ORNITHOLOGISCHER ANZEIGER

Zeitschrift bayerischer und baden-württembergischer Ornithologen

Band 53 – Heft 3 März 2015

Ornithol. Anz., 53: 121–180

Bilanz. Vögel in einer Urlaubs- und Gesundheitsregion am Nordrand der Alpen

Einhard Bezzel

Bottom line.
Birds in a recreation area at the northern edge of the Alps.

In 1980/83 and 2009/13 birds were counted along line transects in 114 1km-squares in the valleys and foothills of the Bavarian Alps around Garmisch-Partenkirchen. For all species in all months an overall loss of individuals of 36 % was found. In 59 % of species the drift in abundance was negative, in 22 % positive. Among 80 species each covering at least 0,1 % of the total of individuals, five increased by 100 % or more, whilst in a further 29 the decrease was more than 50 %. Comparisons with estimated population size in the surrounding area of 1440 km² before 1980 show that even large populations decreased considerably, and suggest that an overall decrease started only after the early eighties. In 1980/83 relatively more birds were concentrated in flocks of over 20 individuals than in 2009/13 (24 % vs 14,2 %).

Ranking negative drift of abundance within guilds, long distance migrants come first (17 negative, 0 positive among 19 species) before short-distance and partial migrants (16 negative, 4 positive among 23) and residents (11 negative, 9 positive among 27). High negative values in finches and thrushes may be due to seasonal food shortage. Birds which nest on the ground and/or in open areas are victims of increasing land use (agricultural grassland exploitation, sport fields, camping sites etc.). During winter the negative values of abundance drift are lower (in late winter occasionally even positive) than during the breeding season and shortly after, resulting in loss of species on small study plots during summer but not in winter.

This may be explained by a decrease of productivity in the study area as well as in areas from which newly fledged birds regularly immigrate. Assumption of lower productivity is corroborated by a considerably higher decrease of successful broods (-0,71) compared to broods started (-0,54) and individuals during breeding season present (-0,29). In the seasonal pattern of change of abundance even in the commonest species the lowest values could be found during and shortly after breeding season (e. g. Great Tit, Blackbird). Long-term monitoring at a study plot at 811 m a. s. l. also reveals a decrease of successful broods during 1980–2009.

Climate change may be responsible for the increasing numbers of partial migrants and residents in winter, also for the absence of northern winter visitors (e. g. Brambling, Redwing), and for a decrease of downward movements after snowfall at higher elevations (e. g. Ring Ouzel, Citril Finch, Water Pipit). In summer, the long-term local dynamics of species numbers and individuals at small plots correlated positively with regional development; in winter they did not. In winter, obviously occurrence and local traditions over years depend rather on individual experience and fate of birds than during summer.

In altitudes up to 1000 m a.s.l. a shift of boundaries of breeding range or an increase of lowland birds in higher elevations could not be found because in most cases habitat degradation prevents the expected expansion of lowland birds into Alpine valleys. Only some residents and partial or short-distance migrants increased in the valleys (e. g. Magpie, Carrion Crow, Yellowhammer, Tree Sparrow, Woodpigeon).

Long-term monitoring on smaller study plots revealed different traits of seasonal and annual dynamics even between species with similar life history (e. g. Coal and Crested Tit). In some cases (e. g. Crossbill) even two decades may be too short to explain long-term dynamics persuasively. Cases of dynamics deviating from rules or norms give supraregional relevance to detailed, thorough regional or local bird censuses alongside national or supranational monitoring schemes.

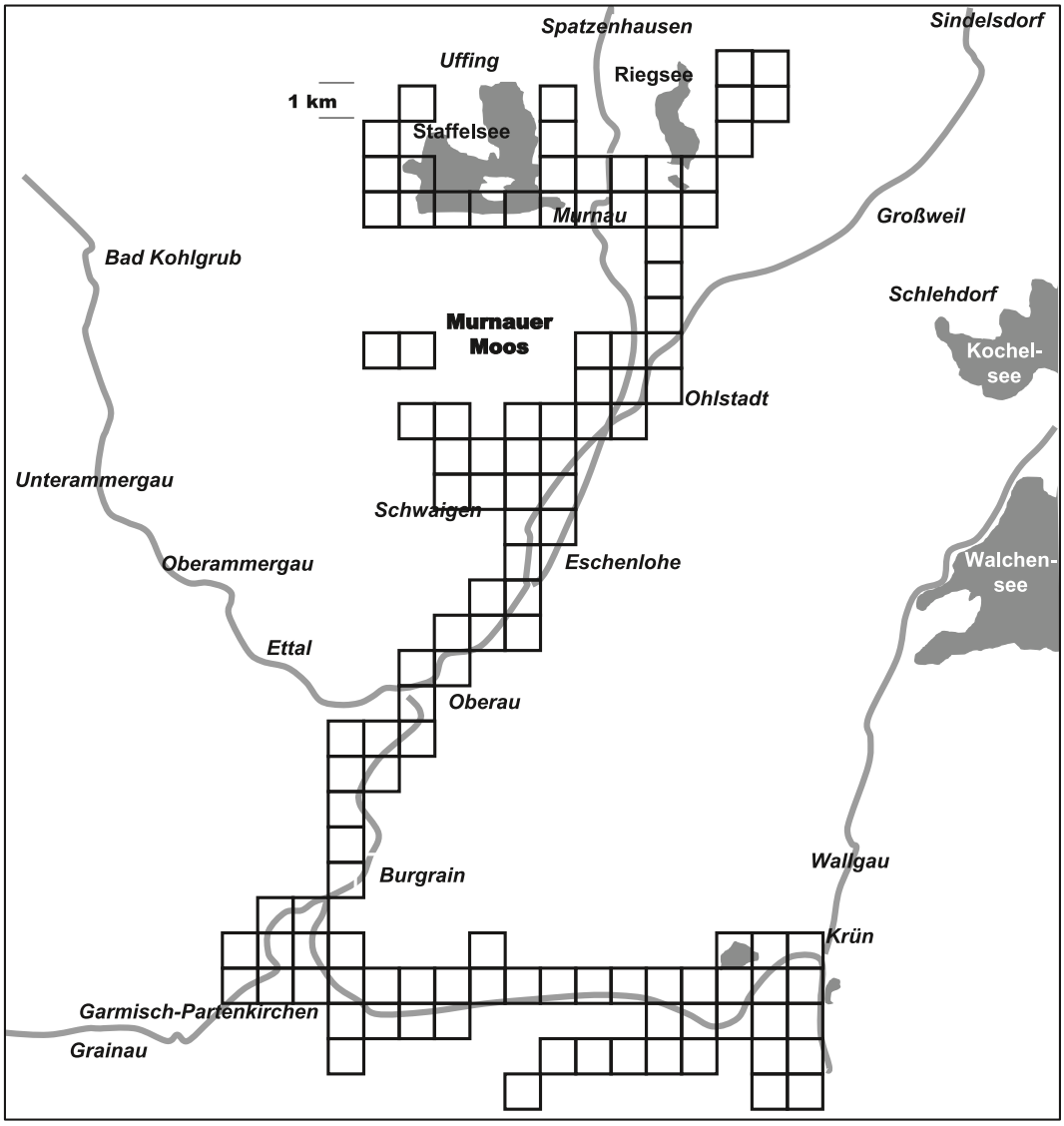
Key words: Northern Alps, bird abundance, long-term changes, seasonal dynamics, habitat degradation, climate change, monitoring schemes, scale dependant dynamics.

Dr. Einhard Bezzel, Wettersteinstraße 40, 82467 Garmisch-Partenkirchen, Deutschland
E-Mail: e.bezzel@gaponline.de

Herausforderung: Biodiversität vor der Haustür

Landesweite, regionale und lokale Bestandsaufnahmen bieten eine Fülle von Informationen über Bayerns Vogelwelt und ihr Schicksal. Allein der Vergleich der drei bisher erschienenen bayerischen Brutvogelatlanten (Nitsche und Plachter 1987, Bezzel et al. 2005, Rödl et al. 2012) zeigt aber, dass aktuelle, mit außerordentlichem Arbeitseinsatz erarbeitete Zusammenfassungen unseres Wissensstandes von Zuständen der Umwelt und der Dynamik der in ihr lebenden Artengesellschaften und Vogelpopulationen als Momentaufnahmen rasch überholt werden. Die Ergebnisse groß angelegter und aufwendiger nationaler wie internationaler vogelkundlicher Monitoring- und Erfassungsprogramme mit unterschiedlicher Methodik, Fragestellung und Zielrichtung, wie sie in dieser Qualität und Vielfalt für keine andere Tiergruppe vorliegen, belegen den eingetretenen und zu erwartenden Verlust an Biodiversität. Die „systematische fortgesetzte Erfassung von Vogelpopulationen“ (Glutz von Blotzheim 2010) muss sich aber auch mit dem schleichenden Schwund der Artenvielfalt vor der Haustür befassen, der meistens gar nicht wahrgenommen und daher durch oft alltägliche sinnlose Eingriffe noch gefördert wird.

Vögel im Gebiet der Nördlichen Kalkalpen, der Oberbayerischen Voralpen und in angrenzenden Teilen des Voralpinen Hügel- und Moorlandes um Garmisch-Partenkirchen werden seit 1966 kontinuierlich beobachtet und in einzelnen Projekten erfasst (z. B. Bezzel und Lechner 1978, Bezzel, Lechner und Schöpf 1983, Bezzel und Fünfstück 1994). Vorher sind nur unregelmäßig gelegentliche Beobachtungen bekanntgeworden, die bis in die Anfänge des 20. Jahrhunderts zurückreichen (Bezzel und Lechner 1978). Hier wird nun keine Datenauswertung im Sinne einer klassischen avifaunistischen Fortschreibung vorgenommen, sondern die Bilanz planmäßiger Vogelzählungen im Abstand von etwa 30 Jahren versucht. Die sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen werden mit Ergebnissen einiger kleinflächiger, sehr eingehender Dauerbobachtungen zusam-



Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets. – *Study area and its surroundings.*

mengeführt, um Probleme des unterschiedlichen Maßstabs von avifaunistischen Erhebungen und damit die Wiederholbarkeit von Einsichten aus langfristigen Vogelzählungen unterschiedlichen Designs zu diskutieren.

Ziel der Studie ist, Einblicke in die Dynamik von Vogelbeständen der letzten Jahrzehnte in einer Landschaft abseits von Agrarwüsten, großen Ballungszentren, Industrie- und Versorgungsflächen zu gewinnen, die zu Füßen einer „gewaltigen und ursprünglichen Natur“ (Werbetext für den Landkreis Garmisch-Partenkirchen) als Tourismus- und Erholungsgebiet unter dem Gütesiegel „Gesundheitsregion Bayern“ vermarktet wird. In der Produktplatzierung ist dies eine Region, in der „jeder ein Stück näher an die Natur rückt“ (www.bergfex.de/sommer/garmisch-par-

tenkirchen). Immer weiter um sich greifende Eingriffe zugunsten des die regionale Wirtschaft bestimmenden Tourismusbetriebs zu allen Jahreszeiten führen im schmalen deutschen Nordalpenanteil aber zu gravierenden Veränderungen. Hinzu kommt ein ständig wachsender Durchgangsverkehr. Diese Entwicklung bedroht die Biodiversität nicht nur in der hochmontanen und alpinen Stufe. Auch gewissermaßen vor der Haustür im Tal oder am Alpenfuß zeichnen sich Folgen ab, die Herausforderungen für einen Naturschutz im Alltag bedeuten, aber auch der Forschung gezielte Anregungen vorgeben können.

Die meist großräumig konzipierten Modellvorstellungen vor allem im Zusammenhang mit dem Klimawandel bedürfen konkreter regionaler Informationen darüber, wie sich vorhergesagte und zu erwartende Entwicklungen in der Realität abbilden, die Dinge sich also wirklich entwickeln. Für Vogelbeobachter und Avifaunisten ist es andererseits nicht getan, innerhalb kleiner Zeitfenster möglichst gute Schätzwerte für großflächige Bestandsgrößen oder auf das einzelne Paar/Revier abgestimmte Abundanzen zu ermitteln. In Zeiten hoher Dynamik in der mitteleuropäischen Planungslandschaft ist ihnen als Kalkulationsgrößen oft nur eine kurze Lebensdauer beschieden. Sorgfältige avifaunistische Feldarbeit ist höchst zeitaufwendig, „Vogelkunde mit Durchhaltevermögen“ (Pfeifer 2014) daher mühselig. Hier wird versucht, auch mit einfacheren und möglichst wenig aufwendigen Erfassungsmethoden grundsätzliche Fragen anzuschneiden und Zusammenhänge der Diskussion anzubieten. Vogelbeobachtung kann in der Regel den Einfluss proximater Faktoren höchstens als mehr oder minder gut begründete Vermutung in einfachen Korrelationen zur Diskussion stellen. Kausalforschung bleibt der Untersuchung mit modernen experimentellen Feld- und Labormethoden vorbehalten.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Landkreis Garmisch-Partenkirchen/Bayern. Vögel wurden in 118 Quadranten (1 km²) des Gauß-Krüger-Gitters gezählt, die einen Z-förmigen Gradienten

Foto 1. Loisachtal zwischen Garmisch-Partenkirchen und Farchant. – *Valley of the Loisach north of Garmisch-Partenkirchen* (25. 5. 2011; Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

vom Nordrand Mittenwalds über Krün durch das Alpenlängstal der Kanker nach Garmisch-Partenkirchen, über das Loisachtal bis Eschenlohe einschließlich einiger Quadrate im Naturschutzgebiet Murnauer Moos nach Norden bis südöstlich von Uffing am Staffelsee und nach Nordosten bis Lothdorf E Riegsee bilden. Die Koordinaten der Eckpunkte sind: Südosten 47°27′39″ N/11°16′49″ E, Südwesten 47°29′42″ N/11°04′30″ E, Nordwesten 47°42′24″ N/11°08′01″ E und Nordosten 47°42′18″ N/11°16′00″ E. Der Gradient erstreckt sich also über maximal etwa 15 Breiten- und 12 Längenminuten. Der höchste Punkt liegt 1000 m ü. M., der niedrigste 650 m ü. M. In der politischen Gliederung sind Flächen auf den Gemeindegebieten Uffing, Seehausen, Murnau, Riegsee, Ohlstadt, Eschenlohe, Oberau, Farchant, Garmisch-Partenkirchen, Krün und Mittenwald einbezogen.

Erfasst wurden die Flächen der Talböden mit den unteren Stufen des Subalpinwaldes, im Bereich des Voralpinen Hügel- und Moorlandes landwirtschaftlich genutzte Grünlandflächen und extensiv bewirtschaftete Niedermoorflächen mit Verkehrsadern und Wälder. Überall sind Siedlungsflächen (Weiler, Dörfer, Kleinstädte) mit Gärten und kleinen Parks sowie kleinere und größere Fließgewässer (Isar und Loisach) mit einbezogen worden, im Vorland Teile der Uferpartien von Staffelsee, Riegsee, Froschhauser See, im Tal der Isarstausee Krün (mit Umland etwa 90 ha). Die in Abb. 1 ausgewiesenen Flächen anderer Nutzung beziehen sich auf Camping-, Golf- und andere Sportplätze, Kläranlagen usw.

Die Orte der zusätzlich zur Bilanz zwischen 1980/83 und 2009/13 ausgewerteten kleinräumigen Dauerbeobachtungen und Linienzählungen liegen in den Tälern auf Flächen der erfassten Quadrate.

Methoden und Material

Ausgewertet wurden Daten aus vier Zählprojekten: einem großflächigen Bilanzprojekt mit zwei Erhebungsperioden im Abstand von rund 30 Jahren, einer Dauerbeobachtung an einem

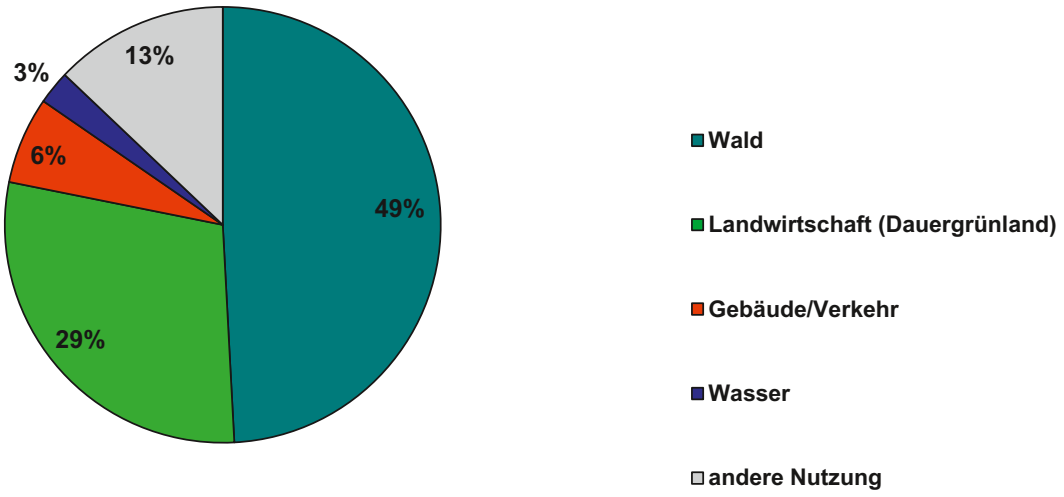


Abb. 1. Bodenbedeckung des Untersuchungsgebiets: Mittelwerte von 7 Gemeindeflächen in Talböden und Vorland (Krün bis Murnau, Flächenerhebung 2011; statistik.bayern.de/statistikkommunal). – *Ground cover of the study area: mean of seven communities in valleys and pre-alpine area (dark green: forest; light green: pastures and meadows; red: human settlements and traffic routes; blue: water; grey: camping sites, golf courses, sport grounds, sewage plants and others).*

Kontrollpunkt über 44 Jahre, einer abgeschlossenen Linienzählung über 20 Jahre und einer laufenden im 8. Jahr.

Vorarbeiten. Ausgangspunkt der hier ausgewerteten Vergleichszahlen zweier Zeitfenster als Bilanz einer Teilfläche war die eingehende Brutvogelkartierung auf 1440 km² im Gauß-Krüger-Gitternetz für eine Regionalavifauna in den bayerischen Nordalpen und ihres Vorlandes mit Schwerpunkt Landkreis Garmisch-Partenkirchen (Bezzel und Lechner 1978). Auf der Grundlage mehrjähriger Kartierungen zwischen 1966 und 1977 wurde versucht, für alle Brutvögel den Bestand auf dieser Fläche in groben Größenordnungen abzuschätzen. Die Werte erlauben, Brutpopulationen zumindest in Größenklassen als Ausgangsgrößen für die nachfolgende Bilanz einzustufen. Eine wesentliche Vorarbeit bestand ferner in der feinmaschigen Darstellung der Verbreitungsmuster, vor allem über Höhenstufen und Typen der Bodenbedeckung hinweg. Auch über Gastvögel wurden alle erreichbaren Daten ausgewertet.

Damit war die Grundlage gelegt, mit ausreichender Erfahrung die Bilanzierung zu beginnen und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse nicht durch einen vor allem in der Anfangsphase zu erwartenden Erfahrungszuwachs zu verfälschen. Selbstverständlich liegen viele Beobachtungen auch aus den Zwischenjahren des Bilanzzeitraums vor, die allerdings oft nicht systematisch oder nur für kleinere Teilgebiete erhoben wurden (z. B. Bezzel und Lechner 1981, Bezzel et al. 1983). Sie, wie auch die in den letzten Jahren zunehmenden Meldungen in *ornitho.de* wurden nicht berücksichtigt, auch wenn sie in die untersuchten Quadrate fielen.

Bilanz 1980/83 und 2009/13. Gezählt wurden die einzelnen Vogelindividuen entlang von Linientransekten in den einzelnen Quadraten nach den drei Kriterien „gesehen", „Ruf gehört" oder „Gesang gehört". Schwärme wurden möglichst sorgfältig geschätzt. Bei Luftjägern (Schwalben, Seglern) galt die gleichzeitig gezählte oder geschätzte Maximalzahl während einer Begehung. Alle weiteren wichtigen Hinweise, wie Kleider, Verhalten, besondere Registrierumstände usw., sind in Bemerkungen angefügt. Nach Brutplätzen wurde nicht gesucht, die Ermittlung oder Abschätzung von Brutvogelabundanzen war nicht Ziel der Erhebungen. Zur Abschätzung von Brutvorkommen wurden Beobachtungen nach den Methodenstandards gemäß Südbeck et al. 2005 bewertet, wahrscheinliches oder sicheres Brüten nach den Brutzeitcodes von *ornitho.de* eingeordnet. Hoch über das Gebiet tags oder nachts ziehende Vögel wurden nicht erfasst.

Da zu Beginn des Projekts noch keine GPS-Geräte zur Verfügung standen und ganz abgesehen davon nach 30 Jahren in einer sich stark wandelnden Nutzlandschaft manche Wege nicht mehr vorhanden oder in ihrem Verlauf mehr oder minder verändert waren, ist kein auf den Punkt exakter Ortsvergleich möglich. Die Ortslage einzelner Kontrollgänge wird daher nur durch die Quadratkoordinaten bestimmt, innerhalb derer sowohl 1980/83 als auch 2009/13 beobachtet wurde. Die exakte Vergleichsgröße der Bilanz sind Individuen pro Beobachtungszeit mit gleichem Ortsbezug im Koordinatennetz der 1-km-Quadrate, keine Ortsdichten oder Ergebnisse von Revierkartierungen oder Hochrechnungen irgendwelcher Art, die in Gebieten mit sehr starker Reliefenergie ohnehin nur auf Teilflächen zu realitätsnahen Schätzungen führen können.

1980/83 haben sechs Beobachter in 118 Quadraten über die Monate verteilt in insgesamt 873 Stunden je 12 Linienzählungen unternommen. Eine Monatsstichprobe dauerte im Mittel 38 (34–41) Minuten. 2009/13 kontrollierten 10 Beobachter, darunter einige Teilnehmer aus dem Projekt 1980/83, 114 Quadrate in insgesamt 871 Stunden 30 Minuten; eine Monatsstichprobe dauerte im Mittel 44 (40–49) Minuten. Der Gesamteinsatz betrug also 1744 h 30 min. In einzelnen Quadraten verteilen sich die Monatsstichproben in der Regel auf mehrere der jeweiligen Untersuchungsjahre. Dies verringerte Doppelzählungen derselben Individuen und den möglichen Einfluss einzelner Ausnahmejahre.

Ausgewertet werden Daten aus 114 Quadraten und einer Beobachtungszeit von 1593 h 37 min (91 % des gesamten Zeitaufwands). Ausgeschieden wurden nicht nur unsichere und unwahrscheinliche Einzeldaten oder Erhebungen unter ungünstigen Umständen, sondern vor allem auch (zur Prüfung absichtlich gesammelte) redundante Datensätze sowie Monatsstichproben, für die im jeweils anderen Erhebungszeitraum kein ausreichender Vergleich erfasst worden war. Damit gehen von insgesamt 157.409 registrierten Vogel-

Foto 2. Teilfläche am Kontrollpunkt 811 m ü. M. am Unterrand des submontanen Waldes. Brutplatz von Berglaubsänger, Gartenrotschwanz und ehemals Wendehals. – *Part of the study plot at 811 m a. s. l. between village and subalpine forest. Breeding site of Bonelli's Warbler, Common Redstart, and formerly Wryneck* (13. 8. 2009; Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

individuen 12.614 (8 %) nicht in die Auswertung ein. Die Datengrundlage umfasst etwa 40.200 Datensätze.

Dauerbeobachtung am Kontrollpunkt 811. Am Südhang des Wank in 811 m NN um das Dienstgebäude des Bayerischen Landesamts für Umwelt – Staatliche Vogelschutzwarte am Unterrand des subalpinen Waldes und am Oberrand eines locker bebauten Villen- und Gartenstadtviertels wurden von 1966 bis 2009 alle Vögel in Tagesprotokollen registriert, gleichgültig ob über das Tal fliegend oder als Brut-, Gast- oder Rastvögel die kontrollierten und eingesehenen Flächen nutzend. Das Grundprogramm von Tagesprotokollen wurde durch kurzfristige eingehendere Erfassungsprogramme, aber auch durch Fangperioden ergänzt. In mehr als vier Jahrzehnten war eine Vielzahl von Beobachtern an der Erfassung beteiligt, stets wohnten mindestens zwei erfahrene Beobachter im Kontrollpunkt (Details s. Bezzel 2010). Der Datenumfang liegt bei rund 240.000 Datensätzen. Die Zeiteinheit der Auswertung ist die Pentade.

Linienzählung Submontanwald. Im Alpenlängstal zwischen Krün und Garmisch-Partenkirchen wurden auf je einer Linie zwischen rund 800 und 1000 m ü. M. am Nord- und Südhang, beide zusammen 6 km lang, jeweils in mindestens je zwei Kontrollgängen pro Monat und Hangexposition von 1980 bis 1999 Vögel gezählt. Die beiden Linien liegen in 1 km Luftlinie einander gegenüber zwischen den Ortsteilen Partenkirchen und Schlattan sowie Klais und Wamberg, etwa zwischen 47°29′18″ N/11°07′31″ E und 47°29′52″ N/11°10′04″ E. Die insgesamt 990 Begehungen mit rund 2970 Beobachtungsstunden durch immer denselben Beobachter wurden am frühen Vormittag bei Wetter ohne Niederschläge und Wind vorgenommen und ergaben rund 24.900 Datensätze. Die Teilstrecken wurden stets in gleicher Abfolge begangen, jedoch nicht zu festen Tagen eine Monats. Die Zeiteinheit der Auswertung ist der Monat.

Linienzählung Siedlungsfläche mit Randgebieten Garmisch-Partenkirchen. Von 2007 bis 2014 wurden pro Monat 57,5 km in jeweils identischer Abfolge durch einen Beobachter abgegangen. In bisher rund 13.500 Stunden ergaben sich rund 52.500 Datensätze. Beobachtungszeit sind die frühen Vormittagsstunden bei Wetter ohne Niederschläge und Wind. Die Begehungsdaten sind nicht gleichmäßig über die Monate verteilt. Die Zeiteinheit der Auswertung ist der Monat.

Statistik, Nomenklatur, Abkürzungen. Mittelwerte werden mit U-Test von Mann-Whitney geprüft, Mediane mit dem Mediantest. Für den Vergleich von Änderungen über die Zeit wird bei mehr als 30 Datenpaaren der lineare parametrische Korrelationskoeffizient r (ggf. nach Transformation zur Normalverteilung) berechnet und geprüft, sonst und bei anderen Vergleichen der Koeffizient r_s der Spearman-Rangkorrelation. Unterschiede auf der Grundlage zweier diskreter Zufallsvariablen (z. B. An- oder Abwesenheit von

Foto 3. Extensiv genutzte Wiese im unteren Subalpinwald, etwa 800 m ü. M. Bruthabitat von Baumpieper, Tannenmeise und Misteldrossel. – *Extensively exploited meadow in the lower subalpine forest at ca. 800 m a.s.l., breeding site of Tree Pipit, Coal Tit, and Mistle Thrush* (22. 11. 2009; Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

Individuen) werden mit dem Chi²-Vierfeldertest (bei kleinen Mengen ggf. mit Korrektur nach Yates) geprüft. Signifikanzschranken sind in der Regel zweiseitig angegeben. Als signifikant gilt $p < 0,05$.

Brutvogel: Wenn nicht anders angegeben Artnachweise für wahrscheinliches und sicheres Brüten (Code B3 bis C16, *ornitho.de*), bei Diskussion von Verbreitungsmustern auch Fälle mit dem Prädikat „mögliches Brüten" (Code A2).

Individuenbilanz (IB): Relative Änderung der Individuensumme zwischen dem Ausgangswert a (1980/83) und dem Endwert b (2009/13) gemäß IB = (b-a)/a. IB = 1 bedeutet also Verdoppelung der Individuensumme, IB = -0,5 einen Rückgang um die Hälfte. In Jahresbilanzen gehen die Individuensummen von allen für diese Art gewonnenen Monatsstichproben mit gleicher Beobachtungszeit und möglichst identischer Routenverteilung (s. oben) in a und b ein. In Sommer- oder Brutzeitbilanzen sind, wenn nicht anders vermerkt, die Individuensummen der Monate April bis Juli, in Winterbilanzen die der Monate November bis Februar zusammengefasst.

Jahresvogel: Art, von der in jedem Monat regelmäßig Individuen zu beobachten sind, gleichgültig ob Standvögel, Teilzieher oder saisonale Zuwanderer für ein jährliches Turnover sorgen und damit Individuen verschiedener Herkunft gemeint sein könnten.

n. s.: $p > 0,05$

Monatsstichprobe: Die für ein Quadrat für einen Monat der jeweiligen Erfassungsperiode 1980/83 oder 2009/13 gezählten Vögel, die in die Berechnungen eingehen, je nach Fragestellung Individuensummen aller Arten oder von einer Art.

Quadrat/Gitternetzfeld: Quadrate von 1 km² des Gauß-Krüger-Koordinatensystems

Rasterfrequenz: Prozentsatz der besetzten Gitternetzfelder

Wasservögel: Lappentaucher, Entenvögel, Möwen, Bläss- und Teichhuhn.

Ergebnisse

Der schleichende Schwund – Bilanz nach 30 Jahren

1980/83 wurden 88.221, 2009/13 nur noch 56.674 Vogelindividuen über alle Arten und alle Monate registriert, also gut ein Drittel weniger (36 %). Unter 103 Arten mit ausreichender Individuenmenge für eine statistische Prüfung wiesen 59 % eine negative und 22 % eine positive Bilanz auf; bei 19 % ließ sich keine signifikante Abweichung von 0 feststellen. Die Zahl der Arten mit negativer Individuenbilanz ist also mehr als doppelt so hoch wie jene mit positiver. Von 80 Arten mit einem Anteil von mindestens 0,1 % an der Gesamtsumme ergeben sich für 15 positive, für 53 negative und für 12 nicht signifikant von 0 abweichende Werte.

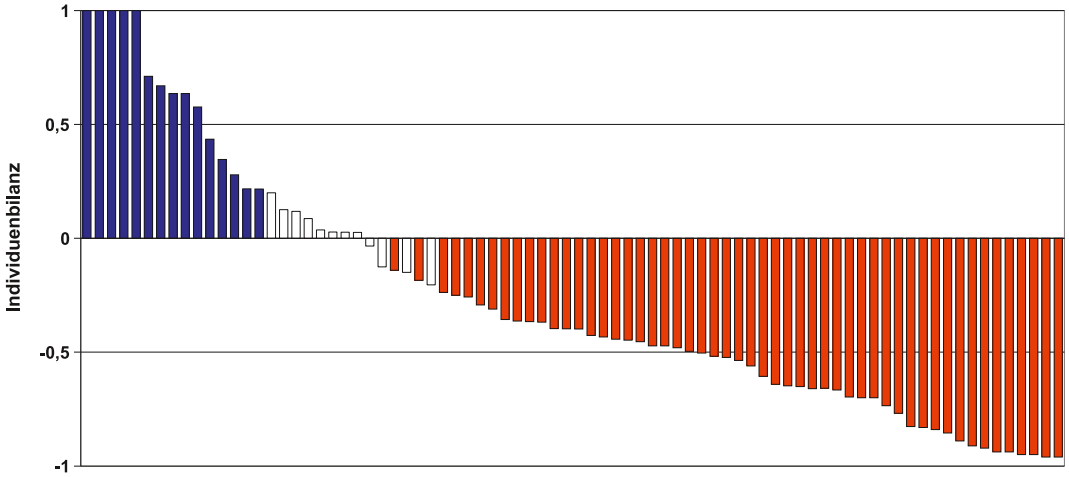


Abb. 2. Individuenbilanzen über alle Monate zwischen 1980/83 und 2009/13 von 80 Arten mit mindestens 0,1 % Anteil an der Gesamtsumme der registrierten Individuen; weiß: n. s. – *Drift in abundance as relative changes between 1980/83 vs 2009/13 of individuals recorded over all months in 80 species, each representing at least 0.1 % of the total of birds registered; white: n. s.*

Für 5 Arten ist mindestens eine Verdoppelung der Individuenzahl, für 29 dagegen ein Schwund von mehr als 50 % festzustellen (Abb. 2).

Relative Bilanzwerte sind auch eine Funktion der Ausgangsgröße. Die Frage, ob im gleich großen Zeitfenster individuenstarke Populationen relativ geringere Veränderungen zeigen als kleinere und auf wenige Brutplätze verteilte, ist aus der Sicht der Populationsbiologie interessant, aber vor allem für den Biodiversitätsschutz von Bedeutung. Für kleine globale wie regionale Vogelpopulationen können neben intrinsischen Faktoren auch relativ begrenzte Eingriffe und stochastische Ereignisse rasch über das Aussterben oder Verschwinden entscheiden (z. B. Bezzel 1994, Schaub 2012). Aus faunistischen Daten lassen sich jedoch bestenfalls nur retrospektiv Ereignisse dokumen-

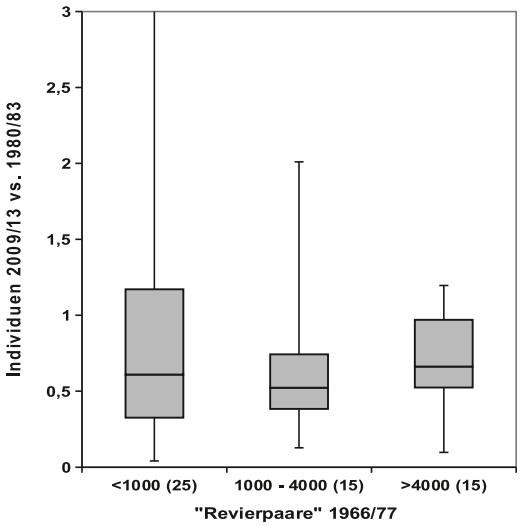


Abb. 3. Populationsgröße und Bestandsveränderungen für 55 brütende Landvogelarten: Quotient der Individuensummen April–Juli 2009/13 und 1980/83 (Median, 1. und 3. Quartil, Maximum, Minimum) auf 114 km² und Größenordnung des Brutbestandes 1966/77 auf 1440 km² (geometrisches Mittel von Maxima und Minima geschätzter Paare; Artenzahl in Klammern). – *Quotient of individuals of 55 landbird species counted in April–July 2009/13 and 1980/83 (median,1. and 3. quartile, maximum, minimum) on 114 km² and size class of breeding population (geometric mean of estimated maximum and minimum number of pairs; number of species in brackets) 1966/77 on 1440 km².*

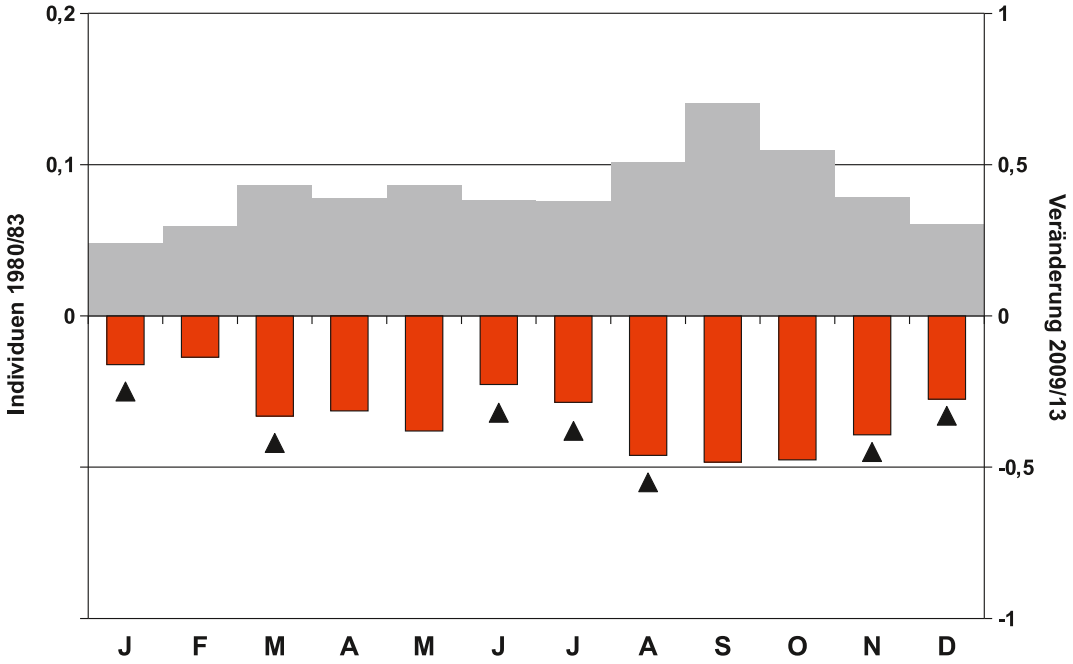


Abb. 4. Prozentuale Verteilung der 1980/83 gezählten Individuen (n = 88121, grau, Skala links) und monatliche Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13 (rot, Skala rechts; Dreiecke: Unterschied zum Vormonat $p < 0,05$). – *Monthly distribution of birds counted in 1980/83 (grey, scale left) and monthly relative changes of individuals 1980/83 vs 2009/13 (red, scale right; triangles: difference to previous month $p < 0.05$).*

tieren, die aber die Aufmerksamkeit auf zukünftige Populationsentwicklungen lenken können.

Der Vergleich der Veränderungen der Individuensummen von 55 Landvogelarten April bis Juli zwischen 1980/83 und 2009/13 auf den kontrollierten Quadraten mit den unabhängig davon geschätzten Größenklassen ihrer Brutpopulationen auf 1440 km² ergibt gleiche Mediane deutlich < 1 für die drei Größenklassen (Abb. 3). Unabhängig von der geschätzten Ausgangsgröße der Brutpopulation überwiegen also Abnahmen. Erwartungsgemäß streuen die Ausmaße an Veränderungen bei kleineren Populationen stärker als bei größeren. Auffällige Zunahmen von großen Populationen, die das Gebiet mehr oder minder lückenlos besiedeln, sind kaum zu erwarten. Ein Median < 1 und ein Minimum nahe 0 zeigen aber, dass auch bei kopfstarken Brutpopulationen starke Bestandseinbrüche vorgekommen sind und mittlerweile auch sogenannte Allerweltsarten der Aufmerksamkeit des Naturschutzes bedürfen (Details s. u. „Artenschicksale“ und Tab. 2).

Die Individuenbilanzen (IB) über alle Arten sind in allen Monaten negativ, zeigen aber ein Zeitmuster. Im Jahresprofil (Abb. 4) nehmen die IB-Werte in den Winter hinein und während des Winters zu und erreichen im Februar das Jahresmaximum. Sie nehmen gegen die Brutzeit und vor allem nach der Brutzeit ab und erreichen von August bis Oktober in den Zeiten der höchsten monatlichen Individuenzahlen ihr Minimum. Dieses Muster wird im Vergleich von 39 Jahresvogelarten noch deutlicher (Abb. 5): Von März bis November sind die monatlichen Individuenbilanzen negativ mit einem Minimum im August und September, also nach der Brutzeit. Die Werte für Dezember und Januar weichen nicht von 0 ab, der Februarwert ist sogar positiv. Die Zahl der

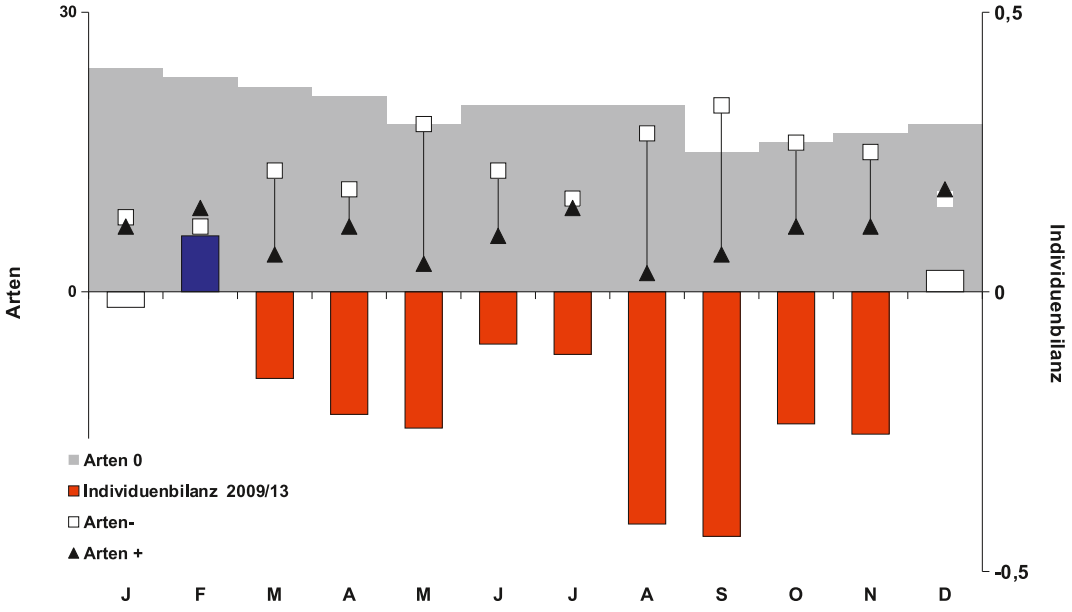


Abb. 5. Jahresprofil der Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13 von 39 Jahresvogelarten. Grau: Zahl der Arten ohne Abweichung von 0 (Skala links). Signaturen: Zahl der Arten mit positiver (Dreiecke) und negativer (Quadrate) Individuenbilanz (Skala links). Säulen: Monatliche Individuenbilanz über alle Arten (rot -, weiß 0, blau +; Skala rechts). – *Monthly dynamics of individual numbers of 39 resident species: drift of abundance 1980/83 vs 2009/2013. Grey: number of species with changes ± 0 (scale left). Signatures: number of species with positive (triangles) and negative (squares) values (scale left); columns: monthly drift of abundance comprising all species (red -, white 0, blue +; scale right).*

Arten mit negativer und positiver Individuenbilanz ist in den Wintermonaten sowie im Juli, hier jedoch bei einer negativen Gesamtbilanz, ausgeglichen. In allen übrigen Monaten erreichen deutlich mehr Arten einen negativen Wert.

Dieses Jahresprofil lässt vorsichtig formuliert folgende Vermutungen zu:

(1) Die weniger stark negativen oder sogar ausgeglichenen Bilanzprofile von Dezember bis Februar sind eine Folge des Klimawandels. Mehr Individuen, vielleicht auch von mehr Arten, bleiben in einem Gebiet mit bisher für Mitteleuropa relativ langen und schneereichen Wintern und gleichen dadurch den allgemeinen Schwund rein rechnerisch etwas aus. Denkbare Mechanismen sind längere Verweildauer im Herbst, Überwinterungsversuche oder frühere Rückkehr von Teil- und Kurzstreckenziehern, Abnahme der Häufigkeit und des Umfangs von Winterflucht aus den Talregionen ins Vorland, vielleicht aber auch kurzfristige Einflüge aus Gebieten im unmittelbar angrenzenden Alpenvorland mit mehr Überwinterungsversuchen als bisher.

(2) Die stärker negativen Werte zu Beginn und vor allem unmittelbar nach der Brutzeit könnten eine Verringerung der Produktivität über die Fläche andeuten, und zwar durch Abnahme des Anteils mit einer Brut beginnender Individuen oder/und durch Abnahme des Erfolgs begonnener Bruten. Vorübergehend scheinen frisch flügge Jungvögel die Negativbilanz zu mildern. Eine Verringerung der Überlebensrate der Jungen in den ersten Monaten nach dem

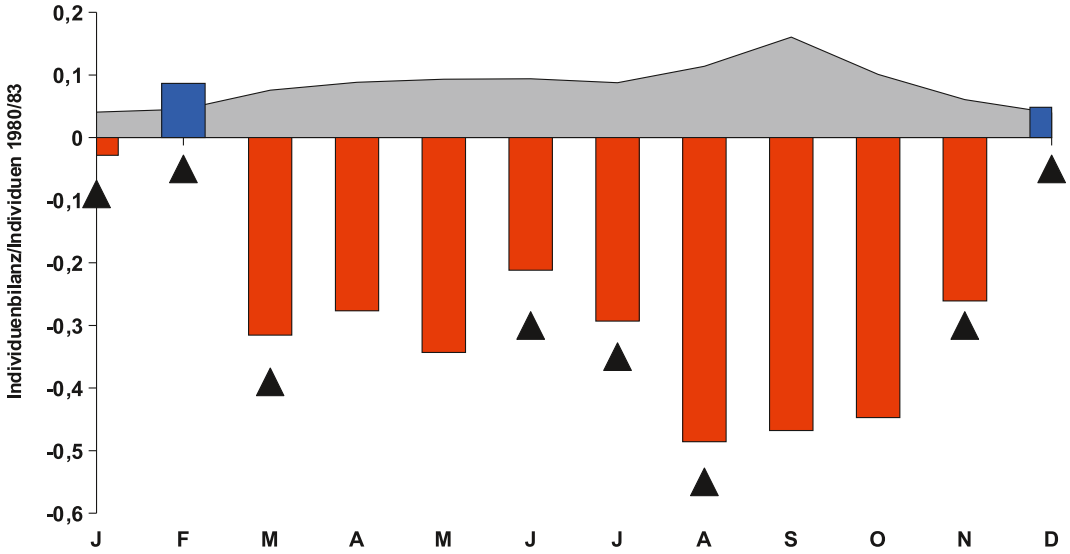


Abb. 6. Saisonale Dynamik von 70 Landvogelarten (Brutvögel). Grau: prozentuale monatliche Verteilung der Individuen (n = 74.104) 1980/83. Rot/blau: Monatliche Bilanz zwischen 1980/83 und 2009/13; Dreiecke: Unterschied zum Vormonat $p < 0{,}01$. – *Seasonal dynamics of 70 species of breeding landbirds. Grey: proportional distribution of individuals (n = 74104) in 1980/83. Red/blue: relative changes of individual numbers 1980/83 vs 2009/13; triangles: difference to previous month p < 0,01.*

Flüggewerden (Robinson et al. 2014) könnte aber die negative August- und Septemberbilanz zur Folge haben. Die niedrigen Werte vor dem Wegzug und in seiner ersten Phase deuten ferner an, dass auch Gebiete, aus denen zu Beginn der Migrationsphase nach der Brutzeit Vögel in den Untersuchungsraum einfliegen, möglicherweise von geringerem Bruterfolg betroffen sind.

Die Hypothese einer geringeren Produktivität der Fläche wird nicht nur durch niedrige Individuenbilanzen während der Brutzeit gestützt, sondern auch durch den Vergleich der bei Linienzählungen entdeckten Hinweise auf Bruten und erfolgreiche Bruten.

Die Individuensummen von April bis Juli von 70 als Brutvögel der Untersuchungsfläche infrage kommenden Landvogelarten ergeben für 62 % der Arten eine negative, für 18 % eine positive Individuenbilanz. Die monatlichen Individuenbilanzen schnellen im März gegenüber den Wintermonaten nach unten und bleiben bis in den Mai auf gleichem Negativniveau. Im Juni nimmt der IB-Wert wieder etwas zu, vielleicht eine Folge der ersten Welle flügger Jungvögel. Doch im Juli und August zu Beginn und im Verlauf der ersten Migrationsphase vor dem gerichteten Wegzug erreicht er das Jahresminimum, das er bis Oktober beibehält (Abb. 6). Abnahme von Brutpaaren könnte die Negativwerte von März bis Mai erklären, geringerer Bruterfolg oder höhere Sterblichkeit in der ersten Zeit nach dem Ausfliegen oder auch rasches Abwandern verbunden mit abnehmender Zuwanderung und schwindendem Durchzug das Absacken der Individuenbilanzen von Juni bis August auf anhaltend niedriges Niveau bis Oktober. Das würde bedeuten, dass auch in Gebieten der weiteren Umgebung, von denen ab Ende der Brutzeit Vögel auf der Untersuchungsfläche auftauchen, die Produktivität abgenommen hat, will man nicht geändertes Migrationsverhalten annehmen. Im Mai 1980/83 waren die gezählten Individuenmengen (n = 6505) zu 58 % auf Jahresvögel, zu 23 % auf Kurzstrecken- und zu 24 % auf Langstreckenzieher verteilt. Die Bilanzen am Ende der Brutzeit vor dem gerichteten Wegzug mit Gipfel im September

(Abb. 6) sind daher wohl großenteils vom Nachwuchs auf der Untersuchungsfläche sowie von kleinräumigen Wanderungen der Brutvögel der weiteren Umgebung bestimmt. Die Einbrüche zur Brutzeit fallen auch bei sehr häufigen Arten mit einer positiven oder ausgewogenen Gesamtbilanz der Individuenzahlen auf und stützen den Verdacht auf Abnahme der Produktivität von Brutpopulationen (Abb. 9 und 10).

Überzeugender sind die Zahlen registrierter Bruten. 1980/83 gelangen von 63 Arten Brutnachweise (Brutzeitcode *ornitho.de* B9, C11, C14-16), 2009/13 nur von 40. Die Bilanz zwischen 1980/83 und 2009/13 der registrierten Bruten (Brutzeitcode nach *ornitho.de* B9, C11, C13-C16) von Landvögeln ohne Haussperling, Schwalben und Mauersegler, da diese nicht mit anderen Arten vergleichbar zu zählen sind, ist überproportional negativ (-0,54) verglichen mit dem brutzeitlichen Individuen- (IB = -0,29) und Artenschwund (-0,35). Die Zahl der als erfolgreich registrierten Bruten (Brutzeitcode *ornitho.de* C12) hat um 71 % und damit deutlich stärker abgenommen als die der Bruthinweise ohne Erfolgskontrolle (Abb. 7). Für Arten mit starker Abnahme der Individuenzahlen wurden in der Regel auch deutlich geringere Anteile an Brutnachweisen 2009/13 ermittelt (Tab. 1).

Der Erwartung entspricht, dass der allgemeine Individuenschwund zu einer Verringerung von Häufigkeit und Individuenmenge punktueller Konzentrationen führt. Der Vergleich ergibt aber auch Hinweise, dass sich die Schwarmbildung artspezifisch verändert hat. 1980/83 wurden von insgesamt 76.462 Landvögeln 12,3 % in Schwärmen von mindestens 100 Individuen und 24 % in solchen von 20 bis 99 Individuen gezählt, 2009/13 waren es unter 50.521 Individuen noch 3,5 % bzw. 14,2 % (alle Unterschiede $p < 0{,}001$). Im Einzelnen verhielten sich Arten mit Neigung zu Schwarmbildungen unterschiedlich (Abb. 8). Für Fichtenkreuzschnäbel reicht derzeit die vorhandene Individuenzahl nicht mehr aus, um größere Schwärme zu bilden. Ob dadurch der lokale Rückgang noch beschleunigt wird? Unter den Arten mit vergleichbar hoher Negativbilanz haben Stare die relative Häufigkeit von Individuen in Schwärmen

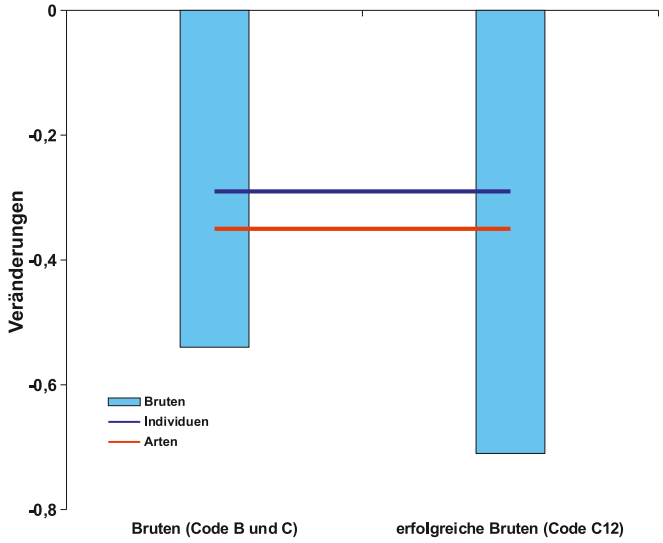


Abb. 7. Bilanz der Brutnachweise zwischen 1980/83 (n = 779) und 2009/13 (n = 286); Unterschied zwischen Bruthinweisen und erfolgreichen Bruten $p < 0{,}01$. Horizontale: Bilanz der Individuenzahlen und Arten von April bis Juli. Nur als Brutvogel vorkommende Landvögel ohne Haussperling, Schwalben und Mauersegler berücksichtigt. – *Breeding records 1980/83 vs 2009/13; difference between recorded breeding (column left) and recorded successful broods (column right) $p < 0.01$. Horizontal Lines: Relative changes of individuals (blue) and number of species (red) recorded from April to July. Only breeding species considered, waterfowl as well as House Sparrow, Barn Swallow, House Martin and Swift excluded.*

Tab. 1. Brutnachweise (in Klammern mit frisch flüggen Jungen, Code C12) und Individuenbilanz (IB) April–Juli (beim Fichtenkreuzschnabel ganzjährig). – *Numbers of breeding evidences (in brackets with fledglings) and drift of abundance (IB) from April to July (for Crossbill the whole year over).*

Art	IB 1980/83 vs 2009/13	Bruten 1980/83	Bruten 2009/13
Star	-0,37	76 (30)	18 (0)
Fichtenkreuzschnabel	-0,89	37 (35)	1 (1)
Gimpel	-0,62	16 (16)	2 (1)
Stieglitz	0,25	29 (27)	5 (4)
Grünfink	-0,57	55 (55)	9 (5)
Kohlmeise	-0,03	62 (54)	41 (31)
Blaumeise	0,12	15 (12)	18 (7)
Sumpfmeise	-0,61	11 (8)	2 (0)
Amsel	0,24	62 (40)	43 (20)
Singdrossel	-0,43	32 (13)	5 (1)
Wacholderdrossel	-0,82	89 (26)	10 (2)
Hausrotschwanz	0,77	35 (10)	33 (26)
Braunkehlchen	-0,77	5 (4)	1 (1)
Schwarzkehlchen	neu	–	5 (5)
Bachstelze	-0,13	29 (14)	14 (6)
Wiesenpieper	-0,84	7 (1)	–

beibehalten, Wacholderdrosseln jedoch nicht. Von Stieglitz, Haussperling und Buchfink wurden trotz relativ günstiger Individuenbilanzen 2009/13 nicht nur absolut, sondern auch relativ weniger Individuen in größeren Schwärmen beobachtet als 1980/83. Dies mag eine Folge der Verteilung des Nahrungsangebots zur Zeit der Schwarmbildung sein, größere Flächen mit gleichzeitig samentragenden Kräutern oder Stauden sind so gut wie verschwunden (s. u.). Für die mehr Baumsamen nutzenden Erlenzeisige ergab sich der Zwang zu stärkerer Dispersion der Individuen offenbar noch nicht, trotz einer Individuenbilanz von fast -0,5. Bemerkenswerterweise ist auch der Anteil von Rabenkrähen in größeren Schwärmen zurückgegangen, hier möglicherweise auch verbunden mit einer Änderung des Anteils von Junggesellen.

Gewinner und Verlierer

Unter den in der Region (1.440 km²) regelmäßig brütenden Landvögeln hat über alle Monate des Jahres die Elster mit einem noch 1978 vor allem im Alpenanteil als niedrig und mit Tendenz zur Arealverkleinerung eingestuften Bestand ihre Bilanz auf der Untersuchungsfläche vervielfacht (IB = 4,66), die Rabenkrähe immerhin einen hohen positiven Bilanzwert erreicht (IB = 0,66). Die Werte sind aber zum großen Teil auf beobachtete Nichtbrüter zurückzuführen, die jedoch eine Zunahme von Revierpaaren zur Folge haben könnten, insbesondere in den Tallandschaften (Elster Abb. 13). Dies gilt auch für den Kolkraben (IB = 0,43) mit einem allerdings großen Aktionsraum von Brutpaaren und Nichtbrütern, der Doppelzählungen von Individuen begünstigt. Dieser Zählfehler mit möglicherweise auch unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit in beiden Zählperioden beeinträchtigt die Vergleichbarkeit stärker als bei kleineren Landvögeln. Mit einer Bilanz von IB = 1,42 würde auch der Graureiher zu den Gewinnern zählen, doch wurden insgesamt nur 202 Individuen registriert. Das Bild eines wechselnden Schicksals kleiner Graureiherkolonien auf der Untersuchungsfläche und in unmittelbarer Umgebung hat sich insgesamt seit den 1970er Jahren nicht wesentlich verändert (Bezzel und Lechner 1978).

Bemerkenswert ist das Ergebnis für die Mönchsgrasmücke, für die sich mit IB = 0,71 der höchste positive Bilanzwert eines Singvogels unter Krähengröße ermitteln ließ. Der Wert ist nicht auf Zunahme von Durchzüglern zurückzuführen,

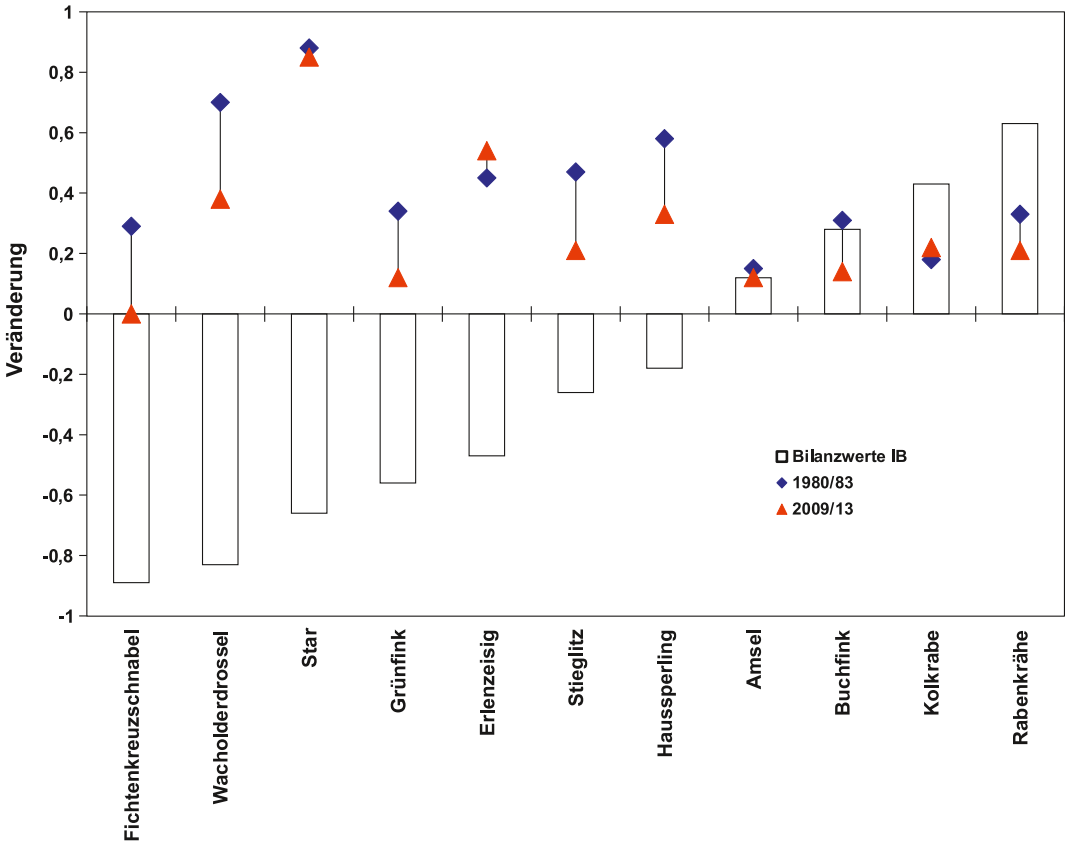


Abb. 8. Anteile von Individuen in artreinen Konzentrationen/Schwärmen von mind. 20 Vögeln an den Gesamtzahlen 1980/83 und 2009/13. Säulen: Bilanz aller Individuen zwischen 1980/83 und 2009/13. *– Individuals concentrated in conspecific flocks of at least 20 birds as percentages of all birds per species counted in 1980/83 and 2009/13 respectively. Columns: relative changes of species totals 1980/83 vs 2009/13.*

sondern auf singende Reviermännchen, deutet also auf eine merkliche Vergrößerung des Brutbestandes (Abb. 9). Er hält aber die Brutzeit nicht durch; die deutliche Abnahme bis August/September lässt auch hier den Schluss zu, dass die Produktion an Jungvögeln mit der Zunahme der Reviervögel nicht ganz Schritt halten konnte. Da die Bilanz der Mönchsgrasmücke auch gegenüber Standvögeln und Teilziehern aus dem Rahmen fällt, könnte man daran denken, dass die Änderungen des Zugweges und Winterquartiers süddeutsch-österreichischer Brutvögel eine Rolle bei der Zunahme spielen (Berthold 2007, Schaefer und Segelbacher 2010). Das Untersuchungsgebiet fällt geografisch in den Brutraum der neu etablierten Nordwestzieher nach Nordwesteuropa (z. B. Ringfund in Lechner 1983). Bestandszunahmen von Mönchsgrasmücken sind allerdings auch in Teilen Mitteleuropas außerhalb der Nordwestzieher-Populationen eingetreten (z. B. Sudfeld u.a. 2013).

Auch bei anderen häufigen Arten mit positiver oder ausgeglichener Gesamtbilanz fallen positive Werte für die Brutzeit aus, wie die Beispiele Kohlmeise (Abb. 9) und Amsel (Abb. 10) zeigen. „Bilanzeinbrüche“, die die Brutpopulation und vor allem auch den Nachwuchs betreffen, lassen sich mit unterschiedlicher Deut-

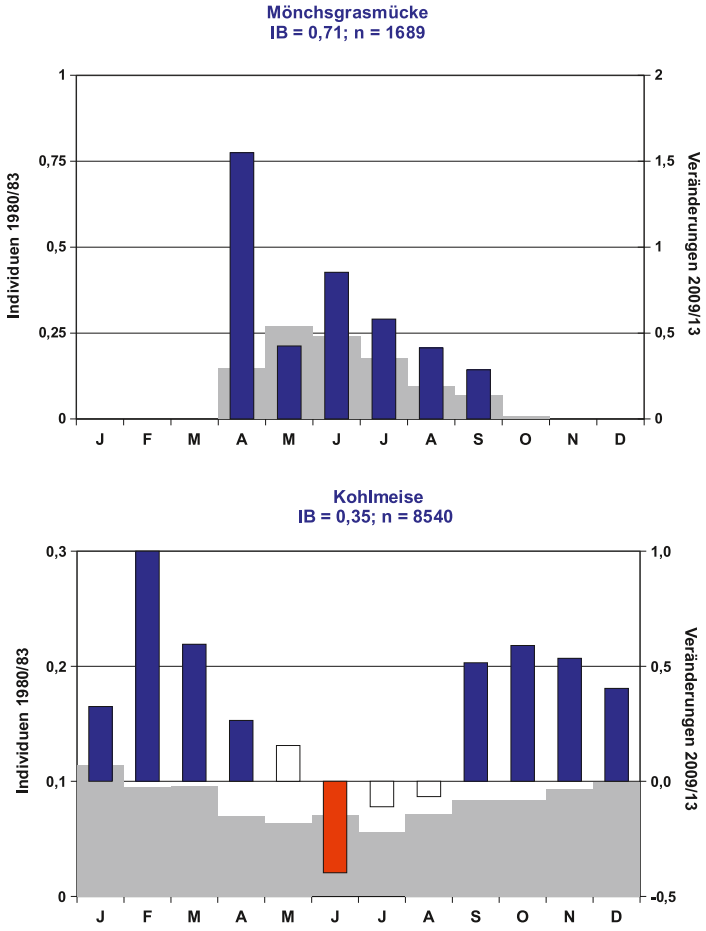


Abb. 9. Individuenverteilung 1980/83 (grau, Skala links) und Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13 (blau und rot, weiß: n. s., Skala rechts) von Mönchsgrasmücke und Kohlmeise. – *Monthly distribution of individuals recorded 1980/83 (grey, scale left) and drift of abundance of individuals 1980/83 vs 2009/13 of Blackcap and Great Tit (blue and red columns, white columns values n. s. , scale right).*

lichkeit ferner bei Blaumeise, Haussperling, Buchfink, Stieglitz, Rotkehlchen oder Haubenmeise feststellen, alle mit positiven oder höchstens schwach negativen Gesamtbilanzen. Nach der Mönchsgrasmücke (IB = 0,71) haben über alle Monate ihrer Präsenz im Brutgebiet Haubenmeise (IB = 0,67), Hausrotschwanz (IB = 0,58) und Kohlmeise (IB = 0,35) die höchsten Individuenbilanzen.

Unter den Arten mit den größten Ausgangsbeständen und weiter Verbreitung in und um die Untersuchungsfläche (Bezzel und Lechner 1978) haben Buchfink IB = 0,28 und Zilpzalp IB = 0,22 schwach positive, Amsel, Haussperling, Eichelhäher und Buntspecht keine signifikant von 0 abweichende Werte. Zu den 12 Arten mit ausgeglichener Bilanz (Abb. 2) zählen auch Wasseramsel, Schwanzmeise und Neuntöter mit jeweils kleinen Ausgangsbeständen.

Die lange Liste der Verlierer führen 10 Arten mit Werten von IB = -0,70 und niedriger an (Tab. 2). Für Fichtenkreuzschnabel IB = -0,89 und Heckenbraunelle IB = -0,85 sind die Bilanzwerte unerwartet niedrig und bisher unerklärlich. Heckenbraunellen zählten vor 1980 zu den häufigsten Brutvögeln der Umgebung mit einem geometrischen Mittel der oberen und unteren Schätzungsgrenze von > 7000 Revierpaaren. Der Individuenschwund ist der größte in dieser Kategorie (vgl. Abb. 3). Für beide Arten könnte die Frage der Fortexistenz durch die Bestandsdynamik außerhalb der Untersuchungsfläche in den Wäldern der Montan- und höheren Submontanstufe entschieden werden. In der unteren Submontanstufe und den talseitigen Rändern des Submontanwaldes, in den Tälern und in den Wäldern des Vorlandes sind sie jedenfalls als regelmäßige Brutvögel so gut wie verschwunden. Beim Fich-

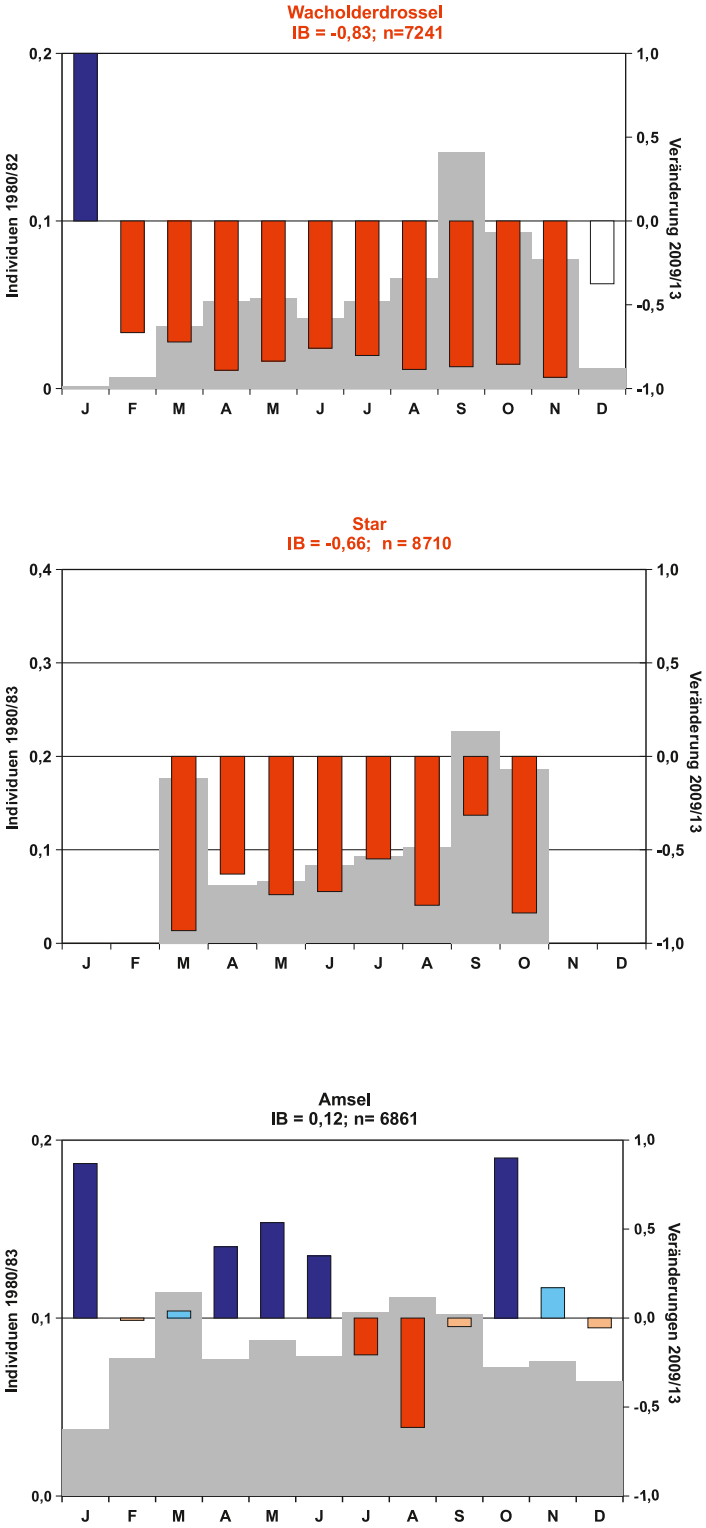


Abb. 10. Individuenverteilung 1980/83 (grau, Skala links) und Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13 (blau und rot, weiß: n. s., Skala rechts) von Wacholderdrossel, Star und Amsel. – *Monthly distribution of individuals recorded in 1980/83 (grey, scale left) and drift in abundance 1980/83 vs 2009/13 (blue and red columns, white columns values n. s., scale right) of Fieldfare, Starling, and Blackbird.*

Tab. 2. Die negativsten Individuenbilanzen 1980/83 und 2009/13 brütender Landvögel und Größenordnungen geschätzter regionaler Bestände vor 1980 (nach Bezzel und Lechner 1978). – *The severest losses in abundance of breeding landbird species between 1980/83 vs 2009/13 arranged according to size classes of estimated numbers of territorial pairs before 1980.*

Revierpaare 1440 km² vor 1980:	**< 100**	**100–500**	**500–1000**	**< 1000**
Bluthänfling	-0,96			
Wiesenpieper		-0,83		
Klappergrasmücke			-0,96	
Gartengrasmücke			-0,77	
Braunkehlchen			-0,74	
Fichtenkreuzschnabel				-0,89
Heckenbraunelle				-0,85
Feldlerche				-0,84
Wacholderdrossel				-0,83
Baumpieper				-0,70

tenkreuzschnabel könnte auch der Brutnomadismus eine Rolle spielen, der zumindest für das letzte Jahrzehnt kaum Brutpaare in den Untersuchungsraum und seine unmittelbare Umgebung geführt hat (s. Abb. 35).

Neu als Brutvögel sind auf der Untersuchungsfläche und in ihrer nächsten Umgebung Schwarzkehlchen sowie Rot- und Schwarzmilan aufgetaucht. Birkenzeisig, Bluthänfling, Klappergrasmücke, Dorngrasmücke und Wendehals sind als regelmäßige Brutvögel auf der untersuchten Fläche verschwunden. In zusammengeschmolzenen Restvorkommen von jeweils wenigen Einzelpaaren haben Kiebitz, Wiesenpieper und Braunkehlchen bis 2013 überlebt. Auf ein Minimum haben die einst stattlichen Brutbestände der Wacholderdrossel abgenommen. Im Talraum weiträumig verschwunden ist der Star, der auch im Vorland stark abgenommen hat. Für beide Arten bleiben auch die großen Herbsteinflüge aus. Lediglich die kleinen Frühwinterzahlen der Wacholderdrossel haben sich gehalten. Im Januar ist ein neues Wintervorkommen entstanden (Abb. 10).

Gruppenvergleiche

Um proximaten Faktoren auf die Spur zu kommen, bemüht man sich üblicherweise, Arten nach verschiedenen Kriterien zu gruppieren und solche Gruppierungen miteinander zu vergleichen. Zu bedenken ist allerdings, dass Gruppengliederungen meist einen subjektiven Ermessensspielraum übrig lassen oder sich durch neue Erkenntnisse, aber auch durch regionale und überregionale Änderungen im Angebot an Habitaten und in der Dynamik von Anpassungen Zuordnungen ändern.

Dies gilt etwa für Migrationstypen (aktuelles Beispiel Wendehals van Wijk et al. 2013). Ein Vergleich in herkömmlicher Gliederung ergibt für Langstreckenzieher (n = 19) gegenüber Kurzstrecken- und Teilziehern (n = 23) sowie Jahresvögeln (n = 27) die ungünstigsten Individuenbilanzen über die jeweiligen Artensets (Abb. 11). Dies entspricht den allgemeinen Erkenntnissen über die Gefährdung afro-paläarktischer Zugvögel (Vickery et al. 2014).

Gruppeneinteilungen mit einem mehr taxonomisch orientierten Ansatz und damit auch eine Grobgliederung nach „biologischen Programmen“ ergibt einerseits übereinstimmende Ergebnisse innerhalb eines Taxons, andererseits auffällige interspezifische Unterschiede (Abb. 12).

Mit Ausnahme der Amsel zählen die in tieferen Lagen brütenden Drosseln zu den Verlierern, allen voran die vor kurzem noch häufige Wacholderdrossel. Dies ist ganz offensichtlich auf saisonale Nahrungsengpässe zurückzuführen

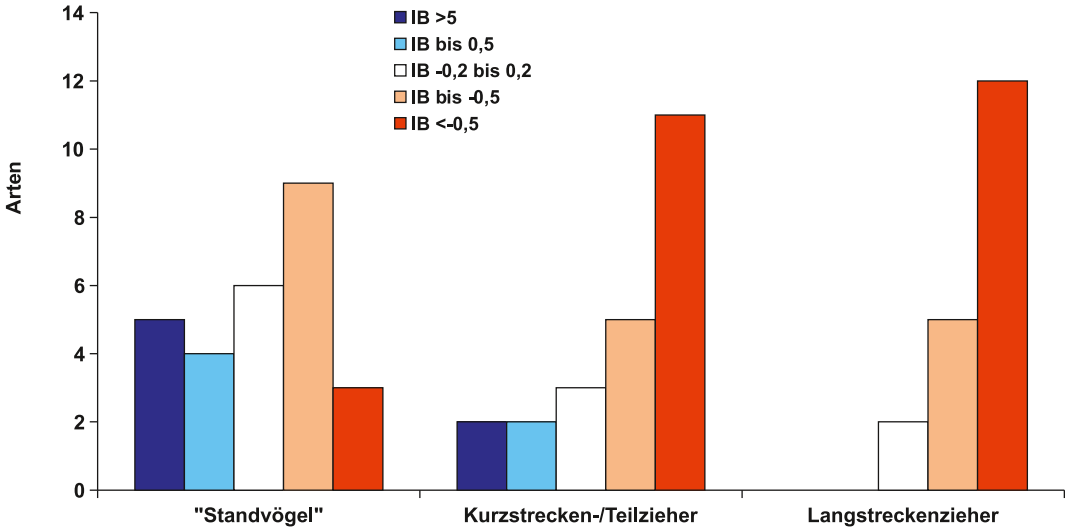


Abb. 11. Verteilungsmuster von Individuenbilanzen von 1980/83 bis 2009/13 unterschiedlicher Migrationstypen. – *Distribution of drifts in abundance 1980/83 vs 2009/13 for species with different migratory traits (left to right: residents, short distance and partial migrants, long distance migrants).*

durch Abnahme der Evertebratendichte (vor allem Regenwürmer) in den obersten Bodenschichten als Folge der Intensivierung der Grünlandnutzung und Rückgang geeigneter Grünflächen mit Nahrungsangebot in nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen wie Parkanlagen, Sportplätzen und Gärten. Auch bisher bekannte Gartenvorkommen der Singdrossel (vgl. Bezzel und Lechner 1978) sind auf der Untersuchungsfläche verschwunden. Die Amsel zeigt am Ende der Brutzeit negative Bilanzwerte (Abb. 10), was auf Abnahme des Bruterfolgs schließen lässt.

Die zahlreichen und vor allem hohen Negativwerte der meisten Finken lassen sich wohl ebenfalls zumindest teilweise auf Nahrungsengpässe vor allem im Hoch- und Spätsommer zurückführen, da das Angebot an samentragenden krautigen Pflanzen und Stauden stark abgenommen hat. Negativwerte bei Stieglitz, Erlenzeisig und Grünfink sprechen dafür. Die in allen Monaten negative Bilanz des Grünfinken ist nicht mit den vor kurzem offenbar auch überregional registrierten Einbrüchen lokaler Bestände (Pille 2014) zu erklären, die sich auch auf einer Untersuchungsfläche im Tal bemerkbar machen (Abb. 13), aber nicht mehr in der langfristigen Bilanz enthalten sind. Auch für den überwiegend von Baumsamen lebenden Erlenzeisig bilden Staudensamen saisonweise eine wichtige Nahrungsgrundlage (Bezzel 1992) und könnten eine Schlüsselrolle spielen.

Die positive Bilanz der omnivoren Rabenvögel mag mit dem Klimawandel vor allem in den Wintermonaten zusammenhängen (s. u. „Folgen des Klimawandels“), aber auch mit der zunehmenden Zersiedlung der Talböden. Wie anderswo auch, sind Rabenkrähen mittlerweile Brutvögel geschlossener Siedlungen. Für Elstern sind manche Ortschaften in den Tälern zu so gut wie ganzjährigen Aufenthaltsorten nichtbrütender Individuen geworden. Brutansiedlungen waren zu erwarten, scheinen sich aber in den Tälern erst zögerlich zu entwickeln (Bezzel und Fünfstück 1987; Abb. 13). Die Verhältnisse beim Tannenhäher sind noch nicht zu interpretieren, da die Zahlen relativ klein sind und sich vor allem auf die spätsommerlich-herbstlichen Tagesflüge in die Talregion und das Vorland beziehen und über die Brutpopulation nichts aussagen.

Unter den häufigsten Meisen sind negative Bilanzen in der Brutzeit eingetreten (Beispiel Kohlmeise: Abb. 9) bei insgesamt positiven Jahresbilanzen. Der interessante Unterschied zwischen

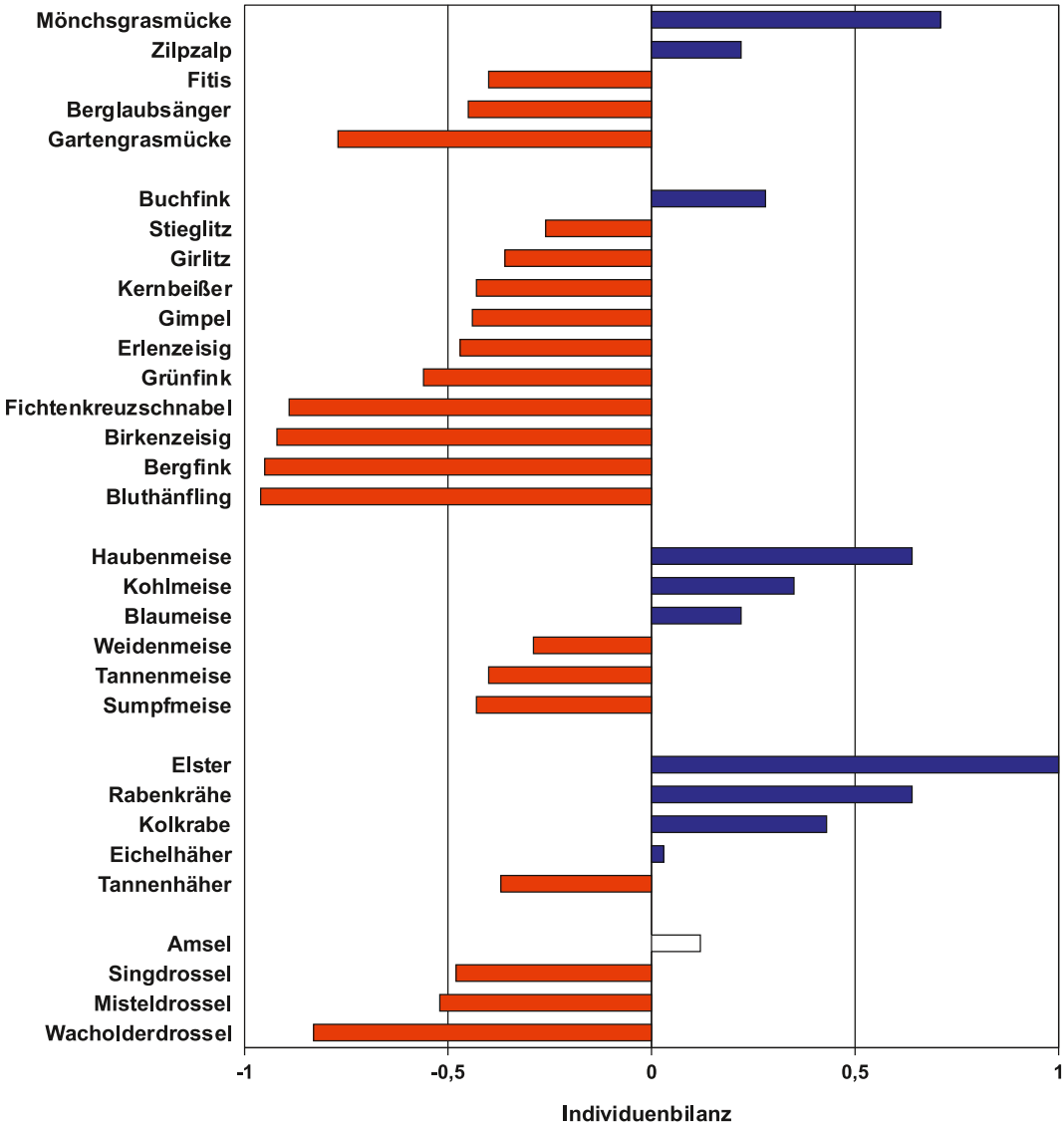


Abb. 12. Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13. – *Drift of abundance 1980/83 vs 2009/13 in some commoner birds.*

den beiden Nadelwaldbewohnern Haubenmeise (IB = 0,67) und Tannenmeise (IB = -0,40) ist vielleicht mit Unterschieden im Migrationsverhalten und in der Fortpflanzungsstrategie zu erklären (s. u. „Artenschicksale“).

Die Werte bei Laubsängern und Grasmücken sind für alle Langstreckenzieher einheitlich negativ. In Abb. 12 sind einige Arten nicht erfasst, da die Sommerbestände auf Reste zusammengeschrumpft sind und von Durchzüglern nach wie vor in der Regel nur einzelne Individuen registriert werden. Auch langjährige Fangaktionen erfassten zumindest in den Talabschnitten meist nur Einzelvögel (Ausnahme Mönchsgrasmücke: s. Abschnitt „Gewinner und Verlierer“ und Abb. 9).

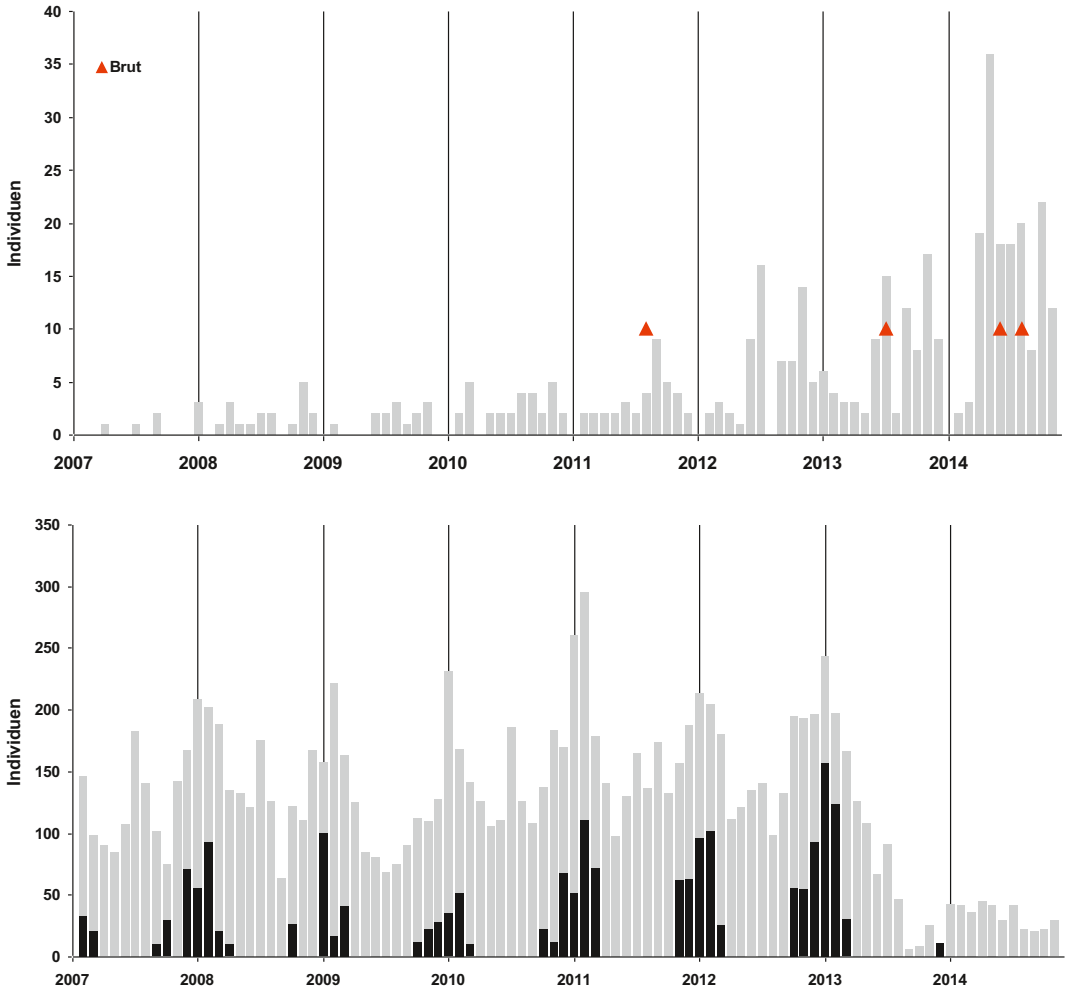


Abb. 13. Monatssummen von Elstern (oben) und Grünfinken (unten; dunkel: Individuen in Trupps von mind. 10 Individuen) in Garmisch-Partenkirchen (700–740 m ü. M.) als Beispiele für Neuansiedlung in der Talregion und eines plötzlichen Bestandeinbruchs, der in den langfristigen Bilanzen noch nicht enthalten ist. Zählung auf monatlich identischen Routen von 57,5 km. – *Monthly totals of Magpies (top) and Greenfinches (bottom: dark: individuals in flocks of at least 10) in Garmisch-Partenkirchen (700–740 m a.s.l.) as examples of an early stage of expansion into alpine valleys and a sudden local crash not included in the long term values. Identical line transects 57.5 km per month.*

Der Wert für den Berglaubsänger verdient Aufmerksamkeit, da das Untersuchungsgebiet in einem Kernraum der nationalen Verbreitung liegt.

Gruppierungen nach dem bevorzugten Brut-habitat ergeben für Brutvögel mit Schwerpunkt ihrer Brutverbreitung im collinen und unteren submontanen Wald fast nur negative Bilanzwerte, die für Sommer- und Wintergoldhähnchen, Misteldrossel, Heckenbraunelle und Fichten-kreuzschnabel unter IB = -0,5 liegen (Abb. 14). Für einige Spechte sind die gewonnenen Zahlen mit Ausnahme des Buntspechts, dessen ausge-glichene Jahresbilanz von IB = 0,03 jedoch gro-ßenteils auch auf Reviervögel außerhalb des geschlossenen Waldes zurückgeht, für einen

Foto 4. Für den Berglaubsänger bedeuten die Nordalpen innerhalb Deutschlands einen Verbreitungsschwerpunkt. Die Individuenbilanz um Garmisch-Partenkirchen beträgt -45 % innerhalb von 30 Jahren. – *In Germany the distribution centre of Bonelli's Warbler lies in the Northern Alps. Around Garmisch-Partenkirchen the number of individuals dropped by 45 % within thirty years* (Partenkirchen 24. 4. 2009; Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

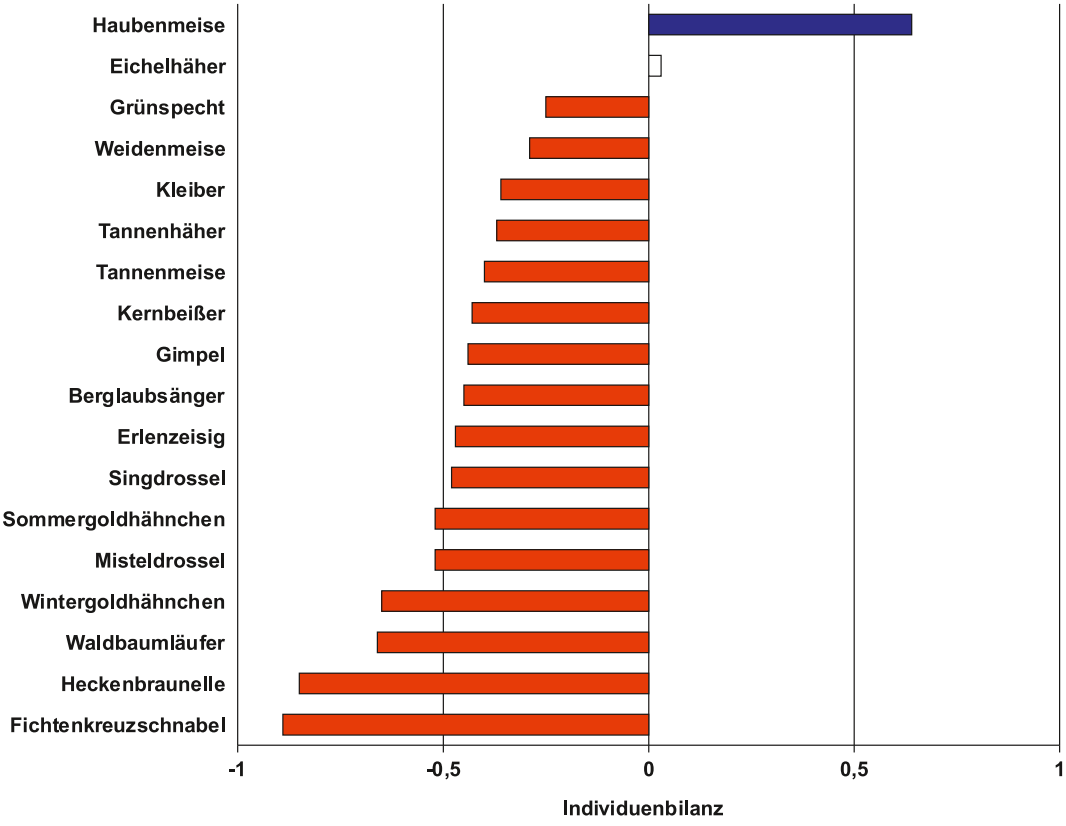


Abb. 14. Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13 von Brutvögeln der collinen und unteren submontanen Waldstufe. – *Relative changes of abundance 1980/83 vs 2009/13 in some commoner forest birds.*

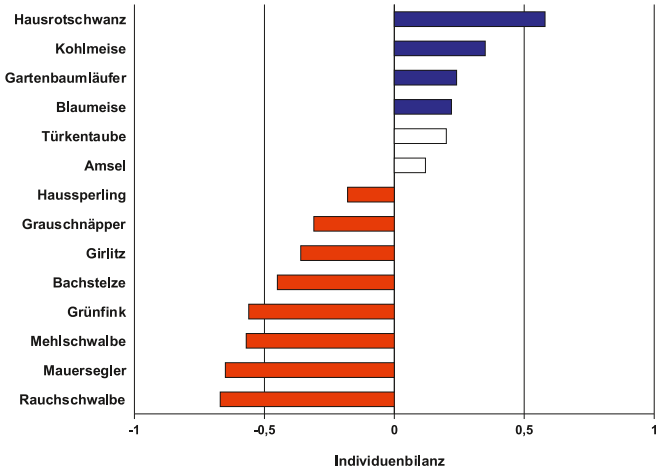


Abb. 15. Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13 von Brutvögeln menschlicher Siedlungen. – *Relative changes of abundance 1980/83 vs 2009/13 in some birds breeding mostly in human settlements.*

Vergleich zu klein. Gegenüber dem gut dokumentierten Grünspecht mit IB = -0,25 deutet sich für den Grauspecht mit IB = 0,71 eine wesentlich günstigere Entwicklung an, doch wurden von ihm insgesamt nur 84 Individuen ausgezählt. Auffallend ist, dass mit Ausnahme der Haubenmeise auch alle typischen Nadelwaldbewohner, wie Tannenmeise, die beiden Goldhähnchen, Erlenzeisig und Fichtenkreuzschnabel negative Bilanzwerte bis unter -0,5 aufweisen. Die Gründe dafür dürften aber wegen Unterschieden in Nahrung, Nahrungserwerb und Migrationsverhalten artspezifisch unterschiedlich zu erklären sein (vgl. „Artenschicksale“ und Abb. 14).

Unter den Bilanzen von Vögeln, deren Brutverbreitung sich im Untersuchungsgebiet großenteils auf menschliche Siedlungen und deren Ränder stützt, ist zwischen den Werten für das gesamte Untersuchungsgebiet (Abb. 15) und einzelnen Ortschaften zu unterscheiden. Hier ändern Flächenfraß, Bautätigkeit und Aufgabe von landwirtschaftlichen Gebäuden, wie traditionelle Stallungen, in relativ raschem Tempo den dörflichen Charakter zugunsten kleinstädtischer Strukturen. Beispiele für lebhafte kurzfristige Bestandsdynamik sind Elster und Türkentaube in Garmisch-Partenkirchen (Abb. 13). Im größten Ort des Gebiets mit rapidem Wandel des Stadtbildes und Aufgabe traditioneller Bauweise verschwinden allmählich Bachstelze, Mauersegler und Mehlschwalbe. Letztere ist als Brutvogel wohl schon im gesamten Ort ausgestorben. Auch Rauchschwalben nehmen als Brutvögel dort ab (Abb. 15, 16). Für Mehlschwalbe und Mauersegler, aber auch für den Haussperling wirkt sich nicht nur moderne Bauweise negativ aus, sondern auch Vergitterung und Sperrung potenzieller Brutplätze durch „Vogelspikes“ an Altbauten und vor allem an Neubauten im alpinen Landhausstil. Gebäudesanierung wie in Großstädten (z. B. Rödl et al. 2012) spielt dagegen eine geringere Rolle. Die Brutplätze von Rauch- und Mehlschwalbe konzentrieren sich vor allem auf kleine Dörfer, Weiler oder Einzelgehöfte des Vorlandes, für Mauersegler besteht diese Ausweichmöglichkeit höchstens ausnahmsweise.

Die Individuenbilanzen der Luftjäger gestatten wegen methodischer Schwierigkeiten allerdings nur einen groben Vergleich der Sommerbestände. Die Zahl der pro Stichprobengang sichtbaren Individuen ist von kurzfristigen Wetterbedingungen beeinflusst. Trotz Beschränkung auf gleichzeitig ermittelte Maxima, sind Doppelzählungen oder Schätzfehler unvermeidlich. Jedoch wird trotzdem deutlich, dass die negativen Gesamtbilanzen in Abb. 15 großenteils auch auf Abnahme von Zuwanderern nach der Brutzeit und Wegzüglern bestimmt werden. Die Bilanzwerte für April bis Juli und von August bis Oktober sind für Rauchschwalbe 0,10 bzw. -0,66, Mehlschwalbe -0,63 bzw. -0,71 und Mauersegler -0,46 bzw. -0,99 (alle innerartlichen Unterschiede $p < 0,05$). Darin macht sich eine großräumige Abnahme der Bestände bemerkbar.

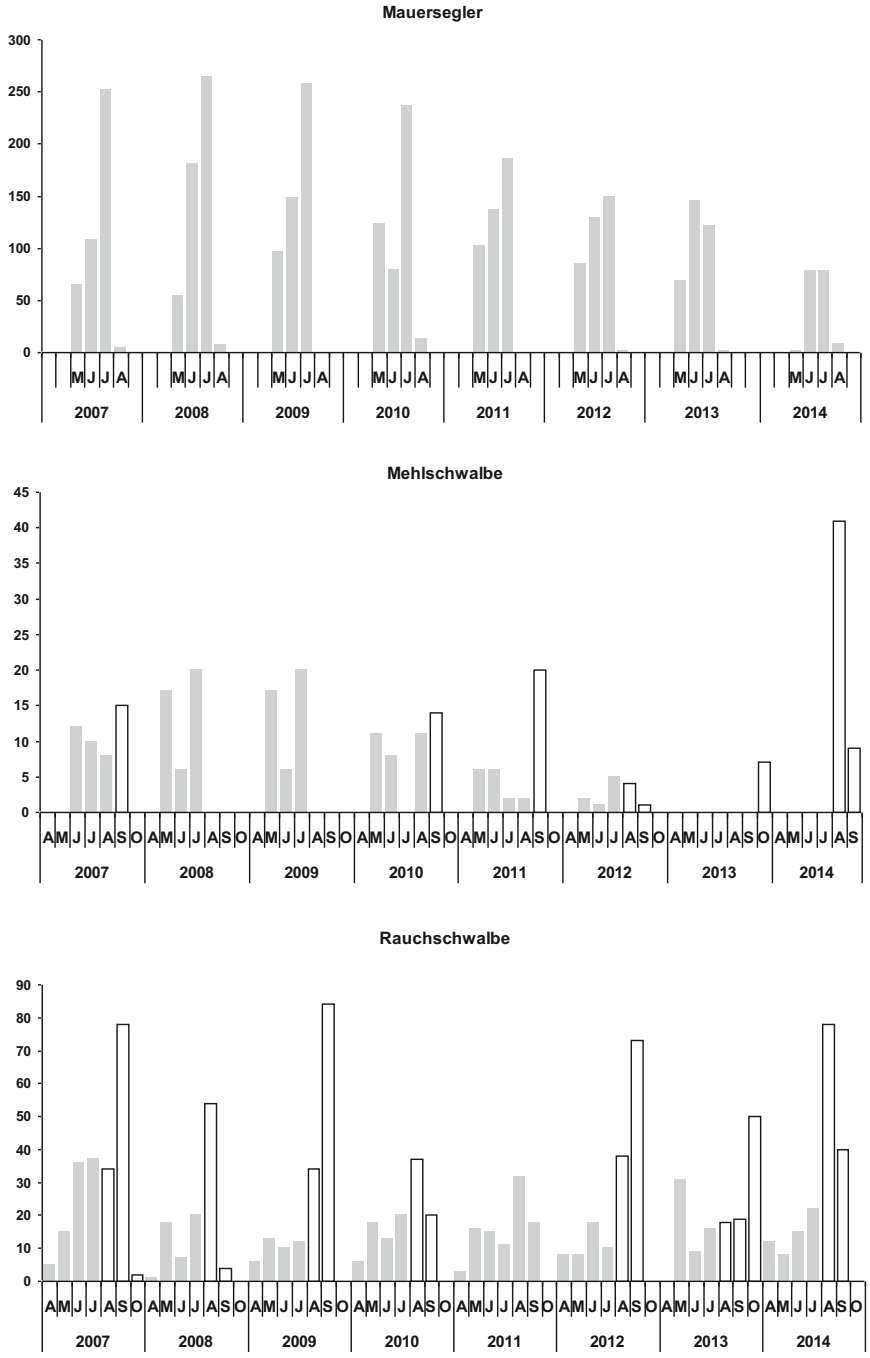


Abb. 16. Monatssummen von Mauerseglern, Mehl- und Rauchschwalben in Garmisch-Partenkirchen 700–740 m ü. M. (weiß: keine lokalen Brutvögel). Zählung auf monatlich identischen Routen von 57,5 km (93 Monate 1. 1. 2007–30. 9. 2014). – *Monthly totals of Swift (top), House Martin (centre) and Barn Swallow (bottom) in Garmisch-Partenkirchen 700–740 m a.s.l. (white: migrants). Identical line transects 57.5 km per month (93 months 1. 1. 2007–30. 9. 2014).*

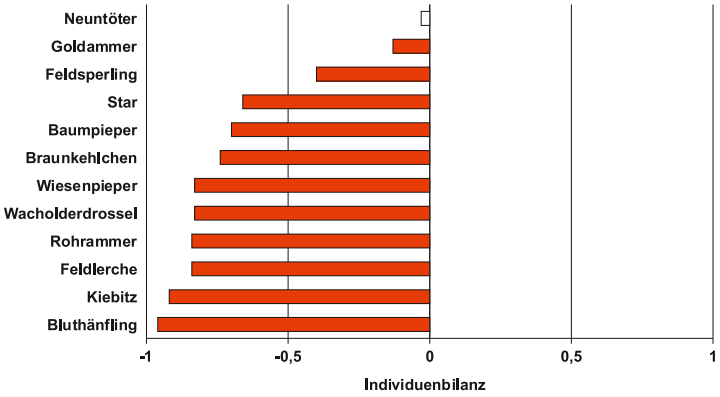


Abb. 17. Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13 von Bodenbrütern und Brutvögeln offener Landschaften. – *Drift of abundance 1980/83 vs 2009/13 in some birds breeding on ground and/or in open countryside.*

In der heterogenen Gruppe Offenland- und Bodenbrüter gibt es durchwegs negative Individuenbilanzen. Bluthänfling und Kiebitz sind als Brutvögel fast verschwunden. Gleiches gilt für den Großen Brachvogel mit einem mittleren Sommerbestand in den 1970er Jahren von 30–50 Paaren im Umfeld von 1440 km², von dem auf der Untersuchungsfläche nur noch wenige Individuen erfasst werden konnten. Negativbilanzen von unter IB = -0,50 weisen Feldlerche (IB = -0,84), Wiesenpieper (IB = -0,83), Braunkehlchen (IB = -0,74) und Baumpieper (IB = -0,70) auf. Damit zeigt sich intensive Dauergrünlandnutzung als Wiese oder/und Weide auch am Alpenrand als generelles Hemmnis für die Erhaltung von Wiesenbrütern, die ohne Naturschutzgebiete kaum eine Überlebenschance haben. Unter den üblicherweise zu den Agrarvögeln gerechneten Arten sind die Bilanzen für Goldammer (IB = -0,40) und Feldsperling (IB = -0,13) ebenfalls negativ; Neuntöter zeigen mit IB = 0,03 einen ausgeglichenen Wert, obwohl vor allem in den Tallandschaften einige Brutplätze mittlerweile nicht mehr besetzt sind.

Sonderfall Wasservögel

Vögel der Binnengewässer zeigen langfristig eine lebhaftere Dynamik von regionalen Brut- und Rastbeständen als die meisten Landvögel und oft auch flexibles und „unorthodoxes" Migrationsverhalten (Regionales Musterbeispiel mit großräumigem Einzugsbereich: Hofer und Korner-Nievergelt 2010). Dies könnte ultimat als Anpassung an oft rasche und weitreichende Veränderungen in kurzlebigen, relativ eng begrenzten und durch große Abstände voneinander getrennten optimalen Brut- und Rastplätzen zu interpretieren sein (Bezzel 2013). In das Untersuchungsgebiet sind keine größeren Uferzonen und Wasserflächen einbezogen, die als Brutplätze größerer Paarzahlen oder überregional bedeutsame Rastplätze infrage kommen (s. Untersuchungsgebiet). Die Zählungen erfassten nur kleine Ausschnitte der größeren Seen (Staffelsee, Riegsee) des Vorlandes. Dennoch sind die Veränderungen teilweise beachtlich und spiegeln teilweise großräumige Dynamik wider.

Die Zunahme von nicht brütenden Höckerschwänen, die seit dem Winter 1966/67 zu erkennen ist (Bezzel und Lechner 1978), hat angehalten. Die jährliche Individuensumme hat sich mehr als verfünffacht (IB = 4,35). Der Brutbestand auf der Untersuchungsfläche ist unbedeutend geblieben.

Für die Stockente ergibt sich eine Gesamtbilanz von IB = -0,37. Die Sommerbestände (April–Juli) sind gleich geblieben (IB = 0,09), die Bilanz für die Zeit von August bis März signalisiert mit IB = -0,67 eine deutliche Abnahme.

Das Blässhuhn hat insgesamt deutlich abgenommen, die Jahresbilanz beträgt IB = -0,70. Für die Brutzeit (April bis Juli) ist die Bilanz mit IB = 0,58 positiv, für Herbst bis Frühjahr hat die Individuenzahl mit einem Bilanzwert von -0,79 noch stärker als bei der Stockente abgenommen.

Bei der erst ab Ende der 1960er Jahre als Brutvogel angesiedelten Reiherente (Bezzel und Lechner 1978) hat sich die positive Entwicklung

Foto 5. In Übereinstimmung mit der Entwicklung der alpinen Brutpopulation hat auch um Garmisch-Partenkirchen der Gänsesäger als Brutvogel zugenommen. – *In accordance with the trend of the alpine population the Goosander has increased as a breeding bird around Garmisch-Partenkirchen* (Eibsee, 16. 7. 2009; Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

der Sommer- und Winterbestände nicht fortgesetzt, die Gesamtbilanz beträgt IB = -0,54, die Sommerbilanz (Mai–August) IB = -0,42, die Bilanz von September–April IB = -0,58. Für den Haubentaucher ist eine Sommerbilanz mit IB = -0,39 signifikant von der negativeren Bilanz außerhalb der Brutzeit mit IB = -0,50 zu unterscheiden.

Damit sind mit Ausnahme des Höckerschwans die regelmäßigen und auf mehreren Gewässern des Untersuchungsgebiets übersommernden und brütenden Wasservögel weniger stark zurückgegangen als ihre außerbrutzeitlichen Rastbestände. Dieses einheitliche Bild wird von der nur in einzelnen Individuen übersommernden Tafelente mit einer Bilanz der außerhalb der Brutzeit rastenden Vögel von IB = -0,61 ergänzt. Diese nur lokalen Abnahmen außerbrutzeitlicher Rastbestände von Schwimmvögeln sind nicht mit stärkerer winterlicher Vereisung 2009/13 zu erklären.

Ganz im Gegensatz dazu hat sich die Situation für die Schnatterente verändert, von der bis Mitte der 1970er Jahre nur am Kochelsee außerhalb des Untersuchungsgebiets bis über 50 Individuen beobachtet wurden. Mittlerweile hat sich auch in der Talregion am Isarstausee Krün ein Rastplatz entwickelt mit Summen von über 60 Individuen im Spätwinter. 1980/83 wurden insgesamt nur 6, 2009/13 dagegen 259 Individuen gezählt. Die Überwinterungstradition der Schnatterente in Südbayern, die jetzt auch die Alpentäler erreicht hat, hat sich schon nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts entwickelt, bevor man auf den Klimawandel aufmerksam wurde (Bezzel 1963).

Unter den im Untersuchungsraum selteneren Schwimmvögeln wurden von 8 Arten nur wenige Individuen gezählt. Bei den etwas häufigeren mit ausreichenden Individuenmengen für statistische Prüfungen sind die Jahreswerte für den Zwergtaucher (Brutvogel) IB = -0,20 nicht signifikant

zurückgegangen und für die Krickente (kein Brutvogel) IB = 0,09 gleich geblieben. Die hohen positiven Werte für den Gänsesäger (IB = 1,09) stimmen mit der Zunahme der Brutbestände im Alpenraum (Keller 2009) überein und für die Schellente (IB >5) mit der Entwicklung des regionalen Brutbestandes (Rödl et al. 2012). Nennenswerte Überwinterungsbestände wurden von beiden Arten nicht registriert. Unter den Neuzugängen sind auch Kormoran 1980/83 mit 1 und 2009/13 mit 43 Individuen sowie die Kolbenente (keine 1980/83 und 11 Individuen 2009/13) am Rand großräumiger Entwicklungen zu verstehen (Kolbenente: Keller 2000, 2014).

Unter den Neozoen hat sich bisher nur die Kanadagans als Jahresvogel angesiedelt, allerdings noch nicht im Sinn der Definition von Neozoenansiedlungen als Brutvogel etabliert (Bauer und Woog 2008). Die Zahlen an zwei Stellen der Vorlandseen sind zwischen 1980/83 und 2009/13 mit 11–12 gleich geblieben, haben aber 2014 am Staffelsee auf über 50 zugenommen (Abfrage *ornitho.d*e).

Möwen fehlen selbst als gelegentliche Gäste an den stehenden Gewässern der Talregion. Lachmöwen sind aber auch im Vorland mittlerweile nur noch spärliche Gäste. Die Kolonie am Froschhauser See (Naturschutzgebiet) mit mehreren hundert Brutpaaren zu Beginn und an die 100 Mitte der 1970er Jahre (Bezzel und Lechner 1978) bestand noch 1980/83, ist aber 2009/13 auf wenige Einzelpaare zusammengebrochen. Möglicherweise auf großräumige Veränderungen – auch des Migrationsverhaltens – ist der Rückgang außerhalb der Brutzeit und des Brutbestands zurückzuführen. 1980/83 betrugen die Individuensummen von Januar bis März 255 und von August bis Dezember 454, 2009/13 die Vergleichswerte 0 bzw. 86. Das Auftauchen und die Bestandszunahme an Brutvögeln und Nichtbrütern der Mittelmeermöwe in Bayern (Moning 2007, Rödl et al. 2012) ist auch in den kleineren Zahlen im Untersuchungsgebiet erkennbar. 1980/83 wurden nur 1, 2009/13 immerhin 59 gezählt, mögliche Steppenmöwen aber nicht unterschieden.

Folgen des Klimawandels?

Die mittleren Monatstemperaturen (Wetterstation Garmisch-Partenkirchen) haben im Talboden um Garmisch-Partenkirchen in den letzten Jahren geringfügig zugenommen, aber z. B. in einer linearen Korrelation der 43 Jahre zwischen 1966 und 2008 meist nicht signifikant. Die höchsten und für Brutvogelansiedlungen wichtigsten Zunahmen betreffen April und Mai mit 0,4 bzw. 0,5 Grad C pro Jahrzehnt ($p < 0,05$), allerdings mit starken Streuungen und daher einem niedrigen Bestimmtheitsmaß von < 0,2.

Zahl und Verbreitung der Wintervögel werden nach umfangreichen Beobachtungen seit 1966 vor allem durch die Dauer einer geschlossenen Schneedecke beeinflusst. Die Zahl der Tage mit einer geschlossenen Schneedecke von über 20 cm pro Winter lässt seit 1966 aber nur eine schwache Tendenz der Abnahme erkennen (Abb. 18; $r = -0,23$, n. s.). Doch lag in der zweiten Hälfte der Messperiode seit 1966 von 1990 bis 2013 eine Schneedecke von über 20 cm im Mittel pro Winter rund 15 Tage weniger lang als in den vorausgehenden 24 Jahren 1966–1989 (38,6 gegenüber 53,4 Tagen; $p < 0,01$). Von Bedeutung dürfte dabei sein, dass schneearme Winter von weniger als 35 Tagen (entspricht 25 % des Maximalwertes) mit einer Schneedecke über 20 cm 1966–1989 7-mal (dreimal einzeln und zweimal zwei in Folge), 1990–2014 11-mal (4-mal einzeln, 2-mal zwei und einmal drei in Folge) auftraten.

Als Folgen dieser bescheidenen, aber durchaus erkennbaren regionalen Änderungen von Klimafaktoren könnte im Datenmaterial der Bilanzen zu erwarten sein:

(1) Positive oder im Vergleich zum Sommerhalbjahr weniger stark negative Individuenbilanzen vor allem von Teilziehern oder Winterflüchtern, von denen bisher nur wenige Individuen unregelmäßig im Winter auf der Untersuchungsfläche beobachtet worden waren.

(2) Zunahme oder wenigstens positivere Bilanzen in den Tälern verglichen mit dem Vorland von Brutvögeln mit einer niedrigen Höhengrenze ihres Brutareals am Nordalpenrand als Hinweis auf mögliche Verschiebung der Höhengrenze des Brutareals.

(3) Abnahme von nordischen Wintergästen und Durchzüglern.

(4) Abnahme von altitudinalen Schneeflüchten und Ausweichbewegungen ins Tal oder südliche Alpenvorland von Brutvögeln nahe oder über der Waldgrenze.

Zu (1): Die Bilanz der Individuen über alle Arten ist in den Wintermonaten weniger negativ als in den übrigen Monaten (Abb.4), die der Jahresvögel im Mittwinter sogar ausgeglichen und im Februar positiv (Abb. 5), ähnlich bei 70 Brutvögeln summarisch betrachtet (Abb. 6).

Unter 34 Brutvögeln mit ausreichender Datengrundlage ist bei 12 die Individuenbilanz 1980/83 und 2009/13 im Winter (November–Februar) positiver als der Sommerwert (April–Juli) und weicht bei 18 nicht signifikant von ihm ab. Nur vier Arten zeigen einen negativeren Wert (Tab. 3), nämlich Mäusebussard, Turmfalke, Rotkehlchen und Feldsperling, Arten mit sehr kleinen Winterzahlen, die von jeher nur Bruchteile der Sommerwerte ausmachten. Die beiden Mäusejäger verlassen die Talregionen nach wie vor im Winter

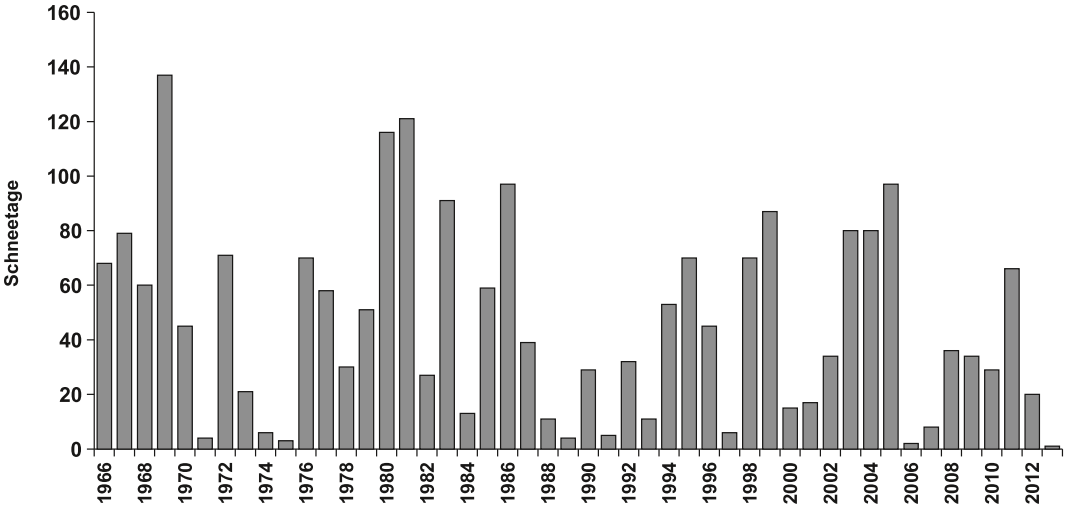


Abb. 18. Zahl der Tage mit einer Schneedecke im Tal von über 20 cm zwischen 1. 11. und 15. 4. (Wetterstation Garmisch-Partenkirchen). – *Number of days with snow cover >20 cm between November 1 and April 15 in the valley.*

Tab. 3. 34 Brutvogelarten: Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13 von November–Februar im Vergleich zu April–Juli (Unterschiede $p < 0{,}05$) und Größenordnung entsprechender saisonaler Individuenbilanzen 1980/83. – *34 breeding species: changes of abundance (IB) 1980/83 vs 2009/13 in November–February compared with April–July (differences $p < 0.05$) and size classes of corresponding seasonal differences of individuals 1980/83 (first column).*

1980/83 **Nov-Feb vs Apr–Jul**	1980/83 vs 2009/13 **Nov/Feb < Apr/Jul**	1980/83 vs 2009/13 **Nov/Feb = Apr/Jul**	1980/83 vs 2009/13 **Nov/Feb > Apr/Jul**
< -5%	4	7	3
± 5%		6	4
> + 5%		5	5
Summe	4	18	12

fast ganz oder tauchen nur gelegentlich kurzfristig auf. Feldsperlinge sind erst nach 1980/83 als regelmäßige Brutvögel in das Loisachtal eingewandert und scheinen die Talregion im Winter großenteils zu verlassen. Doch haben am Ortsrand von Garmisch-Partenkirchen die maximalen Monatssummen von Feldsperlingen zwischen 1. 11. und 28. 2. von 2006/07 bis 2013/14 zugenommen und sich etwa auf rund 20 Individuen verdoppelt (Linienzählung 57 km monatlich; r_s = 0,64; $p < 0,05$). Die mögliche Entwicklung einer lokalen Überwinterungstradition ist allerdings durch radikale Buschbeseitigung und zu erwartende Bauverdichtung wahrscheinlich schon in Kürze wieder zunichte gemacht. Keine oder nur einzelne Winterindividuen wurden 2009/13 von Arten registriert (in Tab. 3 nicht berücksichtigt), deren Sommerbilanzen stark negativ sind, wie Gebirgsstelze (IB = -0,75), Wiesenpieper (IB = -0,84) und Bluthänfling (IB = -0,85). Gleiches gilt für Heckenbraunelle, Feldlerche und Bachstelze, von denen von früheren Jahren zumindest aus der unmittelbaren Umgebung der untersuchten Quadrate einzelne Daten aus der Zeit von November bis Februar vorliegen (Bezzel und Lechner 1978). Rabenkrähen haben wie im Sommer ihre Winterbilanzen mehr als verdoppelt, ebenso Elstern. Die größten positiven Sprünge der Winter- im Vergleich zur Sommerbilanz zeigen Buchfink (Sommer IB = 0,06, Winter = 0,88) und Stieglitz mit 24 Individuen Nov/Feb 1980/83 und 141 Nov/Feb 2009/13 (s. u. „Artenschicksale“.). Die Türkentaube mit IB = -0,2 Apr/Juli wurde von Nov/Feb 1980/83 nicht, 2009/13 jedoch mit einer Summe von 40 Individuen registriert.

Zu (2): In diesem Zusammenhang interessieren vor allem Brutvogelarten mit einem zur Brutzeit höheren IB-Wert in den Tälern als im Vorland. Unter 55 Arten mit ausreichenden Individuenzahlen für Vergleiche sind dies 13 (Vergleich Tal und Vorland $p < 0,05$). Vier davon

Foto 6. Die neueste Entwicklung: Maisäcker statt Talwiesen zu Füßen der Zugspitze. Verschwundene Brutvögel: Feldlerche, Braunkehlchen, Neuntöter. – *The most recent development: maize fields replace meadows at the foot of the highest mountain in Germany. Lost breeding birds: Skylark, Whinchat, Redbacked Shrike* (21. 4./16. 8. 2013; Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

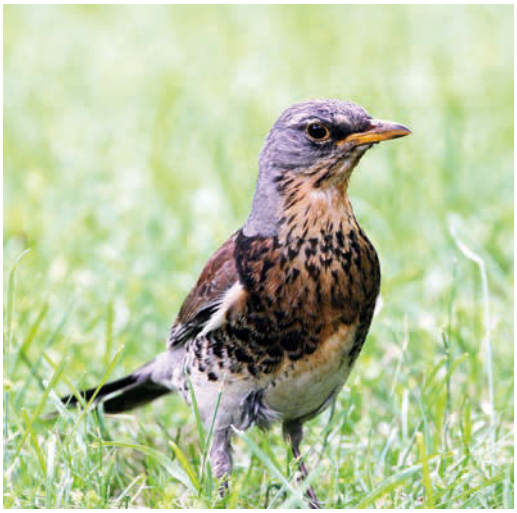


Foto 7. Wacholderdrosseln sind wohl als Folge der Intensivierung der Grünlandnutzung und der hohen Mähfrequenz auf Garten- und Parkflächen als Brutvögel fast verschwunden. Auch Durchzügler haben stark abgenommen. – *Fieldfares nearly disappeared because of increased intensity of exploitation of meadows* (8. 6. 2013, Nürnberg; Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

sind überwiegend Jahresvögel, also Standvögel mit höchstens Winterfluchtbewegungen, und 9 Teil- sowie Kurzstreckenzieher. Günstigere Bilanz im Tal haben überwiegend die besonders hier an Siedlungen gebundenen Brutvögel Haussperling, Feldsperling, Grünfink, Stieglitz, Girlitz, Gartenbaumläufer und Hausrotschwanz, unter den Waldvögeln Eichelhäher, Singdrossel, Misteldrossel, Heckenbraunelle und Ringeltaube. Das Schwarzkehlchen ist sowohl im Vorland als auch in den Tälern neu aufgetaucht und damit der einzige Offenlandbrüter mit positiver Bilanz. Arten wie Feldlerche und Wiesenpieper sind im Talraum so gut wie verschwunden, ebenso das Braunkehlchen. Ihre Habitate haben Straßen, Siedlungserweiterungen, Gewerbeflächen sowie Golf- und Campingplätzen weichen müssen. Auch sind kürzlich die ersten Maisfelder im Talraum auf ehemaligem Grünland angelegt worden. Was an unbebautem Offenland übrig blieb, bietet als Folge der Intensivierung der Grünlandnutzung (rascheres Hochwachsen durch Düngung, mehrere Mahden pro Jahr) keine Brutmöglichkeiten mehr oder ist auf zu kleine Restflächen geschrumpft. Ähnliche Ursachen liegen wohl dem Schicksal der Wacholderdrossel zugrunde, deren noch Ende

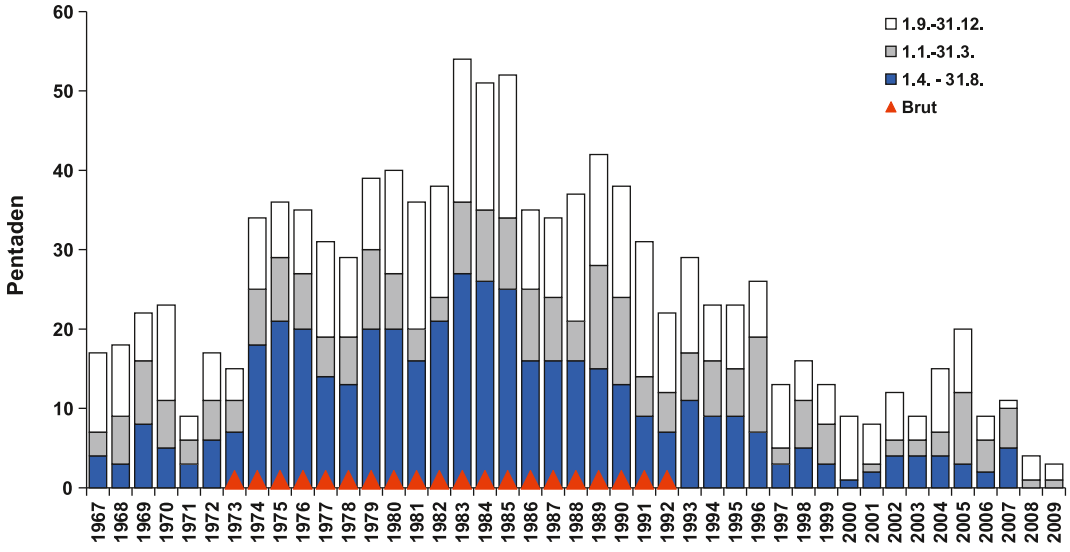


Abb. 19. Präsenz (Zahl der Pentaden mit Artnachweis) und Brutvorkommen der Wacholderdrossel um einen Kontrollpunkt in 811 m ü. M. zwischen Ortsrand von Partenkirchen und subalpinem Wald. – *Number of pentads with recordings of Fieldfares at a study plot at 811 m a.s.l. between the lower border of subalpine forest and the margin of the suburb of Partenkirchen (Brut: breeding).*

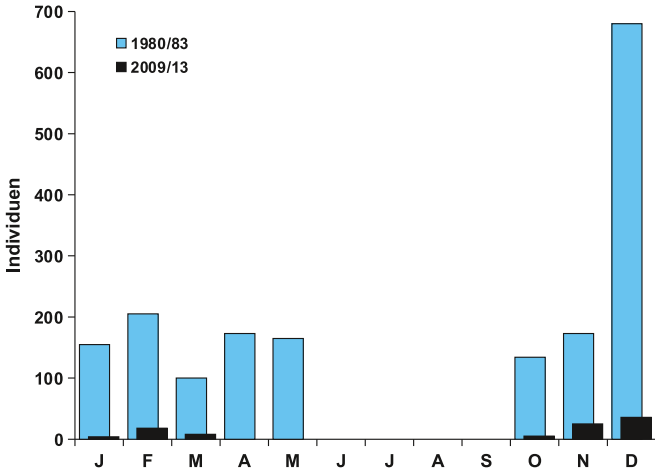


Abb. 20. Bergfink: Monatliche Individuensummen. – *Brambling: monthly totals.*

der 1970er Jahre zu beobachtendes Vordringen in Tallagen bis zu subalpinen Lichtungen (Bezzel und Lechner 1978) parallel zum mittlerweile umfassenden Rückgang (Jahresbilanz auf der Gesamtfläche -0,83) eine vorübergehende Episode geblieben ist (Beispiel Abb. 19), ebenso wie fast alle ihre Ansiedlungen in Gärten der Ortschaften. Beim Star beträgt die Individuenbilanz in den Tälern zur Brutzeit -0,96; er kommt als Brutvogel nur noch in wenigen Einzelpaaren vor.

Unter den Siedlungsvögeln hat sich die Ausweitung geschlossener Siedlungsflächen und Bauverdichtung in den Talsiedlungen in der Individuenbilanz des Haussperlings trotz insgesamt schwach negativer Bilanz (IB = -0,18, Abb. 15) positiv ausgewirkt (vgl. Bezzel 1985, 2001). Für Feldsperling und vor allem Gartenbaumläufer ist dies aber sicher nicht der Grund der Zunahme, da die von ihnen besiedelten Kleingartengebiete (Feldsperling) und Baumgruppen in und um Siedlungen (Gartenbaumläufer) sich mittelfristig in Struktur und Ausdehnung nicht verändert haben. Die beiden Arten waren bis in die zweite Hälfte der 1970er Jahre allenfalls singuläre Brutvögel im Tal (Bezzel und Lechner 1978). Die kleine, offenbar mehr oder minder isolierte Brutpopulation des Feldsperlings am Südrand von Garmisch-Partenkirchen scheint durch Bauverdichtung und Rodung gefährdet und nur vom möglichen Überleben einiger mit Nistkästen bestückten Kleingärten abhängig. Für den Gartenbaumläufer ist derzeit noch eine Besiedlung der immer stärker schrumpfenden Baumgruppen und Einzelbäume auf öffentlichem und privatem Grund im Ortsinneren von Garmisch-Partenkirchen im Gang. Die Zahl singender Männchen pro Jahr hat von 2007 bis 2014 zugenommen (von unter 10 auf über 20, $r_s = 0{,}73$; $p < 0{,}025$; Linienzählung 57,5 km pro Monat).

Die im Tal etwas günstigere Bilanz als im Vorland für den Hausrotschwanz ist keine Folge der Bauverdichtung, die in Zentren der Ortschaften im Tal eher zu einem Rückgang führt. Auch in Neubaugebieten fehlen Brutvögel weitgehend. Hausrotschwänze brüten vor allem in den vielen auf den Grünflächen der Täler wesentlich dichter als im Vorland stehenden Heustadeln, gleichgültig ob diese noch landwirtschaftlich genutzt werden oder nicht. Rabenkrähe und Elster haben auch in den Talböden eine positive Individuenbilanz zur Brutzeit, die aber geringer ausfiel als im Vorland, Ähnliches gilt für die Goldammer, die sich allerdings erst auf wenige Siedlungspunkte in Tallagen konzentriert. Mehrere für Arealausweitungen am Alpenrand und in den Nordalpentälern infrage kommende Langstreckenzieher haben auf der Untersuchungsfläche stark negative Individuenbilanzen, sodass nur noch Einzelvorkommen mit sehr unsicherer Zukunft übrig geblieben sind, wie bei Wendehals, Klappergrasmücke, Dorngrasmücke oder Gartengrasmücke.

Zu (3): Bergfinken sind 2009/13 weitgehend ausgeblieben (Abb. 20), 1980/83 wurden 57,

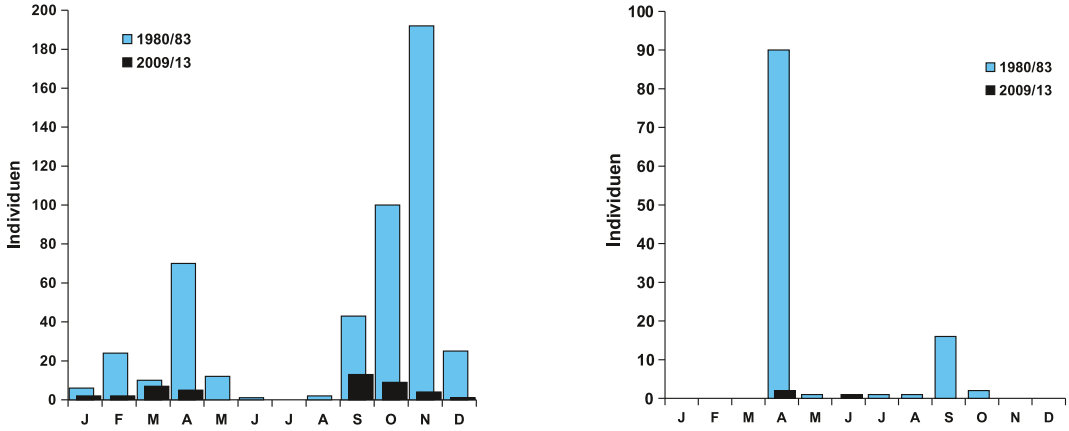


Abb. 21. Monatliche Individuensummen unter 1000 m ü. M. von Bergpieper (links) und Ringdrossel (rechts). – *Monthly totals below 1000 m a.s.l. of Water Pipit (left) and Ring Ouzel (right).*

2009/13 nur noch 7 rastende Rotdrosseln registriert. Allerdings gibt es keine Feststellungen über die Intensität des nächtlichen Zuges. Von Seidenschwänzen, die nur in unregelmäßigen größeren Abständen an den Fuß der Nordalpen gelangen (4-mal in 43 Jahren am Kontrollpunkt 811 m ü. M.), gab es in beiden Zählperioden keine Daten.

Zu (4): Zumindest nach der Ankunft an den Brutplätzen und zu Beginn der Brutzeit waren vor allem im Zusammenhang mit Winterrückschlägen Ringdrosseln und Zitronenzeisige bis zu Beginn der 1980er Jahre jeweils kurzfristig regelmäßige und auch zahlreiche Gäste in den Talböden, Ringdrosseln auch auf Wiesen des Vorlandes (Bezzel und Lechner 1978, Bezzel und Brandl 1988). 1980/83 wurden insgesamt nur 46 Zitronenzeisige gezählt, 2009/13 keine mehr. Die starke Abnahme von Ringdrossel und Bergpieper betrifft so gut wie alle Monate des Vorkommens unter 1000 m ü. M. (Abb. 21). Beim Bergpieper ist bisher nicht geklärt, ob die Rückgänge im Dezember und Februar damit zusammenhängen, dass mehr Vögel in größeren Höhen ausharren. Die Befunde würden bei drei Arten also eine deutliche Einwirkung sich ändernder Wettereinflüsse signalisieren, müssen aber vor dem Hintergrund von Habitatstruktur und -angebot in den Brutgebieten und möglicher Änderungen der Brutbestände vorsichtig beurteilt werden.

Dynamik in der Brutverbreitung

Vergleichbare Individuenzählungen oder großflächige Bestandsaufnahmen mit anderen Methoden vor 1980 fehlen. So kann die Frage, ob die Veränderungen in der Bilanzierungsperiode 1980/83 bis 2009/13 erst nach Mitte der 1980er Jahre eingetreten sind oder schon vorher, nicht eindeutig beantwortet werden. Hinweise lassen sich aber möglicherweise aus Vergleichen mit den Brutvogelkarten in Bezzel und Lechner (1978) entnehmen.

Dazu ist zunächst zu prüfen, inwieweit die ermittelten Individuenbilanzen sich in der Verbreitung von Brutvögeln abbilden. Da keine Art 100 % der hierzu ausgewählten 108 Quadrate mit vergleichbar gründlichen Brutzeitkontrollen erreicht, ist sowohl ein Vergleich absoluter Zahlen besetzter Quadrate als auch einer von Rasterfrequenzen möglich (Bezzel und Utschick 1979, Bezzel 1983). Aus rein methodischen Gründen lassen sich einige Arten (z. B. Schwalben, Segler, Haussperling) sowie Wasservögel nicht in den Vergleich mit aufnehmen. Bei 50 zumindest möglichen Brutvögeln (ab Brutzeitcode A2 *ornitho.de*) ist die Bilanz der Individuenzahl in der Zeit von April bis Juli zwischen 1980/83 und 2009/13 mit jener der jeweils zur gleichen Zeit besetzten Quadrate eng korreliert (Abb. 22; $r = 0{,}90$; $p < 0{,}001$).

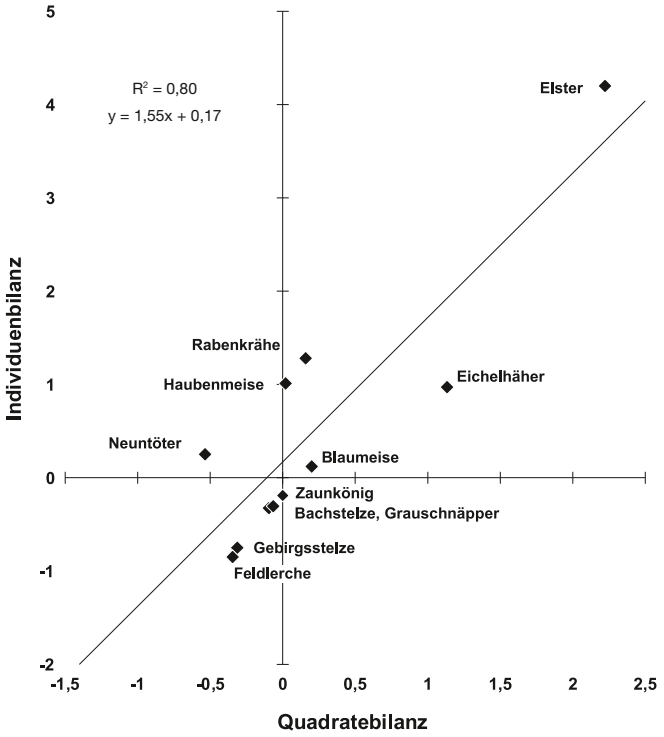


Abb. 22. Korrelation zwischen Bilanz 1980/83 und 2009/13 der besetzten Quadrate und der Individuensummen April bis Juli von 50 Brutvogelarten ($r = 0{,}9$; $p < 0.001$), Angegeben sind nur die Datenpunkte, die am weitesten von der Regressionsgeraden entfernt liegen. – *Correlation between relative changes 1980/83 vs 2009/13 of squares with breeding evidence and total of individuals in April–July of 50 breeding bird species; only data points with greatest distance to the regression line shown.*

Die Werte oberhalb der Regressionsgeraden deuten Verdichtung des Brutbestandes oder zumindest zur Brutzeit anwesender Individuen auf den 2009/13 noch besiedelten Flächen an, jene unterhalb Abnahme der Dichte an den verbliebenen Brutplätzen. Bei großflächig dünn siedelnden Arten wie Bachstelze, Gebirgsstelze oder Grauschnäpper wirkt sich eine Veränderung der Zahl besiedelter Gitternetzeinheiten unmittelbar auf den Brutbestand aus; bei der Feldlerche spielt wohl Verschlechterung der Bruthabitate die entscheidende Rolle für einen Dichteabfall. Die Unterschiede für die einzelnen Arten sind aber nicht signifikant und können daher lediglich Tendenzen aufzeigen, denen man mit exakteren Feldmethoden nachgehen muss.

Zwischen Anfang der 1970er und Anfang der 1980er Jahre hat sich der Median der besiedelten Planquadrate pro Art nicht verändert (52,5 bzw. 53), 1. und 3. Quartil liegen 1980/83 weiter auseinander und deuten damit etwas größere Streuung der Einzelwerte an. Zwischen 1980/83 und 2009/13 hat der Median von 53 auf 36 abgenommen ($p < 0{,}05$; Abb. 23).

Diese Befunde stützen die Vermutung, dass der Individuenschwund generell erst nach 1980 eingetreten ist. Einige Arten mit negativer Individuenbilanz und damit auch Abnahme besiedelter Quadrate bis 2009/13 konnten in den 1970er Jahren sogar noch neue Quadrate besiedeln, wie etwa Erlenzeisig, Misteldrossel, Gimpel und Singdrossel. Die Trendlinie der Veränderungen der Rasterfrequenzen zwischen 1970/75 und 1980/83 (Abb. 24) verläuft daher knapp links vom Schnittpunkt der beiden die Skalen halbierenden Achsen trotz vieler Werte im ersten Sektor links unten, die sie nach unten ziehen. Jeweils von rechts oben nach links unten liegen am weitesten über der Trendlinie Singdrossel, Fitis, Gimpel, Misteldrossel und Erlenzeisig, am weitesten unterhalb Zilpzalp, Zaunkönig, Feldlerche, Neuntöter, Gartenrotschwanz, Eichelhäher, Waldlaubsänger, Elster.

Im Vergleich zwischen 1980/83 und 2009/13 ist die Trendlinie dann deutlich nach rechts vom Achsenschnittpunkt verschoben, verläuft weniger steil und schneidet den Sektor der weit verbreiteten Arten rechts oben nur noch in der unteren

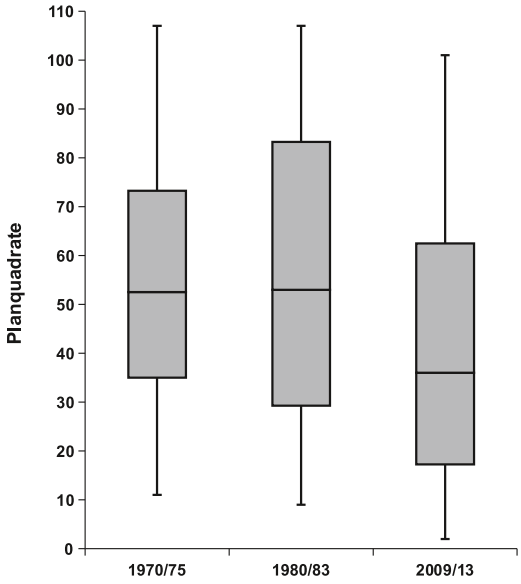


Abb. 23. Zahl (Median, 1. und 3. Quartil, Spannweite) besiedelter Gitternetzfelder (1 km²; n = 108) pro Art von Sommervögeln (n = 50; mindestens Brutzeitcode A2); Median 1980/83 vs 2009/13 $p < 0{,}05$. – *Number of 1-km squares (n = 108) recorded per species with evidence of breeding (n = 50); median 1980/83 vs 2009/13 $p < 0.05$.*

Hälfte (Abb. 24, rechts). Die Datenpunkte streuen stärker, vor allem im Sektor rechts oben. Dies könnte eine Folge des etwa dreifachen Zeitintervalls sein mit einer insgesamt höheren Amplitude der Auslenkungen. Die Abnahme der Rasterfrequenzen vor allem von verbreiteten Arten ist aber unverkennbar: in das rechte untere Viertel fallen im Vergleich zwischen 1970/75 und 1980/83 keine, zwischen 1980/83 mit 2009/13 jedoch immerhin 9 Datenpunkte. Am weitesten über der Trendlinie liegen jetzt Amsel, Mönchsgrasmücke, Zilpzalp, Rabenkrähe, Blaumeise, Stieglitz, Haubenmeise, Goldammer, Eichelhäher und Elster, am weitesten unterhalb Wacholderdrossel, Star, Baumpieper, Heckenbraunelle, Gartengrasmücke, Misteldrossel, Erlenzeisig, Klappergrasmücke und Waldlaubsänger. In der Dynamik des Verbreitungsmusters haben also gegenüber dem ersten Jahrzehnt Elster, Eichelhäher und Zilpzalp den Trend zum Positiven umgekehrt, Misteldrossel und Erlenzeisig ins Negative. Im Übrigen liegen alle Werte von Arten mit stark negativer Individuenbilanz unterhalb der Trendlinie.

Artenlisten und seltene Arten

Nachtaktive, seltene und sehr unregelmäßig verteilte, auf bestimmte Habitate konzentrierte Arten

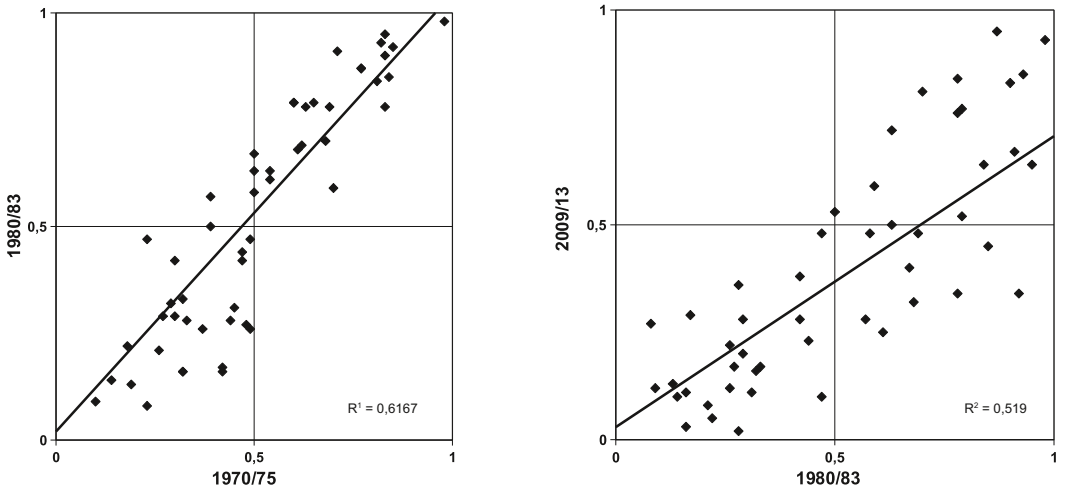


Abb. 24. Veränderungen der Rasterfrequenzen von 50 Arten von Sommervögeln (mindestens Brutzeitcode A2) über 108 Gitternetzfelder 1 km². – *Recorded changes in distribution (percentages of 1-km squares with breeding evidence) in 50 species 1970/75 vs 1980/83 and 1980/83 vs 2009/13 (total of squares = 108).*

oder solche mit großen Homeranges können in einer Stichprobenerhebung grundsätzlich nicht verbreiteten und häufigen vergleichbar erfasst werden. Daher scheiden sie nicht nur aus quantitativen Vergleichen aus; einige entgehen überhaupt einem Nachweis. Für einen qualitativen Vergleich von Artenzahlen in den beiden Untersuchungsperioden fallen sie also aus. Davon abgesehen scheinen sich die Artenlisten beider Zählperioden auf den ersten Blick kaum verändert zu haben, auch wenn man sich um die in Avifaunen üblichen Statusbewertungen als Brut- oder Gastvogel oder der Regelmäßigkeit des Vorkommens bemüht. Insgesamt wurden 141 Arten registriert, je 132 1980/83 und 2009/13, darunter aber 20 Arten jeweils nur in einer Zählperiode. Unter letzteren sind 10 mit einzelnen Begegnungen mehr oder weniger als Zufallsprodukte zu bewerten, da es sich entweder um einzelne Individuen mit kurzer Aufenthaltsdauer oder regionale Ausnahmeerscheinungen handelt oder aber um nachtaktive oder versteckt lebende Arten, deren Entdeckung auf der Untersuchungsfläche unter den methodischen Vorgaben der Feldarbeit nur sehr geringe Wahrscheinlichkeit hat, weil man sie gezielt suchen müsste. Hierher zählen etwa Wasserralle, Kampfläufer, Wiedehopf, Zwergschnäpper, Drosselrohrsänger oder Hohltaube sowie eine Reihe zu erwartender, aber in den Zählgängen nicht erfasster Arten, wie etwa Eulen. Grob geschätzt müssen etwa 10 Landvogelarten, die zweifelsohne mindestens in einer Periode auf der Untersuchungsfläche als Brutvogel oder Gast vorgekommen sind, unberücksichtigt bleiben.

Gleichwohl spiegeln sich auch bei Arten, die in wenigen Beobachtungen und geringer Individuenzahl aus den statistischen Vergleichen fallen, mitunter einige großräumig interessante Entwicklungen wider, die zwar regional oder lokal (noch) kaum ins Gewicht fallen, jedoch nicht nur als interessante Seltenheiten oder Sonderfälle abgelegt, sondern auch im Zusammenhang mit großräumiger oder langfristiger Dynamik gewissermaßen als Mosaiksteine eines komplexen Bildes weiter mit Aufmerksamkeit verfolgt werden sollten.

Nur noch 1980/83 tauchen im Mai zwei Zaunammern in der Artenliste auf, was mit dem Schicksal der Beobachtungsreihe im Werdenfelser Land zu erklären ist (Zusammenfassung in Bezzel et al. 2005). Das Fehlen des Zitronenzeisigs in der Artenliste 2009/13 ist ganz offensichtlich eine Folge der Abnahme von Wetterfluchten ins Tal (s. Abschnitt „Folgen des Klimawandels“).

Unter den 2009/13 neu in der Artenliste auftauchenden 10 Arten stehen 5 in Zusammenhang mit Verbreitungsänderungen im Alpenvorland, in Südbayern oder größeren Räumen. Der Schwarzstorch brütet mittlerweile vermutlich, der Weißstorch sicher im Umfeld oder auf der Untersuchungsfläche, das Schwarzkehlchen ist als Brutvogel eingewandert (vgl. Rödl et al. 2012) und 2009/13 von März bis September mit einer Individuensumme von immerhin 83 vertreten. Zwei Weißrückenspechte beziehen sich auf das Murnauer Moos, in dem das heute offenbar regelmäßige Brutvorkommen bis Anfang der 1980er Jahre trotz intensiver Brutvogelbestandsaufnahmen (Bezzel et al. 1983) noch nicht bekannt war und wohl auch noch nicht existierte. Die Kolbenente als neuer Gast war mit den seit längerem eingetretenen Veränderungen von Verbreitung und Bestand in Mittel- und Westeuropa (Keller 2000, 2014) zu erwarten. Ob die einzelne Mandarinente 2009/13 an der Loisach im Talbereich als Vorbote der Ausbreitung von Neozoen auch in die Nordalpentäler zu sehen ist, bleibt abzuwarten. Derzeit gibt es außer Kanadagänsen und einzelnen Rostgänsen an Gewässern des Vorlandes (s. Wasservögel) keine konkreten Anhaltspunkte für bevorstehende Ansiedlungen von Neozoen.

Dauerbeobachtungen auf kleiner Fläche

Die Antwort auf die Frage, ob und wie sich der großflächige Vergleich zwischen zwei weit auseinanderliegenden Zeitpunkten in punktuellen oder kleinflächigen Dauerbeobachtungen abbildet, ist ein Problem des Maßstabs. Zu erwarten sind Bestätigungen, Abweichungen oder gegenläufige Auslenkungen der punktuellen Dynamik. Dauerbeobachtungen auf kleinem Raum über Jahrzehnte könnten aber auch Hinweise auf Entwicklungen in Populationen geben, die im Zeitraum zwischen den beiden Zeitfenstern des großräumigen Vergleichs abgelaufen sind, und damit die Zeitlücke füllen (vgl. „Artenschicksale“). Voraussetzung ist allerdings, dass an kleinflächigen Kontrollstellen keine umfassenden lokalen Eingriffe und Veränderungen stattgefunden haben, die das Ergebnis so stark verfälschen, dass es für einen Vergleich mit größeren Räumen nicht infrage kommen kann.

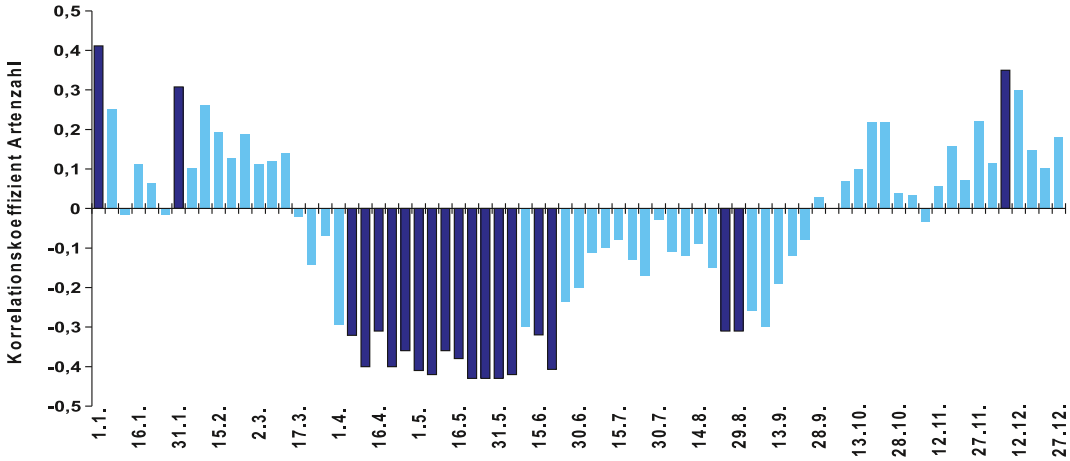


Abb. 25. Entwicklung der Artenzahlen um einen Kontrollpunkt in 811 m ü. M. zwischen Ortsrand von Partenkirchen und subalpinem Wald: Korrelationskoeffizienten 1966–2009 pro Pentade (dunkel: $p < 0,05$). – *Number of species at a study plot at 811 m a.s.l. between subalpine forest and the suburb of Partenkirchen: coefficient of correlation 1966–2009 per pentad (dark: $p < 0.05$).*

Der bei verschiedenen Artengruppierungen im Vergleich zu den Wintermonaten großräumig einheitlich höhere Individuenschwund im Sommerhalbjahr (vgl. Abb. 4–6) drückt sich punktuell in der Veränderung der Artenzahlen aus. Im Pentadenraster am Kontrollpunkt 811 m ü. M. ergibt sich über 44 Jahre für die Zeit von Mitte März bis Mitte September für jede Pentade ein negativer Korrelationskoeffizient der Artenzahl (davon in 17 Pentaden $p < 0,05$), nicht aber im Winterhalbjahr (Abb. 25). Da an einem Beobachtungspunkt in der Regel jeweils nur wenige Individuen registriert werden, lassen sich für einen Vergleich zwischen lokaler Dynamik und großflächiger Individuenbilanz in diesem Beispiel nur Änderungen der punktuellen Präsenzen, also der Ja-Nein-Muster über die Pentaden heranziehen.

Die Bilanz der von einer Art besetzter Pentaden 19 bis 36 (1.4. bis 29.6.) in den jeweils fünf Jahren 1974/78 und 2005/09 und der Pentaden 62 bis 12 (2.11. bis 1.3.) der fünf Winterperioden 1973/78 und 2004/2008 deckt etwa die Größe des Zeitfensters der großflächigen Individuenbilanz ab. Über 46 Arten mit ausreichender Zahlengrundlage ist die Pentadenpräsenz im Sommerhalbjahr nicht sehr stark, doch signifikant positiv mit der großräumigen Individuenbilanz April/Juni korreliert ($r = 0,46$; $p < 0,01$). Man kann also in diesem Fall von der punktuellen Artendynamik grob auf großflächige Veränderungen schließen und umgekehrt bei großflächigen Änderungen gleichsinnige punktuelle erwarten. Von 11 punktuell als Brutvögel oder Brutzeitgäste verschwundenen Arten war von April bis Ende Juni der Birkenzeisig auch großflächig nicht mehr nachzuweisen. 9 der am Kontrollpunkt verschwundenen Arten hatten großflächig eine negative Individuenbilanz, davon 7 mit einem Wert IB < -0,65. Nur das Verschwinden des Haussperlings war ein lokales Ereignis. Für das Winterhalbjahr ließ sich dagegen über 27 Arten keine positive Korrelation nachweisen ($r = 0,35$; n.s.). Buchfink und Elster mit positiven Winterbilanzen über die gesamte Untersuchungsfläche hatten auch am Kontrollpunkt positive Bilanzwerte, Arten mit allgemein negativer Winterbilanz wie Rotkehlchen (IB = -0,37) oder Kernbeißer (IB = -0,58) waren in den Wintern 2004/08 im Vergleich zu 1974/78 am Kontrollpunkt deutlich regelmäßiger als erwartet anzutreffen.

Auch die Abnahme der Produktivität ließ sich am Kontrollpunkt bestätigen (Abb. 26). Größere lokale Eingriffe oder entscheidende Änderungen der Störmenge während der Brutzeit waren über die Kontrollperiode gesehen nicht eingetreten. Lediglich die üblichen Eingriffe in die den Spaziergänger entlang von Wanderwegen oder den

Weidebetrieb „störende“ Vegetationsentwicklung fanden statt wie auch Zunahme der Parkplatzfrequentierung und Bautätigkeit in der weiteren, nicht mehr in die Beobachtung einbezogenen Umgebung. Größere Flächenanteile am Beobachtungspunkt waren der Öffentlichkeit nicht zugänglich.

Die punktuelle Artendynamik zeigt einen Artenschwund der Brutvögel 1980–2009 parallel zu den negativen Individuenbilanzen auf der gesamten Untersuchungsfläche (Abb. 27). Der Anstieg der Summenkurve neuer Brutvogelnachweise hat nach etwa 5 Jahren das Plateau der neu hinzu gekommenen Brutvögel erreicht. Dieser anfängliche Anstieg ist nicht entscheidend auf Entdeckungen mit zunehmender Erfahrung zurückzuführen, denn die Zahl der jährlich nachgewiesenen Brutvögel hat im Jahr 1–7 nicht zugenommen. Der Zuwachs geht vielmehr durch nicht jährlich als Brutvogel am Beobachtungspunkt vor-

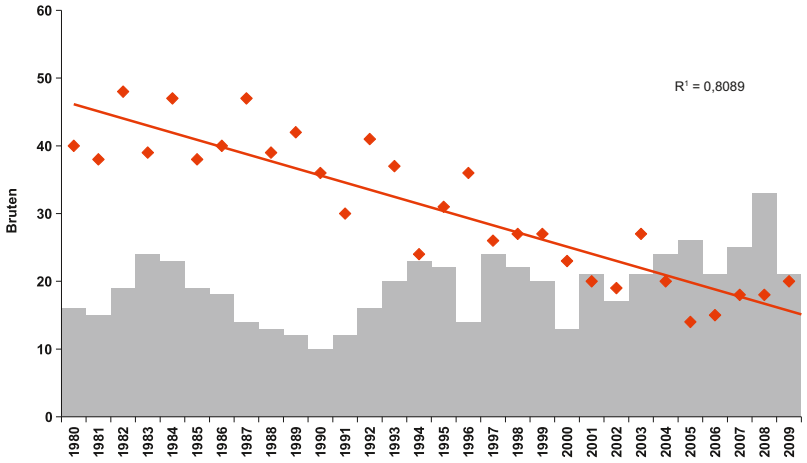


Abb. 26. Kontrollpunkt 811 m ü. M.: Zahl der jährlich beobachteten begonnenen Bruten (grau) und der jährlich erfolgreichen Bruten (rot; r_s = -0,89, p < 0,001). – *Study plot in 811 m a.s.l.: number of broods in early stages recorded each year (grey) and number of families with fledglings (red; r_s = -0.89, p < 0.001).*

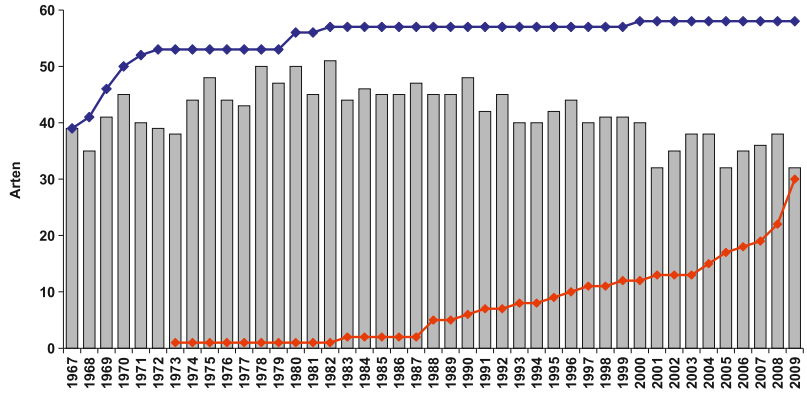


Abb. 27. Artendynamik am Kontrollpunkt 811 m ü. M.: Zahl der jährlich brütenden Arten (grau; 1980–2009 r = -0,88, p < 0,001), kumulative Kurve der neu hinzukommenden (blau) und verschwundenden (rot) Brutvogelarten. – *Dynamics of breeding species at a study plot 811 m a.s.l.: number of breeding species per year (grey;* 1980–2009 *r = -0.88, p < 0.001), cumulative curve of new species (blue) and species disappeared (red).*

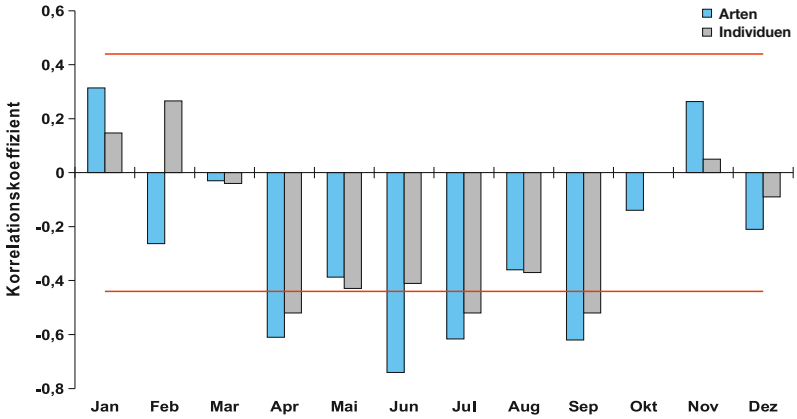


Abb. 28. Entwicklung der Arten- und Individuenzahlen im Subalpinwald (Linientransekt 6 km): Korrelationskoeffizienten 1980–1999 (rote Linie: p = 0,05). – *Number of species and individuals in a subalpine forest: coefficients of correlation 1980–1999 (red line: p = 0.05).*

kommende Arten zurück, ist also eine Funktion der Zeit. Das gilt ebenso für das Ende der kumulativen Kurve der verschwundenen Arten. Nicht alle in den letzten Jahren ausgebliebenen Brutvögel werden für längere Zeit oder auf unbestimmte Dauer verschwunden sein. Die punktuelle Artendynamik wird entscheidend dadurch bestimmt, dass neue Ansiedler etwa nach dem 14. Jahr ausblieben, aber etwa ab dem 17. Jahr zunehmend einzelne Arten verschwanden. Somit ist der Anstieg der Verlustkurve in den letzten fünf Jahren etwa fünfmal so hoch wie der Zuwachs in den ersten fünf. Zu den anfänglich regelmäßigen, dann aber verschwundenen Brutvögeln zählen mit Bachstelze und Weidenmeise Arten mit einer sommerlichen Individuenbilanz IB > -0,3, mit Star, Wacholderdrossel oder Baumpieper mit IB = < -0,60. Der auf der gesamten Kontrollfläche verschwundene Wendehals hat auch hier seinen jährlich besetzten Brutplatz aufgegeben. Derzeit noch lokal einzuordnen sind das Verschwinden des Haussperlings und des Neuntöters. Der leichte Anstieg der pro Jahr brütenden Arten innerhalb der ersten 16 Jahre der Kontrollreihe, der jedoch nicht signifikant ist, mag auch eine Sukzessionsfolge, also eine lokale Erscheinung sein, insbesondere eine Folge des Aufwachsens von Büschen und Unterholz in nicht veränderten Waldsäumen.

Die Linienzählung im Submontanwald deckt etwa eine kontrollierte Fläche in der Größenordnung von etwa 120 ha ab. Das Zeitfenster beträgt allerdings nur 20 Jahre, das Zeitraster sind Monate. Trotz kürzerer Zeitspanne und gröberem Maßstab ergibt sich zur Dynamik von Arten und Individuen ein ähnliches Bild wie am Kontrollpunkt 811 m ü. M. (Abb. 28). Mit den großflächigen Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13 sind die lokalen Bilanzen April–Juli der drei Jahre 1980/82 und 1987/89 über 38 Arten positiv korreliert ($r = 0{,}68$, $p < 0{,}001$), die der Wintersummen über 25 Arten nicht ($r = 0{,}10$, n. s.). Die Zahl der jährlichen Brutvogelarten ist von 1980 bis 1999 von 54 auf 43 zurückgegangen ($r_s = -0{,}76$; $p < 0{,}001$). Auch das Muster der kumulativen Kurven von verschwundenen und neu hinzugekommenen Brutvögeln gleicht dem am Kontrollpunkt 811 m ü. M.

Artenschicksale – komplexe lokale Muster

Überblicke über Zusammensetzung oder Dynamik, die viele oder alle Arten eines Raumes umfassen, leiden grundsätzlich unter Problemen der Vergleichbarkeit. Dies geht vordergründig auf unterschiedliche Registrierwahrscheinlichkeit zurück, beruht aber letztlich auf unterschiedlichen Charakteristiken der artspezifischen Biologie (Diskussion in Kèry 2008, Johnston et al. 2014 mit weiterer Literatur). Die Methodik von Datenerhebungen und die vergleichende Interpretation der Ergebnisse über die Arten bedarf daher in Er-

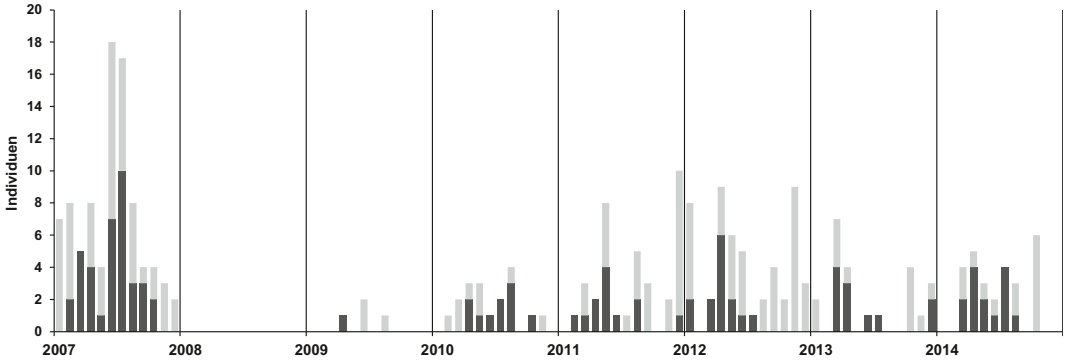


Abb. 29. Monatssummen von Türkentauben in Garmisch-Partenkirchen (700–740 m ü. M.), dunkel: singende Individuen. Zählung auf monatlich identischen Routen von 57,5 km. – *Monthly totals of Collared Doves in Garmisch-Partenkirchen (700–740 m a.s.l.); dark: singing individuals. Identical line transects 57.5 km per month.*

gänzung adäquater statistischer Methoden Kenntnisse der Biologie und Ökologie in Betracht kommender Populationen und eingehender Vertrautheit mit dem Untersuchungsgebiet. Beispiele aus kleinflächigen Dauerbeobachtungen können Herausforderungen und womöglich künftige Aufgaben für Feldbeobachtungen und Monitoringprogramme andeuten.

Türken- und Ringeltaube. Für beide Arten könnte Zunahme und Vergrößerung der besiedelten Fläche als Folge des Klimawandels infrage kommen. Türkentauben fehlen aber immer noch in vielen Tälern der bayerischen Nordalpen (Rödl et al. 2012). Im Vorland ist die Individuenbilanz positiv (0,95). In der Talregion reichen die wenigen und in ihrer Verteilung sehr unsteten Individuen und Brutpaare als Zahlengrundlage für eine Bilanzierung nicht aus. Die bereits in Bezzel und Lechner (1978) angedeuteten Fluktuationen haben sich fortgesetzt. In den größeren Ortschaften im Tal führten Bauverdichtung und das Verschwinden von Höfen alten Stils zu Abnahmen wie etwa in Garmisch-Partenkirchen, wo der Bestand von etwa 25 Paaren um 1970 auf einige wenige Paare gesunken ist. In manchen Jahren brüten dort wohl keine mehr (Abb. 29). Eine mögliche Festigung oder Zunahme der Vorkommen, etwa parallel zur Abnahme langer schneereicher Winter, hat nicht stattgefunden. Nach wie vor sind Neubesiedlungen unbeständig und von kurzer Dauer. Auf dem Kontrollpunkt 811 m ü. M. am Siedlungsrand kam es in 43 Jahren nur zu einem erfolglosen Brutversuch (Abb. 30).

Auch die Zahlen für die Ringeltaube sind nach wie vor niedrig. Eine schon in den 1970er Jahren vermutete Zunahme (Bezzel und Lechner 1978) hat wohl stattgefunden, aber nur in sehr bescheidenem Ausmaß. Die Gesamtsituation hat sich nicht wesentlich verändert. Die Individuenbilanz zwischen 1980/83 und 2009/13 über alle Monate ist zwar negativ (-0,82), schließt man aber Zufallsbeobachtungen durchziehender Schwärme im Oktober aus, ist sie ausgeglichen, in der Brutzeit (April bis Juli) sogar positiv (0,63), aber auf der Basis niedriger Gesamtzahlen. Nach wie vor brüten Ringeltauben höchstens ausnahmsweise in Einzelpaaren im Bereich oder Umfeld menschlicher Siedlungen. Schon am Unterrand des Submontanwaldes scheinen die Voraussetzungen für Brutansiedlungen nicht günstig zu sein (Abb. 30).

Tannen- und Haubenmeise. Die auffallenden und überraschenden Unterschiede der Individuenbilanzen (Abb. 31) der beiden Nadelwaldbewohner lassen sich vermutlich teilweise auf verschiedenes Migrationsverhalten und daher unterschiedlichen saisonalen Individuenturnover zurückführen. Sicher spielt aber auch die unterschiedliche Strategie in der Fortpflanzung (K- und r-Strategie) eine wichtige Rolle (Glutz von Blotzheim und Bauer 1993). Schließlich ist zu prüfen, ob die beiden Nadelwaldbewohner möglicher-

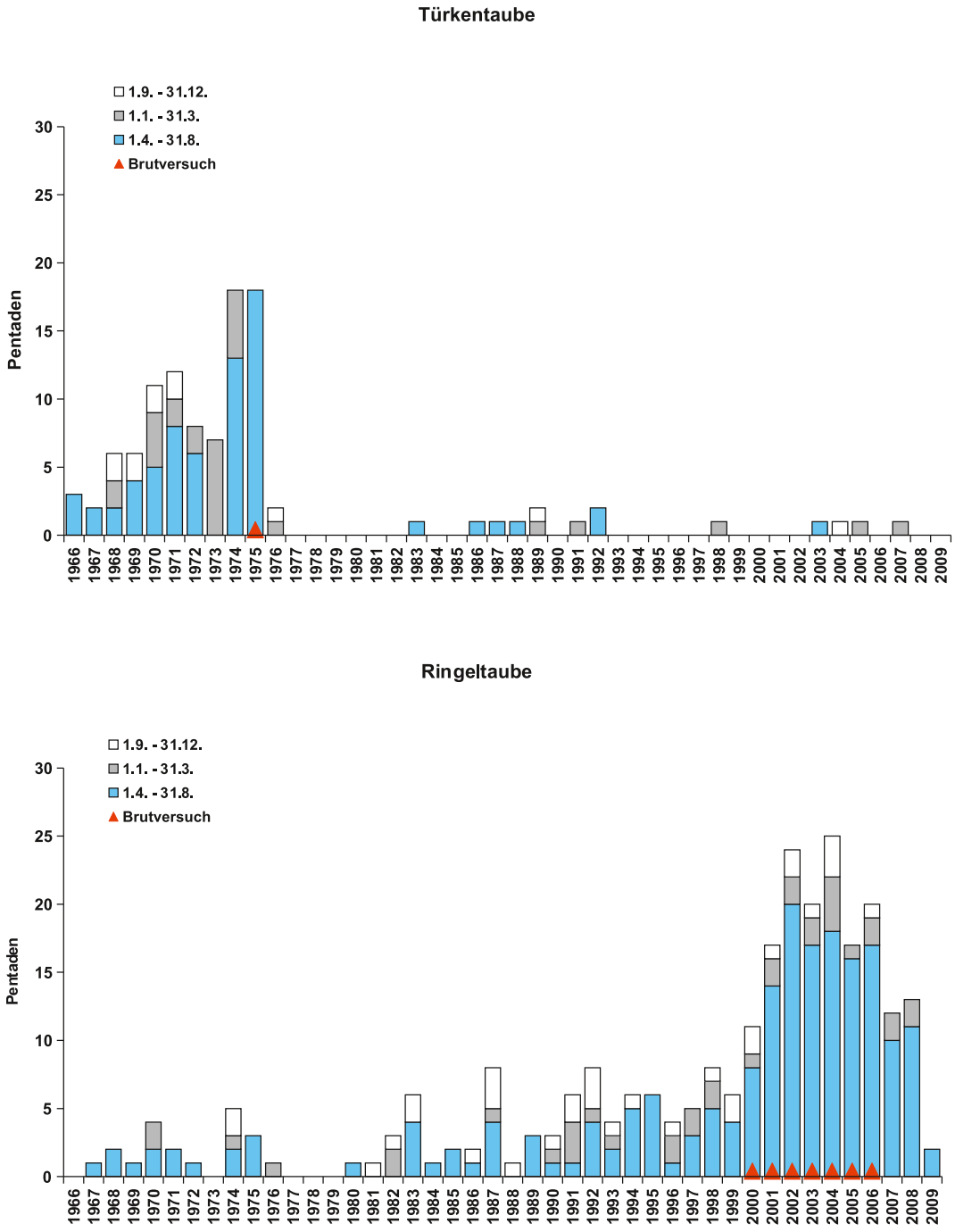


Abb. 30. Präsenz (Zahl der Pentaden mit Artnachweis) und Brutvorkommen von Türkentaube und Ringeltaube am Kontrollpunkt in 811 m ü. M. – *Number of pentads with recordings of Collared Dove (top) and Woodpigeon (bottom) at a study plot in 811 m a.s.l. between the lower border of subalpine forest and the suburb of Partenkirchen (Brutversuch: breeding attempt).*

weise unterschiedliche Habitate oder Landschaftsausschnitte nutzen und daher von Landschaftsveränderungen unterschiedlich betroffen sein könnten. Von der Haubenmeise sind aus den Westalpen z. B. Verlagerungen des Brutgebiets nach unten nachgewiesen (Archaux 2004).

Vor Vergleichen der Abundanzen über die Monate sind methodische Fehler zu überprüfen. Die Registrierwahrscheinlichkeit oder Entdeckbarkeit (*detectability)* beruht bei beiden Arten im geschlossenen Wald im Wesentlichen auf akustischer Wahrnehmung. Tannenmeisen verfügen über einen lauten Reviergesang und einen etwas weniger auffälligen Gesang außerhalb der Fortpflanzungszeit. Die ganzjährige Gesangsaktivität erreicht ein Minimum im November (Bezzel 2011). Haubenmeisen äußern keinen lauten Reviergesang,

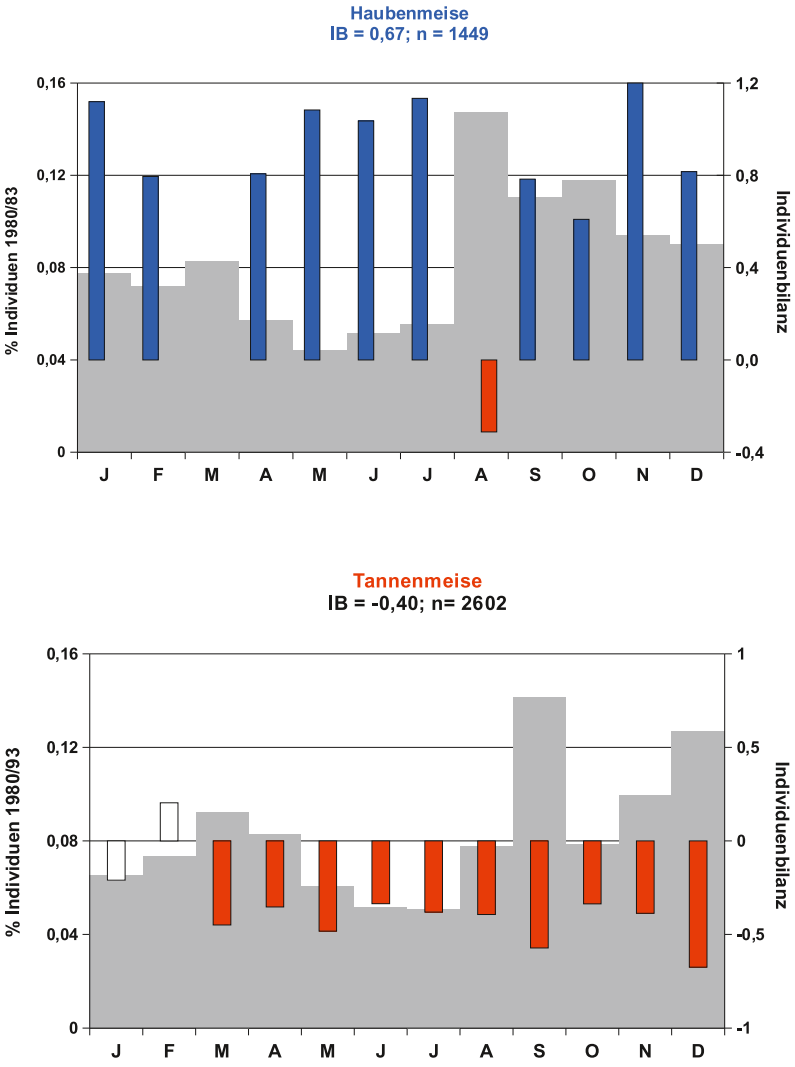


Abb. 31. Individuenverteilung 1980/83 (grau, Skala links) und Individuenbilanzen zwischen 1980/83 und 2009/13 (blau und rot, weiß: n. s., Skala rechts) von Hauben- und Tannenmeise. – *Monthly distribution of individuals recorded 1980/83 (grey, scale left) and drift in abundance 1980/83 vs 2009/13 (blue and red columns, white columns values n.s , scale right) of Coal and Crested Tit.*

rufen aber häufig das ganze Jahr über (Glutz von Blotzheim und Bauer 1993). Nicht nur durch höhere akustische Auffälligkeit, sondern auch durch Gruppenbildungen („cluster", Johnston et al. 2014) und ganz allgemein durch höhere Ortsdichte sollten Tannenmeisen leichter entdeckbar sein als Haubenmeisen. In einem Vergleich über alle Vogeltaxa in Großbritannien ergab sich für die Haubenmeise im Mittel sogar der niedrigste Wert aller Singvögel (Johnston et al. 2014).

Setzt man in Quadraten, in denen Tannen- oder Haubenmeisen in mindestens 6 Monaten registriert wurden, für die übrigen Monate Fehlwerte gleich Nullwerten unter der Annahme, dass Individuen auch dann anwesend waren, aber nicht entdeckt wurden, ergibt sich über alle Monate eines Jahres für die Tannenmeise eine mittlere Entdeckbarkeit von 0,73, für die Haubenmeise von 0,70. Der Unterschied wäre also zu vernachlässigen. Doch liegen die Minima für die Haubenmeise mit 0,40 im Mai und 0,47 im Juni deutlich niedriger als die der Tannenmeise im Juni mit 0,68 und im Juli mit 0,60. Die höchsten Werte mit 0,87 und 0,84 erreichen Tannenmeisen im März, April und September, Haubenmeisen mit 0,83 von September bis Oktober und im Februar. Für den Linientransekt Subalpinwald errechnen sich unter Annahme ganzjähriger Präsenz bei monatlich mindestens 4 Kontrollen über Nord- und Südhang über alle Monate für die Tannenmeise 0,97 und für die Haubenmeise 0,82 ($p < 0,05$). Bei der Haubenmeise zeigt sich hier im Jahresgang der Entdeckbarkeit ein Minimum von 0,66 im Mai. Die Relationen zwischen beiden Arten und über die Monate sind sich also in unterschiedlichen Bezugsgrundlagen ähnlich.

Durch Quotienten der Monatssummen registrierter Individuen mit dem monatlichen Schätzwert der Entdeckbarkeit werden die in Abb. 31 sichtbaren Tiefpunkte der Individuenanteile zur Brutzeit angehoben (Abb. 32). Die korrigierte monatliche Individuenverteilung der Tannenmeise deutet Durchzug im September/Oktober an und eine schwache Zunahme gegenüber den Winterbeständen im März und April (Abb. 32, vgl. auch Abb. 33). Bei der Haubenmeise sind nach der Korrektur die monatlichen Individuenanteile über das Jahr weitgehend ausgeglichen. Der Gipfel im August könnte auf Jungvögel nach der Brutzeit zurückzuführen sein. Die Winterbestände liegen nicht höher als die (korrigierten) Sommerbestände. Leichtere Registrierbarkeit täuscht höhere Herbst- und Winterzahlen vor (vgl. Abb. 31). Im Vergleich mit 1980/83 wurden von der Tannenmeise 2009/13 im Herbst relativ weniger und im Winter relativ mehr Individuen gezählt. Die saisonale Dynamik hat sich also etwas geändert. Bei der Haubenmeise ist nur der Augustgipfel weggefallen, im einzigen Monat mit negativer Individuenbilanz (vgl. Abb. 31 und 32).

Mit Ausnahme von Januar und Februar wurden Tannenmeisen in allen Monaten 1980/83 in mehr Planquadraten registriert als 2009/13; für Haubenmeisen liegen die Verhältnisse umgekehrt (Abb. 32). Allerdings sind die Unterschiede größtenteils nicht signifikant, deuten aber an, dass im Zusammenhang mit Individuenbilanzen auch Änderungen der räumlichen Verteilung eingetreten sind. 1980/83 waren im Sommer wie im Winter deutlich mehr Quadrate nur mit Tannenmeisen besetzt als nur mit Haubenmeisen. Der Anteil dieser Tannenmeisenquadrate hat bis 2009/13 etwa um die Hälfte abgenommen, der mit beiden Arten sich fast verdoppelt (Tab. 4). Tannenmeisen haben also vor allem Habitate geräumt, in denen 1980/83 keine Haubenmeisen registriert wurden. Die Zunahme der Hauben-

Tab. 4. Monatsstichproben in identischen Planquadraten mit Tannen- und Haubenmeisen und deren prozentuale Verteilung in Winter und Sommer (* $p < 0,05$). – *Coal and Crested Tits: percentage of recordings in identical 1 km squares in winter and breeding season (* $p < 0.05$).*

		Stichproben	Tannenmeise	Haubenmeise	beide
Nov–Feb	1980/83	209	0,64*	0,09*	0,27*
	2009/13	211	0,36*	0,17*	0,48*
Apr–Jul	1980/83	239	0,72*	0,05*	0,23*
	2009/13	202	0,42*	0,16*	0,43*

meise hat andererseits auch zu einer Verdoppelung der reinen Haubenmeisenquadrate zu beiden Jahreszeiten geführt, die aber nach wie vor nur einen geringen Anteil der von beiden Arten besetzten Quadrate einnehmen.

Wenn unter den mitteleuropäischen Meisen die Tannenmeise am meisten zur r-Strategie neigt und sich dadurch am deutlichsten von der mehr zum Typ des K-Strategen zu zählenden Haubenmeise unterscheidet (Glutz von Blotzheim und

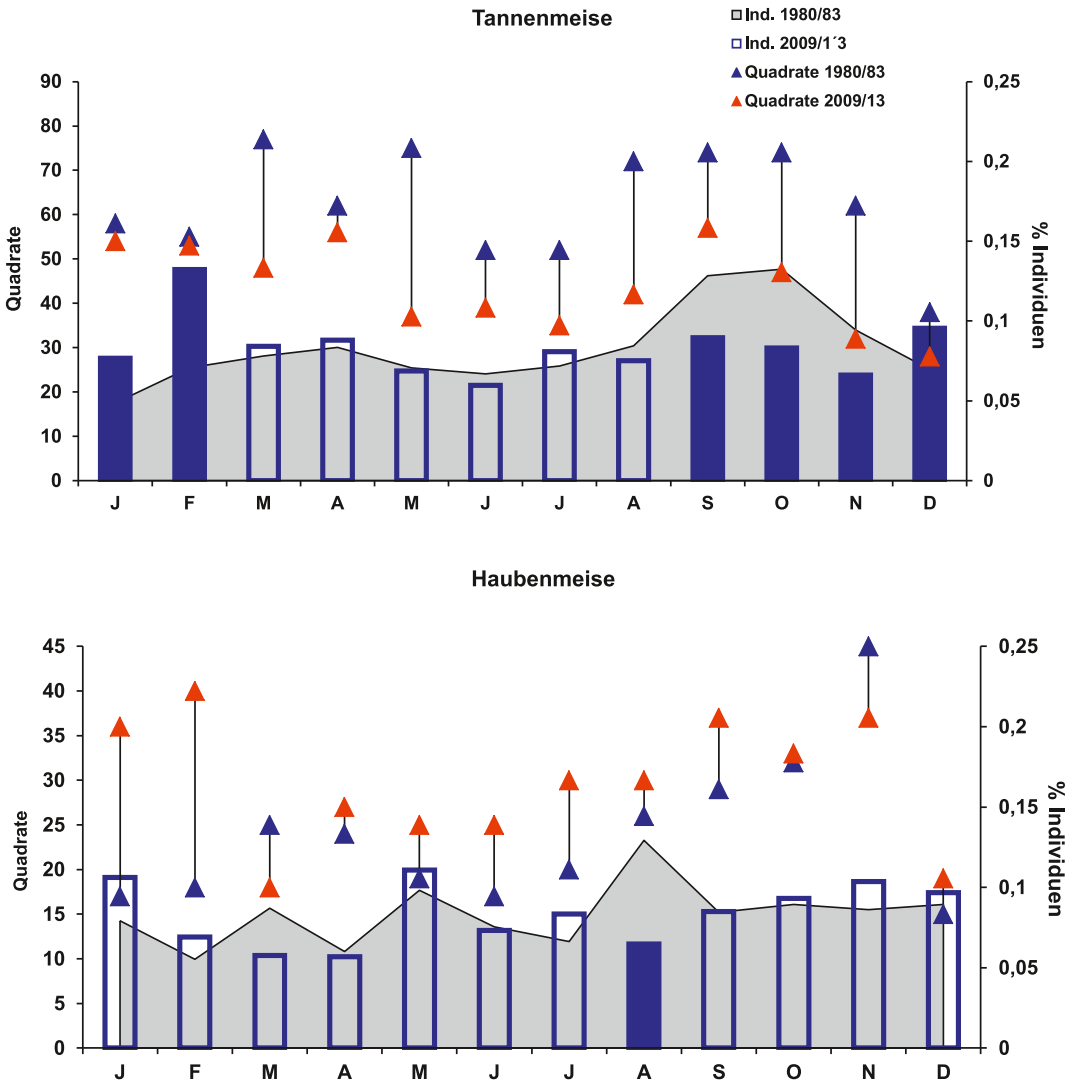


Abb. 32. Saisonale Dynamik von Tannen- und Haubenmeise: Mit geschätzter Entdeckungswahrscheinlichkeit korrigierter relativer monatlicher Individuenanteil (grau: 1980/83; Säulen: 2009/13, ausgefüllt Unterschied zu 1980/83 $p < 0{,}05$) und Zahl monatlich besetzter Planquadrate 1980/83 (Dreiecke blau) und 2009/13 (Dreiecke rot). – *Seasonal dynamics of Coal and Crested Tits: monthly ratio of individuals corrected by estimated detectability 1980/83 (grey) and 2009/13 (columns; filled $p < 0.05$) and squares with birds 1980/83 (triangles blue) and 2009/13 (triangles red).*

Bauer 1993), könnte die Diskussion um Abundanzänderungen auf der Grundlage einer Bilanz zweier zeitlich weit auseinanderliegender Werte eine momentane Erscheinung betreffen. Es wäre nicht auszuschließen, dass die Zählperiode 2009/13 den r-Strategen in einer Phase des Rückgangs oder gar beginnenden Zusammenbruchs, auf den aber wieder eine Bestandszunahme folgen könnte, erfasst hat.

Daten aus punktuellen und kleinräumigen Dauerbeobachtungen sprechen eher dagegen. Die Individuensummen im Linientransekt Submontanwald haben im Winter (November–Februar) 1980–1999 nicht abgenommen (r_s = 0,01; n. s.), in der Brutzeit (April–Juli) gering, aber nachweisbar (r_s = -0,42; $p < 0,05$). Dies deckt sich weitgehend mit dem Jahresprofil der Individuenbilanzen über die gesamte Untersuchungsfläche (Abb. 32) und deutet längerfristige Abnahme an. Der Vergleich von Pentadenmaxima am Kontrollpunkt 811 m ü. M. lässt Durchzug im Herbst, aber auch gelegentliche Einflüge oder Individuenkonzentrationen im Winter erkennen. Der Rückgang der Individuenzahlen außerhalb der Brutzeit war hier erst im letzten Jahrzehnt zwischen 1979 und 2009 zu erkennen (Abb. 33). Die Jahressummen der Tannenmeisen in Garmisch-Partenkirchen (monatliche Linienlänge 57 km), die wenige Brutvögel und in der Mehrzahl umherstreifende Vögel umfassen, sind von 2008 bis 2014 von rund 360 auf 115 zurückgegangen (r_s = -0,80; $p < 0,05$).

Foto 8. Im Unterschied zur Tannenmeise und anderen Waldbewohnern, hat die Zahl der Haubenmeisen in 30 Jahren zugenommen. – In *contrast to Coal Tits and other common forest birds Crested Tits increased within 30 years* (30. 4. 2010; Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

Heckenbraunelle. Die Individuenbilanz von April bis Juli beträgt IB = -0,87. Im Vorland und in den Talböden mit schon früher geringer Siedlungsdichte sind auf allen untersuchten Quadraten die Brutvorkommen erloschen. In den Gärten und kleinflächigen Parks der Siedlungen gibt es kaum mehr geeignete Habitate. Der größte Teil des in den 1970er Jahren geschätzten Gesamtbestands von > 7000 Brutpaaren auf 1440 km² konzentrierte sich auf unterholzreiche Wälder der Submontanstufe und auf die Krummholzzone (Bezzel und Lechner 1978). In den submontanen Waldgebieten des Untersuchungsgebiets ist die Zahl brütender Heckenbraunellen bestenfalls auf kleine Reste geschrumpft. In den Linienzählungen 1980–1999 im Submontanwald ging die Zahl singender Männchen von 17–22 pro Jahr auf 4–6 zurück, die Jahressumme der Monatsmaxima von 35–51 auf 6–12 Individuen (r_s = -0,82 bzw. -0,83; $p < 0,001$). Aus der Krummholzstufe liegen keine quantitativen Erhebungen zur Abschätzung von Bestandsänderungen vor.

Buchfink und Stieglitz. Beide Arten sind gut dokumentierte Beispiele für Zunahme von überwinternden oder mindestens im Winter zu beobachtenden Individuen, allerdings in unterschiedlichem Umfang und Tempo. Dies erklärt sich bereits teilweise aus verschiedener Ausgangslage. Buchfinken zeigen von April bis Juli eine ausgeglichene Individuenbilanz (IB = 0,03; n = 2549), von Dezember bis Februar eine positive (IB = 0,38, n = 991; Abweichung von 0 und Unterschied zu Sommer $p < 0,01$). Die Brutzeitbilanz von Stieglitzen ist positiv (IB = 0,25; n = 923; $p < 0,05$), die Herbstbilanz von August bis Oktober negativ (IB = -0,58; n = 1581; $p < 0,001$, Abweichung von 0 und Unterschied zu Sommer). 1980/83 wurden im Dezember 8, im Januar 0 und im Februar 4 Stieglitze registriert, 2009/13 gleichmäßig über die drei Monate verteilt insgesamt 112.

Am Kontrollpunkt 811 m ü. M. überwinterten Buchfinken erstmals im 14. Jahr nach Beginn der Kontrollen im Winter 1966/67. Von den folgenden 30 Wintern konnten Buchfinken in allen 18 Pentaden mit nur maximal einer Fehlpentade in 20 Wintern registriert werden, in den übrigen 10 Wintern regelmäßig in mindestens 10 Pentaden (Abb. 34). Der Anteil der Männchen ist unter den Wintervögeln erwartungsgemäß hoch, hat aber offensichtlich in den letzten Jahren abgenommen. In den Wintern 1967–1991 lag er von November

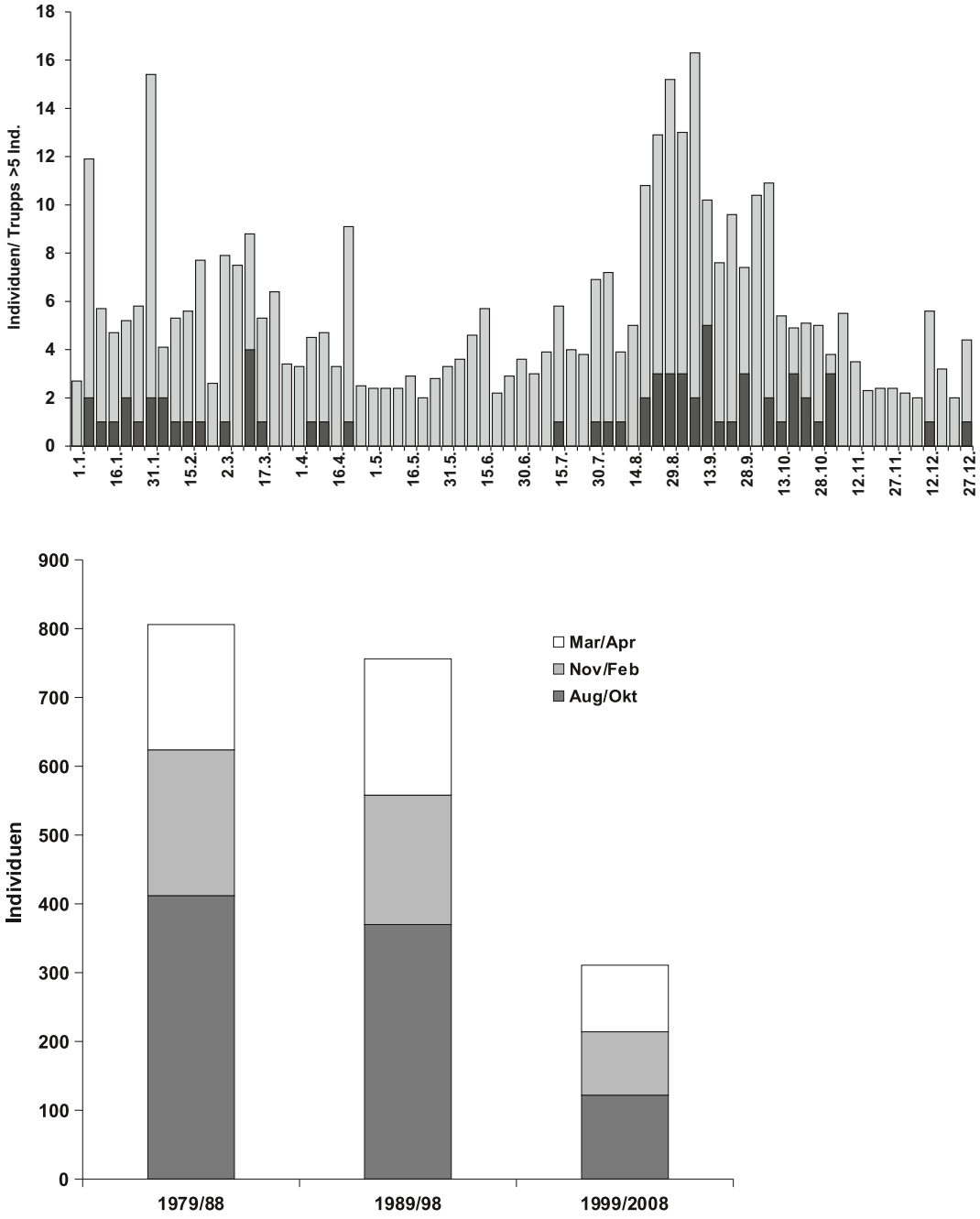


Abb. 33. Dauerbeobachtung 1967–2009 von Tannenmeisen am Kontrollpunkt 811 m ü. M. Oben: Mittelwerte der 10 höchsten Pentadenmaxima (schwarz: Zahl der ziehenden/umherstreifenden artreinen Trupps > 5 Ind.); unten: Summe der jeweils 3 höchsten Pentadenmaxima Herbst, Winter und Frühjahr in einem Jahrzehnt. – *Monitoring 1967–2009 of Coal Tits at a study plot 811 m a.s.l. Top: arithmetic means of the ten highest maxima per pentad (black: number of migrating/roaming parties or flocks > 5 ind.); bottom: sum of the three highest maxima in autumn, winter and spring per decade.*

bis Februar in allen Monaten über denen aus der Zeit von 1992–2009, doch sind diese monatlichen Unterschiede nicht signifikant. Für die vier Monate zusammengefasst ergibt sich ein Anteil von 86 % Männchen für 1967–1991 (n = 233) und von 73 % für 1992–2009 (n = 426; Unterschied $p < 0{,}01$). Die Ernährungsmöglichkeiten von November bis Februar sind vergleichsweise vielseitig. Am Kontrollpunkt wurden in 6 Wintern Samen von Fichte *Picea abies* genommen, in je einem Winter von Brennnessel *Urtica dioica*, Pappel *Populus* spec. und Birke *Betula alba*, ferner in drei Wintern im November Blattläuse von verschiedenen Bäumen abgelesen und im Mittwinter einmal Baumflechten verzehrt. In zwei Jahren stellten sich Buchfinken auch am Futterhaus ein. Die meisten Buchfinken ver-

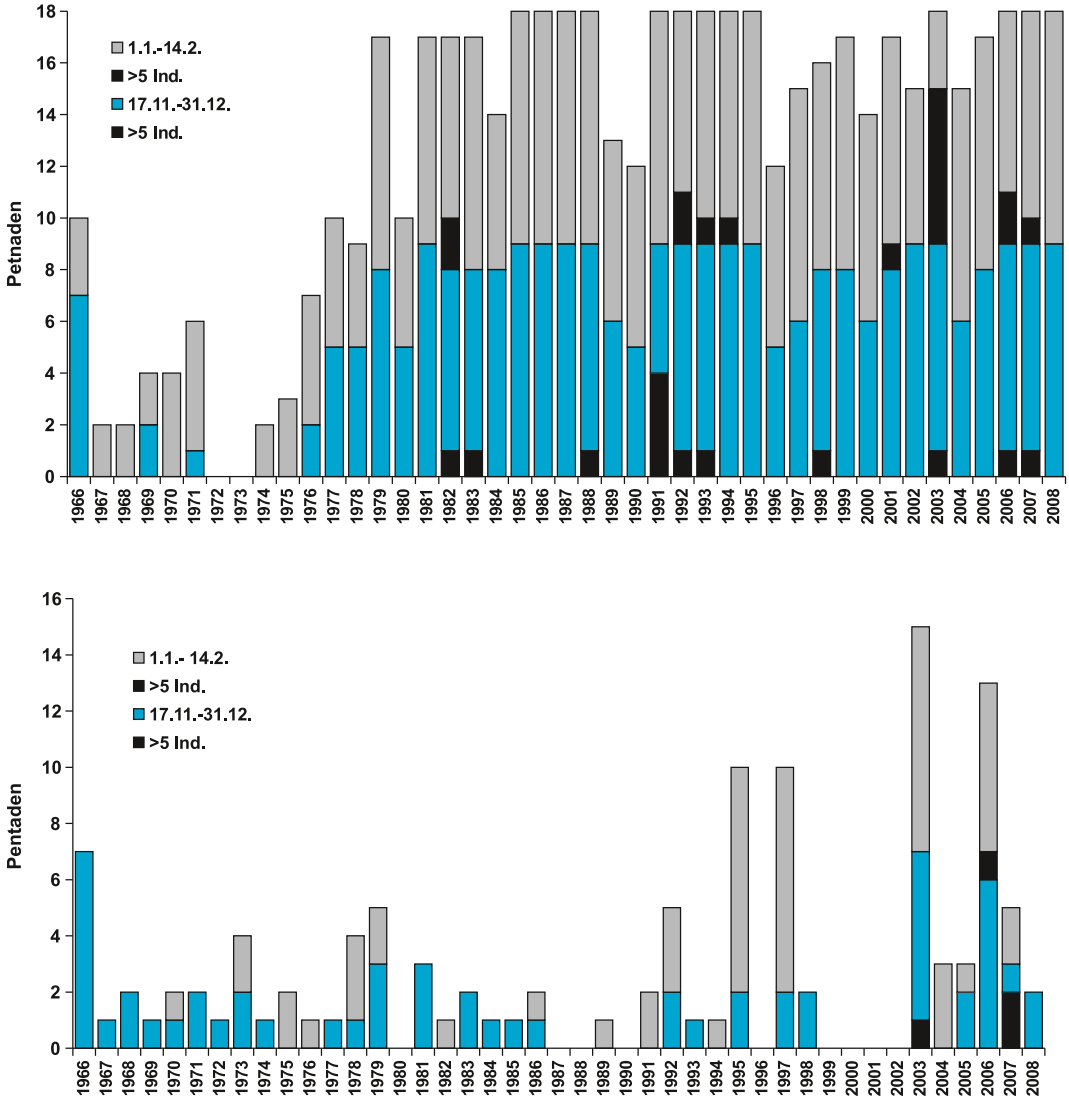


Abb. 34. Präsenz (Zahl der Pentaden mit Artnachweis) von Buchfinken (oben) und Stieglitzen (unten) zwischen 17. 11. bis 13. 2. (18 Pentaden) am Kontrollpunkt 811 m ü. M. – *Number of pentads with recordings of Chaffinches (top) and Goldfinches (bottom) between Nov 17–Feb 13. (18 pentads) at a study plot at 811 m a. s. l.*

brachten den Tag in der geschlossenen Ortschaft im Tal und suchten abends 100–200 m höher gelegene Schlafplätze im Subalpinwald auf.

Beim Stieglitz verlief die Entwicklung wesentlich zögerlicher. Erst ab 1995 hielten es in 4 von 15 Wintern Vögel in mindestens 10 Pentaden aus. In der ersten Hälfte der Kontrollperiode waren vor allem in der zweiten Winterhälfte deutlich weniger regelmäßig Stieglitze da als später. In den letzten Jahren erschienen auch kleine Trupps von über 5 Individuen (Abb. 34). Die Abhängigkeit überwinternder Stieglitze von geeignetem, lokal konzentriertem Nahrungsangebot ist ganz offensichtlich. Samen von Fichte wurden in 6 Wintern aus den aufgesprungenen Zapfen geholt, in 2 Wintern nahmen Stieglitze am Baum Samen von Erle *Alnus glutinosa* und in einem Winter von Esche *Fraxinus excelsior.* In je einem Winter wurden stehen gebliebene Samenstände von Mädesüß *Filipendula ulmaria*, Goldrute *Solidago canadensis* und Sumpfkratzdistel *Cirsium palustre* aufgesucht. Eine Futterstellentradition entwickelte sich über fünf Winter in Folge im Ortsbereich von Garmisch-Partenkirchen mit maximal 37 Stieglitzen im Dezember und 16 im Januar. Insgesamt wurden auf monatlichen Kontrollen auf einer Gesamtstrecke von 57,5 km über 50 % der Stieglitze von Dezember bis Februar an dieser Futterstelle gezählt.

Fichtenkreuzschnabel. Die Individuenbilanz mit IB = -0,89 markiert eine der stärksten Abnahmen unter den Singvögeln. Das Jahresprofil weist für alle Monate IB-Werte von < -0,50 aus und liegt in sechs Monaten bei < -0,90. Brutnomadismus sowie außergewöhnliche saisonale Dynamik und starke Fluktuationen machen es schwer, plausible Vermutungen über diesen Schwund anzustellen, zumal in anderen Gebieten Süddeutschlands offenbar nach wie vor Einflüge stattfinden. Möglicherweise liegen auch die Verhältnisse in höheren Stufen des alpinen Waldgürtels und in der Umgebung des Untersuchungsgebiets anders. Langfristige Datenreihen liegen darüber nicht vor.

Unter 1000 m ü. M. verteilen sich 131 registrierte Familien mit bettelnden Jungen auf alle Monate des Jahres mit einem Maximum von 15 % und 19 % im April und Mai und einem Minimum von 2 % im November. Nestbau wurde von Januar bis April beobachtet. Von 879 ausgezählten singenden Männchen fallen jeweils 10–12 % auf die Monate Februar bis Juni; das Minimum von 1 %

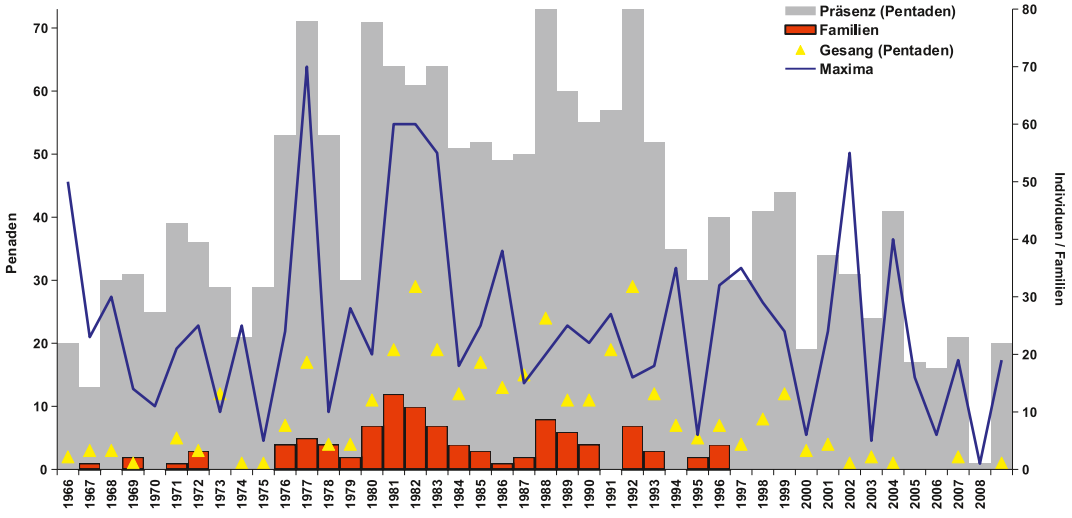


Abb. 35. Fichtenkreuzschnäbel am Kontrollpunkt 811 m ü. M.: Pentadenpräsenz, Pentaden mit singenden Männchen, Jahresmaxima und Zahl der Familien mit bettelnden Jungen. – *Crossbills at a study plot 811 m a.s.l.: number of pentads with birds recorded (grey) and singing males (yellow triangles), yearly maxima (blue curve), and number of families with fledglings (red columns).*

Foto 9. Zur Mineralsalzaufnahme kommen Fichtenkreuzschnäbel öfter auf Straßen herunter. Ihre Zahl ist in 30 Jahren um fast 90 % zurückgegangen. – *Crossbills often visit roads to take mineral salts. Their numbers decreased by nearly 90 % within 30 years* (26. 3. 2010; Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

auf den September. Kontrollen von Brutvorkommen sind also ganzjährig durchzuführen (Südbeck et al. 2005). Nach kleinflächigen und punktuellen Dauerbeobachtungen über Jahrzehnte war zwar mit starken Fluktuationen, mit Jahren kurzfristiger größerer Schwarmvorkommen in unregelmäßigen Abständen und außerhalb des Subalpinwaldes auch mit vorübergehendem Ausbleiben von Brutvögeln oder umherstreifenden Individuen zu rechnen (Bezzel und Lechner 1978). Seit 1966 hat es aber nie eine Situation wie 2009/13 gegeben, in der über Monate nicht einmal einzelne Individuen registriert wurden.

Nach Dauerbeobachtungen am Kontrollpunkt 811 m ü. M. reichen mitunter Jahrzehnte noch nicht aus, um Trends in der lokalen Dynamik zu interpretieren (Abb. 35; vgl. auch Rödl et al. 2012). In den ersten 10 Jahren 1966–1975 waren Präsenz und Jahresmaxima auf einem mittleren Niveau, vergleichbar mit dem Zeitraum 1988–2009. 14 Jahre dazwischen waren Präsenz, Maxima, jahreszeitliche Gesangsaktivität und Zahl sowie Regelmäßigkeit erfolgreicher Bruten auf deutlich höherem Niveau. Nach 21 Jahren mit nur zwei Unterbrechungen fielen in den letzten 13 Jahren erfolgreiche Bruten aus, Präsenz und Jahresmaxima erreichten ihren Tiefstand. 1980–2009 haben Präsenz (r_s = -0,75; $p < 0,001$), Jahresmaxima (r_s = -0,42; $p < 0,05$) und Anwesenheitsdauer singender Männchen (r_s = -0,79; $p < 0,001$) abgenommen, was den Individuenbilanzen über das gesamte Untersuchungsgebiet parallel läuft. Die jährlich ermittelte Individuensumme entlang des Linientransekts im Submontanwald ging 1980–1999 etwa auf die Hälfte zurück (r_s = -0,47; $p < 0,05$), am Südhang hielt die Abnahme von 1980 bis 2007 an (r_s = -0,62; $p < 0,01$).

Abnahme für die letzten 20 Jahre ist also belegt. Bei einer Rückschau auf 40 Jahre aber könnte man eine periodische Veränderung vermuten, deren Fortgang noch offen ist.

Birkenzeisig. Sommer- und Herbstvorkommen, die Alpenbirkenzeisige betreffen, sind auf der Untersuchungsfläche und damit in Gebieten unter 1000 m so gut wie erloschen. 1980/83 ergaben sich für April bis Juli 168 und für August bis Oktober 73 Individuen. 2009/13 waren es 2 bzw. 0. Damit ist die seit 1971 beobachtete Ansiedlung im Vorland (Murnauer Moos) und in den Talböden (teilweise als Gartenbrutvogel) mit der durchaus zu erwartenden Zunahme (Bezzel und Lechner 1978) bis auf möglicherweise kleine Reste außerhalb der bearbeiteten Quadrate erloschen. Das Verschwinden von Gartenansiedlungen könnte mit der inzwischen eingetretenen Intensivierung in der Gartenpflege zu tun haben, die auch für andere Arten Brutmöglichkeiten vernichtet (z. B. Singdrossel, Heckenbraunelle, Klapper- und Gartengrasmücke). Andererseits ist eine Bestandsabnahme in ganz Bayern wahrscheinlich, die auch die Tiefland- und Stadtansiedlungen betrifft (Rödl et al. 2012). Wie die Bestandsdynamik im Bereich der oberen Waldgrenze einzuschätzen ist, ist derzeit unklar. Es scheint, als ob auch dort Abnahmen eingetreten sind.

Diskussion

In Zeiten wachsender und verbesserter Organisation landesweiter, nationaler und übernationaler Projekte der Datenerhebung und wachsender Zahl von Modellierungen auf der Grundlage umfangreicher Datensätze stellt sich die Frage, ob regionale oder gar lokale intensive avifaunistische Arbeit überhaupt noch überregionales Interesse beanspruchen kann. Insbesondere ist zu prüfen, ob aus Befunden auf kleinen Flächen oder definierten und abgegrenzten Landschaften, Landschaftsausschnitten oder Biotopen Schlüsse auf großräumige oder grundlegende Zusammenhänge gezogen werden können, und umgekehrt sich großflächige bis europaweite Bestands- oder Trendschätzungen zur Interpretation und Deutung regionaler oder lokaler Ergebnisse heranziehen lassen. Vergleiche von Zahlen und ihre Bewertung sind Probleme unterschiedlichen Maßstabs. Eingehende Untersuchungen auf kleinen Flächen im Vergleich zu großflächigen Erfassungen sind dagegen als Ansätze anderer Fragestellung, Methodik und Zielvorgabe zu sehen und damit als Unterschied in der Qualität der Aussage.

Regional – überregional: Vergleiche und Skalierung

Vergleicht man die pro Jahr errechneten Ab- und Zunahmen aus den ermittelten IB-Werten für April bis Juli mit den entsprechenden Schätzkategorien der Trends der Brutvögel in Deutschland für den Zeitraum 1985–2009 (Sudfeld et al. 2013), ergeben sich in beiden Artensets mehr Abnahmen als Zunahmen. Die absolute Zahl von Ab- und Zunahmen unter 63 Arten mit ausreichender Datenmenge ist auf der Untersuchungsfläche aber größer als für Deutschland (Tab. 5). Das ist einmal Ergebnis unterschiedlicher Methodik der Datenerhebung und -verarbeitung, zum anderen aber auch eine Folge unterschiedlicher Flächengröße und damit ein Maßstab-

Tab. 5. Vergleich der Individuenbilanzen April–Juli von 63 Arten mit Trendschätzungen für die Brutvögel Deutschlands (Sudfeld et al. 2013). – *Drift of abundance April–July of 63 bird species in the study area compared with trend estimates in Germany (Sudfeld et al. 2013).*

	Werdenfels 114 km² 1980/83–2009/13	**Deutschland 1985–2009**
Zunahme (> 1 % pro Jahr) *increase*	11	3
leichte Zunahme (≤ 1% pro Jahr) *slight increase*	6	4
stabil/fluktuierend *stable/fluctuating*	7	26
leichte Abnahme (≤ 1 % pro Jahr) *slight decline*	4	14
moderate Abnahme (> 1–3 % pro Jahr) *moderate decline*	34	12
starke Abnahme (> 3 % pro Jahr) *strong decline*	1	4

problem. Prozentuale Veränderungen sind auch eine Funktion der Ausgangsgröße des Bestandes. Wie bei der Dynamik von Artenzahlen (Newton 2003, Bezzel 2013), bestimmt damit die Flächengröße auch die Bestandsdynamik über die Arten. Die Zahlen sind also nicht unmittelbar vergleichbar. Ein Vergleich der regionalen Dynamik mit der großräumig modellierten kann jedoch die Entwicklung in einem Flächenausschnitt in seiner Bedeutung für Artbestände in einem größeren Raum etwa im Zusammenhang mit Zielen und Aufgaben des Artenschutzes bewerten.

Von den 63 in Tab. 5 in 6 Kategorien aufgeteilten Arten fallen im artspezifischen Vergleich 16 (25 %) in beiden Raumeinheiten in die gleiche Kategorie. In je 10 (16 %) Fällen sind die Werte der Untersuchungsfläche um eine Kategorie günstiger bzw. ungünstiger. Um mindestens zwei Kategorien günstiger liegen die Werte für das Untersuchungsgebiet bei 12 (19 %) Arten, um mindestens zwei ungünstiger bei 15 (23 %) Arten. Solche Werte könnten zu einer naturschutzbürokratischen Zahlenspielerei missbraucht werden. Vergleicht man einzelne Arten, ergeben sich aber durchaus naturschutzbiologische Hinweise. So haben u. a. Hausrotschwanz, Zilpzalp, Stieglitz, Elster, Goldammer und Feldsperling im Untersuchungsgebiet positive Individuenbilanzen während der Brutzeit, nehmen aber in Deutschland ab, alles Arten mit bisher niedriger Höhengrenze des Brutareals. Die Haubenmeise nahm rein rechnerisch > 3 % pro Jahr zu, in der Schätzung für Deutschland wird der Bestand als fluktuierend angegeben. Die für ganz Deutschland ermittelte leichte Abnahme des Haussperlings hat bisher in den Siedlungen der Untersuchungsfläche nicht stattgefunden. Wesentlicher für den regionalen Artenschutz sind die Fälle mit ungünstigerer regionaler Dynamik im Vergleich zu Deutschland. Auf der Untersuchungsfläche haben 11 Arten negative IB-Werte, für die auf der Liste für Deutschland keine Abnahmen geschätzt werden. Mit Kleiber, Tannenmeise, Berglaubsänger, Gimpel, Sommergoldhähnchen, Singdrossel und Erlenzeisig handelt es sich um Waldvögel, für die in Voralpen und Alpenvorland eher Kerngebiete ihrer Verbreitung liegen (vgl. Verbreitungskarten bei Rödl et al. 2012). Besonderes Augenmerk verdient vor allem der Berglaubsänger. Weitere Arten mit negativen IB-Werten ohne Abnahme in Deutschland sind Sumpfmeise, Gebirgsstelze, Wasseramsel und Kuckuck, auch hierunter Arten, von denen man einen solchen Unterschied nicht vermuten würde. Die auffälligsten Unterschiede zeigen Grünspecht und Zaunkönig mit negativen Individuenbilanzen auf der Untersuchungsfläche gegenüber einer eindeutigen Zunahme in Deutschland.

Bei den für eine politische Einheit oder einen Naturraum ermittelten Prioritäten des Artenschutzes und von Artenförderungsprogrammen spielen vor allem Brutvogelbestände im Vergleich mit großen Räumen und Seltenheitsstatus eine Rolle (z. B. Keller und Bollmann 2001). Man könnte auch daran denken, Vergleiche der mindestens mittelfristigen Bestandsdynamik mit einzubeziehen. Nicht nur besonders hohe oder auf engem Raum konzentrierte Artbestände, sondern auch solche mit regional günstigerer Entwicklung als auf großen Flächeneinheiten des Naturschutzvollzugs und der Umweltüberwachung verdienen besondere regionale Aufmerksamkeit als Beitrag aus der Sicht des europaweiten oder zumindest nationalen Artenschutzes. Artbestände mit regional ungünstigeren Entwicklungen im Vergleich zu Großräumen können wichtige Hinweise für Landschaftsüberwachung und Ziele für den regionalen Naturschutz markieren. So zeigen Arten mit ungünstigerem Trendverlauf als in Bayern oder Deutschland in einer Tourismus- und Erholungslandschaft, die von Natur lebt und sie als festen Bestandteil ihrer Vermarktung einplant, dass mit dieser Ressource offenbar nicht nachhaltig umgegangen wird. Der Vergleich mit anderen Regionen liefert nicht nur populationsökologische und zoogeografische Daten für Einschätzungen und Modellierungen. Er ist auch bei der Auseinandersetzung mit der Öffentlichkeit um Fragen der Erhaltung biologischer Vielfalt vor Ort eine unverzichtbare Argumentationshilfe.

Regionale Umweltkontrolle

Kein Zweifel kann darüber bestehen, dass regionale Avifaunistik wichtige Beiträge zu „Landschaftsanalyse, -bewertung und -planung, zu Förderkulissen des Umwelt- und Naturschutzes sowie zur Umweltüberwachung“ bieten kann (Steffens et al. 2013).

Die Untersuchungsfläche liegt in einer Waldregion. Selbst häufige Waldvögel haben überwiegend negative Individuenbilanzen. Im Wald könnte der kürzlich von Maccoll et al. (2014) als

Foto 10. Beseitigung „störender" Vegetation mit Einsatz von Maschinen entlang von breit angelegten Wanderwegen selbst in Landschafts- und Naturschutzgebieten in der Brutzeit ist üblich. Dadurch werden Bergblumen, Brutgelegenheiten und Nahrungsräume beseitigt und Bruten in der Umgebung gestört. – *„Annoying" vegetation along widened rambling trails is generally removed with noisy machines during the breeding season even protected areas. Breeding sites and feeding opportunities as well as alpine flowers are eliminated and broods in the vicinity disturbed* (Sommer 2009; Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

wichtiges Naturschutzziel für den Bestand von Vögeln herausgestellte Mosaikfaktor durch unterschiedliche Altersstadien von Unterholz eine Rolle spielen. Inwieweit eine die Verbreitung und den Bestand von Vogelarten steuernde Veränderung in den hier erfassten Waldanteilen stattgefunden hat, ist nicht untersucht. Klarer scheinen die Verhältnisse für Gebüschbrüter und Bodenbrüter an und unter Büschen und Bäumen zu sein. Unter 12 hier infrage kommenden Arten haben 7 überwiegende Langstreckenzieher eine negative Individuenbilanz von mehr als -0,70 oder sind bereits verschwunden, zwei mit -0,4 bzw. -0,45 haben deutlich abgenommen. Die beiden Kurzstrecken- oder Teilzieher Zaunkönig und Rotkehlchen fallen mit IB = -0,24 bzw. -0,14 in die Kategorie leichte Abnahme (Tab. 5). Nur der Zilpzalp mit 0,22 konnte sich gut behaupten.

Nicht nur der vor allem in den Talregionen rasch um sich greifende Flächenfraß durch Bauverdichtung, Gewerbegebiete, Verkehrsanlagen, Camping- und Sportplätze vernichtet Habitate. Beseitigung und Beschneidung von frei stehendem oder wegbegleitendem Gebüsch durch öffentliche Einrichtungen, oft auch nur der Optik wegen, sind ebenso wie breite Mähstreifen außerhalb geschlossener Ortschaften beidseits von reinen Spazierwegen Bestandteil der Tagesordnung, auch mitten in der Brutzeit und sogar in Naturschutzgebieten. Selbst an Rufplätzen von Wachtelkönigen wird wegen des Vegetationsbildes zur Brutzeit gemäht. Offenbar um dem Touristen einen gepflegten und ordentlichen Eindruck zu bieten, ist für solche „Pflegemaßnahmen" der personelle und maschinelle Einsatz erheblich. Bäume und Büsche in Fluss- und Bach-

auen haben aus Gründen des Hochwasserschutzes kaum mehr eine Chance, auch weit außerhalb des Gerinnequerschnitts. „Baumpflege" mit oft weitreichender Entastung wird aus Gründen eines besseren Schnittverschlusses sogar bevorzugt in die Brutzeit verlegt. Solche Maßnahmen werden nicht nur mit der Vorsorgepflicht für Verkehrssicherheit, sondern sogar als Beseitigung von Sichthemnissen auf Ladenzeilen oder Bergpanorama begründet oder gefordert. Privatgärten in größeren Siedlungen mit Fremdenverkehr sind zu Ziereinrichtungen geworden, in denen nicht nur Rasenstücke in kurzfristigen Intervallen gemäht, sondern auch Hecken und Büsche regelmäßig gestutzt und von „Wildwuchs" befreit werden. „Vegetationsmanagement" privater Natur setzt gegen störende Vegetationsansätze auch Flammenwerfer ein. Solche von Rechts wegen durchaus gedeckte Eingriffe erscheinen im Einzelnen nur punktuelle und daher unbedeutende Habitatänderungen nach sich zu ziehen. Sie nehmen aber mittlerweile auf der Fläche in einem Ausmaß zu, dass lokale Bestandseinbrüche selbst von häufigen Arten in einer Landschaft, die ihren Charakter auf den ersten Blick kaum verändert hat, damit zu erklären sind.

Normwerte und Einzelfälle

Großräumige Bestandsermittlungen und darauf aufbauende Bewertungen sind in vieler Hinsicht zwangsläufig mit mehr Fehlern bedacht als eingehende kleinräumige Untersuchungen und liefern wohl in den meisten Fällen nur mehr oder minder realistische Schätzwerte. Das ist bei angepasster Interpretation der gewonnenen Zahlen innerhalb von Grenzen der Vergleichbarkeit keineswegs von Nachteil. Demgegenüber scheinen kleinräumige, mit vergleichsweise höherem Arbeitsaufwand pro Einheit ermittelte Bestandsgrößen und -trends die Wirklichkeit wesentlich genauer abzubilden. Das mag sein, darf aber nicht so verstanden werden, als dass Unterschiede zwischen kleinräumigen Befunden und großflächigen Erfassungen oder nach Modellrechnung und Indexprogrammen ermittelten Werten nur mit methodischen Problemen erklärt, oder nicht ins allgemeine Bild passende kleinräumige Befunde nicht beachtet werden.

Diskrepanzen zwischen Zahlen für große Flächen (z. B. Sudfeld et al. 2013) und Ergebnissen im kleinräumig gegliederten Maßstab beruhen auch darauf, dass gemittelte, vereinheitlichte oder verallgemeinernde Befunde biologische und ökologische Diversität nicht oder nur unvollkommen wiedergeben. Abweichungen und interessante Einzelfälle werden nicht erfasst oder zugunsten von Versuchen, gesetzmäßige oder regelhafte Abläufe darzustellen, nicht angemessen berücksichtigt. Normierung von Methoden nimmt im Allgemeinen auf „Ausreißer" wenig Rücksicht. Es ist daher gute Übung in modernen Brutvogelatlantem in Begleittexten zu den Verbreitungskarten auf regionale Unterschiede und Abweichungen einzugehen und/oder kleinflächige Einzelbefunde, die keinesfalls als Material für Hochrechnungen gedacht sind, mehr oder minder ausführlich darzustellen. Auch die klassischen, in Zukunft wohl in der bisherigen ausführlichen Form nicht mehr publizierten regionalen Avifaunen haben immer viel Wert auf die Darstellung von bemerkenswerten Details gelegt und damit einen Datenschatz geliefert.

Zusammenfassungen von Vogelarten ähnlicher biologischer Merkmale zu Gruppen oder „Gilden" ist ein oft genutzter Ansatz, Verbreitungsmuster, Bestandsveränderungen oder Gefährdungen besser analysieren zu können. Um die in den Gruppenvergleichen (s. o.) dazu gemachten einschränkenden Bemerkungen der willkürlichen Grenzziehung und/oder der unzureichenden Vergleichbarkeit solcher Gruppierungen und damit auch die statistische Behandlung der Datensätze zu überwinden, ist ein umfassendes Projekt der Vereinheitlichung durch den Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) in Arbeit. Es wird aber auch nach einer Referenzliste für Deutschland sicher nötig sein, Gildenbildungen in Anpassung an örtliche Verhältnisse vorzunehmen oder in Einzelfällen Arten anders als von der normierten Referenz vorgeschlagen einzuordnen.

Somit ist auch die Frage der biologischen Bedeutung von Streuung der Daten und im Kontext lokaler avifaunistischer Arbeit von Einzelereignissen oder abweichender Trends kurz zu streifen. Man betrachtet heute etwa Urbanisation als einen spannenden evolutionären Prozess (Gil und Brumm 2014). Dabei spielen, wie auch für andere evolutive Schritte, die Veränderungen der Habitatwahl, der Populationsdynamik oder des Areals zur Folge haben, in der Regel

Foto 11. Für Alpenringdrosseln scheint die Notwendigkeit von Schneefluchten in tiefere Lagen abgenommen zu haben; im höher gelegenen Brutgebiet beeinflusst Almwirtschaft ihre saisonale Dynamik. – *The seasonal dynamics of Ring Ouzels may have changed by climate warming as well as by exploitation of Alpine meadows and pastures* (Foto: H.-J. Fünfstück, www.5erls-naturfotos.de).

nicht die Individuenwolke um die Mittelwerte die initiierende Rolle, sondern Außenseiter, also mitunter wenige Individuen. Die Verfolgung solcher Einzelschicksale, wie hier etwa die Besiedlung einzelner Brutplätze bei Türkentaube (Abb. 29, 30), Ringeltaube (Abb. 30), Elster (Abb. 13) oder Wacholderdrossel (Abb. 19), sind kleine Mosaiksteine zur Darstellung und Analyse des Beginns von Entwicklungen. Deren weitere Beobachtung kann dazu beitragen, in Erfolg und Misserfolg von Anpassungen Einsichten zu gewinnen und daraus möglicherweise Prognosen abzuleiten.

Im konkreten Beispiel sind die Entwicklungen am Kontrollpunkt 811 m ü. M. und im Subalpinwald im Vergleich über die beteiligten Arten in den Sommermonaten mit der regionalen Dynamik positiv korreliert, im Winter trotz übereinstimmendem Endergebnis jedoch nicht. Das könnte damit zusammenhängen, dass Wintervorkommen viel enger an lokale Angebote gebunden sind, lebhaftere Fluktuationen je nach Wetterlage aufweisen und vielleicht auch stärker von individuellen Erfahrungen, Erfolgen, Schicksalen und damit Traditionen abhängig sind. Dies lohnt sich, eingehender zu untersuchen.

Der Klimawandel bedeutet im Alpenraum nicht nur für Brutvögel höherer Stufen potenzielle Verschiebungen der Höhengrenzen von Arealen, über die bis jetzt widersprüchliche Angaben vorliegen (z. B. Archaux 2004). Veränderungen von Ankunftszeiten von Zugvögeln sind in Übereinstimmung mit Ergebnissen aus anderen Teilen des Großraums Südbayern (z. B. Bairlein und Heiser 2014) nach Dauerbeobachtungen im Untersuchungsgebiet nachgewiesen (Bezzel 2010 a). Bei der Beurteilung von Altitudinalbewegungen in Abhängigkeit von Wetterereignissen, deren Häufigkeit und Regelmäßigkeit sich über die Zeit verändert haben, ist zu bedenken, dass sich möglicherweise auch die Brutbestände (für Zitronenzeisig z. B. Schödl 2013) oder Dichteverteilungen über die Höhenstufen geändert haben, was für die bayerischen Alpen zu vermuten, aber bisher nur unzureichend belegt ist (vgl. Rödl et al. 2012). Damit wären die Befunde höchstens teilweise unter die Folgen des Klimawandels einzureihen. Habitatstruktur und Habitatveränderungen können durch Nutzungsintensivierung eine entscheidende Rolle in der Bestandsdynamik und in der Höhenverbreitung der hier im Blickfeld stehenden Arten spielen und die saisonale Dynamik nach Höhenstufen unterschiedlich beeinflussen (für Ringdrossel in den bayerischen Alpen Schirutschke und Kalko 2010, für Bergpieper Arealverlust durch Eutrophierung Glutz von Blotzheim 2000 und Änderungen im Gesamtareal modellhaft Melendez und Laiolo 2014, artspezifische altitudinale Arealverschiebungen für Westalpen Archaux 2004). Abgesehen davon fordert die Zufälligkeit von Wetterereignissen für einen Vergleich lange Zeitreihen.

Das gilt auch für die Kontrolle der Dynamik von nordischen Wintergästen, deren Erscheinen vor allem im Süden Mitteleuropas möglicherweise von Zugwegverkürzungen beeinflusst wird (zur Terminologie Elmberg et al. 2014). Werden die ohnehin in langen Abständen stattfindenden Seidenschwanzeinflüge am Alpenrand und in den Nordalpen seltener?

Modellierungen, Häufigkeits- und Arealprognosen als Folge des Klimawandels werden durch viele Landnutzungsvariable, die in ihrer artspezifischen Bedeutung einzuschätzen sind, nicht nur ergänzt, sondern auch entscheidend verändert (z. B. Trautmann et al. 2009, Pierce-Higgins und Gill 2009). Dabei geht es aber nicht nur um klimaangepasste Landnutzungsszenarien (z. B. Landwirtschaft), sondern im dicht besiedelten Mitteleuropa auch um immer rascher um sich greifende Änderungen der Raumnutzung durch Verlagerung von Menschenmassen, ihrer Mobilität und ihren Wirkungsstätten, die auch in einem so gut wie industriefreien Ferienraum einschneidende Folgen nach sich ziehen.

Am Nordrand der Alpen wäre das andernorts analysierte Phänomen zu untersuchen, dass Tieflandarten in ihrem Kernareal ab-, jedoch in höheren Stufen zunehmen (in Großbritannien z. B. Grünling, Fitis oder Stieglitz, Scridel 2014; Verschiebung von Arealgrenzen Auer und King 2014). Mögliche Grenzverschiebungen des Brutareals oder altitudinal unterschiedliche Abundanzentwicklungen von Vögeln mit bisher niedriger Höhengrenze am Nordalpenrand lassen sich aber wegen erkenn- und vermutbarer Änderungen des Habitatangebots auf der Untersuchungsfläche mit dem Vergleich von Individuenzahlen zur Brutzeit nur schwer belegen. Allein die große Zahl und hohen Werte von Negativbilanzen über alle untersuchten Gebietsteile machen bei vielen in Betracht kommenden Arten solche Vergleiche obsolet.

Unterhalb von etwa 1000–1200 m ü. M. ist eine relative Zunahme in Tälern der Nordalpen im hier ausgewerteten Material nur für Jahresvögel, Teil- und Kurzstreckenzieher wahrscheinlich. Aber auch unter ihnen sind nur Feldsperling, Gartenbaumläufer und Ringeltaube ohne erkennbare Änderung des Habitatangebots auf Talböden und an ihren Rändern deutlich häufiger geworden als im Vorland. Goldammer, Rabenkrähe und Elster haben zwar in Tälern eine positive Individuenbilanz, jedoch niedriger oder zumindest nicht höher als im Vorland. Beim Schwarzkehlchen strahlt die auffallende Arealausweitung im Alpenvorland (Rödl u. a. 2012) auch in die hier untersuchten Talböden aus. Beispiele der Türkentaube und Wacholderdrossel zeigen, dass scheinbar erfolgreiche regionale Arealausweitungen sich bei längerfristigen Dauerbeobachtungen als kurzfristige Ereignisse erweisen können oder an den Arealrändern (Türkentaube) zu starken Fluktuationen kleiner lokaler Bestände führen. Lohnend erscheint eine Untersuchung einer Grenzverschiebung von Artarealen im südlichen Alpenvorland auf wesentlich breiterer Grundlage. Ein Vergleich der Artkarten der beiden bayerischen Brutvogelatlanten (Bezzel et al. 2005, Rödl u. a. 2012) bietet zwar dazu noch wenig überzeugende Ergebnisse, doch ist ein Jahrzehnt zwischen den landesweiten Kartierungen sicher eine zu kurze Zeitspanne (vgl. Auer und King 2014) und das Gitternetz für die Ermittlung einer Verlagerung von Verbreitungsmustern am Alpennordrand innerhalb der Grenzen Bayerns möglicherweise zu grob. Für Verschiebungen von Höhengrenzen wären neben Brutvögeln offener und halboffener Gebiete (Besiedlung von Almflächen) Waldvögel mit einer bisherigen Obergrenze innerhalb des Submontan- und unteren Montanwaldes interessant.

Es gibt also nach wie vor Bedarf an regionalen und lokalen avifaunistischen Erhebungen (s. a. Glutz v. Blotzheim 2013), wobei die Fragen nach der Dynamik zunehmend wichtiger geworden sind als die nach möglichst umfassender und exakter Ermittlung momentaner Populationsgrößen, deren Aufwand sich für die nötigen Wiederholungen zwangsläufig in Grenzen halten muss, um Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Wie die hier ausgewerteten Daten belegen, ist auf kleinem Raum nicht nur längerfristige, sondern auch saisonale Dynamik einer Erfassung und Analyse wert. Längere Zeitreihen über möglichst viele Arten fordern allein des Arbeitsaufwandes wegen Beschränkungen der zu untersuchenden Flächen und der zu erfassenden Datenmengen. Den damit verbundenen Problemen kann man auch durch Konzentration auf wenige ausgewählte Arten begegnen. Mit klar definierter und den Umständen angepasster Fragestellung und Zielsetzung kann regionale Avifaunistik nach wie vor über den Bedarf naturschutzfachlicher Information hinaus überregionalen Interesses sicher sein.

Zusammenfassung

In Talregionen und im Voralpenland des Landkreises Garmisch-Partenkirchen wurden 1980/83 und 2009/13 unter vergleichbaren Bedingungen in 114 1-km-Quadraten entlang von Linien in allen Monaten Vögel gezählt. Die Bilanz ergab einen Individuenschwund von 36 % über alle Arten und Monate. Die Individuenbilanz war bei 59 % der Arten negativ, bei 22 % positiv. Unter 80 häufigeren Arten (mind. 0,1 % der Gesamtsumme) war bei 5 die Individuensumme über alle Monate mindestens verdoppelt, bei 29 um mehr als 50 % verringert. Vergleiche mit Bestandsermittlungen und Kartierungen vor 1980 zeigen, dass auch große Populationen stark abgenommen haben, der Individuenschwund bei den meisten Arten aber erst nach 1980 eingetreten ist.

Langstreckenzieher (n = 19, davon 17 negativ, 0 positiv) haben eine ungünstigere Individuenbilanz als Kurzstrecken- und Teilzieher (n = 23, davon 16 negativ, 4 positiv) und Stand-/Jahresvögel (n = 27, 11 negativ, 9 positiv). Hohe negative Bilanzen bei Finken und Drosseln lassen sich mit Nahrungsengpässen erklären; Offenland- und Bodenbrüter fallen der Bodennutzung zum Opfer. Im Winter sind Individuenbilanzen weniger negativ als in der Brutzeit und unmittelbar danach, teilweise sogar positiv. In punktuellen und kleinflächigen Dauerbeobachtungen ergibt sich mit den großflächigen Ergebnissen übereinstimmend im Sommer Artenschwund oder Individuenabnahme, im Winter nicht.

Daraus folgt, dass die Produktivität der Fläche und der Gebiete, aus denen in der Dismigrationsphase vor allem diesjährige Individuen zuwandern, offensichtlich abgenommen hat. Das bestätigt der Vergleich erfolgreicher Bruten über alle Arten mit höherer Negativbilanz (-0,71) als begon-

nene Bruten (-0,54) und zur Brutzeit anwesender Individuen (-0.29). Auch im Jahresprofil einzelner Arten liegen die niedrigsten Individuenbilanzen in und unmittelbar nach der Brutzeit (z. B. Kohlmeise, Amsel). Dauerbeobachtung an einem Kontrollpunkt in 811 m ü. M. bestätigen Abnahme erfolgreicher Bruten 1980–2009.

Der Klimawandel ist neben zunehmender Winterpräsenz von Winterflüchtern und Teilziehern auch im Ausbleiben von nordischen Wintergästen und Durchzüglern (Bergfink, Rotdrossel) und wohl auch für Abnahme altitudinaler Schneefluchtbewegungen von Brutvögeln an und über der Waldgrenze (z. B. Ringdrossel, Zitronenzeisig, Bergpieper) verantwortlich. Im Unterschied zu den Sommermonaten waren punktuelle und lokale Dynamik im Winter über längere Zeiträume nicht mit der regionalen positiv korreliert. Lokale Überwinterungstraditionen hängen ganz offensichtlich stärker von individuellen Erfahrungen und Schicksalen ab.

Verschiebungen von Arealgrenzen oder Bestandstrends lassen sich bis 1000 m ü. N. kaum nachweisen, da ein Vorrücken von Arten mit niedriger Höhengrenze des Brutareals in Täler durch Habitatzerstörung verhindert wird. Nur einige Jahresvögel, Teil- oder Kurzstreckenzieher (z. B. Rabenkrähe, Elster, Feldsperling, Goldammer oder Ringeltaube) sind in Tälern häufiger geworden.

Analysen von Dauerbeobachtungen auf Kleinflächen lassen auch zwischen Arten mit ähnlichen biologischen Merkmalen sehr unterschiedlicher Dynamik erkennen (z. B. Tannen- und Haubenmeise). Für manche (z. B. Fichtenkreuzschnabel) reicht ein Jahrzehnt nicht aus, um die Dynamik überzeugend interpretieren zu können. Solche von der Regelhaftigkeit oder Norm abweichende Merkmale der Dynamik messen eingehender regionaler Avifaunistik trotz groß angelegter nationaler oder übernationaler Erfassungsprojekte nach wie vor überregionale Bedeutung zu.

Dank. Ohne die Mitarbeit vieler Vogelkundiger an Feldarbeiten und Zählungen wäre diese Bilanz nicht möglich gewesen. Herzlich zu danken ist für ihren Einsatz draußen S. Biele, H.-J. Fünfstück, D. Hashmi, W. Jetz, R. Junke, G. Kley, W. Kraus, H. Kusche, F. Lechner †, H. Ranftl, H. Rethfeld, M. Schödl, H. Schöpf †, K. Stiel, H. Utschick, F. Weindl. Für Diskussion, Anregungen, Ratschläge, Kritik und vielerlei Hilfe bei der Auswertung der Daten und Arbeiten am Manuskript danke ich H.-J. Fünfstück, A. Gaum, S. Kluth, R. Pfeifer und R. Raiss. H.-J. Fünfstück hat liebenswürdigerweise die Fotos zur Verfügung gestellt.

Literatur

Archaux F (2004) Breeding upwards when climate is becoming warmer: no bird response in the French Alps. Ibis 148: 138–144

Auer S, King DI (2014) Ecological and life-history traits explain recent boundary shifts in elevation and latitude of western North American songbirds. Global Ecology and Biogeography 23: 867–875

Bairlein F, Heiser F (2014) Langfristige Veränderungen in der Frühjahrsankunft von Zugvögeln im Lech-Donau-Winkel, Bayern. Ornithologischer Anzeiger 53: 1–21

Bauer H-G, Woog F (2008) Nichtheimische Vogelarten (Neozoen) in Deutschland, Teil I: Auftreten, Bestände und Status. Vogelwarte 46: 157–194

Berthold P (2007) Vogelzug: eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

Bezzel E (1963) Eine Überwinterungstradition der Schnatterente (*Anas strepera*) in Südbayern. Ornithologische Mitteilungen 15: 27–29

Bezzel E (1983) Zur Interpretation von Verteilungsmustern (Rasterkarten) bei Sommervögeln. Journal für Ornithologie 124: 47–63

Bezzel E (1984) Über das Schicksal der Neuansiedlung der Schellente (*Bucephala clangula*) im Werdenfelser Land/Oberbayern. Garmischer vogelkundliche Berichte 13: 59–60

Bezzel E (1986) Randzonen im Siedlungsgebiet des Haussperlings (*Passer domesticus*): Fallbeispiele aus Nordalpentälern. Garmischer vogelkundliche Berichte 14: 1–12

Bezzel E (1989) Die Vogelwelt des Murnauer Mooses: Erfolgskontrolle der Ausweisung eines Naturschutzgebietes. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 95: 61–78

Bezzel E (1992) Habitatnutzung und Bestandsdynamik des Erlenzeisigs (*Carduelis spinus*): eine langfristige Lokalstudie in den Nordalpen. Garmischer vogelkundliche Berichte 21: 12–38

Bezzel E (1994) Small World Populations in Birds: An attempt of a Brief General Survey. In: Remmert, H (1994) Minimum Animal Populations. Ecological Studies 196: 23–32. Springer-Verlag-Heidelberg, New York

Bezzel E (2001) Bleibt nur der Spatz in der Hand? Vögel in der Planungslandschaft 2000. Journal für Ornithologie 142, Sonderheft 1: 160–171

Bezzel E (2010a) Langfristige Dauerbeobachtung an einem Punkt: Tunnelblick oder weiter reichende Einsichten? Limicola 24: 29–68

Bezzel E (2010b) Goldhähnchen *Regulus* – Herausforderung für Vogelbeobachtung und Vogelmonitoring im Kleinen. Ornithologischer Anzeiger 49: 149–164

Bezzel E (2011) Gesangsphänologie und Methodenstandards der Brutvogelerfassung. langfristige lokale Erfahrungen. Limicola 25: 1–36

Bezzel E (2013) Faunenwandel? 160 Jahre Avifaunistik in Bayern. Ornithologischer Anzeiger 52: 1–18

Bezzel E, Brandl R (1988) Der Zitronengirlitz *Serinus citrinella* im Werdenfelser Land, Oberbayern. Anzeiger der ornithologischen Gesellschaft Bayern 27: 45–65

Bezzel E, Fünfstück H-J (1987) Beobachtungen über die Verbreitungsobergrenze der Elster (*Pica pica*) in den bayerischen Alpen. Garmischer vogelkundliche Berichte 16: 64–65

Bezzel E, Fünfstück H-J (1994) Die Vögel des Landkreises Garmisch-Partenkirchen. Garmisch-Partenkirchen, LBV.

Bezzel E, Fünfstück H-J (1996) Sommerbeobachtungen und Brutnachweise 1966–1995 der Schellente *Bucephala clangula* im Werdenfelser Land/Oberbayern. Garmischer vogelkundliche Berichte 25: 63–70

Bezzel E, Geiersberger I, von Lossow G, Pfeifer R (2005) Brutvögel in Bayern. Verbreitung 1996 bis 1999. Ulmer, Stuttgart

Bezzel E, Lechner F (1978) Die Vögel des Werdenfelser Landes. Kilda-Verlag, Greven

Bezzel E, Lechner F (1981) Zur Vogelwelt des Werdenfelser Landes: Jahresbericht 1980. Garmischer vogelkundliche Berichte 9: 41–48

Bezzel E, Lechner F, Schöpf H (1983) Das Murnauer Moos und seine Vogelwelt. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 48: 71–113

Bezzel E, Utschick H (1979) Die Rasterkartierung von Sommervogelbeständen – Bedeutung und Grenzen. Journal für Ornithologie 120: 431–440.

Elmberg J, Hessel R, Fox AD, Dalby L (2014) Interpreting seasonal range shifts in migratory birds: a critical asessment of "short-stopping" and a suggested terminology. Journal of Ornithology 155: 571–579

Gill D, Brumm H (eds., 2014) Avian Urban Ecology. Oxford University Press, Oxford

Glutz von Blotzheim U (2000) Beträchtlicher Arealverlust des Bergpiepers *Anthus spinoletta* infolge Eutrophierung seines Lebensraums und vollständige Verdrängung des Baumpiepers *Anthus trivialis* durch die Mähwirtschaft. Berichte der Schwyzerischen Naturforschenden Gesellschaft 97: 343–347

Glutz von Blotzheim U (2010b) Historische Entwicklung des Vogelmonitoring in Europa. Mitteilungen des Vereins Sächsischer Ornithologen 10: 379–395

Glutz von Blotzheim U (2013) Internationalisierung des Vogelmonitoring – trotzdem Bewahrung der Eigenständigkeit und optimales Ausschöpfen des lokalen Potenzials. Hamburger avifaunistische Beiträge 41: 13–18

Glutz von Blotzheim U, Bauer K (1993) Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 13/1. Aula-Verlag, Wiesbaden

Hofer J, Korner-Nievergelt P, Korner-Nievergelt F (2010) Auftreten und Herkunft der Wasservögel am Sempachersee. Ornithologischer Beobachter Beiheft 11

Johnston A, Newson SE, Risley K, Musgrove AJ, Massino D, Baillie SR, Pearce-Higgins JW (2014) Species traits explain variation in detectability of UK birds. Bird Study 61: 340–350

Keller V (2000) Winter distribution and population change of Red-crested Pochard *Netta rufina* in southwestern and central Europe. Bird Study 47: 176–185

Keller V (2009) The Goosander *Mergus merganser* population breeding in the Alps and its connection to the rest of Europe. Wildfowl Special Issue 2: 60–73

Keller V (2014) Vom Wintergast zum regelmäßigen Brutvogel: Brutbestand und Verbreitung der Kolbenente *Netta rufina* in der Schweiz. Ornithologischer Beobachter 111: 35–52

Keller V, Bollmann K (2001) Für welche Vogelarten trägt die Schweiz eine besondere Verantwortung? Ornithologischer Beobachter 98: 323–340

Kéry M (2008) Grundlagen der Bestandserfassung am Beispiel von Vorkommen und Verbreitung. Ornithologischer Beobachter 105: 353–386

Koop B, Bernd RK (2014) Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Band 7. Zweiter Brutvogelatlas. Wachholtz Verlag, Neumünster

Lechner F (1983) Wiederfunde auswärts beringter Vögel in Bayern (III). Garmischer vogelkundliche Berichte 12: 59–67

Maccoll ADC, du Feu CR, Wain SP (2014) Significant effects of season and bird age on use of coppice woodland by songbirds. Ibis 156: 561–575

Melendez L, Laiolo P (2014) The role of climate in constraining the elevational range of the Water Pipit *Anthus spinoletta* in an alpine environment. Ibis 156: 276–287

Moning C (2007) Ansiedlungs- und Ausbreitungsgeschichte der Mittelmeermöwe *Larus [m.] michahellis* in Bayern. Avifaunistik in Bayern 4: 23–34

Nitsche G, Plachter H (1987) Atlas der Brutvögel Bayerns 1979–1983. München

Newton I (2003) The speciation and biogeography of birds. Academic Press, Amsterdam u. a.

Pfeifer R (2014) Ornithologische Langzeitstudien in Bayern: Vogelkunde mit Durchhaltevermögen. Falke 61: 13–18

Pierce-Higgins JW, Gill JA (2010) Unravelling the mechanisms linking climate change, agriculture and avian population declines. Ibis 152: 439–442

Pille A (2014) Der Spatz auf dem Dach. Ergebnisse der Stunde der Gartenvögel in Bayern. Vogelschutz 3/2014: 21

Robinson RA, Green RE, Baillie SR, Peach WJ, Thomson DL (2014) Demographic mechanisms of the population decline of the Song Thrush *Turdus philomelos* in Britain. Journal of Animal Ecology 73: 670–682

Rödl T, Rudolph B-U, Geiersberger I, Weixler K, Görgen A (2012) Atlas der Brutvögel in Bayern. Ulmer, Stuttgart.

Schaefer HM, Segelbacher G (2010) Mönchsgrasmücken: Evolution vor der Haustür. Falke 57: 244–249

Schaub M (2012) Populationsbiologie als zentrales Element der Naturschutzforschung. Ornithologischer Beobachter 109: 185–200

Schirutschke M, Kalko EKV(2010) Charakterisierung von Nahrungshabitaten der Ringdrossel *Turdus torquatus alpestris* auf zwei verschiedenen Höhenstufen im Oberallgäu. Ornithologischer Anzeiger 49: 165–173

Schödl M (2013) Die vergessene Vogelart: Zitronenzeisige im Werdenfelser Land. Falke 69: 194–195

Scridel D (2014) Ecology and conservation of birds in upland and alpine habitats: a report on he BOU's Annual conference held at the University of Leicester, 1–3 April 2014. Ibis 156: 896–900

Steffens R, Nachtigall W, Rau S, Trapp H, Ulbricht J (2013) Brutvögel in Sachsen. Sächs. LA Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden

Südbeck P, Andretzke H, Fischer S, Gedeon K, Schikore T, Schröder K, Sudfeldt C (2005) Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell

Sudfeldt C, Dröschmeister R, Frederking W, Gedeon K, Gerlach B, Grüneberg C, Karthäuser J, Langgemach T, Schuster B, Trautmann S, Wahl J (2013) Vögel in Deutschland – 2013. DDA, BfN, LAG VSW, Münster

Trautmann S, Böhning-Gaese K, Laube I, Badeck F, Schwager F (2009) Auswirkungen von Klima- und Landnutzungswandel auf den Artenreichtum der Vögel in Deutschland. Vogelwarte 47: 339–340

Van Wijk RE, Schaub M, Tolkmitt D, Becker D, Hahn S (2013) Short-distance migration of Wrynecks *Jynx torquilla* from Central European populations. Ibis 155: 886–890

Vickery JA, Ewing SR, Smith KW, Pain DJ, Bairlein F, Skorpilová J, Gregory RD (2014) The decline of Afro-Palaearctic migrants and assessment of potential causes. Ibis 156: 1–22

Eingegangen am 23. November 2014
Angenommen am 20. Dezember 2014

Dr. Einhard Bezzel, Jg. 1934. 33 Jahre lang Leiter der Vogelschutzwarte Garmisch-Partenkirchen, Redakteur ornithologischer Zeitschriften und Publizist, beobachtet seit 65 Jahren Vögel. Besonderes ornithologisches Interesse: Planmäßige Vogelbeobachtung über längere Zeiträume.

Anhang – appendix

Wissenschaftliche Namen der im Text genannten Arten

Amsel *Turdus merula*
Bachstelze *Motacilla alba*
Baumpieper *Anthus trivialis*
Bergfink *Fringilla montifringilla*
Berglaubsänger *Phylloscopus bonelli*
Birkenzeisig *Acanthis flammea*
Blässhuhn *Fulica atra*
Blaumeise *Cyanistes caeruleus*
Bluthänfling *Linaria cannabina*
Braunkehlchen *Saxicola rubetra*
Buchfink *Fringilla coelebs*
Buntspecht *Dendrocopos major*
Dorngrasmücke *Sylvia communis*
Drosselrohrsänger *Acrocephalus arundinaceus*
Eichelhäher *Garrulus glandarius*
Elster *Pica pica*
Erlenzeisig *Spinus spinus*
Feldlerche *Alauda arvensis*
Feldsperling *Passer montanus*
Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra*
Fitis *Phylloscopus trochilus*
Gänsesäger *Mergus merganser*
Gartenbaumläufer *Certhia brachydactyla*
Gartengrasmücke *Sylvia borin*
Gartenrotschwanz *Phoenicurus phoenicurus*
Gebirgsstelze *Motacilla cinerea*
Gimpel *Pyrrhula pyrrhula*
Girlitz *Serinus serinus*
Goldammer *Emberiza citrinella*
Graureiher *Ardea cinerea*
Grauschnäpper *Muscicapa striata*
Großer Brachvogel *Numenius arquata*
Grünfink *Chloris chloris*
Grünspecht *Picus viridis*
Haubenmeise *Lophophanes cristatus*
Haubentaucher *Podiceps cristatus*
Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros*
Haussperling *Passer domesticus*
Heckenbraunelle *Prunella modularis*
Höckerschwan *Cygnus olor*
Hohltaube *Columba oenas*
Kampfläufer *Calidris pugnax*
Kanadagans *Branta canadensis*
Kernbeißer *Coccothraustes coccothraustes*
Kiebitz *Vanellus vanellus*
Klappergrasmücke *Sylvia curruca*
Kleiber *Sitta europaea*
Kohlmeise *Parus major*
Kolbenente *Netta rufina*
Kolkrabe *Corvus corax*
Kormoran *Phalacrocorax carbo*
Krickente *Anas crecca*
Kuckuck *Cuculus canorus*
Lachmöwe *Larus ridibundus*
Mandarinente *Aix galericulata*
Mauersegler *Apus apus*
Mäusebussard *Buteo buteo*
Mehlschwalbe *Delichon urbicum*
Misteldrossel *Turdus viscivorus*
Mittelmeermöwe *Larus michahellis*
Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*
Neuntöter *Lanius collurio*
Rabenkrähe *Corvus corone*
Rauchschwalbe *Hirundo rustica*
Reiherente *Aythya fuligula*
Ringdrossel *Turdus torquatus*
Rohrammer *Emberiza schoeniclus*

Rostgans *Tadorna ferruginea*
Rotdrossel *Turdus iliacus*
Rotkehlchen *Erithacus rubecula*
Rotmilan *Milvus migrans*
Schellente *Bucephala clangula*
Schnatterente *Mareca strepera*
Schwanzmeise *Aegithalos caudatus*
Schwarzkehlchen *Saxicola rubicola*
Schwarzmilan *Milvus milvus*
Schwarzstorch *Ciconia nigra*
Singdrossel *Turdus philomelos*
Sommergoldhähnchen *Regulus ignicapillus*
Star *Sturnus vulgaris*
Steppenmöwe *Larus cachinnans*
Stieglitz *Carduelis carduelis*
Stockente *Anas platyrhynchos*
Sumpfmeise *Poecile palustris*
Tafelente *Aythya ferina*
Tannenhäher *Nucifaga caryocatactes*
Tannenmeise *Periparus ater*
Türkentaube *Streptopelia decaocto*
Turmfalke *Falco tinnunculus*
Wacholderdrossel *Turdus pilaris*
Waldbaumläufer *Certhia familiaris*
Waldlaubsänger *Phylloscopus sibilatrix*
Wasseramsel *Cinclus cinclus*
Wasserralle *Rallus aquaticus*
Weidenmeise *Poecile montanus*
Weißrückenspecht *Dendrocopos leucotos*
Weißstorch *Ciconia ciconia*
Wendehals *Jynx torquilla*
Wiedehopf *Upupa epops*
Wiesenpieper *Anthus pratensis*
Wintergoldhähnchen *Regulus regulus*
Zaunammer *Emberiza cirlus*
Zaunkönig *Troglodytes troglodytes*
Zilpzalp *Phylloscopus collybita*
Zitronenzeisig *Serinus citrinella*
Zwergschnäpper *Ficedula parva*
Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis*