

# Zur Phänologie des Herbstzuges der Heckenbraunelle (*Prunella modularis*)

Von Hans Hudde und Reinhard Vohwinkel

Abstract: HUDDE, H., & R. VOHWINKEL (1997): Phenology of autumn migration of the Dunnock (*Prunella modularis*). Vogelwarte 39: 48–60.

The Dunnock Project was constituted in 1985 by the Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“. It is conducted by a team of ca. 20 volunteers. Up to now they caught by mist nets, and ringed, nearly 47 000 Dunnocks. First results on the phenology of autumn migration are presented. For the most part, trapping followed constant standardized conditions. Landing of migrating Dunnocks was artificially induced by playing tape lures which transmitted Dunnock's song. The problem with this method is discussed, particularly if it is used at night. Characteristics for ageing and sexing the birds in the autumn are given in detail. 60.3 % of 18 154 sexed and aged birds were males, 83.1 % were first-year birds. On average, males migrated three days later than females, first-year birds one day later than adults. The migration period lasted from pentade 46 to 63 (from August 14 to November 11, altogether 88 days). Median values of the autumn migration at the trapping stations of the project and some other official stations of the German and Swiss Vogelwarten from the northern border of Germany south to the alpine pass Col de Bretolet in Switzerland, show a progress of the autumn migration of the Dunnock from north to south of about 50–60 km per day. During the day, nearly 70 % of the Dunnocks were caught in the first three hours after sunrise. Especially, high air pressure, i.e. fine and calm weather in late summer and autumn, stimulated the passage migration of Dunnocks. The trapping pattern shows a left-skewed distribution and can be interpreted as a result of increased effectiveness of exogeneous factors controlling migratory activity.

Key words: Dunnock (*Prunella modularis*), sexing and ageing in autumn, trapping by using tape lures, migration patterns, migration behaviour.

Addresses: H.H., Rütermark 2, D-45134 Essen; R.V., Meiberger Weg 26, D-42553 Velbert.

## 1. Einleitung

GATTER & MATTES (1973) und GATTER (1991) haben den Herbstzug der Heckenbraunelle am Randecker Maar, Schwäbische Alb, SW-Deutschland anhand optischer Erfassung beschrieben. Den Darstellungen von DORKA (1966) und JENNI (1984) über den Durchzug auf den schweizerischen Alpenpässen Col de Cou und Bretolet sowie von BERTHOLD et al. (1991) über Ergebnisse des MRI-Programms liegen Netzfänge zugrunde. JENNI (1984) stellte für den Col de Bretolet Zugmuster zahlreicher Arten, auch der Heckenbraunelle, dar und schuf damit eine Arbeits- und Vergleichsgrundlage. In dieser Arbeit werden ergänzend für 19 über das westliche Deutschland verteilte Plätze Befunde zum Alters- und Geschlechtsverhältnis durchziehender Heckenbraunellen, zum jahres- und tageszeitlichen Verlauf des Wegzuges und zum Einfluß der Witterung auf die Zugaktivität mitgeteilt. Das Datenmaterial wurde seit 1985 von ca. 20 ehrenamtlichen Mitarbeitern des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ im sog. Heckenbraunellen-Programm gewonnen. Bisher sind in diesem Projekt fast 47 000 Heckenbraunellen gefangen und beringt worden. Ziel des Gemeinschaftsprojekts sind neben der Erfassung des zeitlich-räumlichen Zugablaufs die Erarbeitung biometrischer Daten sowie populations- und brutbiologische Erhebungen. Darüber soll in weiteren Arbeiten berichtet werden.

## 2. Material und Methode

Die Teilnehmer am Heckenbraunellen-Programm, Fangorte und deren Kennzeichnung sind in Tab. 1 und Abb. 1 zusammengestellt. Einzelergebnisse der Mitarbeiter werden im folgenden für das westliche Deutschland in den Bereichen Nord, West und Mitte/Süd zum Teil zusammengefaßt. Gegenstand dieser Arbeit sind die Jahre 1989–1995, jeweils mit den Pentaden 46–63 (14. August bis 11. November; Pentaden nach BERTHOLD 1974).

Tab. 1: Mitarbeiter und Fangorte im Heckenbraunellen-Programm des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ (Ziff. 1–19 + A–E, s. Abb. 1). – Collaborators and trapping sites of the Dunnock-project of the Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ (numbers 1–19 + A–E, see fig. 1).

| Mitarbeiter                        | Fangort                | Koordinaten |       | Kennzeichnung<br>der Fangorte                     |
|------------------------------------|------------------------|-------------|-------|---|
|                                    |                        | N           | E     |   |
| 1. REISER, K.-H.                   | Medelby b. Flensburg   | 54.48       | 09.12 | Lichtung Waldrand                                 |
| 2. MARTENS, H. D.                  | Neuwittenbeck b. Kiel  | 54.22       | 10.01 | Garten, Sträucher, Obstbäume                      |
| 3. HEIN, K.                        | Kiel                   | 54.19       | 09.58 | Brennesselflur                                    |
| 4. MARTENS, S.                     | Itzehoe                | 53.55       | 09.31 | Brachfläche                                       |
| 5. NIKOLAUS, G.                    | Spieka                 | 53.54       | 08.35 | Hausgarten mit Gebüsch                            |
| 6. MARTENS, S.                     | Hamburg                | 53.34       | 09.52 | Gebüschanpflanzung                                |
| 7. LEDERER, W.<br>POHL, B.         | Bad Westernkotten      | 51.38       | 08.22 | Feuchtbrache mit Schilf<br>und Weiden, Brachacker |
| 8. LOSKE, K.-H.<br>LAUMEIER, T.    | Geseke                 | 51.39       | 08.31 | Wiesen, Hecke, Teiche                             |
| 9. GASSLING, K. H.                 | Rheinberg              | 51.32       | 06.35 | Hausgarten, Wohnviertel                           |
| 10. HUDDE, H.                      | Essen                  | 51.25       | 07.02 | Hausgarten, Wohnviertel                           |
| 11. VOHWINKEL, R.                  | Velbert-Meiberg        | 51.18       | 07.03 | Garten a. Bergkuppe, Felder                       |
| 12. GIESE, J.                      | Hilden                 | 51.10       | 06.58 | Hausgarten Ortsrand                               |
| 13. KANNHÄUSER, H.                 | Hilden                 | 51.10       | 06.58 | Laubwaldschonung                                  |
| 14. MÜLLER, H.                     | Solingen               | 51.10       | 07.05 | Hausgarten m. Hecken                              |
| 15. MOHR, R.                       | Oberursel              | 50.12       | 08.35 | Hausgarten m. Hecken                              |
| 16. WEITZ, H.                      | Enkirch, Mosel         | 49.59       | 07.08 | Feldgehölz 50 m vom Wald                          |
| 17. DIRY, H.                       | Biebesheim             | 49.47       | 08.28 | Teiche m. Schilf, Holunder                        |
| 18. ARMER, H.                      | Brandt, Mittelfranken  | 49.35       | 11.12 | Schonung Nadelgehölze                             |
| 19. FRITZEN, H. G.                 | Rheinheim, Saarbrücken | 49.49       | 08.50 | Hausgarten Ortsrand                               |
| A. Insel Helgoland                 |                        | 54.11       | 07.55 |   |
| B. „Die Reit“ b. Hamburg           |                        | 53.28       | 10.06 |   |
| C. Randecker Maar, Schwäbische Alb |                        | 48.35       | 09.31 |   |
| D. Halbinsel Mettnau, Bodensee     |                        | 47.44       | 09.00 |   |
| E. Col de Bretolet, Schweiz        |                        | 46.09       | 06.47 |   |

### Fang

Der Fang erfolgte tagsüber mit Japannetzen und durchweg unter Einsatz von Klangattrappen nach der von VOHWINKEL entwickelten und von WEITZ (1987) beschriebenen Methode (zu Erfahrungen mit anderen Arten bei nächtlichem Einsatz von Tonbändern s. HERREMANS (1989,1990). Durchziehende Heckenbraunellen reagieren im Herbst spontan auf das Abspielen von arteigenem Gesang und Lockrufen. Überhinziehende stürzen aus dem horizontalen Flug nahezu senkrecht und meist ohne vorherige Erkundungsphase in Richtung der Tonquelle herab. Als vorteilhaft erwies sich eine größtmögliche, weit über der normalen liegende Lautstärke mit einer Reichweite für das menschliche Ohr in offenem Gelände mit einem Radius von ca. 125 m. Ortsansässige Heckenbraunellen reagierten dagegen kaum auf Klangattrappen.

Die Anzahl der „örtlich installierten Netze und der eingesetzten Klangattrappen blieb nach einer Erprobungsphase von 1985–88 während der Jahre 1989–95 etwa konstant. Streng standardisierte Bedingungen, d.h. Fang an jedem Herbsttag von 1 Stunde vor Sonnenaufgang bis nachmittags gegen 14.00 Uhr, stets an derselben Stelle und gleichbleibend mit 135 m Netzlänge (Netze mit Windblockaden) wurden im wesentlichen nur von VOHWINKEL realisiert, der von der genannten Gesamtzahl allein rd. 22 000 Heckenbraunellen fing (im folgenden Velbert-Meiberg). Die Aktivität der übrigen Mitarbeiter war meist freizeitabhängig. An Tagen mit kräftiger Dauerregen, an denen der Zug auch ruht, wurde nicht gefangen.

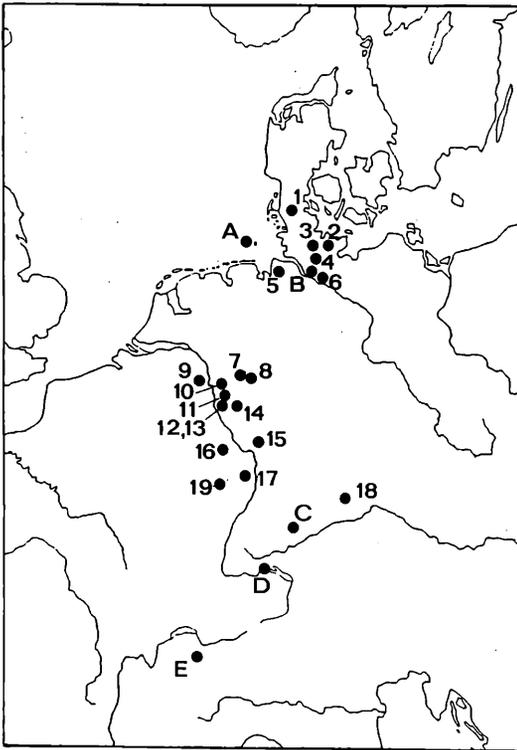


Abb. 1: Lage der Fangorte im Heckenbraunellen-Programm (Ziffern und Buchstaben s. Tab. 1). – Dunnock-projekt, trapping sites (numbers and letters see Table 1).

Die Auswertung umfaßt auch uns zur Verfügung gestellte Fangdaten des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ von der Insel Helgoland und der Fangstation „Die Reit“ bei Hamburg und der Vogelwarte Radolfzell von der Mettnau-Halbinsel, Bodensee. Diese Stationen fangen nach standardisierten Bedingungen (BERTHOLD & SCHLENKER 1975), ohne Klangattrappen und deshalb wohl im wesentlichen – abweichend von unserer Methodik – rastende Vögel.

Für den Platz Velbert-Meiberg prüften wir die Abhängigkeit der Zugintensität (Tagesfangzahlen in der Zeit des stärksten Wegzuges von der 2. September- bis zur 2. Oktoberdekade) von örtlichen Wetterfaktoren. Basis sind die Wetterdaten und die wöchentlichen Witterungsberichte des Wetteramtes Essen (161 m ü. NN, 17 km nordwestlich von Velbert-Meiberg). Die Masse der Heckenbraunellen zieht vom frühen Morgen bis zum Vormittag. Wir verglichen deshalb die täglich um 7.30 Uhr MEZ bzw. 8.30 MESZ in den genannten Dekaden gemessenen Werte für Luftdruck, Temperatur, Niederschlag, Windstärke und Windrichtung mit den Tagesfängen. Die Daten für diese sowie Luftdruck, Temperatur, Niederschlag und Windstärke sind (annähernd) normalverteilt, die Niederschlagsdaten jedoch nicht.

#### Alters- und Geschlechtsbestimmung

Die Kriterien zur Alters- und Geschlechtsbestimmung wurden in der Vorbereitungsphase von VOHWINKEL an farbig beringten ortstreuen Brutvögeln und Nestlingen, die über mehrere Jahre kontrolliert wurden, erarbeitet. Dabei wurden Brutfleck, Kloakenform und ♂-Gesang, die während des Herbstzuges als Kriterien nicht mehr zur Verfügung stehen, in die Beurteilung einbezogen. Unsere Bestimmungsmerkmale sind weitgehend identisch mit den von BUB (1984), GLUTZ IN GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1985), ROSELAAR (1988), SVENSSON (1992) und JENNI & WINKLER (1994) zusammengestellten.

Von einer Untersuchung des Pneumatisationsgrades der Schädeldecke, die bei der Heckenbraunelle bis Ende Oktober/Anfang November eine sichere Altersbestimmung gewährleistet, mußte abgesehen werden, weil

sie den meist einzeln arbeitenden Beringern bei der Masse der Netzfänge (maximal bis > 300 an einem Tag und > 120 in einer Stunde) aus zeitlichen Gründen nicht möglich war.

Die Bestimmung der Heckenbraunellen als diesjährig und nicht diesjährig erfolgte nach Irisfarbe, Färbung des Oberkopfes und Unterschnabels und Ausprägung der hellen Spitzenflecken der Großen Armdecken (GAD). Die Iris diesjähriger Vögel ist in der Regel grau, olivgrau, olivbraun oder braun, die nicht diesjähriger rotbraun bis mahagonirot. Nach JENNI & WINKLER (1994) haben lediglich 0,4 % (n=788) der diesjährigen, wohl solche aus Frühbruten, eine Irisfarbe wie nicht diesjährige, 10 % sind intermediär; von nicht diesjährigen sind 9 % (n=160) intermediär. Die Unsicherheitsquote für dieses Merkmal wird dementsprechend mit etwa 10 % angenommen (GLUTZ l.c. 1985).

Der Oberkopf nicht diesjähriger Heckenbraunellen ist graubraun, derjenige diesjähriger streifig. Der Unterschnabel ist bei diesjährigen im Herbst hell, maximal von der Spitze aus bis zur Hälfte dunkel hornfarben, derjenige nicht diesjähriger zu mehr als der Hälfte oder in ganzer Länge dunkel.

Die hellen Spitzenflecken der GAD sind bei diesjährigen Vögeln in den meisten Fällen auffällig ausgeprägt und scharf gegen die dunkle Grundfarbe der GAD abgesetzt sowie in der Regel auf der ganzen Deckenreihe, mindestens aber auf GAD 2–9 (vom Handgelenk aus) vorhanden. Nicht diesjährige haben gelegentlich keine, sonst – zum Teil auch durch Abnutzung – weniger auffällige Spitzenflecken mit fließendem Übergang zur Grundfarbe der GAD. Sie fehlen häufig auf den inneren GAD 8–10. Die Farbe der Spitzenflecken variiert. Bei diesjährigen ist sie in der Regel gelblichbraun, bei nicht diesjährigen gelbweiß oder weißlich.

Neben den genannten Kriterien wurde unterstützend – auch für die Geschlechtsbestimmung – die Gefiederfarbe von Kehle und Brust sowie der Säume der Brustfedern in die Beurteilung einbezogen. Einzelheiten s. Tab. 2.

Die Geschlechtsbestimmung ist im Herbst problematischer als die Alterszuordnung. Kloakenform und Brutfleck scheiden dann als Kriterien aus. Die Flügellänge überlappt in weiten Bereichen (GLUTZ l.c. 1985; BUB 1984; zahlreiche eigene Befunde).

Jedoch sind Vögel mit einer Flügellänge > 71 mm nur ausnahmsweise ♀ und mit < 68 mm nur ausnahmsweise ♂. Zu Unterschieden in der Gefiederfärbung s. Tab. 2.

Alters- und Geschlechtsbestimmung bei Herbstfängen der Heckenbraunelle erfordern eine gründliche Einarbeitung und Spezialisierung (GLUTZ l. c. 1985, SVENSSON 1992, JENNI & WINKLER 1994). Die Merkmale dürfen in jedem Einzelfall nur gesamthaft herangezogen werden. Die Mehrzahl der Projektteilnehmer hat mindestens einmal an gemeinsamen Bestimmungsübungen bei dem Programmkoordinator (VOHWINKEL) teilgenommen. Nicht mit hinreichender Sicherheit bestimmte Vögel wurden von den Mitarbeitern als „Fänglinge“ notiert.

Koordinatoren des Projekts sind H. WEITZ (bis 1988) und R. VOHWINKEL (seit 1989). Allen Teilnehmern an unserem Gemeinschaftsprogramm danken wir bestens für die begeisterte Mitarbeit. Dem Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ und der Vogelwarte Radolfzell sind wir dankbar für die Überlassung von Fangdaten von der Insel Helgoland, der Reit und der Halbinsel Mettnau, dem Wetteramt Essen des Deutschen Wetterdienstes für die Möglichkeit, Wetterdaten und wöchentliche Witterungsberichte zu verwerten. Herrn Professor Dr. BAIRLEIN, Wilhelmshaven, danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskripts, Herrn Professor Dr. Winkler, Wien, für eingehende Beratung und die Durchführung der statistischen Berechnungen.

Tab. 2: Gefiederfärbung der Heckenbraunelle an Kehle und Brust. – Plumage colour of the Dunnock at throat and breast.

|                          | ♀<br>diesjährig                 | ♂<br>diesjährig           | ♀<br>nicht diesjährig      | ♂<br>nicht diesjährig      |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Kehle                    | weiß                            | hellgrau                  | hell- oder<br>dunkelgrau   | mittelgrau                 |
| Brust                    | hellgrau                        | mittelgrau                | mittel- oder<br>dunkelgrau | mittel- oder<br>dunkelgrau |
| Säume der<br>Brustfedern | braunweiß<br>nur an Brustseiten | weiß, selten<br>braunweiß | braunweiß                  | braun oder<br>fehlend      |

### 3. Ergebnisse

Die Fangplätze des Heckenbraunellen-Programms sind im westlichen Deutschland von Flensburg im Norden bis Saarbrücken im Süden verteilt (Abb. 1). Die mittleren Durchzugsmediane für die einzelnen Fangorte und für die Insel Helgoland, „Die Reit“, die Halbinsel Mettnau, das Randecker Maar und den Col de Bretolet ergeben sich aus Tab. 3.

#### 3.1. Geschlechts- und Altersverhältnis

60,3 % der gefangenen und bestimmbar Heckenbraunellen waren ♂, 39,7 % ♀ (n=18 154). Diesjährige Vögel hatten einen Anteil von 83,1 %, nicht diesjährige 16,9 % (n=18 154).

Tab. 3: Herbstzug der Heckenbraunelle, Durchzugs-Mediane. Ziffern u. Buchstaben der Fangorte s. Tab. 1. – Passage migration of the Dunnock in autumn, median values. Figures and letters of the trapping sites see table 1.

| Fangort           | Zeitraum | n      | Median                |
|-------------------|----------|--------|-----------------------|
| A Helgoland       | 1989–95  | 725    | 28.9.                 |
| B „Die Reit“      | 1974–94  | 2066   | 16.9.                 |
| 1                 | 1992–95  | 2661   | 19.9.                 |
| 2                 | 1991–95  | 1635   | 12.9.                 |
| 3                 | 1991–95  | 527    | 13.9.                 |
| 4,6               | 1992–95  | 1979   | 24.9.                 |
| 5                 | 1991–93  | 268    | 28.9.                 |
| Bereich Nord      |          | 7070   | 19.9.                 |
| 7                 | 1989–95  | 889    | 26.9.                 |
| 8                 | 1990–95  | 1228   | 23.9.                 |
| 9                 | 1995     | 652    | 18.9.                 |
| 10                | 1989–95  | 434    | 19.9.                 |
| 11                | 1989–95  | 18466  | 28.9.                 |
| 12                | 1989–95  | 3163   | 21.9.                 |
| 13                | 1989–95  | 1660   | 20.9.                 |
| 14                | 1989–95  | 1908   | 20.9.                 |
| Bereich West      |          | 28400  | 22.9.                 |
| 15                | 1992–95  | 410    | 24.9.                 |
| 16                | 1992–95  | 1037   | 28.9.                 |
| 17                | 1991–95  | 1949   | 17.9.                 |
| 18                | 1991–95  | 814    | 17.9.                 |
| 19                | 1991–95  | 2321   | 21.9.                 |
| Bereich Mitte/Süd |          | 6531   | 21.9.                 |
| C Rand. Maar      | 1970–87  | >10000 | 30.9. (GATTER 1991)   |
| D Mettnau         | 1989–95  | 305    | 21.9.                 |
|                   | 1972–78  | 395    | 25.9. (BAIRLEIN 1981) |
| E Bretolet        | 1958–82  | 5005   | 1.10. (JENNI 1984)    |

Von den ♂ waren 80,7 % diesjährig, 19,3 % nicht diesjährig (n=10947), bei den ♀ waren die Anteile 86,7 bzw. 13,3 % (n= 7207). Der Unterschied ist hoch signifikant (G-Test,  $p < 0,0001$ ).

### 3.2. Jahreszeitlicher Verlauf des Wegzuges

Das Zugmuster aus kontinuierlichen Fängen während der gesamten Wegzugszeit (Velbert-Meiberg) entspricht einer linksschiefen eingipfligen Verteilung (Abb. 2). Zweigipfligkeit, wie GATTER & MATTES (1973) sie am Randecker Maar mit Zugmaxima um den 20. September und Anfang Oktober fanden, ergab sich bei unserem Material nur für Fangplätze mit diskontinuierlicher Fangaktivität.

Der Wegzug dauerte in unseren Untersuchungsgebieten von der 46. bis zur 63. Pentade (erfolglose Fangversuche auch vorher und nachher), stärker einsetzend ab Pentade 50 und abflauend ab Pentade 59/60. Die gesamte Zugzeitspanne umfaßte 1989–1995 88 Tage (15. 8.–10. 11., erster und letzter Zugtag definiert durch mindestens 5 Fänglinge). In Velbert-Meiberg wurden rd. 78 % der Heckenbraunellen (n=18 466) in den Pentaden 52–58 (13. 9.–17. 10.) gefangen. Im Mittel der Jahre fielen der Durchzugs-Median auf den 28. September, das 1. und 3. Quartil auf den 18. 9. bzw. 7. 10. (Tab. 4). 1994 lag der Median signifikant früher (24. 9.) als der Mittelwert ( $p < 0,01$ ), 1991 und 1995 signifikant später (5. bzw. 3. 10.,  $p < 0,0001$ , Median-Test Siegel 1976). ♀ zogen signifikant früher durch als ♂ ( $p < 0,01$ ), nicht diesjährige signifikant früher als diesjährige ( $p < 0,01$ ).

Die höchsten Tagesfangzahlen wurden in Velbert-Meiberg in der 3. September- und 1. Oktoberdekade erreicht, z. B. 338 am 2. 10. 90. und 276 am 24. 9. 94.

### 3.3. Tageszeitlicher Verlauf des Wegzuges

Den größten Fangerfolg hatten wir mit 68,5 % aller Heckenbraunellen in den ersten 3 Stunden nach Sonnenaufgang. Später als 5 Stunden danach gelangen im Rahmen unseres Programms Fänge nur noch sporadisch (Abb. 3). Vor Sonnenaufgang fingen wir in den Pentaden 46–53 unter 1 %, in den Pentaden 54–62 bei mit der Jahreszeit steigendem Anteil bis zu knapp 30 %, im Jahresmittel 10,7 %. ♂ und ♀ sowie Alt- und Jungvögel verhielten sich nur insofern unterschiedlich, als nicht

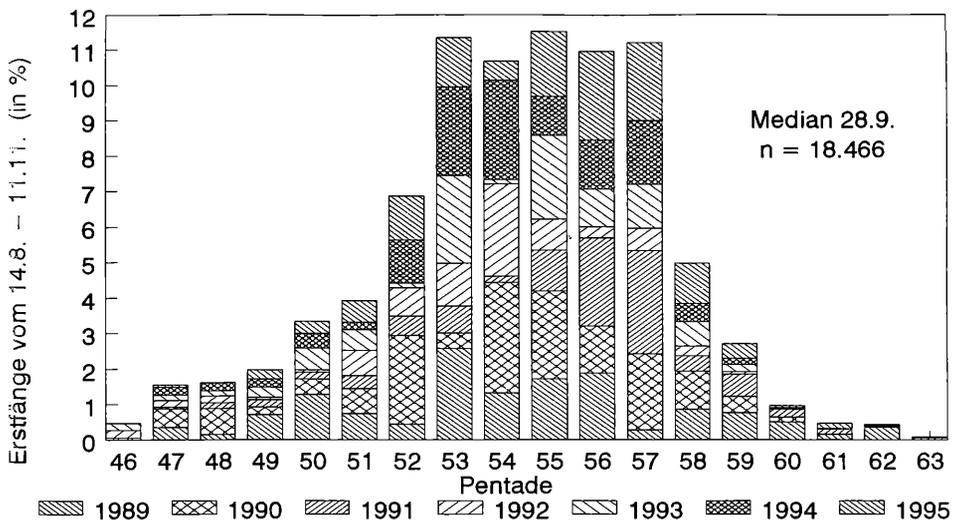


Abb. 2: Herbstzug der Heckenbraunelle in Velbert-Meiberg 1989–1995. 1989 (n=3 020), 1990 (n=3 566), 1991 (n=2 273), 1992 (n=1 783), 1993 (n=2 244), 1994 (n=2 795), 1995 (n=2 785). – Autumn migration of the Dunnoek at Velbert-Meiberg 1989–1995.

Tab. 4: Herbstzug der Heckenbraunelle in Velbert-Meiberg 1989–1995. Durchzugs-Mediane, 1. und 3. Quartile und erste und letzte Zugtage. n = 18 466. – Autumn migration of the Dunnock at Velbert-Meiberg 1989–1995. Median-values of passage migration, 1. and 3. quartiles and first and last days of passage migration. n = 18 466.

|             | 1. Zugtag | 1. Quart. | Median | 3. Quart. | letzter Zugtag |
|-------------|-----------|-----------|--------|-----------|----------------|
| 1989        | 19.8.     | 17.9.     | 27.9.  | 4.10.     | 6.11.          |
| 1990        | 18.8.     | 16.9.     | 27.9.  | 5.10.     | 25.10.         |
| 1991        | 25.8.     | 28.9.     | 5.10.  | 9.10.     | 29.10.         |
| 1992        | 15.8.     | 17.9.     | 26.9.  | 28.9.     | 20.10.         |
| 1993        | 16.8.     | 18.9.     | 28.9.  | 7.10.     | 20.10.         |
| 1994        | 21.8.     | 19.9.     | 24.9.  | 6.10.     | 24.10.         |
| 1995        | 22.8.     | 21.9.     | 3.10.  | 9.10.     | 2.11.          |
| 1989–95     | 15.8.     | 18.9.     | 28.9.  | 7.10.     | 6.11.          |
| n. diesj. ♀ | 19.8.     | 15.9.     | 25.9.  | 3.10.     | 19.10.         |
| diesj. ♀    | 15.8.     | 17.9.     | 26.9.  | 4.10.     | 5.11.          |
| n. diesj. ♂ | 19.8.     | 19.9.     | 28.9.  | 8.10.     | 22.10.         |
| diesj. ♂    | 15.8.     | 20.9.     | 29.9.  | 9.10.     | 10.11.         |

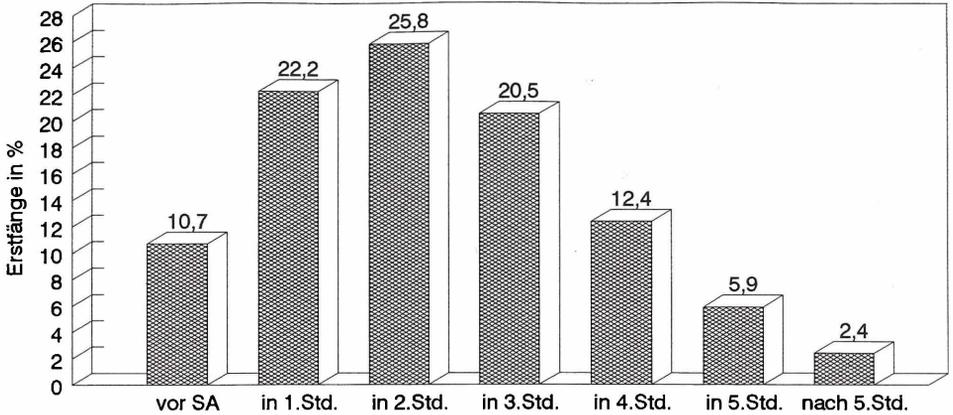


Abb. 3: Prozentanteile der im Tagesverlauf in Velbert-Meiberg 1989–1995 gefangenen Heckenbraunellen. – Percentage of Dunnocks trapped during the course of the day at Velbert-Meiberg 1989–1995.

diesjährige im Mittel ihren Tagesmedian 10–20 min früher erreichten als diesjährige. Maximale Fangzahlen je Stunde wurden zwischen 8 und 11 Uhr erreicht, z. B. 127 von 8 – 9.00 Uhr am 2. 10. 90. und 104 von 9.15 – 10.15 am 8. 10. 91.

### 3.4. Witterung und Zugintensität

Die nachstehenden Ergebnisse gelten für den Zeitraum des stärksten Wegzuges, d. h. die 2. und 3. September- und die 1. und 2. Oktoberdekade der einzeln getesteten Jahre 1989–1995, zusammen 280 Tage.

Tab. 5: Zugintensität der Heckenbraunelle während der 2. und 3. September- und der 1. und 2. Oktoberdekade in Velbert-Meiberg in Abhängigkeit von lokalen Witterungsfaktoren, n = 40 Tage. – Intensity of passage migration of the Dunnock dependent in weather factors at Velbert-Meiberg in the 2nd and 3rd decade of September and 1st and 2nd decade of October. r = coefficient of correlation, two-tailed test of p – values, n = 40.

|      | Luftdruck |        | Temperatur |      | Windstärke |        |
|------|-----------|--------|------------|------|------------|--------|
|      | r         | p      | r          | p    | r          | p      |
| 1989 | 0,686     | <0,001 | -0,073     | n.s. | -0,534     | <0,01  |
| 1990 | 0,504     | <0,01  | -0,212     | n.s. | -0,635     | <0,001 |
| 1991 | 0,335     | <0,05  | -0,146     | n.s. | -0,497     | <0,01  |
| 1992 | 0,464     | <0,01  | 0,165      | n.s. | -0,570     | <0,001 |
| 1993 | 0,379     | <0,05  | -0,116     | n.s. | -0,553     | <0,01  |
| 1994 | 0,371     | <0,05  | 0,095      | n.s. | -0,434     | <0,05  |
| 1995 | 0,212     | n.s.   | 0,139      | n.s. | -0,217     | n.s.   |

Die Zugintensität war mit Ausnahme von 1995 mit der Höhe des Luftdrucks (Spannweite 973,4–1016,3 hPa) signifikant positiv korreliert (Tab.5). 54 % der Heckenbraunellen wurden an den 115 Tagen gefangen, an denen der Luftdruck über dem 30jährigen Mittelwert von 999,2 hPa lag. Das Jahr 1995, in dem sich keine Beziehung zu den Fangzahlen nachweisen ließ, hatte eine ausgeprägtere Hochdruckphase erst ab Mitte der 1. Oktoberdekade bei bereits wieder abnehmendem Durchzug.

Zwischen Temperatur (Spannweite 0,4 – 18,8°C) und Tagesfängen ergab sich keine sicherbare Abhängigkeit (Tab. 5).

In den untersuchten Zeiträumen fielen pro Nacht bzw. Morgen zwischen 0 und 175 mm Niederschlag. An 183 (65,4 %) von insgesamt 280 Tagen fiel kein oder weniger als 1 mm Niederschlag. An diesen Tagen fingen wir 81,5 % aller Vögel, bei 1–25 mm Niederschlag weitere 14,4 %, bei >75 mm lediglich 0,1 % (n = 15 588).

Die Windstärke streute zwischen 0 und 5 nach der Beaufort-Skala (5 = „frische Brise“ mit 29,6–37,0 km/h). Sie war, ebenfalls mit Ausnahme von 1995, signifikant negativ mit den Fangzahlen korreliert (Tab. 5). 77,2 % der Heckenbraunellen wurden bei Windstärke 1 und 2 (62,9 % der Daten) gefangen, bei Windstille (2,9 %) nur 2,5 %, bei Windstärke 4 und 5 (9,3 %) nur 4,9 % (n = 15 588). Gegen die vorherrschenden S- und SW-Winde (54,0 %) zogen 52,2 %, bei Seitenwinden aus W und NW bzw. E und SE (33,6 %) zusammen 29,2 %, bei Rückenwind aus N – NE (9,6 %) 6,3 % der Vögel, d. h. es ergab sich – bei im wesentlichen nur schwachen Winden – keine signifikante Abweichung der Fangzahlen von der Verteilung der Windrichtungen.

Zur abschließenden Beurteilung wurde eine Gesamtanalyse der Daten in 2 Schritten vorgenommen, wobei saisonale Effekte und Effekte der Jahre berücksichtigt wurden, um die relative Bedeutung der Wetterfaktoren über den Gesamtzeitraum abzuschätzen. Schritt 1: Berechnung der Effekte von Datum (=Saison) und der Jahre mit Hilfe multipler Regression, wie das bei der regressionsanalytischen Behandlung von 1-faktoriellen Varianzanalysen mit 7 Stufen durchgeführt worden wäre (BORTZ 1989). Fangzahlen wurden  $t = \log_{10}(x+1)$  transformiert. Saison und Jahre erklären zusammen 10,7 % der Variabilität der Fangzahlen ( $r = 0.327$ ,  $F_{8,270} = 4,03$ ,  $p < 0,001$ ). In einem 2. Schritt wurden die verbleibenden Residuen in einer multiplen Regression auf die Effekte der Wetterdaten geprüft. Die beste Regression ergab sich bei einer Transformation der Niederschlagsdaten (Quadratwurzel der Niederschlagsmengen). Das Wetter, ohne die Temperatur, die keinerlei Effekte hat, erklärt weitere 38,9 %. Die wichtigste Variable ist die Niederschlagsmenge, dann folgen Windstärke und Luftdruck, der wohl insgesamt für „schönes Wetter“ steht. Statistik:  $r = 0,62$ ;

$F_{3,275} = 58,3$ ,  $p = < 0,0001$ . Ergebnis: Saisonaler Zugablauf (Datum), nicht näher erfaßte Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren, Niederschlag, Windstärke und Höhe des Luftdrucks erklären zusammen 45,4 % der Gesamtvarianz in den Fangzahlen ( $r = 0,78$ , mit  $F_{11,267} = 20,19$ ,  $p = < 0,0001$ ).

#### 4. Diskussion

Mit Hilfe von Fangzahlen läßt sich bei systematisch und unter standardisierten Bedingungen betriebenen Fang ein repräsentatives Bild des Zugablaufs von Vogelarten gewinnen (BERTHOLD & BERTHOLD 1968, LOSKE 1990). Die Heckenbraunelle erwies sich wegen der Möglichkeit, sie in großer Zahl zu fangen, als eine für eine solche Untersuchung gut geeignete Art.

Zum Fang mit Klangattrappen ist bemerkenswert, daß es unserer Projektgruppe bisher nicht gelang, mit dieser Methode auch im Frühjahr eine nennenswerte Anzahl von Heckenbraunellen zu fangen. Die im Herbst weitaus größere Effizienz des Verfahrens wird auch von HERREMANS (1990) betont. Standvögel reagierten ebenfalls kaum; sie suchten sogar täglich unter Vermeidung der Netze und bei laufendem Tonband Nahrung in der Fanganlage. Daß der arteigene Gesang überhaupt geeignet ist, im Herbst (!) Heckenbraunellen massenhaft anzulocken, wird mit einem Geselligkeitsbedürfnis während des Zuges – die Art zieht häufig in kleinen oder mittelgroßen Trupps (PETITMERMET 1965, GREVE 1971, RINGLEBEN 1971, GATTER & MATTES 1973) – und hauptsächlich damit erklärt, daß überhinfliegende Vögel arteigene Lautäußerungen vom Boden z. B. mit günstigen Nahrungsquellen assoziieren (WEITZ 1987, HERREMANS 1989, 1990). Eine Reihe von Vogelarten reagiert während des Wegzuges auch auf Klangattrappen mit artfremdem Gesang, bevorzugt auf solchen, der ihnen aus ihrem Lebensraum von Brutnachbarn bekannt ist. Sie sind offenbar in der Lage, artfremden Gesang mit der Habitatqualität in Verbindung zu bringen. Einige Arten ließen sich (nachts) auch in für sie ungeeignete Habitate leiten (HERREMANS 1990 mit zahlreichen Beispielen). Wir fingen ebenfalls (tagsüber) mit Heckenbraunellengesang eine Reihe anderer Arten, z. B. Mönchs- und Gartengrasmücke sowie Baumpieper. EENS (1994) diskutiert die über Fang und Beringung hinausgehende Bedeutung der Methode für die Klärung noch wenig bekannter Zugwege und -muster von lokal selten nachgewiesenen Arten, während HARPER (1994) die möglichen negativen Auswirkungen einer plötzlichen Zugunterbrechung auf Zugverhalten und Kondition nächtlicher Weistreckenzieher betont, vor allem, wenn sie veranlaßt werden, in ungeeignete Lebensräume mit unzureichendem Nahrungsangebot und unbekanntem Feinddruck niederzugehen. Der Fang mit Hilfe von Klangattrappen sollte deshalb auf Ausnahmen beschränkt bleiben. Er ist im übrigen nur nach Rücksprache mit den Vogelwarten und nur mit besonderer behördlicher Genehmigung statthaft.

Die Reaktion auf Gesangsattrappen im Herbst ist nach alledem nicht Heckenbraunellen-spezifisch. Unbeantwortet bleibt zunächst, warum gerade der Gesang, der neben seiner Bedeutung für die Balz bei der Revierabgrenzung eine abweisende, also eher isolierende Funktion hat, die Reaktion auslöst und warum sie während des Heimzuges ausbleibt.

Zu unseren Ergebnissen: Der ♂-Anteil von rd. 60 % entspricht trotz der im Herbst problematischen Geschlechtsbestimmung gut dem Geschlechterverhältnis zur Brutzeit, für das WEITZ (1987) für den Raum Langenfeld, Kreis Mettmann, und DAVIES (1992) für 5 Untersuchungsgebiete in Großbritannien und Finnland ♂-Anteile von 55–58 % angegeben.

Mit 83,1 % ist der von uns festgestellte Anteil diesjähriger Vögel auffallend hoch. Er belief sich 1989–1995 auch auf der Insel Helgoland auf 83,9 % ( $n=602$ ), in der Reith auf 86,6 % ( $n=523$ ) und auf der Halbinsel Mettnau auf 85,0 % ( $n=267$ ). In der Zeit des nachbrutzeitlichen Umherstreifens, d. h. vor dem eigentlichen Wegzug, fand JENNI (1984) auf dem Col de Bretolet 77 % Jungvögel ( $n=191$ ). Der hohe Jungvogelanteil während des Zuges überrascht im Vergleich mit dem geringen Bruterfolg der Art. Nach WEITZ (1987) werden je Brutversuch nur 1,5 Junge, nach den Zahlen bei GLUTZ & BAUER (1985) und CRAMP & PERRINS (1988) nur 1,95 Junge zum Ausfliegen gebracht;

etwas höhere Zahlen zwischen 2,8 und 3,6 Jungen werden von MILDENBERGER (1984) und RHEINWALD et al. (1984) genannt, ebenso VOHWINKEL (unveröff.). Für Mitteleuropa werden bei ungestörtem Verlauf 2 Jahresbruten angenommen (GLUTZ & BAUER 1985). Auf einem Friedhof in Ravensburg brüteten allerdings in den Jahren 1972–1983 nur 61 % der Brutpaare zweimal (HUBER et al. 1986). In Norwegen macht die Art in der Regel nur eine Brut (GIJERSHAUG et al. 1994). Diese Zahlen ergeben einen rechnerisch möglichen Anteil der Jungvögel am Herbstzug von 62 bis maximal 67 % bei 60 bzw. 100 % Zweitbruten. Möglicherweise wird der höhere Anteil von Jungvögeln während des Wegzuges – sie sind, wie ausgeführt, im Herbst gut von Adulten zu trennen – dadurch erklärt, daß Altvögel sich nicht in gleichem Umfang am Zuggeschehen beteiligen. Die Vergleichszahlen für Helgoland, „Die Reit“ und Mettnau zeigen, daß auch bei Fang ohne Tonband das Altersverhältnis ähnlich ist, so daß ausgeschlossen werden kann, daß Jungvögel anders auf Klangattrappen reagieren als Adulte. Belege dafür, daß adulte Heckenbraunellen generell schwerer zu fangen sind als juvenile, haben wir nicht. Mauserverlauf und Zugbeginn erklären das Phänomen ebenso wenig. JENNI (1984) stellte zwar mit Zugbeginn einen plötzlichen starken Häufigkeitsanstieg von Vögeln mit abgeschlossener Jugendmauser fest. Altvögel mausern jedoch nur geringfügig später (GLUTZ & BAUER 1985), sind also in dem selben Zeitraum weniger mobil, und es zeigte sich bei unseren Daten auch keine signifikante Trennung des Durchzuges von Jung- und Altvögeln. Die linksschiefe Verteilung des Zugmusters (Abb. 2) und die starken Schwankungen des Durchzugsmedians (Tab. 3) sind nach BERTHOLD & DORKA (1969) typisch für weniger ausgeprägte Zugvögel, d. h. relativ spät und z. T. nur „teilziehende“ Kurzstreckenzieher. Linksschiefe Zugmuster ergaben sich auch für Helgoland und im Rahmen des MRI-Programms für „Die Reit“ und die Mettnau-Halbinsel ab Pentade 43, für Illmitz dagegen – bei allerdings sehr geringer Fangzahl – eine rechtsschiefe Verteilung. Unsere Daten erlauben wegen der Charakteristika des Zugmusters die Zuordnung der Heckenbraunelle zu den Zugvögeln mit stärker durch exogene Faktoren, z. B. allmähliche Nahrungsverknappung und Verschlechterung der Witterung, gesteuertem Zugverhalten (BERTHOLD & DORKA 1969).

Die aktuelle örtliche Wetterlage, in erster Linie gekennzeichnet durch die Höhe des Luftdrucks, hat deutlichen Einfluß auf die jeweilige Zugintensität (Ziff. 3.5 und Tab.5). Hoher Luftdruck entspricht im Spätsommer und Herbst meistens ruhigem, sonnigem Wetter mit geringen Niederschlägen. Nach unseren Daten ist die Heckenbraunelle in unserem Raum ausgesprochener Schönwetterzieher bei leichtem Gegen- oder Seitenwind. Kleinräumigen ungünstigen Situationen, z. B. Nebelgebieten, weichen Heckenbraunellen aus oder überfliegen sie. Unter solchen Bedingungen wichen Fangergebnisse desselben Tages an eng benachbarten Fangplätzen (Distanz ca. 15 km) stark voneinander ab.

Während GATTER & MATTES (1973) nach Sichtbeobachtungen am Randecker Maar ein zweigipfliges Zugmuster mit Maxima in der 3. September- und 1. Oktoberdekade feststellten und eine verschiedene geographische Herkunft der Durchzügler oder getrennte Zugzeiten von Alt- und Jungvögeln oder der Geschlechter erwägen, ergeben unsere Daten aus kontinuierlichem Fang in Velbert-Meiberg mit nur einem Zuggipfel hierfür keine Anhaltspunkte. Hier erzielte Kontrollfänge weisen auf die Herkunft eines Teiles der Vögel aus Dänemark, Schweden und Norwegen hin (VOHWINKEL & HUDDE i. Vorb.). Die Zugmuster aus dem MRI-Programm sind, wenn Bewegungen vor der Zugzeit außer Betracht bleiben, ebenfalls eingipflig (BERTHOLD et al. 1991), ebenso die Muster aus den Daten von Helgoland und vom Col de Bretolet (JENNI 1984). Jenni hat den eigentlichen Wegzug von „nachbrutzeitlichen Bewegungen“ getrennt, die zu einem zweigipfligen Bild führen, den Beginn des Durchzugs maskieren und eine linksschiefe Verteilung des Zugmusters vortäuschen können. Als Beginn des eigentlichen Wegzuges werden von JENNI der Anfang des kontinuierlichen Anstiegs der Fangzahlen bis zum Durchzugsgipfel und ein nur noch geringer Prozentsatz von eigenen Kontrollfängen angenommen. Unser Datensatz entspricht diesen Kriterien. Nachbrutzeitliche Bewegungen sensu JENNI haben wir nicht erfaßt.

Tab. 6: Prozentanteile der im Tagesverlauf an verschiedenen Fangstationen 1989–1995 gefangenen Heckenbraunellen. – Percentage of Dunnocks trapped in the course of the day at some trapping stations in 1989–1995.

|                 | n     | Fang bis<br>11.00 Uhr | Fang<br>11.00–13.00 Uhr | Fang nach<br>13.00 Uhr |
|-----------------|-------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
|                 |       | %                     | %                       | %                      |
| „Die Reit“      | 541   | 73,4                  | 7,6                     | 19,0                   |
| Mettnau         | 301   | 65,8                  | 12,6                    | 21,6                   |
| Velbert-Meiberg | 16240 | 76,0                  | 22,3                    | 1,7                    |

Wir fingen 81 % der Heckenbraunellen von der 1. bis 4. Stunde nach Sonnenaufgang. Das entspricht den Beobachtungen auf verschiedenen Alpenpässen und am Randecker Maar (PETITMERMET 1965, DORKA 1966, GATTER & MATTES 1973), wo, wie in unserem Fall, effektiv auf dem Zug befindliche Vögel gefangen bzw. gezählt wurden. Die Ergebnisse von der Reit und von Mettnau zeigen ein anderes Bild (Tab. 6), vermutlich wegen des mehr oder weniger hohen Anteils rastender Vögel. Die Zahlen von Helgoland sind nicht vergleichbar, weil dort in einem anderen Tagesrhythmus gefangen wird.

Die Durchzugsmediane für die im westlichen Deutschland von Nord nach Süd verteilten Fangplätze des Heckenbraunellen-Programms, ergänzt um die Werte von den Fangstationen der Vogelwarten, vom Randecker Maar und von den Alpenpässen (Tab. 4), sollten im Idealfall das tägliche Vorrücken des Durchzuges in südlicher Richtung (BERTHOLD 1990) widerspiegeln. Die in Tab. 4 zusammengestellten Mediane streuen wegen diskontinuierlicher Fangaktivität an einzelnen Plätzen stark. Außerdem ist die Trennung von Ortsbewegungen vor dem Wegzug und im Gebiet verweilender Vögel nicht immer klar. Schließlich liegen nicht alle Gebiete zueinander in der Zugrichtung der Art, die um Südwest bis Südsüdwest streut (ZINK 1975). Jedoch erscheinen folgende Feststellungen möglich: Die Entfernung zwischen dem geographischen Mittelpunkt unseres Bereiches Nord sowie der Reit und dem Col de Bretolet beträgt etwa 900 bzw. 850 km, die Differenz der Durchzugsmediane 12 bzw. 15 Tage. Das entspricht einem täglichen Vorrücken des Durchzuges um etwa 75 bzw. 60 km. In der allgemeinen Zugrichtung der Heckenbraunelle liegt unser Bereich West zum Bereich Nord mit einer Distanz der geographischen Mittelpunkte von 350 km und einer Medianverschiebung um 3 Tage, entsprechend ca. 120 km/d. Wird für den Bereich West der gewogene mittlere Median (26. September) zugrundegelegt und damit der Tatsache Rechnung getragen, das in diesem Bereich die weitaus überwiegende Zahl der Daten vom Fangplatz Velbert-Meiberg stammen, ergibt sich eine Medianverschiebung um 7 Tage, entsprechend 50 km/d. Ebenfalls 50 km/d errechnete Jenni (1984) für den gegenüber der Halbinsel Mettnau um 5 Tage späteren Durchzugsgipfel auf dem Col de Bretolet. In das Gesamtbild paßt gut der langjährige Durchzugsmedian vom Randecker Maar (30. September). Ein Vorrücken des Durchzugsmedians der Heckenbraunelle nach Süden um täglich 50–60 km entspricht der durchschnittlichen täglichen individuellen Zugleistung der Art, die nach bisherigen kurzfristigen Wiederfinden bei etwas über 50 km/d, in Einzelfällen bei ca. 125 km/d liegt (VOHWINKEL & HUDDE in Vorb.). Ganz aus dem Rahmen fallen die Durchzugsdaten für die Insel Helgoland mit dem für die nördliche Lage späten Medianwert vom 28. September. Hier hat 1989–95 der Wegzug erst in den Pentaden 50–53 eingesetzt (in Velbert-Meiberg bereits in Pentade 46). Einen ähnlichen Unterschied zwischen dem norddeutschen Festland und Helgoland fand DENKER (1973) für den Fitis (Gipfel des Wegzuges auf dem Festland bereits in der 3. Juli-, auf Helgoland erst in der 3. Augustdekade). Möglicherweise entscheiden einige Vogelarten sich zum Wegzug über das offene Meer erst in einer relativ späten Phase des Zuggeschehens und sind dabei auch stärker abhängig von aktuellen Wetterbedingungen.

## 5. Zusammenfassung

Im Heckenbraunellen-Programm des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ beringte eine Arbeitsgruppe von ca. 20 ehrenamtlicher Mitarbeitern seit 1985 bisher fast 47 000 Heckenbraunellen. Erste Ergebnisse zur Phänologie des Herbstzuges werden vorgestellt. Die zu einem großen Teil unter standardisierten Bedingungen mit Japannetzen gefangenen Vögel wurden durch Abspielen des Reviergesangs von Tonbändern angelockt. Die Problematik des Fangs mit Klangattrappe im Herbst wird erörtert. Merkmale zur Alters- und Geschlechtsbestimmung der herbstlichen Durchzügler sind im einzelnen dargestellt. 60,3 % der bestimmbareren Vögel waren ♂, 83,1% diesjährig. ♂ zogen durchschnittlich 3 Tage später durch als ♀, diesjährige Vögel einen Tag später als Adulte. Die Wegzugperiode dauerte 1989–95 von der 46. bis 63. Pentade (88 Tage). Nach den Durchzugsmedianen für die Fangplätze des Programms von Flensburg im Norden bis Saarbrücken im Süden sowie von der Reit bei Hamburg, dem Randecker Maar, der Halbinsel Mettnau und dem Col de Bretolet rückt der Wegzug der Heckenbraunelle im westlichen Deutschland täglich ca. 50–60 km voran. Im tageszeitlichen Verlauf wurden fast 70 % der Heckenbraunellen in den ersten 3 Stunden nach Sonnenaufgang gefangen. Die höchste Zugintensität zeigten die Vögel bei hohem Luftdruck, d.h. bei ruhigem, sonnigem Spätsommer- und Herbstwetter. Die Art ist ausgesprochener Schönwetterzieher. Nach der Form ihres Zugmusters gehört die Heckenbraunelle zu den Zugvögeln mit mehr exogen gesteuertem Zugverhalten.

## 6. Literatur

- Bairlein, F. (1981): Ökosystemanalyse der Rastplätze von Zugvögeln: Beschreibung und Deutung der Verteilungsmuster vonziehenden Kleinvögeln in verschiedenen Biotopen der Stationen des „Mettnau-Reit-Illmitz-Programmes“. *Ökol. Vögel* 3: 7–137. \* Berthold, P. (1974): Grafische Darstellungen und Abbildungen. In: Berthold, P., E. Bezzel & G. Thielcke (Hrsg.): *Praktische Vogelkunde*. \* Ders. (1990): *Vogelzug. Eine kurze, aktuelle Gesamtübersicht*. \* Berthold, P., & A. Berthold (1968): Über den Herbstzug des Zilpzalps (*Phylloscopus collybita*) auf der Schwäbischen Alb. *Vogelwarte* 24: 206–211. \* Berthold, P., & V. Dorka (1969): Vergleich und Deutung von jahreszeitlichen Wegzugs-Zugmustern ausgeprägter und weniger ausgeprägter Zugvögel. *Vogelwarte* 25: 121–129. \* Berthold, P., G. Fliege, G. Heine, U. Querner & R. Schlenker (1991): Rastverhalten, Biometrie und Mauser von Kleinvögeln in Mitteleuropa. *Vogelwarte* 36: Sonderheft, 1–221. \* Berthold, P., & R. Schlenker (1975): Das „Mettnau-Reit-Illmitz- Programm“ – ein langfristiges Vogelfangprogramm der Vogelwarte Radolfzell mit vielfältiger Fragestellung. *Vogelwarte* 28: 97–123. \* Bortz, J. (1989): *Statistik für Sozialwissenschaftler*. 3. Aufl. \* Bub, H. (1984): Kennzeichen und Mauser europäischer Singvögel, 3. Teil. Neue Brehm. Bücherei Nr. 550, Wittenberg Lutherstadt. \* Cramp, S., & C. M. Perrins (1988): *Handbook of the birds of Europe, The Middle East and North Africa*, Vol. 5. \* Davies, N. B. (1992): *Dunnock behaviour and social evolution*. \* Denker, W. (1973): Der Zug des Fitislaubsängers, *Phylloscopus trochilus* L., nach Fangergebnissen in Dithmarschen. *Corax* 4: 103–111. \* Dorka, V. (1966): Das jahres- und tageszeitliche Zugmuster von Kurz- und Langstreckenziehern nach Beobachtungen auf den Alpenpässen Cou/Bretolet. *Orn. Beob.* 63: 165–223. \* Eens, M. (1994): Bird-song as an indicator of habitat suitability. *Trends Ecol. Evol.* 9: 63–64. \* Gatter, W. (1991): Bewertung und Vergleichbarkeit von Medianwerten des Wegzuges am Beispiel Randecker Maar-Programm. *Vogelwarte* 36: 19–34. \* Gatter, W., & H. Mattes (1973): Der Wegzug der Heckenbraunelle (*Prunella modularis*) am Randecker Maar, Schwäbische Alb. *Anz. orn. Ges. Bayern* 12: 256–262. \* Gjershaug, J. O., P. G. Thingstad, S. Eldoy & S. Byrkjeland (1994): *Norsk Fugleatlas*. \* Glutz von Blotzheim, U. N., & K. Bauer (1985): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 10. \* Greve, K. (1971): Über Zugeselligkeit bei der Heckenbraunelle (*Prunella modularis*). *Vogelkdl. Ber. Niedersachsen* 3: 84–85. \* Harper, D. G. C. (1994): Ethics of artificially inducing landfall by migrants. *Trends Ecol. Evol.* 9: 263. \* Herremans, M. (1989): Habitat and sampling related bias in sex-ratio of trapped Blackcaps *Sylvia atricapilla*. *Ring. & Migration* 10: 31–34. \* Ders. (1990): Can night migrants use interspecific song recognition to assess habitat? *Gerfaut* 80: 141–148. \* Huber, B., W. Jans, M. Möhrle, O. Schmidt, C. Schuler, C. Sprißler & E. Weismann (1986): Die Vögel des alten Friedhofs in Ravensburg. *Orn. Jahreshfte Baden-Württemberg* Bd. 2: Sonderheft. \* Jenni, L. (1984): Herbstzugmuster von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen. *Orn. Beob.* 81: 183–213. \* Jenni, L., & R. Winkler (1994): Moulting and ageing in European passerines. \* Loske, K.-H. (1990): Offene Fragen zur Phänologie, Ökologie und Zugphysiologie durchziehender und rastender Kleinvögel. *Charadrius* 26: 235–245. \* Mildenerger, H. (1984): *Die Vögel des Rheinlands*, Bd. 2. \* Petitmermet, P. (1965): Zum Herbstzug der Heckenbraunelle, *Prunella modularis*, nach Beobachtungen am Hahnenmoos im

Berner Oberland. Orn. Beob. 62: 113–117. \* Rheinwald, G., M. Wink & H.-E. Joachim (1984): Die Vögel im Großraum Bonn. Beitr. Avifauna Rheinland 22/23. \* Ringleben, H. (1971): Über Zugeselligkeit bei der Heckenbraunelle (*Prunella modularis*). Vogelkdl. Ber. Niedersachsen 3: 85–86. \* Roselaar, C. S. (1988) in: Cramp, S. & C. M. Perrins, Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. 5: 557–559. \* Siegel, S. (1976): Nichtparametrische statistische Methoden. \* Snow, D. W., & K. S. Snow (1983): Territorial song of the Dunnock, *Prunella modularis*. Bird Study 30: 51–56. \* Svensson, L. (1992): Identification guide to european passerines, 4. Aufl. \* Weitz, H. (1987): Habitat, außerbrutzeitliche Aktivitäten, Brutbiologie und Sozialstruktur einer Population der Heckenbraunelle (*Prunella modularis*). Diss. Köln. \* Ders. (1988): Zugverhalten und Aufenthaltsorte der Heckenbraunelle (*Prunella modularis*) während der Herbst- und Wintermonate. Charadrius 24: 188–195. \* Zink, G. (1975): Der Zug europäischer Singvögel. Ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel. 3. Lieferung.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [39\\_1997](#)

Autor(en)/Author(s): Hudde Hans, Vohwinkel Reinhard

Artikel/Article: [Zur Phänologie des Herbstzuges der Heckenbraunelle \(Prunella modularis\) 48-60](#)