

Über Bestandsentwicklung und Fluktuationsrate von Kleinvogelpopulationen: Fünfjährige Untersuchungen in Mitteleuropa¹⁾

PETER BERTHOLD & ULRICH QUERNER

BERTHOLD, P., & U. QUERNER 1978: *On changes and the rate of fluctuation in populations of small birds: a five-year study in central Europe.* — *Ornis Fennica* 56:110—123.

In the "Metttau-Reit-Illmitz" program of the Vogelwarte Radolfzell, FRG, changes in the populations of 35 small bird species were studied from 1974 to 1978 at trapping sites in S and N Germany and in Austria. Trapping of more than 100 000 individuals revealed declining trends or tendencies in the populations of the majority of the species (about 2/3). Consideration of all the species and samples together, however, indicated a quasi-stable situation in the bird populations. Species whose declines appear critical are *Luscinia svecica* and *Acrocephalus arundinaceus*, and, to a lesser extent, *Acrocephalus schoenobaenus*, *Sylvia communis*, *Phoenicurus* and *Muscicapa striata*. In 40 % of the species investigated the changes in the population were in the same direction throughout the research area. The mean rate of fluctuation from year to year (expressed as the coefficient of variation), calculated for all the species and samples, is 38 %. This is considerably lower than the average values obtained at other trapping sites with less comprehensive standardization of the trapping methods. There were no indications of relationships between the rate of fluctuation and migratory habits or the latitudinal position of the home ranges of the populations. The probable range of the fluctuation rate of quasi-stable populations of small birds is discussed. It is estimated at about 20—30 %, which is supported by the data of a series of breeding birds censuses with exact and complete recording of breeding pairs.

Peter Berthold & Ulrich Querner, Vogelwarte Radolfzell, Schloss, D-7760 Radolfzell-16

Einleitung

Die Bestände der europäischen Vogelarten sind in den letzten Jahrzehnten auffallend starken Veränderungen unterworfen. Nach Cramp's (1978) Übersicht über "Schicksal und Zukunft der Vögel Europas" betreffen sie 90 %

der Nonpasseres und 75 % der Passeres; bei den Nonpasseres überwiegen gegenwärtig Bestandsabnahmen (bei 68 % der Arten). Diese negative Bilanz Cramp's deckt sich mit der anderer umfassender Erhebungen, wie sie etwa den "Roten Listen" zugrunde liegen (z.B. Deutsche Sektion des Internationalen Rates für Vogelschutz 1977, Berthold et al. 1977). Bei den Singvögeln sind rezente Bestandsveränderungen offenbar weniger ausgeprägt und weniger negativ als bei

¹⁾ 5. Mitteilung aus dem "Metttau-Reit-Illmitz-Programm"; mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Grossvögeln (z.B. Cramp 1978, Berthold 1977). Allerdings sind zwei Anmerkungen Cramp's zu bedenken: "Leider ist über ihre Bestandsveränderungen erstaunlich wenig bekannt" und "So sind denn unsere derzeitigen Kenntnisse über zahlenmässige Veränderungen bei den Singvögeln weiterhin begrenzt, ausgenommen, wenn es um grössere Schwankungen geht, wie beim Rückgang der Dorngrasmücke" (Cramp 1978). Die Ursachen dafür liegen auf der Hand: Es herrscht ausgesprochener Mangel an grossräumigen Untersuchungen in weiten Teilen Europas an vielen Arten, und oftmals wurde mit unzureichender Methodik gearbeitet, so dass die relativ wenigen Ergebnisse zum Teil fragwürdig oder gar widersprüchlich sind (z.B. Berthold 1976).

Wenn auch die Passeres insgesamt gesehen gegenwärtig wohl stabilere Bestände aufweisen als die Nonpasseres, so gibt es unter ihnen dennoch eine Reihe von Arten, bei denen die wenigen durchgeführten Untersuchungen Bestandsveränderungen in der letzten Zeit aufdeckten. Solche Arten sind bekanntlich *Sylvia communis*, *Acrocephalus arundinaceus*, *A. scirpaceus*, *Hirundo rustica*, *T. troglodytes*, die zum Teil erhebliche Bestandseinbussen erlitten (z.B. Berthold 1977, Cramp 1978). Selbst ein "Pest"-Vogel wie *Sturnus vulgaris*, der wegen seiner Massenvermehrung in den vergangenen hundert Jahren zum kontinentweiten Problemvogel wurde (z.B. Berthold 1968), macht in jüngster Zeit durch drastische Bestandsrückgänge in Finnland von sich reden: Der Jubilar, dem dieses Heft von *Ornis Fennica* und diese Arbeit gewidmet sind, berichtet (v. Haartman 1978a, b) von einem "katastrophalen" Rückgang der Population auf Lemsjöholm von 1976—78, der sich auch in anderen

Gebieten Finnlands abzeichnet (Ojanen et al. 1978, v. Knorring 1978, Korpimäki 1978).

Derartige erstaunliche Fälle wie *Sturnus vulgaris* verlangen geradezu nach Forschungsprogrammen über Bestandsfluktuationen und Bestandstrends an Singvögeln auf breiter Basis und über längere Zeiträume, zumal auch für theoretische Studien der Populationsdynamik dieser Gruppe die greifbaren Daten ausgesprochen dürftig sind, wie zum Beispiel aus v. Haartman's (1971) Übersicht über Populationsdynamik hervorgeht. Aufgrund verschiedener derartiger Überlegungen hat die Vogelwarte Radolfzell 1972 ein langfristiges Vogelfangprogramm mit vielfältiger Fragestellung begonnen, das sich zu einem wesentlichen Teil mit Bestandsfluktuationen und Trends in der Bestandentwicklung bei etwa 40 Kleinvogelarten in Mitteleuropa befasst (Berthold & Schlenker 1975). Die Ergebnisse der Station Mettnau für den ersten Fünf-Jahre-Abschnitt von 1972—76 wurden kürzlich mitgeteilt (Berthold 1977). Im folgenden werden die Ergebnisse aller drei im Programm betriebenen Stationen für die erste, 1978 abgeschlossene Fünf-Jahre-Periode behandelt.

Material und Methodik

Das "Mettnau-Reit-Illmitz-Programm" ("MRI-Programm") wird auf drei Stationen betrieben: in den Naturschutzgebieten auf der Mettnau-Halbinsel am Bodensee in SW-Deutschland, in der Reit bei Hamburg in N-Deutschland und an der Biologischen Station des Burgenlandes am Neusiedlersee in Österreich. Auf diesen drei Stationen wird der Durchzug von etwa 40 Kleinvogelarten während der gesamten

Wegzugperiode von Ende Juni bis Anfang November kontinuierlich mit Japannetzen erfasst. Die Untersuchungen werden in erster Linie von ehrenamtlichen Mitarbeitern des Instituts durchgeführt. Die Fanganlagen sind so ausgerichtet, dass sich eine jährliche Gesamtzahl von durchschnittlich etwa 20 000 Erstfängen ergibt. Die Methodik und weitere Einzelheiten des Programms sind ausführlich bei Berthold & Schlenker (1975) beschrieben.

Die im MRI-Programm erfassten Populationen stammen hauptsächlich aus Mitteleuropa, zum Teil auch aus N- und O-Europa (z.B. Zink 1973, 1975). Zur Zeit laufende Auswertungen biometrischer Untersuchungen werden demnächst eine genauere Definition des Erfassungsgebietes ermöglichen.

Hauptnachteil des Fangprogramms ist, dass nicht Brutpopulationen unmittelbar erfasst werden, sondern wegziehende Populationen, bestehend aus Brutvögeln, ihrer Reproduktion und Nichtbrütern der vorangegangenen Saison. Das heisst: Es können von Jahr zu Jahr vielfach nur Nachbrutzeit-Bestände summarisch miteinander verglichen werden. Für das Studium von Populationsfluktuationen ist das jedoch kein unbedingter Nachteil, und für die Untersuchung von Trends der Bestandsentwicklung ist dies unerheblich. Hauptvorteile der Untersuchungen sind: Die Vögel werden unter weitestgehend standardisierten Bedingungen erfasst; die Erfassungsmethode ist objektiv und in weitem Rahmen unabhängig von der Mitarbeiterqualität; die Arten werden über lange Zeiträume — nämlich über die gesamte artspezifische Wegzugzeit hinweg — kontinuierlich erfasst, und von einer Reihe von Arten werden sehr hohe Fangzahlen erzielt. Diese Vorteile bedingen, dass die gewonnenen

Zahlen ein hohes Mass an Aussagekraft und Vergleichbarkeit beinhalten, was für eine Reihe von Bestandserfassungen mit anderer Methodik zumindest fraglich ist (Berthold 1976 u. unten).

Für die vorliegende Übersicht war geplant, Korrekturen der Fangzahlen im Hinblick auf modifizierende Witterungsfaktoren vorzunehmen (Berthold 1977). Bei der Ermittlung entsprechender Korrekturfaktoren ergab sich jedoch, dass die Güte der Faktoren erheblich zunehmen dürfte, wenn die Ergebnisse eines Untersuchungszeitraums von mehr als fünf Jahren vorliegen. Deshalb werden die Korrekturen auf eine spätere Übersicht verschoben.

Im folgenden sind Daten von 35 Kleinvogelarten und insgesamt über 100 000 Fänglingen dargestellt. Der Vollständigkeit halber sind ausser den ausgeprägten Zugvogelarten, die im MRI-Programm in erster Linie untersucht werden, auch einige in den Fanggebieten weniger regelmässig auftretende wenig ausgeprägte Zugvogelarten sowie einige Arten mit sehr geringer Anzahl von Fänglingen aufgeführt. Um die gegenwärtigen *Tendenzen* (nicht signifikante Bestandsänderungen) der Populationen zu veranschaulichen, sind in die Teilabbildungen Regressionsgeraden unüblicherweise auch dann eingezeichnet, wenn $P > 0.05$ ist. In jeder Teilabbildung sind — zur Beurteilung der gegenwärtigen Tendenzen — zusätzlich die Regressionskoeffizienten angegeben. Die Daten wurden mit dem Rang-Korrelations-Koeffizienten-Test von Spearman für kleine Anzahlen von Wertepaaren auf signifikante *Trends* ($P < 0.05$) untersucht (Sachs 1969: nach Glasser & Winter 1961). Diese Koeffizienten werden bei signifikanten Veränderungen ($P < 0.02$) der Fangzahlen im

Text und in den Abbildungen angeben. Wir möchten auch an dieser Stelle allen unseren ehrenamtlichen Mitarbeitern für die auf den Stationen geleistete Arbeit herzlich danken.

Ergebnisse, Schlussfolgerungen

Bestandsveränderungen. In Abb. 1—6 sind die Fangzahlen derjenigen 27 Arten aufgeführt, die regelmässig auf allen drei Stationen des MRI-Programms erfasst werden, in Abb. 7 Daten von weiteren acht Arten, die nur auf zwei Stationen oder auf einer Station regelmässig gefangen werden.

Für den fünfjährigen Untersuchungszeitraum ergaben sich bei sechs Arten signifikante Veränderungen, und zwar ausnahmslos Abnahmen, die alle die Station Reit betreffen (in Klammern jeweils der Rang-Korrelationskoeffizient): *Ficedula hypoleuca* (0.9000, $P < 0.02$), *Luscinia svecica* (0.9000, $P < 0.02$), *Muscicapa striata* (1.000, $P < 0.02$), *Prunella modularis* (1.000, $P < 0.02$), *R. regulus* (0.9000, $P < 0.02$) und *Turdus merula* (0.9000, $P < 0.02$). Dazuhin zeigte *Acrocephalus arundinaceus* auf der Mettnau eine starke Tendenz zur Verminderung seiner Fangzahlen (0.8000, $P < 0.10$). Keine einzige Art liess im Untersuchungszeitraum eine signifikante Zunahme erkennen. Die Zunahmen, die sich kürzlich (Berthold 1977) bei einer Auswertung des Untersuchungszeitraums von 1972—76 für die Station Mettnau bei *Acrocephalus schoenobaenus* und *Sylvia communis* abzeichneten, haben sich nicht fortgesetzt: *A. schoenobaenus* wies 1978 auf der Station Mettnau die niedrigste Fangzahl im gesamten vergangenen Fünf-Jahre-Zeitraum auf, und *S. communis* zeigte einen deutlichen Abfall gegenüber 1977. Damit in Einklang stehen die Fangzahlen

der anderen Stationen: Sie zeigen bei beiden Arten sowohl in der Reit als auch in Illmitz entsprechende oder ähnliche Rückgänge an. Damit ist die Bestandsentwicklung dieser beiden Arten, die seit 1968, dem Beginn der grossen Dürrekatastrophe in der Sahelzone, sehr starke Einbussen erlitten haben (z.B. Berthold 1974, Winstanley et al. 1974, Hjort & Lindholm 1978), weiterhin problematisch. Das gilt auch für zwei weitere, seit dem genannten Zeitpunkt stark im Bestand reduzierte Arten: *Ph. phoenicurus* und *Muscicapa striata*. Zwar setzte sich die bei der letzten Übersicht über die Daten der Station Mettnau abzeichnende signifikante Bestandsabnahme bei *Ph. phoenicurus* nicht weiter fort, aber die Fangzahlen aller drei Stationen der letzten Jahre liegen, verglichen mit den Werten zu Beginn des Fünf-Jahre-Abschnitts, sehr niedrig. Bei *Muscicapa striata*, dessen Fangzahlen auf der Mettnau gegenüber 1972 stark abgefallen waren (Berthold 1977) und die hier weiterhin sehr niedrig liegen, ergab sich nun eine kontinuierliche signifikante Bestandsverminderung für die Reit (hierzu s. auch Batten & Marchant 1977). Die anderen, in der Reit festgestellten signifikanten Rückgänge stimmen bei *Luscinia svecica* und *R. regulus* prinzipiell mit den entsprechenden Tendenzen auf den anderen beiden Stationen überein, bei *Turdus merula* mit den Daten der Station Mettnau. Bei *Ficedula hypoleuca* und *Prunella modularis* stehen den Rückgängen in der Reit mehr oder weniger stabile oder gar zunehmende Fangzahlen der anderen Stationen gegenüber.

Den in ihrer Bestandsentwicklung weiterhin als problematisch oder kritisch zu bezeichnenden Arten *Acrocephalus schoenobaenus*, *Sylvia communis*, *Muscicapa striata* und *Ph. phoeni-*

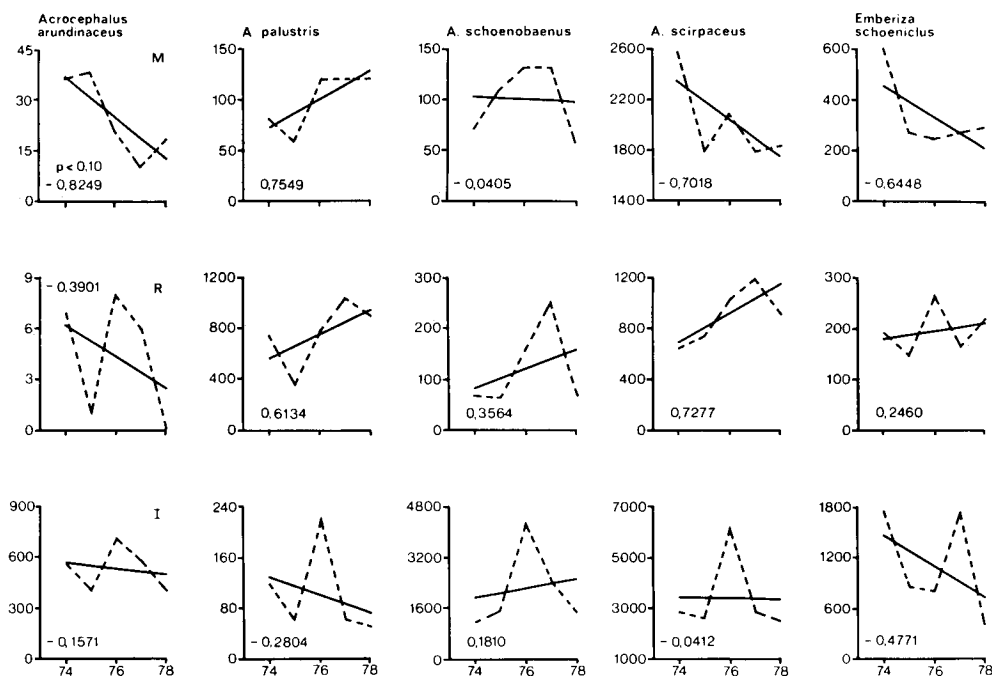


ABB. 1. Fangzahlen (gestrichelte Linien) von 5 auf den Stationen "Mettnau" (jeweils oben, M), "Reit" (Mitte, R) und "Illmitz" (unten, I) untersuchten Arten und Regressionsgeraden (durchgezogene Linien) sowie Regressionskoeffizienten und P-Werte.

curus ist zweifellos *Luscinia svecica* hinzuzuzählen. Von dieser Art ist nicht nur von den Fangzahlen unserer Stationen auf mehr oder weniger kontinuierlichen Rückgang der mitteleuropäischen Populationen zu schliessen, sondern es liegen auch eine ganze Reihe anderer Feststellungen über Bestandsrückgänge der Art in Mitteleuropa vor, die dazu geführt haben, dass die Art in die wichtigste Kategorie (höchster Gefährdung, A.2.) der vom Aussterben bedrohten Arten der Roten Liste der Vögel der BRD aufgenommen wurde (Deutsche Sektion des Internationalen Rates für Vogelschutz 1976). In unserem Untersuchungsgebiet Reit bei Hamburg und in dessen Umgebung ist die Art seit 1976 als Brutvogel verschwunden. Ei-

ne weitere, in der Roten Liste unter A.2. aufgeführte Art, nämlich *Acrocephalus arundinaceus*, zeigt ebenfalls auf allen drei Stationen abnehmende Tendenz, auf der Mettnau nahezu signifikant. Grossflächige, langfristige und kontinuierliche Bestandsabnahmen (um durchschnittlich 11 % pro Jahr) beschrieb kürzlich Siefke (1977) ausser für *Acrocephalus schoenobaenus* auch für *A. arundinaceus* aufgrund von Auswertungen der Beringungsergebnisse in der DDR. (Siehe hierzu auch Stolt & Österlöf 1975 für Schweden und Hubatsch 1977a, b für das Rheinland.) Bei den übrigen Trends mag es sich um mehr regionale oder begrenzte negative Phasen von Bestandsfluktuationen handeln, oder es mögen bei diesen weniger ausgeprägten Zugvögeln

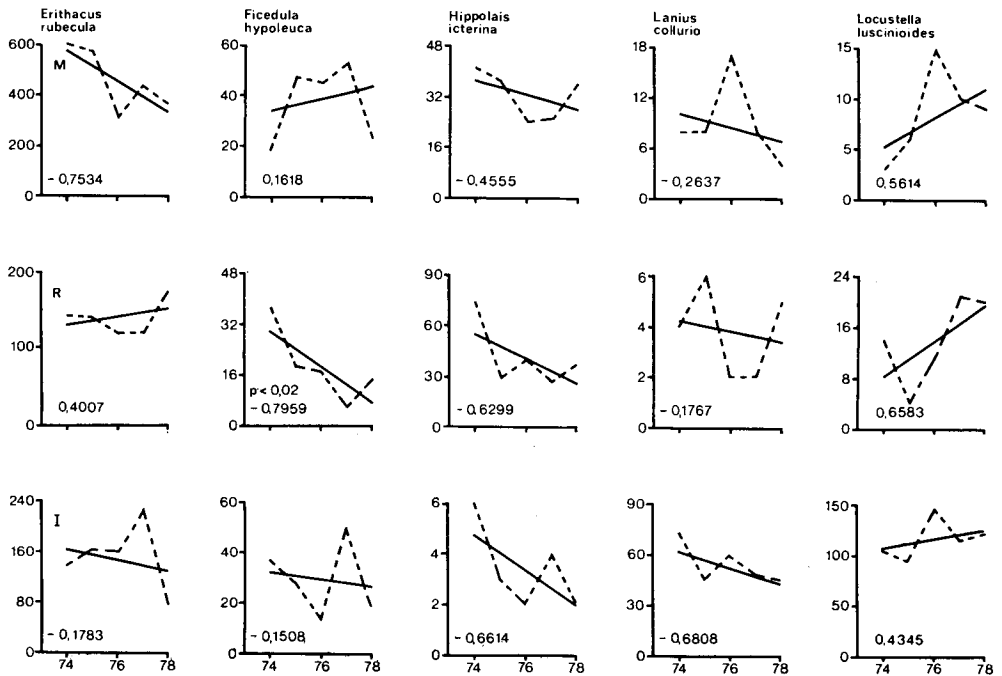


ABB. 2. Wie Abb. 1, für 5 weitere Arten.

andere Faktoren mit eine Rolle spielen (z.B. Berthold & Schlenker 1975).

Betrachtet man die signifikanten Trends und die sich abzeichnenden Tendenzen in den Fangzahlen unserer Stationen summarisch, so ergibt sich folgendes Bild: Bei 11 der 27 Arten, also in 40 % aller Fälle, verlaufen die festgestellten Trends und Tendenzen für alle drei Stationen gleichsinnig. Das bedeutet, dass Bestandsveränderungen offenbar in vielen Fällen in weiten Gebieten gleichgerichtet verlaufen. Das gilt nach unseren Daten sowohl für ausgeprägte Zugvögel wie verschiedene Sylviidae als auch für weniger ausgeprägte wie zum Beispiel *T. troglodytes*. Von den 35 untersuchten Arten zeigen oder deuten die Fangzahlen gegenwärtig bei 22 oder 2/3 in allen oder in der Mehrzahl der Stichprobenreihen rückläufige Trends

oder Tendenzen und damit eine negative Bestandsentwicklung an. Bei 13 oder reichlich 1/3 der Arten zeigen oder deuten die Fangzahlen zunehmende Tendenzen und damit positive Bestandsentwicklung an. Dieses insgesamt negative Bild für den gesamten Untersuchungsraum ist nahezu identisch mit dem Ergebnis des Fünf-Jahre-Zeitraums von 1972—76 für die Station Mettnau, in dem die Fangzahlen bei 23 von 35 Arten auf negative Bestandsentwicklungen hinwiesen (Berthold 1977). Für die einzelnen Stationen sieht das Gesamtbild unterschiedlich aus: Negative und positive Trends beziehungsweise Tendenzen stehen für die Station Illmitz im Verhältnis 21:8, während es für die Reit 17:10 und für die Mettnau 16:18 beträgt. Für die Station Mettnau haben die Daten der letzten beiden Jahre das

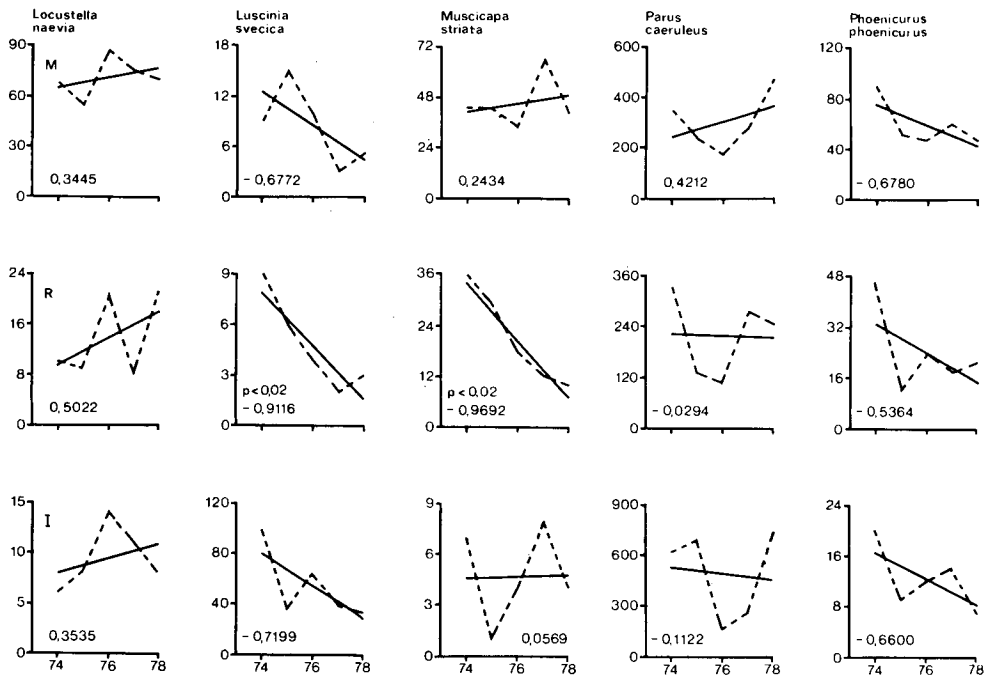


ABB. 3. Wie Abb. 1, für 5 weitere Arten.

frühere negative Bild wesentlich verbessert, während es für alle drei Stationen zusammen mit negativen Trends und Tendenzen bei 2/3 aller Arten dringend sorgfältiges Weiterverfolgen der Bestandsentwicklung erfordert und eher Anlass zu Besorgnis gibt. Für alle Stichproben aller Arten ergibt sich jedoch ein gemeinsamer Regressionskoeffizient von -0.0125 , demzufolge die untersuchten Kleinvögel summarisch betrachtet gegenwärtig eine quasi-stabile Populationsentwicklung aufweisen.

Nach dieser Betrachtung ist anzufügen, dass Thiele (1978) bei Vergleichen der Brutvogeldichte im Bergischen Land östlich von Düsseldorf in den Jahren 1952/1953, 1956 und 1977 zu dem Schluss kommt, dass "die im Mittelmeergebiet überwinterten Arten um 39 % ... die Afrikaüber-

winterer um 79 %" abgenommen haben. Einen ähnlichen allgemeinen negativen Trend der Bestandsentwicklung errechnete auch Busse (1973) in einer früheren Übersicht über zehnjährige Fangtätigkeit in der "Operation Baltic". Weitere Vergleiche mit anderen Studien sind derzeit nicht möglich, da Übersichten über Bestandsveränderungen anderer grösserer Untersuchungen erst bis 1976 vorliegen (Common Birds Census, Grossbritannien, Batten & Marchant 1977, Deutsch-Schwedischer Vogelmonitorindex, Oelke & Svensson 1978).

Auf mögliche Ursachen für gegenwärtige Bestandsveränderungen wird hier nicht eingegangen, da zur Zeit im wesentlichen nur Spekulationen möglich sind.

Im folgenden werden anhand der vorliegenden Daten noch einige allge-

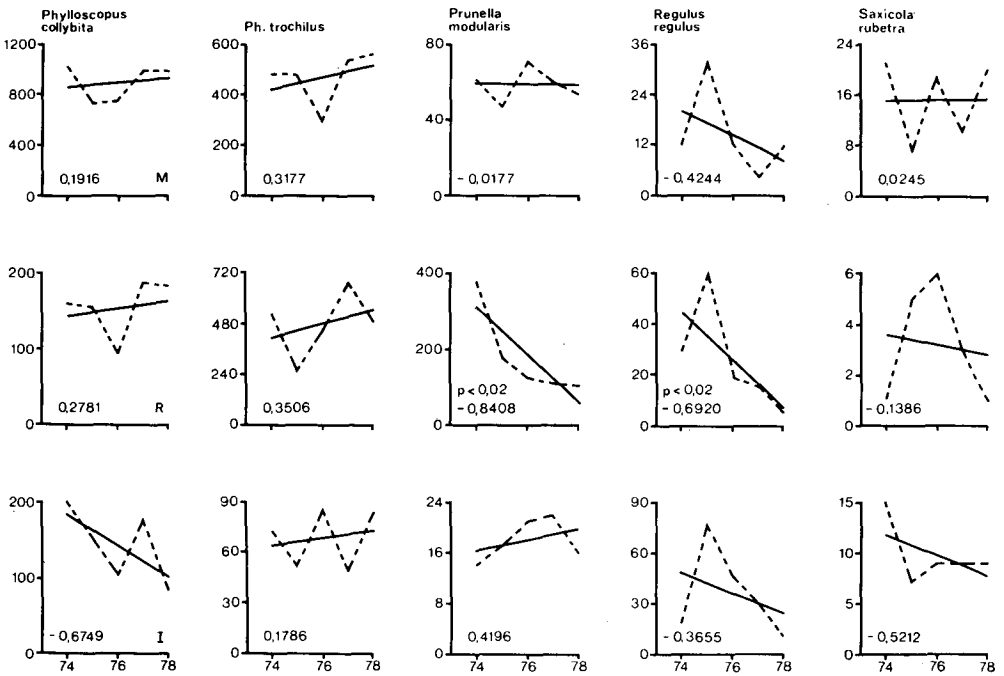


ABB. 4. Wie Abb. 1, für 5 weitere Arten.

meine Gesichtspunkte der Populationsdynamik behandelt, die v. Haartman (1971) in seiner Übersicht im Kapitel "population fluctuations" diskutiert, nämlich die Fluktuationsrate allgemein sowie in Abhängigkeit von Zugverhalten und geographischer Breite.

Die Grössenordnung der Fluktuationsraten. Über die Fluktuationsrate von Kleinvogelbeständen ist, wie aus v. Haartman's Übersicht hervorgeht, nur wenig bekannt. Svensson (1978) errechnete kürzlich in einem Vergleich von Brutvogel-Bestanderhebungen (Siedlungsdichte-Untersuchungen) und Fangdaten die Fluktuationsrate von Jahr zu Jahr (ausgedrückt als Variationskoeffizient) bei einer Reihe von Arten über längere Zeiträume für verschiedenen Stichprobenumfang. Sie betrug, jeweils für Stichprobengrößen

von 10, 100 und 1000 Individuen für die Fangstationen Falsterbo und Ottenby im Mittel 65, 42 und 27 %, für die polnischen Stationen der "Operation Baltic" 81, 59 und 42 %, für den schwedischen Brutvogel-Zensus (SBBC) hingegen nur 31, 12 und 4,3 % und nahm hier sehr stark mit der Stichprobengröße ab. Für Fangdaten von Helgoland, die Svensson's Meinung nach "mit fast derselben Methode und Intensität" erzielt wurden, gibt er für *Sylvia communis* und *Ph. phoenicurus* für Frühjahrs- und Herbstzug Werte von 51 und 118 beziehungsweise 49 und 78 % an, für Fangzahlen von *Fringilla coelebs* vom Col de Bretolet, Schweiz, 53 %. Svensson schliesst daraus, dass die Brutvogelerfassung aufgrund der geringeren Variation von Jahr zu Jahr in den Zählenden genauere Werte der tatsächlichen Popu-

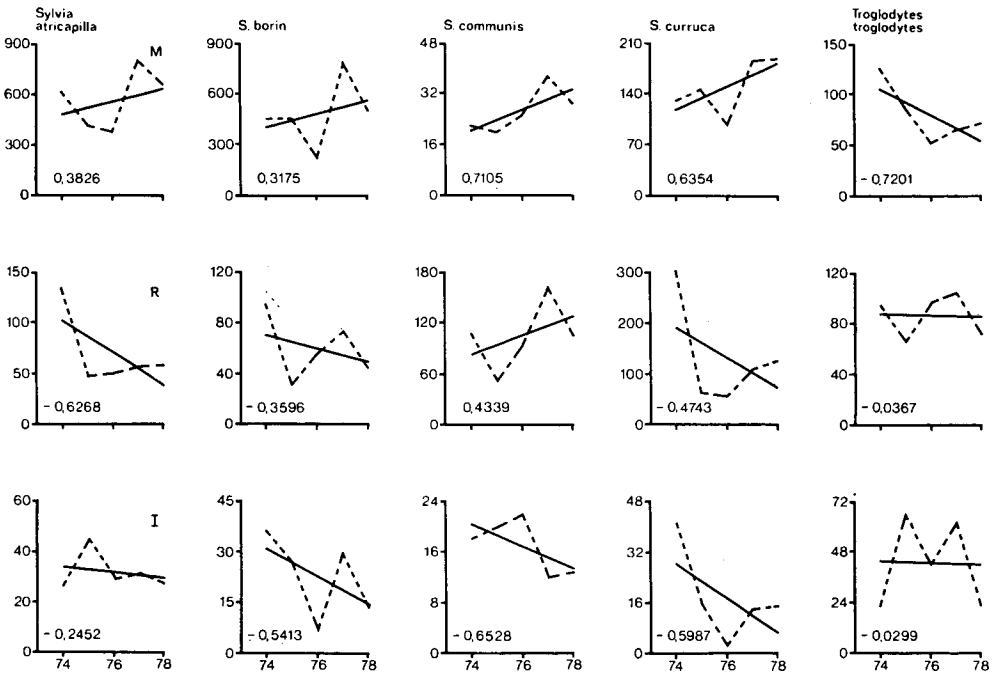


ABB. 5. Wie Abb. 1, für 5 weitere Arten.

lationsfluktuationen liefert als Fangdaten.

Die im MRI-Programm, dem bisher einzigen konsequent und umfassend mit standardisierten Methoden durchgeführten Fangprogramm erzielten Fluktuationsraten (Variationskoeffizienten) betragen im Mittel für die Stationen Mettnau, Reit und Illmitz bei durchschnittlichen jährlichen Fangzahlen von 243, 146 und 322 Vögeln pro Art 35, 48 und 43 %. Werden nur Arten mit durchschnittlichen Stichprobengrößen ab 50 beziehungsweise 100 verwendet und für die Reit zudem die Arten mit signifikantem Rückgang der Fangzahlen eliminiert, ergeben sich Werte von 29, 38 und 41 % sowie von 30, 38 und 44 %. Sie verringern sich also gegenüber ersteren, aber von der Stichprobengröße ab 50 nicht mehr, auch dann

nicht, wenn die Stichproben ab 500 und ab 1000 gemittelt werden, wofür sich Werte von 34 und 44 ergeben. Die im MRI-Programm erhaltenen Variationskoeffizienten mit einem Gesamtmittel von etwa 38 % liegen weit unter den von Svensson für Fangdaten angegebenen Werten, die sich in einer durchschnittlichen Größenordnung von etwa 60 % bewegen. Diese im MRI-Programm festgestellte geringere Fluktuationsrate dürfte in erster Linie das Ergebnis der strikten Standardisierung in der Durchführung dieses Programms sein. Sie könnte daneben auch auf die Lage der Stationen des MRI-Programms mehr im Binnenland zurückgehen (z.B. Berthold & Schlenker 1975). Korrektur der Fangdaten im Hinblick auf modifizierende meteorologische Faktoren (Abschn. 2) könnte die im MRI-Programm ermittelten

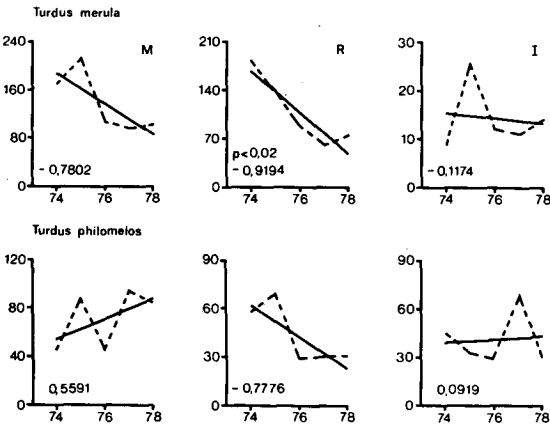


ABB. 6. Wie Abb. 1, für 2 weitere Arten.

Variationskoeffizienten noch etwas reduzieren.

Svensson's SBBC-Fluktuationsraten liegen, vor allem für die beiden grösseren Stichprobenumfänge (s.o.) mit 12 und 4.3 % noch wesentlich unter denen des MRI-Programms und sind erstaunlich gering. Für die Beantwortung der Frage, ob sie überhaupt realistisch sind und ob Populationsfluktuationen bei Kleinvögeln über längere

Zeiträume so geringes Ausmass haben können, stehen vorläufig leider nur sehr wenige exakte und vollständige Brutpaar-Erfassungen mit ausreichendem Stichprobenumfang über längere Zeiträume zur Verfügung. Von den in v. Haartman's Übersicht aufgeführten Daten kommen am ehesten die in seiner 16jährigen Studie auf Lemsjöhölm bei gleichbleibendem Nistkastenangebot gesammelten Werte von *Ficedula hypoleuca* in Betracht. Für ihn errechnet sich ein Variationskoeffizient von etwa 15. Bei dieser Art sind jedoch nach v. Haartman die "populations ... remarkably stable — in a way, somewhat dull to the population student". Und nach den ausserdem angegebenen Daten von *Parus major* und *Phylloscopus trochilus* mit bis zu viermal höherer Amplitude der Bestandsfluktuationen als bei *Ficedula hypoleuca* ist zu erwarten, dass die wirkliche Fluktuationsrate bei Kleinvogelpopulationen wesentlich höher sein dürfte. Dafür sprechen auch die Daten vieler kurz- und mittelfristiger Untersuchungen aus verschiedenen anderen Gebieten (s. z.B. unten). Für

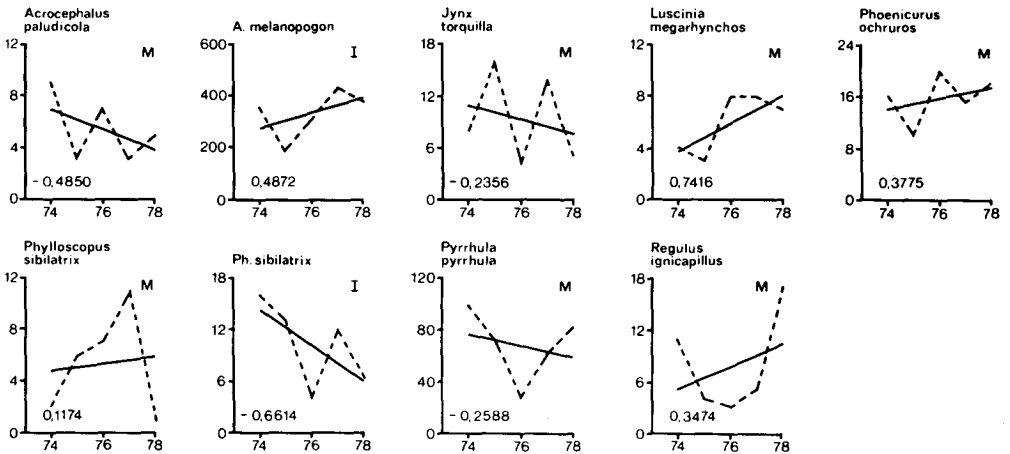


ABB. 7. Wie Abb. 1, für 8 weitere Arten, die nur auf 1 oder 2 Stationen untersucht wurden.

eine 10jährige Populationsstudie an *Delichon urbica* in SW-Deutschland (Gutscher, unveröffentlicht) von 1967–76, ab 1968 bei gleichbleibendem Kunstnesterangebot, ergibt sich ein Variationskoeffizient von knapp 30 (bei einer durchschnittlichen Brutpaaranzahl von 150).

Demnach scheinen die bei Brutvogel-Erfassungen nach den Zensus-Richtlinien ermittelten Fluktuationsraten — vor allem bei grossem Stichprobenumfang — zu niedrig zu sein. Dafür bietet sich eine einfache plausible Erklärung an: Beim Brutvogel-Zensus nach den internationalen Richtlinien werden in der Praxis in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle Territorien und Brutpaare nicht aufgrund von gesicherten Brutnachweisen (Nestfunden) ermittelt, sondern aufgrund von "revieranzeigenden Merkmalen" nach einer mehr oder weniger grossen Anzahl von Beobachtungen von Altvögeln rekonstruiert. Diese Rekonstruktion bereitet bekanntlich vielfach erhebliche Schwierigkeiten (Übersicht: Berthold 1976). Dabei werden sich, zumindest in Zweifelsfällen, Probeflächenbearbeiter nicht selten — bewusst oder unbewusst — an Werten der vorangegangenen Saison orientieren, wodurch die wahre Fluktuationsrate leicht erheblich nach unten verzerrt werden kann.

Wahrscheinlich werden sich die langfristigen Fluktuationsraten stabiler Kleinvogelbestände im Mittel zwischen den im MRI-Programm festgestellten und den bei Brutvogel-Zensus ermittelten bewegen. Das setzt allerdings voraus, dass der Brutvogel-Zensus Bestandsveränderungen wenigstens einigermaßen sicher erfasst, was zumindest fallweise nach wie vor ungewiss zu sein scheint. Zu den von Berthold (1976) errechneten Fehlern stellte kürzlich Nilsson (1977) für den SBBC

fest: "... a decrease of about 50 % in the South Swedish population of the Great Tit between 1975 and 1976 ... was not recorded in the Swedish Breeding Bird Survey ... It is concluded that the mapping method ... is insufficient in forest habitats ... to follow year to year population changes of all bird species."

Fluktuationsrate und Zugverhalten, Fluktuationsrate und geographische Breite. Unter den hypothetischen Schlussfolgerungen, die v. Haartman (1971) in seiner Übersicht kompiliert, besagt eine, dass Zugvögel, die in einer klimatisch stabileren Umwelt leben als Standvögel, weniger im Bestand fluktuieren sollen als Standvögel. Eine andere besagt, dass die Fluktuationen bei mehr nördlichen Populationen grösser sein sollen als bei mehr südlich beheimateten.

Träfe die erste Aussage zu, so wären entsprechende, wenn auch weniger stark ausgeprägte Unterschiede auch zwischen ausgeprägten und weniger ausgeprägten Zugvogelarten zu erwarten, für die hinsichtlich der klimatischen Umwelt — entsprechend abgestuft — ähnliches gilt. Wenn wir von den MRI-Programm-Daten die Variationskoeffizienten einerseits für die ausgeprägten und andererseits für die weniger ausgeprägten Zugvögel mitteln (wobei wiederum Arten mit signifikanter Veränderung der Fangzahlen unberücksichtigt bleiben), so ergeben sich durchschnittliche Werte von 41.6 ± 17.29 und 36.4 ± 16.39 . Sie sprechen nicht für die obige Hypothese.

Zu einer groben Prüfung der zweiten Hypothese können die Variationskoeffizienten der Stationen Mettnau und Reit verglichen werden, da die Reit etwa 650 km nordöstlich der Mettnau liegt. Da auf beiden Statio-

nen die Variationskoeffizienten negativ mit dem Stichprobenumfang korreliert sind ($r = -0.5505$ bzw. -0.5331 , $P < 0.01$) und die durchschnittliche Stichprobengröße beider Stationen verschieden ist (s.o.), wurden für den Vergleich von der Reit nur die Werte der Stichprobengröße nach ersten 14 Arten verwendet. Dann ergeben sich bei nahezu identischen durchschnittlichen Fangzahlen für beide Stationen von 243 und 248 Individuen pro Art Werte von 34.8 ± 13.69 für die Mettnau und von 38.4 ± 18.02 für die Reit, die nicht oder zumindest nicht stark für die zweite Hypothese sprechen.

Nach den vorliegenden Daten dürfte sich die Fluktuationsrate bei europäischen Kleinvogelpopulationen relativ unabhängig von Zugverhalten und geographischer Breite bei weitgehend stabilen Populationsverhältnissen im Mittel schätzungsweise in einer Größenordnung von grob 20—30 % bewegen. Für diese Schätzung bietet sich eine erste Überprüfungsmöglichkeit an: anhand der Daten der Brutvogelpopulations-Untersuchungen der Vogelwarte Radolfzell seit 1973 (Berthold & Schlenker 1975). Hierbei werden an vielen Arten auf ausgewählten Probeflächen in kleineren Brutpopulationen die Brutbestandszahlen so exakt wie möglich grundsätzlich mit Hilfe von Brutnachweisen (Nestfunden) ermittelt. In einer ersten Übersicht ergibt sich für 10 Vogelarten (*Delichon urbica*, *Lanius collurio*, *T. troglodytes*, *Acrocephalus arundinaceus*, *Phylloscopus bonelli*, *Ph. sibilatrix*, *Muscicapa striata*, *Ficedula hypoleuca*, *F. albicollis* und *Parus major*) und Daten von 15 Probeflächen (für 5jährige Untersuchungen von 1973—77 oder 1974—78) ein durchschnittlicher Variationskoeffizient von 24.5 ± 16.8 (bei einer durchschnittlichen Stichprobengröße

von 27; 7—84 Brutpaaren). Dabei ist bemerkenswert, dass der Variationskoeffizient bei dieser absoluten Erfassung keine Abhängigkeit vom Stichprobenumfang erkennen lässt (unveröffentlicht). Weitere langfristige Studien mit verschiedener Methodik werden erforderlich sein, um die tatsächlichen Fluktuationsraten von Kleinvogelpopulationen exakt bestimmen zu können.

Selostus: Pikkulintukantojen muutokset ja vuosivaihtelut: viisivuotinen tutkimus Keski-Euroopassa

1. Vogelwarte Radolfzell tutkii vuodesta 1974 lähtien kolmella rengstusasemalla Saksan pohjois- ja eteläosassa sekä Itävallassa n. 35 pikkulintulajin kannankehitystä vakiomenetelmin saatujen pyyntilukujen valossa. Kirjoituksessa selvitetään ensimmäisen 5-vuotiskauden (1974—78) tuloksia, jotka perustuvat yli 100 000 pyydystettyyn lintuun.

2. Kuudella lajilla (kirjosieppo, sinirinta, harmaasieppo, rautainen, hippiäinen, mustarastas) ilmeni tutkimuskauden aikana Pohjois-Saksan rengstusasemalla merkitävästi taantuva suuntaus, Etelä-Saksan asemalla lisäksi rastaskerttusen pyyntiluvut olivat lähes merkitävästi laskusuunnassa. Koko aineistossa 2/3:lta lajeista pyyntilukujen kehitys viittasi kannan vähentymiseen, kun taas yhdelläkään lajilla ei ilmennyt merkitsevää runsastumista. Yhdistämällä kaikkien lajien näytteet saadaan tulokseksi kuitenkin näennäisesti vakaa ("quasi-stabil") pikkulintupopulaatio.

3. Kun tarkastellaan pyyntilukujen antamia tuloksia yhdessä muiden kannankehityksestä saatavien tietojen kanssa, voidaan sinirinnan ja rastaskerttusen nykytilannetta Keski-Euroopassa pitää kriittisenä, ruokokerttusen, pensaskertun, leppälinnun ja harmaasiepon huolestuttavana.

4. Lähes puolella tutkituista lajeista pyyntilukujen osoittama kannankehitys oli kaikilla kolmella asemalla samansuuntainen, mikä osoittaa muutosten koskevan laajoja alueita. Tämä tulos saatiin sekä tyypillisistä muuttolinnoista että osittain paikallisista lajeista. Kannanmuutosten suuruuden ei todettu olevan yhteydessä lajien muuttokäyttäytymiseen (muuton yleisyys kannassa, muuttomatkojen pituus) eikä asuinalueen maantieteelliseen sijaintiin pohjois-eteläsuunnassa.

5. Keskimääräinen vuosittaisen vaihtelun suuruus (variaatiokerroin) oli kaikkien lajien näytteistä laskettuna 38 %. Tämä on huomattavasti pienempi kuin muiden rengastusasemien ilmoittavat vastaavat luvut, mutta suurempi kuin kansainvälisten ohjeiden mukaan suoritetuissa pesimälinnuston laskennoissa saadut vuosivaihtelun arvot.

6. Lopuksi tarkastellaan näennäisesti vakaiden pikkulintukantojen vuosivaihtelun suuruutta. Se lienee 20—30 %:n suuruusluokkaa, mihin tulokseen on päästy useissa pesimäparien tarkkaan laskentaan perustuvissa tutkimuksissa. Esim. Etelä-Saksassa on 10 lintulajin kannanvaihteluita 15 näytealalla koskevassa 5-vuotistutkimuksessa saatu keskimääräiseksi vaihtelukertoimeksi 24.5 ± 16.8 % ja 10-vuotisessa räystääskytutkimuksessa vastaavasti vajaat 30 %. Näihin tuloksiin nähden tuottaa rengastuspyynti liian suuria, pesimälinnuston arviointi taas liian pieniä vuosivaihtelun arvoja. Jälkimmäisen eron syy lienee siinä, että reviirien "laskenta" niiden täsmällisen selvittämisen sijasta (esim. pesien perusteella) helposti johtaa vuosittaisten vaihteluiden tasoittumiseen.

Literatur

- BATTEN, L.A. & J. H. MARCHANT 1977: Bird population changes for the years 1974—75. — *Bird Study* 24:55—61.
- BERTHOLD, P. 1968: Die Massenvermehrung des Stars *Sturnus vulgaris* in fortpflanzungsphysiologischer Sicht. — *J. Ornithol.* 109:11—16.
- BERTHOLD, P. 1974: Die gegenwärtige Bestandsentwicklung der Dorngrasmücke (*Sylvia communis*) und anderer Singvogelarten im westlichen Europa bis 1973. — *Vogelwelt* 95:170—183.
- BERTHOLD, P. 1976: Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Übersicht und kritische Betrachtung. — *J. Ornithol.* 117:1—69.
- BERTHOLD, P. 1977: Über die Bestandsentwicklung von Kleinvogelpopulationen: Fünfjährige Untersuchungen in SW-Deutschland. — *Vogelwelt* 98:193—197.
- BERTHOLD, P., R. ERTEL, J. HÖLZINGER, H. KALCHREUTER & K. RUGE 1977: Die in Baden-Württemberg gefährdeten Vogelarten "Rote Liste". — *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 46:127—142.
- BERTHOLD, P. & R. SCHLENKER 1975: Das "Mettnau-Reit-Ilmlitz-Programm" — ein langfristiges Vogelfangprogramm der Vogelwarte Radolfzell mit vielfältiger Fragestellung. — *Vogelwarte* 28:97—123.
- BUSSE, P. 1973: Dynamics of numbers in some migrants caught at Polish Baltic coast 1961—1970. — *Notatki Ornitol.* 14: 1—38.
- CRAMP, S. 1978: Schicksal und Zukunft der Vögel Europas. — Greven. Deutsche Sekt. Internat. Rat. Vogelschutz 1976: Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland und in Westberlin gefährdeten Vogelarten. — *Ber. Deutschen Sekt. Internat. Rat. Vogelschutz* 16: 7—27.
- GLASSER, G. J. & R. F. WINTER 1961: Critical values of rank correlation for testing the hypothesis of independence. — *Biometrika* 48:444—448.
- v. HAARTMAN, L. 1971: Population dynamics. — *In: D. S. FARNER & J. R. KING* (Herausg.): *Avian Biology*, Vol. 1:391—459. — New York and London.
- v. HAARTMAN, L. 1978a: Severe decrease in a population of starlings. — *Ornis Fennica* 55:40—41.
- v. HAARTMAN, L. 1978b: Ny nedgång i starpopulationen i holkar på Lemsjöholm. — *Ornis Fennica* 55:83.
- HJORT, C. & C.-G. LINDHOLM 1978: Annual bird ringing totals and population fluctuations. — *Oikos* 30:387—392.
- HUBATSCH, H. 1977a: Gefährdete Vogelarten im Rheinland. 7. Der Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*). — *Rhein. Heimatpflege N. F.* 14:93.
- HUBATSCH, H. 1977b: Gefährdete Vogelarten im Rheinland. 8. Der Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*). — *Rhein. Heimatpflege N. F.* 14:94.
- v. KNORRING, J. 1978: Nedgång i en starpopulation i Salo. — *Ornis Fennica* 55:82.
- KORPIMÄKI, E. 1978: Breeding biology of the Starling *Sturnus vulgaris* in western Finland. — *Ornis Fennica* 55:93—104.
- NILSSON, S. 1977: Några mål och medel vid fågelinventeringar. — *Anser* 16:117—122.
- OELKE, H. & S. SVENSSON 1978: Bestandsfluktuationen von Vogelbeständen: Der Deutsch-Schwedische Vogel-Monitorindex 1974—1976. — *Beitr. Avifauna Rheinl.* 11:33—41.
- OJANEN, M., M. ORELL & E. MERILÄ 1978: Population decrease of starlings in northern Finland. — *Ornis Fennica* 55:38—39.
- SACHS, L. 1969: Statistische Auswertungsmethoden. — Berlin und Heidelberg.
- SIEFKE, A. 1977: Die Bestandsentwicklung der Rohrsänger nach den Beringungsergebnissen 1964 bis 1975. — *Falke* 24:406—407.
- STOLT, B.-O. & S. ÖSTERLÖF 1975: Ringmärkning och flyttfåglars bestandsvariationer. — *Fauna Flora* 70:69—84.

- SVENSSON, S. E. 1978: Efficiency of two methods for monitoring bird population levels: Breeding bird censuses contra counts of migrating birds. — *Oikos* 30: 373—386.
- THIELE, H.-U. 1978: Veränderungen des Brutvogelbestandes in einem rheinischen Waldgebiet in 25 Jahren (1952—1977). — *Beitr. Avifauna Rheinl.* 11:56—74.
- WINSTANLEY, D., R. SPENCER & K. WILLIAMSON 1974: Where have all the white-throats gone? — *Bird Study* 21:1—14.
- ZINK, G. 1973: Der Zug europäischer Singvögel, 1. Lfg. — Möggingen.
- ZINK, G. 1975: Der Zug europäischer Singvögel, 2. Lfg. — Möggingen.

Received February 1979