Ornithol. Anz., 49: 149–164

Goldhähnchen *Regulus* – Herausforderungen für Vogelbeobachtung und Vogelmonitoring im Kleinen

Einhard Bezzel

Goldcrests (*Regulus*) – a challenge for birdwatching and monitoring at a small scale.

At Garmisch-Partenkirchen/Bavaria in the Northern Alps of Germany, data on Goldcrests (*Regulus regulus*) and Firecrests (*R. ignicapillus*) were collected by long-term recording over long periods. Methods employed: daily checks and 2285 days of mist-netting between 1966 and 2008 at a study plot of ca. 8 ha; one line transect on the southern and one on the northern slope from 1980 until 1999; line transects in the village in 2006 – 2008; 770 – 1000 m asl. At the border between upland forest and outlying houses and gardens of the village Firecrests (F) were recorded probably breeding in at least 41, Goldcrest (G) in at least 39 years In both species, song decreased from a peak at the beginning of the breeding season, the graph showing a steep left curve. Song in autumn ("subsong" excluded) was heard in both species equally frequently till mid-October. First individuals of F were recorded 2.7 days earlier per decade, last individuals 5.1 days later. Along line transects from valley to lower subalpine forest the abundance of G was lower than that of F, the rate of detection, however, was nearly identical in both species. On average only 46% of singing territorial males were recorded during a single count along a transect, 65 – 69% at a maximum. At least 6 visits per transect were needed between early April and late June to reach 100% of territories recorded per year. For G, there was a positive correlation between number of individuals encountered in winter and in the breeding season. In summer, proportionally more individuals of both species were found in closed forest than during migration periods. This may influence the seasonal detectability. In some years no or very few G were present during winter, but no relation with time and/or temperature or snow cover was found. The number of breeding pairs has decreased in both species along the two line transects. Local factors (i.e. fallen spruce trees after storms) may explain this. Of all the years with probable breeding, this could be confirmed for F in 38% and for G in 24% (mostly by seeing families with newly fledged young). Within the village single F were found in gardens during the breeding season, but not on migration, whereas single G appeared only outside the breeding season. Long-term observations over several years, including outside the breeding season, may lead to improved understanding of breeding populations.

Key words: Goldcrest *Regulus regulus*, Firecrest *Regulus ignicapillus*, Northern Alps, long term monitoring, seasonal detectability, abundance, local dynamics.

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

Einleitung

In Zeiten großräumiger Bestandsaufnahmen und Monitoringprogramme mit statistischen Bearbeitungen eines gewaltigen Datenmaterials erheben sich auch Fragen, wie gut die in der Regel audiovisuell erhobenen Daten, die in die Kalkulationen eingehen, die Realität abbilden. Denkbar ist durchaus, dass moderne technischen Möglichkeiten der Datengewinnung auch in das Vogelbeobachten weiter eindringen und Fernglas und geschultem Ohr allmählich den Rang ablaufen. Das Problem des spezifischen Erfassungsgrades oder der Antreffwahrscheinlichkeit hat sich bisher meist hinter als sinnvoll erachteten Erhebungsmethoden und ihrer möglichst genauen Anwendung versteckt oder in der Forderung nach „hohem Maß an Bearbeiter-

 © Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

qualität" (Bibby et al. 1995). „Entdeckbarkeit" wurde als Voraussetzung behandelt, die zwar ohne Zweifel häufig verletzt wird, aber durch bestimmte Methodenstandards minimiert oder zumindest auf ein Niveau der Vergleichbarkeit von Daten gehalten werden kann (z. B. Oelke 1980, Bibby et al. 2000). Die sorgfältig zusammengestellten Artsteckbriefe in Südbeck et al. (2005) vermitteln einen guten Eindruck über die Vielfalt artspezifischer Besonderheiten und enthüllen auch manchen durchaus willkürlichen individuellen Entscheidungsspielraum bei der „Revierkartierung" Eine Reihe von Ansätzen sucht den Problemen wahrscheinlichkeitstheoretisch beizukommen (z. B. Skibbe 2007, Kéry et al. 2009 für großflächige Datenerhebungen, Ekblom 2010 für kleine Flächen). Die Erarbeitung von Modellen und statistischen Korrekturansätzen entwickelt sich rasch weiter.

Hier werden Beobachtungen von Winter- und Sommergoldhähnchen (*Regulus regulus* und *R. ignicapillus*) ausgewertet, die unter verschiedenen, aber jeweils unmittelbar vergleichbaren methodischen Ansätzen auf sehr kleinen Flächen über längere Zeit durch Vogelbeobachtung (und teilweise Netzfang) gewonnen wurden. Einmal sollen damit die raumzeitlichen Verteilungen der beiden Arten unmittelbar nebeneinander verglichen, zum anderen wo möglich geprüft werden, wie unterschiedlicher spezifischer, zeitlicher und örtlicher Erfassungsgrad die Datenlage beeinflusst und ob eventuell Ergänzungen in Methodenstandards zur Erfassung von Brutvorkommen nötig sind. Mit hohem Aufwand lokal erhobene Daten könnten somit dem klassischen Vogelbeobachten Bedeutung und Aufgaben beimessen und auch im Hightech-Umfeld unsere Kenntnisse über Vogelverbreitung in Raum und Zeit und die sie beeinflussenden proximaten Faktoren erweitern und vertiefen.

Material und Methoden

Gemeinsamkeiten der Datengewinnung und -auswertung. Alle Beobachtungsflächen liegen auf dem Blatt 8532 der topografischen Karten Bayerns 1:25.000 (vgl. Bezzel et al. 2005) in Garmisch-Partenkirchen und seiner nächsten Umgebung im Talgebiet zwischen den Naturräumen Nördliche Kalkhochalpen und Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen, also am Südrand Deutschlands. Alle Daten wurden in Beobachtungsprogrammen gesammelt, die nicht auf Goldhähnchen fokussiert waren, sondern alle Vögel in den gewählten Raum- und Zeiteinheiten durch audiovisuelle Registrierung zu erfassen versuchten. Zur Identifizierung von Goldhähnchen außerhalb der Sangeszeiten wurde nach akustischer Ortung immer versucht, Individuen optisch zu bestimmen, bei kleinen Trupps zumindest einige. Optisch nicht erkannte Goldhähnchen im Mittwinter wurden Wintergoldhähnchen zugerechnet. An Geräten waren nur übliche Ferngläser 7–10-fach und ein Entfernungsmesser (Leica Vektor) eingesetzt. Alle Datensätze sind in Access-Datenbanken digitalisiert.

Statistische Nomenklatur und einfache, in der Regel nonparametrische Prüfverfahren sind Lozán & Kausch (2004) entnommen; Signifikanzgrenze $p = 0{,}05$. Die Prüfung nicht-stetiger Zufallsvariabler wurde mit dem Chi^2-Test als Vierfeldertest vorgenommen, Korrelationen durch Berechnung der Spearman-Rangkorrelation r_s ermittelt und bei $n \leq 30$ mit den Signifikanzschranken für die Spearman-Rangkorrelation, bei $n > 30$ mit t-Test und Signifkanzschranken der Student-Verteilung geprüft. Lagen die Einzelwerte ohne Ausreißer dicht beieinander, wurde auch der lineare Korrelationskoeffizient r ohne Transformation in Normalverteilung errechnet und geprüft, vor allem wenn zu viele Bindungen Berechnung von Rangkorrelationen ohne Korrektur nicht zuließen. Prüfungen in der Regel zweiseitig.
Antreffhäufigkeit: Absolute Zahl von Nachweisen innerhalb eines Zeitraums.
Erfassungsgrad: Kontrollen x positive Kontrollen^{-1}, auch Fang vs. audiovisuelle Registrierung.
M: arithmetisches Mittel; n.s.: $p > 0{,}05$.

Dauerbeobachtung an einem Punkt. Die Kontrollfläche liegt auf dem unteren Südhang des Wank in 811 m ü. NN und entspricht näherungsweise einem Kreis um das Dienstgebäude des Bayerischen Landesamtes für Umwelt – Staatliche Vogelschutzwarte mit einem Radius von mindestens 150 m, umfasst also rund 7-8 ha. Das Kerngebiet ist ein eingezäuntes Grundstück von etwa 1,5 ha mit den Koordinaten 47°29'17" N/11°07'32" E. Die Größe der Fläche entspricht etwa einem Hör- und Sichtradius um die Gebäude. Sie ist als Randbiotop (Ökoton) zwischen colliner Stufe des Montanwaldes und den mit einem locker bebauten Villenviertel ausfransenden Ortsrand einzustufen. Am Hang

oberhalb beginnt der Wald auf einem stark geneigten, trockenen Hang mit locker stehenden hochstämmigen Fichten und Kiefern und einem Saum aus Laubgehölzen. Die Häuser des Ortes reichen in lückiger Bebauung mit meist großen Hanggrundstücken bis an den Unterrand der Kontrollfläche.

Von 1.5.1966 bis 31.12.2008 wurden möglichst täglich alle audiovisuell und per Netzfang registrierten Vögel in Tagesprotokollen notiert. Fehltage ergeben sich aus Wetterverhältnissen und kurzfristig erzwungener Einschränkung der täglichen Beobachtungsaktivität. In ein im Haus aushängendes gedrucktes Tageslistenformular mit Artnamen wurden alle Beobachtungen eingetragen. Das Mindestprogramm umfasste Artnachweise, Zahl der registrierten Individuen, Art der Feststellung (singend, gehört, gesehen) und gegebenenfalls zusätzliche Anmerkungen, vor allem über Besonderheiten des Verhaltens. Beim täglichen Auswechseln wurden die Protokolle vom Vortag (oder von früheren Tagen) geprüft, Auffälligkeiten oder Unklarheiten diskutiert und daraus resultierende ergänzende oder berichtigende Eintragungen umgehend vermerkt. Hinzu kommen Daten von Fangtagen mit Japannetzen, und zwar 470 Fangtage vom 15.3. bis 15. 5. in 28 Jahren und 1815 vom 15.7. bis 31.10. in 33 Jahren. Die Daten werden nach Pentaden ausgewertet.

Zu jeder Zeit wohnten mindestens zwei erfahrene Beobachter auf der Kontrollfläche, mitunter waren es bis fünf. Hinzu kommen tagsüber anwesende langfristig oder vorübergehend tätige Mitarbeiter, Gäste und Besucher. Es gab keine Personallücke, wohl aber häufig wechselnde Beobachter. Zeitweise kam es zu mehreren Beobachtungsgängen täglich. Die Kontrollfläche war aber so gewählt, dass sie auch vom Dienstgebäude aus gut zu erfassen war (Details Bezzel 2010 a, b).

Linientaxierungen Nord- und Südhang. Die beiden Linien liegen in etwa 1 km Luftlinienabstand einander unmittelbar gegenüber am Süd- und Nordhang der collinen und unteren subalpinen Waldstufe der weiteren Umgebung des Punktes der Dauerbeobachtung. Sie führen durch Hochwald mit überwiegend Fichte, entlang des talwärtigen Waldrandes, durch Mähwiesen mit geringer Neigung, durch eine Streusiedlung und ein kleines Dorf. Sie wurden von 1.1.1980 bis 31.12.1999 (mit Vorlaufjahr 1979) zweimal im Monat in stets gleicher Abfolge und Route von nur einem Beobachter (E. Bezzel) an niederschlagsfreien und windstillen frühen Vormittagsstunden (Ende vor 10:00 Uhr) begangen. Feste Stichtage über 20 Jahre festzusetzen und durchzuhalten, war nicht möglich und auch nicht sinnvoll. Die Verteilung der Kontrollen innerhalb der Monate ist ungleichmäßig, eine Woche Abstand lag aber mindestens zwischen zwei Kontrollen auf einer Linie. Absolute Werte können mit gewissen Einschränkungen der Vergleichbarkeit daher nur in einem Monatsraster verglichen werden, relative auch in Monatsdritteln, in die aber dann Daten aus jeweils verschiedenen Jahren eingehen. Beide Linien waren je nach ökologischer Gliederung und Landmarken in Abschnitte von 200 bis 500 m eingeteilt, die Registrierdistanzen in dichter bewachsenen Abschnitten auf nur 40 m angesetzt. Dadurch ergeben sich für Abundanzberechnungen sehr lang gestreckte, schmale Flächen, aber Zahlen, die auch bei Verzicht auf „distance sampling" (z. B. Wichmann et al. 2009, Ekblom 2010) realistisch sind. Abundanzermittlungen waren aber nicht das vorrangige Ziel.

Linie Südhang: Schleife von Vogelschutzwarte über Pfeifferalm und zurück; 811-920 m ü. NN; Länge 2,74 km, kontrollierte Fläche 25,72 ha. Linie Nordhang: Kaltenbrunn bis Wamberg, pro Begehung Hin- und Rückweg auf derselben Route, ca. 800 – 1000m ü. NN, Länge 2,52 km, kontrollierte Fläche 34,44 ha.

Linientaxierung Ortsgebiet. Von Januar 2007 bis Juli 2008 (Vorlauf November/Dezember 2006) wurden von einem Beobachter (E. Bezzel) in Garmisch-Partenkirchen in monatlich 8 Begehungen mehrere Linien in durchschnittlich 56 km Gesamtlänge durch verschiedene Biotope vom Ortskern bis an den Unterrand des collinen Waldes und an den Rand der Talwiesen in stets gleich verlaufenden Routen kontrolliert (Bezzel 2008), jeweils an niederschlagsfreien und windstillen frühen Vormittagen (Ende spätestens 10:00 Uhr). Eine Kleinfläche von ca. 3 ha wurde 2009 und 2010 zeitweise täglich über 15 min in den frühen Morgenstunden kontrolliert.

Ergebnisse

Dauerbeobachtung an einem Punkt

Beide Goldhähnchen wurden in allen 42 Jahren registriert.

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

Brutbestand. Für Sommergoldhähnchen ergaben sich nach den Auswertungsstandards von Südbeck et al. (2005) in 41 Jahren mindestens Brutverdacht, davon in 17 Jahren Brutnachweise. Die Zahl der diesen Standards genügenden Revierpaare betrug 16-mal 1, 20-mal 2 und 3-mal 3 (Jahresmittel 1,7). Das Jahr ohne Brutvermutung ist wahrscheinlich auf Fehlwerte zurückzuführen, jedenfalls kein sicher belegter Nullwert. Für Wintergoldhähnchen ergab sich nach denselben Standards in 39 Jahren mindestens Brutverdacht, davon in 6 Jahren Brutnachweise. Die Zahl der nach singenden Männchen ermittelten Revierpaare betrug 31-mal 1 und 8-mal 2. (Jahresmittel 1,2). Die 3 Jahre ohne Brutvermutung können auf Fehlwerte zurückzuführen sein.

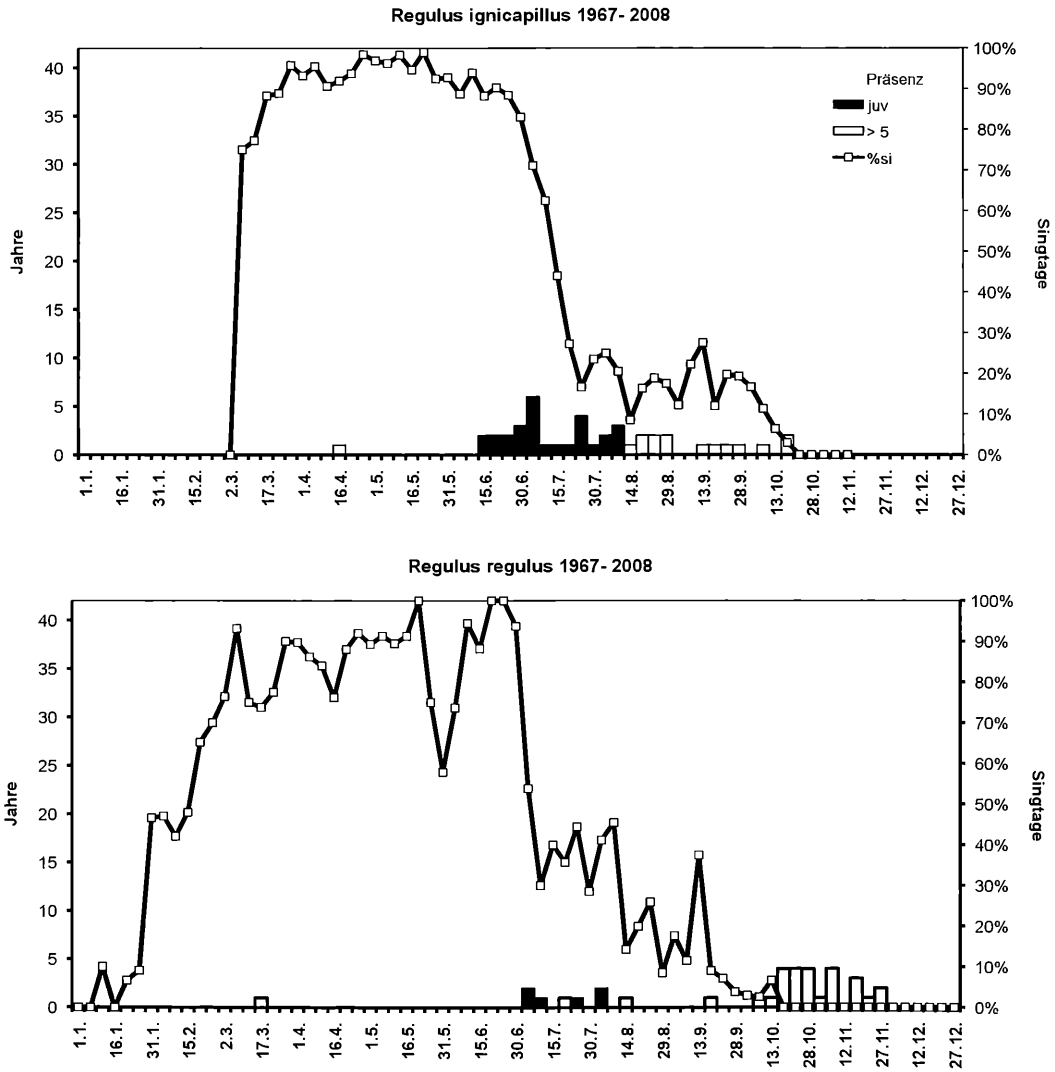


Abb. 1. Präsenz, Tagesmaxima >5 Individuen und Familienverbände mit frisch flüggen Jungen (Ordinate links) und Singaktivität (Singtage x Arttage $^{-1}$ x 100; Odinate rechts), in der Summe von 42 Jahren am Beobachtungspunkt Staatliche Vogelschutzwarte. – *Presence (grey), daily maxima >5 individuals (white columns), families with young birds just fledged (black columns; all ordinate left) and song activity (days with song x days with species recorded $^{-1}$ x 100 curve, ordinate right) summed up over 42 years at the birdwatching point 811m asl. Bottom Goldcrest, top Firecrest.*

Präsenz. In der Summe (Abb. 1) wurden in keiner Pentade in allen Jahren Goldhähnchen registriert, im Maximum pro Pentade bei Sommergoldhähnchen 36-38 (86-90 %) und bei Wintergoldhähnchen 30–33 (71-79 %) Jahre. Maxima wurden bei Sommergoldhähnchen von Anfang April bis Anfang Mai und von Ende August bis Anfang Oktober, bei Wintergoldhähnchen in unruhigerem Kurvenverlauf etwa von Mitte März bis Mitte April und deutlich höher von Mitte Oktober bis Anfang November erreicht. Präsenzminima fallen bei beiden in die Zeit von Familienverbänden mit noch gefütterten flüggen Jungen, also am Ende der örtlichen Brutzeit.

Singaktivität. Die Gesangszeiten als Anteil der Singtage (Tage mit Gesang x Arttage^{-1} x 100; Abb. 1) markieren zunächst nur die relative Häufigkeit der Tage, an denen singende Individuen registriert wurden. Sie gibt einen guten Überblick über die saisonale Singaktivität, jedoch nur mit Einschränkungen relative oder absolute Größen wieder. An Tagen ohne Gesang ist der Erfassungsgrad der Art womöglich niedriger, so dass Nullwerte in den Arttagen unterrepräsentiert sein können (Bezzel 2010b). Die Zahl der pro Zeiteinheit registrierten Sänger ist von der Erfassung nicht singender Individuen nicht beeinflusst. Gemessen an der Summe der Jahresmaxima singender Individuen wurden pro Pentade relativ weniger singende Winter- als Sommergoldhähnchen registriert.

Bei beiden Arten nahm die Gesangsaktivität vom Gipfel zu Beginn über die Brutzeit ab (Abb. 2); der Kurventyp tendiert zu linkssteil. „Herbstgesang" ohne Subsong war bei beiden Arten etwa gleich häufig bis Mitte Oktober festzustellen (Abb. 2).

Zugverhalten. Obwohl Individuen kaum vollständig gezählt werden konnten, lassen bei beiden Arten die nachbrutzeitlichen Präsenzmaxima auf Durchzug von Individuen ortsfremder Populationen schließen. Sie fallen etwa mit dem Vorkommen größerer Trupps zusammen (Abb. 1). Von Wintergoldhähnchen wurden am 16.8.1996 ein artreiner Trupp von 35 Individuen nach E ziehend beobachtet, weitere Trupps von je einmal 20, 19 und 15 Vögeln im Oktober registriert. Beim Sommergoldhähnchen waren im Maximum 22, 12 und zweimal 11 Individuen beisammen, jeweils im Oktober. Vergesellschaftungen mit anderen Kleinvögeln wurden beim Wintergoldhähnchen zweimal im November und je einmal im Dezember und Januar notiert, und zwar mit Blau-, Kohl-, Sumpf-, Hauben-, Tannen- und Schwanzmeisen. Sommergoldhähnchen waren im September und Oktober 3-mal mit Zilpzalpen, Blau- und Tannenmeisen vergesellschaftet, einmal eines auch mit 6 Wintergoldhähnchen.

Der Wegzug des Sommergoldhähnchens vollzog sich offenbar im Wesentlichen zwischen Mitte August und Ende Oktober, jener des Wintergoldhähnchens von Anfang Oktober bis Mitte November (Fanggipfel in der Schweiz

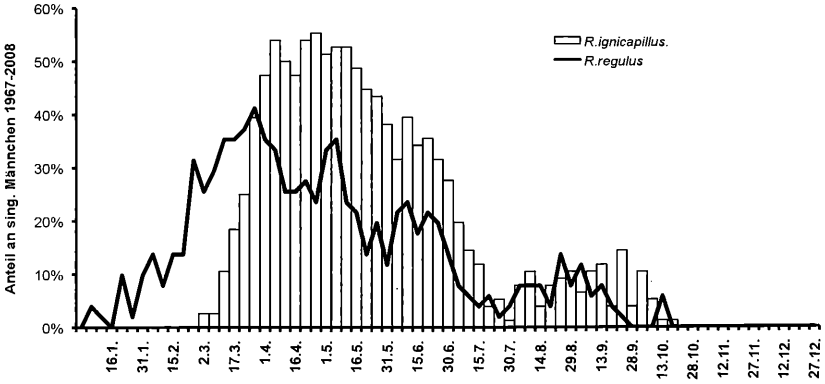


Abb. 2. Verteilung singender Individuen im Jahreslauf (Summe Pentadenmaxina x Summe der Jahresmaxima x 100) 1967 – 2008. – *Distribution of singing individuals over the year (sum of maxima per pentad x sum of yearly maxima^{-1} x 100) 1967 – 2008.*

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

Mitte Oktober, Beaud 1999), dessen Präsenzen im Winter etwa der Größenordnung während der Brutzeit gleichen. Schlüsse auf den Durchzug im Frühjahr lassen sich aus den Daten nicht ziehen. Beim Sommergoldhähnchen sind für Erst- und Letztbeobachtungen 1967-2008 die Mediane der 23. 3. (5.3. – 11.4.) und der 27.10. (22.9. – 15.11.). Am 31.1.1996 und 30.1. 1998 wurde je ein Individuum beobachtet; das blieben die einzigen Winterdaten. Trotz starker Streuung der Daten, die mindestens teilweise auf niedrige Erfassungsgrade zu den Extremdaten zurückzuführen sind (Bezzel 2010a und b), ergibt sich eine schwach gesicherte negative Korrelation der Erst- (r_s = -0,33; n = 42, $p < 0,05$; Student-Verteilung) und eine gut gesicherte positive der Letztbeobachtungen (r_s = 0,55; n = 42; $p < 0,001$) über 42 Jahre. Aus den Gleichungen für die Regressionsgeraden errechnet sich pro Jahrzehnt eine Vorverlegung der Erstankunft um 2,7 und eine Verzögerung der Letztbeobachtungen um 5,1 Tage. Dies deckt sich für die Erstregistrierung mit den für Mönchsgrasmücke und Zilpzalp am gleichen Platz und für den gleichen Zeitraum errechneten Werten und liegt für die Letztbeobachtung zwischen beiden (Bezzel 2010b).

In 21 von 43 Jahren wurden von November bis Februar Wintergoldhähnchen registriert, in einem Winter überhaupt keine bemerkt (Übersehen nicht ausgeschlossen), in 3 Wintern waren in drei Monaten keine da. In 5 Jahren fehlen Feststellungen vom November, in je 12 vom Dezember und Januar und in 10 vom Februar. Eine Tendenz über die Zeit lässt sich nicht erkennen, auch kaum eine Beziehung zu Wetterdaten. In 10 Jahren ohne Februardaten wichen im Vergleich zu 21 Jahren mit Februardaten die monatlichen Mitteltemperaturen im November +1, im Dezember -1,8, im Januar +0,7 und im Februar 0 Grad C voneinander ab. Die Zahl der Tage mit geschlossener Schneedecke war in beiden Gruppen gleich.

Brutzeit. Die Medianpentade für die Registrierung von Familienverbänden mit eben flüggen Jungen ist für Sommergoldhähnchen Pentade 38 (5.-9.7.) und für Wintergoldhähnchen mit allerdings wenig Daten Pentade 40 (15.-19.7.). Die beiden Werte markieren etwa das mittlere Ende der Zeit für die Erfassung von Brutvögeln am Beobachtungsort, deren Beginn in Übereinstimmung von Südbeck et al. (2005) empfohlenen Erfassungsterminen ab Mitte April (Pentade 22) angesetzt wurde.

Erfassungsgrad. Zwischen verschiedenen Jahresabschnitten lassen sich Korrelationen der Registrierhäufigkeit erkennen (Tab. 1). Für beide Arten ist die Zahl der Pentaden mit Nachweisen zwischen Vorbrutzeit und Brutzeit positiv korreliert. Auch zwischen anderen Kombinationen ergeben sich mehr oder minder gut gesicherte positive Korrelationen. Nicht korreliert sind dagegen bei Sommergoldhähnchen Registrierhäufigkeit zwischen Vor- und Nachbrutzeit eines Jahres sowie bei Wintergoldhähnchen zwischen Nachbrutzeit des Vorjahres und Brutzeit des Folgejahres.

Über die Brutzeit deckt sich die registrierte Präsenz weitgehend mit der Singaktivität (Abb. 1 und 2). Das Minimum am Ende der Brutzeit fällt zwar in eine Zeit, in der die Singaktivität ebenfalls auf ein Minimum gesunken ist, deckt sich aber nicht genau im Zeitmuster. Trotzdem kann das Minimum im Juli sowohl auf geringen Erfassungsgrad der sich während der Jahresvollmauser (Mitte Juli bis Mitte August, Glutz & Bauer 1991) ruhig verhaltenden und vielleicht auch wenig mobilen Altvögel als auch auf nachbrutzeitlichem dismigrativem Abwandern beruhen. In der anschließenden Wegzugsperiode steigen die Registrierungen, sicher eine Folge höherer Abundanz durch regelmäßiges Auftauchen ortsfremder Goldhähnchen als Durchzügler. Dieser Anstieg ist trotz relativ niedrigem nachbrutzeitlichem täglichen Erfassungsgrad gut zu erkennen. Im Vergleich von Beobachtungs- zu Fangtagen lagen bei Jetz & Bezzel (1993) beide Arten mit einem audiovisuellen Erfassungsgrad von knapp über 0,6 im Bereich schwer erfassbarer Arten. Größeres aktuelles Datenmaterial ergibt nicht nur deutlich niedrigere, sondern für beide Arten unterschiedliche Werte mit 0,49 (n = 174 Fangtage) für Sommer- und 0,37 (n = 126 Fangtage) für Wintergoldhähnchen (Unterschied $p < 0,05$, Chiquadrat-Test). Nachweis durch Fang spielte also im Spätsommer und Herbst eine große Rolle für die Registrierung.

Die Habitatwahl kann für den saisonalen Erfassungsgrad entscheidend sein. Im collinen Nadelwald auf dem stark geneigten Hang am Oberrand des Beobachtungspunktes waren nicht singende Goldhähnchen schwieriger zu registrieren als in Einzelbäumen oder kleinen

Tab. 1. Korrelationen der Zahlen von Pentaden mit Artnachweis zwischen verschiedenen Jahresabschnitten; Brutzeit: Pentade 22-40; Jahr a vs. Jahr a+1: Korrelationen zwischen aufeinander folgenden Jahren. Spearman-Rangkorrelation (n = 42; Beurteilung anhand der Student-Verteilung) **fett***** $p < 0{,}001$, ** $p < 0{,}01$, * $p < 0{,}05$.
Correlations of pentads with species recorded between different sections of a year. Breeding season: pentad 22-40; year a vs. year a+1: correlations between successive years. Spearman rank correlation (n = 42; significance after Student-distribution) ***bold****** *$p < 0{,}001$; ** $p < 0{,}01$, * $p < 0{,}05$.*

Pentaden	Wintergoldhähnchen r_S	Sommergoldhähnchen r_S
1-21 vs. 22-40	**0,61*** **	**0,59*** **
22-40 vs. 45-73	**0,36***	**0,55*** **
1-21 vs. 45-73	**0,52*** **	0,25
45-73 Jahr a vs. 1-21 Jahr a+1	**0,58*** **	**0,39***
45-73 Jahr a vs. 22-40 Jahr a+1	0,25	**0,49** **

Baumgruppen außerhalb des geschlossenen Waldes auf den tiefer gelegenen Flächenteilen (vgl. Abb. 3). Für Sommergoldhähnchen betrug der Anteil nicht singend (also vorwiegend optisch nach akustischer Wahrnehmung „Goldhähnchen") registrierter Individuen am Waldrand 0,11 (n = 369), außerhalb des geschlossenen Waldes 0,52 (n = 147), $p < 0{,}001$ (Chiquadrat-Test). Beim Wintergoldhähnchen ergaben sich unter den gleichen Bedingungen 0,18 (n = 179) bzw. 0,38 (n = 60), $p < 0{,}01$. Insgesamt betrug der Anteil der außerhalb des geschlossenen collinen Waldsaums von Pentade 13 bis 60 registrierten Individuen (Abb. 3) beim Sommergoldhähnchen 0,26, beim Wintergoldhähnchen 0,21 (Unterschied n.s.). Im Jahresgang deutet sich tendenziell während der Brutzeit eine Konzentration auf den Wald an (Abb. 3), die zeitlich ungefähr mit einem Rückgang im Präsenzmuster (Abb. 1) beider Arten zusammenfällt. Im

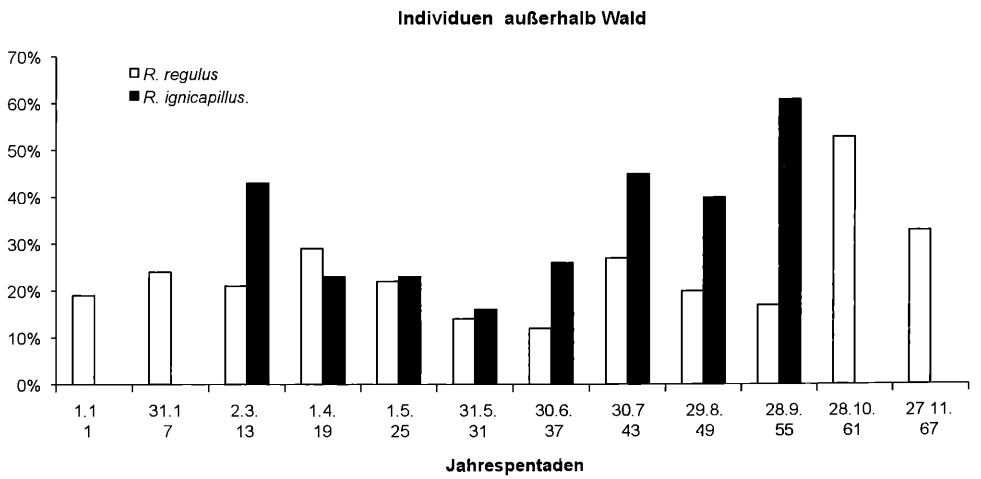


Abb. 3. Anteile der Individuen, die außerhalb des geschlossenen Waldes auf dem Beobachtungspunkt Staatliche Vogelschutzwarte 1967 – 2008 registriert wurden; Unterschiede großenteils n.s. – *Percentages of individuals recorded outside of the forest at the birdwatching point 811m asl. Most differences not significant 1967 – 2008.*

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

Herbst deckt sich die Zunahme der Registrierungen außerhalb des geschlossenen Waldes mit Gipfeln im Pentadenmuster. Die Zeitabschnitte von je sechs Pentaden in Abb. 3 sind allerdings teilweise mit geringem Datenmaterial besetzt, sodass zeitliche wie artspezifische Unterschiede statistisch meist nicht zu sichern sind.

Sommergoldhähnchen wurden im Erfassungszeitraum der Brutvögel (Pentaden 22 – 38) in den 14 Jahren mit mehr als einem Revierpaar im Mittel in 92%, in den 24 Jahren mit nur einem Revierpaar in 75% der Pentaden wenigstens an einem Tag (so gut wie immer singend) registriert ($p < 0{,}001$; Chiquadrat-Test). Für die 22 Jahre mit Brutverdacht ergibt sich ein Pentaden-Erfassungsgrad von 0,7, für die 17 Jahre mit Brutnachweisen von 0,88 ($p < 0{,}001$). Beim Wintergoldhähnchen sind die Erfassungsgrade im Pentadenmuster einheitlich und wesentlich niedriger, nämlich in 6 Jahren mit Brutnachweis 0,37, in 22 Jahren mit Brutverdacht 0,40 (Unterschiede n.s.; zu Sommergoldhähnchen $p < 0{,}001$).

Linientaxierung Nord- und Südhang

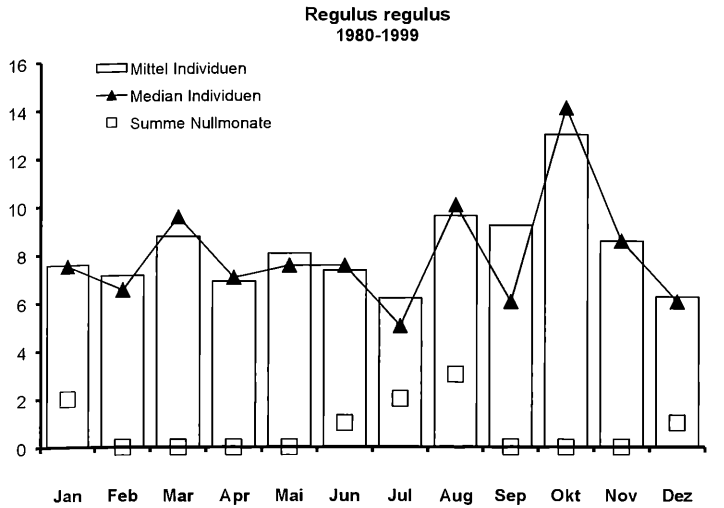
Brutbestand. An beiden Linien brüteten beide Arten in jedem der 20 Jahre. Nach den Mindestkriterien bei Südbeck et al. (2005) waren es beim Sommergoldhähnchen 5 – 13 Reviere pro Jahr (M 8,6) auf dem Süd- und 2 – 9 (M 5,9) auf dem Nordhang, beim Wintergoldhähnchen 3 – 10 (M 6,8) bzw. 1 – 8 (M 4, 8). Als mittlere Siedlungsdichten errechnen sich damit für Sommergoldhähnchen Nordhang 3,3 und Südhang 1,7, für Wintergoldhähnchen Nordhang 2,6 und Südhang 1,4 Reviere/10 ha. Die Werte liegen also zwischen den Arten jeweils nahe beieinander, die Unterschiede zwischen beiden Linien sind etwa gleich. Die Höchstdichten von 5,1 Rev./10 ha (Sommergoldhähnchen) und 3,9 Rev./10 ha (Wintergoldhähnchen) sind im Bereich der Maximalwerte auf Flächen vergleichbarer Größe (Bauer et al. 2005; vgl. auch George 2002). Dies will nicht viel besagen, da die hier gemessenen Flächen sehr schmal sind.

Jahre und Anzahl von Brutnachweisen durch Familienverbände mit noch gefütterten Jungen verteilen sich ungleichmäßig über Arten, Jahre und Linien. Vom Sommergoldhähnchen wurden auf Linie Südhang 11 Familien in 10 und auf Linie Nordhang 4 Familien in 3 Jahren registriert, für Wintergoldhähnchen auf Linie Südhang 5 Familien in 5 und auf Linie Nordhang 4 Familien in 3 Jahren. Für beide Linien sind dies für Sommergoldhähnchen 15 Familien in 10 Jahren, für Wintergoldhähnchen 9 in 7

Die Zahl der Reviere hat abgenommen ($n = 20$, Sommergoldhähnchen $r_s = -0{,}55$, $p < 0{,}01$; Wintergoldhähnchen $r_s = -0{,}38$, $p = 0{,}05$). Die Abnahmetendenzen waren auf beiden Linien unterschiedlich deutlich (Südhang Sommergoldhähnchen $r_s = -0{,}29$, Wintergoldhähnchen $r_s = -0{,}19$; n. s.; Nordhang Sommergoldhähnchen $r_s = -0{,}69$, $p < 0{,}001$, Wintergoldhähnchen $r_s = -0{,}39$; $p < 0{,}05$). Ursachen liegen vermutlich in Auflichtungen bewaldeter Abschnitte durch gefällte und durch Orkane entwurzelte Bäume, möglicherweise auch in großflächig wirkenden Veränderungen, denn nach vorläufigen Kalkulationen zeigen weiträumig um Garmisch-Partenkirchen auch Tannenmeise, Erlenzeisig oder Fichtenkreuzschnabel negative Tendenzen. In den jährlichen Fluktuationen der Revierzahlen wie auch in der Verteilung über die Linienabschnitte verhielten sich beide Arten gleichsinnig (jährliche Reviersumme Sommergoldhähnchen vs. Wintergoldhähnchen Linie Nordhang $r_s = 0{,}95$, $n = 20$, $p < 0{,}001$, Linie Südhang $r_s = 0{,}89$, $p < 0{,}001$; Verteilung der Reviere über die Habitat-Abschnitte Sommergoldhähnchen vs. Wintergoldhähnchen Linie Nordhang $r_s = 0{,}95$, Linie Südhang $r_s = 0{,}79$, $n = 20$, je $p < 0{,}001$).

Phänologie. Mediane und arithmetische Mittel der monatlichen Individuenzahlen liegen jeweils nahe beieinander (Abb. 4). Das monatliche Muster der Individuenmittel gibt natürlich nur ein grobes Bild, das aber mit dem Pentadenmuster von Präsenzen gut übereinstimmt. So deuten sich hier wie dort Maxima im August (Sommergoldhähnchen) und im Oktober (Wintergoldhähnchen) an, die wohl auf Durchzug beruhen (Abb. 1 und 4). Nullmonate im Sommer stimmen mit den Präsenzminima am Ende und kurz nach der Brutzeit überein. In dieser Zeit waren Individuen beider Arten auch auf den Linien offensichtlich wegen der Jahresmauser am schwierigsten zu erfassen.

Beim Wintergoldhähnchen lagen die Winterzahlen im Mittel nicht unter den Sommerzahlen nach dem Gipfel der Singaktivität (z. B. Juli). In der Summe betragen die pro Begehung im Februar ermittelten Individuenzahlen auf dem Südhang 82,6% und auf dem Nordhang 56% der Januarzahlen. Der Unterschied ist we-



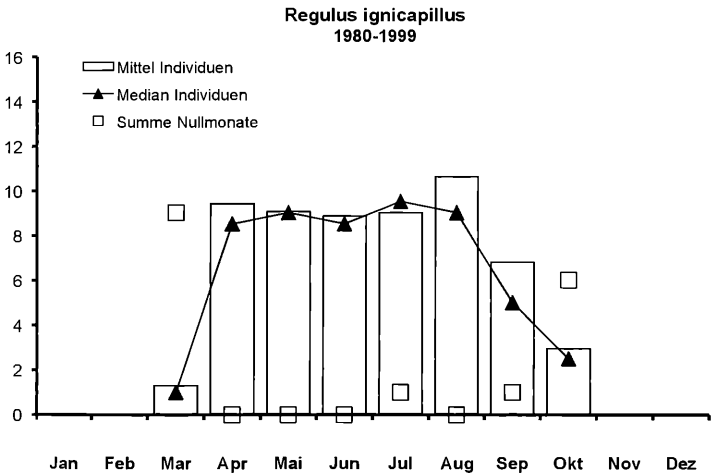


Abb. 4. Verteilung der monatlichen Individuenmittel auf den beiden kontrollierten Linien 1980 – 1999. – *Distribution of mean and median of individuals recorded on two line transects. Open squares: sum of month with no individual recorded in 1980 – 1999.*

gen der geringen Datenmenge nicht signifikant; unterschiedlicher Winterschwund oder verschiedene Ortstreue im Mittwinter an Stellen unterschiedlichen Lokalklimas lässt sich höchstens vermuten. Immerhin gab es von Dezember bis Januar auf dem Südhang in 8 Jahren Nullmonate (2-mal Dezember, 3-mal Januar, 2-mal Februar, 1-mal Januar + Februar), auf dem Nordhang in 15 Jahren (6-mal Dezember, 3-mal Januar, 6-mal Februar, 3-mal Januar + Februar). Korrelationen über die Jahre oder zwischen den beiden Linien lassen sich nicht erkennen. Es hat sich in 20 Jahren also weder Zahl und Regelmäßigkeit von Überwinterern verändert noch waren Jahre mit einheitlich wenigen oder vielen Überwinterern in den beiden Linientransekten zu erkennen.

Singaktivität. Den Anteil der singenden Männchen pro Zeiteinheit an der Summe der Jahresmaxima zu messen (wie in Abb. 2), die etwa der Summe der Revierinhaber gleichzusetzen wäre, käme nur im groben Monatsraster in Betracht. Bei zwei Begehungen pro Monat gingen in die Dekadenwerte der Abb. 5 erwartungsgemäß nicht von allen und vor allem nicht von jeweils gleich vielen Jahren ein, während in Abb. 2 für jede Pentade Daten aus allen Beobachtungsjahren vorlagen. Die Kurven der Anteile singender Individuen an der registrierten Gesamtzahl auf den Linien decken für beide Arten etwa den gleichen Zeitraum ab wie der jener für Anteile der Sänger an der Summe der Jahresmaxima pro Pentade am Beobachtungspunkt (Abb. 2 und Abb. 5). Auch die Verteilung singender

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

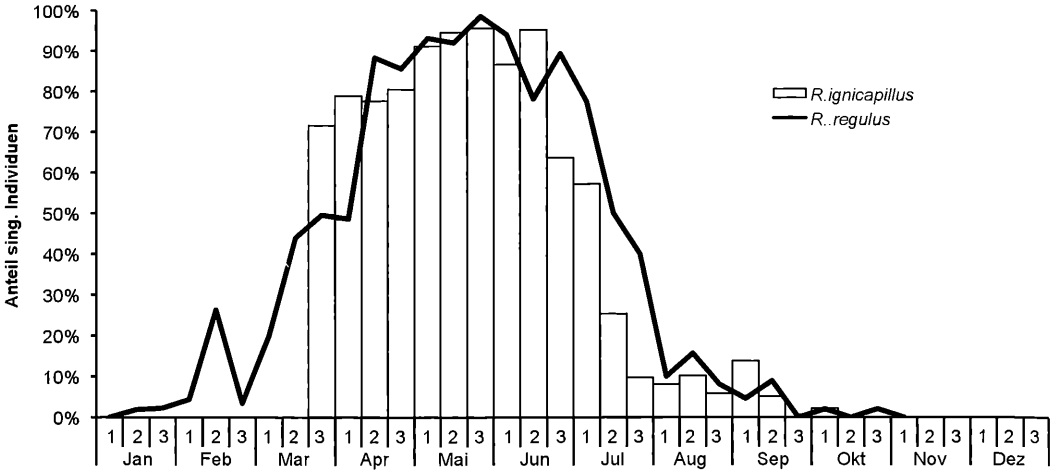


Abb. 5. Anteile auf beiden Linien singend registrierter Individuen an der Gesamtzahl 1980 - 1999. – *Percentage of individuals recorded singing along two line transects in 1980 – 1999.*

Männchen ist ähnlich, doch liegen auf den Linien die Maxima später. Die beiden Kurven in Abb. 5 nähern sich eher einer Normalverteilung mit zentralem Maximum. Sie sind sicher durch den unterschiedlichen Erfassungsgrad singender und nicht singender Individuen beeinflusst und geben daher die Zahl singender Männchen pro Zeiteinheit nicht ohne Verfälschung wieder.

Erfassungsgrad. Individuensummen verschiedener Jahresabschnitte sind teilweise positiv miteinander korreliert. Bei Wintergoldhähnchen wird der höchste Korrelationskoeffizient zwischen Januar-März und anschließender Brutzeit April-Juni erreicht (Nordhang $r_s = 0{,}71$, Südhang $r_s = 0{,}66$, je $p < 0{,}001$). Individuensummen von Januar-März sind teilweise auch positiv mit der Zahl der Reviere korreliert (Nordhang $r_s = 0{,}65$; $p < 0{,}01$, Südhang $r_s = 0{,}39$, n.s.), Individuensummen des vorausgegangenen Herbstes (September-Dezember) teilweise schwach mit Individuensummen der Brutzeit (Nordhang $r_s = 0{,}44$, $p < 0{,}05$, Südhang $r_s = -0{,}03$) und der Revierzahl (Nordhang $r_s = 0{,}48$, $p < 0{,}05$, Südhang $r_s = -0{,}03$) des folgenden Jahres. Eine positive Korrelation zwischen Frühjahr (Januar-März) und Herbst (September-Dezember) ergab sich auf der Linie Südhang ($r_s = 0{,}62$, $p < 0{,}01$). Bei Sommergoldhähnchen sind Individuenzahlen vom Herbst (August bis Oktober) und Individuen- oder Revierzahlen im folgenden Jahr nicht korreliert ($r_s < 0{,}30$).

Tab 2. Erfassungsgrad singender Männchen auf den beiden Linientransekten (Südhang einfach, Nordhang hin und zurück). A: Reviere 1980-1999; B: jährliche Maxima pro Begehung 1980-1999; C: jährliche Mittel pro Begehung 1980-1999; I – III: Monatsdekaden. **Fett **:** Unterschied $p < 0{,}01$. – *Rate of detection of singing males on two line transects (Süd one way, Nord bidirectional per day) A: territories 1980-1999; B: yearly maxima checks 1980-1999; C: average of checks per year 1988-1999; I-III: 10 days periods.* ***Bold******: difference $p < 0{,}01$.*

Linie	Sommergoldhähnchen			Wintergoldhähnchen		
	A	A x B^{-1}	A x C^{-1}	A	A x B^{-1}	A x C^{-1}
Südhang Apr II – Jun I	171	0,55	0,35	136	**0,50****	0,35
Südhang Apr I – Jun III	171	0,60	0,33	136	0,56	0,31
Nordhang Apr II – Jun I	116	0,64	0,46	96	**0,68****	0,46
Nordhang Apr I – Jun III	116	0,65	0,42	96	0,69	0,43

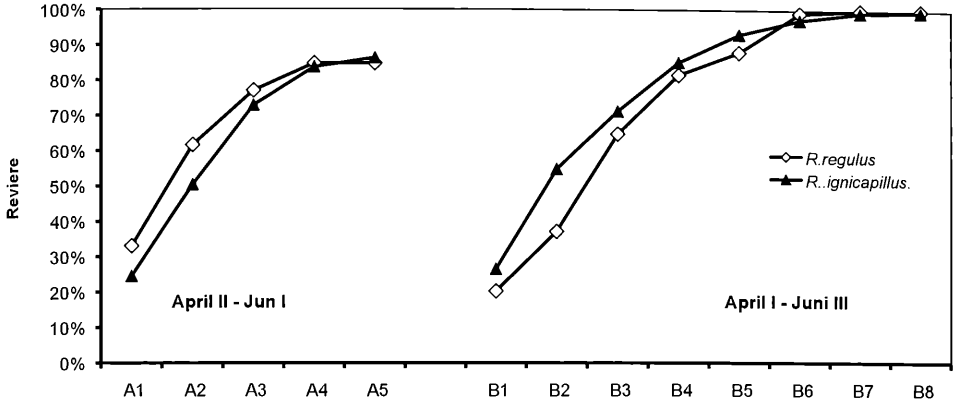


Abb. 6. Anteile der pro Kontrolle (A1...bzw. B1...) ermittelten Reviere an der Summe der Reviere 1980 – 1999 (Sommerg. n = 287, Winterg. n = 232) in zwei Linientaxierungen innerhalb unterschiedlicher Erfassungszeiträume; kumulative Darstellung. – *Percentage of territories recorded per check (A1...resp. B1....) of the sum of territories 1980 – 1999 (Firecrest n = 287, Goldcrest n = 232) in two line transects within two different periods; cumulative curves.*

Gemessen an der Summe der Reviere von 20 Jahren wurden in den von Südbeck et al. (2005) vorgeschlagenen Erfassungsterminen (zweite April- bis erste Junidekade) gegen einen verlängerten Erfassungszeitraum (erste April- bis dritte Junidekade) bei beiden Arten über 80% der singenden Männchen erfasst. Die Erfassungsgrade sind für Sommergoldhähnchen am Nordhang 0,88 und am Südhang 0,82, für Wintergoldhähnchen 0,86 bzw. 0.83 (Unterschiede n.s.). Die Erweiterung der Erfassungszeit um 3 Dekaden hatte also noch eine Erhöhung der Revierzahlen von 12-18% gebracht. Dass eine Begehung auf der Linie Nordhang mit Hin- und Rückweg pro Streckeneinheit doppelt so lang war, hatte auf diesen Wert keinen Einfluss. Eine einzige Begehung pro Jahr im Erfassungszeitraum hätte im Mittel nur etwa 31% bis 46% der Reviersumme über 20 Jahre ergeben (Spalte A x C^{-1} in Tab. 2), die Summe der maximal pro Jahr auf einer Kontrolle registrierten singenden Männchen 50% bis 69% der Reviersumme (Spalte A x B^{-1} Tab. 2). Artunterschiede bestehen nicht. Die Erweiterung des Erfassungszeitrums um drei Dekaden führte erwartungsgemäß zu keiner nachweisbaren Verbesserung der Erfassungsgrade pro Kontrolle. Die nur sehr geringfügig, aber einheitlich niedrigeren Mittelwerte pro Kontrolle im erweiterten Erfassungszeitraum deuten an, dass Anfang April und von Mitte bis Ende Juni Kontrollen mit unterdurchschnittlicher Zahl singender Männchen die Regel waren (vgl. Zeile 1 und 2 bzw. 3 und 4 in Tab. 2). Die doppelte Streckenlänge mit Hin- und Rückweg auf der Linie Nordhang brachte höhere Werte pro Kontrollgang, die aber nur bei den Mittelwerten des Wintergoldhähnchens signifikant sind (Zeile 1 und 3 in Tab. 2).

Eine deutlichere Effizienzkontrolle für beide Zeitfenster ergibt eine kumulative Darstellung (bei 2 Kontrollen monatlich fielen in das kürzere 5, in das längere 8 Kontrollen; Abb. 6): Artunterschiede sind unwesentlich, nach 2 Kontrollen waren etwa 50% der Reviere ermittelt, nach 5 etwa 85-90%. Bei früherem Beginn (1. Aprildekade) waren die Anfangswerte niedriger als bei späterem (2. Aprildekade), was andeutet, dass in der ersten Aprilhälfte noch Reviere nach und nach etabliert werden. Um 100% der Reviere zu erfassen, waren noch nach dem ersten Junidrittel Kontrollen nötig. Geografische Lage und gewählte Beobachtungsfrequenz forderten also mindestens 6 über den von Südbeck et al. (2005) vorgeschlagenen erweiterten Erfassungszeitraum verteilte Kontrollen, um den Bestand angenähert vollständig zu ermitteln.

Einfluss der Tageszeit. Auf der Linie Nordhang ergaben sich bei beiden Arten in der Regel mehr Registrierungen auf dem Hinweg. Bei Wintergoldhähnchen (n = 760) betrug der Anteil der auf dem Hinweg registrierten Individuen 0,58

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

(Abweichung von Gleichverteilung $p < 0{,}01$; Chiquadrat-Test), für singende Individuen 0,59, für nicht singend registrierte 0,58. Im September/Oktober betrug jedoch der Hinweg-Anteil 0,65, von November bis Januar nur 0,50 (Unterschied $p < 0{,}01$). Der hohe Herbstwert mag mit der morgendlichen Aktivität von Nachtziehern (Bestätigung durch Fang, Beaud 1999) zu erklären sein, der niedrige Winterwert mit geringer Neigung zu Ortsveränderung an kalten Tagen. Für das Sommergoldhähnchen ($n = 511$) ergab sich ein Hinweganteil von 0,62, für singende Individuen 0,60, für nicht singend registrierte 0,64 (Abweichung von Gleichverteilung $p < 0{,}001$; Unterscheid zu Wintergoldhähnchen n.s.). In beiden Fällen ist offenbar keine für die Registrierung entscheidende Änderung in der Singaktivität während der frühen Vormittagstunden eingetreten.

Habitatwechsel. In der Verteilung der registrierten Individuen ergeben sich signifikante saisonale Unterschiede zwischen Hochwaldabschnitten und offenen Abschnitten mit Waldrand oder Baumgruppen. Der Anteil der im geschlossenen Hochwald registrierten Wintergoldhähnchen betrug im Juli 0,84, im März 0,69, im November 0,64, der Sommergoldhähnchen im Juli 0,78, im März 0,56 und Oktober 0,31 (alle Unterschiede zu Juli $p < 0{,}001$; Chiquadrat-Test).

Linientaxierung im Ort

In den Gärten des Ortes brüten keine Wintergoldhähnchen und am ortsnahen Waldrand nur sehr unregelmäßig einzelne Paare. Einzelne Sommergoldhähnchen halten dagegen Reviere in kleinen Fichtengruppen oder auch in großen Einzelfichten in privaten Gärten. Größere Parks gibt es im Ort nicht. Die Zählung von Individuen entlang eines über die Monate konstanten Liniennetzes von 56 km Streckenlänge ergibt regelmäßiges Brutzeitvorkommen, aber kaum nennenswerten Durchzug von Sommergoldhähnchen; Wintergoldhähnchen überwogen dagegen in den Zugmonaten (Abb. 7).

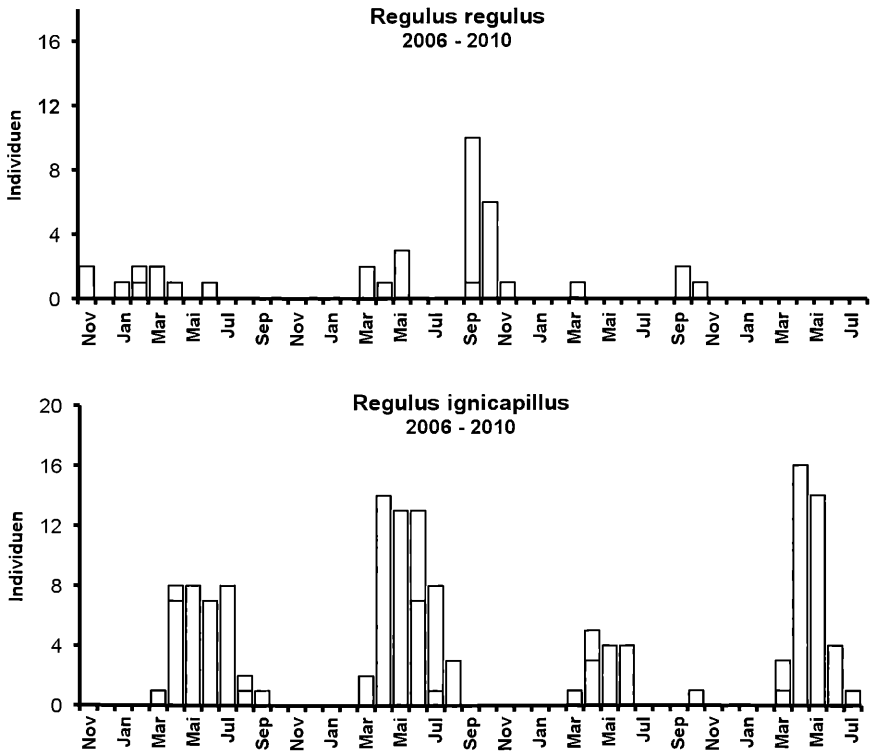


Abb. 7. Monatliche Individuensummen (dunkel: singend) auf Linienstransekten in Garmisch-Partenkirchen (Gartenstadt und Ortsrand gegen collinen Wald). – *Monthly sums of individuals (dark: singing) along line transects in Garmisch-Partenkirchen (small town with gardens and edge of town vs. forest).*

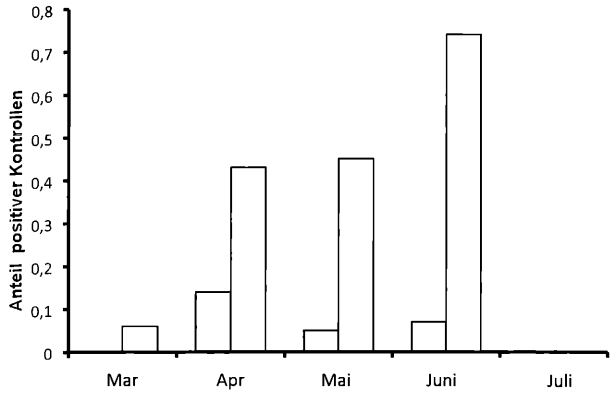


Abb. 8. Erfassungsgrad eines singenden Sommergoldhähnchens in einem Garten mit einer Altfichtengruppe, tägliche Kontrolle 5 min zwischen 7:00 und 8:00. – *Rate of detection of a singing Firecrest in a garden with some old spruce trees in a daily check of 5 min between 7:00 and 8:00.*

Ein singendes Männchen in einem isolierten Revier in der Fichtengruppe eines Gartens wurde bei täglicher Kontrolle zur gleichen Zeit in zwei aufeinander folgenden Jahren sehr unterschiedlich häufig registriert (Abb. 8). Möglicherweise war es 2009 verpaart, 2010 jedoch nicht.

Diskussion

Längerfristige standardisierte Kontrollen oder Dauerbeobachtungen auf sehr kleinen räumlichen Einheiten können durchaus über den lokalen Rahmen hinaus interessant sein, auch wenn sich viele Details der Ergebnisse selbstverständlich nicht verallgemeinern lassen (Bezzel 2010 b). Immerhin könnten sich z. B. Ansätze für methodische Verbesserungen in den Standards quantitativer Erfassungen ergeben, insbesondere Einsichten in die spezifische Vielfalt des Verhaltens und der raumzeitlichen Verteilung von Individuen der infrage kommenden Arten. Sicher ist, dass man wohl auch auf Kleinflächen kaum alle Arten über einen Kamm scheren kann, wie das bei Publikationen über Siedlungsdichten ohne Angabe artspezifischer Methodenstandards üblich war (z. B. als Anhänge von Avifaunen; Laske et al. 1991 oder Flade & Jebram 1995, aber auch noch Schoppe 2006). Man wird die schon früh erhobene Kritik (z. B. Berthold 1976) nicht nur mit einer umsichtigen, aber allgemeinen Standardisierung von Methoden (z. B. Oelke 1980, Bibby et al. 1995) erledigen können, sondern sich mehr mit den spezifischen und den regionalen Besonderheiten auseinandersetzen müssen. Langfristige Erhebungen oder Vergleiche mit standardisierten Methoden über Regionen und/oder Habitate („Nutzungsdiversität", Utschick & Müller 2010) lassen Variationsbreiten von wichtigen Daten erkennen und können Hinweise auf Fehlerquellen und Erfassungsgrad anbieten, die auch in Hochrechnungen und Schätzungen für große Flächen von Bedeutung sind. Bestandsaufnahmen an Waldvögeln haben für ein Waldvogel-Schutzkonzept (Flade 2004) Vorrang. Mit Schwierigkeiten der Identifizierung ist bei Goldhähnchen außerhalb der Brutzeit zu rechnen; daher empfehlen sich kleine Kontrollflächen mit geringen Erfassungsdistanzen.

Kontrollstellen in der regionalen Verbreitung. In der Verbreitungskarte beider Goldhähnchen im 1-km^2-Raster (Bezzel 1977, Bezzel & Lechner 1978) liegt der Punkt der Dauerbeobachtung (Vogelschutzwarte) an der Untergrenze des vom Wintergoldhähnchen besiedelten Hangwaldes gegen den nicht besiedelten, weitgehend von der Kleinstadt eingenommenen Talboden. Hier war die Antreffhäufigkeit zu den meisten Jahreszeiten und die Regelmäßigkeit des Brutvorkommens von Wintergoldhähnchen langjährig niedriger als die von Sommergoldhähnchen. Dies beruht nicht nur auf unregelmäßigerem Vorkommen in einem Randhabitat, sondern teilweise auch auf einem signifikant geringeren Erfassungsgrad zu verschiedenen Jahreszeiten. Auf den Hanglinien durch Waldflächen, in denen beide Arten regelmäßig brüten, war dagegen trotz geringfügig niedrigerer Revierdichte des Wintergoldhähnchens der Erfassungsgrad für Individuen beider Arten gleich.

Habitatwahl. Wintergoldhähnchen sind stärker an die Fichte gebunden als Sommergoldhähnchen, bei ihnen findet auch nach der Brutzeit kein Habitatwechsel statt (Glutz &

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

Bauer 1991). Die Unterschiede in den saisonalen Verteilungen bei beiden Arten auf Wald und Waldrand sowie Baumgruppen außerhalb des geschlossenen Waldrandes sind wohl mit Durchzüglern und möglicherweise Erweiterung der Aktionsradien von Brutvögeln nach der Brutzeit zu erklären. Teilweise positive Korrelationen mit Häufigkeiten in der Brutzeit des kommenden Jahres deuten Letzteres an.

Wertungsgrenzen für Erfassung der Brutpaare. Von insgesamt 81 Sommern mit Brutverdacht für Sommergoldhähnchen in der Summe der drei kontrollierten Flächen gelangen in 30 (37%) und von 79 für Wintergoldhähnchen in 14 (18%) Brutnachweise (meist Familienverbände mit frisch flüggen Jungen). Für die Wertung eines Brutverdachts und die Abgrenzung von Revieren werden von Südbeck et al. (2005) als Grenzen eines erweiterten Erfassungszeitraums für Wintergoldhähnchen Ende März und Mitte Juni (im Hochgebirge bis Ende Juli), für Sommergoldhähnchen von Anfang April und Mitte Juni vorgeschlagen. Der Erfassungsgrad singender Männchen ließ in der collinen/submontanen Stufe der Nordalpen bereits nach der ersten Maidekade nach (Abb. 2). Dies entspricht im Groben etwa der Singaktivität einzelner Sommergoldhähnchen während des Brutgeschäfts (Lovaty 2006). Einen sehr hohen Anteil singend registrierter Individuen gab es aber noch bis Mitte (Sommergoldhähnchen) bzw. bis Ende Juni (Wintergoldhähnchen, Abb. 5); diese Werte sind jedoch nicht mit einem Erfassungsgrad gleichzusetzen. Einblick in die Effizienz von Siedlungssdichteuntersuchungen ergeben kumulative Darstellungen (Abb. 6), die aber vor allem für Kleinflächen mehrere Jahre der Kontrolle fordern, um sich nicht in der Diskussion von Singularitäten zu erschöpfen. Für Brutnachweise, die in der Regel auf Familienverbände mit flüggen Jungen zurückgehen, sind die Erfassungszeiträume bis Mitte August auszudehnen (Abb. 1), die aber dann nicht mehr für Revierkartierungen und Abundanzermittlungen geeignet sind (Diskussion z. B. Südbeck et al. 2005). Die Mediane erfolgreicher Bruten beider Arten liegen etwa in der zweiten Julidekade, die ermittelten Daten für Wintergoldhähnchen mit generell häufigeren Zweitbruten (Bauer et al. 2005) nicht weiter auseinander als die für Sommergoldhähnchen.

Saisonale Aspekte. Unterschiede in der Erfassbarkeit zu verschiedenen Jahreszeiten sind möglicherweise nicht befriedigend quantifizierbar, Analysen oder gar tabellarische Vergleiche (Grunwald 1997) sollten aber durch korrigierende Kalkulationen relativiert werden. Dass Abundanzen dabei nicht als Reviere, sondern als Individuen pro Flächeneinheit gewertet werden, ist für Vergleiche bei Waldvögeln sinnvoll (Scherzinger 2006). Ansätze zu saisonalen Korrekturen ergeben sich vor allem durch sehr genaue Kenntnis der Untersuchungsflächen und ihrer Vogelwelt sowie durch Datenerhebungen in unterschiedlichen Methoden, Zeitrastern und Raummustern (z. B. Bezzel 2010 b). Das wiederum fordert längeren Zeitansatz (z. B. George 2002, Scherzinger 2006) und reduziert einmalige Durchläufe mit einem oder wenigen Beobachtern zu Momentaufnahmen (z. B. Grunwald 1997). In längerfristigen Datenerhebungen können Zwischenbilanzen die Qualität der weiteren Datenaufnahme und -auswertung verbessern, ebenso wie die zunehmende Vertrautheit der Beobachter mit den Kontrollflächen. Für Brutvogelerfassung liefern Bestandsaufnahmen außerhalb der Brutzeit ergänzende Informationen. Bei den Goldhähnchen ergab sich z. B. einheitlich ein Minimum der Antreffhäufigkeit am Ende der Brutzeit, bedingt durch Verhalten und Mobilität zur Zeit der Jahresvollmauser, sicher aber auch durch niedrigeren Erfassungsgrad. Ferner lassen Korrelationen mit Abundanzen und Antreffhäufigkeiten auch außerhalb des kritischen Erfassungszeitraums Rückschlüsse auf Brutbestand oder Abundanzen zur Brutzeit zu. Abgesehen davon kann so ein den örtlichen und regionalen Verhältnissen angepasster Zeitplan der Begehungen entstehen. Für langfristige Kontrollen ist auch damit zu rechnen, dass sich bereits innerhalb von Jahrzehnten phänologische Eckdaten verschieben können.

Zusammenfassung

In Garmisch-Partenkirchen/Oberbayern zwischen Nördlichen Kalkhochalpen und Schwäbisch-Oberbayerischen Voralpen wurden unter verschiedenen, jeweils vergleichbaren Beobachtungsbedingungen auf kleinen Flächen Daten über Goldhähnchen gesammelt (Dauerbeobachtung am Ort und 2285 Fangtage 1966 – 2008,

je eine Linientaxierung an Nord- und Südhang 1980 – 1999, Linientaxierung im Ort 2006 – 2010; 750 – 1000 m ü. NN). An einem Kontrollpunkt brüteten Sommergoldhähnchen (S) in mind. 41 und Wintergoldhähnchen (W) in mind. 39 Jahren. Beide Arten wurden aber in allen 43 Kontrolljahren registriert. Bei beiden Arten nahm die Gesangsaktivität vom Gipfel zu Beginn über die Brutzeit ab, die Gesangskurve ist linkssteil. „Herbstgesang" (ohne Subsong) war bei beiden Arten etwa gleich häufig bis Mitte Oktober zu hören. Die Erstbeobachtungen von S verschoben sich um 2,7 Tage/Jahrzehnt nach vorne, die Letztbeobachtungen um 5,1 Tage/Jahrzehnt nach hinten. W waren am Waldunterrand nicht nur unregelmäßiger als S, sondern hatten auch einen geringeren Erfassungsgrad. Auf Linien vom Tal in die untere Subalpinstufe hatten W eine geringere Abundanz als S, der Erfassungsgrad für Individuen beider Arten war aber etwa gleich. In einer Begehung wurden im Mittel 46% aller Reviere erfasst, im Maximum 65–69%. Mindestens 6 Kontrollgänge zwischen Anfang April und Ende Juni waren nötig, um etwa 100% der Reviere zu ermitteln. Antreffhäufigkeiten bzw. Abundanzen zwischen Winter und Brutzeit waren bei W positiv korreliert. Unterschiede in Zeitpunkten morgendlicher Kontrollen spielten keine Rolle. Im Sommer waren bei beiden Arten mehr Individuen im geschlossenen Wald als zu Zugzeiten. Dies kann Auswirkungen auf den saisonalen Erfassungsgrad haben. In mehreren Wintern wurden keine oder nur sehr wenige W registriert. Dabei ergab sich weder eine Korrelation über die Jahre noch eine mit Temperaturen und Schneetagen. Bei beiden Arten hat die Zahl der Reviere in der collinen und unteren subalpinen Stufe entlang der Linien abgenommen. Regionale Ursachen (z. B. Windbruch bei Fichten) kommen dafür infrage. Von der Summe mutmaßlicher Brutjahre über alle Kontrollflächen gelangen bei S in 37% und bei W in 18% Brutnachweise (Familien mit gefütterten Flügglingen). Im Ortsbereich gab es einzelne S zur Brutzeit, aber keine auf dem Durchzug, einzelne W nur außerhalb der Brutzeit. Beobachtung über mehrere Jahre und auch außerhalb der Erfassungszeiträume für Brutvögel verbessern quantitative Erfassungen von Brutvögeln.

Dank. Aus der Mitarbeit an der nun schon über drei Generationen von Vogelbeobachtern führenden Dauerbeobachtung um die Staatliche Vogelschutzwarte ist eine kollegiale Gemeinschaftsarbeit entstanden. Längere Beobachtungsreihen oder wichtige Beiträge zur Diskussion stammen von H.-J. Fünfstück, I. Geiersberger, A. Hachenberg, C. Hanzig, D. Hashmi, W. Jetz, F. Lechner †, S. Kluth, G. v. Lossow, T. Mischler, S. Olschewski, H. Ranftl, W. Schetz, H. Schmaljohann, H. Schöpf, H. Utschick. Nach 2000 gehen die meisten Beobachtungsdaten auf H.-J. Fünfstück zurück. Ihnen und vielen kurzzeitig als Gäste zuarbeitenden Beobachtern sowie einem unbekannten Gutachter des Manuskripts ist ganz herzlich für die effektive Zusammenarbeit zu danken.

Literatur

Bauer, H.-G., E. Bezzel & W. Fiedler (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Wiebelsheim.

Beaud, M. (1999): Phénologie de la migration du Roitelet huppé *Regulus regulus* à la Berra RF de 1984 à 1995. Nos oiseaux 46: 163-174.

Berthold, P. (1976): Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Übersicht und kritische Betrachtung. J. Ornithol. 117: 1-69.

Bezzel, E. (1977): Verbreitungsmuster von Zwillingsarten am Nordrand der Bayerischen Alpen. Verh. Ornithol. Ges. Bayern 23: 1-18.

Bezzel, E. (2008): Das Amseljahr: Phänologie und saisonale Dynamik von Amseln *Turdus merula* in der Kleinstadt eines Nordalpentals. Vogelkdl. Ber. Niedersachsen 40: 139-147.

Bezzel, E. (2010a): Vogelbeobachtung und Artenzahlen – eine Lokalstudie mit intensiver audiovisueller Registrierung. Vogelwarte 48: 1-13.

Bezzel, E. (2010b): Langfrisige Dauerbeobachtung an einem Punkt: Tunnelblick oder weiterreichende Einsichten? Limicola 24: 29-68.

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

Bezzel, E. & F. Lechner (1978): Die Vögel des Werdenfelser Landes. Greven.

Bibby C.J., N. D. Burgess, D. A. Hill (1995): Methoden der Feldornithologie. Radebeul.

Bibby C.J., N. D. Burgess, D. A. Hill & S. H. Mustoe (2000): Bird census techniques. 2nd edition. Academic Press, London.

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

Ekbom, R. (2010): Evaluation of the analysis of distance sampling data: a simulation study. Ornis Svecica 20: 45 – 53.

Flade, M. & J. Jebram (1995): Die Vögel des Wolfsburger Raums. Wolfsburg.

Flade, M. (2004): Die Situation der Waldvögel in Deutschland – Einführung und Synopse. Vogelwelt 125: 145-150.

George, K. (2002): Bestandsentwicklung des Sommergoldhähnchens (*Regulus ignicapillus*) und des Wintergoldhähnchens (*Regulus regulus*) im Harz. Vogelwarte 41: 284-287).

Glutz v. Blotzheim, U.N. & G. Bauer (1991): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 12/II. Aula, Wiesbaden.

Grunwald, T. (1997): Untersuchungen zum Einfluss von Waldstrukturen auf die Avifauna. Vogel u. Umwelt 9: 119-138.

Jetz, W. & E. Bezzel (1993): Wie groß ist der audiovisuelle Erfassungsgrad von Singvögeln zur Nachbrutzeit? – Versuch einer Quantifizierung. Vogelwelt 114: 186 – 198.

Kéry M., H. Schmid & N. Zbinden (2009): Grundlagen der Bestandserfassung für die Datenerhebung und -analyse in großräumigen Monitorprogrammen. Vogelwarte 47: 45-53.

Laske, V., K. Nottmeyer-Linden & K. Conrads (1990): Die Vögel Bielefelds. Bielefeld.

Lovaty, F. (2006): La reproduction du Roitelet á triple bandeau *Regulus ignicapillus* dans une chênaie caducifoliée de L'Allier (France). Alauda 74: 209 – 224.

Lozán, J.L. & H. Kausch (2004): Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler. 3. Aufl. Wiss. Auswertungen, Hamburg.

Oelke, H. (1980): Quantitative Untersuchungen: Siedlungsdichte. In: Berthold, P., E.Bezzel & G.Thielcke: Praktische Vogelkunde, 24 – 45. Greven.

Scherzinger, W. (2006): Reaktionen der Vogelwelt auf den großflächigen Bestandszusammenbruch des montanen Nadelwaldes im Inneren Bayerischen Wald. Vogelwelt 127: 209 – 263.

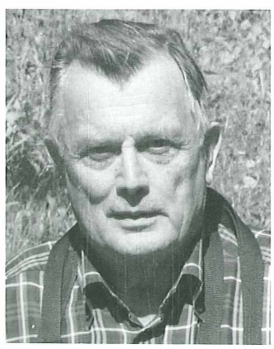
Schoppe. R. (2006): Die Vogelwelt des Kreises Hildesheim. Georg Olms Verlag, Hildesheim.

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

Utschick, H. & J. Müller (2010):. Nutzungsdiversität und Vogeldichten in einer südbayerischen Kulturlandschaft. Ornithol. Beob. 107: 1-24.

Wichmann, G. M., M. Dvorak, N. Teufelbauer & H.-M. Berg (2009): Die Vogelwelt Wiens – Atlas der Brutvögel. Wien.

Eingereicht am 30. Juli 2010
Revidierte Fassung eingereicht am 7. September 2010
Angenommen am 9. September 2010



Einhard Bezzel, Jg. 1934, wurde in Illertissen geboren, wuchs in München auf und lebt seit 1966 in Garmisch-Partenkirchen. Er hat wissenschaftliche und pädagogische Examina in Biologie, Geografie, Chemie und Sozialwissenschaften für das Lehramt an Gymnasien abgelegt und wurde in Zoologie promoviert. Seit 62 Jahren beobachtet er Vögel.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Ornithologischer Anzeiger

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: 49_2-3

Autor(en)/Author(s): Bezzel Einhard

Artikel/Article: Goldhähnchen Regulus - Herausforderungen für Vogelbeobachtung und Vogelmonitoring im Kleinen 149-164