet beginnt in der ersten Septemberdekade, zeigt ein Maximum zwischen Mitte September und Anfang Oktober und hält anschliessend den ganzen Oktober hindurch an (Jenni 1984). Auf der Halbinsel Mettnau am Bodensee liegt der Durchzugsschwerpunkt Mitte bis Ende Oktober (Dallmann 1987, Berthold et al. 1991), in Illmitz am Neusiedlersee erst Ende Oktober (Berthold et al. 1991). Damit scheint der Durchzugsgipfel auf den höher gelegenen Stationen Ulmethöchi und Col de Bretolet früher als in tief gelegenen Rastgebieten stattzufinden. Entsprechend schreibt Winkler (1999), dass sich der Zug im Unterland noch bis in den November hinein erstrecken kann. Die Alterszusammensetzung veränderte sich über die Saison nicht signifikant. Auch über Helgoland unterscheiden sich die Wegzugzeiten zwischen Diesjährigen und Adulten nicht (Hüppop & Hüppop 2004).

Der Zaunkönig wird fast ausschliesslich in der Morgendämmerung gefangen (Abb. 5).

2.5.6. Heckenbraunelle *Prunella modularis*

Zu Beginn der Beobachtungsperiode auf der Ulmethöchi war der Heckenbraunellenzug

bereits voll im Gang, und er erstreckte sich, kontinuierlich abflauend, bis in den November hinein (Abb. 3). Die Streuung der Zahlen in den Sichtbeobachtungen ist grösser als jene der Fänglinge, vermutlich weil viele Heckenbraunellen unbemerkt über den Pass ziehen (Korner-Nievergelt et al. 2007). Das Durchzugsmuster auf der Ulmethöchi widerspiegelt gut die zweite Hälfte des Zuges über den Col de Bretolet. Dieser beginnt in den letzten Augusttagen, erreicht seine grösste Intensität zwischen dem 18. September und dem 7. Oktober und hält bis Ende Oktober an (Jenni 1984). Ähnlich verlief der Zug über den Hahnenmoospass in den Jahren 1961–1963 (Petitmermet 1965). Der Median des Durchzugs durch Deutschland ist gemäss Daten von 24 verschiedenen Stationen 1989–1995 der 28. September (Hudde & Vohwinkel 1997). Die signifikante Verschiebung des Durchzugsmedians nach hinten ist nur in den Beobachtungsdaten vorhanden. Da die Heckenbraunelle schwierig zu beobachten ist, könnten dafür methodische Gründe verantwortlich sein. Auf dem Col de Bretolet sowie über Helgoland und in Deutschland hat die Heckenbraunelle ihren Durchzugsgipfel in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts leicht verfrüht (Jenni & Kéry 2003, Hüppop & Hüppop 2005, Bauer et al. 2005).

Die Heckenbraunelle wurde fast ausschliesslich morgens bis um 10 h beobachtet, Fänglinge gab es vereinzelt den ganzen Tag über (Abb. 5). Gehring (1963) und Dorka (1966) bezeichnen sie als frühen Tagzieher, der regelmässig vor Sonnenaufgang und hauptsächlich in den ersten vier Stunden nach Sonnenaufgang unterwegs ist. Auf deutschen Beringungsstationen wurden 68,5 % aller Fänge in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang gemacht (Hudde & Vohwinkel 1997).

Die Heckenbraunelle war meistens einzeln unterwegs. 89 % der Beobachtungen (73 % der Vögel) betrafen Einzelvögel, 8 % (13 % der Vögel) Zweiergruppen. Die auf 95 % gestuzte Spannweite betrug 2–6. In den Jahren 1957–1961 wurde über dem Flughafen Zürich Kloten nie Schwarmbildung beobachtet (Gehring 1963).

2.5.7. Rotkehlchen *Erithacus rubecula*

Der Durchzugsgipfel lag Ende September/Anfang Oktober. Danach nahmen die Fangzahlen bis anfangs November kontinuierlich ab (Abb. 3). Der Durchzugsgipfel deckt sich gut mit jenem über dem Col de Bretolet (Jenni 1984), am Bodensee, in Norddeutschland und in Ostösterreich (Berthold et al. 1991). Auf allen 4 Stationen liegt der Durchzugsgipfel um die Monatswende September/Oktober (Jenni 1984, Berthold et al. 1991), analog zum Durchzugsmuster über der Ulmethöchi. Der Anteil Diesjähriger nahm im Verlauf der Saison kontinuierlich von etwa 90 auf knapp 80 % ab (Abb. 4). Der angezeigte leichte Anstieg der Diesjährigen am Saisonende basiert auf sehr wenigen Individuen und ist daher nicht gesichert. Auch auf Helgoland liegt der Durchzugsmedian der diesjährigen Rotkehlchen 6 Tage früher als jener der adulten (Hüppop & Hüppop 2004).

Rotkehlchen wurden fast ausschliesslich in den frühen Morgenstunden gefangen (Abb. 5). Das Rotkehlchen ist ein Nachtzieher und zeigt nach Fängen in den Alpen seine höchste Zugaktivität vor Mitternacht (Dorka 1966). Dorka (1966) beschreibt für das Rotkehlchen sowie für Amsel, Ringdrossel und Singdrossel frühmorgendliche Einfälle. Im ersten Dämmerchein fielen die Vögel hierbei plötzlich aus grosser Höhe mit pfeifenden Flügelgeräuschen fast wie Steine aus dem Himmel. Erst wenig über dem Erdboden wird der Flug in die Horizontale umgelenkt und die nächste Deckung aufgesucht. Dementsprechend waren die Rotkehlchenfänglinge auf der Ulmethöchi möglicherweise Individuen am Ende der nächtlichen Zugetappe.

2.5.8. Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros*

Der Hausrotschwanz wurde über die ganze Periode häufig gefangen, ab Mitte Oktober mit sinkenden Zahlen (Abb. 3). Der Hauptdurchzug in der Schweiz gipfelt zwischen dem 3. und dem 12. Oktober und flacht Ende Monat ab (Jenni 1984, Winkler 1999). Das Durchzugsmuster auf der Ulmethöchi entspricht diesem Muster, wie auch jenem auf dem Chasseral (Berner Jura, Biber 1973), auf dem Subigerberg

(Solothurner Jura, Biber 1973) und auf den drei Stationen Mettnau am Bodensee, Reit in Norddeutschland und Illmitz in Österreich (Berthold et al. 1991). Der Anteil Diesjähriger nahm im Verlauf der Saison signifikant ab (Abb. 4). Für den Hausrotschwanz ist es ebenfalls bereits bekannt, dass die Diesjährigen vor den Adulten wegziehen (Bauer et al. 2005).

Die Hausrotschwanzfänge verteilen sich über den ganzen Tag, die Zahlen sind aber in den Morgenstunden höher als am Nachmittag (Abb. 5). Der Hausrotschwanz ist Tag- und Nachtzieher (Dorka 1966, Winkler 1999).

2.5.9. Amsel *Turdus merula*

Der Durchzug war in der ersten Oktoberwoche am intensivsten und wurde gegen Ende Oktober allmählich schwächer (Abb. 3). Dies deckt sich gut mit dem Durchzug über dem Col de Bretolet (Jenni 1984) und auf der Mettnau am Bodensee (Berthold et al. 1991).

Es wurden fast durchwegs und unabhängig vom Geschlecht etwa dreimal mehr Jung- als Altvögel beringt, wobei sich das Geschlechter- und Altersverhältnis über die Saison nicht signifikant veränderte (Abb. 4). Über Helgoland liegt der Durchzugsmedian der Diesjährigen 3 Tage vor dem der Adulten und jener der ♀ 2 Tage vor dem der ♂ (Hüppop & Hüppop 2004). Dieser Unterschied ist so klein, dass wir ihn mit unserem gegenüber Helgoland verhältnismässig kleinen Datensatz nicht zu entdecken vermögen.

Als Nacht- und Dämmerungszieher (Gehring 1963, Dorka 1966, Winkler 1999) wurde die Amsel erwartungsgemäss hauptsächlich in den Dämmerungstunden und in der ersten Stunde nach Sonnenaufgang gefangen, wobei ein abendlicher Aufbruch nur angedeutet war (Abb. 5).

2.5.10. Wacholderdrossel *Turdus pilaris*

Der Durchzug der Wacholderdrossel kommt auf der Ulmethöchi wie auch auf dem Col de Bretolet in der letzten Oktoberwoche erst richtig in Gang (Abb. 3, Jenni 1984). Der Herbstzug kann sich bis weit in den Winter fortsetzen (Winkler 1999, Bauer et al. 2005).

Die Wacholderdrossel wurde hauptsächlich nach Sonnenaufgang bis um Mittag beobachtet (Abb. 5); sie ist vorwiegend Tagzieher (Winkler 1999, Bauer et al. 2005).

28 % der Beobachtungen (4 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Trupprösse betrug 6,2, die Spannweite 2–100 (95 % 2–28). Die häufigste Trupprösse betrug 2 (17 % der Beobachtungen, 6 % der Vögel).

2.5.11. Singdrossel *Turdus philomelos*

Der Durchzug der Singdrossel zeigte ein Maximum anfangs Oktober, ging ab Mitte Oktober deutlich zurück und schien mit dem Ende der Beringungssaison auszuklingen (Abb. 3). Ähnliche Durchzugsmuster werden auf dem Col de Bretolet (Jenni 1984), auf der Mettnau am Bodensee, in Reit in Norddeutschland und in Illmitz am Neusiedlersee (Berthold et al. 1991) festgestellt. Der Anteil Diesjähriger betrug Ende September annähernd 100 % und Ende Oktober etwa 90 %, wobei die Veränderung nicht signifikant war (Abb. 4). Über Helgoland liegt der Durchzugsmedian der diesjährigen 4 Tage vor jenem der adulten Vögel (Hüppop & Hüppop 2004).

Die Singdrossel wurde hauptsächlich in der Morgen- und, ganz schwach, in der Abenddämmerung gefangen (Abb. 5). Zur Hauptdurchzugszeit (erste Oktoberhälfte) dauerte der Zug bis in den Morgen hinein an. Die Singdrossel zieht vorwiegend nachts (Winkler 1999, Bauer et al. 2005). Sie wird auch auf dem Col de Bretolet, wo rund um die Uhr beringt wird, hauptsächlich in der Morgendämmerung gefangen (Dorka 1966).

2.5.12. Rotdrossel *Turdus iliacus*

Der Zug begann im Oktober und nahm stetig an Intensität zu (Abb. 3). Normalerweise setzt der Zug in der Schweiz Anfang Oktober zögernd ein, verstärkt sich in der zweiten Oktoberhälfte und gipfelt zwischen dem 28. Oktober und dem 6. November (Winkler 1999). Entsprechend beobachteten wir auf der Ulmethöchi den Zugbeginn bis zum Gipfel.

Die Rotdrossel wurde hauptsächlich in den Morgenstunden bis zum Mittag beobachtet

(Abb. 5). Sie zieht vom frühen Morgen an vorwiegend tags (Bauer et al. 2005).

27 % der Beobachtungen (5 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Truppsgrösse war 5,9, die Spannweite 2–50 (95 % 2–25). Die häufigste Truppsgrösse war 2 (17 % der Beobachtungen, 6 % der Vögel). Auf der Ulmethöchi werden eher kleinere Trupps beobachtet. Andernorts können Zugverbände mehrere hundert Vögel umfassen (Bauer et al. 2005). Auch über dem Randecker Maar zogen 6,8 % der Vögel in Trupps von über 50 Individuen (Gatter 2000). Trupps von über 50 Individuen wurden auf der Ulmethöchi noch nie beobachtet.

2.5.13. Misteldrossel *Turdus viscivorus*

Die Misteldrossel zeigte einen deutlichen Durchzugsgipfel in der ersten Oktoberhälfte (Abb. 3). In derselben Periode gipfelte der Durchzug auch auf dem Col de Bretolet (Jenni 1984).

Als Tagzieher (Dorka 1966, Winkler 1999) konnten Misteldrosseln den ganzen Tag über beobachtet werden, wobei die Zugdichten am Morgen höher waren als am Nachmittag (Abb. 5).

31 % der Beobachtungen (6 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Truppsgrösse war 5,0, die Spannweite 2–100 (95 % 2–20). Die häufigste Truppsgrösse war 2 (17 % der Beobachtungen, 7 % der Vögel). Zugverbände können mehrere hundert Vögel umfassen (Bauer et al. 2005). Die durchschnittliche Truppsgrösse am Randecker Maar war kleiner als auf der Ulmethöchi. Über dem Randecker Maar betrug der Anteil Individuen in über 10 Individuen starken Trupps nur 18,5 %, während dieser Anteil auf der Ulmethöchi 43 % betrug. Da die Misteldrossel in lockeren Trupps zieht, ist die Abgrenzung zwischen Einzelvögeln und Trupps oft nicht eindeutig zu bestimmen.

2.5.14. Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*

Von der Mönchsgrasmücke erfassten wir die zweite Zughälfte. Die stärkste Zugintensität stellten wir Ende September fest (Abb. 3). Nach dem 18. Oktober wurden nur noch vereinzelt Individuen gefangen. Auf dem Col de Bretolet

war der Durchzugsmedian der 23. September (Jenni 1984). In Reit in Norddeutschland und Illmitz am Neusiedlersee scheint der Durchzug bereits Anfang September stattzufinden, während der Durchzug am Bodensee jenem über der Ulmethöchi ähnelt (Berthold et al. 1991).

Die Mönchsgrasmücke zieht nachts (Winkler 1999), wobei wir im Unterschied zu anderen Nachtziehern (z.B. Rotkehlchen, Amsel, Singdrossel) bis etwa 10 h vormittags regelmässig Mönchsgrasmücken fingen (Abb. 5). Ob diese späteren Fänglinge bis Mitte Vormittag zogen oder ob es sich um nahrungssuchende Individuen handelte, ist nicht klar. Berthold et al. (1990) bezeichnen bei zur Herbstzugzeit gekäfigten Vögeln den Aktivitätsgipfel zwischen 6 und 12 h morgens als «Tagesaktivität», während sie jenen zwischen Sonnenuntergang und Mitternacht als Ausdruck von Zuginruhe interpretieren.

2.5.15. Zilpzalp *Phylloscopus collybita*

Die Zahl der Fänglinge stieg Ende September steil an, erreichte um den 5. Oktober ein Maximum und lief anschliessend bis Ende Oktober aus (Abb. 3). Praktisch deckungsgleich verläuft der Durchzug über dem Col de Bretolet (Jenni 1984), am Bodensee und in Illmitz am Neusiedlersee (Berthold et al. 1991). In Norddeutschland beginnt der Durchzug etwa eine Woche früher (Berthold et al. 1991).

Der Zilpzalp wurde stark in der Morgendämmerung, aber auch im Verlauf des Morgens bis in den frühen Nachmittag hinein gefangen (Abb. 5). Damit übereinstimmend ist er als Tag- und Nachtzieher bekannt (Winkler 1999). Auf dem Col de Bretolet lag das tageszeitliche Fangmaximum ebenfalls um den Sonnenaufgang, während Nachtfänge selten waren (Dorka 1966).

2.5.16. Wintergoldhähnchen *Regulus regulus*

Der Durchzug des Wintergoldhähnchens stieg bis zum 20. Oktober an und sank anschliessend nur langsam (Abb. 3). Der Anstieg erfolgte etwa zeitgleich wie auf dem Col de Bretolet (Jenni 1984) und auf der Mettnau am Bodensee (Berthold et al. 1991). Der Durchzugsgip-

fel kann von Jahr zu Jahr stark unterschiedlich sein (Frelin & Cornillon 1974, Jenni 1978, Remisiewicz & Baumanis 1996, Beaud 1999). Auf der Ulmethöchi variierten die jährlichen Durchzugsmediane zwischen dem 13. und dem 29. Oktober. Der Anteil an ♀ sank im Verlauf der Saison, während jener der ♂ entsprechend anstieg (Abb. 4). Auch über Helgoland ziehen die ♀ früher als die ♂ (Median 3 Tage früher, Hüppop & Hüppop 2004), während über dem Col de la Golèze (F) und auf La Berra (Kanton Freiburg) kein unterschiedliches Durchzugsmuster zwischen den Geschlechtern festgestellt wurde (Frelin & Cornillon 1974, Beaud 1999). Bei Volièrenvögeln zeigten die ♂ sogar früher Zugunruhe als die ♀ (Thaler 1990).

Das Wintergoldhähnchen wurde vom Hellwerden bis etwa 4 h nach Sonnenaufgang gefangen (Abb. 5). Auch auf La Berra wurde der Hauptteil der Wintergoldhähnchen in der ersten Stunde nach Sonnenaufgang gefangen (Beaud 1999). Es gilt als Tag- und Nachtzieher (Winkler 1999), wobei es bis in den Vormittag hinein zieht (Bauer et al. 2005). Es scheint am Nachmittag nicht mehr unterwegs zu sein (Beaud 1999, Abb. 5).

2.5.17. Sommergoldhähnchen *Regulus ignicapilla*

Das Durchzugsmaximum des Sommergoldhähnchens liegt um den 8. Oktober (Abb. 3), deutlich vor jenem des Wintergoldhähnchens. Danach nehmen die Fangzahlen stark ab. Ende Oktober ist der Zug zu Ende. Der Durchzugsmedian über dem Col de Bretolet ist der 18. September (Jenni 1984), jener auf der Mettnau am Bodensee die Monatswende September/Oktober (Berthold et al. 1991). Der Anstieg der Fangzahlen auf der Ulmethöchi Ende September ist weniger ausgeprägt, wenn die Fangzahlen auf den Wettereinfluss korrigiert werden (Abb. 6). Dennoch scheint der Durchzugsgipfel über der Ulmethöchi, wie auch am Bodensee, später zu liegen als auf dem Col de Bretolet. Dies könnte darauf hinweisen, dass die Alpen von später ziehenden Individuen nicht mehr überquert werden. Allerdings wissen wir nicht, wie stark der Durchzug über der Ulmethöchi Mitte September ist.

Nach Dorka (1966) und Winkler (1999) ist das Sommergoldhähnchen hauptsächlich Nachtzieher, trotzdem fingen wir es von der Dämmerung bis kurz vor Mittag, ganz ähnlich wie das Wintergoldhähnchen. Vermutlich haben wir hauptsächlich nahrungssuchende Individuen gefangen.

2.5.18. Schwanzmeise *Aegithalos caudatus*

Die jährlichen Fangzahlen der Schwanzmeise auf der Ulmethöchi variieren stark (Korner-Nievergelt et al. 2007). Zudem wird sie selten alleine, sondern in Gruppen gefangen. Entsprechend zeigen die jahreszeitlichen und tageszeitlichen Durchzugsmuster grosse Schwankungen (Abb. 3, Abb. 5). Die meisten Schwanzmeisen werden zwischen dem 10. und dem 25. Oktober gefangen (Abb. 3). Der Durchzugsmedian liegt auf dem Col de Bretolet analog am 18. Oktober (Jenni 1984). Von der Schwanzmeise sind in der Schweiz keine regelmässigen Zugbewegungen bekannt. Die Art führt jedoch Wanderungen von invasionsartigem Charakter durch, meist im Oktober (Winkler 1999, Bauer et al. 2005). Schwanzmeisen wurden hauptsächlich zwischen 8 und 13 h gefangen (Abb. 5).

2.5.19. Tannenmeise *Parus ater*

Die durchschnittlichen Fangzahlen der Tannenmeise waren konstant hoch, erst Ende Oktober fielen sie ab (Abb. 3). Der Durchzug auf dem Col de Bretolet fängt Ende August an und dauert bis Ende Oktober mit einem Median am 27. September (Jenni 1984). Die Tannenmeise ist kein Zug-, sondern ein Invasionsvogel (Winkler 1999, Bauer et al. 2005). Das von uns beobachtete, scheinbar breite Durchzugsmuster kommt durch eine Überlagerung von Durchzugsmustern aus einzelnen Invasionsjahren zustande (Abb. 7), deren Gipfel zu unterschiedlichen Zeiten beobachtet wurden.

Der Anteil Diesjähriger bleibt über die ganze Saison konstant hoch (Abb. 4). Auch auf dem Col de Bretolet konnten keine altersspezifischen Durchzugsmuster festgestellt werden (Winkler 1974). Die Tannenmeise zieht von Sonnenaufbis Sonnenuntergang, wobei die Zugdichten am späteren Nachmittag abnehmen (Abb. 5).

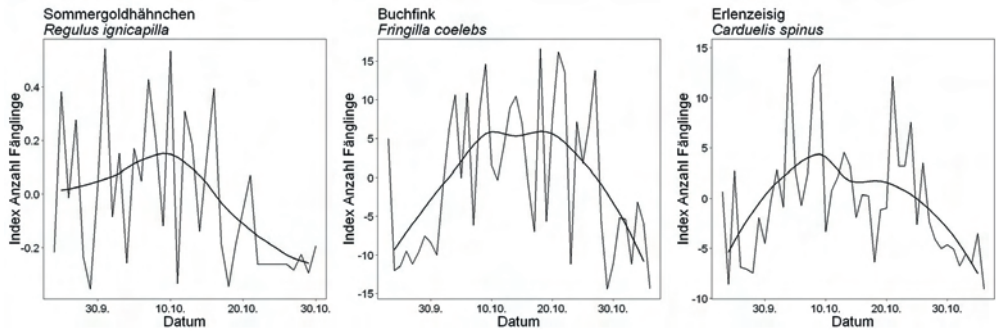


Abb. 6. Durchzugsmuster basierend auf wetterkorrigierten Tages totals für Arten, deren wetterkorrigierte Durchzugsmuster sich von den nicht wetterkorrigierten unterscheiden (vgl. Abb. 3). – *Migration pattern based on the residuals from the model: daily number of birds caught ~ rain + clouds + wind direction × wind strength. Only species with different migration pattern if not corrected for weather (compare with Fig. 3).*

2.5.20. Blaumeise *Parus caeruleus*

Der Zug nahm im Verlauf der Saison stetig zu und erreichte Ende Oktober ein Maximum (Abb. 3). Ähnlich sieht das Durchzugsmuster am Neusiedlersee in Österreich aus, während auf der Mettnau am Bodensee und in Reit in Norddeutschland ein breiter Durchzug mit einem Maximum Mitte Oktober zu beobachten ist (Berthold et al. 1991). Anders verläuft der Durchzug über dem Col de Bretolet. Dort be-

ginnt er Anfang September, erreicht am 5. Oktober sein Maximum und nimmt danach steil ab (Jenni 1984). Die Blaumeise ist wie die Tannenmeise ein Invasionsvogel, zeigt aber daneben ein regelmässiges Teilzieherverhalten (Winkler 1999, Bauer et al. 2005). Für den relativ späten Durchzug sind die 3 starken Invasionsjahre 1989, 1990 und 2004 mit je über 600 Fänglingen nicht verantwortlich (Abb. 8). Im Gegenteil, in normalen Zugjahren scheinen die Blaumeisen eher später durchzuziehen. Ein

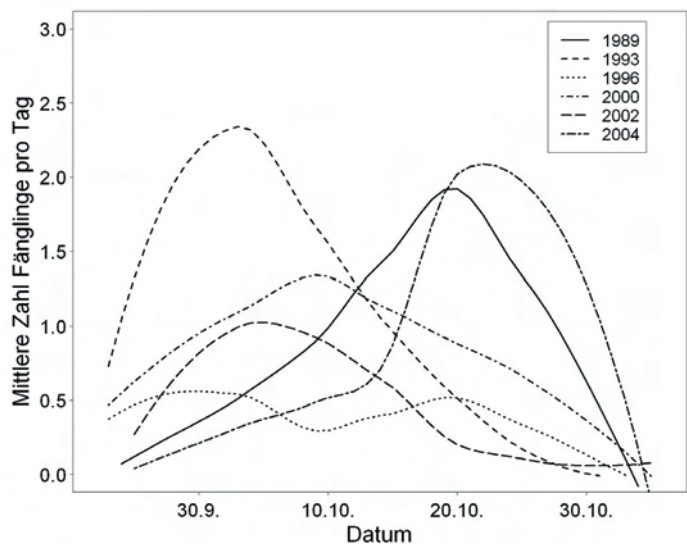


Abb. 7. Durchzugsmuster (geglättet) der Tannenmeise über der Ulmethöchi für Jahre mit über 300 Fänglingen. – *Migration pattern (smoothed) of the Coal Tit for years with more than 300 birds caught.*

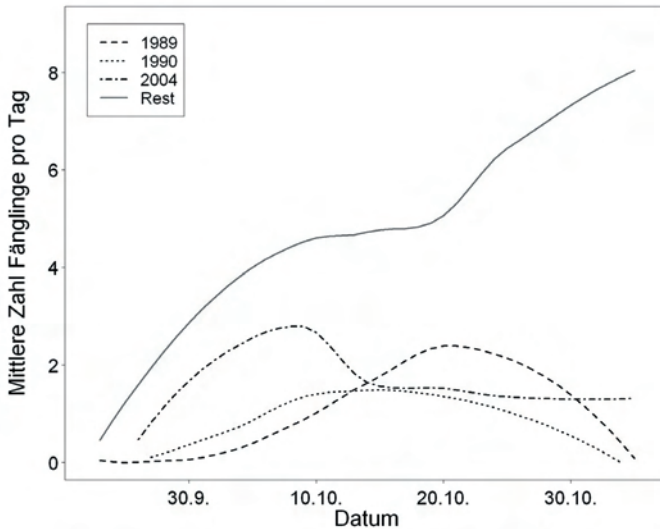


Abb. 8. Durchzugsmuster (geglättet) der Blaumeise über der Ulmethöchi für Jahre mit jeweils über 600 Fänglingen (schwarz gestrichelt) und für die restlichen Jahre (grau durchgezogen) mit jeweils 55 bis 450 Fänglingen. – Migration pattern (smoothed) of the Blue Tit in years with over 600 birds caught (black broken lines) and for the remaining years (solid line) with 55–450 caught annually.

späterer Durchzug auf der Ulmethöchi und auf den Stationen im Tiefland gegenüber dem Col de Bretolet könnte zustande kommen, wenn später ziehende Individuen oder Populationen eine Alpendurchquerung vermeiden.

Die Blaumeise zeigt ihre höchste Zugaktivität zwischen 8 und 14 h (Abb. 5). Sie gehört zu den typischen Tagziehern (Winkler 1999, Bauer et al. 2005).

2.5.21. Kohlmeise *Parus major*

Der Durchzug begann in der zweiten Oktoberwoche und war Anfang November noch nicht abgeschlossen (Abb. 3). Die Kohlmeise ist ein Invasionsvogel, der keine regelmässigen Wanderungen unternimmt (Winkler 1999). Trotzdem gab es auf der Ulmethöchi kein Jahr ohne Fänge (Minimum 5), da immer einige, wohl lokale, Vögel gefangen wurden. Die Durchzugsgipfel können Mitte oder Ende Oktober liegen (Winkler 1999). Entsprechend zeigt das hier präsentierte Durchzugsmuster einen breiten Durchzugsgipfel von Mitte bis Ende Oktober. Die Kohlmeise zieht vom Sonnenaufgang bis in den frühen Nachmittag hinein (Abb. 5). 1–3 Stunden nach Sonnenaufgang sind die Durchzugsdichten am höchsten. Übereinstimmend

wird die Kohlmeise als Tagzieher bezeichnet (Winkler 1999, Bauer et al. 2005).

Meisenzug ist im Mittelland schwer festzustellen (Gehring 1963). Offenbar wird der Meisenzug durch die Trichterwirkung der Topografie der Ulmethöchi stark konzentriert.

2.5.22. Eichelhäher *Garrulus glandarius*

Die auf Sichtbeobachtungen und Fänglingen basierenden Durchzugsmuster stimmen gut miteinander überein. Der Zug begann vor dem 22. September und erreichte Ende September das Maximum (Abb. 3). Danach lief er bis Ende Oktober aus. Parallel dazu beginnt der Durchzug auf dem Col de Bretolet Mitte September, erreicht Anfang Oktober sein Maximum und ist Ende Oktober abgeschlossen (Jenni 1984).

Der Eichelhäher ist ein Invasionsvogel, der nicht jedes Jahr Wanderungen unternimmt (Gehring 1963, Keve 1995, Winkler 1999, Korner-Nievergelt et al. 2007). Die hier präsentierten Daten stammen hauptsächlich aus 2 Jahren (1996, 2004). Der enge Durchzugsgipfel könnte auf die kleine Zahl der Invasionsjahre zurückzuführen sein. Nach Bauer et al. (2005) ist der Durchzugsgipfel jährlich stark unterschied-

lich. Die Altersverteilung veränderte sich über die Saison nicht signifikant (Abb. 4). Der Eichelhäher wurde hauptsächlich zwischen 7 und 13 h beobachtet resp. gefangen (Abb. 5).

14 % der Beobachtungen (1 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Trupprösse war 14,8, die Spannweite 2–300 (95 % 2–56). Die häufigste Trupprösse war 3 (10 % der Beobachtungen, 2 % der Vögel). Auf dem Zug ist der Eichelhäher in kleinen Gruppen von bis zu 40 Individuen anzutreffen, wobei offene Stellen meist einzeln hintereinander im Abstand von einigen Sekunden überflogen werden (Bauer et al. 2005).

2.5.23. *Star Sturnus vulgaris*

Der Zug des Stars setzte Ende September ein und erreichte in der ersten Oktoberwoche sein Maximum (Abb. 3). Danach sanken die Beobachtungszahlen kontinuierlich. Übereinstimmend damit schreibt Winkler (1999), dass der Herbstzug im September beginnt, den ganzen Oktober andauert und im November endet. Das Durchzugsmuster der Fänglinge zeigte keinen definierbaren Durchzugsgipfel, weil der 26. Oktober 2005 aufgrund eines aussergewöhnlichen Fangs von 20 Staren das Durchzugsmuster verfälscht. Wird dieser Tag weggelassen, dann entspricht der Durchzugsgipfel der Fänglinge jenem der Sichtbeobachtungen. Der Durchzugsgipfel hat sich zwischen 1988 und 2005 verspätet (Tab. 3). Allerdings ist dieser Trend nur noch knapp signifikant ($p = 0,05$), wenn das Jahr 2005 mit den aussergewöhnlich hohen Fangzahlen am Ende der Saison weggelassen wird.

Der Star zog hauptsächlich nach Sonnenaufgang bis mittags (Abb. 5). Zur Hauptdurchzugszeit in der ersten Oktoberhälfte trat er auch am späten Nachmittag leicht gehäuft auf. Er ist sowohl Tag- als auch Nachtzieher (Gehring 1963, Dorka 1966, Bauer et al. 2005).

5 % der Beobachtungen (0,3 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Trupprösse betrug 15,1, die Spannweite 2–700 (95 % 2–41). Die häufigste Trupprösse war 3 (7 % der Beobachtungen, 1 % der Vögel). Über dem Randecker Maar wurden grössere Schwärme beobachtet. 90,7 % der Vögel zogen dort in

über 50 Individuen starken Trupps, während auf der Ulmethöchi dieser Anteil lediglich 18 % betrug.

2.5.24. *Buchfink Fringilla coelebs*

Die Zahl der Fänglinge stieg im Verlauf der Saison stetig an. Sie erreichte um den 9. Oktober ein erstes und um den 25. Oktober ein zweites Maximum (Abb. 3). Werden die Durchzugszahlen auf Wetterfaktoren korrigiert, dann erscheint der Durchzug weniger zweigipflig, sondern es ist ein breiter Durchzugsgipfel zwischen dem 5. und dem 25. Oktober erkennbar (Abb. 6). Auf dem Col de Bretolet zeigt der Buchfink einen eindeutigen Durchzugsgipfel am 10. Oktober (Jenni 1984). Der breite Durchzugsgipfel über der Ulmethöchi könnte durch verschiedene Populationen oder durch geschlechts- oder alterstypisches Zugverhalten zustande kommen. Allerdings sind die Verhältnisse nicht einfach zu interpretieren (Abb. 9). Unter den Diesjährigen scheinen langflügelige Individuen früher und kurzflügelige eher später unterwegs zu sein. Bei den Adulten gibt es keine klaren Unterschiede im Durchzugsmuster zwischen lang- und kurzflügeligen Individuen, wohl aber ist der Durchzugsgipfel der kurzflügeligen Individuen in allen Alters- und Geschlechtsklassen später als jener der langflügeligen Individuen.

Das Geschlechterverhältnis veränderte sich im Verlauf der Saison signifikant (Abb. 4). Zu Beginn der Saison war der ♀-Anteil deutlich höher als am Ende der Saison. Das bedeutet, dass die ♀ vor den ♂ ziehen. Dies wurde andernorts ebenfalls beobachtet (z.B. Schifferli 1963, Schols 1987, Hüppop & Hüppop 2004). Die ♀ tendieren zu weiterem und schnellerem Zug als die ♂ (Bauer et al. 2005). Sie könnten deshalb früher unterwegs sein.

Der Buchfink zieht von Hell- bis Dunkelwerden, hauptsächlich in den Morgenstunden (Abb. 5). Er ist als Tagzieher bekannt (Winkler 1999). Krägenow (1986) schreibt, dass Buchfinken morgens und vormittags ziehen, dann fressen und abends noch einmal 2–4 Stunden vor Sonnenuntergang ziehen. Der Abendzug ist auf der Ulmethöchi nur sehr schwach ausgeprägt.

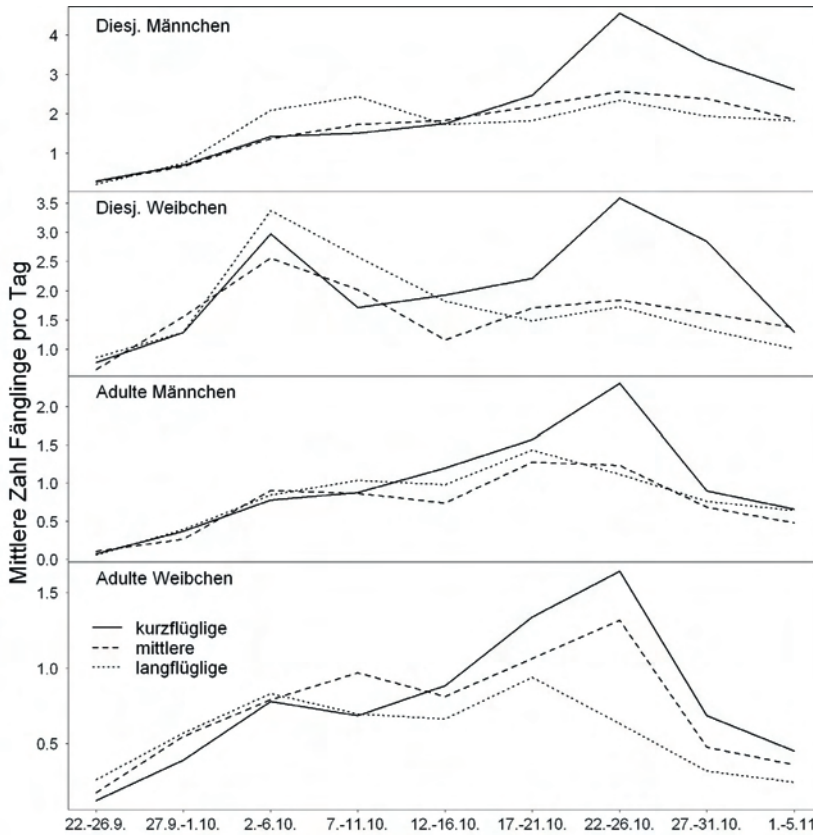


Abb. 9. Durchzugsmuster des Buchfinken getrennt nach Federlänge für jede Alters- und Geschlechtsklasse. Als «kurzflüglige», «mittlere» und «langflüglige» wurden die Individuen bezeichnet, deren Federlänge (3.-äusserste Handschwinge nach Svensson 1992) im unteren, mittleren resp. oberen Drittel seiner Alters- und Geschlechtsklasse lagen. – *Migration pattern of the Common Chaffinch separately for feather length classes within each age and sex class.* «Diesj. Männchen» = first year males, «diesj. Weibchen» = first year females, «adulte Männchen» = adult males, «adulte Weibchen» = adult females, «kurzflüglige» = short feather length (lower 33 % quantile), «mittlere» = medium feather length (33 % middle quantile), «langflüglige» = long feather length (upper 33 % quantile).

2.5.25. Bergfink *Fringilla montifringilla*

Der Durchzug begann im Oktober, nahm um den 20. Oktober stark zu und war anfangs November noch nicht abgeschlossen (Abb. 3). Auf dem Col de Bretolet nimmt der Durchzug bereits Anfang Oktober zu, erreicht am 18. Oktober den Höhepunkt und endet anfangs November (Jenni 1984). Diese Diskrepanz könnte einerseits auf die unterschiedlichen Aufnahmejahre zurückgehen. Die Durchzugsmuster

in Jenni (1984) beziehen sich auf ausgewählte Jahre zwischen 1958 und 1982. Der Bergfink hat auf dem Col de Bretolet seinen Durchzugsgipfel zwischen 1958–1969 und 1988–1999 um 12,5 Tag nach hinten verlegt (Jenni & Kéry 2003). Andererseits könnten die Alpen durch früher und stärker nach Süden ziehende Populationen durchquert werden, während später ziehende mit stärker westlichen Richtungen eher den Alpen entlang ziehen. Für einige Singvogelarten ist belegt, dass Individuen, welche

die Alpen überqueren, weiter aus dem Norden stammen und südlichere Zugrichtungen aufweisen (Bruderer & Jenni 1988).

Das Geschlechterverhältnis veränderte sich im Verlauf der Saison nicht signifikant (Abb. 4). Auf Helgoland liegt der Durchzugsmedian der ♀ um nur 1,5 Tage vor jenem der ♂ (Hüppop & Hüppop 2004).

Der Bergfink zog von Hell- bis Dunkelwerden, hauptsächlich in den Morgenstunden ab Sonnenaufgang (Abb. 5). Er ist ein Tagzieher (Winkler 1999).

2.5.26. *Girlitz *Serinus serinus**

Die Durchzugszahlen des Girlitz stiegen im Verlauf der Saison kontinuierlich an und erreichten um den 20. Oktober ein Maximum (Abb. 3). Der Zug war anfangs November noch nicht abgeschlossen. Die durch Sichtbeobachtungen und Fang ermittelten Durchzugsmuster verliefen ungefähr parallel. Auch auf dem Col de Bretolet beginnt der Durchzug anfangs Oktober und gipfelt am 17. Oktober (Jenni 1984). Der Durchzugsgipfel in Mitteleuropa liegt Anfang – Mitte Oktober (Bauer et al. 2005).

Der Girlitz wurde von Hell- bis Dunkelwerden beobachtet bzw. gefangen, wobei die höchste Fangaktivität von deutlich nach Sonnenaufgang bis in den frühen Nachmittag hinein stattfand (Abb. 5). Er gilt als Tagzieher (Winkler 1999, Bauer et al. 2005).

51 % der Beobachtungen (18 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Truppsgröße betrug 2,9, die Spannweite 2–50 (95 % 2–15). 17 % der Beobachtungen (12 % der Vögel) betrafen Zweiergruppen. Die Trupps waren leicht grösser als auf dem Randecker Maar, wo die mittlere Truppsgröße 2,2 betrug (Gatter 2000). Nach Bauer et al. (2005) sind ziehende Trupps meist nicht mehr als 20–50 Individuen stark.

2.5.27. *Grünfink *Carduelis chloris**

Der Zug begann Ende September zögerlich, setzte Mitte Oktober ein und war anfangs November noch nicht abgeschlossen (Abb. 3). Über dem Col de Bretolet setzt der Zug Anfang Oktober richtig ein und erreicht Mitte Oktober ein Maximum (Jenni 1984). Einerseits könnte

eine Verspätung des Durchzugs zwischen den Aufnahmejahren der beiden Studien (Jenni 1984: 1958–1982, diese Arbeit: 1988–2005) für diesen Unterschied verantwortlich sein, da der Grünfink zwischen 1958–1969 und 1988–1999 seinen Durchzugsgipfel auf dem Col de Bretolet um 6,5 Tage nach hinten verschoben hat (Jenni & Kéry 2003). Andererseits könnten über die Ulmethöchi andere Populationen ziehen als über den Col de Bretolet, oder Grünfinke ziehen später im Jahr nicht mehr durch die Alpen.

Die Art wurde hauptsächlich zwischen 8 und 12 h gefangen (Abb. 5); sie ist ein Tagzieher (Bauer et al. 2005).

2.5.28. *Distelfink *Carduelis carduelis**

Die Zahl der Distelfinken nahm im Verlauf der Saison kontinuierlich zu. Anfangs November sanken die Fangzahlen leicht ab (Abb. 3). Der Durchzug über dem Col de Bretolet in ausgewählten Jahren zwischen 1958 und 1982 begann bereits im September und erreichte in der ersten Oktoberwoche den Gipfel (Jenni 1984). Am Bodensee liegt der Durchzugsmedian ähnlich wie auf dem Col de Bretolet (Berthold et al. 1991, Zink & Bairlein 1995), während die Stationen auf Helgoland (Hüppop & Hüppop 2004) und Falsterbo (Schweden) (Glutz von Blotzheim & Bauer 1997) wie auf der Ulmethöchi den Durchzugsgipfel erst Ende Oktober beobachten. Verantwortlich für dieses uneinheitliche Bild könnte sein, dass der Distelfink mehr oder weniger nomadisch auftritt, möglicherweise auf der Suche nach Regionen mit gutem Nahrungsangebot (Glück 1982). Dafür spricht auch die breite Verteilung der Beobachtungen über die Saison (Abb. 3) sowie eine starke Streuung der Durchzugsgipfel auf dem Col de Bretolet (Jenni & Kéry 2003) und ein breiter Durchzugsgipfel in Mitteleuropa (Bauer et al. 2005). Zusätzlich könnte eine Verschiebung des Durchzugs über die letzten Jahrzehnte für die unterschiedlichen Durchzugsmediane zwischen den Stationen verantwortlich sein, da die Daten der verschiedenen Stationen aus unterschiedlichen Jahren stammen. Die Daten von Helgoland, Falsterbo und der Ulmethöchi wurden in den Jahren 1960–2004, 1973–1990

und 1966–2005 erhoben, während jene für den Col de Bretolet und den Bodensee im Durchschnitt älter sind (Bretolet: 1958–1982, Bodensee: schätzungsweise Fünfzigerjahre und 1974–1983). Wie der Grünfink hat der Distelfink seinen Durchzugsgipfel auf dem Col de Bretolet zwischen 1959–1962 und 1982–1999 leicht nach hinten verschoben, allerdings zeigen die Durchzugsgipfel eine starke Streuung (Jenni & Kéry 2003). Über der Ulmethöchi beobachteten wir innerhalb der Jahre 1988–2005 eine Verspätung des Durchzugsmedians um 5–6 Tage pro 10 Jahre (Tab. 3). Diese Verschiebung ist sowohl in den Fang- wie auch in den Beobachtungsdaten erkennbar. Der Anteil Diesjähriger nahm im Verlauf der Saison signifikant ab (Abb. 4). Diesjährige sind also etwas früher unterwegs als Adulte.

Der Distelfink zog von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang, hauptsächlich in den Morgenstunden (Abb. 5). Dies entspricht weitgehend dem von Glück (1982) beschriebenen Aktivitätsmuster, nur beobachteten wir kein Ansteigen der Aktivität in der Stunde vor Sonnenuntergang.

17 % der Beobachtungen (3 % der Vögel) betrafen Einzelvögel. 16 % der Beobachtungen (6 % der Vögel) betrafen Zweiergruppen. Die mittlere Truppgrosse betrug 5,9, die Spannweite 2–100 (95 % 2–20). Auf dem Randecker Maar wurden durchschnittlich grössere Trupps

beobachtet. Der Anteil Vögel in über 50 Individuen starken Trupps betrug dort 9,5 % (Gatter 2000), während dieser Anteil auf der Ulmethöchi nur bei 0,2 % lag.

2.5.29. Erlenzeisig *Carduelis spinus*

Der Durchzug zeigte zwei Gipfel, den ersten anfangs Oktober und den zweiten um den 25. Oktober (Abb. 3). Wurden die Fangzahlen bezüglich Wettereinfluss korrigiert, dann ist die Zweigipfligkeit weniger ausgeprägt (Abb. 6). Das Durchzugsmuster auf dem Col de Bretolet sieht ähnlich aus (Jenni 1984). Die Zahl der Durchzügler wie auch der Zeitpunkt des Durchzugs sind starken jährlichen Fluktuationen unterworfen (Winkler 1999, Bauer et al. 2005). Entsprechend variierten die Durchzugsmuster auf der Ulmethöchi von Jahr zu Jahr (Abb. 10). Diese grosse Variation führt zum breiten Gipfel im Durchzugsmuster. Das Geschlechterverhältnis veränderte sich im Verlauf der Saison nicht. Der Anteil Diesjähriger nahm gegen Ende der Saison ab (Abb. 4).

Erlenzeisige werden vom Hell- bis Dunkelwerden beobachtet und gefangen, wobei die Aktivität am späteren Nachmittag abnimmt (Abb. 5). Der Erlenzeisig gilt als Tagzieher (Winkler 1999, Bauer et al. 2005).

4 % der Beobachtungen (0,3 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Truppgros-

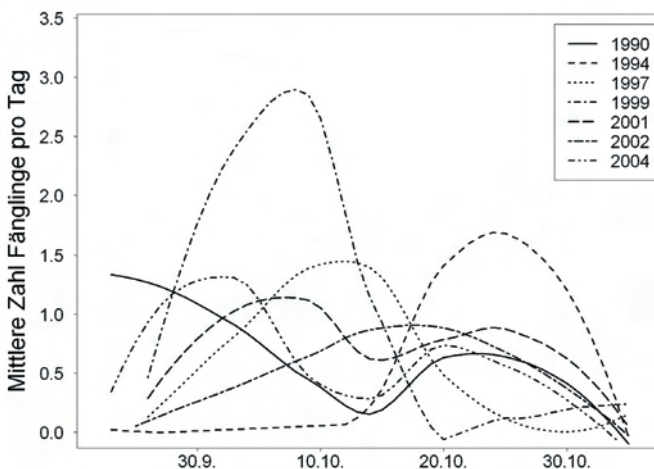


Abb. 10. Durchzugsmuster (geglättet) des Erlenzeisigs über der Ulmethöchi für die 7 Jahre mit den höchsten Fangzahlen (>400 Ind.). – Migration pattern (smoothed) for the European Siskin for years with more than 400 birds caught.

se betrug 12,9. 95 % der Trupps zeigten eine Grösse von 2–30 Individuen. Die häufigste Truppgrösse betrug 20 (9 % der Beobachtungen, 13 % der Vögel). Die Verteilung der Truppgrössen sah auf dem Randecker Maar ähnlich aus (Gatter 2000).

2.5.30. Hänfling *Carduelis cannabina*

Der Durchzug begann in der ersten Oktoberwoche, erreichte in der zweiten Oktoberwoche sein Maximum und liess bis Anfang November nach (Abb. 3). Das Durchzugsmuster deckt sich mit jenem auf dem Col de Bretolet (Jenni 1984), obwohl sich der Durchzugsmedian auf der Ulmethöchi zwischen 1988 und 2005 etwa 10 Tage nach hinten verschoben hat (Tab. 3). Zwischen 1958–1969 und 1988–1999 hat sich der Durchzugsgipfel auf dem Col de Bretolet um nur knapp 3 Tage verspätet (Jenni & Kéry 2003). Die Verspätung des Durchzugs beim Hänfling scheint sich also erst in den letzten Jahren verstärkt zu haben.

Der Hänfling wurde vom Hellwerden bis eine Stunde vor Sonnenuntergang beobachtet, wobei die höchsten Zugintensitäten zwischen 9 und 11 h auftraten (Abb. 5). Er ist ein Tagzieher (Winkler 1999, Bauer et al. 2005).

9 % der Beobachtungen (1 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. 10 % der Beobachtungen (2,5 % der Vögel) waren Zweiergruppen. Die mittlere Truppgrösse betrug 8,2, die Spannweite 2–70 (95 % 2–22). Die Verteilung der Truppgrössen sah auf dem Randecker Maar ähnlich aus (Gatter 2000).

2.5.31. Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra*

Der Zug stieg bis Mitte Oktober leicht an und sank anschliessend wieder (Abb. 3). Auf dem Col de Bretolet war kein eindeutiger Zuggipfel erkennbar (Jenni 1984). Der Fichtenkreuzschnabel ist ein Nomade, der sein Auftreten nach dem Fichtensamenangebot richtet (Winkler 1999, Newton 2006). Ringfunde zeigen deutlich, dass der Fichtenkreuzschnabel nach einer Invasion in Mitteleuropa erst mindestens ein Jahr später wieder nach Nordosten zieht (Newton 2006). Entsprechend besitzt der Fichtenkreuzschnabel nur eine Zugperiode

pro Jahr, die hauptsächlich in den Sommermonaten liegt (Newton 2006), also bevor auf der Ulmethöchi beobachtet wird. Der von uns beobachtete Durchzugsgipfel darf deshalb nicht als Hauptdurchzug des Fichtenkreuzschnabels interpretiert werden. Dasselbe Individuum kann in unterschiedlichen Jahren in ganz anderen Gegenden brüten (bis 3000 km Entfernung, Newton 2006). Die Bewegungen des Fichtenkreuzschnabels können lokalen Charakter haben, aber auch ganz Europa betreffen, wie z.B. 1990 (Winkler 1999).

Der Fichtenkreuzschnabel wurde hauptsächlich am Morgen, aber auch am späteren Nachmittag beobachtet (Abb. 5). Er ist ein Tagzieher (Bauer et al. 2005).

13 % der Beobachtungen (1 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Truppgrösse betrug 8,8, die Spannweite 2–55 (95 % 2–30). Die häufigste Truppgrösse war 3 (12 % der Beobachtungen, 4 % der Individuen).

2.5.32. Gimpel *Pyrrhula pyrrhula*

Der Zug war Ende September spärlich im Gang und zog um den 20. Oktober an (Abb. 3). Auf dem Col de Bretolet lag der Durchzugsgipfel bereits Mitte Oktober (Jenni 1984). Winkler (1999) bezeichnet die Ortsverschiebungen des Gimpels nicht als eigentlichen Zug, sondern als Strichzugbewegungen, die hauptsächlich im Juli und August stattfinden und im Oktober noch einmal aufleben. Hingegen schreiben Zink & Bairlein (1995), dass der Wegzug aus Süddeutschland im August mit ungerichteter Dismigration beginnt und im Oktober und November in gerichteten Zug übergeht.

Das Geschlechterverhältnis veränderte sich über die Saison nicht signifikant (Abb. 4). Nach Zink & Bairlein (1995) sollen jedoch die ♀ vor den ♂ wegziehen. Bauer et al. (2005) schreiben sogar, dass die ♂ vorwiegend Standvögel seien und der ♂-Anteil auf dem Zug dementsprechend tief (30–36 %) sei. Auf der Ulmethöchi beobachteten wir ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis. Vielleicht werden aber auf der Ulmethöchi nicht eigentlich ziehende, sondern umherstreifende Individuen gefangen.

Der Gimpel wurde hauptsächlich zwischen Sonnenaufgang und 12 Uhr mittags (MEZ) ge-

fangen (Abb. 5). Es existieren daher auch einzelne Fänge in der Morgendämmerung. Er gilt als Tagzieher (Bauer et al. 2005).

2.5.33. Kernbeisser *Coccothraustes coccothraustes*

Das Durchzugsmuster des Kernbeissers wies Mitte Oktober einen Gipfel auf (Abb. 3). Über dem Col de Bretolet zeigt der Kernbeisser den Durchzugsgipfel in der ersten Oktoberhälfte (Jenni 1984). Der Herbstzug zeigt Invasionscharakter (Winkler 1999). Er kann in einigen Jahren ganz ausbleiben und in anderen auffällig sein. Diese «Invasionen» sind aber nur lokal ausgeprägt. So stimmen die Jahre mit gutem Herbstzug auf der Ulmethöchi nicht mit denen auf dem Col de Bretolet überein (Winkler 1999). Anfangs Oktober war der ♀-Anteil deutlich höher als Ende Oktober (Abb. 4).

Der Kernbeisser wurde hauptsächlich zwischen Sonnenaufgang und etwa 11 h beobachtet und gefangen (Abb. 5). In der Stunde vor Sonnenuntergang zog die Aktivität nochmals leicht an.

8 % der Beobachtungen (0,7 % der Vögel) betrafen Einzeltiere. Die mittlere Trupmgrösse war 11,4, die Spannweite 2–255 (95 % 2–31). Die häufigste Trupmgrösse war 3 (8 % der Beobachtungen, 2 % der Vögel). Am 26. Oktober 1995 wurde im Protokollblatt vermerkt, dass viele Kernbeisser in den Buchfinkenschwärmen zogen. Die Trupmgrösse scheint über der Ulmethöchi höher zu sein als über dem Randecker Maar, wo sie durchschnittlich 6,2 Individuen beträgt (Schmid & Gatter 1986, Gatter 2000). Der Anteil Vögel in über 10 Individuen starken Trupps betrug auf dem Randecker Maar 47,7 %, während dieser Anteil auf der Ulmethöchi 73 % betrug.

3. Schlussfolgerung

Das hier präsentierte Datenmaterial gibt einen detaillierten Einblick in den Ablauf des Herbstzuges von einigen häufigen Arten in der (nördlichen) Schweiz. Dies ist besonders wertvoll, da grosse Datenbanken von Feldbeobachtungen (z.B. Informationsdienst der Schweizerischen

Vogelwarte) meist auf seltenere Arten ausgerichtet sind. Im Weiteren können unsere Daten, zusammen mit solchen von anderen Stationen, dazu beitragen, das europaweite Zugverhalten einzelner Arten besser zu verstehen.

Obwohl das lokale Wetter einen starken Einfluss auf das aktuelle Zuggeschehen ausübt (Bruderer 1967), ist der Einfluss des Wetters auf die über 18 Jahre gemittelten Durchzugsmuster vernachlässigbar. Durch die Mittelung über viele Jahre werden wetterbedingte Schwankungen in den Fang- und Beobachtungszahlen geglättet. Damit dürften die hier präsentierte Durchzugsmuster repräsentativ für den Durchzug in der nördlichen Schweiz sein.

Die Durchzugsmuster über die Ulmethöchi decken sich für die meisten Arten mit jenen über dem Col de Bretolet gut. Lediglich 7 von 33 Arten zeigen auf der Ulmethöchi ein anderes Durchzugsmuster als es für den Durchzug über den Col de Bretolet beschrieben wurde. Bei diesen Arten (Sommergoldhähnchen, Blaumeise, Buchfink, Bergfink, Grünfink, Distelfink und Girlitz) dauert der Zug über der Ulmethöchi länger (späteres Ende) oder der Durchzugsgipfel liegt später als auf dem Col de Bretolet. Diese Unterschiede könnten einerseits durch den Unterschied in den Beobachtungsjahren (1958–1982 bzw. 1988–2005) und klimatisch bedingte Verspätungen des Wegzugs zustande kommen. Andererseits könnten über die Ulmethöchi Populationen ziehen, die später unterwegs sind, oder die Bereitschaft zur Alpenüberquerung könnte später im Jahr reduziert sein.

Dank. Ein über mehrere Jahrzehnte fortgeführtes Projekt wie es die Überwachung des herbstlichen Vogelzugs auf der Ulmethöchi darstellt, kann nicht ohne die Hilfe zahlreicher Personen und Institutionen erfolgen. Unser Dank richtet sich an alle, die im Laufe der Jahre mitgeholfen haben, die Beringungsstation Ulmethöchi zu ermöglichen und zu betreiben. Insbesondere gilt unser herzlichster Dank

– den vielen Beringern, die sich auch um die Ausbildung von zahlreichen weiteren Beringern verdient gemacht haben und mit denen wir freundschaftlich verbunden sind, namentlich Markus Bader, Attilio Brenna, Beat W. Bussinger, Karl Bussinger †, Martin Furler, Werner Iseli, Arnold Klaus †, Gerald Kohlas, Ueli Lanz, Walter Lanz †, Max Leuenberger, Arnold Pfirter †, Dieter Pfister, Wer-

- ner Pfister, Viktor Roth, Fritz Schaffner † und Ernst Scholer †,
- den zahlreichen Helferinnen und Helfern bei den Beringungsaktionen,
 - den Familien Singer und Schneider, die uns ihr Land für die Errichtung der Netzanlage zur Verfügung stellten und uns stets hilfsbereit zur Seite standen,
 - der Schweizerischen Vogelwarte Sempach, die das Patronat über die Beringungsstation Ulmethöchi inne hat und kostenlos Netze zur Verfügung stellte,
 - der Gemeinde Lauwil für die Fahrbewilligungen,
 - der Jagd- und Fischereiverwaltung Basel-Landschaft für die stetige finanzielle Unterstützung der Beringungsaktionen,
 - Marianne Beyeler, Sandra Pfister und Rolf Staub für das Erfassen der Daten auf Computer,
 - dem Lotteriefonds Basel-Landschaft für die Finanzierung der elektronischen Datenerfassung aller Ringlisten und Beobachtungsprotokolle,
 - der Emilia Guggenheim-Schnurr-Stiftung, der Basler Stiftung für biologische Forschung und dem Hilfsfonds für die Schweizerische Vogelwarte Sempach für die grosszügige Finanzierung der Auswertungen,
 - Dr. Alfred Schifferli † und PD Dr. Lukas Jenni für fachliche Anregung und Unterstützung,
- Für wertvolle Kommentare zum Manuskript danken wir Dr. Ommo Hüppop, Peter Knaus, Dr. Raffael Winkler, Prof. Dr. Bruno Bruderer und Dr. Christian Marti.

Zusammenfassung

Wir präsentieren das jahres- und tageszeitliche Durchzugsmuster von 33 Singvogelarten über der Ulmethöchi (Basel-Landschaft, Schweiz) basierend auf Daten aus 18 Jahren (1988–2005). Die Zahl der durchziehenden Vögel wurde für 25 Arten mit Fang und Beringung und für 15 Arten aufgrund standardisierter Sichtbeobachtungen gezählt. Die saisonalen Durchzugsmuster basierend auf den Sichtbeobachtungsdaten und den Fangdaten korrelierten gut.

Das lokale Wetter hatte keinen nennenswerten Effekt auf die über 18 Jahre gemittelten Durchzugsmuster.

Die saisonalen Durchzugsmuster deckten sich gut mit jenen über dem Col de Bretolet (Alpen), im Schweizerischen Mittelland und am Bodensee (Mett- nau) ausser für 7 Arten. Die Durchzugsgipfel von 7 Arten (Sommergoldhähnchen, Blaumeise, Buchfink, Bergfink, Grünfink, Distelfink und Girlitz) lagen auf dem Col de Bretolet früher im Jahr als auf der Ulmethöchi. Vielleicht vermeiden die Vögel später im Jahr eine Alpenüberquerung.

Für 14 Arten analysierten wir die Veränderung des Geschlechterverhältnisses und der Alterszusammensetzung über die Saison. Bei Wintergoldhähnchen, Buchfink und Kernbeisser stieg der Männchenanteil über die Saison signifikant an. Bei Rotkehlchen,

Hausrotschwanz, Distelfink und Erlenzeisig sank der Anteil der Diesjährigen im Verlauf der Saison signifikant.

Literatur

- ALERSTAM, T. (1990): Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge.
- ALERSTAM, T. & A. HEDENSTRÖM (1998): The development of bird migration theory. *J. Avian Biol.* 29: 343–369.
- ALERSTAM, T. & A. LINDSTRÖM (1990): Optimal bird migration: the relative importance of time, energy, and safety. S. 331–351 in: E. GWINNER (Hrsg.): Bird migration, physiology and ecophysiology. Springer, Berlin.
- ANTHES, N. (2004a): Long-distance migration timing of *Tringa* sandpipers adjusted to recent climate change. *Bird Study* 51: 203–211. – (2004b): Wasserläufer verlagern ihre Zugzeiten als Anpassung an Klimaschwankungen. *Charadrius* 40: 28–36.
- BAIRLEIN, F., N. ELKINS & P. EVANS (2002): Why and how do birds migrate? S. 23–30 in: C. WERNHAM, M. TOMS, J. MARCHANT, J. CLARK, G. SIRIWARDENA & S. BAILLIE (Hrsg.): The migration atlas. Movements of the birds of Britain and Ireland. Poyser, London.
- BAUER, H.-G., E. BEZZEL, & W. FIEDLER (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Bd. 2, Passeriformes – Sperlingsvögel. Aula, Wiesbaden.
- BEAUD, M. (1999): Phénologie de la migration du Roitelet huppé *Regulus regulus* à la Berra FR de 1984 à 1995. *Nos Oiseaux* 46: 163–174.
- BERTHOLD, P. (2000): Vogelzug, eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- BERTHOLD, P., G. FLIEGE, G. HEINE, U. QUERNER & R. SCHLENKER (1991): Wegzug, Rastverhalten, Biometrie und Mauser von Kleinvögeln in Mitteleuropa. Eine kurze Darstellung nach Fangdaten aus dem Mettnau-Reit-Ilmlitz-Programm der Vogelwarte Radolfzell. *Vogelwarte 36, Sonderheft*: 1–221.
- BERTHOLD, P., U. QUERNER & R. SCHLENKER (1990): Die Mönchsgrasmücke. Neue Brehm-Bücherei Bd. 603. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt.
- BIBER, O. (1973): Zur Phänologie des Herbstzuges beim Hausrötel *Phoenicurus ochruros* nach Fangergebnissen auf dem Chasseral (Berner Jura). *Ornithol. Beob.* 70: 147–156.
- BRUDERER B. (1967): Zur Witterungsabhängigkeit des Herbstzuges im Jura. *Ornithol. Beob.* 64: 57–90.
- BRUDERER, B. & L. JENNI (1988): Strategies of bird migration in the area of the Alps. *Acta 19. Congr. Int. Ornithol.*: 2150–2161.
- CARBONE, C. & M. OWEN (1995): Differential migration of the sexes of Pochard *Aythya ferina*: results from a European survey. *Wildfowl* 46: 99–108.

- COTTON, P. A. (2003): Avian migration phenology and global climate change. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 100: 12219–12222.
- CRICK, H. Q. P. (2004): The impact of climate change on birds. *Ibis* 146 (Suppl. 1): 48–56.
- DALLMANN, M. (1987): *Der Zaunkönig*. Neue Brehm-Bücherei Bd. 577. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt.
- DORKA, V. (1966): Das jahres- und tageszeitliche Zugmuster von Kurz- und Langstreckenziehern nach Beobachtungen auf den Alpenpässen Cou/Bretolet (Wallis). *Ornithol. Beob.* 63: 165–223.
- EPPRECHT, W. (1955): Herbstbeobachtungen im Gottshardgebiet 1954. *Ornithol. Beob.* 52: 110–118.
- ERNI, B., F. LIECHTI, L. G. UNDERHILL & B. BRUDERER (2002): Wind and rain govern the intensity of nocturnal bird migration in central Europe – a log-linear regression analysis. *Ardea* 90: 155–166.
- ERRITZOE, J. & R. FULLER (1999): Sex differences in winter distribution of Long-eared owls *Asio otus* in Denmark and neighbouring countries. *Vogelwarte* 40: 80–87.
- FRELIN, C. & B. CORNILLON (1974): La migration d'automne du Roitelet huppé (*Regulus regulus*) et du Roitelet triple bandeau (*Regulus ignicapillus*) au Col de Goléze. *Oiseau Rev. franç. ornithol.* 44: 291–307.
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. 30 Jahre Beobachtung des Tagzuges am Randecker Maar. Aula, Wiesbaden.
- GEHRING, W. (1963): Radar- und Feldbeobachtungen über den Verlauf des Vogelzuges im Schweizerischen Mittelland: Der Tagzug im Herbst (1957–1961). *Ornithol. Beob.* 60: 35–68.
- GLÜCK, E. (1982): Jahresperiodik und Zug südwestdeutscher Stieglitze (*Carduelis carduelis*) – Freilandbeobachtungen, Ringfundauswertungen und Zugaktivitätsuntersuchungen. *Vogelwarte* 31: 395–422.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1997): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 14, Passeriformes (Teil 5). Aula, Wiesbaden.
- GWINNER, E. & B. HELM (2003): Circannual and circadian contributions to the timing of avian migration. S. 81–95 in: P. BERTHOLD, E. GWINNER & E. SONNENSCHN (Hrsg.): *Avian migration*. Springer, Heidelberg.
- HELBIG, A. J., G. ORTH, V. LASKE & W. WILTSCHKO (1987): Migratory orientation and activity of the Meadow pipit (*Anthus pratensis*): A comparative observational and experimental field study. *Behaviour* 103: 276–293.
- HOUSTON, A. I. (1998): Models of optimal avian migration: state, time and predation. *J. Avian Biol.* 29: 395–404.
- HUDEDE, H. & R. VOHWINKEL (1997): Zur Phänologie des Herbstzuges der Heckenbraunelle (*Prunella modularis*). *Vogelwarte* 39: 48–60.
- HÜPPOP, K. & O. HÜPPOP (2004): *Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland*, Teil 2: Phänologie im Fanggarten von 1961 bis 2000. *Vogelwarte* 42: 285–343. – (2005): *Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland*, Teil 3: Veränderungen von Heim- und Wegzugzeiten 1960–2001. *Vogelwarte* 43: 217–248.
- HÜPPOP, O. & K. HÜPPOP (2003): North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds. *Proc. R. Soc. London B* 270: 233–240.
- HÜPPOP, O. & W. WINKEL (2006): Climate change and timing of spring migration in the long-distance migrants *Ficedula hypoleuca* in central Europe: the role of spatially different temperature changes along migration routes. *J. Ornithol.* 147: 344–353.
- JENNI, L. (1978): L'activité ornithologique au col de Bretolet en 1977. *Nos Oiseaux* 43: 245–256. – (1984): Herbstzugmuster von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen. *Ornithol. 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. London B* 270: 1467–1471.
- JENNI, L. & M. SCHAUB (2003): Behavioural and physiological reactions to environmental variation in bird migration: A review. S. 155–171 in: P. BERTHOLD, E. GWINNER & E. SONNENSCHN (Hrsg.): *Avian migration*. Springer, Heidelberg.
- JENNI, L. & R. WINKLER (1994): Moults and ageing of European passerines. Academic Press, London.
- KEVE, A. (1995): *Der Eichelhäher*. Neue Brehm-Bücherei Bd. 410. Spektrum Akademischer Verlag, Westarp Wissenschaften, Magdeburg.
- KORNER-NIEVERGELT, F., P. KORNER-NIEVERGELT, E. BAADER, L. FISCHER, W. SCHAFFNER & M. KESTENHOLZ (2007): Herbstlicher Tagzug auf der Beringungstation Ulmethöchi im Jura: Veränderungen in den Fangzahlen über 40 Jahre (1966–2005). *Ornithol. Beob.* 104: 3–32.
- KRÄGENOW, P. (1986): *Der Buchfink*. Neue Brehm-Bücherei Bd. 527. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt.
- LEHKONINEN E., T. H. SPARKS & M. ZALAKEVICIUS (2004): Arrival and departure dates. S. 1–31 in: A. MÖLLER, W. FIEDLER & P. BERTHOLD (Hrsg.): *Advances in ecological research* Bd. 35, Birds and climate change. Elsevier Science, London.
- MCMNAMARA, J. M., R. K. WELHAM & A. I. HOUSTON (1998): The timing of migration within the context of an annual routine. *J. Avian Biol.* 29: 416–423.
- MILLS, A. M. (2005): Changes in the timing of spring and autumn migration in North American migrant passerines during a period of global warming. *Ibis* 147: 259–269.
- NEWTON, I. (2006): Movement patterns of Common Crossbills *Loxia curvirostra* in Europe. *Ibis* 148: 782–788.
- NOLL, H. (1951): Einige Herbstzugbeobachtungen vom Untersee. *Ornithol. Beob.* 48: 51–55.
- OWEN, M. & M. DIX (1986): Sex ratios in some common British wintering ducks. *Wildfowl* 37: 104–112.
- PETITMERMET, P. (1965): Zum Herbstzug der Hecken-

- braunelle, *Prunella modularis*, nach Beobachtungen am Hahnenmoos im Berner Oberland. Ornithol. Beob. 62: 113–117.
- PRESCOTT, D. R. C. (1991): Winter distribution of age and sex classes in an irruptive migrant, the Evening grosbeak (*Coccothraustes vespertinus*). Condor 93: 694–700.
- R Development Core Team (2006): R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna. www.r-project.org.
- REMISIEWICZ, M. & J. BAUMANIS (1996): Autumn migration of Goldcrest (*Regulus regulus*) at the eastern and southern Baltic coast. Ring 18: 3–36.
- RYCHNER, A. & C. IMBODEN (1965): Herbstzugbeobachtungen auf dem Hahnenmoospass. Ornithol. Beob. 62: 77–112.
- SCHIFFERLI, A. (1963) Vom Zug der Buchfinken (♂♂ und ♀♀) *Fringilla coelebs* in der Schweiz. Proc. 18. Int. Ornithol. Congr. 13: 468–474.
- SCHMID, H. (2000): Getrennte Wege: Der Herbstzug von juvenilen und adulten Wespenbussarden *Perisoreus inornatus* – eine Synthese. Ornithol. Beob. 97: 191–222.
- SCHMID, U. & W. GATTER (1986): Zur Truppstruktur ziehender Kernbeisser (*C. coccothraustes*) in «Normal-» und «Invasionsjahren». Vogelwarte 33: 335–338.
- SCHOLS, R. (1987): De naar geslacht gescheiden najaarstrek van de Vink *Fringilla coelebs* in Zuid-Limburg. Limosa 60: 119–122.
- SCHUSTER, L. (1948): Über den Abzug des Rotrückigen Würgers und der Feldlerche im Herbst. Ornithol. Beob. 45: 163.
- SINELSCHIKOVA, A. & L. V. SOKOLOV (2004): Long-term monitoring of the timing of migration in thrushes (*Turdus philomelos*, *T. iliacus*) in the Eastern Baltic. Avian Ecol. Behav. 12: 11–30.
- SIRIWARDENA, G. & C. WERNHAM (2002): Synthesis of the migration patterns of British & Irish birds. S. 70–102 in: C. WERNHAM, M. TOMS, J. MARCHANT, J. CLARK, G. SIRIWARDENA & S. BAILLIE (Hrsg.): The migration atlas. Movements of the birds of Britain and Ireland. Poyser, London.
- SMITH, H. G. & J.-Å. NILSSON (1987): Intraspecific variation in migratory pattern of a partial migrant, the blue tit (*Parus caeruleus*): an evaluation of different hypotheses. Auk 104: 109–115.
- SIPAEPEN, J. F. (1995): A study of the migration of the Skylark, *Alauda arvensis*, based on European ringing data. Gerfaut 85: 63–89.
- SUTTER, E. (1952): Vogelzugbeobachtungen im Oberengadin im Herbst 1951. Ornithol. Beob. 49: 116–126. – (1954): Vogelzugbeobachtungen bei Maloja und auf dem Splügenpass im Herbst 1952 und 1953. Ornithol. Beob. 51: 109–132.
- SVENSSON, L. (1984): Identification guide to European passerines. 3. Auflage. L. Svensson, Stockholm.
- SVENSSON, L. (1992): Identification guide to European passerines. 4. Auflage. L. Svensson, Stockholm.
- THALER, E. (1990): Die Goldhähnchen. Neue Brehm-Bücherei Bd. 597. Ziemsen. Wittenberg Lutherstadt.
- WINKLER, R. (1974): Der Herbstdurchzug von Tannenmeise, Blaumeise und Kohlmeise (*Parus ater*, *caeruleus* und *major*) auf dem Col de Bretolet (Wallis). Ornithol. Beob. 71: 135–152. – (1979): Zur Pneumatisation des Schädeldaches der Vögel. Ornithol. Beob. 76: 49–118. – (1999): Avifauna der Schweiz. Ornithol. Beob. Beiheft 10.
- WOOD, S. N. (2006): Generalized additive models, an introduction with R. Chapman & Hall/CRC, London.
- ZALAKEVICIUS, M., G. BARTKEVICIENE, L. RAUDONIKIS & J. JANULAITIS (2006): Spring arrival response to climate change in birds: a case study from eastern Europe. J. Ornithol. 147: 326–343.
- ZINK, G. & F. BAIRLEIN (1995): Der Zug europäischer Singvögel: ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel Bd. 3. Aula, Wiesbaden.

Manuskript eingegangen 5. April 2007

Bereinigte Fassung angenommen 7. Mai 2007

Anhang 1. Kennzahlen zum Durchzug über die Ulmethöchi: Median des Durchzugs (Tag bezogen auf das Intervall 22. September bis 5. November); Median des tageszeitlichen Durchzugs (Stunde) aufgrund Beringung und/oder Beobachtung; für Beobachtungen Median und mittlere Truppgrösse; häufigste und zweithäufigste Anzahl Vögel pro Beobachtung (= Einzelvögel und Trupps) inklusive deren Häufigkeit innerhalb der Beobachtungen sowie der Anteil Individuen, der in der entsprechenden Truppgrösse oder als Einzeltier beobachtet wurde; die auf 95 % gestutzte Spannweite der Truppgrößen. – *Parameters of autumn migration at Ulmethöchi: Median migration day (based on the intervall 22 September until 5 November; «Jahreszeit. Durchzugsmedian»), median of hour of day («Tagesz. Durchzugsmedian») based on ringing and/or observation. For the observation data median and mean flock size («Median/mittlere Truppgrösse») is given. Additionally, the most and second most frequent number of birds per observation is given with its frequency as proportion of observation and as proportion of birds in these flock sizes («häufigste und zweithäufigste Anzahl Vögel pro Beobachtung»). At last, the 95 % trimmed range is given for the flocks sizes. The number of ringed birds («Anzahl beringt») and the number of observations («Anzahl beobachtet») are given in the first two columns. If the number of birds caught is less than 100 it is not analysed.*

Anhang I. (Legende s. vorhergehende Seite).

Art	Anzahl beringt	Anzahl beobachtet	Jahreszeitl. Durch- zugs- median	Tagesz. Durch- zugs- median	Median/ mittlere Trupp- grösse	Häufigste und zweithäufigste Anzahl Vögel pro Beobach- tung (% Beobachtung, % Individuen)	95 % gestutz- te Spannwei- te der Trupp- grösse
Heidelerche <i>Lullula arborea</i>	—	1891	14.10.	10	3/6,6	1 (33 %, 5 %), 2 (12 %, 4 %)	2–30
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	—	5426	17.10.	8	3/10,0	1 (36 %, 4 %), 2 (13 %, 3 %)	2–50
Wiesenpieper <i>Anthus pratensis</i>	799	—	15.10.	11	—	—	—
Schafstelze <i>Motacilla flava</i>	—	1326	29.9.	8	2/2,7	1 (47 %, 17 %), 2 (22 %, 16 %)	2–11
Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	298	—	6.10.	6	—	—	—
Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	254	—	7.10./5.10.	8/7	1/1,2	1 (89 %, 73 %), 2 (8 %, 13 %)	2–6
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	2416	—	5.10.	6	—	—	—
Hausrotschwanz <i>Phoenicurus ochruros</i>	996	—	9.10.	9	—	—	—
Amsel <i>Turdus merula</i>	836	—	9.10.	6	—	—	—
Wacholderdrossel <i>Turdus pilaris</i>	—	3433	15.10.	8	3/6,2	1 (28 %, 4 %), 2 (17 %, 6 %)	2–28
Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>	682	—	6.10.	6	—	—	—
Rotdrossel <i>Turdus iliacus</i>	—	2638	24.10.	8	3/5,9	1 (27 %, 5 %), 2 (17 %, 6 %)	2–25
Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i>	—	13892	9.10.	8	3/5,0	1 (31 %, 6 %), 2 (17 %, 7 %)	2–20
Mönchsgasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	142	—	1.10.	7	—	—	—
Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>	265	—	6.10.	7	—	—	—
Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i>	1342	—	21.10.	7	—	—	—
Sommergoldhähnchen <i>R. ignicapilla</i>	218	—	8.10.	7	—	—	—
Schwanzmeise <i>Aegithalos caedatus</i>	217	—	17.10.	11	—	—	—
Tannenmeise <i>Parus ater</i>	4633	—	13.10.	10	—	—	—
Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	6656	—	19.10.	10	—	—	—
Kohlmeise <i>Parus major</i>	4889	—	18.10.	9	—	—	—
Eichelhäher <i>Garrulus glandarius</i>	190	6840	1.10./1.10.	10/10	7/14,8	1 (14 %, 1 %), 3 (10 %, 2 %)	2–56
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	157	15766	21.10./9.10.	9/8	10/15,1	3 (7 %, 1 %), 6 (6 %, 2 %)	2–41
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	13100	—	18.10.	9	—	—	—
Bergfink <i>Fringilla montifringilla</i>	1912	—	26.10.	9	—	—	—
Girlitz <i>Serinus serinus</i>	348	4560	19.10./20.10.	10/10	1/2,9	1 (51 %, 18 %), 2 (17 %, 12 %)	2–15
Grünfink <i>Carduelis chloris</i>	104	—	27.10.	9,5	—	—	—
Distelfink <i>Carduelis carduelis</i>	764	42065	22.10./19.10.	11/9	4/5,9	1 (17 %, 3 %), 2 (16 %, 6 %)	2–20
Erlenzeisig <i>Carduelis spinus</i>	5782	126545	14.10./16.10.	11/10	10/12,9	20 (9 %, 13 %), 15 (8 %, 10 %)	2–30
Hänfling <i>Carduelis cannabina</i>	—	23857	14.10.	10	6/8,2	2 (10 %, 2 %), 3 (9 %, 3 %)	2–22
Fichtenkreuzschnabel <i>Loxia curvirostra</i>	—	2724	13.10.	8	6/8,8	1 (13 %, 1 %), 3 (12 %, 4 %)	2–30
Gimpel <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	100	—	26.10.	9	—	—	—
Kernbeisser <i>C. coccythraustes</i>	356	55872	19.10./16.10.	8/8	8/11,4	1 (8 %, 1 %), 3 (8 %, 2 %)	2–31