LWF

WISSEN 56

Vogelmonitoring im bayerischen Staatswald 1999-2004

BAYERISCHE FORSTVERWALTUNG

Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan

Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Vogelmonitoring im bayerischen Staatswald 1999-2004

Impressum

Titelseite: Wintergoldhähnchen *Regulus regulus* (Foto: H.-J. Fünfstück)

ISSN 0945 – 8131

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers. Insbesondere ist eine Einspeicherung oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Broschüre in Datensystemen ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

Herausgeber und Bezugsadresse:	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising Tel.: +49 (0) 81 61/71-4881 Fax: +49 (0) 81 61/71-4971
E-Mail:	poststelle@lwf.bayern.de www.lwf.bayern.de
Verantwortlich:	Olaf Schmidt, Leiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Autoren:	Christoph Moning, Martin Lauterbach, Christine Franz
Redaktion:	Dr. Alexandra Wauer
Bildredaktion:	Tobias Bosch, Manuel Schweiger
Layout:	Gerd Rothe Design, Wang
Druck:	Lerchl Druck, Freising
Auflage:	500

© Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Mai 2007

Inhaltsverzeichnis

Impressum 2

Inhaltsverzeichnis 3

Vorwort 6

Zusammenfassung 8

1 Einleitung 10
1.1 Vögel als Indikatoren und wichtige Mitglieder im Ökosystem Wald 10
1.2 Ziele des Vogelschutzes im Wald 10
1.3 Ziele der wissenschaftlichen Vogelbeobachtung im Staatswald 10
1.4 Elemente der Vogelbeobachtung 10
1.5 Hinweise zum Lesen der Berichtes 11

2 Methoden 13
2.1 Nistkastenkontrolle 13
2.2 Punkt-Stopp-Aufnahmen 15
2.3 Beobachtung ausgewählter Zeigerarten 16

3 Ergebnisse des Nistkastenmonitorings 18
3.1 Definitionen zu den Grundgrößen der Auswertung 18
3.2 Besatzdichten und Belegungsprozent 18
3.3 Das Artenspektrum in den verwendeten Kastentypen 20
3.4 Zweitnutzer der Kästen 23
3.5 Bruterfolg 24
3.6 Ausflugsprozent 26
3.7 Gelegegrößen 27
3.8 Einflußfaktoren auf die untersuchten Grundgrößen 29
3.8.1 Höhenlage 29
3.8.2 Artenzusammensetzung und brutbiologische Daten in ausgewählten Bestandsformen 30

3.8.3 Einfluss der Exposition 36
3.8.4 Einfluss des Bestandsalters 37
3.8.5 Einfluss der Bestandsstruktur 39
3.8.6 Einfluss des Bestockungsgrades 40
3.9 Zusammenschau der brutbiologischen Auswertungen 43
3.9.1 Kleiber 44
3.9.2 Kohlmeise 45
3.9.3 Blaumeise 45
3.9.4 Tannenmeise 46

4 Ergebnisse der Punkt-Stopp-Aufnahmen 47
4.1 Die Dichte einer Art beeinflussende Umweltparameter 47
4.2 Verlauf der Dichtewerte einzelner Arten 52
4.2.1 Drosseln 53
4.2.2 Meisen 53
4.2.3 Laubsänger 54
4.2.4 Finken 55
4.2.5 Grasmücken 56
4.2.6 Dickichtbewohner 56
4.2.7 Goldhähnchen 58
4.2.8 Baumpieper und Goldammer 60
4.2.9 Tauben 60
4.2.10 Stammbewohner 60
4.2.11 Weit ziehende Insektivore 63
4.3 Dichtewerte aus den Punkt-Stopp-Aufnahmen und aus dem Nistkastenmonitoring 63

5 Ergebnisse aus der Beobachtung besonderer Arten
5.1 Auerhuhn 65
5.2 Habicht 65
5.3 Rotmilan 65
5.4 Raufußkauz 65
5.5 Ziegenmelker 66
5.6 Schwarzspecht 66
5.7 Sperlingskauz 67

5.8 Hohltaube 67
5.9 Heidelerche 68
5.10 Gartenrotschwanz 68
5.11 Trauerschnäpper 69
5.12 Schwarzstorch 70
5.13 Dohle 71
5.14 Zwerg- und Halsbandschnäpper 72

6 Abschließende Betrachtung 73

7 Bildtafeln 77

8 Glossar 82

9 Literatur 89

10 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis
10.1 Abbildungsverzeichnis 92
10.2 Tabellenverzeichnis 97

11 Anhang
11.1 Teilnehmende Forstdienststellen 99
11.2 Auswertungstabellen 102
11.3 Statistische Auswertung - Bruterfolg in Abhängigkeit der Höhenstufe 120
11.4 Statistische Auswertung - ermittelte Schwellenwerte für Gelegegröße, Bruterfolg und Vorkommensdichte (Abundanz) 123
11.5 Wetter und Baumfruktifikation während des Untersuchungszeitraumes 127

12 Summary 131

Danksagung 133

Vorwort

Vogelmonitoring im Staatswald - Was steckt dahinter?

Vögel sind die arten- und individuenreichste Wirbeltiergruppe in unseren Breiten. Wäldern kommt als Lebensraum für Vögel aus mehreren Gründen eine besondere Bedeutung zu:

- Sie waren die mit Abstand bedeutendste Vegetationsform in der mitteleuropäischen Urlandschaft und gehören auch heute noch, trotz starker Veränderungen durch den Menschen, zu den naturnächsten Bereichen der Kulturlandschaft.
- Über 100 Vogelarten - das sind fast die Hälfte unserer heimischen Brutvögel (Bezzel et al. 2005) - leben ganz oder teilweise im Wald. Unter diesen befinden sich viele weitgehend auf Europa beschränkte Arten wie beispielsweise Mittelspecht, Sommergoldhähnchen, Sumpfmeise, Waldlaubsänger oder der Halsbandschnäpper. Rund die Hälfte der europäischen Endemiten sind echte Waldvögel, etwa ein Drittel davon ist stark an Buchen- und Eichenwälder gebunden (Flade 1998).
- Nicht in jeder Bestandsform kommen die gleichen Vogelarten vor. In Abhängigkeit von Höhenlage, Alter, Baumartenzusammensetzung, Tot- und Faulholzanteil sowie Stufigkeit finden wir die verschiedensten waldtypischen Vogelgemeinschaften (Flade 1994).

Der Anteil der Wälder, die in Bayern in Nationalparken, Naturschutzgebieten und Naturwaldreservaten ihrer natürlichen Entwicklung überlassen sind, ist sehr gering. Somit kommt der Forstwirtschaft eine besondere Verantwortung zu, den Wald als Lebensraum spezifischer Avizönosen zu schützen und zu erhalten. Dem Staatswald obliegen dabei herausragende Verpflichtungen, denn

- er ist vor allem im Sinne der Nachhaltigkeit vorbildlich zu bewirtschaften (Art. 18 Abs. 1 BayWaldG);
- bei allen Maßnahmen sind auch die Belange des Naturschutzes und der Landespflege zu berücksichtigen (Art. 18 Abs. 1 BayWaldG);
- er ist im Sinn der Ziele und Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu bewirtschaften (Art. 2 Abs. 1 BayNatschG).

Der Freistaat Bayern ist darüber hinaus mit einer Waldfläche von 760.000 ha der größte Waldbesitzer der Bundesrepublik. Die großen, geschlossenen Waldgebiete, die bedeutendsten Vorkommen naturnaher Waldgesellschaften wie Bergmischwälder oder Buchenwälder, und die aus der Sicht des Landschafts- und Naturschutzes wertvollsten Bereiche der Alpen und der Mittelgebirge stehen überwiegend in seinem Eigentum (Schmidt et al. 1997). Die für den Artenschutz besonders wertvollen alten Waldbestände sind im Staatswald nach Ergebnissen der Bundeswaldinventur im Vergleich zu anderen Besitzarten überproportional vorhanden.

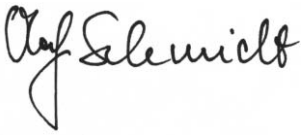
Dieser Verantwortung steht die bisher geringe Kenntnis über Vorkommen und Bestandsentwicklung häufiger Arten im Wald gegenüber (Flade und Schwarz 2004). Viele einst häufige Arten wie der Waldlaubsänger sind unbemerkt selten geworden oder vielerorts bereits verschwunden. Selbst wenn solche Bestandsentwicklungen erkannt wurden (z. B. Gatter 2000), sind sie meist nicht für den Brutlebensraum dokumentiert (Flade et al. 2003). Gut belegte Bestandsentwicklungen bilden aber eine wichtige Grundlage für Vorwarnsysteme, die uns alarmieren, wenn sich die Bestände einer Vogelart drastisch verändern. Das im Folgenden vorgestellte Monitoring der Vögel im Bayerischen Staatswald ist ein solches Vorwarnsystem.

Daneben liefert uns die wissenschaftliche Beobachtung der Waldvögel Informationen zu Umweltparametern und deren Einfluss auf die Brutvogelgemeinschaften, also Hintergründe für die Bestandsentwicklungen.

Dieses Monitoring ist bundesweit das einzige, das eine umfassende Brutvogelbeobachtung im Wald darstellt. Frühere, jahrzehntelang betriebene Nistkastenprogramme folgten in erster Linie der Ideologie der „Forstschädlingsbekämpfung“ mit Hilfe der Förderung von Singvögeln. Das 1999 ins Leben gerufene Waldvogelmonitoring hingegen sollte ein modernes Instrument sein, um langjährige Bestandesentwicklungen zu erkennen und um die Umweltparameter zu identifizieren, die Vogelpopulationen maßgeblich beeinflussen. Mit anderen Zielen, aber teilweise vergleichbaren Ergebnissen sind jedoch auch das Monitoring des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten, der in einer ‚Normallandschaft' ein Monitoring auf nationaler Ebene betreibt (Flade und Schwarz 2003, 2004) sowie die Daten, die in Nordrhein-Westfalen über die Ökologische Flächenstichprobe gewonnen werden (Conrad et al. 2003), zu nennen.

Kein anderes Bundesland verfügt über eine derart starke Höhengliederung wie Bayern, an der die Bedeutung klimatischer Faktoren besonders deutlich wird. So liefert diese wissenschaftliche Vogelbeobachtung auch wichtige Hinweise darauf, wie sich das Klima auf unsere Waldvogelwelt auswirkt.

- Eine große Zahl hochgradig für das Monitoringprogramm motivierter und speziell geschulter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter lieferte seit 1999 über 14.000 Datensätze. Dabei wurden neben den umfangreichen ornithologischen Aufnahmen auch waldbestandsspezifische Parameter erhoben. Erst diese Verknüpfung schafft aus dem Waldvogelmonitoring ein exzellentes Instrument und hilft, dessen Ergebnisse aus forstlicher Sicht zu erklären.



Olaf Schmidt

Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)

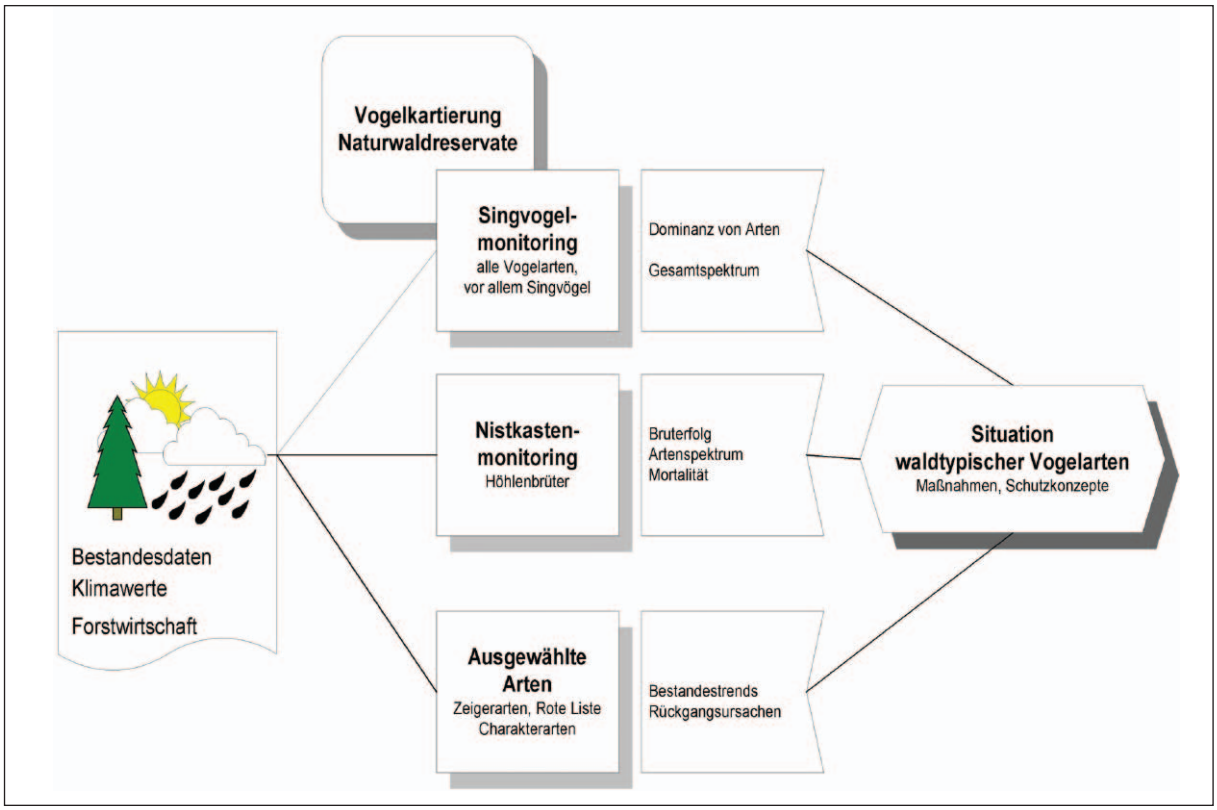


Abbildung 1: Bausteine des Waldvogelmonitorings (nach Zahner 1999)

Zusammenfassung

In diesem Bericht werden die Daten des seit 1999 bestehenden Vogelmonitorings im bayerischen Staatswald für die Jahre 1999 bis 2004 erstmals umfassend ausgewertet und veröffentlicht. Alljährlich erheben knapp 50 Forstbeamtinnen und Forstbeamte der Bayerischen Staatsforsten, der Bayerischen Forstverwaltung sowie ehrenamtliche Helfer die notwendigen Daten, die an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) koordiniert und ausgewertet werden.

Die wissenschaftliche Beobachtung basiert auf drei Säulen:

- **Nistkastenmonitoring:** Alljährlich werden in 49 Revieren (mit je 50 Kontrollkästen) die Nistkästen zweimal kontrolliert; daraus gehen brutbiologische Parameter hervor.
- **Punkt-Stopp-Aufnahmen:** Dauerhaft angelegte, 1 km lange Aufnahmelinien werden im Jahr dreimal begangen. Alle 100 m werden fünf Minuten lang sämtliche zu hörenden und zu sehenden Vögel in einem Umkreis von 50 m auf einem Erfassungsbogen registriert. Die gewonnenen Daten liefern Informationen zu Bestandsentwicklungen und Habitatpräferenzen innerhalb der Avizönosen.
- **Beobachtung ausgewählter Zielarten:** Sie liefert Informationen zu Arten mit hohem Indikatorwert, die auf Grund ihrer Seltenheit (z. B. Raufußhühner) oder wegen ihrer heimlichen Lebensweise (z. B. Eulen) nicht im Zuge des Nistkasten- oder Punkt-Stopp-Monitorings erfasst werden.

Ergebnisse aus dem Nistkastenmonitoring

Das Nistkastenmonitoring liefert Werte zu Belegungsprozenten, vorgefundenen Artenspektren, Bruterfolg, Ausflugsprozenten und Gelegegrößen höhlenbrütender Waldvogelarten. Diese Daten lassen sich mit den am Aufhängungsort erhobenen Waldstruktur-, Geographie- und Klimadaten verschneiden.

- Die fünf häufigsten in den Kästen gefundenen Arten sind Kohlmeise (42 Prozent aller kontrollierten Normalkästen mit mittlerem Einflugloch), Kleiber (25 Prozent), Blaumeise (sechs Prozent), Tannenmeise (vier Prozent) und Trauerschnäpper (drei Prozent).
- Im bayernweiten Durchschnitt und über den gesamten Untersuchungszeitraum sind 65 Prozent der Bruten erfolgreich, 21,4 Prozent nicht erfolgreich und bei 13,3 Prozent blieb der Bruterfolg unbekannt.
- Generell ist zu erkennen, dass das Jahr 2001 allgemein das Jahr mit dem niedrigsten Bruterfolg war. Dies scheint jedoch nicht für Unter- und Oberfranken zu gelten.

  2001 war auch das Jahr mit dem geringsten Ausflugsprozent. Dies trifft besonders auf Kohl- und Blaumeise zu.
- Auch 2004 zeigen alle Arten bis auf die Kohlmeise Einbrüche im Ausflugsprozent, besonders Trauerschnäpper und Tannenmeise. Gleichzeitig sind außer bei der Kohlmeise und beim Trauerschnäpper die Besatzdichten 2004 innerhalb des Untersuchungszeitraumes am höchsten. Hohe Populationsdichten bedeuten somit nicht zwangsläufig hohen Reproduktionserfolg.
- Das Belegungsprozent sinkt mit zunehmender Meereshöhe; das Artenspektrum verändert sich deutlich. Die Blaumeise, unterhalb 200 m noch dominant, tritt bis 800 m Höhe zurück. Ähnliches gilt für die Kohlmeise, den Kleiber und Wespenarten. Der Trauerschnäpper ist schon oberhalb von 400 m kaum mehr vertreten, dafür in der planaren Stufe in nennenswertem Umfang.
- Alle Arten weisen in höheren Stufen eine geringere Anzahl ausgeflogener Jungen auf.
- Die festgestellte Besatzdichtezunahme des Kleibers vollzog sich in allen Wuchsgebietsregionen.
- Die allgemeine Annahme, dass Populationen in für einzelne Arten durchschnittlich suboptimal ausgestatteten Regionen stärkere Fluktuationen aufweisen, wird bestätigt. Dies lässt sich beispielsweise an der Kohlmeise im Alpenraum oder an der Blaumeise im Alpenvorland erkennen.

- Generell sind die durchschnittlichen Gelegegrößen in Fichtenwäldern bei allen Arten am geringsten, gefolgt von Nadelwäldern ohne Fichte und Laub-Nadel-Mischwäldern.
- Die statistische Analyse zeigt, dass sich die Anzahl der ausgeflogenen Jungen bei Kleiber, Tannenmeise und Trauerschnäpper nicht signifikant zwischen den einzelnen Bestandsformen unterscheidet. Die Kohlmeise hingegen weist einen signifikant höheren Bruterfolg in reinen Laubwäldern im Vergleich zu reinen Nadel- und reinen Fichtenwäldern auf. Des Weiteren zeigt der Vergleich zwischen Laub-Nadel-Mischwaldbeständen und reinen Fichtenwaldbeständen bei der Kohlmeise einen eindeutig höheren Bruterfolg in den Mischwaldbeständen.
- Bei den Meisen und beim Kleiber existiert eine Tendenz hin zu größeren Gelegen in älteren Beständen und dies, obwohl die jüngeren Bestände in durchschnittlich klimatisch günstigeren Bereichen liegen.

Für Kleiber, Kohl- und Blaumeise wurden Umweltparameter identifiziert, die die Brutbiologie besonders beeinflussen. Grenzwerte wurden ermittelt, die Aufschluss über für das Brutgeschehen entscheidende Faktoren geben.

Ergebnisse aus dem Punkt-Stopp-Monitoring

Insgesamt wurden für 17 Arten statistische Abhängigkeiten von verschiedenen Umweltparametern gezeigt.

- Die Höhenlage stellte im Gesamtbild des Vorkommens der einzelnen Arten die entscheidendste Umweltvariable dar.
- Der Anzahl der Schnee- und Eistage kommt als Weiser für einen gewissen geographischen Raum mit einer bestimmten Strukturausstattung und für die Härte des Winters besondere Bedeutung zu.
- Mit einem hohen Nadelbaumanteil positiv korrelieren Wintergoldhähnchen, Misteldrossel und Zilpzalp.
- Negativ korrelieren klassische Laubwaldarten wie Blaumeise, Hohltaube und Waldlaubsänger, aber auch in Mischwäldern vorkommende Arten wie Buntspecht, Kleiber und Zaunkönig.
- Ein statistisch positiver Zusammenhang bezogen auf ein hohes Bestandsalter wurde bei Bunt- und Schwarzspecht, Ringeltaube, Singdrossel und Zilpzalp festgestellt.
- Einen signifikant negativen Zusammenhang im Hinblick auf ein hohes Bestandsalter zeigen Pionier- und Waldrandbewohner wie Gartengrasmücke und Goldammer, aber auch der Waldbaumläufer.

Für verschiedene Arten wurden signifikante Grenzwerte in puncto Vorkommenshäufigkeit ermittelt.

Zusammenführung der Ergebnisse

Die Zusammenführung der brutbiologischen Daten und der Ergebnisse der Punkt-Stopp-Aufnahmen sowie die jeweilige Erfassung der Umweltparameter am Aufnahmeort erwiesen sich als sehr brauchbar. Mit Hilfe der große Datenmenge wurden viele bisher auf Einzelbeobachtungen basierende Vermutungen bestätigt, aber auch neue Schwellenwerte definiert. Die unterschiedlichen Bestandsentwicklungen bei ähnlichen Rahmenbedingungen zeigen jedoch auch, dass bei den Arten unterschiedliche Kombinationen von Umweltparametern greifen und diese erst über lange Beobachtungszeiträume deutlich werden.

1 Einleitung

1.1 Vögel als Indikatoren und wichtige Mitglieder im Ökosystem Wald

Vögel stellen nicht nur die individuen- und artenreichste Wirbeltiergruppe in Mitteleuropa dar, sie können sich auch auf Grund ihrer Flugfähigkeit in verschiedenen Schichten der Wälder bewegen und sind dabei in hohem Maße strukturabhängig. Als mobile Artengruppe eignen sie sich zur Charakterisierung von Lebensraumkomplexen.

Ferner sind sie im Ökosystem Wald „Schlüsselart" für viele Organismen. So verbreiten z. B. beerenfressende Vögel die Samen der meisten einheimischen Straucharten. Den Lebensraumkomplex „Spechthöhle" bewohnen in Mitteleuropa mindestens 280 Käfer- und zahlreiche bedrohte Fledermausarten.

Der Wissensstand über Lebensraumansprüche und Ökologie der Vögel ist höher als bei jeder anderen Tiergruppe. So lassen sich über Leitarten und deren Ansprüche Rückschlüsse auf die Ausstattung eines Gebietes ziehen. Mit Hilfe ihrer artspezifischen Lautäußerungen sind Vögel dabei relativ leicht und kostengünstig zu erfassen. Bei Vergleichserhebungen mehrerer erfahrener Bearbeiter zeigte sich, dass bei Kartierungen rund 90 Prozent der Arten einer Vogelgemeinschaft erfasst werden. Somit eignen sich Vögel besonders als Indikatorarten. Nach der Projektgruppe Fauna des Arbeitskreises Naturwälder (1998) stellen sie für die Erfassung der Naturwaldreservate nach den Käfern die bedeutendste Tiergruppe dar.

1.2 Ziele des Vogelschutzes im Wald

In den Empfehlungen für den Vogelschutz im bayerischen Staatswald wurden folgende übergeordnete Ziele formuliert (SCHMIDT et al. 1997):

- natürliche Waldlebensräume sichern;
- Sonderlebensräume erhalten und pflegen;
- Vogelartenschutz im engeren Sinne.

1.3 Ziele des Vogelmonitorings im Staatswald

Das Monitoring soll aufzeigen, ob die angestrebten Ziele des Vogelschutzes im Wald erreicht werden. Im Einzelnen kann es zu folgenden Kriterien Informationen liefern:

- Exaktere Daten zur Vogelwelt als bisher;
- Informationen über Bestandesentwicklungen von typischen Waldarten (regional/überregional);
- Erkenntnisse über die Gründe von Bestandesschwankungen bei Waldvögeln mit Hilfe der Verknüpfung forstlicher Bestandesdaten mit brutbiologischen und Populationsdaten;
- in diesem Zusammenhang auch Informationen zum Einfluss der Forstwirtschaft auf die Vogelwelt;
- Hinweise auf Umweltveränderungen (Biomonitoring);
- Erarbeitung von Grundlagen für Strategien zur Sicherung der Waldvogelwelt im Rahmen der naturnahen Forstwirtschaft;
- ökologische Nachhaltigkeit (Agenda 21).

1.4 Elemente der wissenschaftlichen Vogelbeobachtung

Das Monitoring findet bis jetzt fast ausschließlich im Staatswald statt und ruht auf drei Säulen, die sich gegenseitig ergänzen.

- **Nistkastenkontrollen** bilden den Kern des Monitorings. Zwei Kontrollen jährlich ermöglichen, Informationen über die Belegung und den Bruterfolg von Höhlenbewohnern zu gewinnen. Indirekt lassen sich anhand der Belegung der Kästen Bestandesentwicklungen nachweisen (z. B. BERNDT und WINKEL 1979; WINKEL und FRANTZEN 1991; WINKEL 1993, 1996; WINKEL und WINKEL 1998; Artbearbeitungen Meisen und Kleiber in ZANG und HECKENROTH 1998) und mit Wald-Bestandsdaten korrelieren. Dabei ist die Übertragbarkeit von Befunden über Nistkasten-Populationen auf die Gesamt-Vogelbestände teilweise nicht gegeben und insgesamt zumindest unklar (WESOŁOWSKI 1989, 2001; WESOŁOWSKI et al. 2002). Kerninformationen dieser Säule sind brutbiologische Daten. Sie geben Auskunft über den Grund von Populationsveränderungen, die im Zuge der Punkt-Stopp-Aufnahmen erfasst werden (s.u.). Die Korrelation

mit Waldbestands- und Klimadaten ermöglicht Rückschlüsse auf Ursachen der Veränderungen brutbiologischer Parameter.

Höhlenbewohner nehmen in naturnahen Wäldern bis zu 50 Prozent der Arten einer Vogelgemeinschaft ein. Da aber nicht alle Höhlenbewohner Nistkästen nutzen, werden über Nistkastenkontrollen nur rund 15 Prozent aller Waldvogelarten erfasst. In derzeit 46 Revieren wird dieses Monitoring durchgeführt.

- **Punkt-Stopp-Aufnahmen** erarbeiten Revierleiter mit Vogelstimmenkenntnis alljährlich in einem typischen Bestand ihrer Forstdienststelle. Die Aufnahmen finden immer im gleichen Bestand statt. Die Punkt-Stopp-Methode (Bibby et al. 2000) informiert auch über frei- und bodenbrütende Arten. Sie nehmen in Waldvogelgemeinschaften oft einen Anteil von über 50 Prozent ein, werden aber bei der üblichen Nistkastenkontrolle nicht erfasst.

  Die Punkt-Stopp-Aufnahmen ergänzen Nistkastenkontrollen, liefern Informationen zu den tatsächlichen Vogelbeständen und untermauern damit unabhängig die bei der Nistkastenkontrolle ermittelten Tendenzen. 23 Reviere führen die Punkt-Stopp-Kartierung durch (teilweise mit mehreren Aufnahmelinien/Revier).

- Bei der **Beobachtung ausgewählter Zeigerarten** wie Großhöhlenbewohnern, Horstbrütern oder Naturnähezeigern geht es um die Erfassung von Arten mit hohem Indikatorwert. Sie werden auf Grund ihrer Seltenheit (z. B. Raufußhühner) oder wegen ihrer heimlichen Lebensweise (z. B. Eulen) nicht im Rahmen des Nistkasten- oder Punkt-Stopp-Monitorings erfasst. Beispielsweise ist die Entwicklung baumbrütender Dohlen- oder Mauerseglerkolonien zu dokumentieren. Auch die Bestandesdynamik von Zeigerarten wie Halsbandschnäpper, Zwergschnäpper oder Gartenrotschwanz soll erfasst werden. 21 Reviere arbeiten an diesem Teil des Monitorings mit.

1.5 Hinweise zum Lesen des Berichts

Für diesen Bericht wurden Daten aus der Zeitreihe von 1999 bis einschließlich 2004 ausgewertet. Die wissenschaftliche Vogelbeobachtung im Wald vereint drei verschiedene Methoden (Nistkasten- und Singvogelmonitoring sowie die Beobachtung besonderer Arten). Deshalb wurden die Ergebnisse zunächst nicht nach Vogelarten, sondern nach Methoden getrennt dargestellt. Das Nistkastenmonitoring liefert in erster Linie Informationen zur Brutbiologie, das Singvogelmonitoring Ergebnisse zum Einfluss von Umweltparametern auf die Vorkommensdichte und das Monitoring der besonderen Arten gibt Einblicke in Bestandsentwicklungen seltener Arten.

Die Identifizierung der für die Vogelarten entscheidenden Umweltfaktoren (siehe Kapitel 3.9 „Zusammenschau der brutbiologischen Daten“, Tabelle 22 „Die Vorkommensdichte beeinflussende Umweltvariable“ und Kapitel 6 Kleiber, Kohl- und Blaumeise in bayerischen Wäldern) bildet das Kernstück dieser Arbeit.

Da aber nicht nur die Zusammenschau, sondern auch die dafür gewonnen Teilergebnisse von Interesse sind, wurden die Ergebnisse zielorientiert aufgearbeitet:

- *Benutzerfreundlichkeit, praxisgerechte Aufbereitung*
  Auf eine anschauliche Darstellung mit zahlreichen Fotos und Farbabbildungen wurde Wert gelegt. Bei langen Texten wurden die wichtigsten Informationen in Kästen zusammengefasst. Je ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis dienen dem schnellen Auffinden des umfangreichen Datenmaterials.

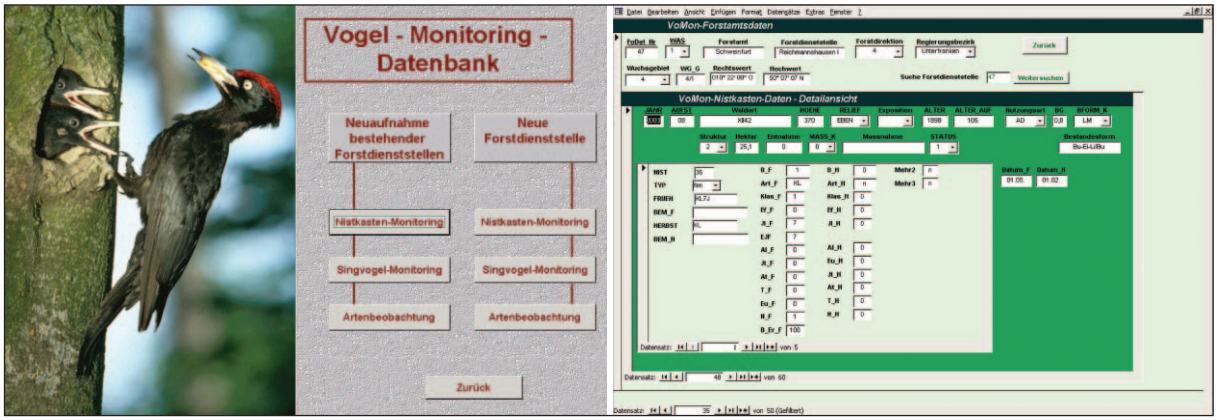


Abbildung 2: Eingabemaske in der Vogelmonitoring-Datenbank

- *Wissenschaftlichkeit*

  Die zugrundegelegten Methoden, Signifikanzen und die Grenzen der Aussagekraft der Ergebnisse wurden sorgfältig wiedergegeben.

- *Nachschlagewerk*

  Für zahlreiche lokale Studien ist es wichtig, Ergebnisse in einen größeren Zusammenhang zu stellen. Dazu eignen sich die umfangreichen Monitoring-Resultate hervorragend. Um dieses „Einhängen" zu ermöglichen und darüber hinaus auch eigene Interpretationen zuzulassen, wurden ganz bewusst viele originär erhobene Daten (Primärdaten) in den Bericht hineingenommen.

Insgesamt nehmen 57 Forstreviere (ehemalige Forstdienststellen) an dem Gesamtmonitoring teil (Tabelle 1). Die Anhangtabellen 1 mit 6 enthalten die beteiligten ehemaligen Forstämter nach Regierungsbezirken.

Abbildung 3: Vogelmonitoring im bayerischen Staatswald 1999-2004: Lage der Beobachtungsflächen

2 Methoden des Vogelmonitorings

2.1 Nistkastenkontrolle

Die Nistkästen wurden geklumpt in Gruppen ausgebracht, um die natürliche Verteilung von Höhlenzentren nachzuahmen. Die Höhlenkonzentration erhöht die innerartliche Konkurrenz und fördert andere, konkurrenzschwächere Arten. Die Gruppenbildung verringert außerdem den Kontrollaufwand erheblich. Pro Ausbringungsort wurden fünf Nistkästen in einem Umkreis von ca. 20 m aufgehängt. In jedem Beobachtungsrevier sind jeweils 50 Nistkästen (90 Prozent Kleinhöhlen, 10 Prozent Spezialhöhlen) in Fünfergruppen an zehn verschiedenen, für das Revier typischen Waldorten angebracht. Die Kästen wurden südexponiert in einer Höhe zwischen 1,8 und 3,5 m sowie geklumpt, d.h. drei bis fünf Nisthilfen im Umkreis von 20 m, beispielsweise an jedem zweiten oder dritten Baum, aufgehängt.

Um nähere Aussagen über die Arten und deren Bruterfolg zu erhalten, werden zwei Kontrollen pro Jahr durchgeführt. Erstmals wird zur Brutzeit kontrolliert, um die Art und die Zahl der Jungen bzw. der Eier zu ermitteln. Die zweite Aufnahme erfolgt zusammen mit der Reinigung im Herbst, meistens im November. Über Todfunde oder taube Eier lassen sich im Vergleich zur Frühjahrsaufnahme näherungsweise Aussagen zu Gelegegrößen und Bruterfolg treffen. Für die Kontrollen zur Brutzeit erteilte die Höhere Naturschutzbehörde eine Ausnahmegenehmigung.

Forstdienst-stellennummer	Regierungsbezirk	Forstamt	Forstdienststelle	Anzahl kontrollierter Nistkästen
01	Oberbayern	Altötting	Öd	296
02	Oberbayern	Bad Tölz	Benediktbeuern	304
03	Oberbayern	Berchtesgaden	St. Zeno	356
04	Oberbayern	Ebersberg	Forstinning	191
08	Oberbayern	Mittenwald	Krün	200
09	Oberbayern	München	München II	180
10	Oberbayern	Neuburg/Donau	Schrobenhausen	298
12	Oberbayern	Sauerlach	Höhenkirchen I	294
15	Oberbayern	Anzing	Glonn	223
17	Schwaben	Dillingen/Donau	Obermedlingen	299
18	Schwaben	Weißenhorn	Breitenthal	300
19	Schwaben	Krumbach	Ebershausen	295
20	Schwaben	Mindelheim	Tussenhausen	250
21	Schwaben	Zusmarshausen	Altenmünster	296
22	Schwaben	Aichach	Derching	247
24	Oberpfalz	Amberg	Rieden	250
25	Niederbayern	Kelheim	Essing	98
26	Niederbayern	Kelheim	Kelheim I	181
27	Oberpfalz	Kötzting	Lohberg	294
29	Oberpfalz	Waldmünchen	Rötz	267
30	Oberpfalz	Pressath	Oberbibrach	296
31	Niederbayern	Riedenburg	Maierhofen	145
32	Oberpfalz	Schnaittenbach	Kettnitzmühle	248

33	Niederbayern	Simbach/Inn	Simbach/Inn	186
34	Oberpfalz	Tännesberg	Eslarn	360
37	Oberpfalz	Pressath	Mantel	250
38	Unterfranken	Arnstein	Zellingen	296
39	Unterfranken	Schöllkrippen	Johannesberg	298
40	Unterfranken	Bad Brückenau	Oberbach	304
42	Unterfranken	Bad Kissingen	Stangenroth	294
43	Unterfranken	Hammelburg	Schönderling	256
44	Unterfranken	Hammelburg	Unterleichtersbach	240
45	Unterfranken	Rothenbuch	Lichtenau	199
46	Unterfranken	Schweinfurt	Mainberg	206
47	Unterfranken	Schweinfurt	Reichmannshausen I	291
48	Unterfranken	Mittelsinn	Aura III	240
49	Unterfranken	Schöllkrippen	Geiselbach	300
51	Oberfranken	Coburg	Seßlach	300
52	Oberfranken	Fichtelberg	Warmensteinach	300
54	Oberfranken	Forchheim	Oesdorf	298
55	Oberfranken	Coburg	Mönchröden I	250
57	Oberfranken	Pegnitz	Weidensees	300
58	Oberfranken	Rothenkirchen	Steinbach/W.	244
59	Oberfranken	Stadtsteinach	Kulmbach	244

Tabelle 1: Am Nistkastenmonitoring beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen sowie Anzahl der Nistkastenkontrollen im Beobachtungszeitraum

In Tabelle 1 sind die seit 1999 am Nistkastenmonitoring beteiligten, über ganz Bayern verteilten 49 Reviere aufgelistet. Insgesamt wurden zwischen 1999 und 2004 rund 13.900 Kastenkontrollen durchgeführt (Eine Kastenkontrolle entspricht einer Frühjahrs- und einer Zweitkontrolle). Pro Jahr finden durchschnittlich rund 2.300 Kontrollen statt.

Die Anzahl der kontrollierten Kästen ist wegen defekter, entwendeter oder auf Grund anderer Ursachen fehlender Kästen geringer als die Anzahl der Nistkastenkontrollen, bei denen solche nicht kontrollierbaren Kästen ersetzt wurden.

Abbildung 4 zeigt die Zusammensetzung des Nistkastenkollektivs.

Zusätzlich zu den Kontrolldaten liefern die speziell geschulten Revierleiter Daten zu Bestandsform und -größe, Geländelage, Exposition, Bestandsstruktur, Höhenlage, Bestandsalter, Bestockungsgrad, Entnahmesatz/ha, Nutzungsart und waldbaulichen Maßnahmen. Diese Daten erlauben, Beziehungen zwischen Umweltfaktoren und brutbiologischen Daten, Besatzdichten und Artenzusammensetzungen herzustellen.

Das Datenmaterial aus der Erhebung des Nistkastenmonitorings weist trotz leichter Schwächen (Verteilung nach Verfügbarkeit der Revierleiter, Heterogenität der Daten wegen zahlreicher Bearbeiter) Vorzüge auf, die eine hohe statistische Ausgewogenheit erwarten lassen: großer Datenumfang, hohe Beteiligung, Verteilung auf knapp 50 über ganz Bayern verteilte Reviereinheiten, vertikale Streuung über 1.200 Höhenmeter, standardisierte Aufhängehöhe und -dichte sowie eine Verteilung auf alle Bestandsformen.

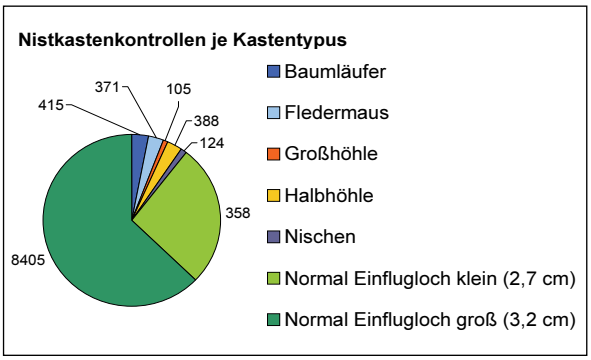


Abbildung 4: Nistkastenkontrollen (Frühjahrs- und Herbstkontrolle ergeben zusammen eine Kastenkontrolle) je Kastentypus zwischen 1999 und 2004

Artenschutz mit Hilfe von Nistkästen?

Unsere bewirtschafteten Wälder überschreiten das Alter der Optimalphase (Zeitraum des größten Zuwachses) in der Regel nur selten. Dadurch ist der Anteil an stärkeren und anbrüchigen Bäumen begrenzt. Dies sind jedoch besonders häufig die potentiellen Höhlen- und Biotopbäume, die zahlreiche Vogel-, Insekten- und Säugerarten nutzen. Eine Vermehrung von Höhlenbäumen lässt sich jedoch nur mit langfristigem und konsequentem Handeln erreichen. Um bereits vorhandene Strukturen zu erhalten, sollten Biotopbäume deshalb möglichst dauerhaft markiert werden.

Nistkästen dienen als Überbrückungshilfen. Sie können zwar nur ein deutlich kleineres Spektrum abdecken als Höhlenbäume, stellen aber dennoch wichtige Ersatznischen dar. Auch seltene Arten wie Fledermäuse der Roten Liste, Halsbandschnäpper oder Gartenrotschwanz nutzen Nistkästen, vor allem, wenn sie geklumpt ausgebracht werden.

2.2 Punkt-Stopp-Aufnahmen

Bei jeder dieser Aufnahmen wird auf einer bestimmten, 1 km langen Route (Kartierlinie) in dem ausgewählten Bestand alle 100 m (Schrittmaß) für fünf Minuten angehalten. Je Linie werden insgesamt zehn Stopppunkte erfasst. Dabei werden die singenden oder beobachteten Vogelarten im Umkreis von 50 m auf dem Erfassungsbogen registriert (Punkt-Stopp-Methode). Pro Jahr werden drei Aufnahmen durchgeführt. Der günstigste Zeitpunkt für die Aufnahmen liegt je nach Gebiet zwischen Ende April/Anfang Mai (1. Aufnahme) und Ende Mai/Anfang Juni (3. Aufnahme). Auch in den folgenden Jahren beginnt und endet die Kartierung an den gleichen Ausgangspunkten, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Für Reviere, in denen Punkt-Stopp-Aufnahmen und Nistkastenkontrollen durchgeführt werden, wird in der Regel im Umfeld einer „Nistkastengruppe“ kartiert, um die Ergebnisse aus beiden Methoden miteinander vergleichen zu können.

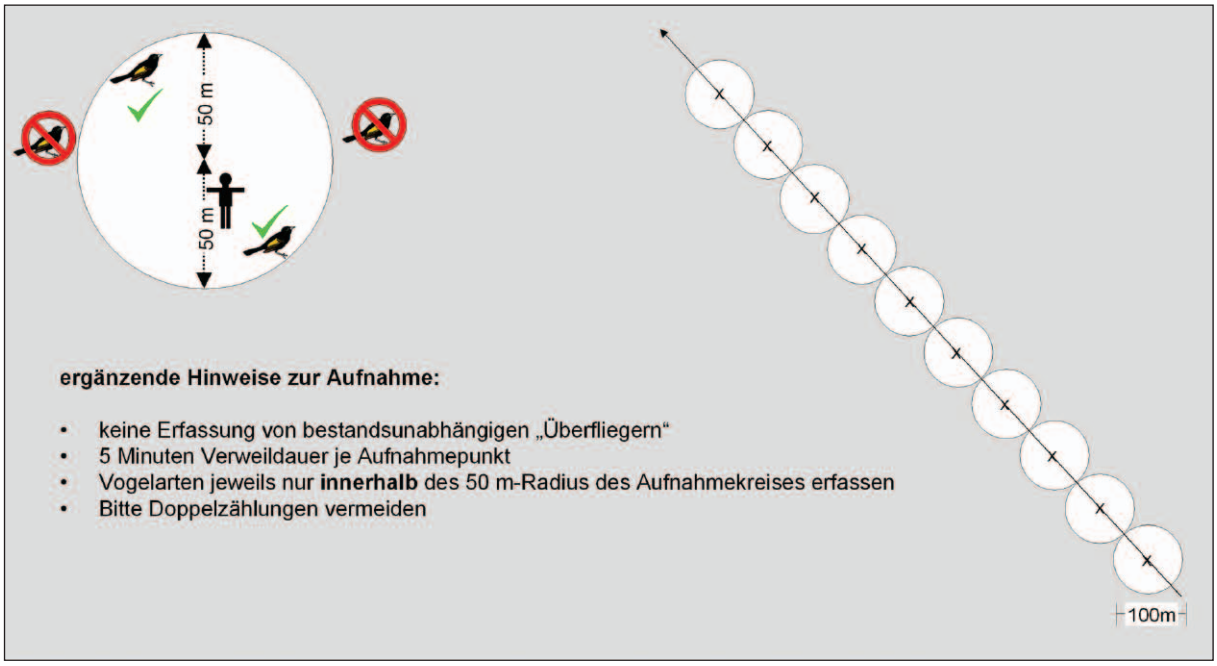


Abbildung 5: Schematische Darstellung der Punkt-Stopp-Aufnahme

Welche Waldlebensräume sind für Bayern besonders typisch?

Der Verbreitungsschwerpunkt der **Buchenwälder** liegt in Mitteleuropa. Sie sind weltweit von besonderer Bedeutung für Arten wie Halsbandschnäpper, Gartenrotschwanz, Mittelspecht oder Waldlaubsänger. In Bayern existieren im Spessart und im Steigerwald große zusammenhängende Buchenwälder. Aber auch auf der Fränkischen Platte, in der Rhön, im Jura und im Bayerischen Wald finden sich größere Bestände.

Auwälder spielen eine besondere Rolle, auch wenn sie flächenmäßig mit nur 1,6 Prozent der Waldfläche gering vertreten sind. Sie bieten von Natur aus den meisten Vogelarten Lebensraum (höchste Artendichte). Größere zusammenhängende Auwälder bestehen auf Grund des Sommerhochwasserregimes nur noch in Südbayern.

Gebirgswälder kommen europaweit nur in wenigen Ländern vor. Die Bergmischwälder sind ebenso von besonderem Interesse wie die Bergfichtenwälder, in denen die Fichte auch natürlicherweise Reinbestände bildet. Wegen des durchschnittlich höheren Totholzanteils dieser Wälder (Bundeswaldinventur II), vor allem in unzugänglicheren Lagen, leben hier auch noch „Urwaldspezialisten“ wie der Weißrückenspecht.

2.3 Beobachtung ausgewählter Zeigerarten

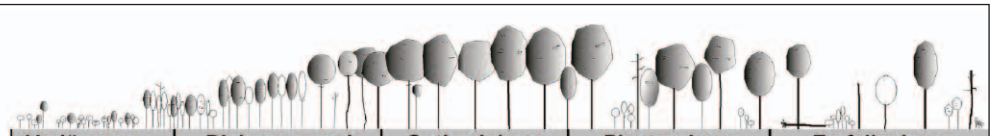
Von ausgewählten Arten sollen die wichtigsten Brutplätze (bei Höhlenbrütern die Zahl der besetzten Höhlen) erfasst sowie die Brutpaarzahl und möglichst der Bruterfolg ermittelt werden. Es handelt sich um Arten, die eine besondere Zeigerfunktion aufweisen, jedoch nicht ausreichend über die beiden anderen Monitoringmethoden erfasst werden können. Lage und Aufbau der Waldbestände in Verbindung mit Klimadaten werden mit den Ergebnissen korreliert.

Die Gruppierung nach Waldtypen dient nur der Grobgliederung. Die ausgewählten Arten stehen für bestimmte Strukturen wie z. B. das Angebot an

- (Groß-)Höhlen (Schwarzspecht, Dohle, Hohltaube, Raufußkauz...);
- Horstbäumen (Wespenbussard, Rotmilan, Habicht...);
- lichten Waldstrukturen mit lückigem Bodenbewuchs (Ziegenmelker, Heidelerche, Gartenrotschwanz...);
- (stehendem) Totholz (Weißrückenspecht, Dreizehenspecht...);
- strukturierten Fichtenbeständen mit Dickungen als Tageseinständen, Freiflächen als Jagdgebieten und Höhlenbäumen (Sperlingskauz, Raufußkauz...).

Struktur-bzw. höhlenreiche Buchenwälder (1)	Lichte Kiefernwälder (2)	Ältere Eichenwälder (3)	Strukturreiche Fichtenwälder (4)	Bergwälder (5)
Schwarzspecht	Ziegenmelker	Mittelspecht	Sperlingskauz	Auerhuhn
Mittelspecht	Heidelerche	Halsbandschnäpper	Raufußkauz	Haselhuhn
Hohltaube	Gartenrotschwanz	Wespenbussard	Sperber	Berglaubsänger
Dohle	Trauerschnäpper	baumbrütende Mauersegler	Dreizehenspecht	Weißrückenspecht
Gartenrotschwanz		Kleinspecht		
Zwergschnäpper				
Waldschnepfe				
Raufußkauz				
Rotmilan				

Tabelle 2: „Zeigerarten“ verschiedener Waldtypen/Strukturen, die besonders beobachtet wurden.



	Verjüngungs-phase	Dickungs- und Schlusswaldphase	Optimalphase	Plenterphase	Zerfallsphase
	0 Jahre				400 Jahre
	Wirtschaftswald				
Boden-/Buschbrüter	Zilpzalp Baumpieper	Haselhuhn	Waldlaubsänger	Waldlaubsänger	Waldlaubsänger Baumpieper Zilpzalp Mönchsgrasmücke
Kronenbrüter		Sperber	Habicht	Habicht Sperber	Habicht Sperber Waldohreule Wespenbussard Kernbeisser
Höhlenbrüter		Buntspecht	Kleiber Buntspecht (Schwarzspecht) (Mittelspecht) (Hohltaube) (Trauerschnäpper)	Kleiber Blaumeise Buntspecht Schwarzspecht Mittelspecht Hohltaube Trauerschnäpper Halsbandschnäpper Waldkauz	Kleiber Blaumeise Buntspecht Schwarzspecht Mittelspecht Grauspecht Grünspecht Kleinspecht Weißrückenspecht Hohltaube Trauerschnäpper Halsbandschnäpper Zwergschnäpper Waldkauz Gartenrotschwanz

Abbildung 6: Wandel der Artenzusammensetzung in Abhängigkeit von der Entwicklungsphase und dem Bestandsalter im Buchen-Mischwald (verändert nach SCHERZINGER 1991 und SPERBER 2001)

3 Ergebnisse des Nistkastenmonitorings

3.1 Definitionen zu den Grundgrößen der Auswertung des Nistkastenmonitorings

Die *Anzahl der kontrollierten Kästen* bezieht sich entweder auf die Frühjahrs- oder die Zweitkontrolle.

Das *Belegungsprozent* bezeichnet den Anteil der zu einem bestimmten Zeitpunkt von einer, mehreren oder allen festgestellten Arten besetzten Kästen. Daraus folgen auch Angaben zum Artenspektrum.

Die *Besatzdichte* zeigt an, wie viel Prozent der Kästen eine bestimmte Art belegte.

Bei der Ermittlung der *Gelegegröße* werden nur Daten vollständiger Gelege berücksichtigt, d.h. wenn mindestens ein Junges zum Zeitpunkt der Kontrolle geschlüpft ist.

Der *Schlüpferfolg* bezeichnet den Anteil der Eier aus vollständigen Gelegen, aus denen Junge geschlüpft sind.

Bruterfolg ist der Anteil erfolgreich verlaufener Bruten. Dabei gilt eine Brut als erfolgreich, wenn Junge ausgeflogen sind.

Das *Ausflugsprozent* bezeichnet den Anteil aller Jungen aus vollständigen Gelegen, der ausgeflogen ist.

Des Weiteren dient die *Anzahl ausgeflogener Jungen* als absolute Größe zur Beurteilung des Bruterfolgs.

3.2 Besatzdichten und Belegungsprozent

Tabelle 3 verdeutlicht die Präferenzen einzelner Arten für bestimmte Kastentypen. Bei den Baumläuferkästen gelingt es neben den Baumläufern nur den anpassungsfähigen Arten wie Blau- und Kohlmeise, diesen Kastentyp in größerem Umfang zu benutzen. Großhöhlenkästen besiedeln konkurrenzstarke Arten wie die Kohlmeise (Löb 1987) und vor allem der Kleiber. Er vermag den Höhleneingang in der Größe anzupassen. Die Kohlmeise ist nur in zwei von acht Fällen als Nachmieter in vom Kleiber modifizierte Kästen dieses Typs eingezogen. Bei den Normalkästen werden Kästen mit kleinem Einflugloch (27 mm) stärker von Blau- und Tannenmeise bevorzugt, während in den Normalkästen mit mittlerem Einflugloch (32 mm) Kohlmeise und Kleiber dominieren.

Der Verlauf der Besatzdichte ausgewählter Arten in Normalkästen ist in Abbildung 9 dargestellt. Die Besatzdichte reflektiert indirekt die Bestandsdichte der jeweiligen Arten (z. B. Berndt und Winkel 1979; Winkel und Frantzen 1991; Winkel 1993, 1996; Winkel und Winkel 1998). Allerdings ist zu bedenken, dass einzelne Arten, vor allem die Kohlmeise, bei gleichzeitigem Angebot von Nistkästen und Naturhöhlen erstere bevorzugen (Glutz von Blotzheim et al. 1993). Der Anteil der besetzten Naturhöhlen bleibt unbekannt. Da sich das Angebot an Naturhöhlen landesweit

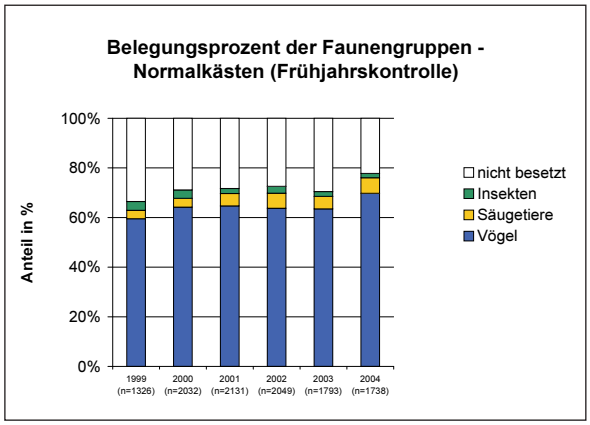


Abbildung 7: Belegungsprozent der Faunengruppen als Bewohner der Normalkästen (Frühjahrskontrolle)

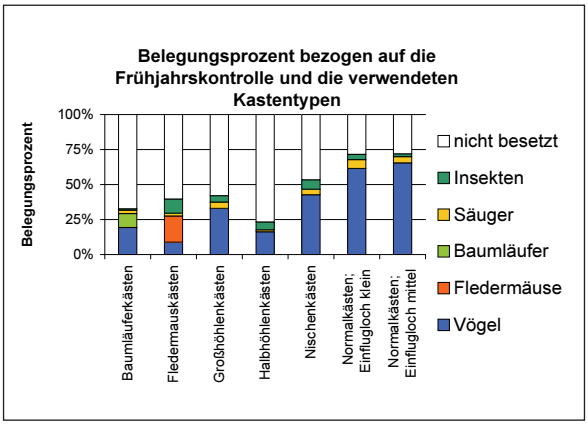


Abbildung 8: Belegungsprozent bezogen auf die Frühjahrskontrolle und alle verwendeten Kastentypen

Bevorzugte Kastentypen	**Baum-läufer-kästen** (n=415)	**Fleder-maus-kästen** (n=363)	**Groß-höhlen-kästen** (n=88)	**Halb-höhlen-kästen** (n=357)	**Nischen-kästen** (n=103)	**Normal-kästen** Einflug-loch **klein** (n=3037)	**Normal-kästen** Einflug-loch **mittel** (n=8123)
Baumläuferarten	0,10	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01
Blaumeise	0,06	0,01	0,02	0,02	0,04	0,13	0,05
Haubenmeise	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00
Tannenmeise	0,02	0,01	0,00	0,00	0,05	0,05	0,03
Kohlmeise	0,07	0,04	0,09	0,07	0,18	0,21	0,30
Kleiber	0,01	0,02	0,15	0,01	0,03	0,13	0,18
Trauerschnäpper	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,01	0,02
Fledermausarten	0,01	0,19	0,02	0,01	0,04	0,04	0,03
Haselmaus	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Wespenarten	0,01	0,09	0,05	0,05	0,06	0,03	0,02

Tabelle 3: Besatzdichten (durchschnittliche Anzahl/Kasten) der wichtigsten Arten bezogen auf die verwendeten Kastentypen; grün markiert sind Besatzdichten über 0,05.

nicht schlagartig verändert und unter der Annahme, dass die Arten gleich bleibende Präferenzen zeigen, können dennoch Aussagen über Bestandsentwicklungen getroffen werden. Für Kleiber, Tannen- und Blaumeise zeigt sich eine positive Tendenz bei der Besatzdichte innerhalb der Untersuchungsjahre. Dies gilt besonders für den Kleiber, bei dem sich in anderen auf Nistkästen basierenden Monitoringprogrammen eine seit mindestens vier Jahrzehnten anhaltende Zunahme abzeichnet (Gatter 1998; Bäumler 1990). Eine leichte Abnahme ist hingegen beim Trauerschnäpper zu verzeichnen. Diese Tendenz bestätigen parallel laufende Forschungen im Untersuchungszeitraum und in den Jahren davor für viele Langstreckenzieher (z. B. Gatter 2000; Flade und Schwarz 2004). Sechs Jahre sind zweifelsohne zu kurz, um Aussagen über langfristige Entwicklungen zu treffen. Selbst mehr als ein Jahrzehnt andauernde Beobachtungen können noch nicht als langfristig gelten (z. B. Winkel und Frantzen 1991; Flade und Schwarz 2004).

Angaben zu regions- und waldtypenspezifischen Besatzdichten finden sich vor allem im Kapitel 3.8 „Einflussfaktoren auf die untersuchten Grundgrößen“.

Vergleicht man das Belegungsprozent der verschiedenen Kastentypen bei der Zweitkontrolle über den gesamten Untersuchungszeitraum, so

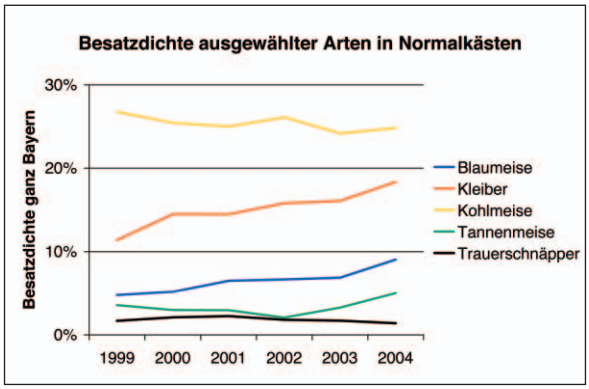


Abbildung 9: Besatzdichte ausgewählter Arten in Normalkästen

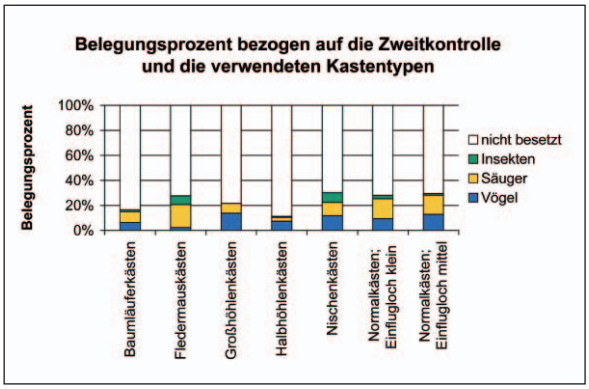


Abbildung 10: Belegungsprozent bezogen auf die Zweitkontrolle und alle verwendeten Kastentypen

bevorzugen Säugetiere insbesondere Fledermaus- (18,5 Prozent), Nischen- (10,7 Prozent) und Normalkästen (16,1 bzw. 15,5 Prozent) im Gegensatz zu Baumläufer-, Groß- und Halbhöhlenkästen. Vögel besetzen bis auf die Fledermauskästen alle anderen Typen zu durchschnittlich zehn Prozent (Abbildung 10).

Die Gesamtbelegung liegt erwartungsgemäß im Herbst deutlich unter den Werten der Frühjahrskontrolle. Normal- und Nischenkästen waren im Untersuchungszeitraum zu je rund 30 Prozent genutzt. Die anderen Sonderkastentypen wurden mit durchschnittlich 11 bis 27,5 Prozent deutlich weniger belegt.

Im Herbst wurden viele Art- oder Faunengruppen indirekt (Kot oder Nest) nachgewiesen; diese Angaben reflektieren nicht die tatsächliche Belegung zum Zeitpunkt der Kontrolle.

Nistkastenbelegung

Mit knapp über 70 Prozent Belegungsanteil sind die Normalkastentypen am stärksten frequentiert. Vögel erreichen dabei gut 60 Prozent. Rund 90 Prozent aller Kästen sind Normalkästen. 1999 war die Belegung stets ca. fünf Prozent geringer. Blau- und Tannenmeise bevorzugen Normalkästen mit kleinem Einflugloch (27 mm). In den Normalkästen mit mittlerem Einflugloch (32 mm) dominieren Kohlmeise und Kleiber. Nischenkästen ähneln Normalkästen im Belegungsprozent. Fledermauskästen wurden durchschnittlich zu 18,7 Prozent von Fledermäusen, aber auch überdurchschnittlich (knapp zehn Prozent) von Wespen frequentiert. Baumläufer belegten Baumläuferkästen insgesamt zu ca. zehn Prozent.

Die Gesamtbelegung im Herbst liegt erwartungsgemäß deutlich unter den Werten der Frühjahrskontrolle. Normal- und Nischenkästen waren hier im Untersuchungszeitraum zu je rund 30 Prozent belegt. Vergleicht man das Belegungsprozent der verschiedenen Kastentypen bei der Zweitkontrolle, so frequentieren Säuger Fledermaus- (18,5 Prozent), Nischen- (10,7 Prozent) und Normalkästen (16,1 bzw. 15,5 Prozent) besonders häufig, während sie Baumläufer-, Groß- und Halbhöhlenkästen eher meiden. Vögel belegen alle Kastentypen mit Ausnahme der Fledermauskästen in einer Größenordnung von etwa zehn Prozent.

3.3 Das Artenspektrum in den verwendeten Kastentypen

Frühjahrskontrolle

Normalkästen mit kleinem und mittlerem Einflugloch

Generell ist - ebenso wie in den folgenden Auswertungen - zu erkennnen, dass sich das Belegungsprozent nach einem anfänglichen Anstieg zwischen 1999 und 2000 auf einem relativ konstanten Niveau eingependelt hat (etwa 72,7 Prozent). Normalkästen mit kleinem Einflugloch unterscheiden sich hier kaum von den Normalkästen mit mittlerem Einflugloch. Besonders im Vergleich zu den Kästen mit mittlerem Einflugloch fällt der durchschnittlich hohe Anteil der Blaumeise in Kästen mit kleinem Einflugloch auf. Ihr gegenüber treten hier die immer noch dominanten Arten Kleiber und Kohlmeise zurück

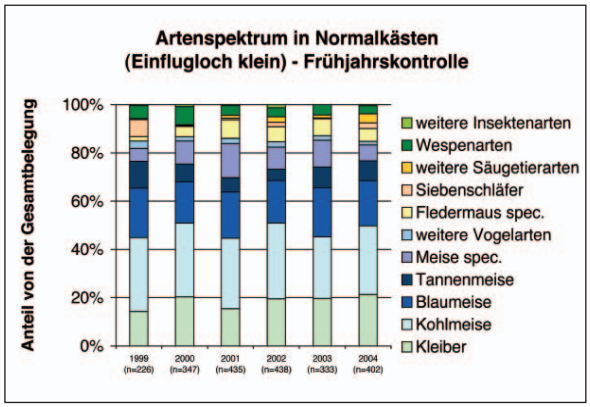


Abbildung 11: Zeitreihe: Artenspektrum in allen bayernweit verwendeten Normalkästen mit kleinem Einflugloch, Frühjahrskontrolle

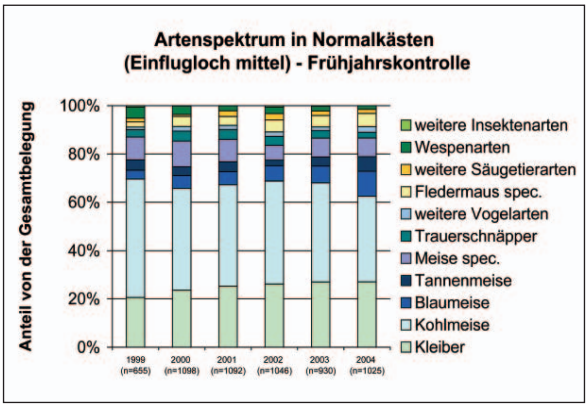


Abbildung 12: Zeitreihe: Artenspektrum in allen bayernweit verwendeten Normalkästen mit mittlerem Einflugloch, Frühjahrskontrolle

(siehe Anhang 11.2). Das enge Einschlupfloch bietet der konkurrenzschwächeren Blaumeise einen Vorteil. Auch Wespenarten bevorzugen Kästen mit kleinem Einschlupfloch. Der Trauerschnäpper tritt nur in Kästen mit mittlerem Einflugloch in nennenswerten Umfang auf.

Baumläuferkästen

Baumläuferkästen waren vergleichsweise gering belegt. Hauptnutznießer im Artenspektrum waren die beiden Baumläuferarten mit durchschnittlich 32,3 Prozent. Auch Blau- und Kohlmeise vermögen diesen Kastentyp in wechselndem Maße zu belegen (siehe auch Anhang 11.2). Dabei fällt auf, dass bei Normalkästen mit mittlerem Einflugloch in Jahren mit hohen Kohlmeisenanteilen die Blaumeise zurückgeht und umgekehrt. Allerdings standen jederzeit auch leere Kästen zur Verfügung.

Fledermauskästen

Diesen Kastentyp besiedeln Fledermäuse erwartungsgemäß häufig (durchschnittlich 46,6 Prozent). Wespen nahmen zumindest anfangs diesen Kastentyp ebenfalls in größerem Umfang an (1999: 53,3 Prozent; 2000: 52 Prozent; siehe Anhang 11.2). Ihr Anteil ging in den Folgejahren zugunsten von Fledermäusen und Vögeln zurück. Ob dies wirklich auf Grund einer Konkurrenzsituation zwischen Wespen und Fledermäusen beruht, ist im Nachhinein schwer zu klären. Allerdings ist von großen Fledermausarten bekannt, dass sie im Aufbau befindliche Wespennester verdrängen können. Die Zunahme der Fledermäuse ist mit hoher Wahrscheinlichkeit mit der Ausbildung von Tageseinstandstraditionen zu erklären (Binner 2004, mündliche Mitteilung). Nur wenige Vogelarten nehmen diesen Kastentyp an. Unter ihnen dominiert die Kohlmeise.

Großhöhlen-, Halbhöhlen- und Nischenkästen

Die relativ geringe Anzahl aufgehängter Kästen lässt die Aussagen zu diesen Kastentypen wenig repräsentativ erscheinen. Im Allgemeinen zeichnet ein stark fluktuierendes Artenspektrum die Belegung aus. Neben der Kohlmeise vermag vor allem der Kleiber auf Grund seine Fähigkeit, den Höhlendurchmesser seinen Bedürfnissen anzupassen, Großhöhlenkästen zu besiedeln. Das Belegungsprozent der Halbhöhlenkästen ist das niedrigste aller verwendeten Kastentypen. Unter den Nutzern der Halbhöhlen treten vor allem die Wespenarten hervor. Daneben gelingt es nur Trauerschnäpper, Blau- und Kohlmeise, diese Art von Kästen in mehr als zwei Jahren zu besiedeln (siehe auch Anhang 11. 2).

Bei den Nischenkästen zeigt sich eine generelle Zunahme des Belegungsprozentes über den Beobachtungszeitraum hinweg. Das stark von zufälligen Ereignissen geprägte deutlich fluktuierende Artenspektrum reflektiert die geringe durchschnittliche Zahl der Nistkästen (17,2 Kästen pro Jahr). Die ständige Anwesenheit der Kohlmeise zeigt hier ihre Anpassungsfähigkeit.

Zweitkontrolle

Normalkästen mit kleinem und mittlerem Einflugloch

Das im Vergleich zur Frühjahrskontrolle geringe Belegungsprozent der Kästen mit kleinem Einflugloch zeigt sich hier wie auch bei allen anderen Kastentypen. Gleichzeitig zeichnet sich im Artenspektrum, wie Abbildung 13 verdeutlicht, der vergleichsweise hohe Anteil von Säugern und Insekten bei der Zweitkontrolle ab. Unter ihnen treten besonders Fledermausarten und der Siebenschläfer hervor (siehe Anhang 11.2).

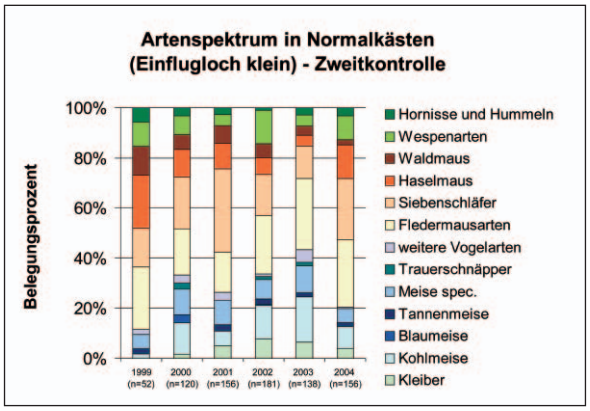


Abbildung 13: Zeitreihe: Artenspektrum in allen verwendeten Normalkästen mit kleinem Einflugloch, Zweitkontrolle

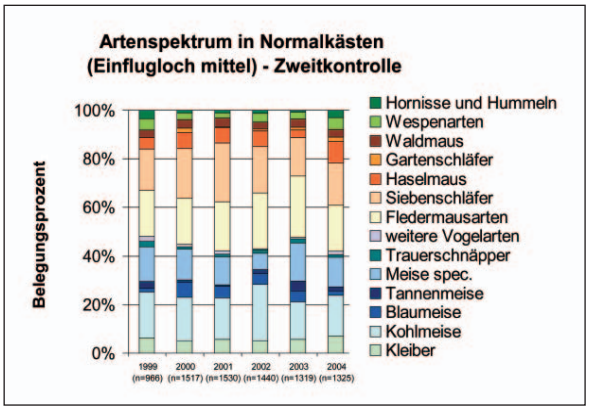


Abbildung 14: Zeitreihe: Artenspektrum in allen verwendeten Normalkästen mit mittlerem Einflugloch, Zweitkontrolle

Bei Normalkästen mit mittlerem Einflugloch liegt das Belegungsprozent bei der Zweitkontrolle etwas höher als bei den Kästen mit kleinem Einflugloch. Die gravierendsten Unterschiede zu den Kästen mit kleinem Einflugloch bestehen in einem deutlich geringeren Anteil an Insekten an der Gesamtbelegung sowie geringeren Anteilen der Säugetierarten, insbesondere von Wald- und Haselmaus. Höher ist hingegen der Anteil der Vögel, insbesondere von Blau- und Kohlmeise (siehe Anhang 11.2). Dies ist besonders in Bezug auf die Blaumeise interessant, die bei der Frühjahrskontrolle eindeutig in den Normalkästen mit kleinem Einschlupfloch überwiegt. Offensichtlich nutzt diese Art für Ersatzbruten auch vermehrt Normalkästen mit mittlerem Einflugloch. Der hohe Anteil der Kohlmeise in diesem Kastentyp erklärt sich aus dem im Gegensatz zu den übrigen Arten sehr regelmäßigen zweimaligen Brüten dieser Art (Glutz von Blotzheim et al. 1994). Auch bei dem vergleichsweise hohen Anteil unbestimmter Meisenbruten dürfte es sich somit um Kohlmeisen handeln.

Baumläuferkästen

Im Vergleich zu den übrigen verwendeten Kastentypen frequetiert die Haselmaus im Herbst diesen Typ überproportional stark. Die Art belegt durchschnittlich 31,2 Prozent aller besetzten Kästen. Das durchschnittliche Belegungsprozent aller Arten liegt bei 16,5 Prozent.

Fledermauskästen

Im Gegensatz zur Frühjahrskontrolle zeichnet sich bei der Zweitkontrolle eine uneinheitliche Tendenz des Anteils der Fledermäuse am Artenspektrum dieses Kastentyps ab. Durchschnittlich 13,9 Prozent der besetzten Fledermauskästen waren bei der Zweitkontrolle von Fledermäusen belegt. Dies ist deutlich weniger als bei der Frühjahrskontrolle (dort 46,6 Prozent, s.o.). Dies dürfte unter anderem mit dem Abzug dieser Artengruppe in die Winterquartiere zu erklären sein. Somit beeinflusst der Zeitpunkt der Zweitkontrolle den Anteil dieser Artengruppe erheblich. Auch ist der Anteil indirekter Nachweise (Kot) unbekannt. Alljährlich finden sich auch einzelne Siebenschläfer in diesem Kastentyp. Daneben spielen Insekten (vor allem Wespen) im Artenspektrum bei der Zweitkontrolle im Vergleich zu anderen Kastentypen eine wichtige Rolle. Das durchschnittliche Belegungsprozent liegt bei 40,1 und somit vergleichsweise hoch.

Großhöhlen- und Halbhöhlenkästen

Die im Jahresdurchschnitt 14,7 aufgehängten Großhöhlenkästen sind im Hinblick auf das Artenspektrum der belegten Kästen sehr heterogen und von Zufallsereignissen gekennzeichnet. Die Hohltaube wird erwartungsgemäß nur in diesem Kastentyp registriert. Das durchschnittliche Belegungsprozent beträgt 21,8.

Ein mit durchschnittlich 11,3 geringes Belegungsprozent kennzeichnet die landesweit durchschnittlich 64 verwendeten Halbhöhlenkästen - ähnlich zu den Ergebnissen der Frühjahrskontrolle (siehe oben). Immerhin zwölf Arten (darunter vor allem Meisen, Fledermäuse, Wespen, Gartenrotschwanz und Trauerschnäpper) verteilen sich auf die alljährlich im Durchschnitt rund sieben belegten Kästen.

Abbildung 15: Nach dem Winterschlaf beziehen die nachtaktiven Siebenschläfer ab Mai die Vogelnistkästen. Ein Siebenschläferlager ist an den trockenen, aber grün bleibenden Buchenblättern zu erkennen. Die Schlafmäuse sind im Allgemeinen sehr ortstreu und beziehen die gleichen Höhlen oft über mehrere Jahre.
(Foto: Lauterbach)

Das Artenspektrum in den Kästen

Die fünf am häufigsten in den Kästen gefundenen Arten sind Kohlmeise (42 Prozent aller kontrollierten Kästen mit mittlerem Einflugloch), Kleiber (25 Prozent), Blaumeise (6 Prozent), Tannenmeise (4 Prozent) und Trauerschnäpper (3 Prozent). Die Blaumeise belegt Kästen mit kleinem Einflugloch stärker (19 Prozent) als Kästen mit mittlerem Einflugloch. Sie steht vor allem mit der Kohlmeise in Konkurrenz. Ein Ansteigen des Blaumeisenanteils in schlechten Kohlmeisenjahren (z. B. 2004) verdeutlicht dies.

Bei der Zweitkontrolle sind der Säuger- (rund 60 Prozent der Gesamtbelegung) und Insektenanteil (durchschnittlich 11 Prozent der Gesamtbelegung) im Vergleich zur Frühjahrskontrolle deutlich erhöht. Unter ihnen treten besonders Fledermausarten (durchschnittlich 23 Prozent) und der Siebenschläfer (durchschnittlich 21 Prozent) hervor. Unter den Vögeln dominiert die Kohlmeise mit rund 18 Prozent, da sie als einzige der häufigen Arten regelmäßig zweimal brütet. Über 30 Prozent der Baumläuferkästen waren bei der Zweitkontrolle von der Haselmaus belegt. Bayernweit gesehen zeigen die verschiedenen Kastentypen ausgeprägt unterschiedliche Artenspektren, die auf Grund der Präferenzen und Konkurrenzsituation der Arten untereinander zustande kommen.

3.4 Zweitnutzer der Kästen

Durchschnittlich 19,4 Prozent aller Normalkästen weisen im Untersuchungszeitraum eine Doppelbesetzung auf (d.h. zweimalige Nutzung innerhalb einer Saison, siehe Anhang 11.2). Unter diesen Doppelbesetzungen sind die meisten Säuger (durchschnittlich 11,8 Prozent, siehe Anhang 11.2). Vögel treten nur in durchschnittlich 6,4 Prozent der Fälle als Zweitbesetzer auf (siehe Anhang 11.2) und Insekten gar nur in durchschnittlich 1,3 Prozent der Fälle (siehe Anhang 11.2).

Betrachtet man das Artenspektrum bei den Doppelbesetzungen (Abbildung 17), so fällt der hohe Anteil der Fledermäuse (durchschnittlich 22,1 Prozent) und Siebenschläfer (durchschnittlich 22,5 Prozent) auf. Letztgenannte Art ist in ihrem Auftreten eher unstet. Unter den Meisen sticht der hohe Anteil der Kohlmeise heraus (durchschnittlich 12,4 Prozent). Sie ist unter den regelmäßig vorkommenden Nistkastenbewohnern die einzige Art, die mit großer Regelmäßigkeit Zweitbruten anlegt (damit sind nicht Ersatzgelege gemeint, die alle Arten anlegen können!) (Glutz von Blotzheim et al. 1993).

Betrachtet man im Vergleich zu Abbildung 13 und 14 (und Anhang 11.2) das Artenspektrum in den Kästen, die nur bei der Zweitkontrolle besetzt vorgefunden werden (Abbildung 18, Anhang 11.2), d.h. Kästen, die bei der Erstkontrolle leer sind, so fällt zunächst auf, dass der Anteil der von Vögeln besetzten Kästen höher ausfällt (durchschnittlich 51,4 Prozent im Vergleich zu durchschnittlich 33,1 Prozent). Zum einen tritt hier wieder die Kohlmeise mit ihren Zweitbruten deutlich hervor. Zum anderen sind auch spät im Frühjahr entstandene, bei der Erstkontrolle nicht registrierte Erstgelege enthalten.

Abbildung 16: Die Kohlmeise ist unter den häufigen Nistkastenbewohnern die einzige Art, die regelmäßig Zweitbruten anlegt. (Foto: Blesch)

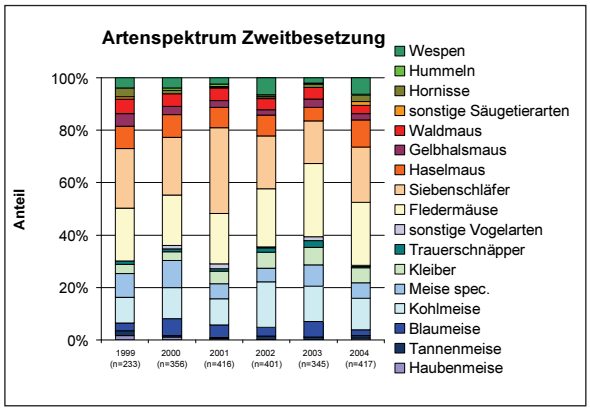


Abbildung 17: Artenspektrum Zweitbesetzung

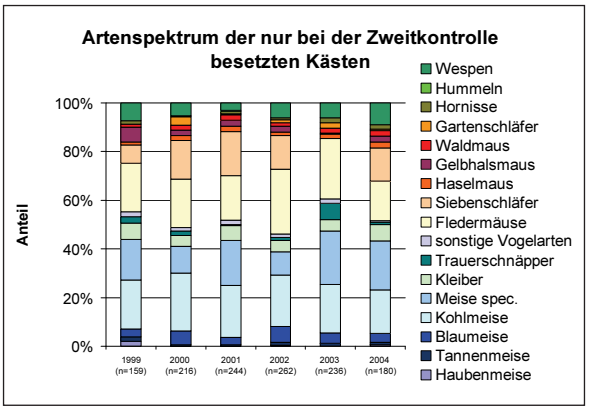


Abbildung 18: Artenspektrum der nur bei der Zweitkontrolle besetzten Kästen

Dem gegenüber steht ein deutlich geringerer Anteil an Säugetieren (durchschnittlich 38,0 Prozent im Vergleich zu durchschnittlich 60,6 Prozent) bei Kästen mit Zweitbesetzung. Fledermäuse sind nur unbedeutend geringer (19,7 Prozent) vertreten als in Kästen mit „Vormietern“ (22,1 Prozent). Deutlich zurück treten hingegen alle übrigen Arten. Obwohl einige Arten wie Siebenschläfer, Haselmaus und Gelbhalsmaus Nester aus selbst beschafftem Nistmaterial anfertigen, bevorzugen alle diese Arten bereits vorhandene Vogelnester gegenüber leeren Kästen (NIETHAMMER und KRAPP 1978). Von Hasel-, Wald- (bevorzugt Meisennester) und Gelbhalsmaus ist bekannt, dass sie zumindest vorhandenes Nistmaterial mit in die eigenen Nester einbauen. Hervorzuheben ist weiterhin, dass die Waldmaus bei Kästen mit vorhandenem Nistmaterial gegenüber der Gelbhalsmaus überwiegt (durchschnittlich 4,5 Prozent zu 3,0 Prozent). Dies verhält sich bei Kästen ohne „Vormieter“ genau umgekehrt (Waldmaus durchschnittlich 1,8 Prozent zu Gelbhausmaus 2,6 Prozent). LÖHRL (1960) und ZIMMERMANN (1957) in NIETHAMMER (1978) nennen die Waldmaus gegenüber der Gelbhalsmaus als selteneren Nistkastenbewohner. Gelbhalsmäuse beziehen Nistkästen im zeitigen Frühjahr und meiden von Vögeln besetzte Nistkästen weitestgehend (HENZE 1983). Somit erklärt sich der höhere Anteil dieser Art gegenüber der Waldmaus in zuvor leeren Kästen. Bei den Insektenarten lassen sich keine wesentlichen Unterschiede ausmachen (siehe Anhang 11.2).

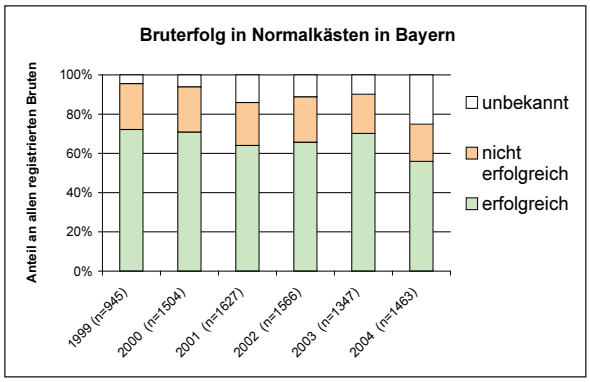


Abbildung 19: Bruterfolg in den Normalkästen in Bayern

3.5 Bruterfolg

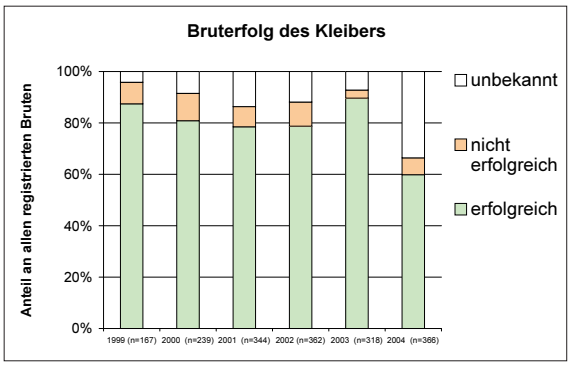
Abbildung 19 gibt eine Übersicht über den erzielten Bruterfolg aller Arten in den Normalkästen. Dabei gilt eine Brut als erfolgreich, wenn Junge ausgeflogen sind.

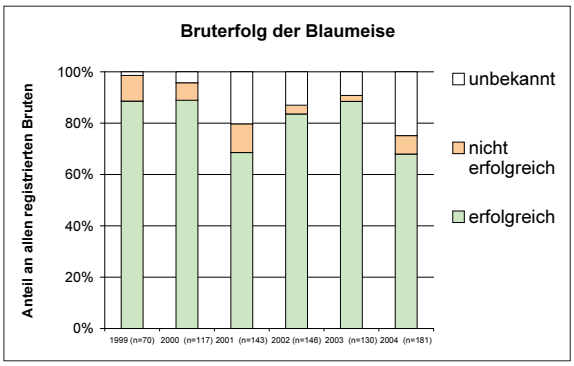
Bruterfolg in den Normalkästen

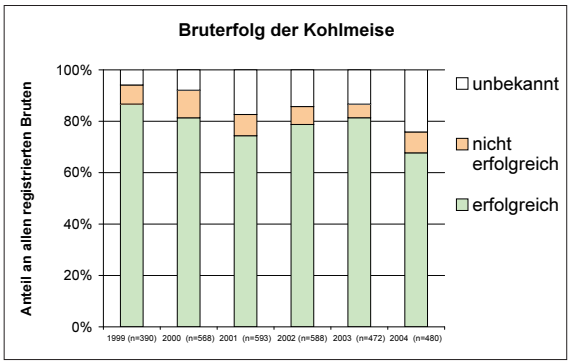
Im bayernweiten Durchschnitt und über den gesamten Untersuchungszeitraum sind 65,3 Prozent der Bruten erfolgreich, 21,4 Prozent nicht erfolgreich. Für 13,3 Prozent lassen sich keine Aussagen zum Bruterfolg treffen (siehe Anhang 11.2). Überdurchschnittlich hohe Bruterfolge sind in den Regierungsbezirken Unterfranken (durchschnittlich 74,3 Prozent) Schwaben (durchschnittlich 70,6 Prozent) sowie in der Oberpfalz (durchschnittlich 70,6 Prozent) zu verzeichnen. Geringere Erfolge dagegen waren den Bruten in den Regierungsbezirken Mittelfranken (durchschnittlich 53,3 Prozent) sowie Nieder- (durchschnittlich 47,1 Prozent) und Oberbayern (durchschnittlich 55,7 Prozent) beschieden. Als generelle Tendenz ist zu erkennen, dass 2001 allgemein das Jahr mit dem niedrigsten Bruterfolg war. Dies scheint jedoch nicht für Unter- und Oberfranken zu gelten.

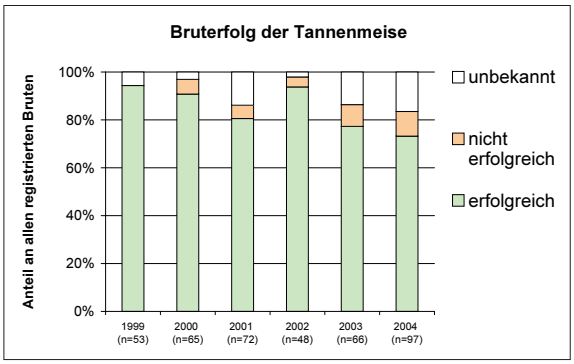
Bruterfolg in den Sonderkästen

Die Ergebnisse beruhen auf nur wenigen Daten. Stark fluktuierende Werte spiegeln diese Tatsache wider. Generell ist der Bruterfolg in allen Sonderkastentypen höher (78 Prozent) als in den Normalkästen (65,3 Prozent; siehe Anhang 11.2).









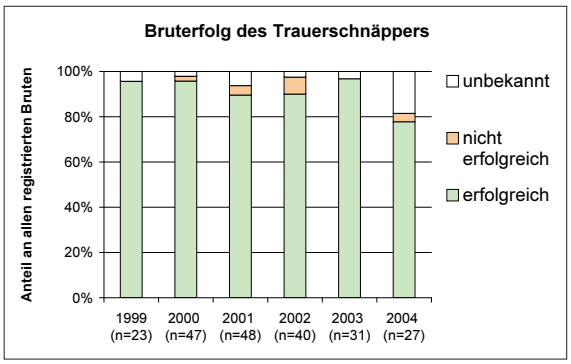


Abbildung 20: Bruterfolg ausgewählter Arten bezogen auf ganz Bayern

Sonderkastentypen mit besonders hohem mittleren Anteil erfolgreicher Bruten sind Baumläuferkästen (durchschnittlich 86,4 Prozent). Die besonders niedrige Quote erfolgreicher Bruten in den Fledermauskästen (durchschnittlich 53,2 Prozent) beruht auf wenigen Einzelergebnissen und kann nicht als repräsentativ gelten.

Bruterfolg der einzelnen Arten

Die für ganz Bayern ausgewerteten Daten des Bruterfolgs einzelner Arten lieferten die in Abbildung 20 dargestellten Ergebnisse (siehe auch Anhang 11.2).

Bruterfolg

Im bayernweiten Durchschnitt und über den gesamten Untersuchungszeitraum sind 65,3 Prozent der Bruten erfolgreich, 21,4 Prozent nicht erfolgreich. Für 13,3 Prozent lassen sich keine Aussagen zum Bruterfolg treffen. Als generelle Tendenz ist zu erkennen, dass 2001 allgemein das Jahr mit dem niedrigsten Bruterfolg war. Dies scheint jedoch nicht für Unter- und Oberfranken zu gelten.

Der variable Anteil unbekannt verlaufender Bruten erschwert Aussagen zu den Zeitreihen beträchtlich. Somit ist die hier dargestellte Auswertungseinheit Bruterfolg nur als Indikator für den tatsächlichen Bruterfolg der untersuchten Arten zu werten. Die Aufnahmemethode erlaubt jedoch anhand der zweimalige Kontrolle ein sehr viel genaueres Maß für den Bruterfolg, das Ausflugsprozent.

3.6 Ausflugsprozent

Das Ausflugsprozent bezeichnet den Anteil der aus vollständigen Gelegen ausgeflogenen Jungen. Vollständig bedeutet, dass nur Gelege berücksichtigt wurden, bei denen mindestens ein Junges zum Zeitpunkt der Frühjahrskontrolle geschlüpft war, und die somit als vollständig gelten können. Dies führt zwangsläufig zu einer Reduktion des Datensatzes, erlaubt jedoch sehr genaue Aussagen zum Bruterfolg.

Wie Abbildung 21 zu entnehmen ist, folgen die Ausflugsprozentzahlen bei vielen Arten der gleichen Tendenz. 2001 ist generell das Jahr mit dem geringsten Ausflugsprozent. Dies trifft besonders auf Kohl- und Blaumeise zu, die 2001 bayernweit im Vergleich zu Jahren mit hohen Ausflugsprozenten wie 1999 und 2003 starke Einbrüche (jeweils über 10 Prozent) im Ausflugsprozent verzeichnen (Abbildung 21 und Anhang 11.2). 2004 zeigen alle Arten bis auf die Kohlmeise Einbrüche im Ausflugsprozent. Besonders Trauerschnäpper und Tannenmeise sind mit einem 14,8 beziehungsweise 9,8 Prozent geringeren Ausflugsprozent bezogen auf die jeweiligen Spitzenjahre betroffen. Gleichzeitig sind außer bei der Kohlmeise und beim Trauerschnäpper die Besatzdichten der dargestellten Arten innerhalb des Untersuchungszeitraumes im Jahr 2004 am höchsten. Hohe Populationsdichten bedeuten somit nicht zwangsläufig hohen Reproduktionserfolg. Die dargestellten Brutverläufe sind in Kapitel 3.9 erläutert.

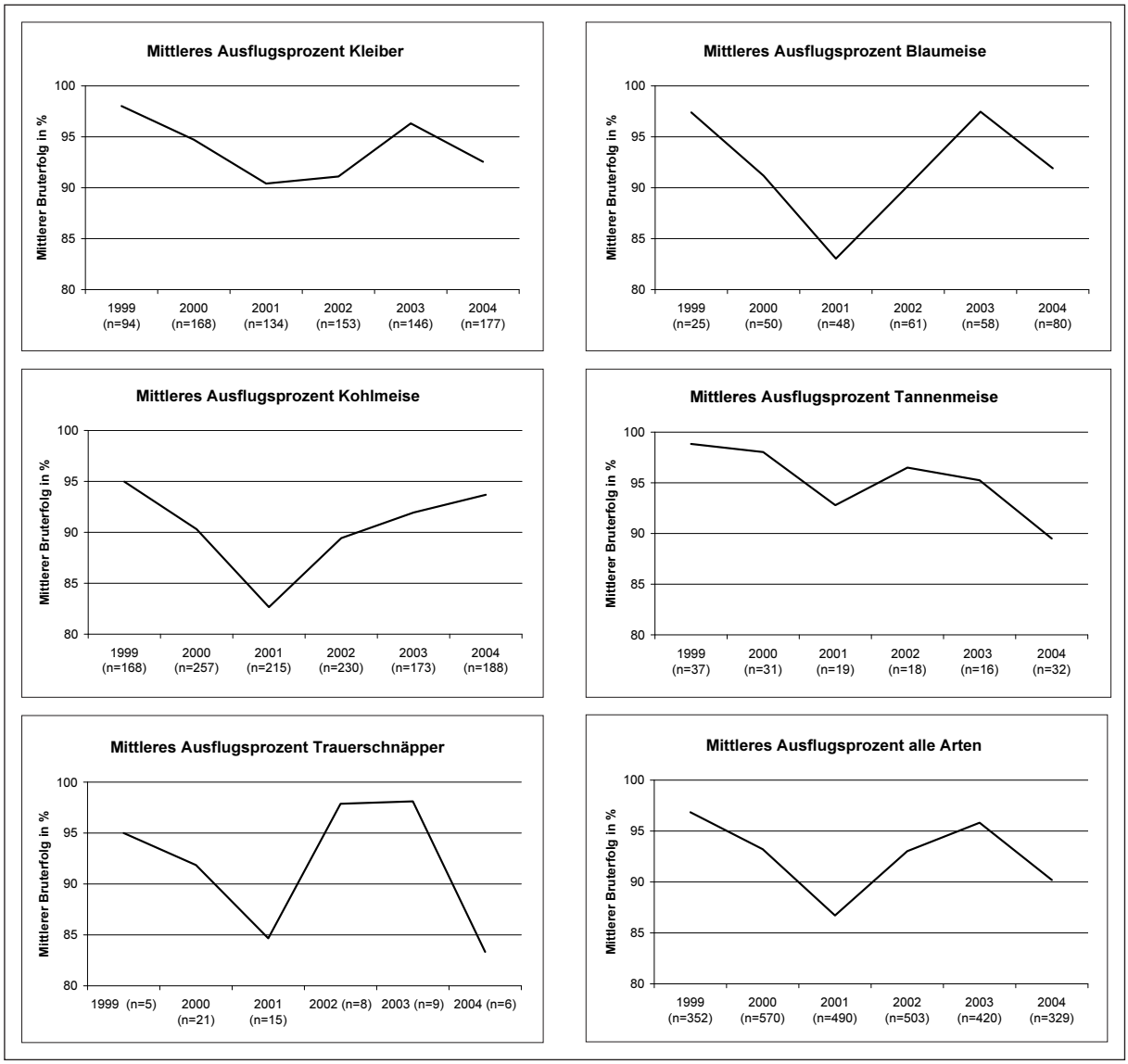


Abbildung 21: Bayernweites Ausflugsprozent ausgewählter und aller Arten zusammen

3.7 Gelegegrößen

Auch bei den dargestellten Daten zu den Gelegegrößen werden nur vollständige Gelege, d.h. wenn mindestens ein Junges zum Zeitpunkt der Kontrolle geschlüpft ist, berücksichtigt. Bei Betrachtung der Abbildung 22 ist zu bedenken, dass die Datenreihen für die minimalen und maximalen Gelegegrößen auf wenigen Extremdaten beruhen (siehe Anhang 11.2).

Im Hinblick auf die durchschnittlichen Gelegegrößen folgen die einzelnen Arten keiner gemeinsamen Linie. Dies gründet darin, dass für die einzelnen Arten unterschiedliche Umweltdeterminanten gelten. Tabelle 4 gibt hierzu eine Übersicht.

Das mit 13 Eiern extrem große Gelege beim Trauerschnäpper im Jahr 2000 stammt wahrscheinlich von zwei Weibchen, da nach GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1993) bei Gelegegrößen von über neun von zwei Weibchen ausgegangen werden muss. Gleiches gilt für das festgestellte Maximum von 17 (2004) bei der Kohlmeise, bei der ab einer Gelegegröße von über 14 zwei Weibchen beteiligt sind (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1993). Das Maximum von 15 (2004) bei der Blaumeise kann immer noch auf ein Weibchen zurückgeführt werden (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1993). Keine andere *Parus*-Art weist ähnlich hohe Gelegegrößen auf.

Vergleicht man die ermittelten durchschnittlichen Gelegegrößen mit Werten aus der Literatur, so liegen die im Monitoring ermittelten Werte fast durchweg niedriger als die Literaturwerte (siehe Tabelle 5). Der Grund dürfte ein methodisches Problem sein, denn obwohl man bei mindestens einem geschlüpften Jungen von vollständigen Gelegen ausgehen kann, so bleibt doch der Teilverlust beispielsweise wegen gestorbener und dann von den Altvögeln entfernter Jungvögel unbekannt.

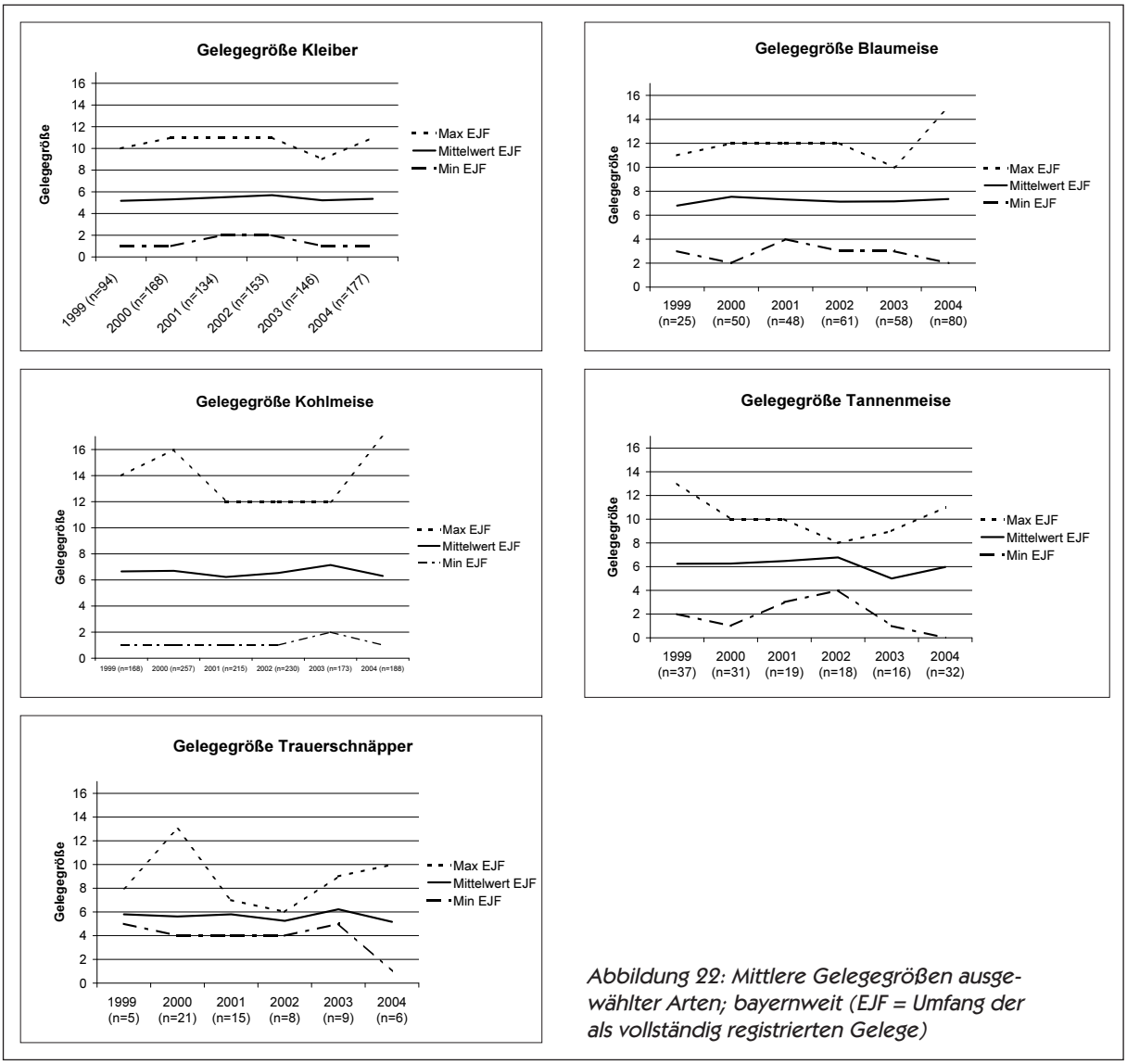


Abbildung 22: Mittlere Gelegegrößen ausgewählter Arten; bayernweit (EJF = Umfang der als vollständig registrierten Gelege)

Art	Zeitpunkt des Beginns der Brutsaison	Habitatqualität	Wetter-, Nahrungs-situation	Alter und Gewicht des Weibchens	Gelege in Nistkästen größer als in Naturhöhlen
Blaumeise	X	X	X	X	X
Haubenmeise					X
Kleiber		X			X
Kohlmeise		X	X	(X)	X
Sumpfmeise		X			X
Tannenmeise		?		X	
Trauerschnäpper	X		X	X	X

Tabelle 4: Nachgewiesenermaßen signifikante Einflussparameter auf die Gelegegrößen bezogen auf einzelne Arten (nach GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1993); großräumliche Effekte wie z. B. abnehmende Gelegegröße von Nord nach Süd sind ausgeschlossen. Erstbruten sind bei allen Arten größer als Folgebruten.

Somit müssen auch die ermittelten Minima der Gelegegrößen mit Vorsicht betrachtet werden. Ebenso wirkt sich der Zeitpunkt der Kontrolle aus. So sind bei allen vorkommenden Arten die Zweitgelege signifikant kleiner als die Erstgelege. Zwar dürfte es sich bei den allermeisten Gelegen um Erstbruten handeln, jedoch ist es ebenso wahrscheinlich, dass auch Zweitbruten, die nach Verlust des Erstgeleges angelegt wurden, miteinbezogen worden sind. Die Nester werden aus Vogelschutzgründen nur mit einem Spiegel kontrolliert. Im Wesentlichen führte dies zu einer generellen Unterschätzung der Gelegegrößen.

Die Sumpfmeise hat im Durchschnitt kleinere Gelegegrößen als Blau-, Kohl- und Tannenmeise (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1993). Dies trifft in dieser Studie nur im Vergleich zur Blaumeise zu (siehe Tabelle 5). Die durchschnittlich größten Gelege weist die Blaumeise auf. Dies wird im Vergleich zu den betroffenen Arten auch in der Literatur bestätigt (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1993).

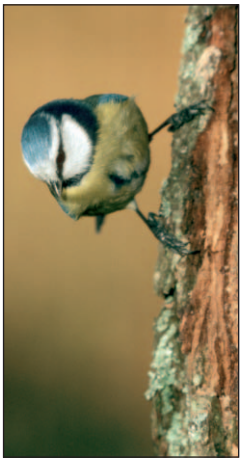


Abbildung 23: Von allen Meisenarten legt die Blaumeise die größten Gelege an. Unter 400 m Meereshöhe ist die Brutbilanz deutlich positiver als in höheren Lagen. (Foto: Blesch)

Art	n	Mittelwert Gelegegröße Studie	Mittelwert Gelegegröße Literatur	StAbw. von EJF*	Min. von EJF*	Max. von EJF* (Studie/ Literatur)	Mittelwert Ausflugsprozent [Prozent]
Baumläufer spec.	13	6,38		1,7	4	9	92,31
Blaumeise	326	7,27	10,0[c1]; 9,2[i]; 9,0[h]; 9,8[c]	2,1	2	15 / 18[c]	91,42
Haubenmeise	12	6,50	6,87[c1]; 5,92[c2]; 6,95[c3]; 5,69[c4]	2,7	3	9 / 11[c]	98,58
Kleiber	885	5,38	7,6[k]; 6,76[m]; 6,6[c1]; 7,05[n]	1,6	1	12 / 12[c]	93,57
Kohlmeise	1247	6,58	9,0-9,9[c]	2,2	1	17 / 15 (20)[c]	90,23
Sumpfmeise	20	7,00	8,64[e]; 7,46[c1]; 7,86[c]	1,2	5	10	97,05
Tannenmeise	158	6,08	8,8[f1]; 8,2[f2]; 8,7[f3]; 8,6[g]	2,3	1	13 / >13[c]	95,26
Trauerschnäpper	64	5,67	6,1[a]; 6,3[b]	1,6	4	13 / 9[c], 20[d]	91,25

Tabelle 5: Durchschnittliche Gelegegröße ausgewählter Arten; berücksichtigt sind alle als vollständig registrierten Gelege über den gesamten Untersuchungszeitraum.

* EJF=Umfang der als vollständig registrierten Gelege; [a] JÄRVINEN und PERTTI (1989); [b] Braunschweig: BERND und WINKEL (1967); [c] GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1993); [c1] Rheinland: MILDENBERGER (1984) ebd.; [c2] Schweiz: GLUTZ VON BLOTZHEIM (1962) ebd.; [c3] Niederlande: BLAAUW (1983) ebd.; [c4] Erzgebirge: MÖCKEL (1992a) ebd.; [d] HAFTORN (1971); [e] Belgien: DELMEE et al. (1972); [f1] Schwarzwald 250 m ü.NN.: LÖHRL (1974); [f2] Schwarzwald höher 925 m ü.NN.: LÖHRL (1974); [f3] Baden Württemberg, 640 m ü.NN.:LÖHRL (1974); [g] Erzgebirge: MÖCKEL 1990; [h] Berlin: NESSING (1986); [i] Frankfurt a.M.: SCHMIDT und EINLOFT-ACHENBACH (1984); [k] Ostbrandenburg: HAUPT (1992); [m] Harz: ZANG (1988); [n] Südwestdeutschland: LÖHRL (1987a)

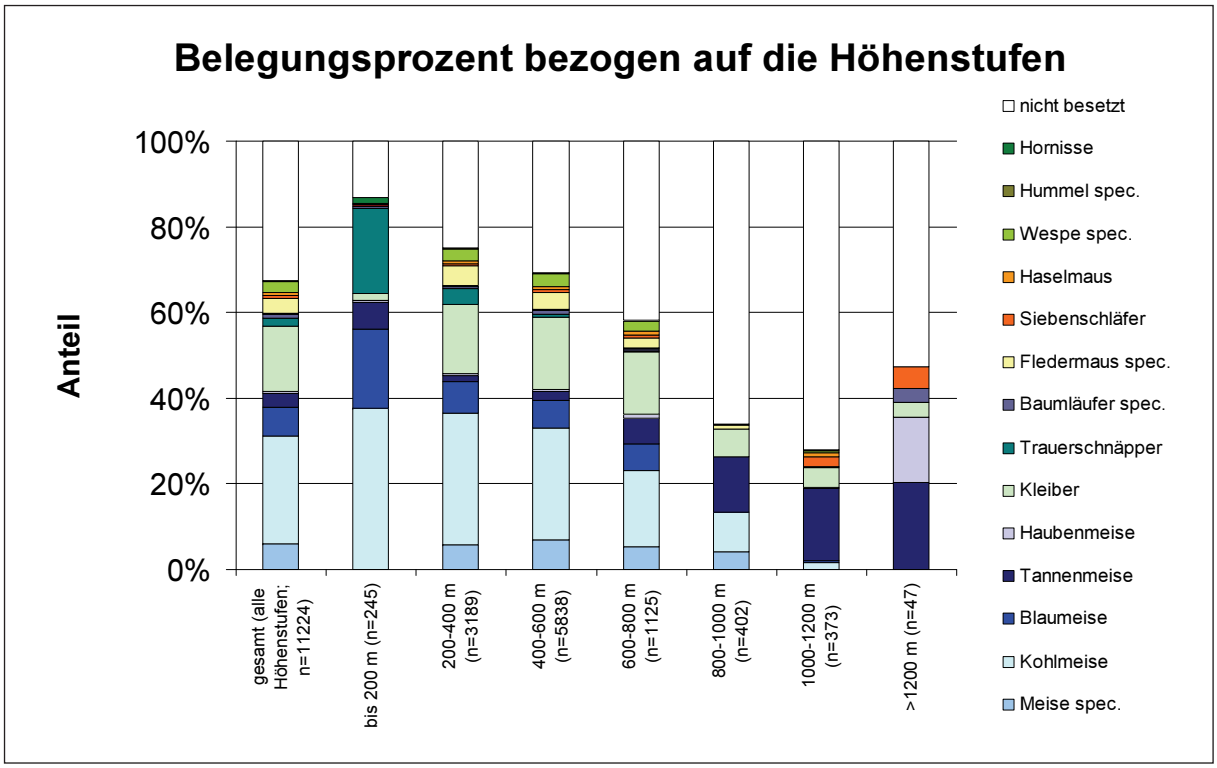


Abbildung 24: Artenspektrum bezogen auf Höhenstufen

3.8 Einflussfaktoren auf die untersuchten Grundgrößen

3.8.1 Einfluss der Höhenlage

Abbildung 24 verdeutlicht, dass das Belegungsprozent mit zunehmender Höhe sinkt und das Artenspektrum sich verändert. Die Blaumeise, unterhalb 200 m noch dominant, tritt bis 800 m Höhe zurück. Ähnliches gilt für die Kohlmeise, den Kleiber und Wespenarten. Der Trauerschnäpper ist schon oberhalb von 400 m kaum noch vertreten, dafür in der planaren Stufe in nennenswertem Umfang. Anders Tannen- und Haubenmeise; obwohl sie in allen Höhenstufen leben, nimmt die Tannenmeise erst oberhalb von 800 m, die Haubenmeise oberhalb von 1200 m eine dominante Stellung in der Höhlenbrüterzönose ein. Dort überrascht auch der Siebenschläfer. Es ist wichtig, sich zu vergegenwärtigen, dass ein höherer Anteil einzelner Arten in hoch gelegenen Gebieten nicht zwangsläufig bedeutet, dass diese in tieferen Zonen zahlenmäßig zurücktreten. Vielmehr bewirkt das Ausfallen der übrigen ein Vorherrschen dieser Arten in höheren Lagen.

In Abbildung 25 sind mittlere Gelegegrößen und mittlere Anzahl ausgeflogener Junge bei Kleiber, Blau- und Kohlmeise bezogen auf Höhenstufen dargestellt. Alle Arten weisen eine geringere Anzahl ausgeflogener Junge in höheren Stufen auf. Bei der Kohlmeise ist die Umkehr dieser generellen Tendenz in dem klimatisch ungünstigen Jahr 2001 bemerkenswert. Besonders stark nehmen durchschnittliche Gelegegrößen und Anzahl ausgeflogener Junge bei der Blaumeise mit der Höhe ab. Beim Kleiber ist der schwache und stark schwankende Bruterfolg bei Höhen über 800 m deutlich abzulesen und kann am besten mit der Buchenfruktifikation erklärt werden. Bei der Kohlmeise fällt auf, dass zwar die mittleren Gelegegrößen unterhalb 400 m deutlich höher sind, dafür aber der effektive Bruterfolg, d.h. die mittlere Anzahl ausgeflogener Junge im Mittel nur geringe Unterschiede aufweist.

Kohlmeise und Kleiber

Für die Kohlmeise ergibt die Analyse gegenüber allen anderen Höhenstufen eine signifikant niedrigere Anzahl ausgeflogener Junge in Lagen oberhalb 800 m (siehe Anhang 11.3). Gleiches gilt für den Kleiber (siehe Anhang 11.3). Im Hinblick auf die Brutbilanz zeichnet sich ein für beide Arten geltender Grenzwert bei der Meereshöhe ab.

Blaumeise

Bei der Blaumeise zeigt sich bereits oberhalb von 400 m eine im Vergleich zu den unter 400 m brütenden Paaren signifikant abfallende Brutbilanz (siehe Anhang 11.3). Dies erklärt auch ihre bis 800 m stark abfallende Präsenz in den Nistkästen.

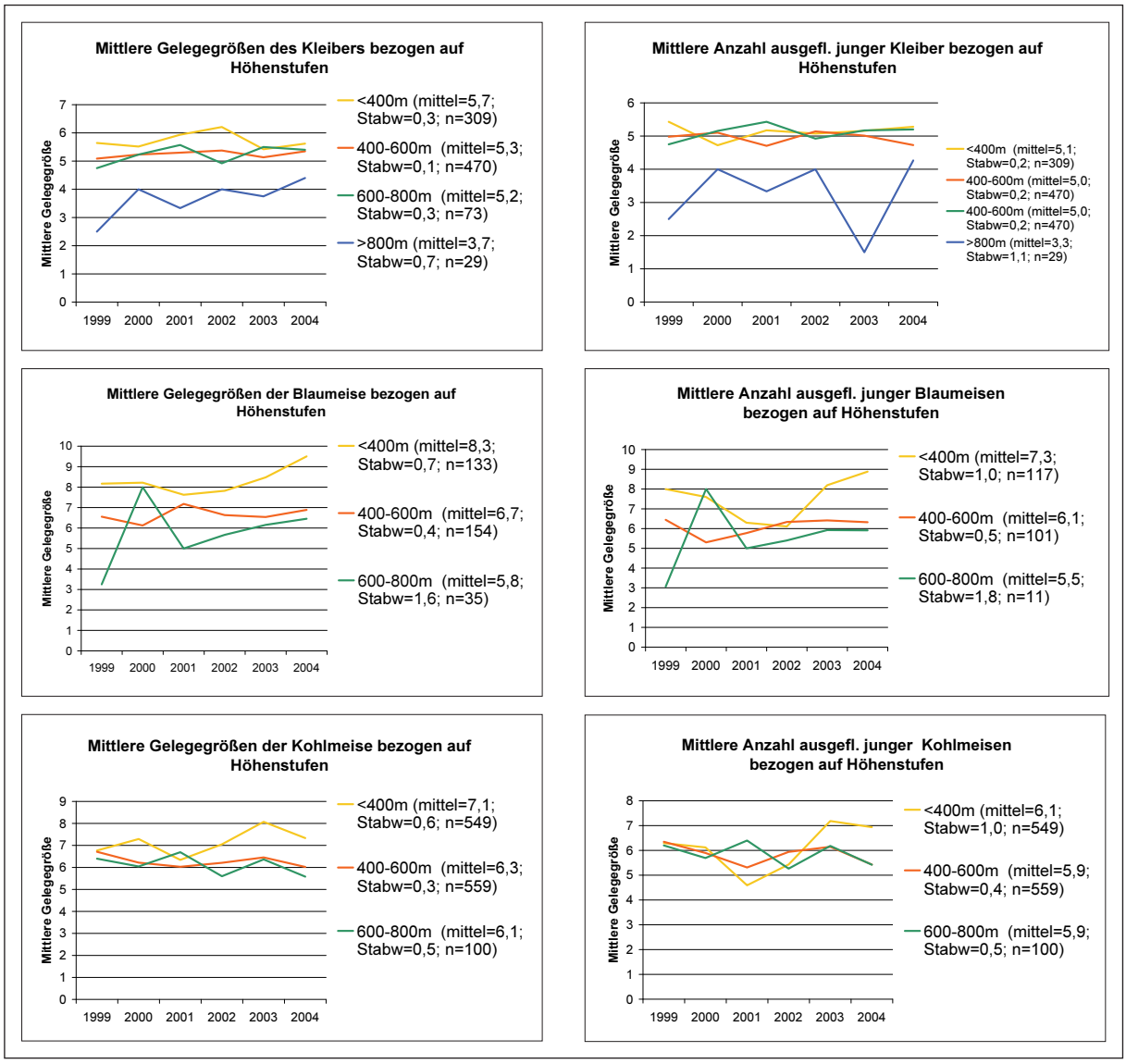


Abbildung 25: Mittlere Gelegegrößen und mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen bei Kleiber, Blau- und Kohlmeise bezogen auf Höhenstufen (Stabw. = Standardabweichung); mit Hilfe statistischer Analysen (siehe Anhang 11.3) wurde die durchschnittliche Anzahl der ausgeflogenen Jungen in den einzelnen Höhenstufen ermittelt.

Tannenmeise

Bei der Tannenmeise lassen sich nur zwischen der Gruppe der unter 400 m und der zwischen 600 und 800 m brütenden Paare signifikante Unterschiede erkennen.

Unterhalb von 400 m liegt das Hauptvorkommen in den klimatisch begünstigten Kiefernwäldern, oberhalb von 800 m in strukturreichen Bergmischwäldern und montanen Nadelwäldern. Die Nadel- und Nadel-Laub-Mischwälder zwischen 400 und 800 m sind weder klimatisch begünstigt noch übermäßig strukturreich, so dass hier die Brutbilanz schlechter ausfällt.

3.8.2 Artenzusammensetzung und brutbiologische Daten in ausgewählten Bestandsformen

Im Folgenden werden ausgewählte Bestandsformen (= Bestände mit unterschiedlicher Baumartenzusammensetzung) hinsichtlich der Artenzusammensetzung und brutbiologischer Daten miteinander verglichen.

Reine Kiefernbestände zeigen im Vergleich zum Belegungsprozent aller Nadelwaldbestände kein besonders hohes Belegungsprozent (durchschnittlich 52,7 Prozent). Eine vergleichsweise hohe Bedeutung kommt neben Kleiber und Kohlmeise (zusammen durchschnittlich 33,5

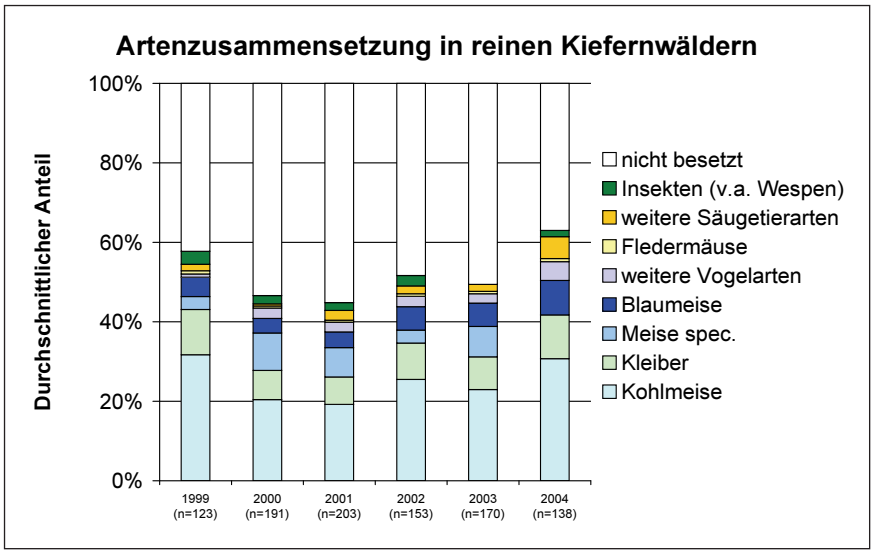


Abbildung 26: Zeitreihe – Artenzusammensetzung in reinen Kiefernwäldern

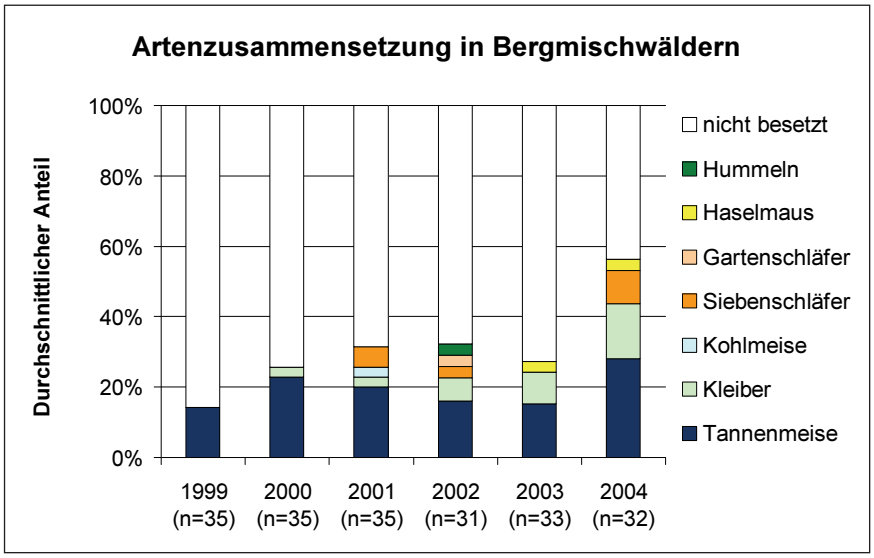


Abbildung 27: Zeitreihe – Artenzusammensetzung in Bergmischwäldern

Prozent) der Blaumeise zu (im Durchschnitt 5,4 Prozent). Die meisten Kiefernwaldvorkommen liegen im tieferen Hügelland und bieten daher der Blaumeise entsprechende klimatische Bedingungen. Der Anteil der Insekten an der Belegung ist vergleichsweise gering (im Durchschnitt 1,9 Prozent).

Trotz der standortsgerechten und diversen Baumartenzusammensetzung weisen Bergmischwälder ein unterdurchschnittliches Belegungsprozent auf (31,2 Prozent). Dies könnte u.a. in einem durchschnittlich höheren Angebot an Naturhöhlen in dieser Bestandsform und den klimatisch ungünstigeren Bedingungen in den Hochlagen begründet sein. Die Tannenmeise dominiert das Artenspektrum (19,4 Prozent). Daneben spielt der Kleiber die zweitwichtigste Rolle (6,2 Prozent). Unter den Säugern wurden nur Bilche festgestellt. Darunter ist der Siebenschläfer die wichtigste Art (3,1 Prozent).

Abbildung 28: Die Tannenmeise ist im nadelwaldreichen Bergmischwald die dominanteste der untersuchten Arten. (Foto: Blesch)

Mit durchschnittlich 68 Prozent ist das Belegungsprozent in reinen Buchenwäldern im Vergleich zu den übrigen reinen Laubwäldern eher gering. Im Gegensatz zu den bisher betrachteten Zeitreihen gipfelt das Belegungsprozent bei reinen Buchenwäldern im Jahr 2001. Dies kommt auf Grund einer höheren Belegung aller beteiligten

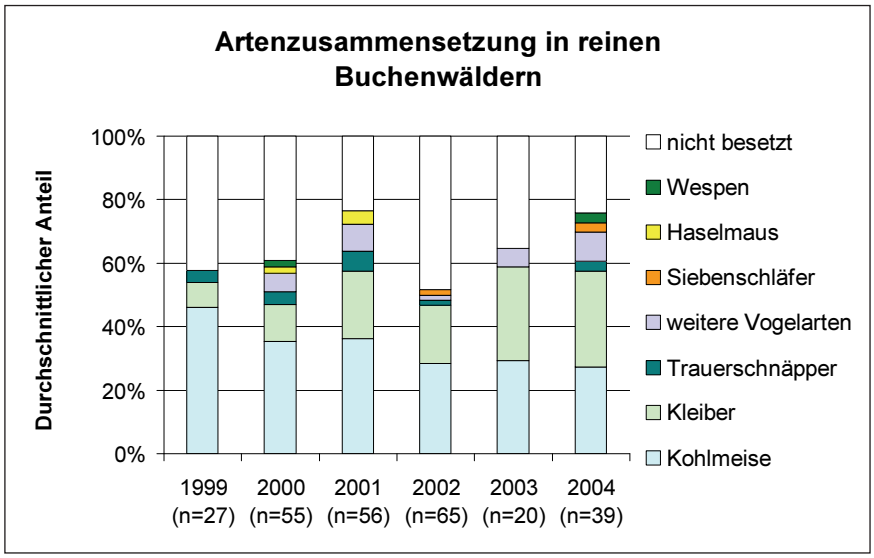


Abbildung 29: Zeitreihe – Artenzusammensetzung in Buchenwäldern

Arten in diesem Jahr zustande. Die Daten zum Jahr 2003 sind mit Vorsicht zu werten, da sie von einer geringeren Anzahl Nistkästen stammen. Kohlmeise und Kleiber stellen den Hauptteil der Artenzusammensetzung (zusammen 47,6 Prozent). Der Kleiber nahm bis 2004 zu Lasten der Kohlmeise zu. Daneben spielte der Trauerschnäpper eine untergeordnete Rolle (2,8 Prozent).

Vergleich mittlerer Gelegegrößen in verschiedenen Bestandsformen

Mittlere Gelegegrößen ausgewählter Arten in unterschiedlichen Bestandsformen wurden miteinander verglichen.

Die Blaumeise erzielt im Untersuchungszeitraum im Kiefernwald die höchste mittlere Anzahl

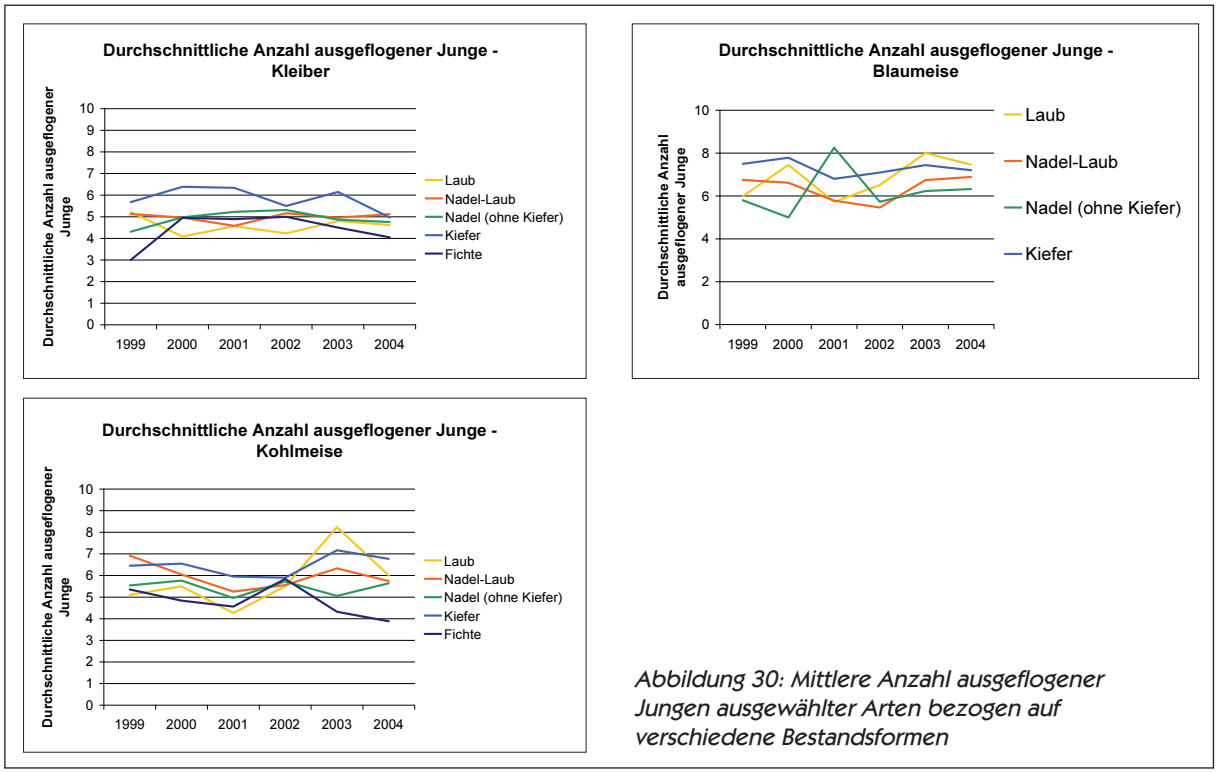


Abbildung 30: Mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen ausgewählter Arten bezogen auf verschiedene Bestandsformen

Blaumeise	Mittlere Gelegegröße	Stabw. mittlere Gelegegröße	Durchschnittliche Anzahl Junge	Stabw. Durchschnittliche Anzahl Junge	n
Laubwald	7,7	1,9	6,7	2,5	76
Nadel-Laubwald	7,2	2,2	6,4	2,5	141
Nadelwald (ohne Kiefer)	6,6	1,9	6,2	2,1	67
Kiefernwald	7,7	2,2	7,3	2,3	43
Fichtenwald	6,4	1,4	5,8	2,3	23

Tabelle 6: Mittelwerte brutbiologischer Daten der Blaumeise (in Ergänzung zu Abbildung 30) bezogen auf verschiedene Bestandsformen

ausgeflogener Junge (Abbildung 30 und Tabelle 6). Im Laubwald liegt die mittlere Gelegegröße mit 7,7 gleich zu der im Kiefernwald, jedoch verursachen höhere Verluste im Laubwald eine deutlich geringere durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Junge. In Laubwaldgebieten hängt die Brut von Blaumeisen besonders von dem Auftreten Laubblätter fressender Raupen ab. Lang andauernde Schlechtwetterereignisse und Temperaturstürze führen wegen des kryptischen Verhaltens der Beute gekoppelt mit einem auf Grund niedrigerer Temperaturen gesteigerten Energiebedarf der Jungen zu hohen Mortalitätsraten. Hingegen ist das Nahrungsangebot in Mischwäldern bezogen auf die Ansprüche der Blaumeise geringer, aber stetiger (Glutz von Blotzheim et al. 1993). Dies zeigt, dass große Gelege zwar ein höheres Risiko in sich bergen, ihre Bilanz aber immer noch günstig ausfällt.

Der insgesamt geringste Bruterfolg wurde in reinem Nadelwald erzielt. Allerdings waren im Jahr 2001 in dieser Bestandsform viele Bruten erfolgreich, in den übrigen Bestandsformen jedoch nur wenige.

Die Kohlmeise weist in Kiefernwäldern die höchsten mittleren Gelegegrößen und die höchste durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Jungen auf (Tabelle 7, Abbildung 30). Hauptgrund dürfte die klimatisch günstige Lage sein. Ebenfalls relativ hohe mittlere Gelegegrößen sind im Laub- und im Nadel-Laubwald zu verzeichnen. Dabei ist der Bruterfolg in Nadel-Laubwäldern etwas höher und auch stetiger als in reinen Laubwäldern (Tabelle 7, Abbildung 30). Geringer Bruterfolg wird generell in reinen Nadel- und insbesondere reinen Fichtenwäldern erzielt.

Kohlmeise	Mittlere Gelegegröße	Stabw. Mittlere Gelegegröße	Durchschnittliche Anzahl Junge	Stabw. Durchschnittliche Anzahl Junge	n
Laubwald	6,6	2,3	5,6	2,9	240
Nadel-Laubwald	6,7	2,1	6,0	2,4	553
Nadelwald (ohne Kiefer)	6,2	2,1	5,5	2,3	309
Kiefernwald	6,9	2,2	6,4	2,2	151
Fichtenwald	5,6	1,7	4,8	2,0	94

Tabelle 7: Mittelwerte brutbiologischer Daten der Kohlmeise (in Ergänzung zu Abbildung 30) bezogen auf verschiedene Bestandsformen

Tannenmeise	Mittlere Gelegegröße	Stabw. Mittlere Gelegegröße	Durchschnittliche Anzahl Junge	Stabw. Durchschnittliche Anzahl Junge	n
Laubwald	5,3	2,0	4,9	2,0	8
Nadel-Laubwald	6,2	2,2	5,8	2,2	50
Nadelwald (ohne Kiefer)	5,5	2,4	5,3	2,4	68
Kiefernwald	7,9	1,2	7,4	1,9	14
Fichtenwald	5,2	2,1	4,9	2,1	30

Tabelle 8: Mittelwerte brutbiologischer Daten der Tannenmeise bezogen auf verschiedene Bestandsformen

Kleiber	Mittlere Gelegegröße	Stabw. Mittlere Gelegegröße	Durchschnittliche Anzahl Junge	Stabw. Durchschnittliche Anzahl Junge	n
Laubwald	5,2	1,7	4,6	2,0	167
Nadel-Laubwald	5,4	1,5	5,0	1,7	422
Nadelwald (ohne Kiefer)	5,3	1,7	5,0	1,9	236
Kiefernwald	6,3	1,3	6,0	1,3	62
Fichtenwald	5,0	1,5	4,6	1,9	77

Tabelle 9: Mittelwerte brutbiologischer Daten des Kleibers (in Ergänzung zu Abbildung 30) bezogen auf verschiedene Bestandsformen

Die Tannenmeise weist die höchsten mittleren Gelegegrößen und die höchste durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Jungen im Kiefernwald auf (Tabelle 8). Deutlich geringer ist der Bruterfolg in den übrigen reinen Nadelbeständen und hier besonders in reinen Fichtenwäldern. Nadel-Laub-Mischwälder schneiden erheblich besser ab.

Ebenso wie schon die im vorherigen Kapitel behandelten Arten zeigt auch der Kleiber in Kiefernwäldern die umfangreichsten mittleren Gelegegrößen und die höchste durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Jungen (Tabelle 9 und Abbildung 30). Im Laub-, Nadel-Laub- und Nadelwald erreicht er ähnliche Gelegegrößen. Im Fichtenwald sind die Gelege am kleinsten. Auf Grund des sehr hohen Ausflugsprozentes werden hier mit durchschnittlich 4,6 ausgeflogenen Jungen jedoch genauso viele Nachkommen erzeugt wie im Laubwald, in dem die Verlustrate in ungünstigen Jahren (wie 2002; Abbildung 30) vergleichsweise groß ist.

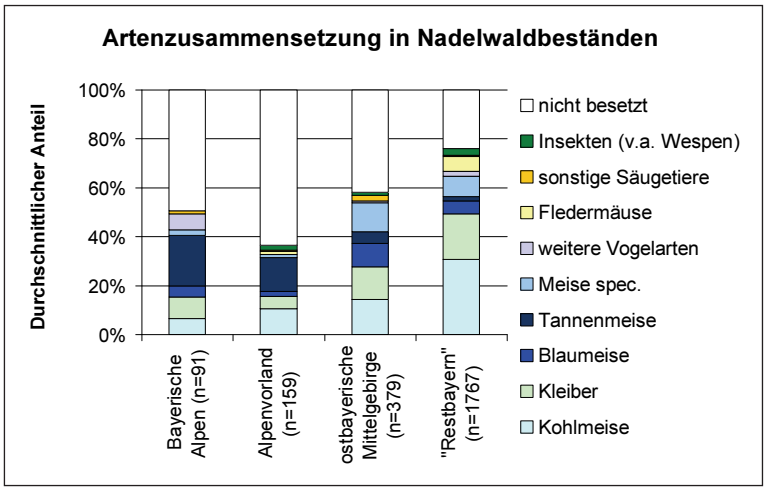


Abbildung 31: Artenzusammensetzung in Nadelwaldbeständen bezogen auf Wuchsgebietsgruppen

Die statistische Analyse zeigt, dass die Anzahl der ausgeflogenen Jungen sich bei Kleiber, Tannenmeise und Trauerschnäpper nicht signifikant zwischen den einzelnen Bestandsformen unterscheidet. Eine Ausnahme bildet hier die Kohlmeise. Sie weist höchst signifikant höhere Bruterfolge in reinen Laubwäldern im Vergleich zu reinen Nadel- und reinen Fichtenwäldern auf. Des Weiteren zeigt der Vergleich zwischen Laub-Nadel-Mischwaldbeständen und reinen Fichtenwaldbeständen bei der Kohlmeise höchst signifikant höheren Bruterfolg in den Mischwaldbeständen (Abbildung 30).

Gleiche Bestandsformen in den unterschiedlichen Wuchsgebietsgruppen - der räumliche Bezug

Um klimatische und strukturelle Zusammenhänge und deren Einfluss auf die Brutbiologie besser erklären zu können, wurde eine zusätzliche räumliche Auswertungskomponente miteinbezogen.

Demnach wurde Bayern in vier Wuchsgebietsgruppen unterteilt (Tabelle 10).

Die folgenden Auswertungen zeigen, dass sich nicht nur die Artenzusammensetzungen zwischen den Wuchsgebietsgruppen unterscheiden, sondern auch gleiche Bestandsformen in den Wuchsgebietsgruppen sehr verschiedene Artenspektren aufweisen. Dies deutet einmal mehr auf den überprägenden Effekt klimatischer Bedingungen hin.

Das durchschnittliche Belegungsprozent in Nadelwaldbeständen weist eine große Bandbreite auf und liegt zwischen 36,5 Prozent in der Wuchsgebietsgruppe Alpenvorland und 76,1 Prozent in der Wuchsgebietsgruppe „Restbayern“. Kleiber und Kohlmeise dominieren diese Bestandsform. Dies gilt vor allem in der durchschnittlich tiefer gelegenen Wuchsgebietsgruppe „Restbayern“ (dort zusammen 49,5 Prozent). Die Tannenmeise gehört in den Bayerischen Alpen (20,9 Prozent) und im Alpenvorland (13,8 Prozent) (Abbildung 31) zu den häufigen Arten. Auf Grund des milderen Klimas treten Fledermäuse nur in der Wuchsgebietsgruppe „Restbayern“ deutlich hervor (5,9 Prozent).

Die Artenzusammensetzung in Laub-Nadel-Mischbeständen (Abbildung 32) ähnelt in Teilen

	Wuchsgebiete*	Anzahl der Frühjahrskontrollen
(1) Bayerische Alpen	15	556
(2) Alpenvorland	14; 13.4; 13.5; 13.6; 13.7	932
(3) Ostbayerische Mittelgebirge	8, 10, 11	1.465
(4) „Restbayern“	1-7;9; 12; 13.1-13.3	9.694
Spessart-Odenwald und Rhön (zu „Restbayern“)	2; 3	1.783
Summe		14.430

Tabelle 10: Verteilung der Frühjahrskontrollen auf die Wuchsgebietsgruppen

* nach Walentowski et al. (2001)

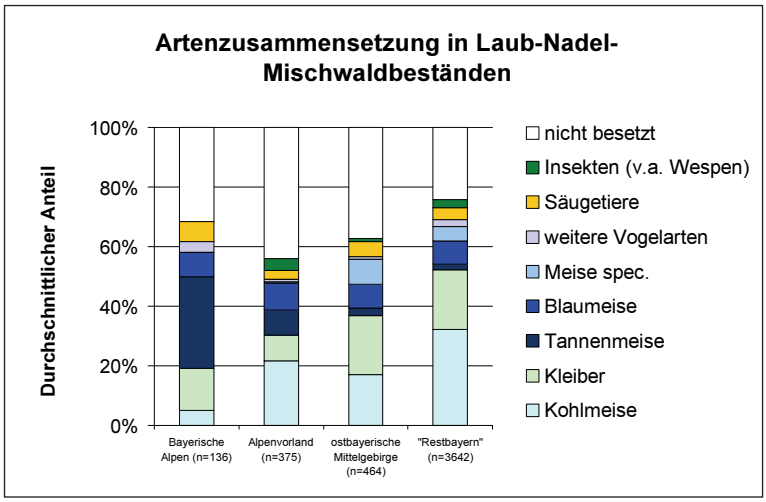


Abbildung 32: Artenzusammensetzung in Laub-Nadel-Mischbeständen bezogen auf Wuchsgebietsgruppen

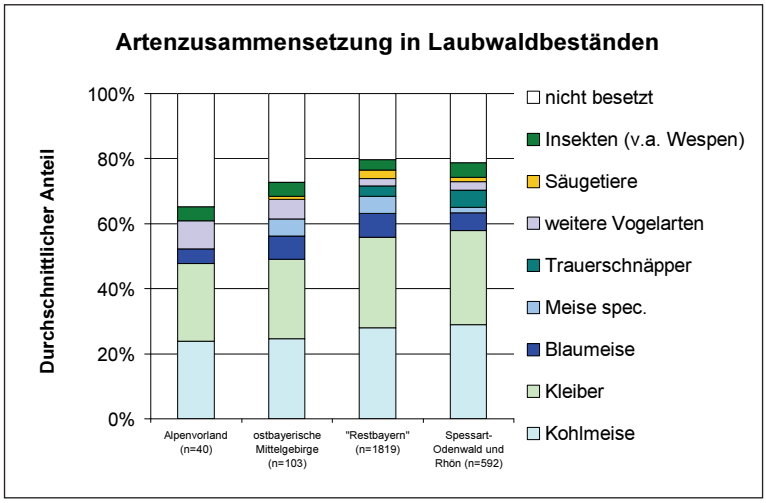


Abbildung 33: Artenzusammensetzung in Laubwaldbeständen bezogen auf Wuchsgebietsgruppen

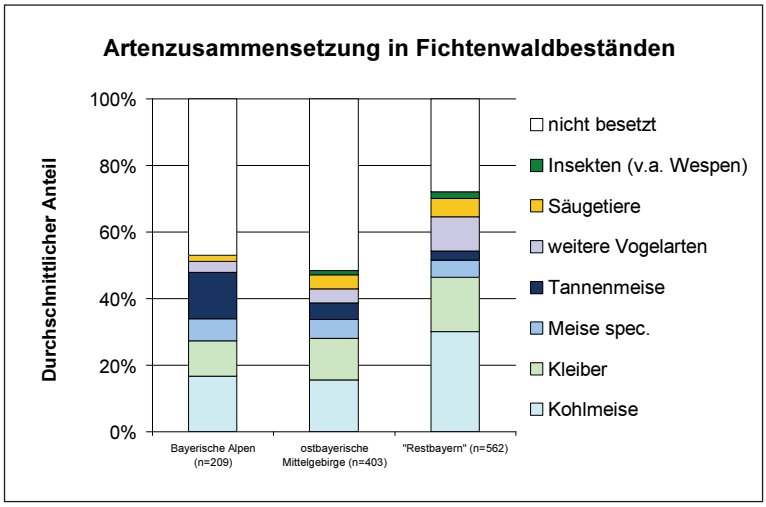


Abbildung 34: Artenzusammensetzung in Fichtenwaldbeständen bezogen auf Wuchsgebietsgruppen

der der Nadelwaldbestände (Abbildung 31), wobei die Tannenmeise in der Wuchsgebietsgruppe Bayerische Alpen sehr häufig vorkommt (30,9 Prozent). In Abhängigkeit von der Höhenlage spielen auch hier Kleiber und Kohlmeise eine wichtige Rolle. Das Belegungsprozent ist im Vergleich zu reinen Nadelwäldern ausgewogener (zwischen 75,9 Prozent in „Restbayern“ und 56,0 Prozent im Alpenvorland). Säuger treten hier mehr auf als in reinen Nadelwäldern (zwischen 6,6 Prozent in den Bayerischen Alpen - vor allem Siebenschläfer - und 2,9 Prozent im Alpenvorland).

Entsprechend der durchschnittlich repräsentierten Höhenlage setzt sich das Artenspektrum in reinen Laubwäldern zu einem großen Teil aus Kleiber, Kohl- und Blaumeise zusammen. Der Trauerschnäpper tritt nur in klimatisch günstigeren Lagen in der Wuchsgebietsgruppe „Restbayern“ (3,5 Prozent) und Spessart-Odenwald-Rhön (6,3 Prozent) in Erscheinung (Abbildung 33). Das hohe Belegungsprozent im Vergleich zu Waldformen mit Nadelbaumanteil fällt besonders in den Wuchsgebietsgruppen Alpenvorland, Ostbayerische Mittelgebirge und Bayerische Alpen auf. Auch der Insektenanteil in den Wuchsgebietsgruppen Alpenvorland (5,0 Prozent), Ostbayerische Mittelgebirge (4,6 Prozent), „Restbayern“ (3,7 Prozent), und Spessart-Odenwald-Rhön (5,4 Prozent) ist überdurchschnittlich hoch.

Kommt die Blaumeise in Nadelbeständen mit Laubbaumanteil noch neben der Tannenmeise vor (Abbildung 32), so verschwindet sie in reinen Fichtenbeständen. Die Tannenmeise besiedelt diese Bestandsform von den Bayerischen Alpen (13,9 Prozent) bis in die Wuchsgebietsgruppe „Restbayern“ (2,7 Prozent) durchgehend und entlang dieses Gradienten in abnehmender Tendenz. In den tiefer gelegenen Bereichen, die die Wuchsgebietsgruppe „Restbayern“ repräsentiert, spreitet sich das Artenspektrum auf.

Dies ist an dem hohen Anteil der Kategorie „weiterer Vogelarten“ (10,3 Prozent, sieben Arten) zu erkennen. Säuger (vor allem Fledermäuse) sind in tiefer gelegenen Regionen ebenfalls stärker vertreten.

Abschließend lässt sich feststellen, dass die gleiche Bestandsform in verschiedenen Höhenlagen ein deutlich unterschiedliches Artenspektrum aufweisen kann.

3.8.3 Einfluss der Exposition

Generell beeinflusst die Geländeexposition das Ausflugsprozent. In nordexponierten Lagen erreicht es geringere Werte (90,4 Prozent) als in südexponierten (93,0 Prozent) (Abbildung 35). Ebenso wird deutlich, dass das Ausflugsprozent in klimatisch ungünstigen Jahren (z. B. 2001) auf der Nordseite im Vergleich zu den sonnseitigen Lagen besonders niedrig liegt.

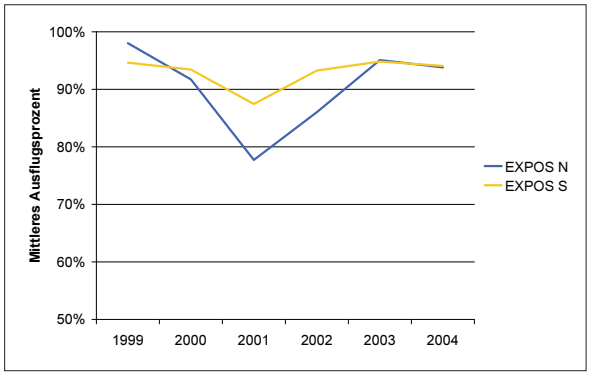
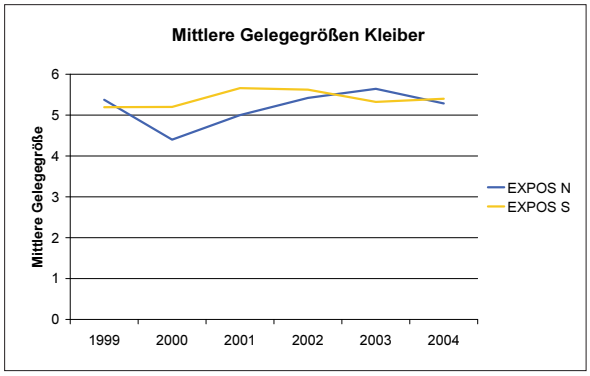


Abbildung 35: Mittleres Ausflugsprozent aller Arten bezogen auf nord- und südexponierte Lagen

Betrachtet man einzelne Arten, so ergibt sich für den Kleiber eine durchschnittliche Gelegegröße von 5,4 in südexponierten und 5,2 in nordexponierten Lagen sowie ein mittleres Ausflugsprozent von 94,9 Prozent auf Süd- und 93,0 Prozent auf Nordseiten. Das bedeutet für den Kleiber durchschnittlich sowohl geringere Gelegegrößen als auch einen niedrigeren Bruterfolg in schattigen Lagen (Abbildung 36).

Bei der Kohlmeise sind die mittleren Gelegegrößen an südexponierten Nistplätzen im Schnitt etwas größer (6,7) als an nordexponierten (6,6). Das Ausflugsprozent liegt an nordseitigen Stellen



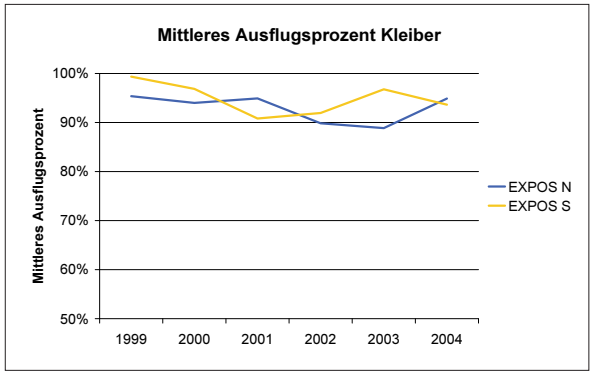
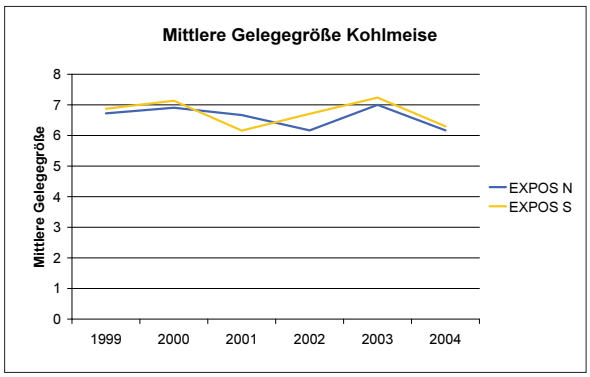


Abbildung 36a, b: Mittlere Gelegegrößen und Ausflugsprozent des Kleibers bezogen auf nord- und südexponierte Lagen



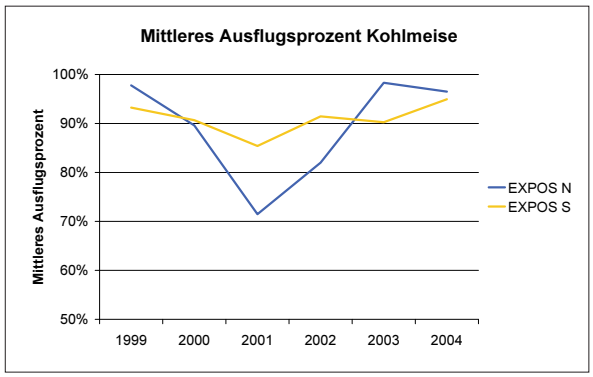


Abbildung 37a, b: Mittlere Gelegegrößen und Ausflugsprozent der Kohlmeise bezogen auf nord- und südexponierte Lagen

Abbildung 38: Nach Amsel, Haussperling und Buchfink ist die Kohlmeise der häufigste Brutvogel in Bayern. Hohe Laubbaumanteile und hohe Bestandesalter begünstigen diese Art. (Foto: Moning)

mit 89,3 Prozent unter dem an südseitigen (91,8 Prozent). Der Bruterfolg insgesamt war zwischen 1999 und 2004 in südseitigen Lagen höher (Abbildung 37). Klimatisch ungünstige Jahre wie 2001 wirken sich auf Nordseiten dramatisch auf den Bruterfolg aus.

Für die übrigen Arten reicht die Datengrundlage für eine umfassende Auswertung nicht aus.

3.8.4 Einfluss des Bestandsalters

Bei Kleiber, Kohl-, Blau- und Tannenmeise nehmen die Gelegegrößen und die Anzahl der ausgeflogenen Jungen mit steigendem Bestandsalter zu.

Betrachtet man die Verteilung der Kästen auf die Bestandsalter (Abbildung 39), so zeigt sich eine deutlich hin zu jüngeren Beständen verschobene Verteilung.

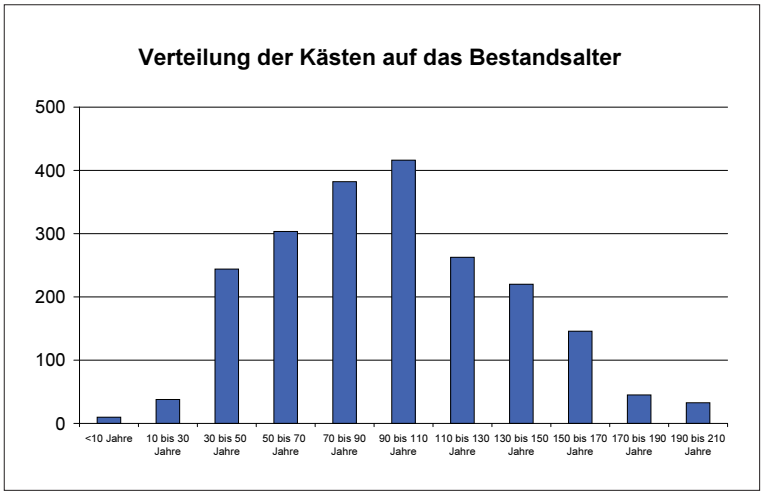


Abbildung 39: Verteilung der Kästen auf das Bestandsalter; dargestellt ist die durchschnittliche Anzahl der jährlich kontrollierten Kästen.

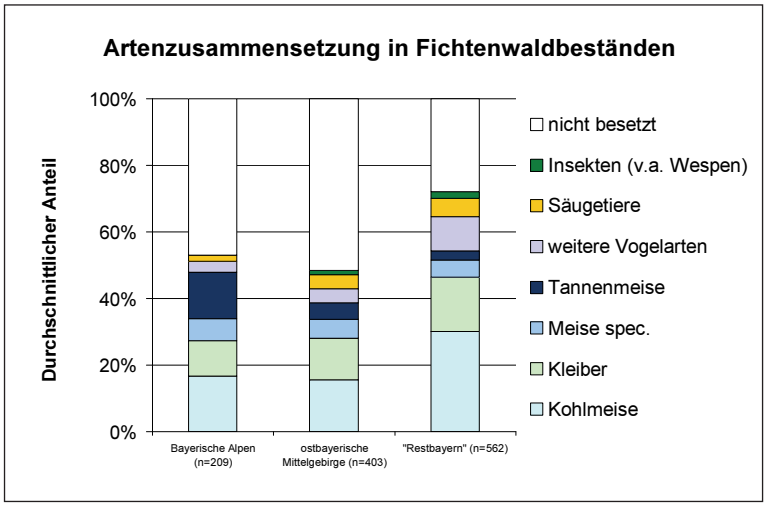


Abbildung 40: Verteilung der in den Altersklassen vereinten Probeflächen auf verschiedene Bestandsformen

Um statistisch auswertbare Datenmengen zu erhalten, wurden drei Bestandsaltersklassen gebildet: <80 Jahre, 80-140 Jahre und >140 Jahre. Es handelt sich dabei um ökologisch orientierte Klassen, die sich im Struktur- und im Höhlenangebot unterscheiden (KRAMER 1988; FÖRSTER und MÜLLER 2006, im Druck).

Die unterschiedlichen Nadel- und Laubwaldanteile (Tabelle 11) sind wichtig im Hinblick auf die Interpretation brutbiologischer Daten, die auf der Gruppierung in Altersklassen basieren.

Insgesamt unterscheiden sich die Belegungsprozente nur geringfügig (Tabelle 12). Die Kästen in jüngeren Beständen sind im Mittel stärker belegt als die in älteren. Das größere Angebot an Naturhöhlen in älteren Beständen erklärt dieses Faktum.

Die Tabellen 13 und 14 enthalten brutbiologische Daten ausgewählter Arten nach Bestandsaltersklassen.

Wie die Tabellen 13 und 14 zeigen, tendieren alle dargestellten Arten hin zu größeren Gelegegrößen in älteren Beständen und dies, obwohl die jüngeren Bestände in durchschnittlich klimatisch günstigeren Bereichen liegen. Gleichzeitig ist jedoch zu bedenken, dass der Nadelwaldanteil in den über 140-jährigen Beständen vergleichsweise gering ist. In Nadelwaldreinbeständen sind bei den meisten Arten Gelegegrößen und Ausflugsprozente relativ klein.

	<80 Jahre (n=560) [%]	80-140 Jahre (n=1359) [%]	>140 Jahre (n=1033) [%]
Laubwald	26,07	17,22	19,26
Laub-Nadel-Mischwald	31,96	39,81	54,11
Nadelwald	41,96	42,97	26,62

Tabelle 11: Anteile verschiedener Bestandsformen auf die Altersklassen

Altersklasse	Durchschnitt der Belegung [%]	Standardabweichung [%]
unter 80	61,06	3,44
80 bis 140	58,12	4,05
über 140	59,64	4,55

Tabelle 12: Durchschnittliche Belegung der Nistkästen bezogen auf Altersklassen

	Blaumeise		**Kohlmeise**		**Tannenmeise**		**Kleiber**	
	Gelege-größe	Stabw.	Gelege-größe	Stabw.	Gelege-größe	Stabw.	Gelege-größe	Stabw.
unter 80 Jahre	**7,0**	2,3	**6,5**	2,2	**5,9**	2,1	**5,3**	1,6
80 bis 140 Jahre	**7,2**	2,1	**6,6**	2,2	**6,2**	2,4	**5,4**	1,7
über 140 Jahre	**7,8**	2,0	**6,8**	2,2	**6,1**	2,5	**5,5**	1,7

Tabelle 13: Mittlere Gelegegrößen ausgewählter Arten bezogen auf Bestandsaltersklassen (Stabw. = Standardabweichung)

	Blaumeise		**Kohlmeise**		**Tannenmeise**		**Kleiber**	
	Gelege-größe	Stabw.	Gelege-größe	Stabw.	Gelege-größe	Stabw.	Gelege-größe	Stabw.
unter 80 Jahre	**6,4**	2,4	**5,8**	2,4	**5,6**	2,1	**4,9**	1,7
80 bis 140 Jahre	**6,6**	2,4	**5,7**	2,5	**5,9**	2,4	**4,9**	1,8
über 140 Jahre	**6,8**	2,6	**6,2**	2,4	**5,9**	2,5	**5,2**	1,9

Tabelle 14: Mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen ausgewählter Arten bezogen auf Bestandsaltersklassen (Stabw. = Standardabweichung)

3.8.5 Einfluss der Bestandsstruktur

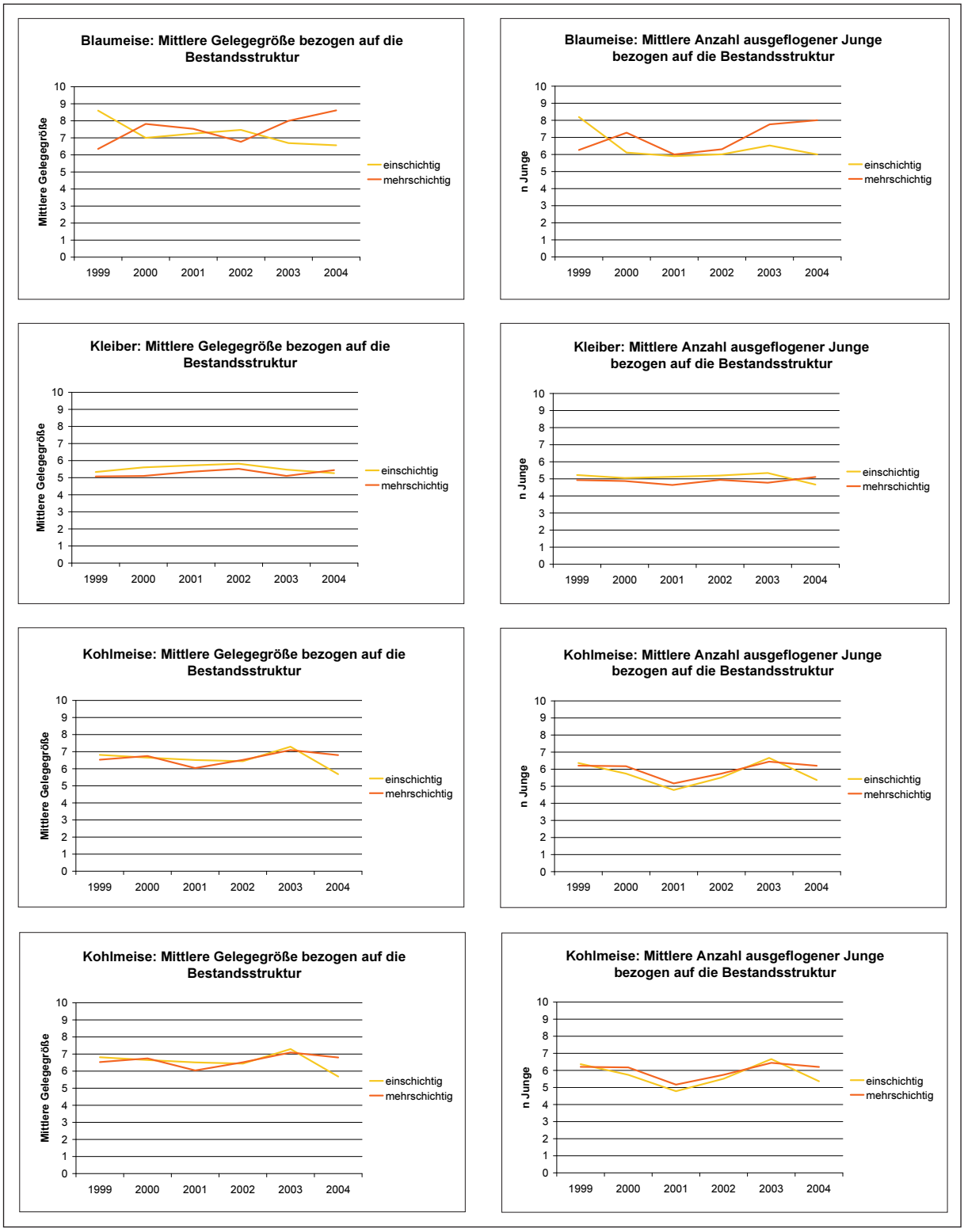


Abbildung 41: Mittlere Gelegegrößen und mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen bei ausgewählten Arten bezogen auf die Bestandsstruktur

Struktur	Art*	Mittelwert Gelegegröße	Stabw.	Mittelwert n ausgeflogene Junge	Stabw.	n
einschichtig	BM	7,0	2,0	6,2	2,3	158
mehrschichtig	BM	7,5	2,2	6,9	2,5	180
einschichtig	KL	5,5	1,6	5,1	1,9	393
mehrschichtig	KL	5,3	1,7	4,9	1,8	507
einschichtig	KM	6,5	2,1	5,7	2,4	559
mehrschichtig	KM	6,6	2,2	6,0	2,5	729
einschichtig	TM	5,8	2,2	5,5	2,3	77
mehrschichtig	TM	6,3	2,4	6,1	2,4	90
einschichtig	TS	5,8	1,3	5,1	1,9	17
mehrschichtig	TS	5,6	1,7	5,2	1,5	50

Tabelle 15: Mittlere Gelegegrößen und mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen bei ausgewählten Arten bezogen auf die Bestandsstruktur

Blau-, Tannen- und Kohlmeise erreichen höhere mittlere Gelegegrößen in einschichtigen Beständen. Bei Kleiber und Trauerschnäpper ist es umgekehrt. Die größte Differenz zwischen den mittleren Gelegegrößen in ein- und mehrschichtigen Beständen weisen Blau- und Tannenmeise auf. Bis auf den Kleiber weisen alle Arten eine größere mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen in mehrschichtigen Beständen auf. Bei der Interpretation dieses Ergebnisses ist zu beachten, dass einschichtige Bestände einen viel höheren Anteil unproduktiver Bestandsformen auf sich vereinen. Dies betrifft vor allem den Fichtenwaldanteil (17,9 Prozent zu 1,3 Prozent). Umgekehrt ist der Laubmischwaldanteil in mehrschichtigen Beständen im Vergleich zu den einschichtigen Beständen doppelt so hoch (20,6 Prozent zu 10,3 Prozent). Diese Tatsache dürfte die Ergebnisse mit beeinflussen. Der Effekt des Strukturaufbaus allein lässt sich deshalb nicht eindeutig klären.

3.8.6 Einfluss des Bestockungsgrades

Definition des Bestockungsgrades sowie Unterschied zum Beschirmungsgrad

Der Bestockungsgrad (BG) ist das Maß für den vorhandenen Holzvorrat berechnet aus der Grundfläche eines Hochwald-Bestandes. Er wird in Zehnteln des Holzvorrats, der für die jeweilige Altersklasse der Baumart als normaler, voller Holzvorrat gilt (Wert aus einer Ertragstafel), ausgedrückt.

Er ist nicht mit dem Überschirmungsgrad gleichzusetzen. Jedoch sind beide sehr eng miteinander korreliert. So steht der Bestockungsgrad 1,0 für geschlossene, vollbestockte Baumbestände; der Wert 0,5 für Baumbestände, die nur 50 Prozent des möglichen Holzvorrates (Vollbestockung) tragen. Je geringer der Wert ist, desto „lichter“ wird der Wald.

Ndh	**BG <0,75**		**BG >0,75**	
Art	Mittel [%]	Stabw. [%]	Mittel [%]	Stabw. [%]
weitere Insektenarten	0,3	0,5	0,1	0,1
Wespenarten	3,0	3,7	2,0	1,4
weitere Säugetierarten	0,4	0,6	0,9	0,5
Fledermausarten	3,0	0,7	5,7	2,1
weitere Vogelarten	2,1	1,6	1,8	0,8
Blaumeise	4,7	1,6	5,4	2,7
Kleiber	10,9	3,0	14,4	3,2
Kohlmeise	24,2	4,1	23,1	2,1
Meise spec.	6,1	2,8	7,7	2,3
nicht besetzt	38,3	6,5	33,1	6,8
Tannenmeise	3,7	1,4	3,7	1,5
Trauerschnäpper	3,2	1,0	2,1	0,7
Belegungsprozent	61,7	6,5	66,9	6,8

Tabelle 16: Mittlere Belegungsprozente einzelner Arten und Artengruppen bezogen auf den Bestockungsgrad (BG) in Nadelwäldern

Der Bestockungsgrad (BG) beschreibt also für Vögel eine besonders bedeutsame Struktur, die der Waldbewirtschafter messbar beeinflussen kann. Waldlaubsänger, Buntspecht und Waldbaumläufer gelten z. B. als Indikatorarten für geschlossene, dichte Eichenwälder (Müller 2005), während Ziegenmelker und Heidelerche lichte Wälder mit Bodenblößen bevorzugen. Für Auerhühner werden günstige Überschirmungsgrade mit 50 bis 60 Prozent angegeben (Storch 1999), weil sie am ehesten taigaartige Waldstrukturen mit reichlichem Beerkrautbewuchs ermöglichen.

Um den Einfluss des Bestockungsgrades auf das Artenspektrum in Normalkästen bezogen auf verschiedene Bestandsformen darzustellen, wird der Datensatz in zwei Kategorien eingeteilt: Waldbestände, die zum Zeitpunkt der Frühjahrskontrolle einen Bestockungsgrad unter 0,75 aufweisen und solche mit einem Bestockungsgrad über 0,75.

Das Belegungsprozent in Nadelwäldern ist bei einem Bestockungsgrad unter 0,75 niedriger als bei über 0,75 (Tabelle 16) trotz des sehr ähnlichen Artenspektrums. Neben einem höheren Belegungsprozent von Kleiber und Blaumeise macht sich auch das höhere Belegungsprozent bei den Fledermäusen bei einem Bestockungsgrad über 0,75 bemerkbar (Tabelle 16). Die Gruppe mit einem Bestockungsgrad unter 0,75 liegt durchschnittlich etwas höher. Dies dürfte zumindest teilweise die Unterschiede in Belegungsprozent und Artenspektrum begründen.

Auch bei Nadel-Laub-Mischwäldern fällt das Belegungsprozent im Mittel in Beständen mit einem Bestockungsgrad unter 0,75 geringer aus

Nadel-Laubmischbestände	**BG <0,75**		**BG >0,75**	
Art	Mittel [%]	Stabw. [%]	Mittel [%]	Stabw. [%]
nicht belegt	35,5	4,6	32,3	2,7
weitere Insektenarten	1,9	2,2	0,4	0,2
Wespenarten	2,3	1,8	2,7	1,4
weitere Säugetierarten	1,8	0,9	2,0	1,0
Fledermausarten	2,0	0,6	3,0	1,0
weitere Vogelarten	1,0	0,8	1,6	0,6
Trauerschnäpper	1,4	0,5	0,7	0,3
Meise spec.	1,7	1,5	4,7	0,5
Tannenmeise	3,9	2,1	3,8	0,8
Blaumeise	6,2	2,1	7,2	1,2
Kohlmeise	25,5	3,0	25,5	1,4
Kleiber	16,9	4,2	16,3	1,6
Belegungsprozent	64,5	4,6	67,7	2,7

Tabelle 17: Mittlere Belegungsprozente einzelner Arten und Artengruppen bezogen auf den Bestockungsgrad in Nadel-Laub-Mischwäldern

Laubwald	**BG <0,75**		**BG >0,75**	
Art	Mittel [%]	Stabw. [%]	Mittel [%]	Stabw. [%]
nicht besetzt	23,6	9,9	29,1	2,4
weitere Insektenarten	0,0	0,0	1,0	1,4
Wespenarten	2,3	1,9	3,3	1,2
Säugetierarten	1,2	1,3	3,9	1,6
weitere Vogelarten	0,5	1,2	2,6	1,3
Trauerschnäpper	3,6	4,9	3,1	1,0
Meise spec.	2,2	2,6	6,0	1,2
Tannenmeise	0,0	1,9	1,4	0,4
Blaumeise	5,2	4,8	8,2	2,6
Kohlmeise	40,2	10,3	27,6	4,2
Kleiber	20,5	4,8	13,9	2,5
Belegungsprozent	76,4	9,9	70,9	2,4

Tabelle 18: Mittlere Belegungsprozente einzelner Arten und Artengruppen bezogen auf den Bestockungsgrad in Laubwäldern

(Tabelle 17). Die Artenspektren jedoch gleichen sich in etwa. Die Höhenverteilung der Stichproben zeigt ein ähnliches Profil, wobei die Bestände mit einem Bestockungsgrad unter 0,75 im Mittel etwas tiefer gelegen sind. Daraus lässt sich auch der hier etwas höhere Insektenanteil erklären.

In Laubwäldern sind die Bestände mit einem Bestockungsgrad unter 0,75 im Vergleich zu den Beständen mit einem Bestockungsgrad über 0,75 deutlich stärker belegt (76,4 Prozent zu 70,9 Prozent). Die Stichprobenmenge der Bestände mit einem Bestockungsgrad unter 0,75 ist relativ klein, weshalb sich hier einzelne Extremwerte und Zufallsereignisse stärker auswirken. Aus Sicht des Artenspektrums unterscheiden sich die beiden Bestockungsgradklassen im Wesentlichen in dem höheren Belegungsprozent der Wespen- und Säugetierarten sowie der Blaumeise in Beständen mit einem Bestockungsgrad über 0,75. Diese Gruppe liegt zudem im Vergleich der Höhenprofile im Mittel höher. Kohlmeise und Kleiber hingegen zeigen deutlich höhere Belegungsprozente in lichteren Beständen.

Der Bruterfolg in Abhängigkeit vom Bestockungsgrad

Inwieweit der Bestockungsgrad brutbiologische Parameter beeinflusst, kann nur bei Kohlmeise und Kleiber beurteilt werden. Nur für diese beiden Arten liegen für den zweigeteilten Datensatz (Bestockungsgrad über 0,75 und unter 0,75) ausreichende Datenmengen zu vollständigen Bruten (= mindestens ein Junges zum Zeitpunkt der Kontrolle geschlüpft) vor.

In Nadelwaldbeständen bei einem Bestokkungsgrad von über 0,75 erzielt der Kleiber eine höhere mittlere Gelegegröße als bei einem geringeren Bestockungsgrad. Hinsichtlich der Anzahl ausgeflogener Junge ist der Unterschied jedoch gering. Bei der Kohlmeise dagegen liegen sowohl mittlere Gelegegröße als auch die mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen bei einem Bestockungsgrad > 0,75 deutlich über den Werten, die bei einem Bestockungsgrad < 0,75 festgestellt wurden. Dies könnte im größeren Anteil hoch gelegener Probeflächen in der Gruppe mit einem Bestockungsgrad < 0,75 begründet sein.

In Nadel-Laub-Mischbeständen weist der Kleiber sowohl für die mittleren Gelegegrößen als auch für die mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen höhere Werte bei einem Bestockungsgrad > 0,75 auf. Bei der Kohlmeise hingegen ergeben sich genau umgekehrt, leicht niedrigere Werte für den Datensatz mit einem Bestockungsgrad > 0,75.

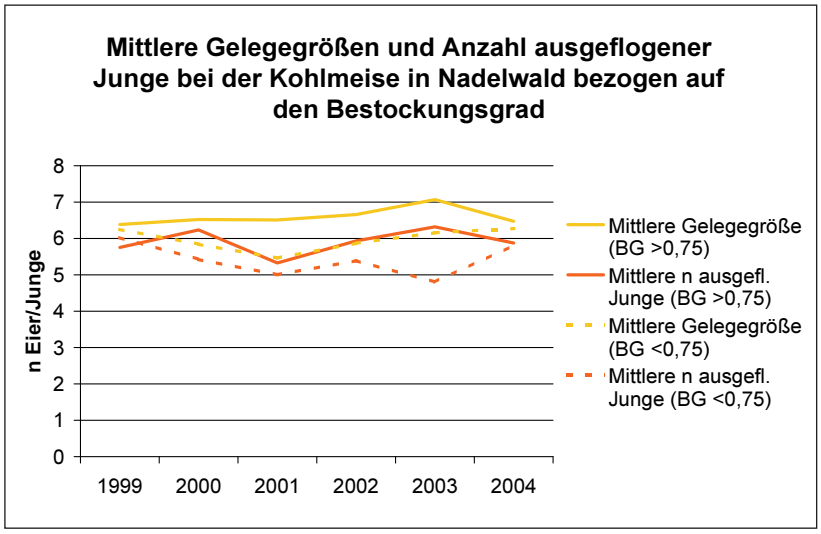


Abbildung 42: Mittlere Gelegegrößen und Anzahl ausgeflogener Jungen bei Kohlmeise im Nadelwald bezogen auf den Bestockungsgrad (BG)

- Mittlere Gelegegröße (BG > 0,75): 6,6; Stabw. 0,3; n = 348
- Mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen (BG > 0,75): 5,9; Stabw. 0,4; n = 348

- Mittlere Gelegegröße (BG < 0,75): 6,0; Stabw. 0,3; n = 108
- Mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen (BG < 0,75): 5,4; Stabw. 0,5; n = 108

3.9 Zusammenschau der brutbiologischen Auswertungen

Bisher wurden einzelne Umweltvariable separat betrachtet. Dabei deutet sich die große Bedeutung klimatischer Faktoren an. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse einer statistischen Auswertung (Poisson-Regression, QUINN und KEOUGH 2002) dargestellt, in der alle verfügbaren Umweltvariablen, insbesondere Klimadaten, gegen die Zielgrößen Gelegegröße und Anzahl ausgeflogener Jungen innerhalb eines Modells gerechnet werden. Ebenso werden Grenzwerte ermittelt, die Aufschluss über die das Brutgeschehen steuernden Faktoren geben.

Umweltvariable	Datenquelle	KL und KM*	BM*	TM*	TS*
Höhe ü. NN	1	X	X	X	X
Alter des Bestandes	1	X	X	X	X
Bestockungsgrad	1	X	X	X	
Schichtungsstruktur des Bestandes	1	X	X		
Mittel des täglichen Temperaturminimums von März bis Juni	2	X	X		
Mittel des täglichen Temperaturminimums von März bis Juni des Vorjahres	2	X	X		
Mittel des täglichen Temperaturmaximums von März bis Juni	2	X	X		
Mittel des täglichen Temperaturmaximums von März bis Juni des Vorjahres	2	X	X		
Mittel der Tagesmitteltemperatur von März bis Juni	2	X	X		
Mittel der Tagesmitteltemperatur von März bis Juni des Vorjahres	2	X	X		
Mittel des monatlichen absoluten Temperaturmaximums von März bis Juni	2	X	X		
Mittel des monatlichen absoluten Temperaturmaximums von März bis Juni des Vorjahres	2	X	X		
Mittel des monatlichen absoluten Temperaturminimums von März bis Juni	2	X	X		
Mittel des monatlichen absoluten Temperaturminimums von März bis Juni des Vorjahres	2	X	X		
Anzahl der Tage mit einem Temperaturmaximum =>25°C/Sommertage von März bis Juni	2	X	X	X	X
Anzahl der Tage mit einem Temperaturmaximum =>25°C/Sommertage von März bis Juni des Vorjahres	2	X	X		
Anzahl der Tage mit einem Temperaturminimum <0°C/Frosttage von März bis Juni	2	X	X	X	X
Anzahl der Tage mit einem Temperaturminimum <0°C/Frosttage von März bis Juni des Vorjahres	2	X	X		
Summe Niederschlag von März bis Juni	2	X	X	X	X
Summe Niederschlag von März bis Juni des Vorjahres	2	X	X		
Anzahl der Tage mit Schneedecke von Oktober bis März des vorherigen Winters	3	X	X	X	
Anzahl der Tage mit Tagesdurchschnittstemperatur<0°C (Eistage) von Oktober bis März des vorherigen Winters	4	X	X	X	
Blühintensität der Buche im Vorjahr	5	X	X		
Blühintensität der Fichte im Vorjahr	5	X		X	
Blühintensität der Kiefer im Vorjahr	5	X		X	
Blühintensität der Eiche im Vorjahr	5	X	X		
Laubbaumanteil	1	X	X		
Nadelbaumanteil	1	X		X	

Tabelle 19: Je nach Art berücksichtigte Umweltvariable für die statistische Auswertung (Poisson-Regression und rekursives Partitionieren); Zielgrößen sind Anzahl der Jungen und Gelegegrößen.

1: Erhebung im Rahmen des Vogelmonitorings;
2: jeweils nächstgelegene Station des Deutschen Wetterdienstes;
3: modelliert aus dem Simulationsmodell Brook90 (HAMMEL und KENNEL 2001), basierend auf Daten der Waldklimastationen;
4: jeweils nächste Waldklimastation;
5: Blühberichte aus der Allgemeinen Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge (EICKE 1998; STEIGLEDER 2002; SCHNECK 1999, 2000, 2001)

*KL und KM = Kleiber und Kohlmeise; BM = Blaumeise; TM = Tannenmeise; TS = Trauerschnäpper

Da je nach Art eine unterschiedliche Anzahl verwertbarer Datensätze vorliegt, können nicht für jede Art alle Umweltvariablen getestet werden (Tabelle 19). Sie liegen für jeden Nistkastenstandort differenziert vor. Weitere Informationen zu den Umweltvariablen (Wetter und Baumfruktifikation) sind dem Anhang 11.5 zu entnehmen. Berücksichtigt sind Gelege aus Normalkästen und solche, bei denen mindestens ein Junges zum Zeitpunkt der Kontrolle geschlüpft war (d.h. vollständige Gelege).

Textmarke	Bezeichnung	p
*	Trend	< 0,1
**	signifikant	< 0,05
***	hoch signifikant	< 0,01
****	höchst signifikant	< 0,001

Tabelle 20: Statistische Signifikanzniveaus

3.9.1 Kleiber

Die klimatischen Verhältnisse während der letztjährigen Brutsaison und die vorjährige Baumfruktifikation scheinen großen Einfluss auf die körperliche Kondition und den diesjährigen Bruterfolg zu haben.

Niedrige mittlere tägliche Minimumtemperaturen** sowie eine hohe Zahl von Frosttagen** (zur Bedeutung der Sternchen im Text siehe Tabelle 20), jeweils aus dem Brutzeitraum des Vorjahres, wirken sich negativ auf die **Gelegegröße** aus. Die Ermittlung klimatischer Grenzwerte unterstreicht ebenfalls die Bedeutung der während der vorhergehenden Brutzeit herrschenden Verhältnisse für die Gelegegrößen. So werden signifikant höhere Gelegegrößen bei Niederschlägen unter 360 mm** sowie bei weniger als 15 Frosttagen** und bei einem Mittel der täglichen absoluten Maximaltemperaturen von über 23°C** jeweils während des vorhergehenden Brutzeitraums ermittelt.

Abbildung 43: Der Kleiber (das Bild zeigt ein Männchen) bevorzugt laubbaumreiche Altbestände. Sein Bestand scheint in den letzten Jahrzehnten zuzunehmen. (Foto: Moning)

Etwas anders wirkt sich das Wirkungsgefüge der Umweltfaktoren auf den **Bruterfolg** aus. Eine wichtige Rolle scheint die Fruktifikation der Bäume zu spielen. So ergeben sich hoch bzw. höchst signifikante Zusammenhänge für die Blühintensität von Kiefer**, Fichte*** und Buche** aus dem Vorjahr. Die Verfügbarkeit von Nahrung im vorhergehenden Winter dürfte das Überleben und die körperliche Kondition der Elterntiere beeinflussen. Das Wetter während der Brutzeit scheint über die Temperatursummen die Anzahl der ausgeflogenen Jungen zu beeinflussen. So reagiert die Art signifikant negativ auf geringe Durchschnittstemperaturen* und ein geringes Mittel des täglichen Temperaturminimums* jeweils während der Brutzeit.

Die Ermittlung der Grenzwerte bei den ausgeflogenen Jungen steuert weitere Aspekte bei. An oberster Stelle der Gliederungshierarchie steht die Anzahl der Schneetage aus dem vorangegangenen Winter. Paare, die in Gegenden mit mehr als 52 Schneetagen je Winter brüten, erreichen einen höheren Bruterfolg. Die Anzahl der Schneetage des vorhergehenden Winters wirkt sich nur untergeordnet auf die Gelegegröße aus. Somit müssen während der Brutzeit günstige Faktoren in den Gebieten mit einer hohen Anzahl von Schneetagen herrschen. Betrachtet man die Verteilung der Probeflächen, die regelmäßig mehr als 52 Schneetage pro Winter aufweisen, so fallen zwei Schwerpunktregionen ins Auge. Ein Bogen zieht sich über Unter- und Oberfranken bis in die Oberpfalz, der zweite Schwerpunkt liegt im südöstlichen Oberbayern und schließt vor allem die Probeflächen in den Alpen ein. Der Umweltparameter „mehr als 52 Schneetage“ vereint also zum einen im Sommer klimatisch begünstigte, da niederschlagsarme Bereiche wie Franken und Teile der Oberpfalz. Zum anderen finden sich darin die strukturreichen

Wälder der Hochlagen der ostbayerischen Mittelgebirge und der Alpen. Für Bayern repräsentiert die Anzahl der Schneetage somit Regionen, in denen diese für den Kleiber günstigen Faktoren aufeinandertreffen. Innerhalb der Gruppe „mehr als 52 Schneetage im vorhergehenden Winter“ gliedert sich die Anzahl der ausgeflogenen Jungen weiterhin nach der Höhenlage, wobei Paare unter 475 m erfolgreicher brüten als die oberhalb. In den tieferen Lagen scheint weiterhin die Struktur eine Rolle zu spielen. So sind hier Paare in einschichtigen Beständen erfolgreicher als in mehrschichtigen.

Wenden wir uns der Gruppe der Paare zu, die in Gebieten mit weniger als 52 Schneetagen im vorangegangenen Winter brüten. Hier zeigt sich, dass die Fruktifikation der Buche (über die vorjährige Blühintensität) den Bruterfolg im Folgejahr beeinflusst. Dabei sind Kleiberpaare nach einer Halb- oder Vollmast signifikant erfolgreicher als Paare, die nach einer Fehl- oder Sprengmast brüten. Dies hängt mit der körperlichen Verfassung der Elterntiere zusammen, die den Winter bei einer reichen Buchenmast besser überstehen können.

3.9.2 Kohlmeise

Bei der Kohlmeise hängt die Gelegegröße in erster Linie von der Höhenlage*** ab. Im Gegensatz zum Kleiber spielen Faktoren aus der vorhergehenden Brutsaison eine untergeordnete Rolle, während sich hohe mittlere tägliche Minimumtemperaturen** und eine hohe Anzahl von Sommertagen** in der jeweils aktuellen Brutsaison positiv auf die Gelegegrößen auswirken. Die Ermittlung der Grenzwerte zeigt, dass hohe Gelegegrößen mit geringen Niederschlagssummen zwischen März und Juni*** (unter 276 mm), hohen Durchschnittstemperaturen in der Brutzeit*** (über 11,1°C) und einer hohen Anzahl von Sommertagen in der Brutzeit** (mehr als elf Tage) zusammenhängen. Des Weiteren erzielen Paare, die in tiefen Lagen mit kontinentalem Klima (hohe Anzahl von Eistagen im vorangegangenen Winter, hohe Anzahl von Frosttagen im zeitigen Frühjahr, geringe Niederschlagssummen zur Brutzeit) brüten, höhere Gelegegrößen.

Hohe Bestandsalter*, hohe Bestockungsgrade***, hohe tägliche Durchschnittstemperaturen zur Brutzeit* sowie hohe mittlere tägliche Maximaltemperaturen zur Brutzeit*** begünstigen den Bruterfolg, d.h. die Anzahl der ausgeflogenen Jungen. Ein hoher Bruterfolg ist auch mit der Blühintensität der Kiefer im Vorjahr*** und somit einer hohen Fruktifikation dieser Art verbunden. Ein negativer Zusammenhang besteht hinsichtlich tiefer täglicher Minimaltemperaturen zur Brutzeit*.

Die Ermittlung der Grenzwerte verdeutlicht, dass der Bruterfolg in winterkalten (mehr als 64 Eistage im vorangegangenen Winter) Landstrichen höher ist***. Neben einem zur Brutzeit günstigeren Klima schließen diese Lagen auch die montanen Regionen mit ihren strukturreichen Beständen ein.

Sowohl bei der Kohlmeise (Anzahl der Eistage im vorangegangenen Winter) als auch beim Kleiber (Anzahl der Schneetage im vorangegangenen Winter) bewirken häufige harte Wintertage höhere Gelegegrößen und somit auch mehr ausgeflogene Junge in der darauf folgenden Brutzeit. Wie dieser Zusammenhang zu erklären ist, bleibt ungewiss. Flade und Schwarz (2004) fanden für die Kohlmeise und teilweise auch für den Kleiber den gleichen Zusammenhang für Dichtewerte aus dem bundesweiten Monitoring des Dachverbands Deutscher Avifaunisten (Monitoring häufiger Arten in der Normallandschaft). Sie vermuten in diesem Zusammenhang eine günstigere Nahrungssituation oder eine Reduktion von Konkurrenz, Prädatoren und Parasiten nach harten Wintern. Aus den Daten des vorliegenden Monitorings lässt sich jedoch kein direkter Zusammenhang ableiten.

3.9.3 Blaumeise

Strukturreichtum und hohe Temperaturen zur Brutzeit entscheiden wie auch bei der Kohlmeise über den Bruterfolg.

Gemäß der statistischen Auswertung wirken sich lediglich hohe Niederschlagssummen zur Brutzeit* negativ aus.

Die ermittelten Grenzwerte (siehe Anhang 11.4) zeigen, dass oberhalb von 500 m höchst signifikant kleinere Gelegegrößen als in tieferen Lagen erbracht werden. Offensichtlich besteht auch ein bedeutender Zusammenhang zwischen der Blühintensität der Buche im Vorjahr und der Gelegegröße. Eine vorjährig hohe Blühintensität geht mit geringeren Gelegegrößen einher. Dies überrascht, da eine positive Abhängigkeit der Blaumeise von der Buchenmast bekannt ist (Flade und Schwarz 2004). Auch ein Einfluss der Blühintensität der Buche auf die Anwesenheitsdichte der Blaumeise wurde nicht nachgewiesen (Tabelle 19). Die Gründe können vielfältig sein. Eventuell spiegelt die Blühintensität die Menge der im Herbst zur Verfügung stehenden Bucheckern nicht wider. Vielleicht liefen in der kurzen Zeitreihe der Aufnahmen zufällig sich negativ auswirkende Prozesse parallel zur Intensität der Buchenblüte ab.

Hinsichtlich der Anzahl der ausgeflogenen Jungen bestehen positive Zusammenhänge zu einem hohen Bestockungsgrad** und einem hohen Mittel der täglichen Maximaltemperaturen**. Der Grenzwert zum Mittel der täglichen Durchschnittstemperaturen verifiziert die Bedeutung hoher Temperatursummen zur Brutzeit. Bei einem Mittel der täglichen Durchschnittstemperatur zwischen März und Juni von über 12,5°C fliegen mehr Junge**** aus (siehe Anhang 11.4).

3.9.4 Tannenmeise

Bei der Tannenmeise wirkt sich ein hohes Bestandsalter* positiv auf die Gelegegröße aus. Ein hohes Bestandsalter* und wie bei Kohl- und Blaumeise ein hoher Bestockungsgrad* fördern die Anzahl ausgeflogener Jungvögel. Bei der Tannenmeise erlaubte die geringe Datenmenge, nur einen kleinen Teil der Umweltvariablen zu prüfen (Tabelle 19). Dies mag auch ein Grund dafür sein, dass kein Zusammenhang zu Klimavariablen berechnet werden kann.

4 Ergebnisse der Punkt-Stopp-Aufnahmen

Die Punkt-Stopp-Methode erlaubt relativ genaue Einblicke in die Bestandsentwicklungen der aufgenommenen Arten entlang der Monitoringstrecken. Im Gegensatz zum Nistkastenmonitoring, das uns direkte Daten zum Bruterfolg liefert, erbringen die Punkt-Stopp-Aufnahmen direkte Daten zur Bestandsgröße der erfassten Arten entlang der Monitoringstrecken und zwar nur dort. Die Ergebnisse lassen sich deshalb nicht ohne weiteres auf die Landesebene beziehen. Denn trotz der breiten Streuung der Probeflächen über Bayern (siehe Abbildung 3) wurden die Flächen nicht zufällig, sondern nach der Verfügbarkeit entsprechender Kartierer ausgewählt. Die Flächenverteilung kann somit nicht als repräsentativ gelten. Auch die durchschnittlich geringe Anzahl der Probestrecken erlaubt keine Verallgemeinerung der Ergebnisse auf Landesebene. Dennoch weisen die Verlaufskurven sehr gut auf die Bestandsentwicklungen der entsprechenden Arten innerhalb der Region hin. Dies zeigt auch der Vergleich zu den Verlaufskurven des Monitorings des Dachverbands Deutscher Avifaunisten (Flade und Schwarz 2004).

4.1 Die Dichte einer Art beeinflussende Umweltparameter

Um die Abhängigkeit der Abundanz einzelner Arten zu Umwelteinflüssen beschreiben zu können, stehen Daten zu 28 Umweltvariablen zur Verfügung. Sie müssen jedoch reduziert werden, um die statistische Auswertung in einem überschaubaren Rahmen zu halten (Tabelle 21). Dabei wird besonders auf Umweltfaktoren, die im Vorjahr zur Brutzeit und im Winter wirksam waren, geachtet.

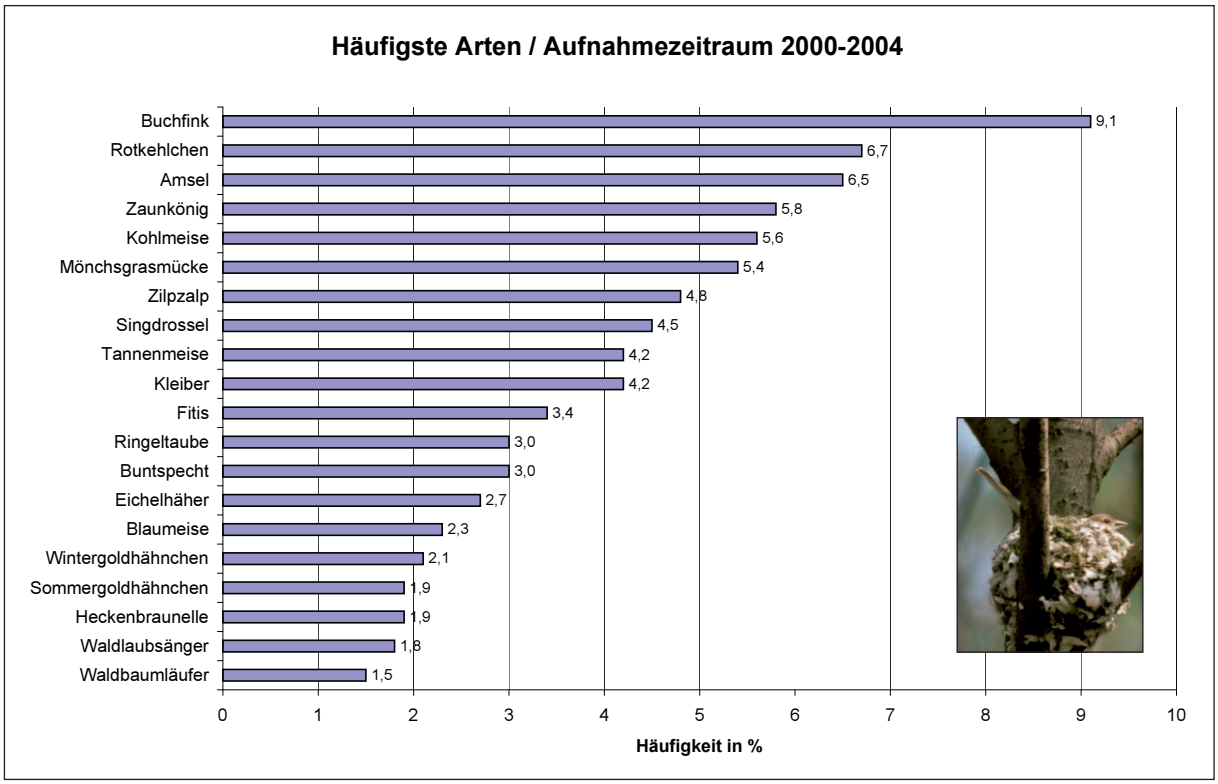


Abbildung 44: Häufigste Vogelarten der Punkt-Stopp-Aufnahmen (Foto: Blesch)

Umweltvariable	Datenquelle
Höhe ü. NN	1
Alter des Bestandes	1
Bestockungsgrad	1
Mittel der Tagesmitteltemperatur von März bis Juni des Vorjahres	2
Summe der Niederschläge von März bis Juni des Vorjahres	2
Anzahl der Tage mit Schneedecke von Oktober bis März des vorherigen Winters	3
Anzahl der Tage mit Tagesdurchschnittstemperaturen <0°C (Eistage) von Oktober bis März des vorherigen Winters	4
Blühintensität der Buche im Vorjahr	5
Blühintensität der Fichte im Vorjahr	5
Blühintensität der Kiefer im Vorjahr	5
Nadelbaumanteil	1

Tabelle 21: Umweltvariable zur Auswertung der Ergebnisse aus den Punkt-Stopp-Begängen

1: Erhebung im Rahmen des Vogelmonitorings;
2: jeweils nächstgelegene Station des Deutschen Wetterdienstes;
3: modelliert aus dem Simulationsmodell Brook90 (HAMMEL und KENNEL 2001), basierend auf Daten der jeweils nächsten Waldklimastationen;
4: jeweils nächste Waldklimastation;
5: Blühberichte aus der Allgemeinen Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge (EICKE 1998; STEIGLEDER 2002; SCHNECK 1999, 2000, 2001)

Zu jeder Transektstrecke werden Daten zu allen nachgewiesenen Arten abgefragt. Für eine nicht an einem Transekt nachgewiesene Vogelart wurden Nullen in den Datensatz aufgenommen. Auf diese Weise können je Art 104 Datensätze auf zehn Umweltvariable (Poisson-Regression, QINN und KEOUGH 2002) innerhalb eines Modells getestet werden (Tabelle 22).

Höhenlage

Die Höhenlage stellte im Gesamtbild des Vorkommens der einzelnen Arten die entscheidendste Umweltvariable dar. Insgesamt wurden für 17 Arten statistische Abhängigkeiten gezeigt.

Negativ reagieren klassische Arten des Flachlandes wie Blaumeise***, Fitis***, Gartenbaumläufer***, Gartengrasmücke**, Grünfink*, Ringeltaube*** und Singdrossel***, aber auch Arten, die durchaus noch in höheren Lagen zu finden sind wie Bunt-** und Schwarzspecht*** sowie Kohlmeise*** und Kleiber**.

Positiv sind Buchfink*, Hohltaube* sowie Misteldrossel*, Waldbaumläufer*** und Waldlaubsänger*** mit der Höhenlage korreliert. Bei Buchfink, Hohltaube und Waldlaubsänger ist eine Scheinabhängigkeit zu vermuten, da die Probeflächen in höheren Lagen meist günstigere Habitate für diese Arten beherbergen.

Schneetage

Etwas überraschend mutet das Ergebnis bei den Schneetagen an, dem Faktor mit den zweithäufigsten statistischen Zusammenhängen. Zwar reagieren einige Arten erwartungsgemäß stark negativ auf eine hohe Zahl von Schneetagen (Gartenbaumläufer**, Sommer-*** und Wintergoldhähnchen* sowie die Sumpfmeise**), gleichzeitig jedoch immerhin sieben Arten wie Eichelhäher***, Gimpel***, Haubenmeise* und Waldlaubsänger* sowie der Waldbaumläufer** positiv. Unter den negativ korrelierten Arten befinden sich auch solche, die schon bei der Höhenlage empfindlich reagieren (Gartenbaumläufer, Sumpfmeise). Die Goldhähnchen verlieren bei Schneebedeckung ihre Nahrungsgründe. Allerdings hält sich der Großteil der Sommergoldhähnchenpopulation im Winter nicht in Bayern auf, so dass dieser Zusammenhang hier nicht zwingend zum Tragen kommt. Zu den positiv reagierenden Arten zählen eine Reihe eher boreal verbreiteter Arten wie Gimpel, Haubenmeise und Waldbaumläufer. Sie leben bei uns in den schneereichen Lagen in größeren Dichten, woraus sich eine Korrelation mit der Schneelage ergibt. Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, dass der Schnee selbst diese Arten nicht positiv beeinflusst. Dies zeigt auch die Diskussion zu den Eistagen (siehe unten). Der Waldlaubsänger hält sich im Winter gar nicht in Bayern auf und damit wird ein anderer Zusammenhang deutlich.

Die Vorkommensdichte beeinflussende **Umweltvariable**	Amsel	Blaumeise	Buchfink	Buntspecht	Eichelhäher	Fitis	Gartenbaumläufer	Gartengrasmücke	Gimpel	Goldammer	Grünfink	Haubenmeise	Heckenbraunelle	Hohltaube	Kleiber	Kohlmeise	Misteldrossel	Mönchsgrasmücke	Ringeltaube	Rotkehlchen	Schwarzspecht	Singdrossel	Sommergoldhähnchen	Sumpfmeise	Tannenmeise	Waldbaumläufer	Waldlaubsänger	Wintergoldhähnchen	Zaunkönig	Zilpzalp
n Registrierungen	630	207	864	272	250	327	54	58	113	41	65	99	173	81	376	532	122	500	263	647	127	426	167	73	382	132	166	193	561	456
durchschnittliches n je Strecke	6,1	2,0	8,3	2,6	2,4	3,1	0,5	0,6	1,1	0,4	0,6	1,0	1,7	0,8	3,6	5,1	1,2	4,8	2,5	6,2	1,2	4,1	1,6	0,7	3,7	1,3	1,6	1,9	5,4	4,4
Meereshöhe		n***	+	n**		n***	n***	n**			n*			+	n**	n***	+		n***		n***	n***		n*			+***			
Bestandsalter				+				n*		n***							+.		+		+***	+	n.			n*	+***			+***
Bestockungsgrad									n*	+***		n**							+**	n**			n**							+
Mittel der Tagesdurchschnittstemperatur März-Juni des Vorjahres						n.		+.		+***					n**					n***			+**	n*		+				+.
Niederschlag März-Juni des Vorjahres			n**											n***			n**			n**	n.	n***		n.	n**	n*	n***	n.			
Schneetage Oktober bis März					+***		n**		+***	+.	n.	+			n.				n.				n***n**		+.		+*	n*			
Eistage Oktober bis März					n***				n**	n*		n*	n*			+*				n*			+***			+**					
Fruktifikation Fichte			+																										+.	
Fruktifikation Kiefer																			+					+		+			n.	
Fruktifikation Buche				n*						+**		+		n.	n**				+**					+*				n*	n*	
Nadelbaumanteil		n***		n*		+***							+***	n***	n**		+***									n*	n***	n***	n*	

Signifikanzcodes: *** höchst signifikant; ** hoch signifikant; * signifikant; Trend
+ = positiv korreliert; n = negativ korreliert

Tabelle 22: Ergebnisse des Punkt-Stopp-Monitorings (Poisson-Regression)

Die schneereichen Lagen befinden sich - zumindest in den Untersuchungsjahren - nicht nur in den Hochlagen, sondern auch in weiten Teilen Frankens und der Oberpfalz. Dort herrschen wiederum im Sommer sehr günstige klimatische Bedingungen, auch der Anteil geeigneter Habitate für den Waldlaubsänger (vor allem Buchenwälder) ist innerhalb des Probleflächenumfangs hier am größten. Damit erklärt sich dieser statistisch positive Zusammenhang.

Eistage

Im Gegensatz zu der Anzahl der Schneetage im vorhergehenden Winter ist die Reaktion auf eine hohe Anzahl von Eistagen in diesem Zeitraum überwiegend negativ. Die Zahl der Schneetage kennzeichnet einen bestimmten geographischen Raum, die Eistage spiegeln dagegen die Härte des Winters wider. Negativ reagieren Eichelhäher***, Gimpel**, Goldammer*, Haubenmeise*, Heckenbraunelle* und Rotkehlchen*, einerseits auf Schneetage positiv reagierende Arten (s.o.), andererseits Standvögel und Kurzstreckenzieher. Einen positiven Zusammenhang zeigen hingegen Kohlmeise*, Ringeltaube* und Sommergoldhähnchen***, wobei sich die Brutpopulationen der beiden letztgenannten Arten im Winter größtenteils nicht in Bayern aufhalten.

Eichelhäher, Gimpel, Goldammer und Haubenmeise zeigen einen positiven Zusammenhang zu einer hohen Zahl von Schneetagen und gleichzeitig einen negativen Zusammenhang zu häufigen Eistagen. Bei diesen Arten stellen kalte Winter die Härte dar. Womöglich repräsentieren schneereiche Winter sogar für diese Arten milde Konditionen. Der umgekehrte Fall, zu häufigen Schneetagen besteht ein negativer und gleichzeitig zu einer hohen Zahl von Eistagen ein positiver Zusammenhang, existiert nur beim Sommergoldhähnchen. Als Zugvogel hält sich der Großteil der Population zwar nicht in Bayern auf, als Kurzstreckenzieher könnte die Art aber dennoch von diesen Faktoren betroffen sein. Schnee deckt die Nahrungshabitate großflächig ab. Demnach dürften sich kalte klare Winterperioden mit wenigen Schneetagen auf die Sommergoldhähnchen positiv auswirken.

Betrachtet man die Ganglinien von Kältewinter-Parametern wie die Anzahl der Eistage (siehe Anhang 11.5) und die Tage mit Schneedecke (siehe Anhang 11.5) mit den Anwesenheitsdichten einzelner Arten, so fallen eindeutig positive Korrelationen zu diesen Ganglinien besonders bei im Winter (auch) samenfressenden (z. B. Meisen, Abbildung 51) und/oder stammbesiedelnden Arten wie dem Waldbaumläufer auf. Diese eindeutig nicht zufälligen Korrelationen sind nicht leicht zu interpretieren, wurden aber auch im Rahmen des umfangreicheren Monitorings des Dachverbandes deutscher Avifaunisten (DDA) festgestellt. Flade und Schwarz (2004) vermuten dazu einen Zusammenhang über das Nahrungsangebot im Winter oder Frühjahr (Förderung bestimmter Nahrungstiere) oder die Hemmung von Konkurrenten und potentiellen Prädatoren oder Parasiten auf Grund der Kälte. Jedenfalls wird bestätigt, dass harte Winter nicht zwangsläufig zur Reduktion der Bestände dieser Arten führen. Es bleibt in diesem Monitoringprogramm ungeklärt, wie sich kalte Winter in Kombination mit einem geringen Nahrungsangebot (Fehlmasten) auswirken, da verschiedene Autoren diesen Faktor als entscheidend für das Überleben im Winter nennen (z. B. Wesołowski und Stawarczyk 1991; Flade und Schwarz 2004). Die Daten aus diesem Monitoring lassen den Zusammenhang zur Fruktifikation der Bäume nicht eindeutig erkennen (s.u.).

Nadelbaumanteil

Mit einem hohen Nadelbaumanteil positiv korrelieren Fitis***, Heckenbraunelle***, Wintergoldhähnchen**, Misteldrossel*** und Zilpzalp*. Dieses interessante Ergebnis überrascht, da die Laubsänger, vor allem der Fitis, überwiegend junge Laubwaldbestände besiedeln. Allerdings ist zu bedenken, dass der Nadelbaumanteil nur eine grobe Klassifikation darstellt (ein Wert je Monitoring-Strecke). Auch wenn ein Bestand als Nadelwald klassifiziert ist, bedeutet dies nicht, dass alle Bäume entlang der Strecke Nadelbäume sind. Zudem sind viele der als „Nadelbaumbestand" eingestuften Bestände Verjüngungsnutzungen. Hier ist deshalb ein hoher Anteil an Laubbaumverjüngung zu erwarten. Auch können trotz eines hohen Nadelwaldanteils auf kleinen Flächen Pioniergehölze wie z. B. Birke dominieren, die dann Laubsänger wiederum bevorzugen. Negativ korrelieren klassische Laubwaldarten wie Blaumeise***, Hohltaube*** und Waldlaubsänger*, aber auch in Mischwäldern vorkommende Arten wie Buntspecht*, Kleiber** und Zaunkönig*.

Niederschlagssumme

Hohe Niederschlagssummen während der Brutzeit bewirken stets negative statistische Zusammenhänge. Als Beispiele hierfür seien Buchfink**, Hohltaube***, Misteldrossel**, Rotkehlchen**, Singdrossel***, Tannenmeise**, Wald-

Abbildung 45: Die in Bayern häufige Heckenbraunelle brütet im dichten Gebüsch, singt aber von höherer Warte aus ihre klaren, plaudernden Töne. (Foto: Moning)

baumläufer* und Waldlaubsänger*** genannt. Die Niederschlagssummen während der Brutzeit gelten demnach als ein entscheidender Umweltfaktor für viele Waldvogelarten.

Bestandsalter

Ein statistisch positiver Zusammenhang im Hinblick auf ein hohes Bestandsalter wurde bei Bunt-* und Schwarzspecht***, Ringeltaube*, Singdrossel* und Zilpzalp*** festgestellt. Spechte finden die besten Nahrungs- und Nisthabitate in alten Waldbeständen. Auch die Ringeltaube bevorzugt zur Anlage des Nestes hohe Bäume. Bei Singdrossel und Zilpzalp erscheint dieser Zusammenhang nicht so eindeutig, da sie in sämtlichen waldartigen Gehölzen häufig vorkommen. Beide Arten singen jedoch regelmäßig auf den Spitzen der höchsten Bäume. Daraus entsteht vermutlich dieser Zusammenhang. Einen negativen Zusammenhang zeigen Pionier- und Waldrandbewohner wie Gartengrasmücke* und Goldammer**, aber auch der Waldbaumläufer*.

Bestockungsgrad

Goldammer***, Ringeltaube** und Zilpzalp* sind mit dem Bestockungsgrad positiv korreliert, wobei die Goldammer junge, Ringeltaube und Zilpzalp alte Bestände bevorzugen. Mit einem niedrigen Bestockungsgrad stehen Gimpel*, Hauben-** sowie Tannenmeise**, Sommergoldhähnchen** und Rotkehlchen** in Zusammenhang. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese Gruppe eher ältere (außer Rotkehlchen) und damit zwangsläufig weniger stark bestockte Bestände bevorzugt.

Fruktifikation der Bäume

Die Fruktifikation der Bäume (über die Blühintensität) spielt eine eher untergeordnete Rolle. Dies mag aber auch darin begründet sein, dass die Blühintensität die Fruktifikation der Bäume nur unzureichend abbildet. Zum anderen ist die Zeitreihe recht kurz. Erst bei längerfristigen Beobachtungen dürften sich vertrauenswürdige Abhängigkeiten abbilden lassen. Die Blühintensität hängt mit Witterungsvariablen zusammen, die gleichzeitig auch auf die Vögel wirken. Buche und Eiche leiden beispielsweise unter Spätfrösten und profi-

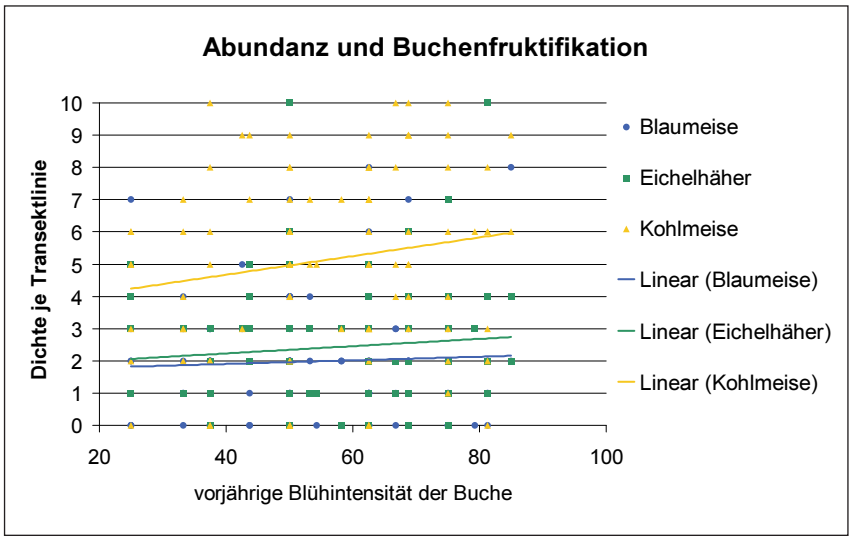


Abbildung 46: Zusammenhang zwischen ermittelten Abundanzwerten von Blaumeise, Kohlmeise und Eichelhäher und der aus der Blühintensität abgeleiteten Buchenfruktifikation

tieren von langen warmen Sommern (RÖHRIG und GUSSONE 1990). Hohltaube, Kleiber, Wintergoldhähnchen und Zaunkönig kommen jedoch in winterkalten und kontinental geprägten Bereichen häufiger vor (s.o.). Eine negative Abhängigkeit zur Buchenmast ist aus den Ergebnissen nicht abzuleiten. Für Kohlmeise, Eichelhäher und Blaumeise lassen sich in Abhängigkeit zur Buchenmast positive Tendenzen darstellen. Diese Arten ernähren sich im Winter zu einem erheblichen Teil von Buchensamen. Logisch erscheint auch die positive Korrelation der Blühintensität der Laubbäume mit dem Auftreten der Ringeltaube**, die sich besonders im Winter neben Bucheckern auch von Eicheln ernährt (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1994).

Zu beachten ist, dass für die Auswertung der Daten nur eine Vierjahres-Reihe zur Verfügung stand. Während dieser Zeit können sich überlagernde Prozesse Korrelationen hervorrufen, wie sie in einer sehr viel längeren Zeitreihe nicht zu finden wären.

Die derzeitigen Angaben beziehen sich jeweils auf die gesamte Punkt-Stopp-Strecke. Bei gleichmäßig ausgeformten Waldbeständen - entsprechend der Vorgabe der Flächenauswahl - können die gewonnenen Daten gut miteinander verschnitten und abgewogen werden. Bei künftigen Aufnahmen sollten jedoch Strukturen und Arten detailliert und ausschließlich am jeweiligen Aufnamepunkt kartiert werden. Damit lassen sich Waldstrukturen genauer beschreiben und die Anzahl der Probeflächen erhöhen.

4.2 Verlauf der Dichtewerte einzelner Arten

Der Verlauf von Dichtewerten (Individuen je Punkt-Stopp-Strecke) einzelner Arten stellt das Basisresultat aus den Punkt-Stopp-Aufnahmen dar. Im Folgenden werden einige Verlaufskurven von Arten mit ausreichendem Datenmaterial dargestellt. Berücksichtigt werden alle Punkt-Stopp-Strecken, die unter 800 m Höhe liegen. Daten vor dem Jahr 2000 werden auf Grund der deutlich

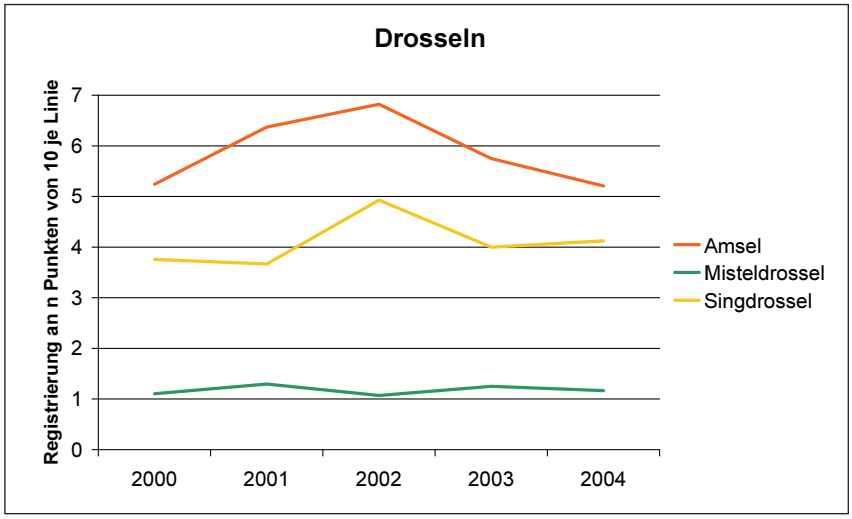


Abbildung 47: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Drosseln

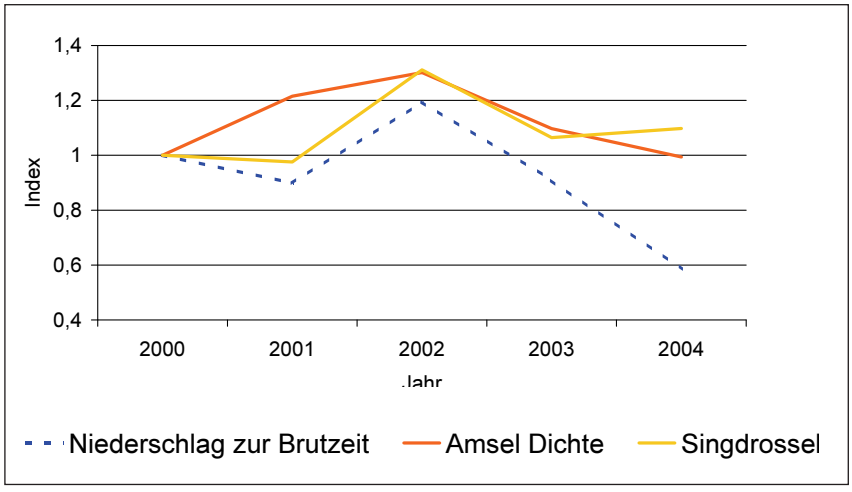


Abbildung 48: Anwesenheitsdichte von Amsel und Singdrossel sowie Niederschlagssummen zwischen März und Juni eines jeden Jahres

verschiedenen Anzahl der Zählstrecken vor und nach diesem Jahr nicht berücksichtigt. Für einzelne Arten lassen sich aus dem Untersuchungszeitraum zwar Tendenzen ablesen, jedoch wird erst das langfristige Monitoring Informationen zu Populationsveränderungen liefern.

4.2.1 Drosseln

Amsel und Singdrossel zeigen besonders hohe Dichtewerte im Jahr 2002. Beide Arten sind häufig. Deutlich seltener hingegen ist die Misteldrossel, die keine ausgeprägten Bestandsveränderungen zeigt. Das Winterwetter scheint Amsel und Singdrossel nicht wesentlich zu beeinflussen, da beide Arten den gleichen Bestandstrend zeigen, obwohl ein Kurzstreckenzieher und ein Standvogel (Amsel) zusammen betrachtet werden (siehe auch Tabelle 23). Amsel, Singdrossel und auch die Misteldrossel (Tabelle 22) lassen hohe Anwesenheitsdichten nach Jahren mit geringen Niederschlagssummen zur Brutzeit und niedrige Anwesenheitsdichten nach Jahren mit hohen Niederschlagssummen zur Brutzeit (Abbildung 48) erkennen.

4.2.2 Meisen

Bis auf die Sumpfmeise, die in abnehmender Tendenz im Datensatz vertreten ist, nehmen alle Arten einen ähnlichen Verlauf mit hohen Dichten in den Jahren 2002 und 2004. Wie sich aus der statistischen Auswertung ergibt (Tabelle 23), zeigen die Populationsdichten einiger dieser Arten eine positive Reaktion auf günstiges (vor allem niederschlagsarmes) Wetter zur Brutzeit. Dies kann sich in höheren Populationen nach günstigen Brutzeitabläufen ausdrücken. So war beispielsweise 2003 für Meisen generell ein erfolgreiches Jahr, worauf die Bestände 2004 anstiegen.

Interessanterweise bildet die Anzahl der Schneetage im vorangegangenen Winter den Dichteverlauf der häufigen Meisenarten am besten ab (Abbildung 50). Wie bereits oben erläutert, bleibt der genaue Hintergrund dazu ungeklärt.

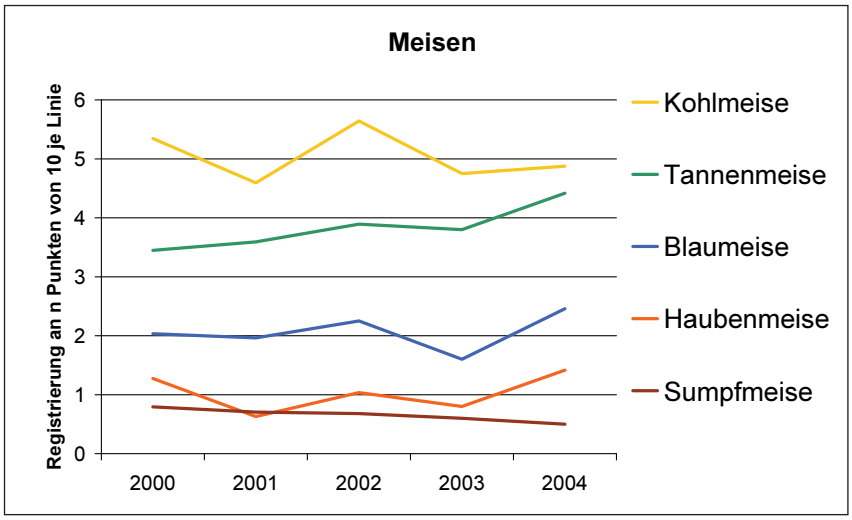


Abbildung 49: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Meisen

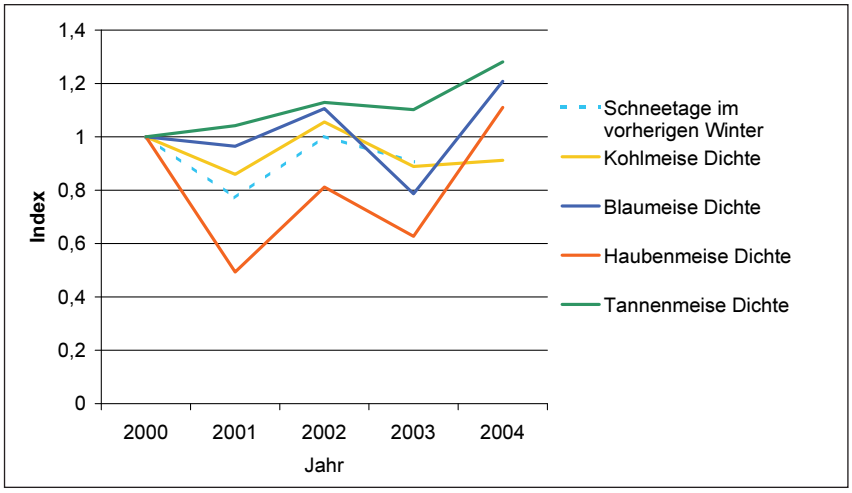


Abbildung 50: Anwesenheitsdichten von Meisen und Anzahl der Schneetage im jeweils vorhergegangenen Winter

Für die Kohl-, Blau- und Sumpfmeise können aus den Punkt-Stopp-Daten Schwellenwerte ermittelt werden. So kommen die Kohlmeise unter 700 m ü. NN sowie die Blau- und die Sumpfmeise unter 280 m ü. NN häufiger vor als darüber. In Höhenlagen über 280 m ü. NN ist letztere auf Probeflächen mit weniger als 60 Schneetagen im vorangegangenen Winter signifikant häufiger (siehe Anhang 11.4).

4.2.3 Laubsänger

Fitis und Waldlaubsänger zeigen, wie auch einige weitere Weitstreckenzieher, eine abnehmende Populationsentwicklung (Flade und Schwarz 2004). Dies lässt sich als schwache Tendenz auch aus dem relativ kurzen Zeitraum dieses Monitorings ableiten. Alle drei Arten sind Bodenbrüter. Jedoch nehmen der Zilpzalp wie auch andere Bodenbrüter (z. B. das Rotkehlchen) eher zu als ab. Dies spricht gegen die Theorie, dass Prädatoren Waldvögel sowohl erheblich als auch zunehmend gefährden (Gatter 2000).

Laut den Ergebnissen der statistischen Auswertung (Tabelle 22) bestimmt das Mittel der Durchschnittstemperatur der vorjährigen Brutzeit die aktuelle Dichte einer Zilpzalppopulation. Beim Fitis verhält sich dies genau umgekehrt, wofür wahrscheinlich Faktoren außerhalb des Brutgebietes verantwortlich sind. Des Weiteren wurde ein negativer Zusammenhang zwischen hohen Niederschlagssummen zur Brutzeit und den ermittelten Waldlaubsängerdichten im Folgejahr ermittelt (Abbildung 52).

Zwei Grenzwerte aus dem Datensatz des Punkt-Stopp-Monitorings (siehe Anhang 11.4) belegen, dass der Fitis unterhalb von 320 m ü. NN häufiger als darüber und wiederum unter 500 m ü. NN häufiger als darüber vorkommt.

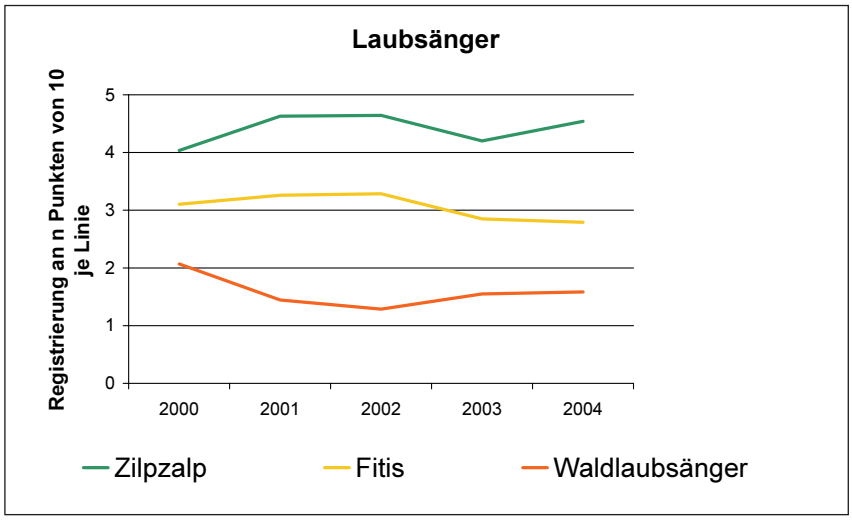


Abbildung 51: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Laubsängerarten

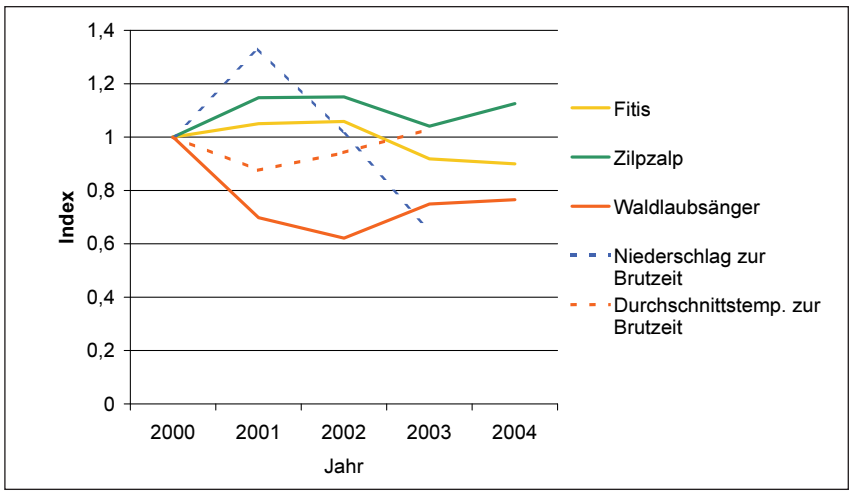


Abbildung 52: Verlauf der Anwesenheitsdichten von Laubsängerarten sowie Verlauf von Niederschlag und Temperatur zur Brutzeit (März-Juni)

4.2.4 Finken

Der Buchfink zählt zu den häufigsten während des Punkt-Stopp-Monitorings erfassten Arten. Der als Offenlandbewohner im Wald nur eine Randnische besetzende Grünfink und der nur in den höheren Lagen häufiger brütende Gimpel sind deutlich seltener.

Der Buchfink ist negativ mit hohen Niederschlägen, der Gimpel positiv mit einer hohen Zahl von Schneetagen verbunden (Tabelle 22, Abbildung 54). Die Gimpeldichte folgt jedoch nicht in erster Linie dem Verlauf der Schneetage. Die Art kommt häufiger in Gebieten vor, in denen hohe Schneelagen vorherrschen. Die Verlaufskurven der entsprechenden Umweltparameter bilden diesen statistischen Zusammenhang jedoch nicht eindeutig ab.

Die für den Grünfink ermittelten Grenzwerte zeigen, dass die Art unterhalb von 425 m ü. NN häufiger vorkommt als darüber. Oberhalb von 425 m ü. NN erscheint sie in den Regionen häufiger, in denen weniger als 54 Eistage im vorhergehenden Winter registriert wurden.

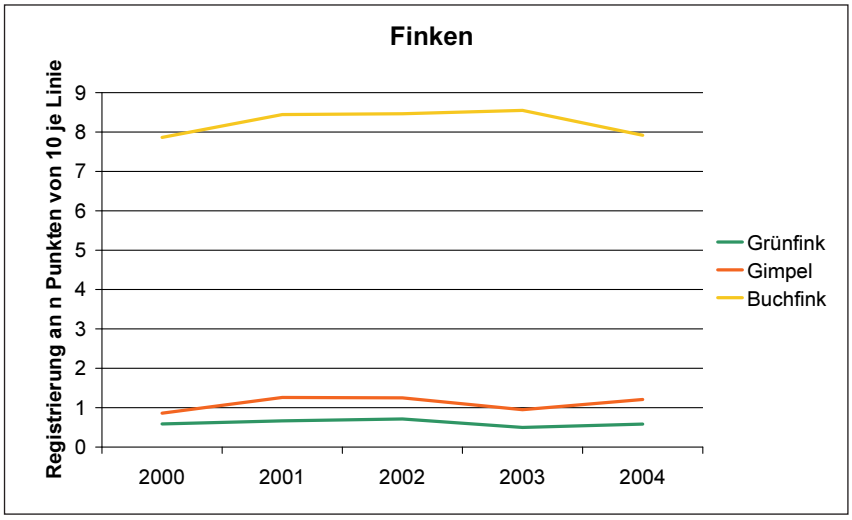


Abbildung 53: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Finkenarten

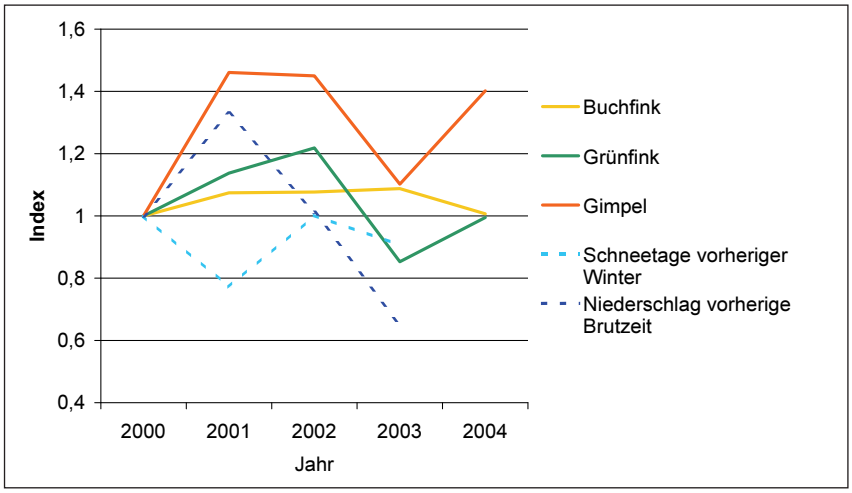


Abbildung 54: Verlauf der Anwesenheitsdichten von Finkenarten sowie Verlauf der Anzahl der Schneetage im vorherigen Winter (Oktober-März) und Niederschlag zur Brutzeit (März-Juni)

4.2.5 Grasmücken

Unter den Grasmücken läßt sich nur für die Gartengrasmücke nachweisen, dass ihr Vorkommen deutlich von der Höhenlage abhängt. Unterhalb von 320 m ü. NN kommt die Art häufiger vor (siehe Anhang 11.4).

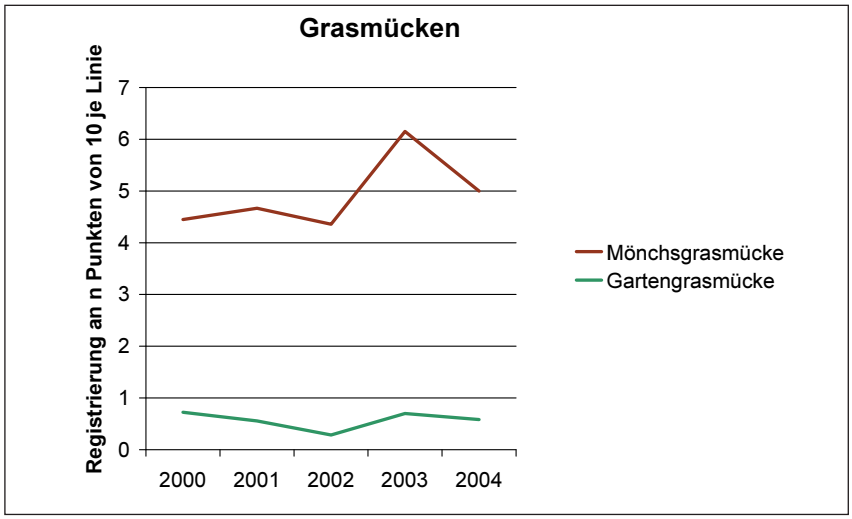


Abbildung 55: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Grasmückenarten

Abbildung 56: Die Mönchsgrasmücke besiedelt alle Waldtypen, sofern eine Strauchschicht vorhanden ist (Gebüschbrüter). (Foto: Blesch)

4.2.6 Dickichtbewohner

In dieser heterogenen Gruppe werden Rotkehlchen, Heckenbraunelle und Zaunkönig zusammengefasst. Sie besiedeln Dickichte. Die Verlaufskurven sind in Abbildung 57 dargestellt. Der Großteil der Rotkehlchen- und Zaunkönigpopulation verweilt über den Winter in Bayern. Daher treffen harte Winter diese Arten nachweislich besonders stark (Flade und Schwarz 2004). In diesem Monitoring wurde für den Zaunkönig nur ein leicht negativer Zusammenhang im Hinblick auf die Anzahl der Eistage ermittelt (Abbildung 58). Er kann aber auch auf der rein qualitativen Aufnahmemethode an den einzelnen Probepunkten der Transektstrecke gründen. Wenn in Zukunft Individuenanzahlen mit aufgenommen werden, ist hier ein viel stärkerer Zusammenhang zu erwarten. Deutlicher negativ und statistisch signifikant fällt diese Tendenz bei Heckenbraunelle und Rotkehlchen aus (Abbildung 58, Tabelle 22).

Abbildung 59 ist zu entnehmen, wie bei einer steigenden Zahl der Eistage im vorangegangenen

Winter die Dichte von Rotkehlchen und Zaunkönig abnimmt. Dies scheint bei den stark fluktuierenden Beständen der Heckenbraunelle nicht der Fall zu sein. Sie zieht im Gegensatz zu den beiden anderen Arten im Winter fort. Dennoch kommt die Heckenbraunelle in Lagen mit einer hohen Zahl von Eistagen seltener vor.

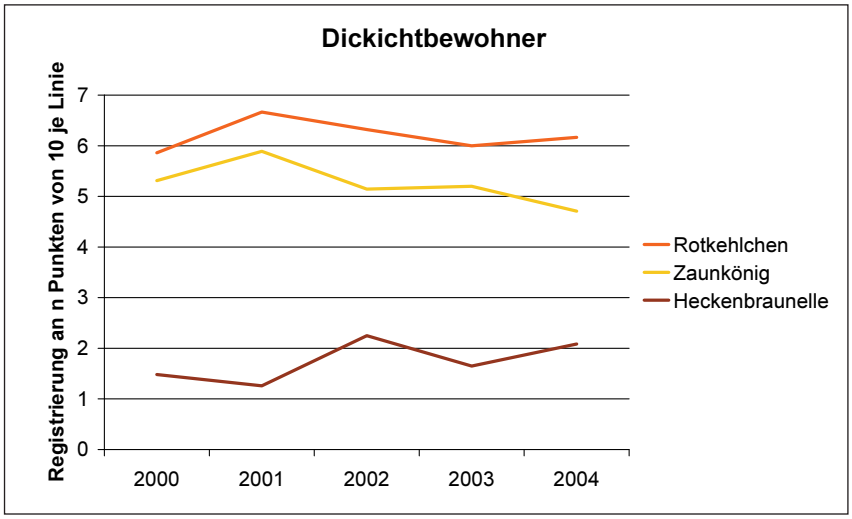


Abbildung 57: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Rotkehlchen, Zaunkönig und Heckenbraunelle

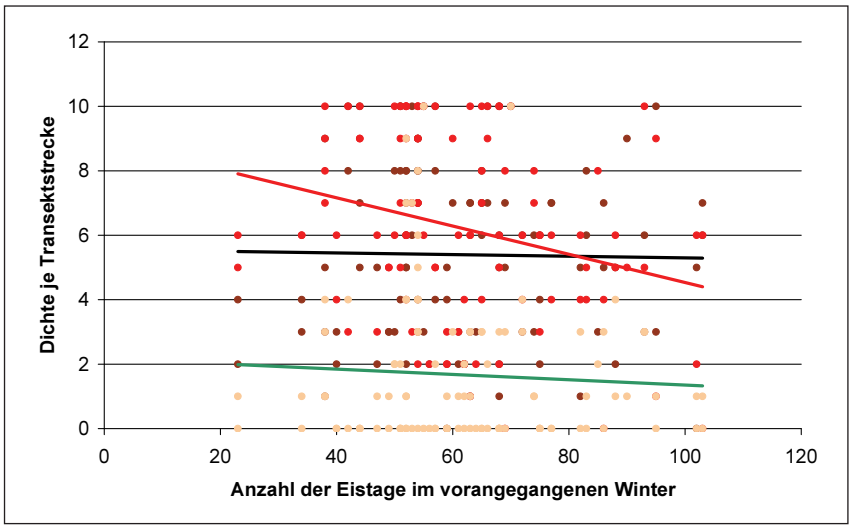


Abbildung 58: Zusammenhang zwischen der Anzahl der Eistage im vorangegangenen Winter und der Dichte von Zaunkönig (braune Punkte, schwarze Trendlinie), Heckenbraunelle (hellbraune Punkte, grüne Trendlinie) und Rotkehlchen (rote Punkte, rote Trendlinie)

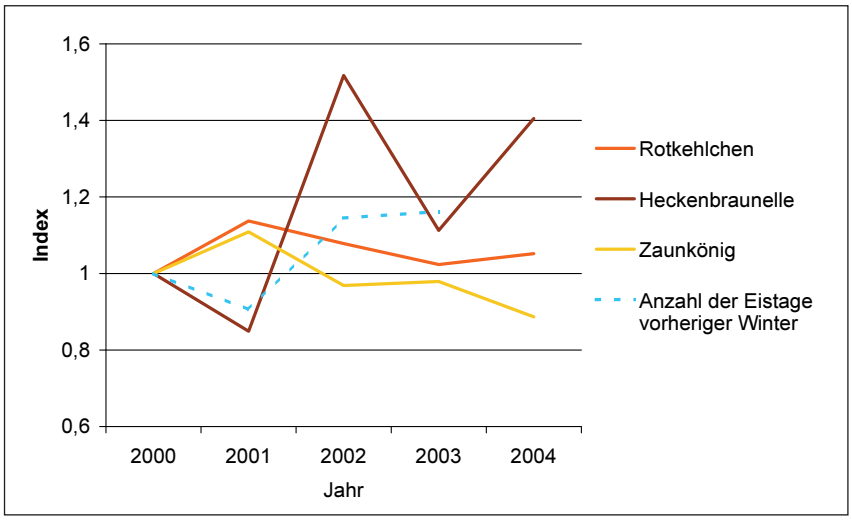


Abbildung 59: Verlauf der Anwesenheitsdichten von Rotkehlchen, Heckenbraunelle und Zaunkönig sowie Verlauf der Anzahl der Eistage im vorherigen Winter (Oktober-März)

Das Rotkehlchen reagiert empfindlich auf hohe Niederschlagssummen und niedrige Durchschnittstemperaturen zur Brutzeit und zwar jeweils um ein Jahr zeitversetzt. Dies verdeutlicht, wie stark der Bruterfolg sich auf die Populationsgröße im Folgejahr auswirkt (Abbildung 61).

Abbildung 60: Das Rotkehlchen reagiert empfindlich auf hohe Niederschläge und niedrige Durchschnittstemperaturen während der Brutzeit. (Foto: Blesch)

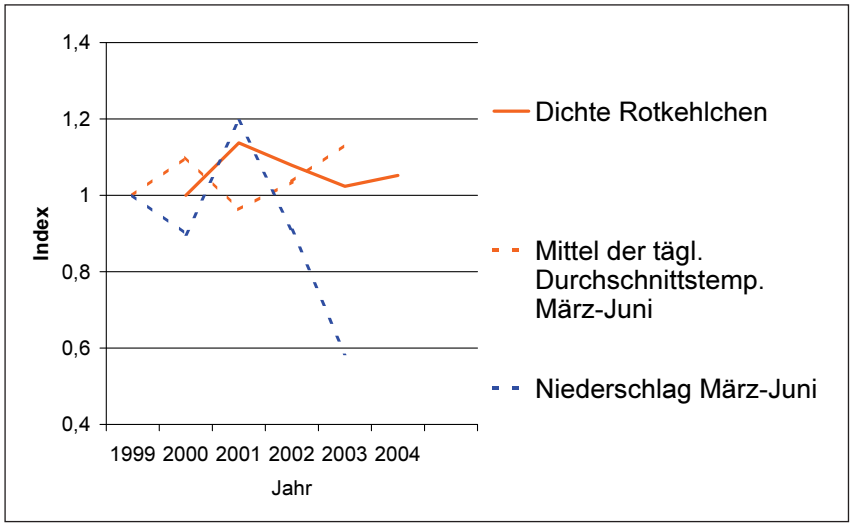


Abbildung 61: Verlauf der Anwesenheitsdichte des Rotkehlchens sowie Verlauf des Mittels der täglichen Durchschnittstemperatur (März-Juni) und des Niederschlags zur Brutzeit (März-Juni)

4.2.7 Goldhähnchen

Die statistische Auswertung weist beim Sommergoldhähnchen einen positiven Zusammenhang zwischen einem hohen Mittel der Tagesdurchschnittstemperaturen in der Brutzeit des Vorjahres und hohen Registrierungsdichten aus. Beim Wintergoldhähnchen verhält sich dies umgekehrt (Tabelle 22). Die Verlaufskurven der beiden Arten ähneln sich jedoch sehr und folgen im Wesentlichen dem Verlauf der mittleren Tagesmitteltemperatur zur Brutzeit (Abbildung 63). Allerdings litt das Wintergoldhähnchen nach dem warmen Sommer 2003 an hohen Schneedecken im darauf folgenden Winter, während das fortgezogene Sommergoldhähnchen davon nicht betroffen war. So entsteht ein nur scheinbar negativer Zusammenhang zwischen einem hohen Mittel der Tagesdurchschnittstemperaturen in der Brutzeit und den Registrierungsdichten des Wintergoldhähnchens. Dies unterstützt auch ein für das Wintergold-

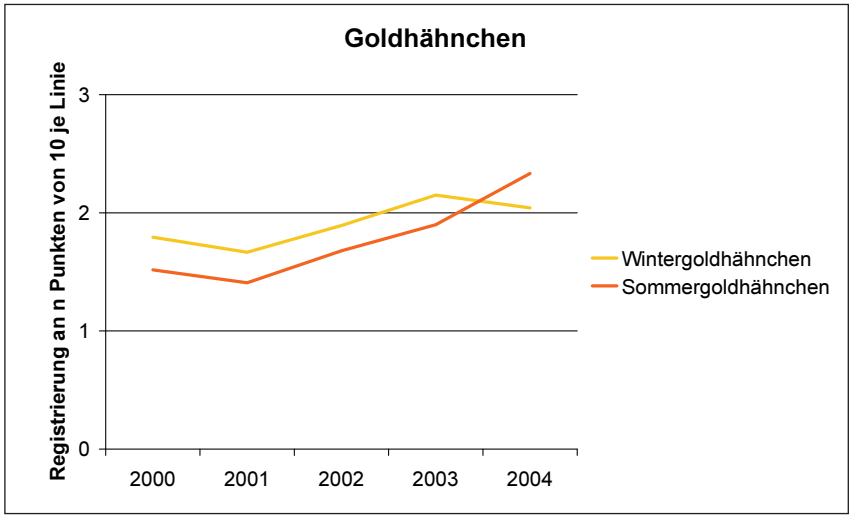


Abbildung 62: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Winter- und Sommergoldhähnchen

hähnchen gefundener Grenzwert. Er weist nach, dass diese Art bei einem Mittel der Tagesdurchschnittstemperaturen von über 11,4°C zwischen März und Juni des Vorjahres häufiger vorkommt. Beide Arten leiden unter einer hohen Zahl von Schneetagen, nicht jedoch unter einer hohen Zahl von Eistagen (Tabelle 22).

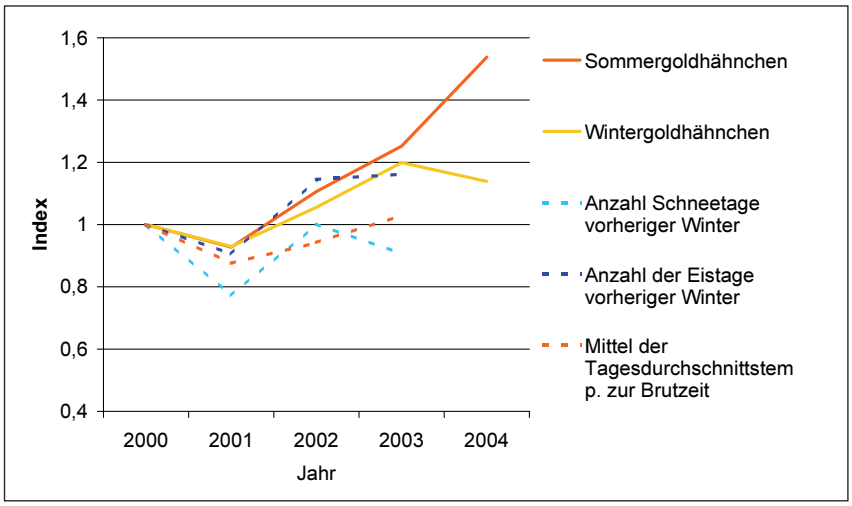


Abbildung 63: Verlauf der Anwesenheitsdichten von Winter- und Sommergoldhähnchen und Verlauf der Anzahl der Eis- und Schneetage im vorherigen Winter (Oktober-März) sowie Mittel der Tagesdurchschnittstemperatur zur Brutzeit

Abbildung 64: Das Wintergoldhähnchen ist ein typischer Bewohner der Nadelwälder mit enger Bindung an die Fichte. (Foto: Fünfstück)

4.2.8 Baumpieper und Goldammer

Baumpieper und Goldammer sind Waldrandbewohner. Sie kommen auch auf Lichtungen vor, besiedeln im Wald also Lebensräume, die ständigem Wechsel unterliegen. Besonders die Goldammer zeigt eine abnehmende Tendenz, wahrscheinlich auf Grund des Lebensraumverlustes.

Die Goldammer kommt in Beständen unter 53 Jahren häufiger vor. Dies unterstreicht die Bedeutung früher Waldstadien für diese Art (siehe Anhang 11.4).

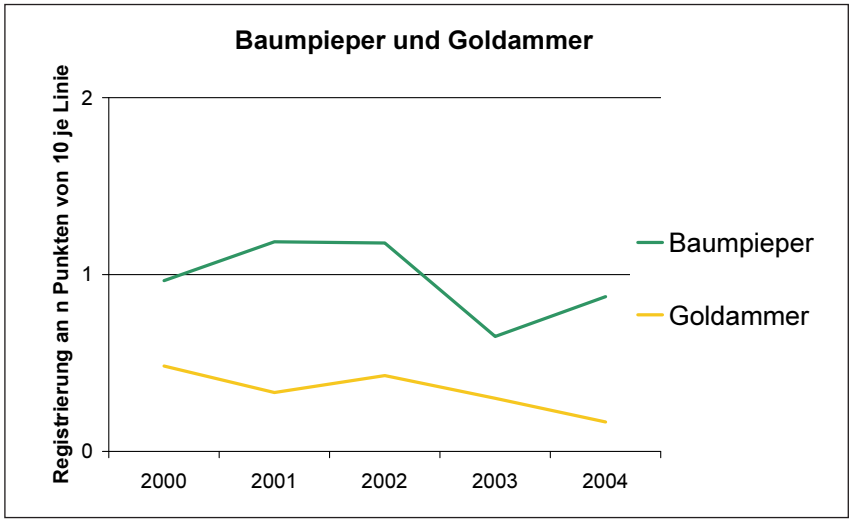


Abbildung 65: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Baumpieper und Goldammer

Abbildung 66: Die Goldammer bewohnt Waldränder und -lichtungen sowie niedrige und lückige Forstkulturen. (Foto: Moning)

4.2.9 Tauben

Bei der Ringeltaube ergibt sich aus der statistischen Auswertung ein positiver Zusammenhang zwischen der Registrierungsdichte und der aus der Blühintensität hergeleiteten Intensität der vorangegangenen Buchenfruktifikation (Tabelle 22). Dieser Zusammenhang ist in den Verlaufskurven allerdings nicht deutlich abzulesen. Anders jedoch bei der Hohltaube, die Buchenfruktifikation stellt ihr Auftreten recht gut dar (um ein Jahr zeitversetzt, Abbildung 68). Gleichzeitig reagiert die Hohltaube um ein Jahr zeitversetzt (also wahrscheinlich auf den vorjährigen Bruterfolg bezogen) negativ auf hohe Niederschlagssummen zur Brutzeit.

4.2.10 Stammbewohner

Obwohl auf Grund der kurzen Zeitreihe die Gebiete mit einer hohen Kleiberdichte und einer hohen Buchenfruktifikation nicht zusammenfallen (Tabelle 22), erklärt der Verlauf der Buchenfruktifikation den Verlauf der Kleiberpopulation doch recht gut (Abbildung 70).

Betrachtet man das Auftreten des Kleibers höhendifferenziert, so lassen sich weitere Erkenntnisse gewinnen (Abbildung 71). Die Art fluktuiert in höheren Stufen viel stärker mit der Buchenfruktifikation als im Flachland. Dies weist auf den entscheidenden Einfluss der Nahrungsverfügbarkeit unter strengen Winterbedingungen hin. Im Flachland wirkt sich hingegen das Mittel der Tagesdurchschnittstemperaturen zwischen März und Juni in stärkerem Maße auf die Registrierungs-

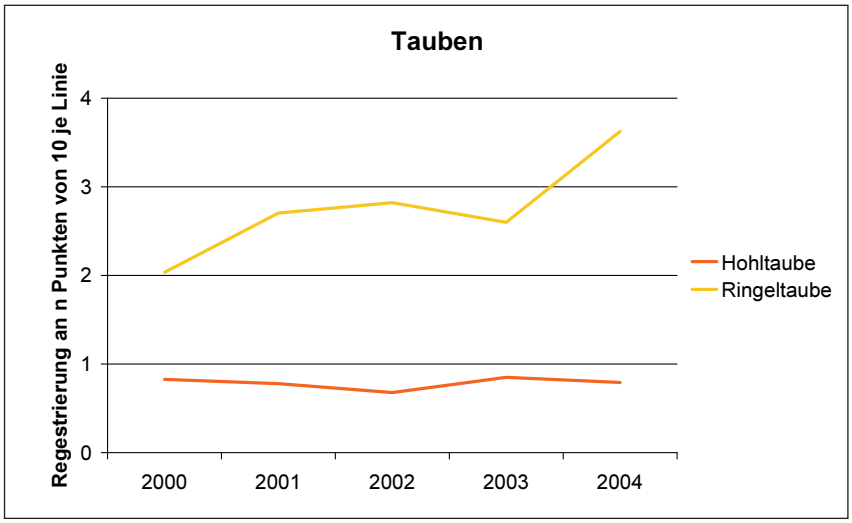


Abbildung 67: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Hohl- und Ringeltaube

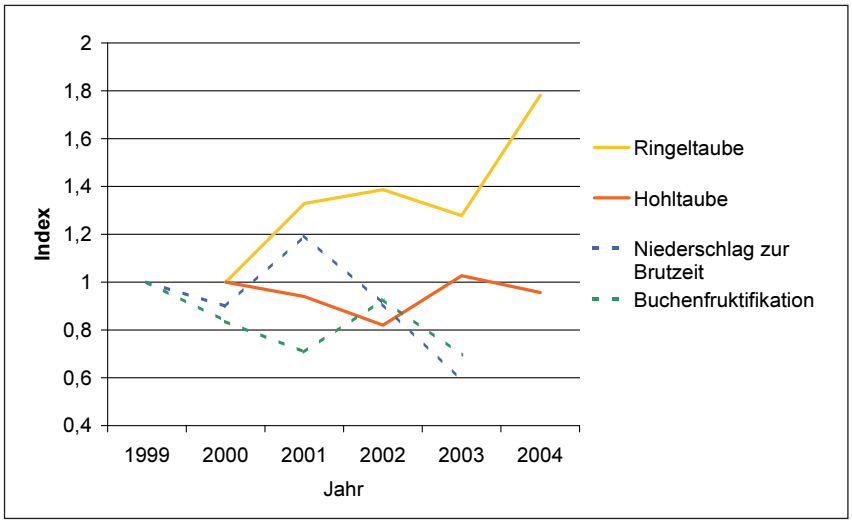


Abbildung 68: Verlauf der Anwesenheitsdichten von Hohl- und Ringeltaube, Verlauf des Niederschlags zwischen März und Juni sowie aus der Blühintensität hergeleitete Intensität der vorangegangenen Buchenfruktifikation

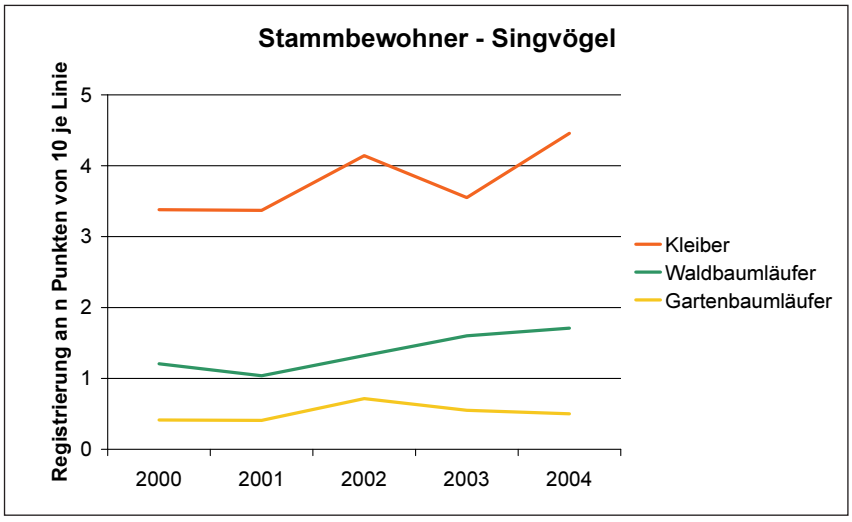


Abbildung 69: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Kleiber, Wald- und Gartenbaumläufer

dichte im Folgejahr aus (Vergleich Abbildung 70 mit Abbildung 71).

Für die Spechte ist die Anzahl der Registrierungen zu gering, um die Verläufe sinnvoll interpretieren zu können. Trotzdem war es möglich, für den Schwarzspecht einen Grenzwert hinsichtlich des Bestandsalters zu ermitteln. Die Art kommt in über 99-jährigen Beständen häufiger vor (siehe Anhang 11.4).

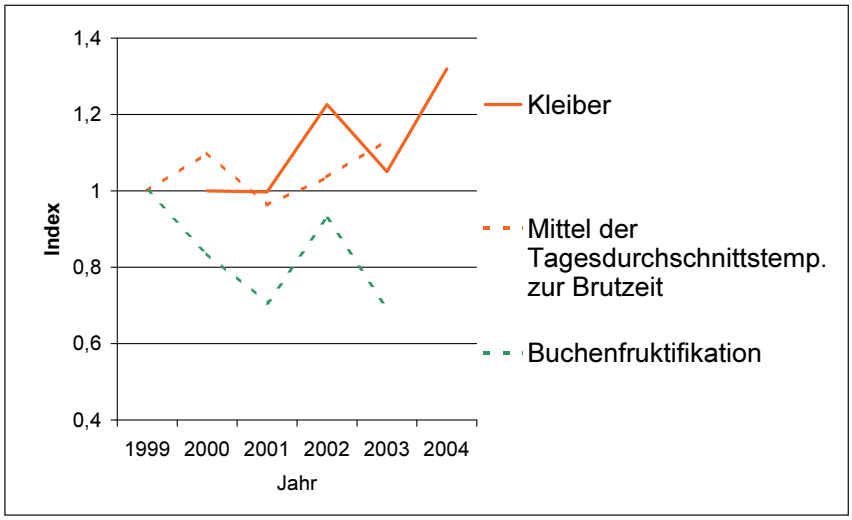


Abbildung 70: Verlauf der Anwesenheitsdichte beim Kleiber, Verlauf des Mittels der Tagesdurchschnittstemperaturen zwischen März und Juni sowie aus der Blühintensität hergeleitete Intensität der vorangegangenen Buchenfruktifikation

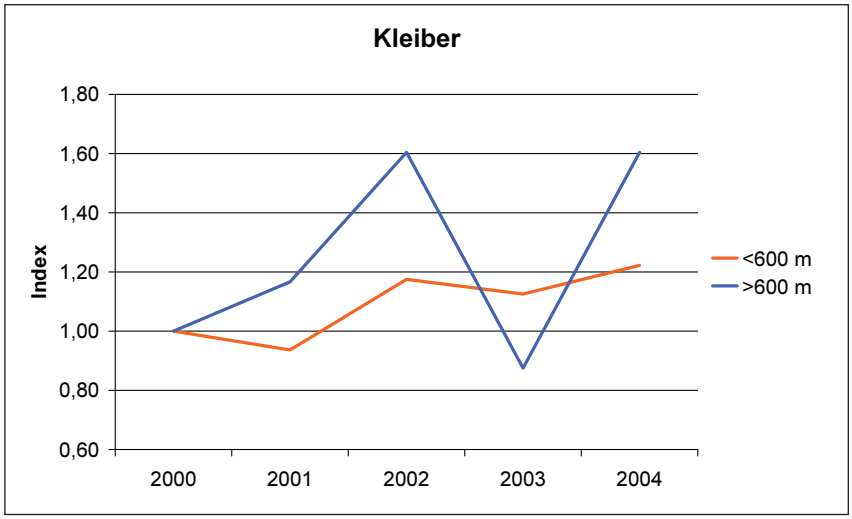


Abbildung 71: Registrierungsdichten des Kleibers differenziert nach Höhenstufen

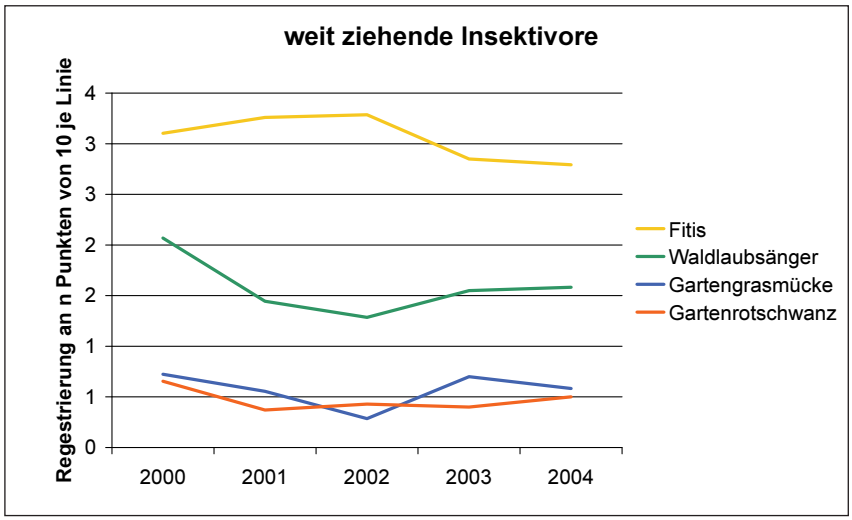


Abbildung 72: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Fitis, Waldlaubsänger, Gartengrasmücke und Gartenrotschwanz

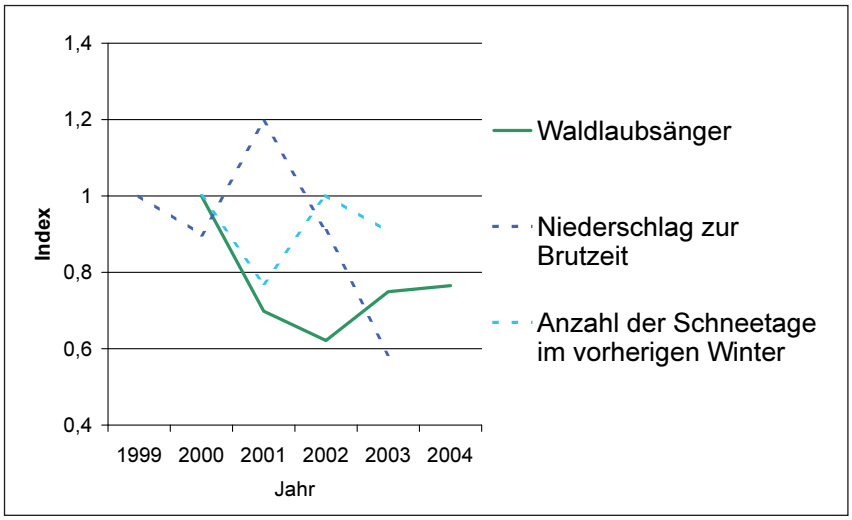


Abbildung 73: Verlauf der Anwesenheitsdichte beim Waldlaubsänger, Verlauf des Niederschlags zwischen März und Juni sowie Anzahl der Schneetage im vorangegangenen Winter

4.2.11 Weit ziehende Insektivore

Auffällig viele Vertreter dieser Artengruppe nahmen in den letzten Jahrzehnten deutlich ab, beispielsweise Fitis, Waldlaubsänger und Trauerschnäpper (Flade und Schwarz 2004). Die Ergebnisse aus dem vorliegenden Monitoring betrachten eine noch zu kurze Datenreihe, um endgültige Aussagen zu Bestandsentwicklungen von Arten machen zu können. Dennoch lässt sich diese Tendenz zumindest für Fitis und Waldlaubsänger nachvollziehen (Abbildung 72).

Der negative Einfluss hoher Niederschlagssummen zur Brutzeit lässt sich für den Waldlaubsänger an den Verlaufskurven gut ablesen (Abbildung 73). Für die Gartengrasmücke scheint ähnliches zuzutreffen. Ungeklärt bleibt der Grund für den Zusammenhang hoher Registrierungsdichten des Waldlaubsängers mit einer hohen Anzahl von Schneetagen (Tabelle 22, Abbildung 73).

4.3 Dichtewerte aus den Punkt-Stopp-Aufnahmen und aus dem Nistkastenmonitoring

Einige der wenigen langfristigen Aussagen zu Bestandsentwicklungen höhlenbrütender Arten stammen aus Nistkasten-Monitoring-Programmen (z. B. Berndt und Winkel 1979; Winkel und Frantzen 1991; Winkel 1993, 1996; Winkel und Winkel 1998; Gatter 2000). Dabei wurde die Übertragbarkeit von Befunden über Nistkasten-Populationen auf die Gesamtbestände zumindest angezweifelt (Wesołowski 1989, 2001; Wesołowski et al. 2002). Im Rahmen des vorliegenden Programms wurden sowohl Dichtewerte aus den Nistkastenkontrollen als auch Daten aus der Punkt-Stopp-Methode verwendet, so dass sich ein Vergleich anbietet.

Die in Abbildung 74 dargestellten Dichtewerte zeigen Ergebnisse aus beiden Methoden. Dabei ist zu bedenken, dass die Ergebnisse der Punkt-Stopp-Aufnahmen zwar aus den gleichen Revieren wie die des Nistkastenmonitorings stammen, nicht aber auf exakt den gleichen Flächen gewonnen wurden. Die Verläufe der Kurven zeigen ähnliche Entwicklungen, wobei jahrweise gegensätzliche Aussagen möglich sind (z. B. Tannenmeise im Jahr 2002). Die Kurven lassen vermuten, dass Trendaussagen aus dem Nistkastenmonitoring (indirekte Dichtewerte aus der Stichprobe der Nistkästen) auf großen Zeitskalen durchaus die reellen Verhältnisse widerspiegeln. Es bleibt abzuwarten, ob das Nistkastenmonitoring die langfristigen Tendenzen des Punkt-Stopp-Monitorings abzubilden vermag.

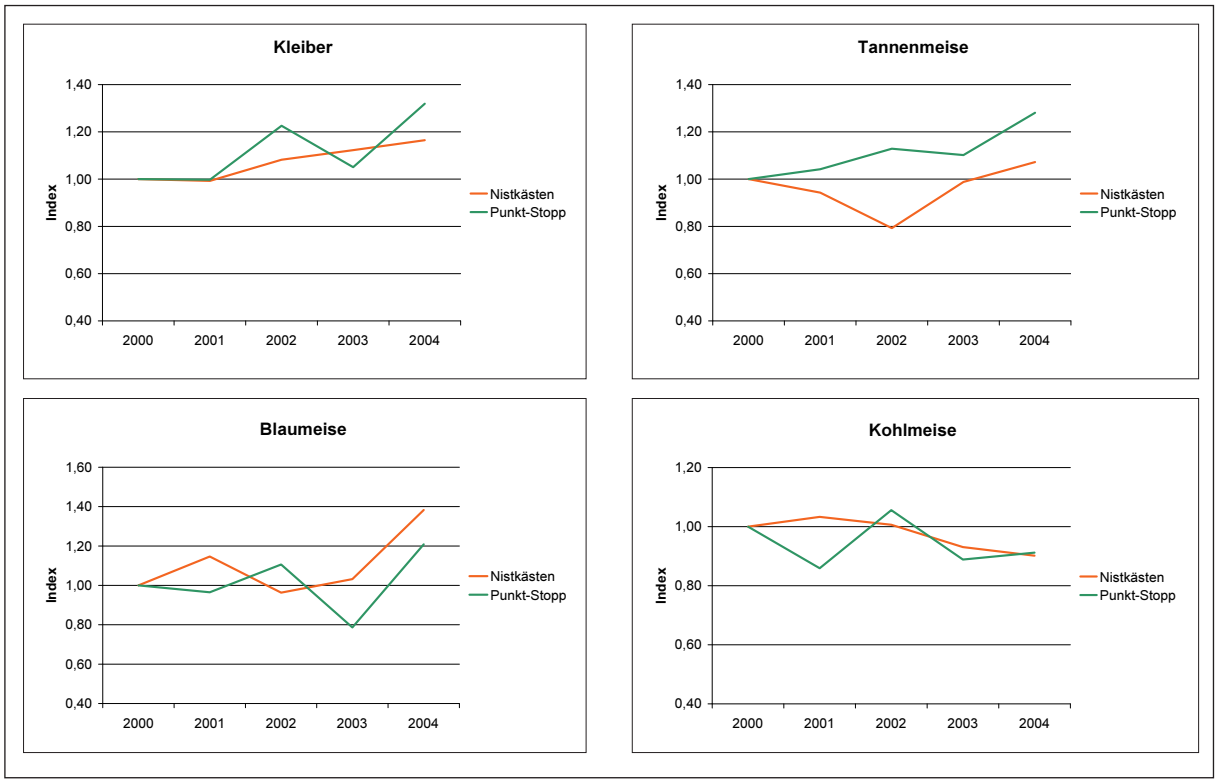


Abbildung 74: Dichteindexwerte aus dem Punkt-Stopp- und dem Nistkastenmonitoring

5 Ergebnisse aus der Beobachtung besonderer Arten

5.1 Auerhuhn

Diese Art wird in den Revieren Bad Tölz, Berchtesgaden, Bodenmais und Schliersee gezielt beobachtet. Bis auf den Betrieb Bodenmais (Niederbayern) befinden sich alle Monitoringflächen im Regierungsbezirk Oberbayern. Auf allen Monitoringflächen wird der Bestand als mehr oder weniger stabil angegeben. Leider ist die Anzahl der Beobachtungen insgesamt recht gering, so dass keine fundierten Aussagen möglich sind. Für die Art wird zwischen 1975 und 1999 innerhalb Bayerns eine Bestandsabnahme von 20 bis 50 Prozent angenommen (v. Lossow und Fünfstück 2003). Ein landesweites Monitoring existiert noch nicht, ist jedoch im Rahmen des Natura 2000-Waldvogelmonitorings in Planung.

5.2 Habicht

Der Habicht wird an vier verschiedenen Horststandorten alljährlich kontrolliert: Kipfenberg, München und Nordhalben (zwei Standorte). Die durchschnittliche Anzahl der Jungen pro Paar betrug zwei (2,1; n = 9). Ein Paar im Betrieb Nordhalben zog durchschnittlich 2,2 Junge groß (n = 6). Auf Grund hoher Totalverluste bleibt in Mitteleuropa die durchschnittliche Anzahl flügger Jungvögel je Paar unter zwei, obwohl unter den erfolgreich brütenden Paaren die durchschnittliche Anzahl der Jungen pro Paar in Nordbayern bei drei liegt (Glutz von Blotzheim et al. 1989). Regionale Abnahmen sind für Bayern belegt. Insbesondere sank der Anteil der Weibchen, die mehrfach und mit höherer Jahresproduktion brüten, gegenüber solchen, die nur einmal als Brutvogel festgestellt wurden (Bezzel et al. 2005).

5.3 Rotmilan

Der Bruterfolg dieser Art wurde an fünf Horststandorten im Betrieb Weißenhorn beobachtet. Durchschnittlich zogen vier Paare ein Junges groß (1,4; n = 10). Dies liegt im Rahmen der für den Rotmilan bekannten Nachwuchsrate. So wurde beispielsweise für die Schwäbische Alb eine Nachwuchsrate von 1,6 Jungen je Paar ermittelt (Rockenbauch in Glutz von Blotzheim 1989).

5.4 Raufußkauz

Der Raufußkauz wird an sechs Stellen in Bayern beobachtet. Zeitreihen liegen aus den Forstdienststellen Kipfenberg, Roding und Rothenburg ob der Tauber vor. Abbildung 75 gibt eine Übersicht über die Bestandsentwicklung.

Auch hier gestaltet sich die Auswertung auf Grund der geringen Datenmenge als sehr schwierig. Starke kurzfristige Bestandsänderungen in Abhängigkeit von Bruterfolg und Nahrungsangebot sind die Regel. Dabei verlaufen diese Schwankungen über große Bereiche nicht synchron. Für 2003 ist auch aus anderen bayeri-

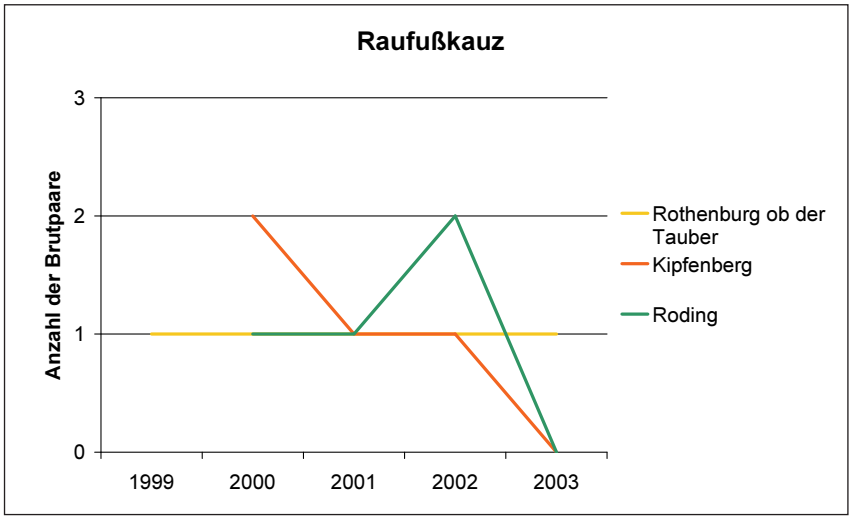


Abbildung 75: Bestandsverlauf des Raufußkauzes in ausgewählten Monitoringbetrieben

Abbildung 76: Die Bestandsdichte des Raufußkauzes ist stark mit dem Vorkommen von Mäusen, seiner Hauptnahrung, korreliert. (Foto: Blesch)

schen Brutgebieten wegen der geringen Nagerverfügbarkeit eine geringe Raufußkauzdichte belegt (WAGNER, mündliche Mitteilungen 2005). Generell weist der Raufußkauz in Bayern - in einigen Regionen (z. B. Münchner Schotterebene, Veldensteiner Forst) gestützt durch künstliche Nisthilfen - eine positive Bestandsentwicklung auf (BEZZEL et al. 2005).

5.5 Ziegenmelker

Den Ziegenmelker droht ein ähnliches Schicksal zu ereilen wie die Heidelerche (s.u.). Auch diese Art ist auf Grund des Lebensraumverlustes in Bayern vom Aussterben bedroht, beispielsweise wegen des Unterbaus künstlich geschaffener Kiefernforste mit standortsgemäßen Laubbaumarten, Aufforstung oder Samenanflug auf Freiflächen. Im Rahmen des Monitorings wurden auf zwei Flächen alljährlich die singenden Individuen registriert. Im Revier Heigenbrücken ist der Bestand mittlerweile erloschen. Abnehmende Tendenz zeigt auch die Population im Revier Schnaittenbach (Abbildung 77). Als Ursache des Rückgangs gelten in den konkreten Fällen der Umbau eines Kiefernreinbestandes in einen Mischbestand (Heigenbrücken) sowie Biotopverlust auf Grund von Naturverjüngung (Schnaittenbach).

Der Lebensraum des Ziegenmelkers besitzt in den allermeisten Fällen temporären Charakter. Im Laufe der Jahre verliert die Art somit einstmals dicht besiedelte Habitate. Gleichzeitig entstehen auf Grund schonender Pflege- und Verjüngungsverfahren und der rascher wachsenden Bodenvegetation als Folge zunehmender Eutrophierung kaum neue Lebensräume.

5.6 Schwarzspecht

Bei dieser Art wurden in vier Forstdienststellen (Roding, Kelheim, Arnstein, Nordhalben) einzelne Paare beobachtet. Eine Bestandsentwicklung lässt sich daraus nicht ableiten. Die mittlere Anzahl der Jungen beträgt drei (2,75; max. 4; n = 8). Damit liegt die Nachwuchsrate unter den für Mitteleuropa üblichen drei bis fünf Nachkommen je Paar (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1994). Gegenwärtig

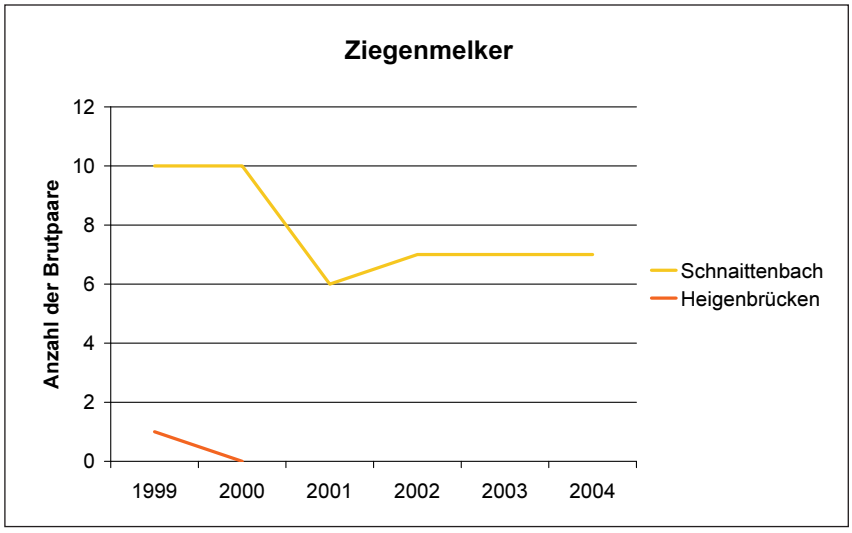


Abbildung 77: Bestandsentwicklung des Ziegenmelkers auf den Monitoringflächen

sind keine Bestandsänderungen innerhalb Bayerns bekannt (Bezzel et al. 2005).

5.7 Sperlingskauz

Diese Art wurde vor allem im Betrieb Kipfenberg alljährlich beobachtet. Die durchschnittliche Anzahl der Jungen betrug drei je Paar (3,1; max. = 2 x 4; n = 8). In Mitteleuropa liegt die durchschnittliche Anzahl der Jungen bei vier bis sechs pro Paar (Glutz von Blotzheim et al. 1994). Die Art nahm in den letzten Jahrzehnten zu und weitete höchstwahrscheinlich innerhalb Bayerns das Verbreitungsareal aus (Bezzel et al 2005). Aussagen zur Bestandsentwicklung lassen sich auf Grund der geringen Datenmenge nicht treffen.

5.8 Hohltaube

Für die Hohltaube liegen aus den Betrieben Rothenburg ob der Tauber, Kipfenberg, Kelheim, Roding und Nordhalben Datenreihen zum Brutbestand vor (Abbildung 78).

Eine Bestandsabnahme ist nur in Nordhalben zu verzeichnen. Die übrigen Populationen zeigen sich stabil. Bayernweit werden keine allgemeinen Bestandsveränderungen angenommen (v. Lossow und Fünfstück 2003). Lokale Bestandsrückgänge erklären sich in den allermeisten Fällen aus dem Verlust von Brutmöglichkeiten (Großhöhlen).

Aus den Bruten mit bekannter Anzahl der Jungen ergeben sich im Mittel drei Nachkommen/Paar (2,6; n = 8). Gelege mit mehr als zwei Eiern (n = 2) gehen meistens auf mehrere Weibchen zurück (Glutz von Blotzheim et al. 1994).

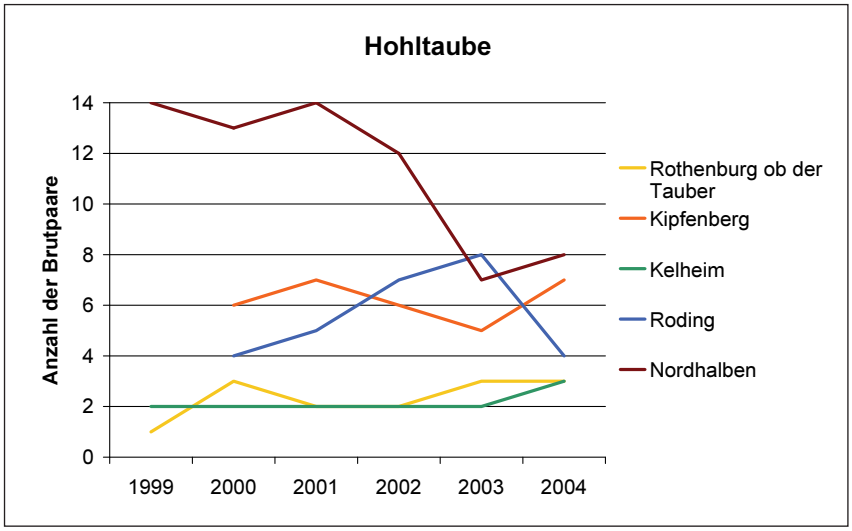


Abbildung 78: Bestandsverlauf der Hohltaube in ausgewählten Monitoringbetrieben

Abbildung 79: Die Hohltaube als „Nachmieter" in Schwarzspechthöhlen ist auf den Erhalt von Höhlenbäumen (vor allem Altbuchen) angewiesen. (Foto: Groß)

5.9 Heidelerche

Der Bestand der Heidelerche wird alljährlich auf einem ehemaligen Kiesabbaugelände in der ehemaligen Forstdienststelle Mantel im Betrieb Schnaittenbach registriert. Deutlich schlägt sich der Lebensraumverlust wegen der zunehmenden Verbuschung nieder (Abbildung 80).

Seit Mitte der siebziger Jahre nahm die Art in Bayern um mehr als 50 Prozent ab. Sie gilt in Bayern als vom Aussterben bedrohter Brutvogel. Hauptverantwortlich für den Rückgang sind der Verlust von Sekundärbiotopen in Folge von Nutzungsänderungen in der Land- und Forstwirtschaft sowie die Eutrophierung der Landschaft. Neue Biotope entstehen nur lokal beispielsweise nach Kiesabbau (Bezzel et al. 2005). Schlüsselfaktoren sind eine kurzrasige, lockere Bodenvegetation und ein gewisses Angebot an Sitzwarten.

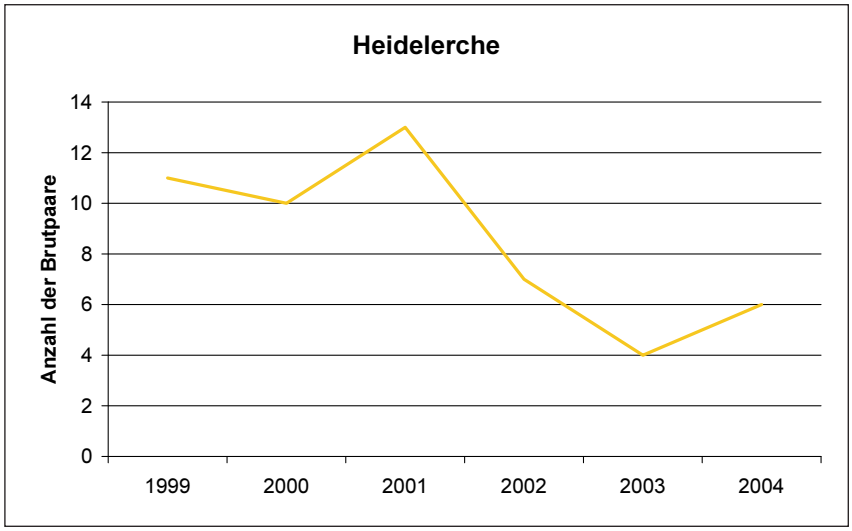


Abbildung 80: Bestandsverlauf der Heidelerche auf der Monitoringfläche im Betrieb Schnaittenbach

5.10 Gartenrotschwanz

Für den Gartenrotschwanz ergeben sich (noch) keine aussagekräftigen Tendenzen aus dem Monitoring (Abbildung 81). Die Art nahm in Bayern allein zwischen 1975 und 1999 um 20 bis 50 Prozent ab (v. Lossow und Fünfstück 2003). Ebenso zeigen die Ergebnisse aus dem neuen bayerischen Brutvogelatlas einen deutlichen Arealverlust an (Bezzel et al. 2005). Durchschnittlich wurden vier Junge/Paar erbrütet (4,1; n = 28). Die Gelege dieser Art enthalten drei bis neun, meistens sechs bis sieben Eier. Die Durchschnittswerte liegen in Mitteleuropa meistens bei fünf bis sieben Eiern (5,0 - 6,7). Nachwuchsraten schwanken zwischen zwei und sieben flüggen Jungen/Brutpaar (2,3 - 7,0) (Glutz von Blotzheim et al. 1988).

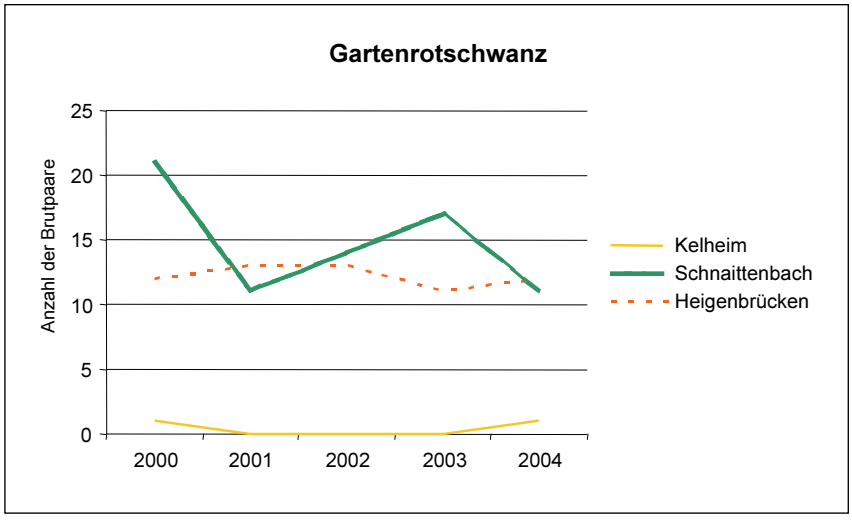


Abbildung 81: Bestandsverlauf des Gartenrotschwanzes in ausgewählten Monitoringbetrieben

Abbildung 82: Der Gartenrotschwanz bewohnt aufgelockerte, insektenreiche Altholzbestände im Flach- und Bergland. (Foto: Blesch)

5.11 Trauerschnäpper

Trauerschnäpper wurden in den Forstrevieren Schnaittenbach (eine Monitoringfläche) und Heigenbrücken (acht Monitoringflächen) beobachtet. Die Bestandsentwicklung verlief nur im Betrieb Heigenbrücken eindeutig negativ. Bayernweit wurden bisher keine eindeutigen Bestandsentwicklungen festgestellt (Bezzel et al. 2005).

Für das Monitoringrevier im Betrieb Heigenbrücken ergibt sich eine durchschnittliche Nachwuchsrate von fünf Jungen/Paar (4,8; n = 105). Die Gelegegröße liegt in Mitteleuropa bei vier bis acht, meist sechs oder sieben (neun) Eiern. Der Bruterfolg unterscheidet sich auch von Bestandsform zu Bestandsform (flügge Junge/Brutpaar in Braunschweig: Laubmischwald 5,2; trockener Kiefernforst 3,2). Der Bruterfolg schwankt recht stark von Jahr zu Jahr und hängt stark vom Wetter ab (Glutz von Blotzheim 1993). In Sachsen wurden durchschnittliche Nachwuchsraten von drei bis fünf Jungen/Paar (3,1 bis 4,6) und im Harz von drei Jungen/Paar (2,9; um 0,22 Junge/100 m Höhenzunahme sinkend) ermittelt (Glutz von Blotzheim 1993).

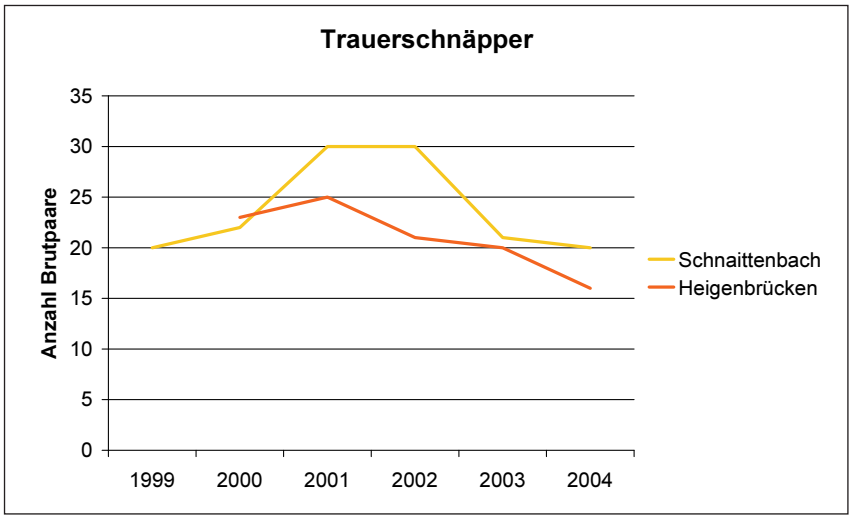


Abbildung 83: Bestandsverlauf des Trauerschnäppers in ausgewählten Monitoringbetrieben

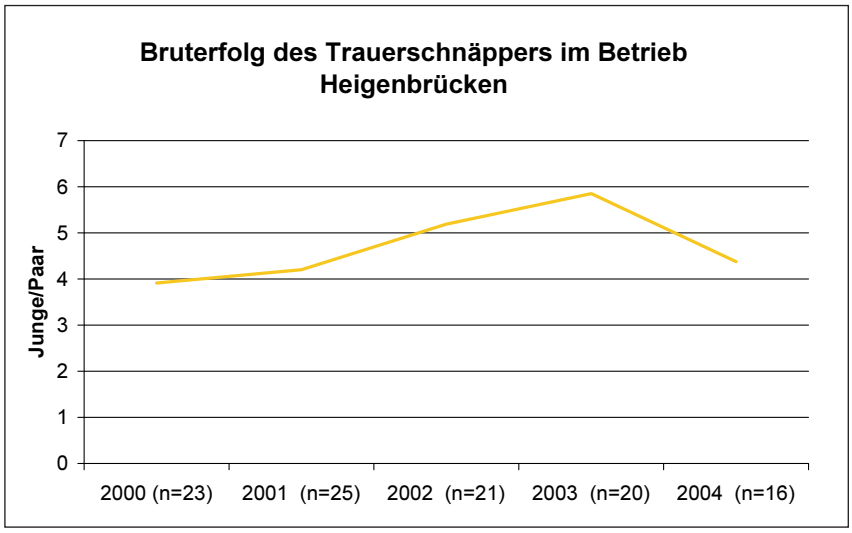


Abbildung 84: Bruterfolg des Trauerschnäppers im Monitoringbetrieb Heigenbrücken

Abbildung 85: Als Langstreckenzieher trifft der Trauerschnäpper erst spät im Brutgebiet ein. Zu dieser Zeit ist der Großteil der höhlenbrütenden Arten schon beim Brutgeschäft. Ein großes Höhlenangebot ist für ihn deshalb besonders wichtig. (Foto: Groß)

5.12 Schwarzstorch

Im Rahmen dieses Monitorings wurden in erster Linie nur Einzelnachweise erbracht. Sie konnten jedoch nicht abgesichert ausgewertet werden. Die bereits 1995 von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft festgestellte positive Tendenz in der Population (Zahner und Schmidt 1997) scheint sich fortzusetzen. Diese Entwicklung steht offenbar in engem räumlichen und zeitlichen Zusammenhang mit einer von Ost nach West voranschreitenden Ausbreitungsphase (Pfeifer und Leibl in Bezzel et al. 2005; Dornbusch 2005) und sich verbessernden Habitatbedingungen (u.a. wegen der Ausbreitung des Bibers) in Mitteleuropa. Der bayerische Bestand wird heute auf ca. 70 Brutpaare geschätzt (Bezzel et al. 2005). Dabei unterliegen regionale Bestände durchaus stärke-

Abbildung 86: Der Schwarzstorch ist ein heimlicher und bisher seltener Waldvogel in Bayern. Sein Bestand nahm in den letzten Jahrzehnten jedoch deutlich zu. (Foto: Groß)

ren Schwankungen, wie dies in den Jahren 2003 bis 2005 für Teile des Franken- und Oberpfälzer Waldes bestätigt wurde (Schwarzstorch-Workshop an der LWF im März 2006). Das Angebot an Nistplätzen (z. B. in gipfelgebrochenen Fichten) wird allgemein nicht als limitierender Faktor angesehen. Allerdings reagieren Schwarzstörche während der Nestfindungsphase sehr sensibel auf Störungen im Horstbereich und verlassen dann mitunter das Brutgebiet. Eine Einrichtung von Horstschutzzonen von Februar bis August ist deshalb besonders wichtig.

5.13 Dohle

In den ehemaligen Forstdienststellen Oberbach und Schönderling wurden im Fünfjahreszeitraum 38 Brutpaare beobachtet. Der Bestand ist dort überwiegend als stabil anzusehen. Als Koloniebrüter nutzt die Dohle im Wald vor allem Schwarzspechthöhlen in Höhlenzentren. Mitunter werden aber auch nur einzelne Paare an einer Bruthöhle beobachtet. In einer Umfrage der LWF an den bayerischen Forstämtern im Jahre 2000 (Franz 2001) wurden allein 77 baumbrütende Kolonien mit durchschnittlich fünf (ein bis fünfzehn) Brutpaaren nachgewiesen. Die Kolonien befanden sich dabei überwiegend in etwa 150-jährigen Buchenaltbeständen. Bayernweit sind Bestandsrückgänge seit Mitte der siebziger Jahre bis 1999 nicht flächendeckend zu erkennen (Bezzel et al. 2005). Regional werden zum Teil deutliche Bestandseinbrüche verzeichnet. Da Dohlen sehr nistplatztreu sind, muss hier meist auf den Verlust von Brutmöglichkeiten im Siedlungsbereich oder von Höhlenbäumen geschlossen werden.

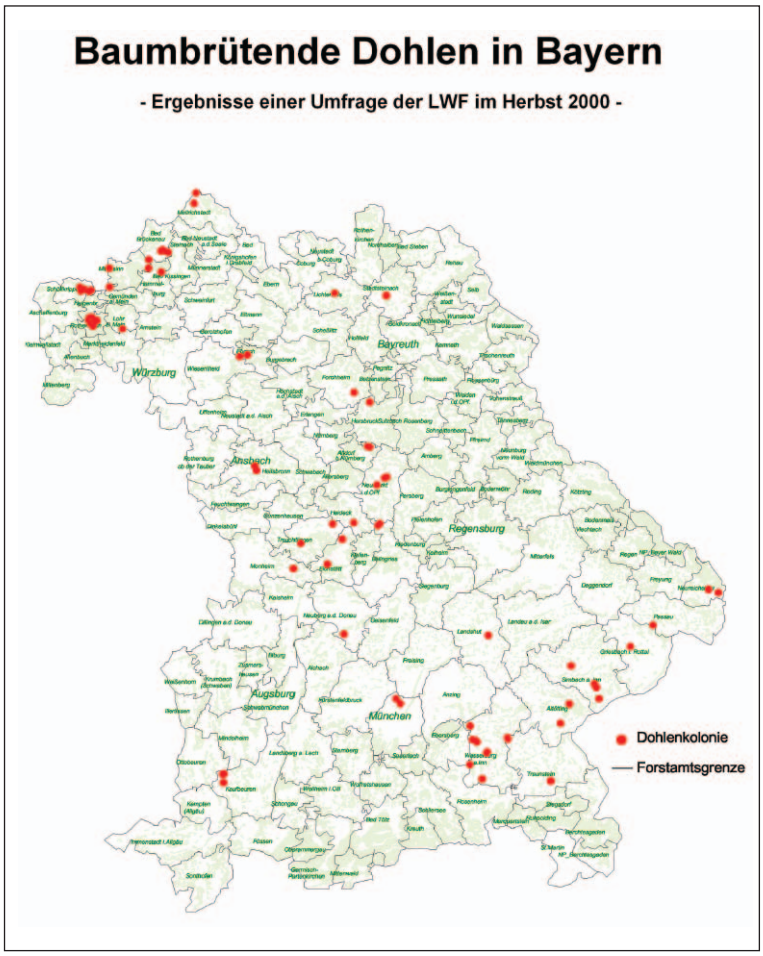


Abbildung 87: Nachweise baumbrütender Dohlen in Bayern im Jahr 2000

Abbildung 88: Dohlen leben das ganze Jahr über gesellig und brüten meist in Kolonien in Höhlenzentren von Altholzbeständen. Bei Höhlenmangel brüten die Paare jedoch auch einzeln. (Foto: Groß)

5.14 Zwerg- und Halsbandschnäpper

Für beide Schnäpperarten wurden nur wenige Nachweise erbracht. Der Halsbandschnäpper wurde nur dreimal in Nistkästen erfasst (Forstdienststellen Reichmannshausen I, Lichtenau, Oberbach mit je fünf, sechs und sieben Jungen). Bei der Singvogelaufnahme wurden in den Revieren Lichtenau und Hohenschäftlarn seit 1999 14 Nachweise mit scheinbar sinkender Tendenz erbracht. Der Halsbandschnäpper ist in Bayern ein seltener Brutvögel, dessen Bestand auf 1.500 bis 2.000 Brutpaare geschätzt wird (Bezzel et al. 2005). Für ihn wurde eine enge Abhängigkeit zu höhlenreichen (Schwellenwert bei mindestens acht Kleinhöhlen pro Hektar) Laubbaumbeständen mit reichlichem Kronentotholzanteil festgestellt (Müller, J. 2005, 2006). Auf Grund seines Indikatorwertes für naturnahe Wälder und auf Grund des hohen deutschen Anteils am europäischen Brutbestand tragen wir für seinen Schutz besondere Verantwortung (Denz 2003).

Der Zwergschnäpper wurde bei den Singvogelaufnahmen ausschließlich in den Forstdienststellen Waldmünchen (2000) und Hohenschäftlarn (2004) nachgewiesen. Er ist in Bayern ein sehr seltener Brutvogel. Sein Brutbestand wird auf nur 250 bis 500 Brutpaare geschätzt (Bezzel et al. 2005). Als weitziehender Insektenjäger ist er auf (halb-)höhlenreiche Altholzbestände mit geschlossenem, aber bewegtem Kronenrelief angewiesen.

Über den Zwergschnäpper ist relativ wenig bekannt, weshalb vertiefende Studien und vor allem langfristige Aufnahmen besonders wünschenswert wären.

Abbildung 89: Höhlenreiche, alte Laubwälder mit zahlreichen Totästen im Kronenbereich entsprechen am ehesten den Ansprüchen des Halsbandschnäppers. Im Kulturland nutzt er jedoch auch insekten- und höhlenreiche Streuobstwiesen. (Foto: Ebert)

Abbildung 90: In Bayern ist der Zwergschnäpper - auf dem Bild ein mehrjähriges Männchen - ein sehr seltener Brutvogel, meist brüten mehrere Paare zusammen in totholz- und höhlen- bzw. nischenreichen Laubbaumaltbeständen. (Foto: Blesch)

6 Abschließende Betrachtung

Bundesweit existieren kaum Daten zur langfristigen Bestandsentwicklung häufiger Waldvogelarten (GATTER 2000). In langfristigen Programmen gab es bisher einen Schwerpunkt bei bestandsbedrohten Arten außerhalb des Waldes (FLADE und SCHWARZ 2004). Zwar betreibt auch der Dachverband Deutscher Avifaunisten ein umfassendes Vogelmonitoring häufiger Arten (Informationen unter http://www.dda-web.de/monitoring.htm und Heft 3/4 Die Vogelwelt, 2004), jedoch konzentriert sich dieses auf das ganze Spektrum der in der „Normallandschaft“ vertretenen Vogelhabitate. Umfassende Aussagen zu Bestandesentwicklungen häufiger Waldvögel aus jenem Monitoringprogramm veröffentlichten FLADE und SCHWARZ (2004). Das hier vorgestellte Monitoring häufiger Waldvogelarten in Bayern ist einzigartig. Erste Ergebnisse werden im Rahmen dieses Berichtes erstmals vorgestellt.

Die hier präsentierten Daten erstrecken sich über einen Zeitraum von fünf Jahren. Er stellt innerhalb der Populationsdynamik der Vögel einen außerordentlich kurzen Zeitraum dar. Bestenfalls lässt sich auf kurzfristige Entwicklungen schließen. Dies zeigen auch die Ergebnisse aus dem bundesweiten, bisher 15 Jahre andauernden Monitoring des Dachverbandes der Deutschen Avifaunisten (FLADE und SCHWARZ 2004). Der Schwerpunkt der Auswertungen liegt somit zwangsläufig auf kurzfristigen Entwicklungen, die in erster Linie von Witterungsschwankungen geprägt sind. Langfristige Prozesse (Waldwachstum, Länge der Umtriebszeiten, langfristiger Klimawandel) spielen im Wald eine noch ausgeprägtere Rolle als in offenen Habitaten. Dem steht gegenüber, dass langfristige Bestandsentwicklungen mangels entsprechender Monitoringprogramme bis heute unentdeckt blieben. Um den Einfluss langfristig wirksamer Umweltparameter (also auf Habitat-Ebene) betrachten zu können, ist ein aussagekräftiges Monitoringprogramm unbedingt erforderlich.

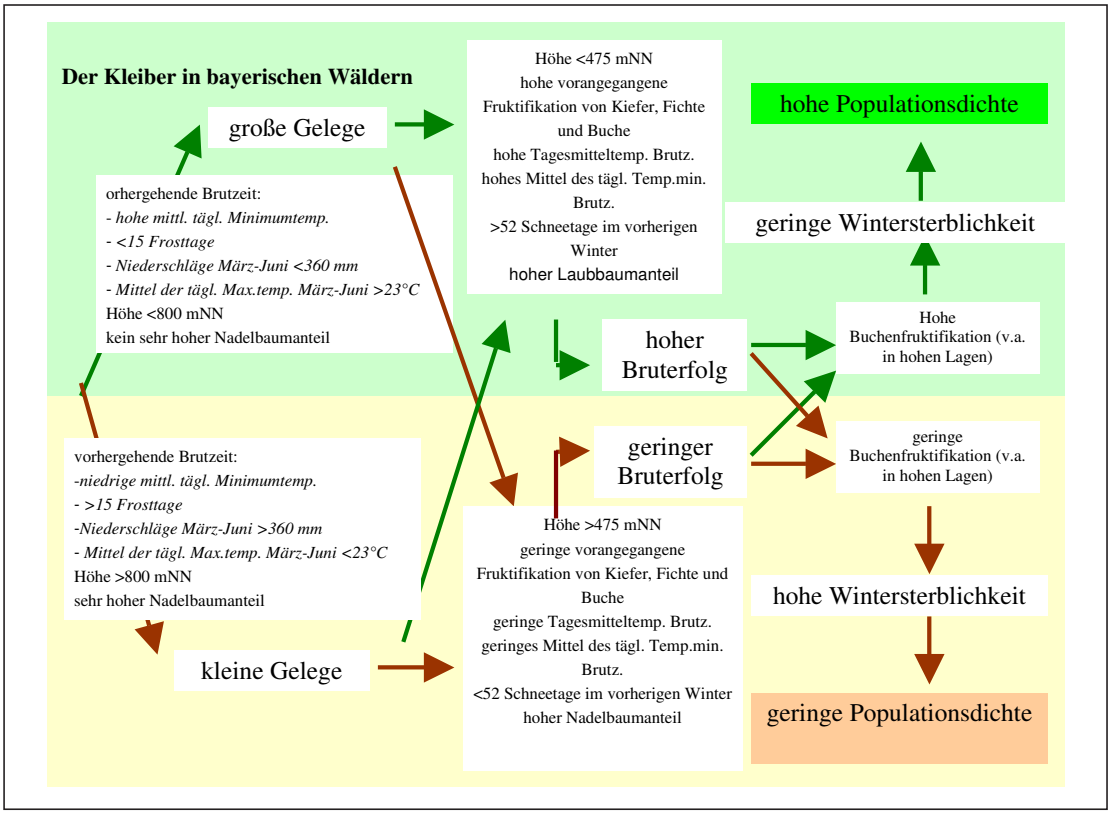
Dieses Monitoringprogramm zeigt die herausragende Rolle der Abhängigkeit der Populationsdynamik der häufigen Waldvogelarten von klimatischen Bedingungen und der Baumfruktifikation (FLADE und SCHWARZ 2004). Somit liefert das Waldvogelmonitoring ein besonders hilfreiches Instrument im Hinblick auf die generelle Beobachtung des Einflusses langfristiger Klimaveränderungen auf den Wald und seine Biozönosen.

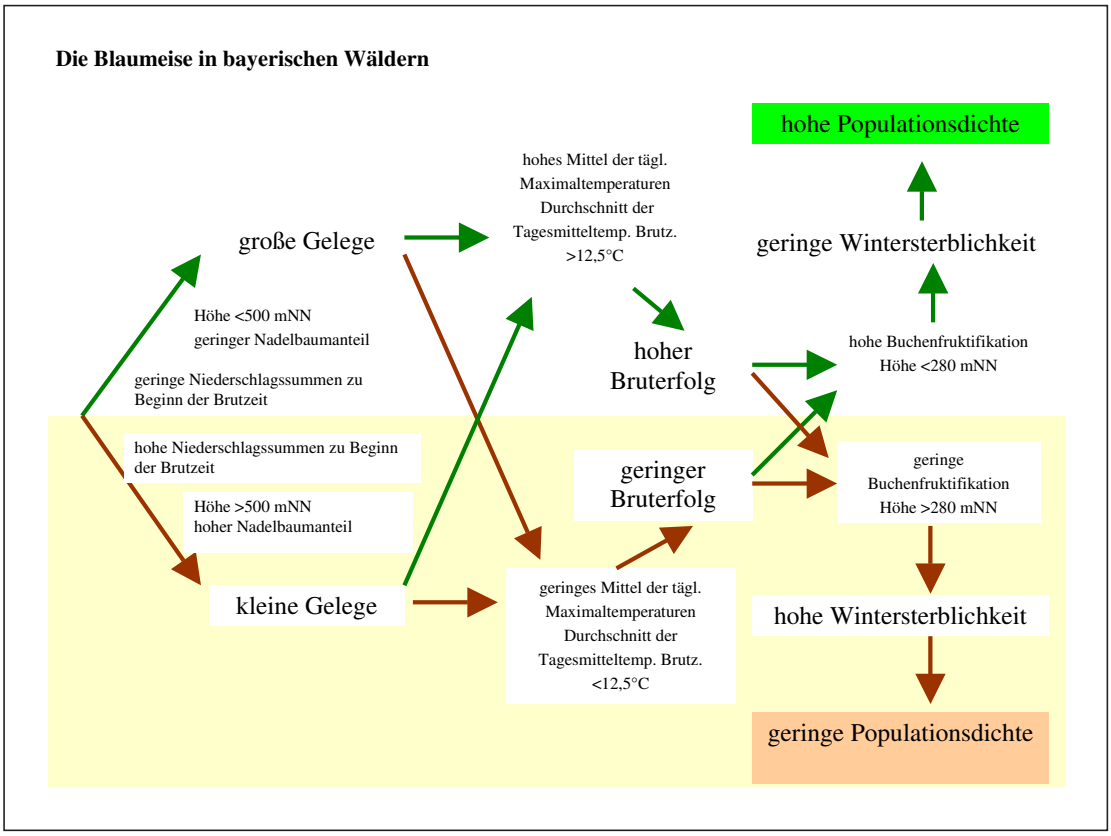
Als größte Stärke dieses Vorhabens erwies sich das Zusammenspiel der verschiedenen Bestandteile des Programms. Damit ist in erster Linie die Kombination der Ergebnisse aus dem Nistkastenmonitoring mit den Ergebnissen aus dem Punkt-Stopp-Monitoring gemeint. So lässt sich für einzelne Arten das komplexe Wirkungsgefüge auf die jeweilige Population nachvollziehen.

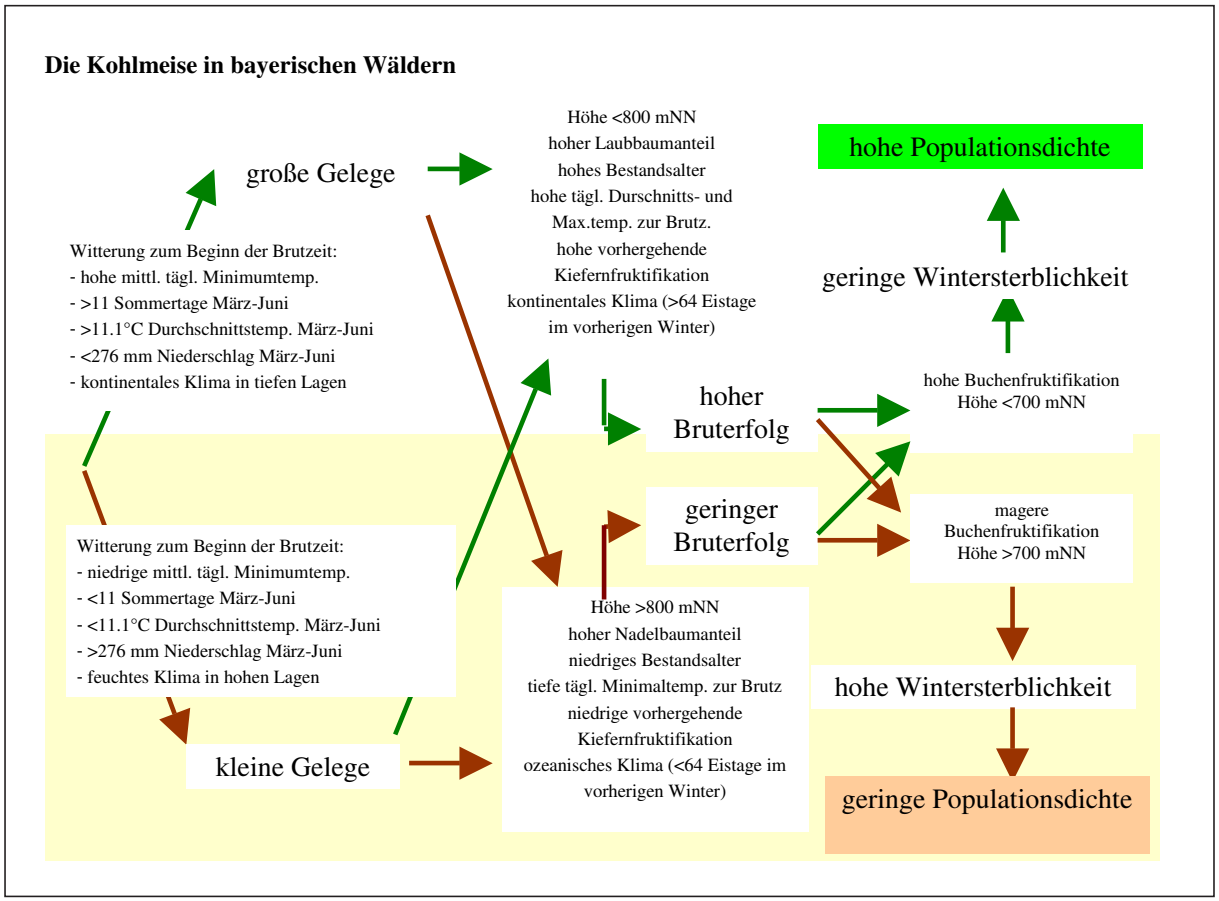
Art	Parameter		Schwellenwerte
Kleiber *Sitta europaea*	Gelegegröße	größer wenn	Höhenlage < 800 m ü. NN
			hohe mittlere tägliche Minimumtemperaturen
			< 15 Frosttage während der vorangegangenen Brutzeit
			Niederschläge März - Juni < 360 mm während der vorangegangenen Brutzeit
			Mittel der täglichen Maximaltemperatur März - Juni > 23 °C während der vorangegangenen Brutzeit
			kein sehr hoher Nadelbaumanteil
	Bruterfolg	größer wenn	Höhenlage < 475 m ü. NN
			hohe vorangegangene Fruktifikation von Kiefer, Fichte und Buche
			hohe Tagesmitteltemperaturen während der Brutzeit
			hohes Mittel des täglichen Temperaturminimums während der Brutzeit
			> 52 Schneetage im vorherigen Winter
			hoher Laubbaumanteil
	Winter-sterblichkeit	geringer wenn	hohe Buchenfruktifikation (v.a. in hohen Lagen)
Kohlmeise *Parus major*	Gelegegröße	größer wenn	hohe mittlere tägliche Minimumtemperaturen zu Beginn der Brutzeit
			> 11 Sommertage März - Juni
			> 11,1 °C Durchschnittstemperatur März - Juni
			< 276 mm Niederschlag März - Juni
			kontinentales Klima in tiefen Lagen
	Bruterfolg	größer wenn	Höhenlage < 800 m ü. NN
			hoher Laubbaumanteil
			hohes Bestandsalter
			hohe tägliche Durchschnitts- und Maximaltemperaturen zur Brutzeit
			hohe vorhergehende Kiefernfruktifikation
			kontinentales Klima (> 64 Eistage im vorherigen Winter)
	Winter-sterblichkeit	geringer wenn	hohe Buchenfruktifikation
	Abundanz	größer wenn	Höhenlage < 700 m ü. NN
Blaumeise *Parus caeruleus*	Gelegegröße	größer wenn	Höhenlage < 500 m ü. NN
			geringer Nadelbaumanteil
			geringe Niederschlagssummen zu Beginn der Brutzeit
	Bruterfolg	größer wenn	hohes Mittel der täglichen Maximaltemperaturen
			Durchschnitt der Tagesmitteltemperaturen während der Brutzeit > 12,5 °C
	Winter-sterblichkeit	geringer wenn	hohe Buchenfruktifikation
	Abundanz	größer wenn	Höhenlage < 280 m ü. NN
Tannenmeise *Parus ater*	Gelegegröße	größer wenn	hohes Baumbestandsalter
Sumpfmeise *Parus palustris*	Abundanz	größer wenn	Höhenlage < 280 m ü. NN
			in Bereichen über 280 m ü. NN, wenn weniger als 60 Schneetage im vorangegangenen Winter
Fitis *Phylloscopus trochilus*	Abundanz	größer wenn	zwei Grenzwerte: Höhenlage < 320 m ü. NN und wiederum < 500 m ü. NN
Grünfink *Carduelis chloris*	Abundanz	größer wenn	Höhenlage < 425 m ü. NN
			oberhalb 425 m ü. NN häufiger, wenn < 54 Eistage im vorhergehenden Winter
Gartengrasmücke *Sylvia borin*	Abundanz	größer wenn	Höhenlage < 320 m ü. NN
Schwarzspecht *Dyocopus martius*	Abundanz	größer wenn	Baumbestände > 99 (100) Jahre

Tabelle 23: bedeutsame Einflussgrößen (mit Schwellenwerten) auf Gelegegröße, Bruterfolg (Anzahl ausgeflogener Jungen), Wintersterblichkeit und Vorkommensdichte (Abundanz) ausgewählter Waldvogelarten

Auf den folgenden Seiten wird dies für Kleiber, Blau- und Kohlmeise dargestellt. Dabei zeigt die jeweils obere, grüne Hälfte der Diagramme sich für die Population günstig auswirkende Faktoren und die untere, gelbe Hälfte sich ungünstig auswirkende Faktoren.







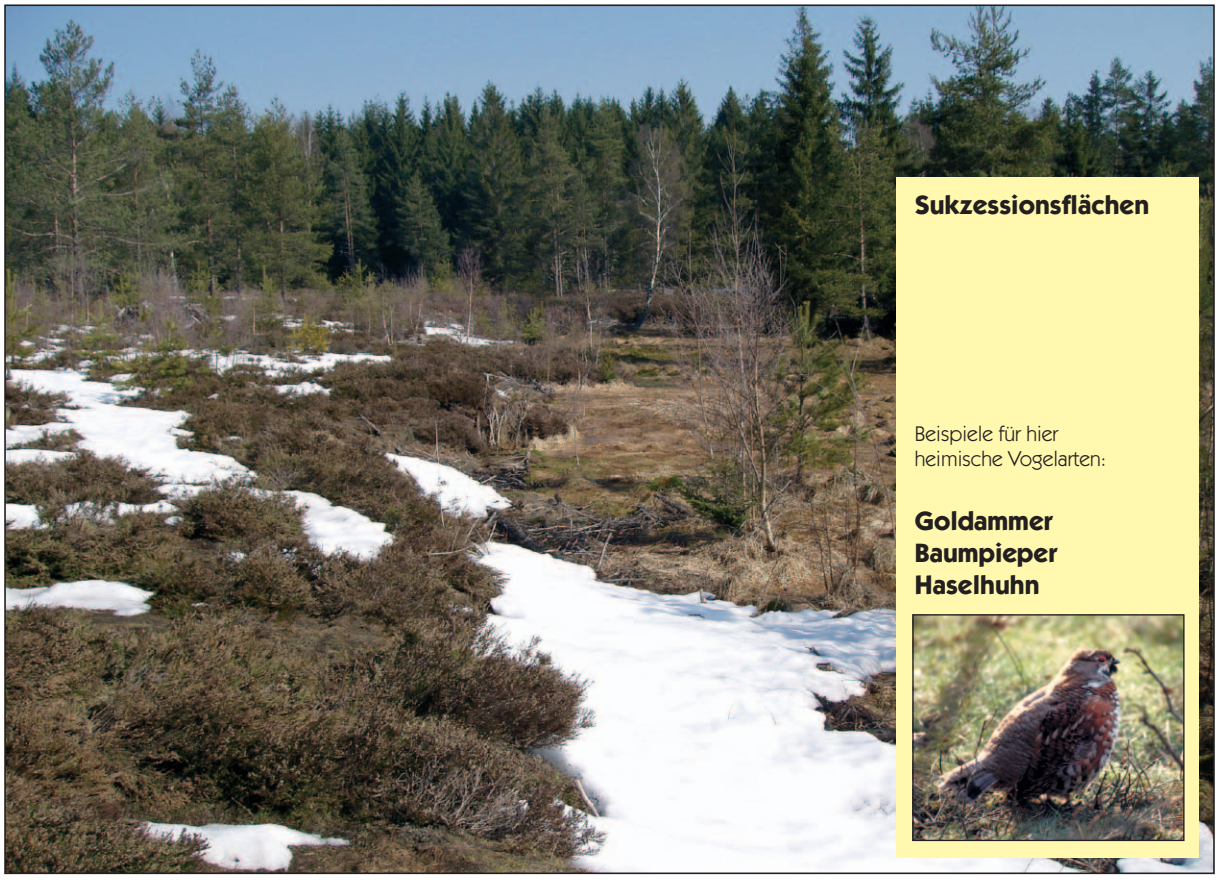
Im Gegensatz zu den beiden Meisenarten spielen beim Kleiber für die Gelegegröße Ereignisse aus der vorhergehenden Brutsaison eine wichtige Rolle. Dies sind in erster Linie Witterungsbedingungen, wie vor allem der Verlauf der Minimumtemperaturen, der Durchschnittstemperaturen und der Niederschlagssummen. Kleiber, die eine ungünstige Brutzeit durchlaufen haben, produzieren im Folgejahr kleinere Gelege. Das dürfte mit der körperlichen Verfassung der Tiere zusammenhängen. Kleiber und Blaumeise haben größere Gelege in laubwaldreichen Beständen. Sie sind vor allem in klimatisch günstigeren Lagen vertreten. Kleiber, Kohl- und Blaumeise haben in tieferen Lagen größere Gelege. Auch bei der Anzahl der Jungen, also dem Bruterfolg, spielen die Witterungsbedingungen und somit die Höhenlage bei allen drei Arten eine wichtige Rolle. Dies drückt sich in positiven Zusammenhängen zu hohen durchschnittlichen Tagesmitteltemperaturen und hohen durchschnittlichen Tagesmaximaltemperaturen zur Brutzeit aus. Darüber hinaus wirkt sich bei der Kohlmeise ein hohes Bestandsalter über reichere Strukturen und ein damit verbundenes höheres Nahrungsangebot günstig aus. Bei Kleiber und Kohlmeise sichert eine ergiebige vorhergehende Fruktifikation der Bäume den Bruterfolg. Alle Jungen der dargestellten Arten werden in erster Linie mit proteinreichen Insekten gefüttert. Somit dürfte sich die Verfügbarkeit fettreicher Samen im Winter eher über die gute Kondition der Alttiere auf den Bruterfolg auswirken. Vor allem die Fruktifikation der Buche reguliert die Wintersterblichkeit aller drei Arten, weshalb die Buchenfruktifikation sich auch besonders in den höheren Lagen auf die Bestände auswirkt (Kleiber). Tiefere Lagen und somit mildere Winter garantieren eine geringere Wintersterblichkeit und zwar teilweise unabhängig von der Samenbildung der Bäume.

7 Bildtafeln

(großes Foto: Lauterbach; kleines Foto: Groß)

(großes Foto: Lauterbach; kleines Foto oben: Blesch, kleines Foto unten: Fünfstück)

(großes Foto: Lauterbach; kleines Foto: Ebert)



(großes Foto: Lauterbach; kleines Foto: Ebert)

Totholzreicher Bergmischwald

Beispiele für hier heimische Vogelarten:

Kleiber
Zwergschnäpper
Weißrückenspecht

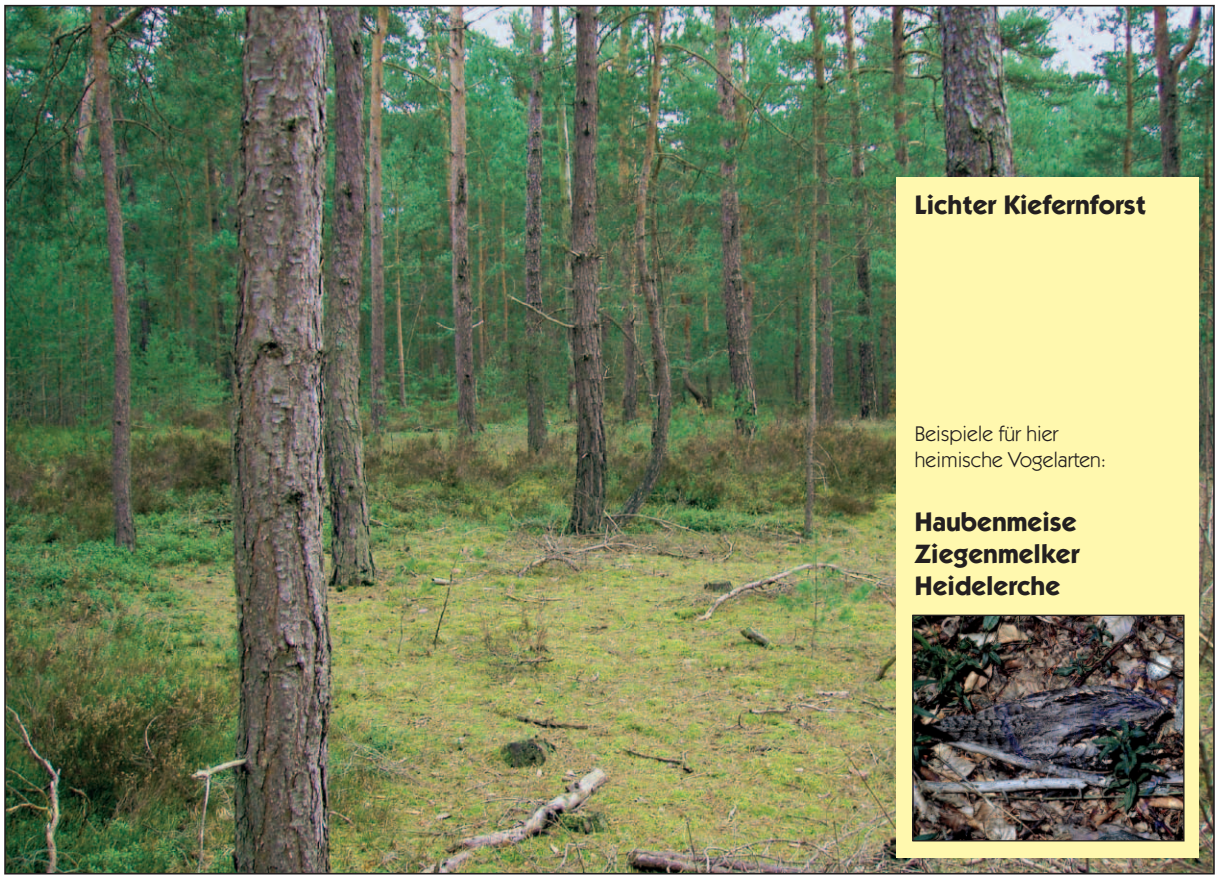
(großes Foto: Lauterbach; kleines Foto: Blesch)

Stufiger, teils lückiger Laubmischwald

Beispiele für hier heimische Vogelarten:

Grauspecht
Gartenbaumläufer
Sumpfmeise
Kernbeisser

(großes Foto: Lauterbach; kleines Foto: Groß)

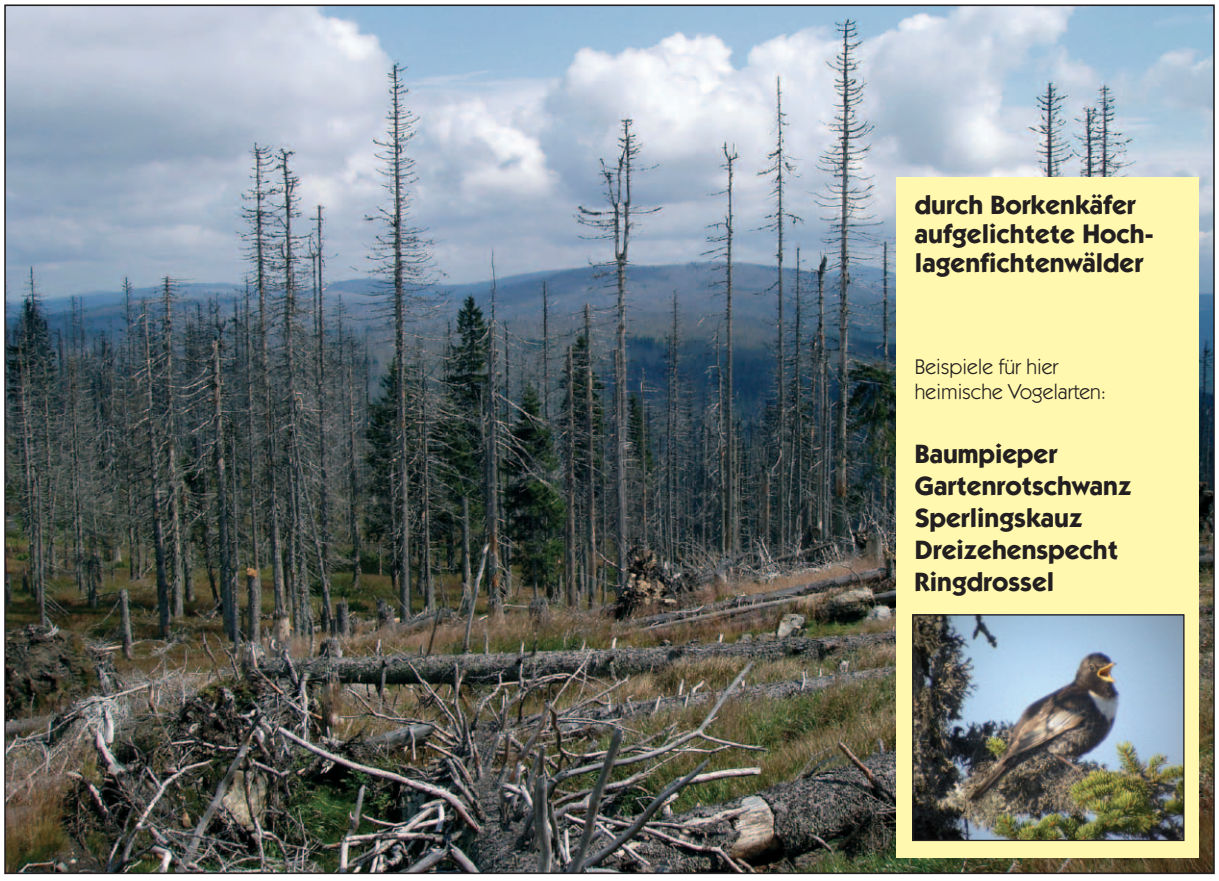


Lichter Kiefernforst

Beispiele für hier heimische Vogelarten:

Haubenmeise
Ziegenmelker
Heidelerche

(großes Foto: Lauterbach; kleines Foto: Fünfstück)



durch Borkenkäfer aufgelichtete Hochlagenfichtenwälder

Beispiele für hier heimische Vogelarten:

Baumpieper
Gartenrotschwanz
Sperlingskauz
Dreizehenspecht
Ringdrossel

(großes Foto: Lauterbach; kleines Foto: Müller)

Feuchtbiotope im Wald

Beispiele für hier heimische Vogelarten:

Waldschnepfe
Schwarzstorch
Waldwasserläufer

(großes Foto: Lauterbach; kleines Foto: LWF)

Auwälder

Beispiele für hier heimische Vogelarten:

Pirol
Kleinspecht
Mittelspecht
Gelbspötter

(großes Foto: Lauterbach; kleines Foto: Bajor)

8 Glossar

verändert nach:
BERNDT, R.; WINKEL, W. (1977): Glossar für Ornitho-Ökologie. Die Vogelwelt, 98. Jahrgang, Heft 5, S. 161-192
BAUER, H.-G.; BEZZEL, E.; FIEDLER, W. (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. 2. vollständig überarbeitete Auflage, AULA-Verlag Wiesbaden, S. 215-231
SÜDBECK, P.; ANDRETZKE, H.; FISCHER, S.; GEDEON, K.; SCHIKORE, T.; SCHRÖDER, K.; SUDFELDT, C. (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell, S. 696-705

Abundanz
Individuendichte, Siedlungsdichte, Populationsdichte; Anzahl der Individuen oder Paare einer Art in Bezug auf eine Flächeneinheit (in der Regel bei Kleinvögeln 1 bzw. 10 ha, bei Großvögeln 100 km^2); die Änderung eines Vogelbestandes im Laufe der Jahre ergibt die „Abundanzdynamik" der betreffenden Art. Aus der Größe des Unterschiedes von einem Jahr zum anderen kann ein „Populationsindex" errechnet werden.

Adaption
Auf Grund natürlicher Auslese entstandene Anpassung an Umweltbedingungen zur besseren ökologischen → Einnischung

adult
Geschlechtsreifer Vogel; bei Singvögeln in der Regel nach knapp einem Jahr, bei Großvögeln mitunter erst nach mehr als fünf Jahren

Ästling
Bezeichnung für junge Greifvögel und Eulen, die das Nest bereits verlassen haben, aber noch nicht flugfähig sind.

Aggregation
Ansammlung von Individuen der gleichen Art oder verschiedener Arten, die nicht auf der Basis sozialer Beziehungen beruht, sondern durch gleiche Außenbedingungen verursacht wird, z. B. Mäusebussarde (*Buteo buteo*) in einem Gebiet mit starkem Mäusevorkommen.

allochthon
Diejenigen Organismenarten eines bestimmten Gebietes, die nicht in ihm entstanden, sondern in dieses künstlich eingebürgert wurden oder erst vor Kurzem eingewandert sind, werden als allochthon (in diesem Gebiet) bezeichnet, z. B. die Türkentaube (*Streptopelia decaocto*) in Europa. Gegensatz: → autochthon

Allopatrie
Geographisch getrenntes Vorkommen von Arten oder Unterarten; Gegensatz: → Sympatrie

anthropogen
Direkt oder indirekt vom Menschen ausgehende Einflüsse und Auswirkungen auf seine Umgebung

Areal (Verbreitungsgebiet)
Das Gebiet, in dem eine willkürlich abgegrenzte Gruppe von Individuen oder alle Individuen einer Art/Unterart oder die eines höherrangigen Taxons leben.

autochthon
Diejenigen Organismenarten eines bestimmten Gebietes, die in diesem selbst entstanden sind oder nach weit zurückliegender natürlicher Einwanderung ununterbrochen in ihm gelebt haben, werden als autochthon bezeichnet, z. B. die Türkentaube (*Streptopelia decaocto*) in Asien. Gegensatz → allochthon

Biandrie → Bigamie

Bigamie
Sonderform der Polygamie; zu einem Partner gehören zwei des anderen Geschlechtes, entweder ein Männchen und zwei Weibchen = „Bigynie" oder ein Weibchen und zwei Männchen = „Biandrie".

Bigynie → Bigamie

Biotop
Räumlich abgegrenzte Lebensstätte (eigentlich Lebensgemeinschafts-Stätte); früher verstand man unter einem Biotop weitgehend nur die unbelebte Wohnstätte (Boden, Wasser, Luft)

einer bestimmten Lebensgemeinschaft (→ Biozönose). Doch wurden unter diesem Begriff bereits in den ältesten Quellen umfassender auch schon über die unbelebten („abiotischen") Elemente hinausgehende „biotische" (Lebenswelt-) Komponenten oder biotisch bedingte Faktoren (wie z. B. das von der Pflanzenwelt bestimmte örtliche Klima) einbezogen und sogar eine ganze Landschaft als Biotop bezeichnet.

Wenn nicht der Biotop der gesamten Organismengemeinschaft, sondern z. B. nur die Wohnstätte der Tierwelt (Zoozönose, → Biozönose) betrachtet werden soll, so gibt es für die Kombination von unbelebter Natur und Pflanzengemeinschaft (Phytozönose, → Biozönose) den Begriff „Zootop" (Tiergemeinschaftsstätte). Will man dabei nur die Wohnstätte einer Vogelgemeinschaft (Avizönose, → Biozönose) beschreiben, worauf es in der Ornithologie überwiegend ankommt, so müsste für die Kombination von unbelebter Natur, Pflanzen- und Tierwelt (aber ohne Vogelgemeinschaft) folgerichtig Ornithotop oder vereinfacht „Ornitop" (Vogelgemeinschaftsstätte) verwendet werden. Da hierfür in unkorrekter Weise oft einfach der Begriff Biotop verwendet wird, halten die Verfasser den Begriff „Ornithop" nicht nur für richtiger, sondern empfehlen auch, ihn einzuführen. Bisher fehlt ein spezieller synökologischer Terminus, der eindeutig die Wohnstätte einer Vogelgemeinschaft einschließlich aller relevanten abiotischen und biotischen Komponenten (außer der Vogelgemeinschaft selbst) bezeichnet.

Biozönose

Lebensgemeinschaft; die Gesamtheit der Organismen (Organismenarten-Gemeinschaft) einschließlich ihres ökologischen Beziehungsgefüges in einer Lebensstätte; entsprechend: „Phytozönose" = Gesamtheit der Pflanzengemeinschaft, „Zoozönose" = Gesamtheit der Tiergemeinschaft, „Avizönose" = Gesamtheit der Vogelgemeinschaft in einer Lebensstätte

Biozönotische Grundprinzipien

Hierunter werden üblicherweise folgende drei Regeln vereint:

1. Je vielseitiger die Lebensbedingungen einer Lebensstätte (→ Biotop), umso größer ist die Artenzahl der zugehörigen Lebensgemeinschaft (→ Biozönose) bei meist nur relativ geringer Individuenzahl der einzelnen Arten.
2. Je einseitiger und extremer die Lebensbedingungen einer Lebensstätte, um so geringer und charakteristischer ist die Artenzahl der zugehörigen Lebensgemeinschaft bei meist großen Individuenzahlen der beteiligten Arten.
3. Je kontinuierlicher die Entwicklung der Lebensbedingungen in einer Lebensstätte im Laufe der Zeit erfolgt, und je längere Zeit diese gleichartig einwirken, um so artenreicher, ausgeglichener und stabiler ist die zugehörige Lebensgemeinschaft.

Bruthabitat

Lebensraum einer Vogelart während der Brutzeit; es enthält u.a. Möglichkeiten zur Nestanlage und zur Nahrungsversorgung der Alt- und Jungvögel.

Charakterart

Organismenart, die bei relativ hoher Siedlungsdichte (fast) ausschließlich in nur einer einzigen Lebensstätte vorkommt und daher auch als „Kennart" der betreffenden Lebensgemeinschaft bezeichnet wird, z. B. die Dreizehenmöwe (*Rissa tridactyla*) für die Lebensgemeinschaft der nordischen „Vogelberge"; vgl. → Stenökie, → Differentialart.

Differentialart

Organismenart, die in einem bestimmten Gebiet (fast) ausschließlich in einer der dort vorhandenen Lebensstätten vorkommt und auf diese Weise als „Trennart" dient, um die Lebensgemeinschaften zu unterscheiden, z. B. der Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*) für trocken-sandige Kiefernwälder des nördlichen Mitteleuropas. Kommen in zwei oder mehr verschiedenen Lebensstätten eines Gebietes miteinander relativ nahe verwandte Arten vor, die jeweils auf eine dieser Lebensstätten beschränkt sind, so bezeichnet man sie als „Vikariierende Arten", z. B. in Europa Haubenund Nonnenmeise (*Parus cristatus, P. palustris*) als Bewohner von Nadel- bzw. Laubwald.

Dismigration

Ungerichtete Zerstreuungswanderung (meist von Jungvögeln); aktiver Ortswechsel von Individuen, der zu einer mehr oder weniger weiträumig wirkenden Veränderung der → Dispersion einer → Population oder der Verbreitung einer Art führt. Unter dem Begriff Dismigration werden → endogen bedingte und → exogen ausgelöste Ortsbewegungen zusammengefasst.

Dispersion
Zustand der Verteilung von Individuen bzw. Paaren oder Kolonien im Raum, nicht aber der dazu führende Verteilungsvorgang

Distribution
Jahresverbreitung, bezieht sich auf die Gesamtheit der Aufenthaltsgebiete einer Art oder einer anderen systematischen Einheit, die im Laufe des Jahres (der Jahre) mehr oder weniger regelmäßig aufgesucht werden; Verbreitung zur Brutzeit = Brutdistribution.

Dominanz
1. Relative Häufigkeit einer Art im Vergleich zu den anderen Arten innerhalb einer Vogelgemeinschaft; entsprechend dem Grad ihrer Dominanz werden die Arten in „Dominanzklassen" eingeteilt, z. B. in die „Dominanten" (mehr als fünf Prozent), die „Subdominanten" (zwei bis fünf Prozent), die „Influenten" (ein bis zwei Prozent) und die „Rezedenten" (unter ein Prozent des Gesamtbestandes aller Individuen der betreffenden Vogelgemeinschaft). Bei Bestandsaufnahmen werden außer diesen vier Dominanzklassen die „Randsiedler" (Reviere zur Hälfte oder mehr außerhalb der Untersuchungsfläche liegend), die „Teilsiedler" (Brutplatz auf der Untersuchungsfläche, Nahrungsgebiet meist weit darüber hinaus greifend) und die „Brutgäste" (nur Nest im Untersuchungsgebiet) gesondert registriert; vgl. → Abundanz.
2. Überlegenheit eines oder mehrerer Individuen über andere Artgenossen innerhalb der Rangordnung - intraspezifische Dominanz - oder Überlegenheit einer Art über andere Arten innerhalb einer Vogelgemeinschaft - interspezifische Dominanz

Einnischung
Einpassung einer Art in ein Ökosystem, indem sie noch nicht, nur teilweise oder vorher anderweitig genutzte Lebensmöglichkeiten nutzt.

Ernährungsformen
Nach der Art der Nahrungsstoffe lassen sich bei Vögeln folgende Ernährungskategorien aufstellen:
1. Phytophagie: Verzehren pflanzlicher Substanz
1.1. Herbivorie: Verzehren von Kräutern (Gänse (*Anserinae*))
1.2. Fructivorie: Verzehren von Früchten (Tukane (*Ramphastidae*))
2. Zoophagie: Verzehren lebender oder frischtoter tierischer Substanz
2.1. Karnivorie: Verzehren von Warmblütern (Falken (*Falconiformes*))
2.2. Herpetovorie: Verzehren von Kriechtieren und Lurchen (Schlangenadler (*Circaetus gallicus*), Weißstorch (*Ciconia ciconia*))
2.3. Piscivorie: Verzehren von Fischen (Fischadler (*Pandion haliaetus*))
2.4. Entomophagie: Verzehren von Gliederfüßern
2.4.1 Insectivorie: Verzehren von Insekten (Schwalben (*Hirundininae*))
2.5. Vermivorie: Verzehren von Würmern (Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*))
3. Saprophagie: Verzehren toter, sich zu zersetzen beginnender organischer Substanz (Geier (*Aegypiinae*))
4. Koprophagie: Verzehren von Tierkot (Sturmtaucher (*Procellariidae*)), fakultative Ernährung von Walkot)

Verzehrt eine Vogelart oder -artengruppe Nahrungsstoffe aus sehr vielen der obigen Ernährungskategorien, so spricht man von Omnivorie („Allesverzehrertum", beispielsweise beim Eichelhäher/*Garrulus glandarius*). Von Euryphagie spricht man bei breitem, von Oligophagie bei schmalem und von Stenophagie bei extrem engem Nahrungsspektrum (z. B. beim Schneckenweih (*Rosthramnus sociabilis*) als strengem Nahrungsspezialist).

Erstbrut
(-gelege): Erste Brut eines Paares bzw. Weibchens in einer Saison und nicht im Sinne von der „ersten Brut im Leben eines Paares bzw. Weibchens"

Euryökie
Eigenschaft bestimmter Organismenarten, auf größere Schwankungen des Umweltfaktorengefüges eingestellt zu sein, Gegensatz: → Stenökie; bezieht sich die Euryökie speziell auf die Ansprüche an die Lebensstätte (→ Biotop), so bezeichnet man diese Eigenschaft als „Eurytopie".

flügge
Wenn ein Jungvogel fliegen kann, wird er als flügge bezeichnet. Er ist dann in der Lage, seinen Standort (großräumig) zu verändern. Aus der Beobachtung flügger Jungvögel allein kann also nicht auf eine Brut im entsprechenden Gebiet geschlossen werden.

Folgebrut
Nach erfolgreicher → Erstbrut beginnen einzelne Arten erneut mit einer Brut (→ Folgegelege).

Folgegelege
werden nach erfolgreicher Aufzucht (flügge Jungvögel) angelegt (Zweit- und Drittgelege, in Unterschied zu → Nachgelegen). Viele Arten produzieren Folgegelege, ungleich mehr jedoch Nachgelege.

Freibrüter
Vögel, die auf Büschen, Bäumen oder auch am Boden ein Nest bauen oder beziehen.

Gradationsvögel
Arten, die eine rhythmisch angeordnete, in sich zyklisch verlaufende Massenvermehrung aufweisen, wie z. B. die Raufußhühner (*Tetraoninae*) in der nördlichen Holarktis. Arten, bei denen eine Gradation zur Auswanderung von Individuen führt, werden auch als „Eruptionsvögel" bezeichnet (Beispiele: Kohl-, Blau- und Tannenmeise (*Parus major, P. caeruleus,* und *P. ater*)).

Habitat
Autökologischer, ursprünglich nur für den jeweiligen Aufenthaltsort eines Individuums gebrauchter Begriff, der den normalen Wohnort eines Individuums oder einer Art bezeichnet. In jedem Habitat sind die den artspezifischen Erfordernissen entsprechenden Umweltfaktoren gegeben, doch in qualitativ unterschiedlicher Ausprägung, d.h. das Ökoschema einer Art kann in verschiedenen Habitaten mehr oder weniger gut verwirklicht sein. Je nach dem Realisierungsgrad des Ökoschemas stellen diese Habitate für die betreffende Art „optimale", „suboptimale", „mediale", „subpessimale" oder „pessimale", d.h. beste bis schlechteste Aufenthaltsgebiete dar. Im Falle einer Auswahl zieht die Art stets das für sie bessere Habitat (also dasjenige mit der höheren „Habitat-Attraktivität") einem schlechteren vor („Habitat-Präferenz").

Heimzug
Wanderung vom Überwinterungs- zum Brutgebiet

Indikatorart
Art, deren An- oder Abwesenheit in einem Gebiet das Vorkommen spezieller abiotischer und biotischer Faktoren (→ Biotop) oder eines bestimmten Faktorengefüges anzeigt (z. B. Halsband- und Zwergschnäpper das Vorkommen/die Häufigkeit von Kleinhöhlen innerhalb → des Biotops und die Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) einen feucht-weichen Waldboden). Häufigkeitsänderungen, Verschwinden oder Neuauftreten solcher Indikatorarten signalisieren Veränderungen der ökologischen Faktoren im betreffenden Gebiet und liefern auf diese Weise dem ökologischen Umweltschutz häufig wichtige Hinweise auf bzw. Beweise für eine Verschlechterung der dortigen Lebensbedingungen (z. B. Verschwinden der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) bei Verschmutzung von Gebirgsbächen), oft auch für den Menschen (Rückgang vieler Vogelarten, wie z. B. des Weißkopfseeadlers (*Haliaetus leucocephalus*) in Nordamerika auf Grund chemischer Schädlingsbekämpfungsmittel führte zur Aufdeckung entsprechender Gefährdung und Schädigung der menschlichen Gesundheit und zum Verbot einiger gefährlicher Biozide).

Kosmopolit
Art, die in allen Erdteilen vorkommt, beispielsweise Wanderfalke (*Falco peregrinus*), Schleiereule (*Tyto alba*); vgl. → Ubiquist.

k-Strategie
Typ der Fortpflanzungsstrategie von Individuen (Arten) durch späte Geschlechtsreife, geringe Gelegegröße, lange Lebensdauer; meist in Lebensräumen mit langfristig gleichbleibenden Bedingungen (→ r-Strategie)

Monogamie
Einehe; bei Vögeln weit verbreitete Form des ehelichen Zusammenlebens von je einem Männchen und einem Weibchen. Sie besteht z. B. bei Enten nach langer Verlobungszeit lediglich als „Gelege-Ehe" vor und während der Eiablage; bei manchen Singvögeln nur als „Brut-Ehe", so dass bereits vor Zweitbruten eine Neuverpaarung erfolgen kann; meist liegt in solchen Fällen jedoch eine „Saison-Ehe", also das Zusammenhalten über eine Jahresbrutperiode hinweg vor; lösen die Partner danach ihre Bindung, treffen auf Grund der Ortstreue beide trotzdem im nächsten Jahre wieder an dem selben Brutort zusammen, spricht man von „Ortstreue-Ehe" (z. B. Weißstorch (*Ciconia ciconia*), Mauersegler (*Apus apus*), Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*)); um „Dauer-Ehe" handelt es sich, wenn die Bindung ununterbrochen über mindestens zwei Brutperioden hinweg anhält (nachgewiesen besonders bei Standvögeln wie Nonnenmeise (*Parus palustris*), Kleiber (*Sitta europaea*), Elster *Pica pica*)). Im Extremfall kann dies zu einer „Lebens-Ehe" führen wie bei Kolkrabe (*Corvus corax*) und Graugans (*Anser anser*); weitere Eheformen → Polygamie.

Mortalität
Sterblichkeit, Abgang von Individuen durch Tod; wird die Anzahl der während einer Zeiteinheit (meist ein Jahr) in einer → Population gestorbenen bzw. überlebenden Individuen in Prozent zur Gesamtsumme der am Anfang dieser Zeitspanne lebend vorhandenen Individuen ausgedrückt, so ergibt sich einerseits die „Mortalitätsrate" („Sterberate") und anderseits die „Überlebensrate".

Nachgelege (Ersatzgelege)
Gelege, das nach Verlust eines → Erstgeleges (Eier, noch nicht flügge Jungvögel) produziert wird (im Unterschied zum → Folgegelege).

Ökologische Nische
Funktion („Wirkungsfeld", „Beruf") einer Art innerhalb einer → Biozönose bzw. eines Ökosystems; vgl.→ Einnischung

Ökologische Potenz
Artspezifische Fähigkeit, einen Umweltfaktor auszunutzen oder zu ertragen; im schädigenden Bereich spricht man auch von der „Ökologischen Toleranz" der Art.

Ortstreue
Bindung eines Individuums an einen bestimmten Ort; bei Vögeln wird vor allem unterschieden zwischen → Geburtsortstreue und → Brutortstreue; vgl.→ Dispersion.

Phänologie
Wissenschaftszweig der Ökologie; sie befasst sich mit der Registrierung jahreszeitlicher Lebensäußerungen bei Organismen (z. B. Daten über Zugvögel-Heimkehr, Brutbeginn usw.) im Zusammenhang mit möglichen zugrunde liegenden Faktoren (z. B. Sonnenscheindauer, Temperatur usw.).

Polygamie
Vielehe, Sonderform der Ehebindung (vgl. → Monogamie); sie kann zwischen einem männlichen und mehreren weiblichen Individuen als „Vielweiberei" („Polygynie") bei manchen Webervögeln (*Ploceinae*) und teilweise auch beim Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) oder zwischen einem weiblichen und mehreren männlichen Individuen als „Vielmännerei" („Polyandrie") bei Laufhühnchen (*Turnicidae* und *Tinamus Tinamidae*) vorkommen; vgl. → Bigamie,→ Promiskuität.

Polymorphismus
Unterschiedlichkeit der Individuen einer Art, z. B. hinsichtlich Färbung, Zeichnung, Gestalt usw. wie bei den drei Färbungsphasen (braun, grau und rötlich) des Waldkauzes (*Strix aluco*), der verschiedenen Kopfzeichnung bei mitteleuropäischen Schwanzmeisen (*Aegithalos caudatus*) und den Größenunterschieden männlicher Kampfläufer (*Philomachus pugnax*)

Population
Gesamtheit aller art-/unterartgleichen Individuen eines bestimmten/abgegrenzten Gebietes

Prädator
Räuber, Jäger; alle Tiere, die Individuen anderer Arten erbeuten, sind für letztere Prädatoren, wobei deren Gesamteinwirkung auf eine Art als „Feinddruck" bezeichnet wird („Räuber-Beute-Beziehung"); in der Ornithologie wird der Begriff Prädator speziell gebraucht für Greifvögel und Eulen (*Accipitres* und *Striges*).

Promiskuität
Sonderform der Ehe, bei der von den in einem Gebiet lebenden Individuen jedes Männchen mit mehreren Weibchen und jedes Weibchen mit mehreren Männchen kopulieren kann; vgl. → Polygamie.

Randeffekt
Grenzlinienwirkung; hierunter versteht man eine die Artenzahl und Individuendichte erhöhende Wirkung der Grenzzonen von Gebieten beim Aufeinanderstoßen unterschiedlicher Biotope.

Reproduktionsrate
Fortpflanzungsrate, Vermehrungsrate; in der Ornithologie Anzahl der ausfliegenden Jungvögel je Weibchen oder Paar in der Brut- bzw. Fortpflanzungsperiode (meistens je Jahr)

r-Strategie
Typ der Fortpflanzungsstrategie von Individuen (Arten); hohe Reproduktionsrate, d.h. frühe Geschlechtsreife, zahlreiche und große Gelege, aber kurze Lebensdauer kennzeichnen diese Strategie. Spielt z. B. bei der Neubesiedlung von Inseln und Habitaten (Kulturfolger) und oft in Lebensräumen mit stark wechselnden unvorherzusehenden Bedingungen eine Rolle → k- Strategie.

Ruf
aus einem oder wenigen Elementen bestehende vokale Lautäußerung, die in bestimmten,

mehr oder weniger spezifischen Situationen ausgelöst wird und meist nicht an die Fortpflanzungsphase gebunden ist (im Gegensatz zum Gesang). Jede Art verfügt über ein Repertoire an artspezifischen Rufen.

Saisonehe
Paarzusammenhalt für eine Brutsaison

Schachtelbrut
Überlappung zweier aufeinanderfolgender Bruten eines Paares, wenn z. B. die Jungen der ersten Brut noch gefüttert oder geführt, gleichzeitig aber schon die Eier der folgenden Brut gelegt oder bebrütet werden.

Schlichtkleid
Oft auch als Ruhekleid bezeichnet, Gegenstück zum Prachtkleid; meist nach Ende der Brutzeit in der Postnuptialmauser angelegt; es ist oft weniger auffällig als das Prachtkleid.

Standvogel (Jahresvogel)
Bezeichnung für eine Vogelart, deren Individuen sich ganzjährig in einem bestimmten Raum aufhalten, also kein auffälliges Zugverhalten zeigen.

Stenökie
Eigenschaft bestimmter Arten, nur geringe Schwankungen des Umweltfaktorengefüges ertragen zu können; Gegensatz: → Euryökie; bezieht sich die Stenökie speziell auf die Biotopansprüche (→ Biotop), so bezeichnet man diese Eigenschaft als „Stenotopie“.

SPA
Europäische Vogelschutzgebiete (= special protected areas)

Sukzession
Natürliche zeitliche Aufeinanderfolge von Organismengemeinschaften auf einen mehr oder weniger stabilen, den örtlichen Umweltverhältnissen entsprechenden Endzustand hin („Klimax“)

Symbiose
Beziehung zwischen Individuen verschiedener Arten, woraus alle Partner einen Nutzen ziehen, (z. B. zwischen Honiganzeiger (*Indicator indicator*) und Honigdachs (*Mellivora capensis*), wobei ersterer den letzteren mit seinem auffälligen Verhalten und seinen Lautäußerungen zu den von ihm entdeckten Wildbienennestern leitet. Nachdem sich der Dachs nach Aufgraben des Erdnestes am Inhalt gesättigt hat, kann auch der Honiganzeiger an seine Nahrung, den übriggelassenen Teil der Waben, gelangen).

Sympatrie
Gemeinsames Vorkommen von Arten oder Unterarten im selben geographischen Gebiet; bedeutsam vor allem zur Entscheidung des Arten- oder Unterartenstatus bisher naher verwandter systematischer Einheiten und damit für Fragen der Artbildung; Gegensatz → Allopatrie

Teilzieher
Arten oder Populationen, bei denen ein Teil der Individuen wegzieht, ein anderer Teil aber im Ausgangsgebiet bleibt (Standvögel); Beispiel: die Mönchsgrasmücke ist in Mitteleuropa Zugvogel, auf den Kanarischen Inseln Standvogel, in Südfrankreich jedoch Teilzieher.

Territorium
Revier, Eigenbezirk; ein von einem Individuum oder einem Paar, einer Familie oder Sippe bewohntes Gebiet, das gegen Artgenossen bzw. Rivalen verteidigt wird.

Torpidität (Torpor)
Körperstarre mit erniedrigter Temperatur und verlangsamtem Stoffwechsel als energie- und wärmesparender Zustand zur Überbrückung nahrungsarmer Wetterperioden, wie z. B. das tage- bzw. wochenlange, traubenartige Zusammenballen von Schwalben (*Hirundinidae*) und Seglern (*Apodidae*); bei Kolibris (*Trochilidae*) ein verbreitetes Verhalten in kalten Nächten

Ubiquist
In vielen verschiedenen Lebensstätten auftretende, eurytope (→ Euryökie) Art; vgl. → Kosmopolit

Zugvogel
Vogelarten, die ihr Brutgebiet verlassen, um im Winter zumeist in wärmere Regionen auszuweichen.

Zweitbrut
Eine Zweitbrut findet in der Regel nach erfolgreichem Abschluss der → Erstbrut statt (→ Folgegelege), mitunter kann es zu Überlagerungen kommen (Weibchen beginnt mit neuer Brut, während das Männchen die Jungenauf-

zucht der ersten Brut zu Ende führt → Schachtelbrut). Voraussetzung ist die erfolgreiche Aufzucht einer vorangegangenen Brut (im Gegensatz zur Nachbrut). Analog können sich Dritt- und Viertbrut anschließen. Nur bei individueller Kenntnis der am Brutgeschäft beteiligten Individuen kann bei Freilanduntersuchungen zwischen Zweit- und Nachbrut unterschieden werden.

9 Literatur

BAUER, H.-G.; BERTHOLD, P. (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas. Aula-Verlag Wiesbaden, 715 S.

BÄUMLER, W. (1990): Entwicklung einiger Nistkastenbewohner in ostbayerischen Waldgebieten. Teil I: Vögel und Insekten. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz 63, S. 132-136

BÄUMLER, W. (1990): Entwicklung einiger Nistkastenbewohner in ostbayerischen Waldgebieten. Teil II: Säuger. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz 63, S. 151-155

BÄUMLER, W. (1993): Zur Verbreitung und Entwicklung einiger höhlenbrütender Singvögel in Ostbayern. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz (66), S. 1-6

BERNDT, R.; WINKEL, W. (1979): Zur Populationsentwicklung von Blaumeise (*Parus caeruleus*), Kleiber (*Sitta europaea*), Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*) und Wendehals (*Jynx torquilla*) in mitteleuropäischen Untersuchungsgebieten von 1927 bis 1978. Vogelwelt 100, S. 55-69

BEZZEL, E.; GEIERSBERGER, I.; V. LOSSOW, G.; PFEIFER, R. (2005): Brutvögel in Bayern. Ulmer Verlag, Stuttgart, 555 S.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A.; MUSTOE, S.H. (2000): Bird Census Techniques, Second Edition. Academic Press, London, San Diego, 302 S.

BOSCHERT, M. (2005): Vorkommen und Bestandsentwicklung seltener Brutvogelarten in Deutschland 1997 bis 2003. Die Vogelwelt 126, Heft 1, S. 1-51

EICKE, G. (1998): Das Blühen der Waldbäume 1998. AFZ/Der Wald 18, S. 926-927

DENZ, O. (2003): Rangliste der Brutvogelarten für die Verantwortlichkeit Deutschlands im Artenschutz. Die Vogelwelt 124, S. 1-16

DORNBUSCH, G. (2005 (2006)): Zur Bestandsentwicklung des Schwarzstorchs *Ciconia nigra* in Deutschland. Charadrius 41, Heft 1-2, S. 79-83

FRANZ, C. (2001): Baumbrütende Dohlen in Bayerns Wäldern. LWF-Aktuell Nr. 31, S. 37-431

FLADE, M.; SCHWARZ, J. (2004): Ergebnisse des DDA-Monitoringprogramms, Teil II: Bestandsentwicklung von Waldvögeln in Deutschland 1989-2003. Die Vogelwelt 125, Aula-Verlag, S. 177-213

FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. IHW-Verlag, 879 S.

FLADE, M. (1998): Neue Prioritäten im deutschen Vogelschutz - Kleiber oder Wiedehopf? - Der Falke, 45. Jg., 12, S. 348-355

FLADE, M.; SCHWARZ, J.; FISCHER, S. (2003): Wie steht es um die Vögel im Wald? Warum zählen wir häufige Vögel? Der Falke 50, S. 270-274

FÖRSTER, B; MÜLLER, J. (2006): Kronenrauhigkeit als messbare Größe in Stereo-Luftbildern. Forst und Holz, im Druck

GATTER, W. (1998): Langzeit-Populationsdynamik des Kleibers (*Sitta europaea*) in Wäldern Baden-Württembergs. Die Vogelwarte (39), S. 209-216

GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa, 30 Jahre Beobachtung des Tagzugs am Randecker Maar. Aula Verlag, 655 S.

GLUTZ V. BLOTZHEIM, U.N.; BAUER, K. M.; BEZZEL, E. (1987-1997): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. (14 Bände, Reg.-Bd. u. Kompendium), Aula-Verlag, Wiesbaden

HAMMEL, K.; KENNEL, M. (2001): Charakterisierung und Analyse der Wasserverfügbarkeit und des Wasserhaushalts von Waldstandorten in Bayern mit dem Simulationsmodell BROOK90. Forstliche Forschungsberichte München, Nr. 185

HENZE, O.; GEPP, J. (2004): Vogelnistkästen in Wald und Garten. Leopold Stocker Verlag, 243 S.

HÖLZINGER, J.; BOSCHERT, M. (2001): Die Vögel Baden-Württembergs (7 Bände). Ulmer Verlag, Stuttgart

JÄRVINEN, H.Y.; PERTTI, O. K. (1989): Monitoring bird populations in varying environments: 10th international conference on bird census work and atlas studies; Helsinki 24-28 August 1987. Annales Zoologici Fennici, Bd. 26, S. 149-330

KRAMER, H. (1988): Waldwachstumslehre. Paul Parey, Hamburg, Berlin, 374 S.

LÖB, B. (1987): Zur Bedeutung von Naturhöhlenuntersuchungen für die Bewertung von dichte- und bestandsregulierenden Faktoren innerhalb einer Höhlenbrüterpopulation. Diplomarbeit Universität Frankfurt a. M.

LÖHRL, H. (1977): Nistökologische und ethologische Anpassungserscheinungen bei Höhlenbrütern. Die Vogelwarte 29, Sonderheft, S. 92-101

v. LOSSOW, G.; FÜNFSTÜCK, H. J. (2003): Bestand der Brutvögel Bayerns 1999. Ornithologischer Anzeiger 42, S. 57-70

MÜLLER, J. (2005): Vogelgemeinschaften als Indikatoren für Waldstrukturen in Eichenwäldern. Der Ornithologische Beobachter (102), S. 15-32

MÜLLER, J. (2006): Waldstrukturen als Steuergröße für Artengemeinschaften in kollinen bis submontanen Buchenwäldern. Dissertation Technische Universität München, 227 S.

NIETHAMMER, J.; KRAPP, F. (1978): Handbuch der Säugetiere Europas. Band 1 Rodentia I, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, 475 S.

NIETHAMMER, J.; KRAPP, F: (1990): Handbuch der Säugetiere Europas. Band 3/1 Insectivora, Primates, Aula-Verlag, Wiesbaden, 523 S.

QUINN, G. P.; KEOUGH, M. J. (2002): Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press, 537 S.

RÖHRIG, E.; GUSSONE, H. A. (1990): Waldbau auf ökologischer Grundlage. Paul Parey, Hamburg und Berlin

RYTKÖNEN, S.; KRAMS, I. (2003): Does foraging behaviour explain the poor breeding success of Great Tits Parus major in Northern Europe? Journal of Avian Biology 34, S. 288-297

SCHERZINGER, W. (1991): Das Mosaik-Zyklus-Konzept aus der Sicht des zoologischen Artenschutzes. ANL Seminarbericht 5, S. 30-42

SCHMIDT, O.; ALBRECHT, L.; BRÜNNER-GARTEN, K.; METZGER, J.; SPERBER, G.; ZACH, P.; ZAHNER, V.; ZEIMENTZ, K. (1997): Empfehlungen für den Vogelschutz im Bayerischen Staatswald. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 52 S.

SCHMIDT, O. (1992): Ornithologischer Artenschutz im Forst. Forst und Holz 6, S. 144-149

SCHNECK, D. (1999): Das Blühen der Waldbäume 1999. AFZ/Der Wald 16, S. 828-829

SCHNECK, D. (2000): Das Blühen der Waldbäume 2000. AFZ/Der Wald 16, S. 844-845

SCHNECK, D. (2001): Das Blühen der Waldbäume 2001. AFZ/Der Wald 16, S. 812-829

SPERBER, G. (1999): Veränderungen des Brutvogelbestandes älterer Perlgras- und Hainsimsen-Buchenwälder unter dem Einfluss von 25 Jahren naturgemäßer Waldwirtschaft. Deutsche Ornithologen-Gesellschaft, Tagungsband 132. Jahresversammlung, Bayreuth

STEIGLEDER, J. (2002): Das Blühen der Waldbäume 2002. AFZ/Der Wald 16, S. 820-821

SÜDBECK, P.; ANDRETZKE, H.; FISCHER, S.; GEDEON, K.; SCHIKORE, T.; SCHRÖDER, K.; SUDFELD, C. (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Herausgegeben von den Autoren im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten und des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten, 792 S.

WALENTOWSKI, H.; GULDER, H. J.; KÖLLING, C.; EWALD, J.; TÜRK, W. (2001): Regionale natürliche Waldzusammensetzung Bayerns. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising

WESOŁOWSKI, T. (1989): Nest-sites of hole-nesters in a primeval temperate forest (Bialowieza National Park, Poland). Acta Ornithol. (25), S. 321-351

WESOŁOWSKI, T. (2001): High ectoparasite loads in hole-nesting birds - a nestbox bias? J. Avian Biol. (32), S. 281-285

WESOŁOWSKI, T. ; TOMIAŁOJC, L.; MITRUS, C.; ROWINSKI, P.; CZESZSCEWIK, D. (2002): The breeding bird community of a primaeval temperate forest (Bialowieza National Park, Poland) at the end of the 20th century. Acta Ornithol. 37, S. 27-45

WINKEL, W.; WINKEL, D. (1998): Bestandszunahme des Trauerschnäppers (*Ficedula hypoleuca*) am Westrand des mitteleuropäischen Verbreitungsareals. Vogelwarte (39), S. 222-223

WINKEL, W.; FRANTZEN, M. (1991): Zur Populationsentwicklung der Blaumeise (*Parus caeruleus*): Langfristige Studien bei Braunschweig. J. Ornithol. (132), S. 81-96

WINKEL, W. (1993): Langfristige Dynamik von Höhlenbrütern (*Parus, Sitta, Phoenicurus, Ficedula, Jynx*) im Braunschweiger Raum. Jber. Inst. Vogelforschung (1), S. 20-22

WINKEL, W. (1996): Das Braunschweiger Höhlenbrüterprogramm des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland". Vogelwelt 117, S. 269-275

ZANG, H.; HECKENROTH, H. (1998): Die Vögel Niedersachsens und des Landes Bremen, Bartmeisen bis Würger. Natursch. Landschaftsp. Niedersachs. B, Heft 2.10

ZANG, H. (1988): Der Einfluss der Höhenlage auf die Biologie des Kleibers (*Sitta europea*) im Harz. Journal für Ornithologie 2, S. 161-174

ZANG, H. (2003): Wie beeinflussen Fruktifikationen der Rotbuche *Fagus sylvatica* Bestandsdichte und Brutbiologie des Kleibers *Sitta europaea* im Harz? Vogelwelt 124, S. 193-200

ZAHNER, V.; SCHMIDT, O. (1997): Der Schwarzstorch *Ciconia nigra* in Bayern. Ornithologische Mitteilungen 9, S. 219-224

10 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

10. 1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bausteine des Waldvogelmonitorings 7

Abbildung 2: Eingabemaske in der Vogelmonitoring-Datenbank 11

Abbildung 3: Vogelmonitoring im bayerischen Staatswald 1999-2004: Lage der Beobachtungsflächen 12

Abbildung 4: Nistkastenkontrollen (Frühjahrs- und Herbstkontrolle ergeben zusammen eine Kastenkontrolle) je Kastentypus zwischen 1999 und 2004 14

Abbildung 5: Schematische Darstellung der Punkt-Stopp-Aufnahme 15

Abbildung 6: Wandel der Artenzusammensetzung in Abhängigkeit von der Entwicklungsphase und dem Bestandsalter im Buchen-Mischwald (verändert nach SCHERZINGER 1991 und SPERBER 2001) 17

Abbildung 7: Belegungsprozent der Faunengruppen als Bewohner der Normalkästen (Frühjahrskontrolle) 18

Abbildung 8: Belegungsprozent bezogen auf die Frühjahrskontrolle und alle verwendeten Kastentypen 18

Abbildung 9: Besatzdichte ausgewählter Arten in Normalkästen 19

Abbildung 10: Belegungsprozent bezogen auf die Zweitkontrolle und alle verwendeten Kastentypen 19

Abbildung 11: Zeitreihe: Artenspektrum in allen bayernweit verwendeten Normalkästen mit kleinem Einflugloch, Frühjahrskontrolle 20

Abbildung 12: Zeitreihe: Artenspektrum in allen bayernweit verwendeten Normalkästen mit mittlerem Einflugloch, Frühjahrskontrolle 20

Abbildung 13: Zeitreihe: Artenspektrum in allen verwendeten Normalkästen mit kleinem Einflugloch, Zweitkontrolle 21

Abbildung 14: Zeitreihe: Artenspektrum in allen verwendeten Normalkästen mit mittlerem Einflugloch, Zweitkontrolle 21

Abbildung 15: Nach dem Winterschlaf beziehen die nachtaktiven Siebenschläfer ab Mai die Vogelnistkästen. Ein Siebenschläferlager ist an den trockenen, aber grün bleibenden Buchenblättern zu erkennen. Die Schlafmäuse sind im Allgemeinen sehr ortstreu und beziehen die gleichen Höhlen oft über mehrere Jahre. (Foto: Lauterbach) 22

Abbildung 16: Die Kohlmeise ist unter den häufigen Nistkastenbewohnern die einzige Art, die regelmäßig Zweitbruten anlegt. (Foto: Blesch) 23

Abbildung 17: Artenspektrum Zweitbesetzung 24

Abbildung 18: Artenspektrum der nur bei der Zweitkontrolle besetzten Kästen 24

Abbildung 19: Bruterfolg in den Normalkästen in Bayern 24

Abbildung 20: Bruterfolg ausgewählter Arten bezogen auf ganz Bayern 25

Abbildung 21: Bayernweites Ausflugsprozent ausgewählter und aller Arten zusammen 26

Abbildung 22: Mittlere Gelegegrößen ausgewählter Arten; bayernweit (EJF = Umfang der als vollständig registrierten Gelege) 27

Abbildung 23: Von allen Meisenarten legt die Blaumeise die größten Gelege an. Unter 400 m Meereshöhe ist die Brutbilanz deutlich positiver als in höheren Lagen. (Foto: Blesch) 28

Abbildung 24: Artenspektrum bezogen auf Höhenstufen 29

Abbildung 25: Mittlere Gelegegrößen und mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen bei Kleiber, Blau- und Kohlmeise bezogen auf Höhenstufen (Stabw.= Standardabweichung); mit Hilfe statistischer Analysen (siehe Anhang 11.3) wurde die durchschnittliche Anzahl der ausgeflogenen Jungen in den einzelnen Höhenstufen ermittelt. 30

Abbildung 26: Zeitreihe - Artenzusammensetzung in reinen Kiefernwäldern 31

Abbildung 27: Zeitreihe – Artenzusammensetzung in Bergmischwäldern 31

Abbildung 28: Die Tannenmeise ist im nadelwaldreichen Bergmischwald die dominanteste der untersuchten Arten. (Foto: Blesch) 31

Abbildung 29: Zeitreihe – Artenzusammensetzung in Buchenwäldern 32

Abbildung 30: Mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen ausgewählter Arten bezogen auf verschiedene Bestandsformen 32

Abbildung 31: Artenzusammensetzung in Nadelwaldbeständen bezogen auf Wuchsgebietsgruppen 34

Abbildung 32: Artenzusammensetzung in Laub-Nadel-Mischbeständen bezogen auf Wuchsgebietsgruppen 35

Abbildung 33: Artenzusammensetzung in Laubwaldbeständen bezogen auf Wuchsgebietsgruppen 35

Abbildung 34: Artenzusammensetzung in Fichtenwaldbeständen bezogen auf Wuchsgebietsgruppen 35

Abbildung 35: Mittleres Ausflugsprozent aller Arten bezogen auf nord- und südexponierte Lagen 36

Abbildung 36a, b: Mittlere Gelegegrößen und Ausflugsprozent des Kleibers bezogen auf nord- und südexponierte Lagen 36

Abbildung 37a,b: Mittlere Gelegegrößen und Ausflugsprozent der Kohlmeise bezogen auf nord- und südexponierte Lagen 36

Abbildung 38: Nach Amsel, Haussperling und Buchfink ist die Kohlmeise der häufigste Brutvogel in Bayern. Hohe Laubbaumanteile und hohe Bestandesalter begünstigen diese Art. (Foto: Moning) 37

Abbildung 39: Verteilung der Kästen auf das Bestandsalter; dargestellt ist die durchschnittliche Anzahl der jährlich kontrollierten Kästen 37

Abbildung 40: Verteilung der in den Altersklassen vereinten Probeflächen auf verschiedene Bestandsformen 37

Abbildung 41: Mittlere Gelegegrößen und mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen bei ausgewählten Arten bezogen auf die Bestandsstruktur 39

Abbildung 42: Mittlere Gelegegrößen und Anzahl ausgeflogener Jungen bei Kohlmeise im Nadelwald bezogen auf den Bestockungsgrad (BG) 42

Abbildung 43: Der Kleiber (das Bild zeigt ein Männchen) bevorzugt laubbaumreiche Altbestände. Sein Bestand scheint in den letzten Jahrzehnten zuzunehmen. (Foto: Moning) 44

Abbildung 44: Häufigste Vogelarten der Punkt-Stopp-Aufnahmen (Foto: Blesch) 47

Abbildung 45: Die in Bayern häufige Heckenbraunelle brütet im dichten Gebüsch, singt aber von höherer Warte aus ihre klaren, plaudernden Töne. (Foto: Moning) 51

Abbildung 46: Zusammenhang zwischen ermittelten Abundanzwerten von Blaumeise, Kohlmeise und Eichelhäher und der aus der Blühintensität abgeleiteten Buchenfruktifikation 51

Abbildung 47: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Drosseln 52

Abbildung 48: Anwesenheitsdichte von Amsel und Singdrossel sowie Niederschlagssummen zwischen März und Juni eines jeden Jahres 52

Abbildung 49: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Meisen 53

Abbildung 50: Anwesenheitsdichten von Meisen und Anzahl der Schneetage im jeweils vorhergegangenen Winter 53

Abbildung 51: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Laubsängerarten 54

Abbildung 52: Verlauf der Anwesenheitsdichten von Laubsängerarten sowie Verlauf von Niederschlag und Temperatur zur Brutzeit (März-Juni) 54

Abbildung 53: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Finkenarten 55

Abbildung 54: Verlauf der Anwesenheitsdichten von Finkenarten sowie Verlauf der Anzahl der Schneetage im vorherigen Winter (Oktober-März) und Niederschlag zur Brutzeit (März-Juni) 55

Abbildung 55: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Grasmückenarten 56

Abbildung 56: Die Mönchsgrasmücke besiedelt alle Waldtypen, sofern eine Strauchschicht vorhanden ist (Gebüschbrüter). (Foto: Blesch) 56

Abbildung 57: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Rotkehlchen, Zaunkönig und Heckenbraunelle 57

Abbildung 58: Zusammenhang zwischen der Anzahl der Eistage im vorangegangenen Winter und der Dichte von Zaunkönig (braune Punkte, schwarze Trendlinie), Heckenbraunelle (hellbraune Punkte, grüne Trendlinie) und Rotkehlchen (rote Punkte, rote Trendlinie) 57

Abbildung 59: Verlauf der Anwesenheitsdichten von Rotkehlchen, Heckenbraunelle und Zaunkönig sowie Verlauf der Anzahl der Eistage im vorherigen Winter (Oktober-März) 57

Abbildung 60: Das Rotkehlchen reagiert empfindlich auf hohe Niederschläge und niedrige Durchschnittstemperaturen während der Brutzeit. (Foto: Blesch) 58

Abbildung 61: Verlauf der Anwesenheitsdichte des Rotkehlchens sowie Verlauf des Mittels der täglichen Durchschnittstemperatur (März-Juni) und des Niederschlags zur Brutzeit (März-Juni) 58

Abbildung 62: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Winter- und Sommergoldhähnchen 58

Abbildung 63: Verlauf der Anwesenheitsdichten von Winter- und Sommergoldhähnchen und Verlauf der Anzahl der Eis- und Schneetage im vorherigen Winter (Oktober-März) sowie Mittel der Tagesdurchschnittstemperatur zur Brutzeit 59

Abbildung 64: Das Wintergoldhähnchen ist ein typischer Bewohner der Nadelwälder mit enger Bindung an die Fichte. (Foto: Fünfstück) 59

Abbildung 65: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Baumpieper und Goldammer 60

Abbildung 66: Die Goldammer bewohnt Waldränder und -lichtungen sowie niedrige und lückige Forstkulturen. (Foto: Moning) 60

Abbildung 67: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Hohl- und Ringeltaube 61

Abbildung 68: Verlauf der Anwesenheitsdichten von Hohl- und Ringeltaube, Verlauf des Niederschlags zwischen März und Juni sowie aus der Blühintensität hergeleitete Intensität der vorangegangenen Buchenfruktifikation 61

Abbildung 69: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Kleiber, Wald- und Gartenbaumläufer 61

Abbildung 70: Verlauf der Anwesenheitsdichte beim Kleiber, Verlauf des Mittels der Tagesdurchschnittstemperaturen zwischen März und Juni sowie aus der Blühintensität hergeleitete Intensität der vorangegangenen Buchenfruktifikation 62

Abbildung 71: Registrierungsdichten des Kleibers differenziert nach Höhenstufen 62

Abbildung 72: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Fitis, Waldlaubsänger, Gartengrasmücke und Gartenrotschwanz 62

Abbildung 73: Verlauf der Anwesenheitsdichte beim Waldlaubsänger, Verlauf des Niederschlags zwischen März und Juni sowie Anzahl der Schneetage im vorangegangenen Winter 63

Abbildung 74: Dichteindexwerte aus dem Punkt-Stopp- und dem Nistkastenmonitoring 64

Abbildung 75: Bestandsverlauf des Raufußkauzes in ausgewählten Monitoringbetrieben 65

Abbildung 76: Die Bestandsdichte des Raufußkauzes ist stark mit dem Vorkommen von Mäusen, seiner Hauptnahrung, korreliert. (Foto: Blesch) 66

Abbildung 77: Bestandsentwicklung des Ziegenmelkers auf den Monitoringflächen 66

Abbildung 78: Bestandsverlauf der Hohltaube in ausgewählten Monitoringbetrieben 67

Abbildung 79: Die Hohltaube als „Nachmieter" in Schwarzspechthöhlen ist auf den Erhalt von Höhlenbäumen (vor allem Altbuchen) angewiesen. (Foto: Groß) 67

Abbildung 80: Bestandsverlauf der Heidelerche auf der Monitoringfläche im Betrieb Schnaittenbach 68

Abbildung 81: Bestandsverlauf des Gartenrotschwanzes in ausgewählten Monitoringbetrieben 68

Abbildung 82: Der Gartenrotschwanz bewohnt aufgelockerte, insektenreiche Altholzbestände und Parke im Flach- und Bergland. (Foto: Blesch) 69

Abbildung 83: Bestandsverlauf des Trauerschnäppers in ausgewählten Monitoringbetrieben 69

Abbildung 84: Bruterfolg des Trauerschnäppers im Monitoringbetrieb Heigenbrücken 70

Abbildung 85: Als Langstreckenzieher trifft der Trauerschnäpper erst spät im Brutgebiet ein. Zu dieser Zeit ist der Großteil der höhlenbrütenden Arten schon beim Brutgeschäft. Ein großes Höhlenangebot ist für ihn deshalb besonders wichtig. (Foto: Groß) 70

Abbildung 86: Der Schwarzstorch ist ein heimlicher und bisher seltener Waldvogel in Bayern. Sein Bestand nahm in den letzten Jahrzehnten jedoch deutlich zu. (Foto: Groß) 70

Abbildung 87: Nachweise baumbrütender Dohlen in Bayern im Jahr 2000 71

Abbildung 88: Dohlen leben das ganze Jahr über gesellig und brüten meist in Kolonien in Höhlenzentren von Altholzbeständen. Bei Höhlenmangel brüten die Paare jedoch auch einzeln. (Foto: Groß) 71

Abbildung 89: Höhlenreiche, alte Laubwälder mit zahlreichen Totästen im Kronenbereich entsprechen am ehesten den Ansprüchen des Halsbandschnäppers. Im Kulturland nutzt er jedoch auch insekten- und höhlenreiche Streuobstwiesen. (Foto: Ebert) 72

Abbildung 90: In Bayern ist der Zwergschnäpper - auf dem Bild ein mehrjähriges Männchen - ein sehr seltener Brutvogel, meist brüten mehrere Paare zusammen in totholz- und höhlen- bzw. nischenreichen Laubbaumaltbeständen. (Foto: Blesch) 72

Anhangabbildung 1: Box-Plot-Diagramm Kohlmeise: Durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Junge je Brutpaar bezogen auf Höhenstufen 120

Anhangabbildung 2: Box-Plot-Diagramm Kleiber: Durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Junge je Brutpaar bezogen auf Höhenstufen 120

Anhangabbildung 3: Box-Plot-Diagramm Blaumeise: Durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Junge je Brutpaar bezogen auf Höhenstufen 121

Anhangabbildung 4: Box-Plot-Diagramm Tannenmeise: Durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Junge je Brutpaar bezogen auf Höhenstufen 121

Anhangabbildung 5: Box-Plots: durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Jungen von ausgewählten Arten in verschiedenen Bestandsformen; 1999-2003 (BuR: Buchenreinbestand, EiR: Eichenreinbestand, LM: Laubmischbestand, LNM: Laub-Nadel-Mischbestand, FiR: Fichtenreinbestand, LR: Laubreinbestand, NR: Nadelreinbestand) 122

Anhangabbildung 6: Durch rekursives Partitionieren ermittelte Grenzwerte bei den Gelegegrößen bei der Blaumeise; Alt=Höhe in m ü. NN, FAG=Blühintensität und daraus abgeleitete Fruktifikation der Buche in der vorausgegangenen Saison 123

Anhangabbildung 7: Durch rekursives Partitionieren ermittelter Grenzwert bei der Anzahl der ausgeflogenen Jungen bei der Blaumeise; T= Mittel der täglichen Durchschnittstemperatur zwischen März und Juni 123

Anhangabbildung 8: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Meisen 124

Anhangabbildung 9: Höhengrenzwert (280 m) für die Blaumeisendichte; ALT = Höhe in m ü.NN 124

Anhangabbildung 10: Grenzwerte für die Sumpfmeisendichte (Höhe: 280 m ü. NN (ALT) und 60 Schneetage (SNOW)) 124

Anhangabbildung 11: Höhengrenzwerte für den Fitis aus dem Punkt-Stopp-Monitoring; ALT = Höhe in m ü. NN 125

Anhangabbildung 12: Grenzwerte für die Grünfinkendichte (Höhe: 425 m ü. NN (ALT) und 54 Eistage im vorhergehenden Winter (EIS)) 125

Anhangabbildung 13: Höhengrenzwert (320m) bei der Gartengrasmücke; ALT = Höhe in m ü. NN 125

Anhangabbildung 14: Bestandsaltersgrenzwert (53 Jahre) bei der Goldammer; AGE = Bestandsalter in Jahren 126

Anhangabbildung 15: Bestandsaltersgrenzwert (99 Jahre) beim Schwarzspecht 126

Anhangabbildung 16: Mittel der täglichen Tagesmitteltemperatur von März bis Juni eines jeden Jahres 127

Anhangabbildung 17: Niederschlagssummen von März bis Juni eines jeden Jahres 127

Anhangabbildung 18: Anzahl der Tage mit einem Temperaturmaximum > 25°C (Sommertage) von März bis Juni eines jeden Jahres 128

Anhangabbildung 19: Anzahl der Tage mit einem Temperaturminimum < 0°C (Frosttage) von März bis Juni eines jeden Jahres 128

Anhangabbildung 20: Anzahl der Tage mit Tagesdurchschnittstemperatur < 0°C (Eistage) von Oktober bis März des vorherigen Winters 128

Anhangabbildung 21: Anzahl der Tage mit Schneedecke von Oktober bis März des vorherigen Winters 129

Anhangabbildung 22: Blühintensität der Kiefer im Vorjahr 129

Anhangabbildung 23: Blühintensität der Fichte im Vorjahr 129

Anhangabbildung 24: Blühintensität der Buche im Vorjahr 130

Anhangabbildung 25: Blühintensität der Eiche im Vorjahr 130

10.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Am Nistkastenmonitoring beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen sowie Anzahl der Nistkastenkontrollen im Beobachtungszeitraum 13/14

Tabelle 2: „Zeigerarten" verschiedener Waldtypen/Strukturen, die besonders beobachtet wurden. 16

Tabelle 3: Besatzdichten (durchschnittliche Anzahl/Kasten) der wichtigsten Arten bezogen auf die verwendeten Kastentypen; grün markiert sind Besatzdichten über 0,05. 19

Tabelle 4: Nachgewiesenermaßen signifikante Einflussparameter auf die Gelegegrößen bezogen auf einzelne Arten (nach GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1993); großräumliche Effekte wie z. B. abnehmende Gelegegröße von Nord nach Süd sind ausgeschlossen. Erstbruten sind bei allen Arten größer als Folgebruten. 28

Tabelle 5: Durchschnittliche Gelegegröße ausgewählter Arten; berücksichtigt sind alle als vollständig registrierten Gelege über den gesamten Untersuchungszeitraum. 28

Tabelle 6: Mittelwerte brutbiologischer Daten der Blaumeise (in Ergänzung zu Abbildung 30) bezogen auf verschiedene Bestandsformen 33

Tabelle 7: Mittelwerte brutbiologischer Daten der Kohlmeise (in Ergänzung zu Abbildung 30) bezogen auf verschiedene Bestandsformen 33

Tabelle 8: Mittelwerte brutbiologischer Daten der Tannenmeise bezogen auf verschiedene Bestandsformen 33

Tabelle 9: Mittelwerte brutbiologischer Daten des Kleibers (in Ergänzung zu Abbildung 30) bezogen auf verschiedene Bestandsformen 33

Tabelle 10: Verteilung der Frühjahrskontrollen auf die Wuchsgebietsgruppen 34

Tabelle 11: Anteile verschiedener Bestandsformen auf die Altersklassen 38

Tabelle 12: Durchschnittliche Belegung der Nistkästen bezogen auf Altersklassen 38

Tabelle 13: Mittlere Gelegegrößen ausgewählter Arten bezogen auf Bestandsaltersklassen (Stabw. = Standardabweichung) 38

Tabelle 14: Mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen ausgewählter Arten bezogen auf Bestands-altersklassen (Stabw.= Standardabweichung) 38

Tabelle 15: Mittlere Gelegegrößen und mittlere Anzahl ausgeflogener Jungen bei ausgewählten Arten bezogen auf die Bestandsstruktur 40

Tabelle 16: Mittlere Belegungsprozente einzelner Arten und Artengruppen bezogen auf den Bestockungsgrad (BG) in Nadelwäldern 40

Tabelle 17: Mittlere Belegungsprozente einzelner Arten und Artengruppen bezogen auf den Bestockungsgrad in Nadel-Laub-Mischwäldern 41

Tabelle 18: Mittlere Belegungsprozente einzelner Arten und Artengruppen bezogen auf den Bestockungsgrad in Laubwäldern 41

Tabelle 19: Je nach Art berücksichtigte Umweltvariable für die statistische Auswertung (Poisson-Regression und rekursives Partitionieren); Zielgrößen sind Anzahl der Jungen und Gelegegrößen. 43

Tabelle 20: Statistische Signifikanzniveaus 44

Tabelle 21: Umweltvariable zur Auswertung der Ergebnisse aus den Punkt-Stopp-Begängen 48

Tabelle 22: Ergebnisse des Punkt-Stopp-Monitorings (Poisson-Regression) 49

Tabelle 23: Bedeutsame Einflussgrößen (mit Schwellenwerten) auf Gelegegröße, Bruterfolg (Anzahl ausgeflogener Jungen), Wintersterblichkeit und Vorkommensdichte (Abundanz) ausgewählter Waldvogelarten 74

Anhangtabelle 1: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen im Regierungsbezirk Oberbayern 99

Anhangtabelle 2: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen im Regierungsbezirk Schwaben 99

Anhangtabelle 3: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen in den Regierungsbezirken Oberpfalz und Niederbayern 100

Anhangtabelle 4: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen im Regierungsbezirk Unterfranken 100

Anhangtabelle 5: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen im Regierungsbezirk Oberfranken 101

Anhangtabelle 6: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen im Regierungsbezirk Mittelfranken 101

Anhangtabelle 7: Anteile der Kastentypen an den durchgeführten Nistkastenkontrollen 102

Anhangtabelle 8: Landesweites Belegungsprozent der einzelnen Kastentypen bei der Frühjahrskontrolle 102

Anhangtabelle 9: Anteil jeweiliger Faunengruppen als Bewohner der Normalkästen (Frühjahrskontrolle) 103

Anhangtabelle 10: Landesweites Belegungsprozent bezogen auf die Zweitkontrolle und alle verwendeten Kastentypen 103

Anhangtabelle 11: Anteil doppelt besetzter Kästen nach Faunengruppen 104

Anhangtabelle 12: Anteile einzelner Arten bei Doppelbesetzungen 105

Anhangtabelle 13: Anteile einzelner Arten bei Kästen, die nur bei der Zweitkontrolle besetzt waren. 106

Anhangtabelle 14: Belegung der Normalkästen mit kleinem Einflugloch bei der Frühjahrskontrolle 107

Anhangtabelle 15: Belegung der Normalkästen mit mittlerem Einflugloch bei der Frühjahrskontrolle 108

Anhangtabelle 16: Belegung der Baumläuferkästen bei der Frühjahrskontrolle 109

Anhangtabelle 17: Belegung der Fledermauskästen bei der Frühjahrskontrolle 110

Anhangtabelle 18: Belegung der Großhöhlenkästen bei der Frühjahrskontrolle 111

Anhangtabelle 19: Belegung der Halbhöhlenkästen bei der Frühjahrskontrolle 112

Anhangtabelle 20: Belegung der Nischenkästen bei der Frühjahrskontrolle 113

Anhangtabelle 21: Belegung der Normalkästen - Einflugloch klein - bei der Zweitkontrolle 114

Anhangtabelle 22: Belegung der Normalkästen - Einflugloch mittel - bei der Zweitkontrolle 115

Anhangtabelle 23: Bruterfolg in Normalkästen bezogen auf Regierungsbezirke und ganz Bayern 116

Anhangtabelle 24: Bruterfolg in Sonderkästen bezogen auf ganz Bayern 117

Anhangtabelle 25: Bruterfolg einzelner Arten bezogen auf ganz Bayern 118

Anhangtabelle 26: Gelegegrößen (fertige Gelege) und mittleres Ausflugsprozent aller Arten, zu denen Daten zu einer Jahresreihe vorliegen. 119

11 Anhang

11.1 Teilnehmende Forstdienststellen

Oberbayern

Forstamt	Forstdienststelle	Nistkasten-monitoring	Beobachtung ausgewählter Arten	Gruppe*	Punkt-Stopp-Aufnahmen
Altötting	Öd	X			
Bad Tölz	Benediktbeuern I	X	X	5	X
Berchtesgaden	St. Zeno	X			
Ebersberg	Forstinnig	X			X
Eichstätt	Rupertsbuch		X	1	
Freising	Freising-Süd		X	3	
Garmisch-Partenkirchen	Grießen		X	5	
Mittenwald	Krün	X	X	5	
München	Giesinger Waldhaus	X			X
Neuburg/Donau	Schrobenhausen	X			X
Rosenheim	Sachrang		X	5	
Sauerlach	Höhenkirchen I	X	X	1	X
Starnberg	Hohenschäftlarn				X
Anzing	Glonn	X			X

* Gruppe: 1 = Buchenwälder; 2 = Kiefernwälder; 3 = Eichenwälder; 4 = Fichtenwälder; 5 = Bergwälder

Anhangtabelle 1: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen im Regierungsbezirk Oberbayern

Schwaben

Forstamt	Forstdienststelle	Nistkasten-monitoring	Beobachtung ausgewählter Arten	Gruppe*	Punkt-Stopp-Aufnahmen
Dillingen	Obermedlingen	X			
Illertissen	Breitenthal II	X			
Krumbach	Ebershausen	X	X	1	X
Mindelheim	Tussenhausen	X			
Zusmarshausen	Altenmünster	X			
Aichach	Derching	X			

* Gruppe: 1 = Buchenwälder; 2 = Kiefernwälder; 3 = Eichenwälder; 4 = Fichtenwälder; 5 = Bergwälder

Anhangtabelle 2: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen im Regierungsbezirk Schwaben

Oberpfalz/Niederbayern

Forstamt	Forstdienststelle	Nistkasten-monitoring	Beobachtung ausgewählter Arten	Gruppe*	Punkt-Stopp-Aufnahmen
Amberg	Rieden II	X			
Kelheim	Essing-Randeck	X			
Kelheim	Kelheim I	X	X	1	X
Kötzting	Lohberg	X	X	1	X
Mitterfels	Konzell		X	1	X
Waldmünchen	Rötz	X			X
Pressath	Schlammersdorf	X	X	Klein-specht	X
Riedenburg	Haugenried II	X			X
Schnaittenbach	Knettizmühle	X			
Simbach/Inn	Simbach/Inn	X			
Tännesberg	Eslarn	X			X
Waldsassen	Groschlattengrün				X
Waldmünchen	Neuhütte		X	Zwerg-schn. + 1	X
Pressath	Mantel	X	X	2	X

* Gruppe: 1 = Buchenwälder; 2 = Kiefernwälder; 3 = Eichenwälder; 4 = Fichtenwälder; 5 = Bergwälder

Anhangtabelle 3: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen in den Regierungsbezirken Oberpfalz und Niederbayern

Unterfranken

Forstamt	Forstdienststelle	Nistkasten-monitoring	Beobachtung ausgewählter Arten	Gruppe*	Punkt-Stopp-Aufnahmen
Arnstein	Zellingen	X			X
Aschaffenburg	Alzenau	X	X	2	X
Bad Brückenau	Oberbach	X			
Bad Königshofen	Hofheim		X	1	
Bad Kissingen	Stangenroth	X			
Hammelburg	Schönderlung	X	X	1	
Hammelburg	Unterleichtersbach	X			X
Rothenbuch	Lichtenau	X	X	3	X
Schweinfurt	Mainberg	X			
Schweinfurt	Reichmannshausen I	X			
Mittelsinn	Mittelsinn	X			
Schöllkrippen	Geiselbach	X			

* Gruppe: 1 = Buchenwälder; 2 = Kiefernwälder; 3 = Eichenwälder; 4 = Fichtenwälder; 5 = Bergwälder

Anhangtabelle 4: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen im Regierungsbezirk Unterfranken

Oberfranken

Forstamt	Forstdienststelle	Nistkasten-monitoring	Beobachtung ausgewählter Arten	Gruppe*	Punkt-Stopp-Aufnahmen
Coburg	Seßlach	X	X	Baumfalke	X
Fichtelberg	Warmensteinach	X			
Fichtelberg	Eckartsreuth		X	Auerhuhn	
Forchheim	Oesdorf	X			X
Coburg	Mönchröden I	X			
Nordhalben	Zeyern I		X	1	
Pegnitz	Weidensees	X			X
Rothenkirchen	Langenau	X			
Stadtsteinach	Neuenmarkt I	X			
Ebrach	Ebrach I	X			

* Gruppe: 1 = Buchenwälder; 2 = Kiefernwälder; 3 = Eichenwälder; 4 = Fichtenwälder; 5 = Bergwälder

Anhangtabelle 5: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen im Regierungsbezirk Oberfranken

Mittelfranken

Forstamt	Forstdienststelle	Nistkasten-monitoring	Beobachtung ausgewählter Arten	Gruppe*	Punkt-Stopp-Aufnahmen
Feuchtwangen	Burk	X	X	1	X
Hersbruck	Schnaittach	X			
Höchstadt/Aisch	Möhrendorf	X			
Höchstadt/Aisch	Röttenbach	X			
Nürnberg	Wendelstein				X

* Gruppe: 1 = Buchenwälder; 2 = Kiefernwälder; 3 = Eichenwälder; 4 = Fichtenwälder; 5 = Bergwälder

Anhangtabelle 6: Beteiligte ehemalige Forstämter und Forstdienststellen im Regierungsbezirk Mittelfranken

11.2 Auswertungstabellen

Typ	Anzahl	Anteil [%]	Anteil der Normalkästen [%]
Baumläuferkästen	410	3,31	
Fledermauskästen	363	2,93	
Großhöhlenkästen	88	0,71	
Halbhöhlenkästen	357	2,88	
Nischenkästen	103	0,83	
Normalkästen; Einflugloch klein (2,7 cm)	2.999	24,21	
Normalkästen; Einflugloch mittel (3,2 cm)	8.070	65,13	89,34
Summe	12.390		

Anhangtabelle 7: Anteile der Kastentypen an den durchgeführten Nistkastenkontrollen

Kastentyp	Baum-läufer [%]	Fleder-maus [%]	Groß-höhlen [%]	Halb-höhlen [%]	Nischen [%]	Normalkästen; Einflugloch klein (2,7 cm) [%]	Normalkästen; Einflugloch mittel (3,2 cm) [%]
nicht besetzt	67,32	60,33	57,95	76,75	46,60	28,48	28,03
Vögel	29,27	8,82	32,95	16,25	42,72	61,45	65,46
Säuger	2,44	20,66	4,55	1,40	3,88	6,34	4,42
Insekten	0,98	10,19	4,55	5,60	6,80	3,73	2,08
insgesamt besetzt	67,32	60,33	57,95	76,75	46,60	28,48	28,03
davon Fledermäuse		18,73					
davon sonstige Säuger		1,93					
davon Baumläufer	10,20						

Anhangtabelle 8: Landesweites Belegungsprozent der einzelnen Kastentypen bei der Frühjahrskontrolle

Jahr	1999 [%]	2000 [%]	2001 [%]	2002 [%]	2003 [%]	2004 [%]	
nicht besetzt	445	587	604	563	530	387	
Vögel	789	1304	1378	1305	1138	1212	
Säuger	45	72	106	125	90	109	
Insekten	47	69	43	56	35	30	
Summe	1326	2032	2131	2049	1793	1738	
Anteile							
	1999 [%]	2000 [%]	2001 [%]	2002 [%]	2003 [%]	2004 [%]	Stabw. [%]
0	33,56	28,89	28,34	27,48	29,56	22,27	2,36
1	59,50	64,17	64,66	63,69	63,47	69,74	2,06
2	3,39	3,54	4,97	6,10	5,02	6,27	1,13
3	3,54	3,40	2,02	2,73	1,95	1,73	0,74
Anteil belegt	66,44	71,11	71,66	72,52	70,44	77,73	2,36

Anhangtabelle 9: Anteil jeweiliger Faunengruppen als Bewohner der Normalkästen (Frühjahrskontrolle)

Kastentyp	Baum-läufer	Fledermaus	Groß-höhlen	Halb-höhlen	Nischen	Normalkästen; Einflugloch klein (2,7 cm)	Normalkästen; Einflugloch mittel (3,2 cm)
nicht besetzt	347	263	69	317	72	2189	5724
Vögel	26	8	12	26	12	281	1035
Säuger	35	67	7	11	11	488	1246
Insekten	7	25		3	8	81	118
Summe	415	363	88	357	103	3039	8123
Anteile [%]							
nicht besetzt	83,61	72,45	78,41	88,80	69,90	72,03	70,47
Vögel	6,27	2,20	13,64	7,28	11,65	9,25	12,74
Säuger	8,43	18,46	7,95	3,08	10,68	16,06	15,34
Insekten	1,69	6,89	0,00	0,84	7,77	2,67	1,45
insgesamt besetzt	16,39	27,55	21,59	11,20	30,10	27,97	29,53

Anhangtabelle 10: Landesweites Belegungsprozent bezogen auf die Zweitkontrolle und alle verwendeten Kastentypen

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Vögel	70	128	121	142	136	119		
Säuger	146	206	280	228	196	260		
Insekten	23	22	15	31	13	38		
nicht doppelt besetzt	1088	1673	1715	1648	1448	1414		
Summe	1327	2029	2131	2049	1793	1831		
		Mittelwert [%]						Stabw. [%]
Vögel	5,28	6,31	5,68	6,93	7,59	6,50	6,38	0,76
Säuger	11,00	10,15	13,14	11,13	10,93	14,20	11,76	1,56
Insekten	1,73	1,08	0,70	1,51	0,73	2,08	1,31	0,56
nicht doppelt besetzt	81,99	82,45	80,48	80,43	80,76	77,23	80,56	1,83

Anhangtabelle 11: Anteil doppelt besetzter Kästen nach Faunengruppen

	1999 (n=233)	2000 (n=356)	2001 (n=416)	2002 (n=401)	2003 (n=345)	2004 (n=417)		
Haubenmeise	4	4	2	1	0	3		
Tannenmeise	4	2	2	5	4	4		
Blaumeise	7	23	20	13	20	9		
Kohlmeise	23	42	41	70	47	50		
Meise spec.	21	37	24	21	28	25		
Kleiber	8	12	20	24	23	24		
Trauerschnäpper	3	4	4	7	9	2		
sonstige Vogelarten	0	4	8	1	5	2		
Fledermäuse	47	69	80	89	96	100		
Siebenschläfer	53	78	136	81	56	88		
Haselmaus	20	31	32	32	18	43		
Gelbhalsmaus	11	11	11	8	11	10		
Waldmaus	13	17	20	17	15	13		
sonstige Säugetierarten	2	0	1	1	0	6		
Hornisse	8	5	1	3	5	10		
Hummeln	0	3	4	2	1	2		
Wespen	9	14	10	26	7	26		
Summe	233	356	416	401	345	417		
Anteile [%]							Mittelwert [%]	Stabw. [%]
Haubenmeise	1,72	1,12	0,48	0,25	0,00	0,72	0,71	0,63
Tannenmeise	1,72	0,56	0,48	1,25	1,16	0,96	1,02	0,46
Blaumeise	3,00	6,46	4,81	3,24	5,80	2,16	4,24	1,70
Kohlmeise	9,87	11,80	9,86	17,46	13,62	11,99	12,43	2,84
Meise spec.	9,01	10,39	5,77	5,24	8,12	6,00	7,42	2,07
Kleiber	3,43	3,37	4,81	5,99	6,67	5,76	5,00	1,38
Trauerschnäpper	1,29	1,12	0,96	1,75	2,61	0,48	1,37	0,7
sonstige Vogelarten	0,00	1,12	1,92	0,25	1,45t	0,48	0,87	0,75
Fledermäuse	20,17	19,38	19,23	22,19	27,83	23,98	22,13	3,34
Siebenschläfer	22,75	21,91	32,69	20,20	16,23	21,10	22,48	5,49
Haselmaus	8,58	8,71	7,69	7,98	5,22	10,31	8,08	1,67
Gelbhalsmaus	4,72	3,09	2,64	2,00	3,19	2,40	3,01	0,95
Waldmaus	5,58	4,78	4,81	4,24	4,35	3,12	4,48	0,82
sonstige Säugetierarten	0,86	0,00	0,24	0,25	0,00	1,44	0,46	0,57
Hornisse	3,43	1,40	0,24	0,75	1,45	2,40	1,61	1,15
Hummeln	0,00	0,84	0,9	0,50	0,29	0,48	0,51	0,35
Wespen	3,86	3,93	2,40	6,48	2,03t	6,24	4,16	1,87
Vogelarten	30,04	35,9	29,09	35,41	39,42	28,54	33,08	4,47
Säugetierarten	62,66	57,87	67,31	56,86	56,81	62,35	60,64	4,20
Insektenarten	7,30	6,18	3,61	7,73	3,77	9,11	6,28	2,22

Anhangtabelle 12: Anteile einzelner Arten bei Doppelbesetzungen

	1999 (n=159)	2000 (n=216)	2001 (n=244)	2002 (n=262)	2003 (n=236)	2004 (n=180)		
Haubenmeise	3	0	0	1	0	1		
Tannenmeise	3	2	4	1	28	4		
Blaumeise	5	12	7	17	9	6		
Kohlmeise	30	49	49	55	42	30		
Meise spec.	25	23	42	25	46	34		
Kleiber	10	9	14	12	10	11		
Trauerschnäpper	4	4	1	3	14	2		
sonstige Vogelarten	3	3	4	4	4	1		
Fledermäuse	30	41	42	69	52	27		
Siebenschläfer	11	33	41	36	0	23		
Haselmaus	11	12	18	8	4	14		
Gelbhalsmaus	9	5	6	6	1	4		
Waldmaus	2	4	5	4	4	4		
Gartenschläfer	0	7	1	3	5	1		
Hornisse	2	1	2	2	4	3		
Hummeln	0	0	1	0	0	0		
Wespen	11	11	7	16	13	15		
Summe	159	216	244	262	236	180		
	Anteile [%]						Mittelwert [%]	Stabw. [%]
Haubenmeise	1,89	0,00	0,00	0,38	0,00	0,56	0,47	0,73
Tannenmeise	1,89	0,93	1,64	0,38	11,86	2,22	3,15	4,32
Blaumeise	3,14	5,56	2,87	6,49	3,81	3,33	4,20	1,47
Kohlmeise	18,87	22,69	20,08	20,99	17,80	16,67	19,52	2,19
Meise spec.	15,72	10,65	17,21	9,54	19,49	18,89	15,25	4,22
Kleiber	6,29	4,17	5,74	4,58	4,24	6,11	5,19	0,97
Trauerschnäpper	2,52	1,85	0,41	1,15	5,93	1,11	2,16	1,98
sonstige Vogelarten	1,89	1,39	1,64	1,53	1,69	0,56	1,45	0,47
Fledermäuse	18,87	18,98	17,21	26,34	22,03	15,00	19,74	3,97
Siebenschläfer	6,92	15,28	16,80	13,74	0,00	12,78	10,92	6,33
Haselmaus	1,26	1,85	2,05	1,53	1,69	2,22	1,77	0,35
Gelbhalsmaus	5,66	2,31	2,46	2,29	0,42	2,22	2,56	1,70
Waldmaus	1,26	1,85	2,05	1,53	1,69	2,22	1,77	0,35
Gartenschläfer	0,00	3,24	0,41	1,15	2,12	0,56	1,24	1,22
Hornisse	1,26	0,46	0,82	0,76	1,69	1,67	1,11	0,51
Hummeln	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,07	0,17
Wespen	6,92	5,09	2,87	6,11	5,51	8,33	5,80	1,84
Vogelarten	52,20	47,22	49,59	45,04	64,83	49,44	51,39	7,01
Säugetierarten	33,96	43,52	40,98	46,56	27,97	35,00	38,00	6,91
Insektenarten	8,18	5,56	4,10	6,87	7,20	10,00	6,98	2,05

Anhangtabelle 13: Anteile einzelner Arten bei Kästen, die nur bei der Zweitkontrolle besetzt waren.

	1999 (n=348)	2000 (n=501)	2001 (n=599)	2002 (n=608)	2003 (n=477)	2004 (n=504)	Mittelwert	Median
weitere Vogelarten	7	6	9	10	6	6	7,33	6,5
weitere Insekten-arten	1	3	2	6	0	2	2,33	2
weitere Säugetier-arten	1	1	5	10	4	15	6,00	4,5
Blaumeise	46	59	82	77	66	74	67,33	70
Fledermaus spec.	4	15	33	27	23	21	20,50	22
Kleiber	32	70	66	85	64	84	66,83	68
Kohlmeise	69	105	125	137	83	112	105,17	108,5
Meise spec.	12	33	61	40	36	26	34,67	34,5
Tannen-meise	25	25	25	20	28	32	25,83	25
Wespen-arten	12	26	17	16	14	13	16,33	15
Hauben-meise	1	3	7	2	8	8	4,83	5
Sieben-schläfer	16	1	3	8	1	9	6,33	5,5
nicht belegt	122	154	164	170	144	102	142,67	149
Summe belegt	226	347	435	438	333	402	363,50	374,5
Summe	348	501	599	608	477	504	506,17	502,5
Anteile [%]	1999 (n=226)	2000 (n=347)	2001 (n=435)	2002 (n=438)	2003 (n=333)	2004 (n=402)	Mittelwert [%]	Stabw. [%]
weitere Vogelarten	3,10	1,73	2,07	2,28	1,80	1,49	2,08	0,57
weitere Insekten-arten	0,44	0,86	0,46	1,37	0,00	0,50	0,61	0,46
weitere Säugetier-arten	0,	0,29	1,15	2,28	1,20	3,73	1,52	1,30
Blaumeise	20,35	17,00	18,85	17,58	19,82	18,41	18,67	1,28
Fledermaus spec.	1,77	4,32	7,59	6,16	6,91	5,22	5,33	2,10
Kleiber	14,16	20,17	15,17	19,41	19,22	20,90	18,17	2,80
Kohlmeise	30,53	30,26	28,74	31,28	24,92	27,86	28,93	2,33

*Anhangtabelle 14: Belegung der **Normalkästen mit kleinem Einflugloch** bei der Frühjahrskontrolle*

	1999 (n=978)	2000 (n=1531)	2001 (n=1532)	2002 (n=1439)	2003 (n=1316)	2004 (n=1327)	Mittelwert	Median
weitere Vogelarten	7	21	19	19	15	25	17,67	19
weitere Insektenarten	4	2	1	7	2	0	2,67	2
weitere Säugetierarten	10	9	25	28	17	17	17,67	17
Blaumeise	24	58	59	66	64	106	62,83	61,5
Fledermaus spec.	14	46	40	52	44	56	42,00	45
Kleiber	135	259	276	274	251	277	245,33	266,5
Kohlmeise	321	463	459	446	382	364	405,83	414
Meise spec.	62	117	102	64	73	80	83,00	76,5
Trauerschnäpper	20	45	44	39	28	23	33,17	33,5
Tannenmeise	28	40	44	24	35	61	38,67	37,5
Wespenarten	30	38	23	27	19	16	25,50	25
nicht belegt	323	433	440	393	386	302	379,50	389,5
Summe belegt	655	1098	1092	1046	930	1025	974,33	1035,5
Summe	978	1531	1532	1439	1316	1327	1353,83	1383
Anteile [%]	1999 (n=655)	2000 (n=1098)	2001 (n=1092)	2002 (n=1046)	2003 (n=930)	2004 (n=1025)	Mittelwert [%]	Stabw. [%]
weitere Vogelarten	1,07	1,91	1,74	1,82	1,61	2,44	1,76	0,44
weitere Insektenarten	0,61	0,18	0,09	0,67	0,22	0,00	0,29	0,28
weitere Säugetierarten	1,53	0,82	2,29	2,68	1,83	1,66	1,80	0,64
Blaumeise	3,66	5,28	5,40	6,31	6,88	10,34	6,31	2,26
Fledermaus spec.	2,14	4,19	3,66	4,97	4,73	5,46	4,19	1,18
Kleiber	20,61	23,59	25,27	26,20	26,99	27,02	24,95	2,48
Kohlmeise	49,01	42,17	42,03	42,64	41,08	35,51	42,07	4,30
Meise spec.	9,47	10,66	9,34	6,12	7,85	7,80	8,54	1,60
Trauerschnäpper	3,05	4,10	4,03	3,73	3,01	2,24	3,36	0,72
Tannenmeise	4,27	3,64	4,03	2,29	3,76	5,95	3,99	1,18
Wespenarten	4,58	3,46	2,11	2,58	2,04	1,56	2,72	1,11
belegt	66,97	71,72	71,28	72,69	70,67	77,24	71,76	3,32
nicht belegt	33,03	28,28	28,72	27,31	29,33	22,76	28,24	3,32

*Anhangtabelle 15: Belegung der **Normalkästen mit mittlerem Einflugloch** bei der Frühjahrskontrolle*

	1999 (n=57)	2000 (n=72)	2001 (n=79)	2002 (n=81)	2003 (n=59)	2004 (n=59)	Mittelwert	Median
Baumläufer spec.	3	10	8	7	8	6	7,00	7,50
Blaumeise	1	1	7	7	5	2	3,83	3,50
Insekten	0	0	0	2	1	1	0,67	0,50
Kohlmeise	3	4	3	3	3	11	4,50	3,00
Säugetiere	0	1	1	3	2	3	1,67	1,50
weitere Vogelarten	2	7	3	3	1	5	3,50	3,00
Tannenmeise	0	2	1	1	0	4	1,33	1,00
nicht belegt	48	49	57	56	39	31	46,67	48,50
Summe belegt	9	25	23	26	20	32	22,50	24,00
Summe	57	72	79	81	59	59	67,83	65,50
Anteile [%]	1999 (n=9)	2000 n=25)	2001 (n=23)	2002 (n=26)	2003 (n=20)	2004 (n=32)	Mittelwert [%]	Stabw. [%]
Baumläufer spec.	33,33	40,00	34,78	26,92	40,00	18,75	32,30	5,43
Blaumeise	11,11	4,00	30,43	26,92	25,00	6,25	17,29	11,35
Insekten	0,00	0,00	0,00	7,69	5,00	3,13	2,64	3,60
Kohlmeise	33,33	16,00	13,04	11,54	15,00	34,38	20,55	8,86
Säugetiere	0,00	4,00	4,35	11,54	10,00	9,38	6,54	4,73
weitere Vogelarten	22,22	28,00	13,04	11,54	5,00	15,63	15,90	9,12
belegt	15,79	34,72	29,11	32,10	33,90	54,24	33,31	7,76
nicht belegt	84,21	68,06	72,15	69,14	66,10	52,54	68,70	7,21

*Anhangtabelle 16: Belegung der **Baumläuferkästen** bei der Frühjahrskontrolle*

	1999 (n=40)	2000 n=70)	2001 (n=74)	2002 (n=69)	2003 (n=57)	2004 (n=53)	Mittelwert	Median
Fledermaus spec.	6	9	11	11	20	11	11,33	11,00
Kohlmeise	1	2	2	3	2	3	2,17	2,00
Wespen und Hornissen	8	13	4	8	2	2	6,17	6,00
sonstige Vogelarten	0	1	3	6	4	5	3,17	3,50
sonstige Säuger	0	0	3	2	0	2	1,17	1,00
nicht belegt	25	45	51	39	29	30	36,50	34,50
Summe belegt	15	25	23	30	28	23	24,00	24,00
Summe	40	70	74	69	57	53	60,50	63,00
Anteile [%]	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Mittelwert [%]	Stabw. [%]
Fledermaus spec.	40,00	36,00	47,83	36,67	71,43	47,83	46,62	13,22
Kohlmeise	6,67	8,00	8,70	10,00	7,14	13,04	8,92	2,34
Wespen und Hornissen	53,33	52,00	17,39	26,67	7,14	8,70	27,54	20,68
weitere Vogelarten	0,00	4,00	13,04	20,00	14,29	21,74	12,18	8,64
weitere Säugetierarten	0,00	0,00	13,04	6,67	0,00	8,70	4,73	5,58
belegt	37,50	35,71	31,08	43,48	49,12	43,40	40,05	6,50
nicht belegt	62,50	64,29	68,92	56,52	50,88	56,60	59,95	6,50

*Anhangtabelle17: Belegung der **Fledermauskästen** bei der Frühjahrskontrolle*

	1999 (n=33)	2000 (n=56)	2001 (n=51)	2002 (n=52)	2003 (n=42)	2004 (n=47)	Mittelwert	Median
Blaumeise	0	0	5	1	1	1	1,33	1
Säugetiere	0	0	1	2	2	0	0,83	0,5
Kohlmeise	1	0	3	7	6	7	4,00	4,5
Meise spec.	1	2	2	2	0	0	1,17	1,5
sonstige Vogelarten	2	0	4	1	0	2	1,50	1,5
Wespenarten	3	6	2	3	4	2	3,33	3
Trauerschnäpper	0	1	1	0	3	1	1,00	1
Kleiber	0	0	0	0	1	3	0,67	0
nicht belegt	26	56	51	52	42	47	45,67	49
Summe belegt	7	9	18	16	17	16	13,83	16
Summe	33	65	69	68	59	63	59,50	64
Anteile	1999 (n=7)	2000 (n=9)	2001 (n=18)	2002 (n=16)	2003 (n=17)	2004 (n=16)	Mittelwert [%]	Stabw. [%]
Blaumeise	0,00	0,00	27,78	6,25	5,88	6,25	7,69	10,29
Säugetiere	0,00	0,00	5,56	12,50	11,76	0,00	4,97	5,96
Kohlmeise	14,29	0,00	16,67	43,75	35,29	43,75	25,62	17,98
Meise spec.	14,29	22,22	11,11	12,50	0,00	0,00	10,02	8,66
weitere Vogelarten	28,57	0,00	22,22	6,25	0,00	12,50	11,59	11,83
Wespenarten	42,86	66,67	11,11	18,75	23,53	12,50	29,24	21,62
Trauerschnäpper	0,00	11,11	5,56	0,00	17,65	6,25	6,76	6,79
Kleiber	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	18,75	4,11	7,55
belegt	21,21	13,85	26,09	23,53	28,81	25,40	23,15	
nicht belegt	78,79	86,15	73,91	76,47	71,19	74,60	76,85	

*Anhangtabelle18: Belegung der **Großhöhlenkästen** bei der Frühjahrskontrolle*

	1999 (n=33)	2000 (n=56)	2001 n=51)	2002 (n=52)	2003 (n=42)	2004 (n=47)	Mittelwert	Median
Blaumeise	0	0	5	1	1	1	1,33	1
Säugetiere	0	0	1	2	2	0	0,83	0,5
Kohlmeise	1	0	3	7	6	7	4,00	4,5
Meise spec.	1	2	2	2	0	0	1,17	1,5
sonstige Vogelarten	2	0	4	1	0	2	1,50	1,5
Wespenarten	3	6	2	3	4	2	3,33	3
Trauerschnäpper	0	1	1	0	3	1	1,00	1
Kleiber	0	0	0	0	1	3	0,67	0
nicht belegt	26	56	51	52	42	47	45,67	49
Summe belegt	7	9	18	16	17	16	13,83	16
Summe	33	65	69	68	59	63	59,50	64
Anteile [%]	1999 (n=7)	2000 (n=9)	2001 (n=18)	2002 n=16)	2003 (n=17)	2004 (n=16)	Mittelwert [%]	Stabw. [%]
Blaumeise	0,00	0,00	27,78	6,25	5,88	6,25	7,69	10,29
Säugetiere	0,00	0,00	5,56	12,50	11,76	0,00	4,97	5,96
Kohlmeise	14,29	0,00	16,67	43,75	35,29	43,75	25,62	17,98
Meise spec.	14,2	22,22	11,11	12,50	0,00	0,00	10,02	8,66
weitere Vogelarten	28,5	0,00	22,22	6,25	0,00	12,50	11,59	11,83
Wespenarten	42,86	66,67	11,11	18,75	23,53	12,50	29,24	21,62
Trauerschnäpper	0,00	11,11	5,56	0,00	17,65	6,25	6,76	6,79
Kleiber	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	18,75	4,11	7,55
belegt	21,21	13,85	26,09	23,53	28,81	25,40	23,15	5,22
nicht belegt	78,79	86,15	73,91	76,47	71,19	74,60	76,85	5,22

*Anhangtabelle19: Belegung der **Halbhöhlenkästen** bei der Frühjahrskontrolle*

	1999 (n=20)	2000 (n=19)	2001 (n=21)	2002 (n=23)	2003 (n=10)	2004 (n=10)	Mittelwert	Median
Baumläufer spec.	1	0	0	1	0	1	0,50	0,50
Blaumeise	0	0	1	1	0	2	0,67	0,50
Fledermaus spec.	1	1	1	1	0	0	0,67	1,00
Kleiber	1	0	1	0	1	0	0,50	0,50
Kohlmeise	2	4	4	4	4	1	3,17	4,00
Meise spec.	0	0	0	0	1	1	0,33	0,00
Trauerschnäpper	2	0	4	2	0	0	1,33	1,00
Tannenmeise	0	1	1	2	1	0	0,83	1,00
Wespenarten	4	1	0	1	0	1	1,17	1,00
nicht belegt	9	12	9	11	3	4	8,00	9,00
Summe belegt	11	7	12	12	7	6	9,17	9,00
Summe	20	19	21	23	10	10	17,17	19,50
Anteile [%]	1999 (n=11)	2000 (n=7)	2001 (n=12)	2002 (n=12)	2003 (n=7)	2004 (n=6)	Mittelwert [%]	Stabw. [%]
Baumläufer spec.	9,09	0,00	0,00	8,33	0,00	16,67	5,68	6,87
Blaumeise	0,00	0,00	8,33	8,33	0,00	33,33	8,33	12,91
Fledermaus spec.	9,09	14,29	8,33	8,33	0,00	0,00	6,67	5,63
Kleiber	9,09	0,00	8,33	0,00	14,29	0,00	5,28	6,14
Kohlmeise	18,18	57,14	33,33	33,33	57,14	16,67	35,97	17,89
Meise spec.	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29	16,67	5,16	8,03
Trauerschnäpper	18,18	0,00	33,33	16,67	0,00	0,00	11,36	13,75
Tannenmeise	0,00	14,29	8,33	16,67	14,29	0,00	8,93	7,44
Wespenarten	36,36	14,29	0,00	8,33	0,00	16,67	12,61	13,56
belegt	55,00	36,84	57,14	52,17	70,00	60,00	55,19	10,88
nicht belegt	45,00	63,16	42,86	47,83	30,00	40,00	44,81	10,88

*Anhangtabelle 20: Belegung der **Nischenkästen** bei der Frühjahrskontrolle*

	1999 (n=334)	2000 (n=495)	2001 (n=611)	2002 (n=617)	2003 (n=484)	2004 (n=515)	Mittelwert	Median
Hornissen und Hummeln	3	4	4	2	4	5	3,67	4,00
Wespenarten	5	9	7	24	6	15	11,00	8,00
Waldmaus	6	7	11	10	5	3	7,00	6,50
Haselmaus	11	13	16	12	6	21	13,17	12,50
Siebenschläfer	8	25	52	30	18	38	28,50	27,50
Fledermausarten	13	22	25	42	39	42	30,50	32,00
weitere Vogelarten	1	4	5	2	7	1	3,33	3,00
Trauerschnäpper	0	3	0	2	2	0	1,17	1,00
Meise spec.	3	12	15	14	15	9	11,33	13,00
Blaumeise	0	4	0	1	0	0	0,83	0,00
Kohlmeise	1	15	9	24	25	14	14,67	14,50
Tannenmeise	1	0	4	4	2	2	2,17	2,00
Kleiber	0	2	8	14	9	6	6,50	7,00
Summe belegt	52	120	156	181	138	156	133,83	147,00
nicht belegt	282	375	455	436	346	358	375,33	366,50
Summe	334	495	611	617	484	514	509,17	504,50
Anteile [%]	1999 (n=52)	2000 (n=120)	2001 (n=156)	2002 (n=181)	2003 (n=138)	2004 (n=156)	Mittelwert [%]	Stabw. [%]
Hornissen und Hummeln	5,77	3,33	2,56	1,10	2,90	3,21	3,15	1,52
Wespenarten	9,62	7,50	4,49	13,26	4,35	9,62	8,14	3,43
Waldmaus	11,54	5,83	7,05	5,52	3,62	1,92	5,92	3,29
Haselmaus	21,15	10,83	10,26	6,63	4,35	13,46	11,11	5,88
Siebenschläfer	15,38	20,83	33,33	16,57	13,04	24,36	20,59	7,44
Fledermausarten	25,00	18,33	16,03	23,20	28,26	26,92	22,96	4,85
weitere Vogelarten	1,92	3,33	3,21	1,10	5,07	0,64	2,55	1,65
Trauerschnäpper	0,00	2,50	0,00	1,10	1,45	0,00	0,84	1,03
Meise spec.	5,77	10,00	9,62	7,73	10,87	5,77	8,29	2,21
Blaumeise	0,00	3,33	0,00	0,55	0,00	0,00	0,65	1,33
Kohlmeise	1,92	12,50	5,77	13,26	18,12	8,97	10,09	5,78
Tannenmeise	1,92	0,00	2,56	2,21	1,45	1,28	1,57	0,90
Kleiber	0,00	1,67	5,13	7,73	6,52	3,85	4,15	2,9
Anteil belegt	15,57	24,24	25,53	29,34	28,51	30,35	25,59	5,43
Anteil nicht belegt	84,43	75,76	74,47	70,66	71,49	69,65	74,41	5,43

Anhangtabelle 21: Belegung Normalkästen - Einflugloch klein - bei der Zweitkontrolle

	1999 (n=966)	2000 (n=1517)	2001 (n=1530)	2002 (n=1440)	2003 (n=1319)	2004 (n=1325)	Mittelwert	Median
Hornissen, Hummeln und Ameisen	10	4	5	5	3	12	6,50	5,00
Wespenarten	13	11	10	16	12	19	13,50	12,50
Waldmaus	9	13	15	12	13	12	12,33	12,50
Haselmaus	13	25	29	27	12	34	23,33	26,00
Siebenschläfer	49	79	109	82	64	68	75,17	73,50
Gartenschläfer	0	7	2	4	5	7	4,17	4,50
Fledermausarten	54	73	91	98	101	74	81,83	82,50
weitere Vogelarten	6	4	6	2	2	5	4,17	4,50
Trauerschnäpper	6	4	5	6	7	4	5,33	5,50
Meise spec.	41	48	52	29	63	48	46,83	48,00
Blaumeise	4	24	21	19	18	7	15,50	18,50
Kohlmeise	54	69	77	99	62	65	71,00	67,00
Tannenmeise	8	4	3	7	16	6	7,33	6,50
Kleiber	18	19	26	22	23	28	22,67	22,50
Summe belegt	285	384	451	428	401	389	389,67	395,00
nicht belegt	681	1133	1079	1012	918	936	959,83	974,00
Summe	966	1517	1530	1440	1319	1325	1349,50	1382,50
Anteile [%]	1999 (n=966)	2000 (n=1517)	2001 (n=1530)	2002 (n=1440)	2003 (n=1319)	2004 (n=1325)	Mittelwert [%]	Stabw. [%]
Hornissen und Hummeln	3,51	1,04	1,11	1,17	0,75	3,08	1,78	1,19
Wespenarten	4,56	2,86	2,22	3,74	2,99	4,88	3,54	1,04
Waldmaus	3,16	3,39	3,33	2,80	3,24	3,0	3,17	0,21
Haselmaus	4,56	6,51	6,43	6,31	2,99	8,74	5,92	1,96
Siebenschläfer	17,19	20,57	24,17	19,16	15,96	17,48	19,09	2,97
Gartenschläfer	0,00	1,82	0,44	0,93	1,25	1,80	1,04	0,73
Fledermausarten	18,95	19,01	20,18	22,90	25,19	19,02	20,87	2,60
weitere Vogelarten	2,11	1,04	1,33	0,47	0,50	1,29	1,12	0,61
Trauerschnäpper	2,11	1,04	1,11	1,40	1,75	1,03	1,41	0,44
Meise spec.	14,39	12,50	11,53	6,78	15,71	12,34	12,21	3,07
Blaumeise	1,40	6,25	4,66	4,44	4,49	1,80	3,84	1,86
Kohlmeise	18,95	17,97	17,07	23,13	15,46	16,71	18,22	2,68
Tannenmeise	2,81	1,04	0,67	1,64	3,99	1,54	1,95	1,24
Kleiber	6,32	4,95	5,7	5,14	5,74	7,20	5,85	0,82
Anteil belegt	29,50	25,31	29,48	29,72	30,40	29,36	28,96	1,83
Anteil nicht belegt	70,50	74,69	70,52	70,28	69,60	70,64	71,04	1,83

Anhangtabelle 22: Belegung Normalkästen - Einflugloch mittel - bei der Zweitkontrolle

Regierungs-bezirk	N_F	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Mittelwert	Stabw.
Mittelfranken	nicht erfolgreich	9	42	57	32	19	22	30,17	17,3
Mittelfranken	erfolgreich	23	75	43	88	63	44	56,00	23,8
Mittelfranken	unbekannt	13	17	39	16	15	18	19,67	9,6
	Summe	45	134	139	136	97	84	105,83	
Niederbayern	nicht erfolgreich		26	14	30	9	32	22,20	10,2
Niederbayern	erfolgreich		52	42	45	26	24	37,80	12,3
Niederbayern	unbekannt		26	36	32	4	21	23,80	12,5
	Summe		104	92	107	39	77	83,80	
Oberbayern	nicht erfolgreich	77	63	98	98	78	67	80,17	15,0
Oberbayern	erfolgreich	110	171	152	144	138	169	147,33	22,6
Oberbayern	unbekannt	13	3	41	48	39	99	40,50	33,6
	Summe	200	237	291	290	255	335	268,00	47,4
Oberfranken	nicht erfolgreich	46	57	49	57	52	41	50,33	6,3
Oberfranken	erfolgreich	71	209	231	215	163	157	174,33	58,6
Oberfranken	unbekannt	2	25	25	20	41	96	34,83	32,5
	Summe	119	291	305	292	256	294	259,50	
Oberpfalz	nicht erfolgreich	45	45	43	29	30	24	36,00	9,4
Oberpfalz	erfolgreich	120	161	159	150	150	90	138,33	27,9
Oberpfalz	unbekannt	6	4	19	22	14	57	20,33	19,3
	Summe	171	210	221	201	194	171	194,67	
Schwaben	nicht erfolgreich	19	40	40	53	48	39	39,83	11,6
Schwaben	erfolgreich	104	162	120	141	143	146	136,00	20,6
Schwaben	unbekannt	4	6	32	7	2	28	13,17	13,2
	Summe	127	208	192	201	193	213	189,00	
Unterfranken	nicht erfolgreich	25	74	55	63	33	52	50,33	18,4
Unterfranken	erfolgreich	254	236	295	246	262	188	246,83	35,2
Unterfranken	unbekannt	4	10	37	30	18	49	24,67	17,1
	Summe	283	320	387	339	313	289	321,83	
Bayern	nicht erfolgreich	221	347	356	362	269	277	305,33	57,9
Bayern	erfolgreich	682	1066	1042	1029	945	818	930,33	151,7
Bayern	unbekannt	42	91	229	175	133	368	173,00	115,5
	Summe	945	1504	1627	1566	1347	1463	1408,67	

Anhangtabelle 23: Bruterfolg in Normalkästen bezogen auf Regierungsbezirke und ganz Bayern

TYP	N_F	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Durch-schnitt	Stabw.
Baumläufer-kästen	nicht erfolgreich	1	1	1	0	0	4	1,2	1,5
	erfolgreich	8	22	18	19	16	20	17,2	4,9
	unbekannt	0	1	3	2	1	4	1,8	1,5
	Summe	9	24	22	21	17	28	20,2	6,6
Fledermaus-kästen	nicht erfolgreich	1	2	0	1	2	1	1,2	0,8
	erfolgreich	0	1	4	8	4	4	3,5	2,8
	unbekannt	0	0	1	0	0	3	0,7	1,2
	Summe	1	3	5	9	6	8	5,3	3,0
Großhöhlen-kästen	nicht erfolgreich	0	1	3	0	0	0	0,7	1,2
	erfolgreich	1	3	3	7	4	1	3,2	2,2
	unbekannt	0	0	1	0	1	4	1,0	1,5
	Summe	1	4	7	7	5	5	4,8	2,2
Halbhöhlen-kästen	nicht erfolgreich	1	0	0	2	0	1	0,7	0,8
	erfolgreich	3	3	10	6	10	11	7,2	3,7
	unbekannt	0	0	5	3	1	4	2,2	2,1
	Summe	4	3	15	11	11	16	10,0	5,4
Nischen-kästen	nicht erfolgreich	0	0	1	1	1	1	0,7	0,5
	erfolgreich	4	5	8	9	6	2	5,7	2,6
	unbekannt	2	0	2	0	0	2	1,0	1,1
	Summe	6	5	11	10	7	5	7,3	2,6
alle Sonderkästen	nicht erfolgreich	3	4	5	4	3	7	4,3	1,5
	erfolgreich	16	34	43	49	40	38	36,7	11,3
	unbekannt	2	1	12	5	3	17	6,7	6,4
	Summe	21	39	60	58	46	62	47,7	15,8
Anteile [%]									
Typ	N_F	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Durch-schnitt [%]	Stabw. [%]
Baumläufer-kästen	nicht erfolgreich	11,11	4,17	4,55	0,00	0,00	14,29	5,68	5,86
	erfolgreich	88,89	91,67	81,82	90,48	94,12	71,43	86,40	8,43
	unbekannt	0,00	4,17	13,64	9,52	5,88	14,29	7,92	5,60
Fledermaus-kästen	nicht erfolgreich	100,00	66,67	0,00	11,11	33,33	12,50	37,27	38,73
	erfolgreich	0,00	33,33	80,00	88,89	66,67	50,00	53,15	32,89

Anhangtabelle 24: Bruterfolg in Sonderkästen bezogen auf ganz Bayern

Blaumeise								
N_F	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Mittelwert	Stabw.
nicht erfolgreich	7	8	16	5	3	13	8,7	4,9
erfolgreich	62	104	98	122	115	123	104,0	22,8
unbekannt	1	5	29	19	12	45	18,5	16,4
Summe	70	117	143	146	130	181	131,2	
Anteile [%]								
nicht erfolgreich	10,00	6,84	11,19	3,42	2,31	7,18	6,82	3,50
erfolgreich	88,57	88,89	68,53	83,56	88,46	67,96	81,00	10,07
unbekannt	1,43	4,27	20,28t	13,01t	9,23	24,86	12,18	9,10
Kohlmeise								
N_F	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Mittelwert	Stabw.
nicht erfolgreich	29	61	49	41	25	39	40,7	13,2
erfolgreich	338	462	441	463	384	325	402,2	62,0
unbekannt	23	45	103	84	63	116	72,3	35,4
Summe	390	568	593	588	472	480	515,2	
Anteile [%]								
nicht erfolgreich	7,44	10,74	8,26	6,97t	5,30	8,13	7,81	1,79
erfolgreich	86,67	81,34	74,37	78,74	81,36	67,71	78,36	6,58
unbekannt	5,90	7,92	17,37	14,29	13,35t	24,17	13,83	6,60t
Tannenmeise								
N_F	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Mittelwert	Stabw.
nicht erfolgreich	0	4	4	2	6	10	4,3	3,4
erfolgreich	50	59	58	45	51	71	55,7	9,2
unbekannt	3	2	10	1	9	16	6,8	5,8
Summe	53	65	72	48	66	97	66,8	
Anteile [%]								
nicht erfolgreich	0,00	6,15	5,56	4,17	9,09	10,31	4,99	3,68
erfolgreich	94,34	90,77t	80,56	93,75	77,27t	73,20	87,34	9,12
unbekannt	5,66	3,08	13,89	2,08	13,64	16,49	7,67	6,25
Trauerschnäpper								
N_F	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Mittelwert	Stabw.
nicht erfolgreich	0	1	2	3	0	1	1,2	1,2
erfolgreich	22	45	43	36	30	21	32,8	10,3
unbekannt	1	1	3	1	1	5	2,0	1,7
Summe	23	47	48	40	31	27	36,0	
Anteile [%]								
nicht erfolgreich	0,00	2,13	4,17	7,50	0,00	3,70	2,92	2,86
erfolgreich	95,65	95,74	89,58	90,00	96,77	77,78t	90,92	7,15
unbekannt	4,35	2,13	6,25	2,50	3,23	18,52	6,16	6,23
Kleiber								
N_F	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Mittelwert	Stabw.
nicht erfolgreich	14	35	27	34	10	24	24	10,3
erfolgreich	146	266	270	285	285	219	245,17	54,3
unbekannt	7	28	47	43	23	123	45,17	40,8

Anhangtabelle 25: Bruterfolg einzelner Arten bezogen auf ganz Bayern

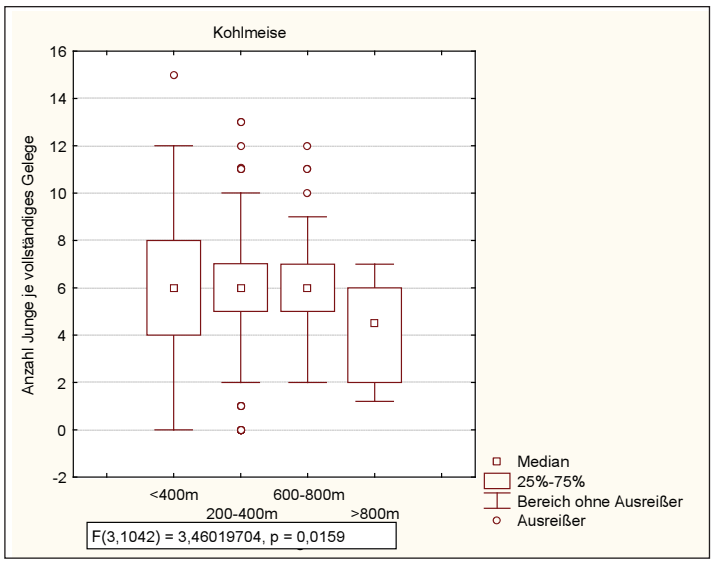
Jahr	Art_F	n	Mittelwert EJF*	Stabw EJF	Min EJF	Max EJF	Mittelwert Ausflugsprozent
2000	Baumläufer spec.	4	6,50	1,73	4	8	100,00
2001	Baumläufer spec.	1	6,00		6	6	100,00
2002	Baumläufer spec.	5	7,00	1,87	5	9	80,00
2003	Baumläufer spec.	1	4,00		4	4	100,00
2004	Baumläufer spec.	2	6,00	1,41	5	7	100,00
1999	Blaumeise	25	6,80	2,72	3	11	97,40
2000	Blaumeise	50	7,54	2,03	2	12	91,18
2001	Blaumeise	48	7,31	1,99	4	12	83,04
2002	Blaumeise	61	7,13	2,13	3	12	90,21
2003	Blaumeise	58	7,16	1,78	3	10	97,47
2004	Blaumeise	80	7,35	2,33	2	15	91,91
1999	Haubenmeise	2	8,00	1,41	7	9	91,50
2001	Haubenmeise	4	6,50	2,65	3	9	100,00
2002	Haubenmeise	1	5,00		5	5	100,00
2003	Haubenmeise	1	8,00		8	8	100,00
2004	Haubenmeise	4	5,75	3,86	0	8	100,00
1999	Kleiber	94	5,17	1,49	1	10	98,02
2000	Kleiber	168	5,30	1,65	1	11	94,72
2001	Kleiber	134	5,49	1,53	2	11	90,41
2002	Kleiber	153	5,69	1,44	2	11	91,10
2003	Kleiber	146	5,22	1,76	1	9	96,32
2004	Kleiber	177	5,35	1,74	1	11	92,55
1999	Kohlmeise	168	6,65	2,54	1	14	94,97
2000	Kohlmeise	257	6,70	2,13	1	16	90,30
2001	Kohlmeise	215	6,23	2,08	1	12	82,66
2002	Kohlmeise	230	6,53	2,11	1	12	89,43
2003	Kohlmeise	173	7,14	2,07	2	12	91,94
2004	Kohlmeise	188	6,31	2,17	1	17	93,69
1999	Sumpfmeise	3	6,00	1,00	5	7	100,00
2000	Sumpfmeise	3	7,33	0,58	7	8	100,00
2001	Sumpfmeise	3	7,00	1,00	6	8	91,67
2002	Sumpfmeise	5	6,60	0,89	6	8	96,60
2003	Sumpfmeise	5	7,20	1,30	6	9	96,60
2004	Sumpfmeise	1	10,00		10	10	100,00
1999	Tannenmeise	37	6,24	2,63	2	13	98,84
2000	Tannenmeise	31	6,26	2,24	1	10	98,03
2001	Tannenmeise	19	6,47	2,06	3	10	92,79
2002	Tannenmeise	18	6,78	1,22	4	8	96,50
2003	Tannenmeise	16	5,00	2,48	1	9	95,25
2004	Tannenmeise	32	5,97	2,38	0	11	89,50
1999	Trauerschnäpper	5	5,80	1,30	5	8	95,00
2000	Trauerschnäpper	21	5,62	1,99	4	13	91,86
2001	Trauerschnäpper	15	5,80	1,01	4	7	84,67
2002	Trauerschnäpper	8	5,25	0,71	4	6	97,88
2003	Trauerschnäpper	9	6,22	1,20	5	9	98,11
2004	Trauerschnäpper	6	5,17	2,86	1	10	83,33

Anhangtabelle 26: Gelegegrößen (fertige Gelege) und mittleres Ausflugsprozent aller Arten, zu denen Daten zu einer Jahresreihe vorliegen.

11.3 Statistische Auswertung - Bruterfolg in Abhängigkeit der Höhenstufe

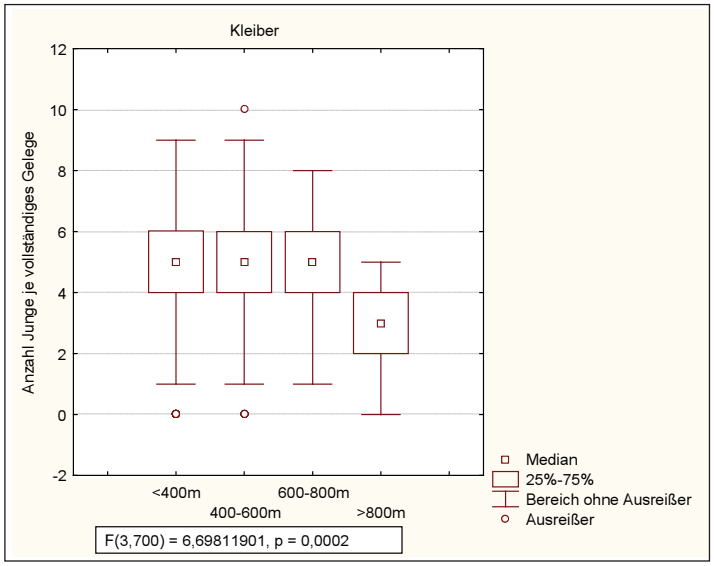
Um statistisch signifikante Unterschiede zwischen der durchschnittlichen Anzahl der ausgeflogenen Jungen zwischen den einzelnen Höhenstufen herauszuarbeiten, wird der F-Test im Rahmen einer unten dargestellten Scatterplot-Analyse sowie der Tukey HSD Test im Rahmen einer ANOVA durchgeführt. Letzterer identifiziert signifikante Unterschiede zwischen den in der Sacatteranalyse berechneten Box-plots.

Kohlmeise



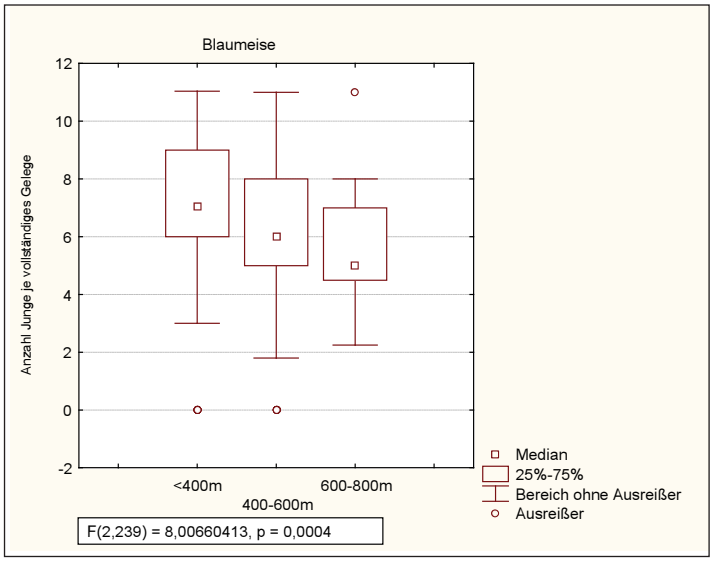
Anhangabbildung 1: Box-Plot-Diagramm Kohlmeise: durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Junge je Brutpaar bezogen auf Höhenstufen

Kleiber



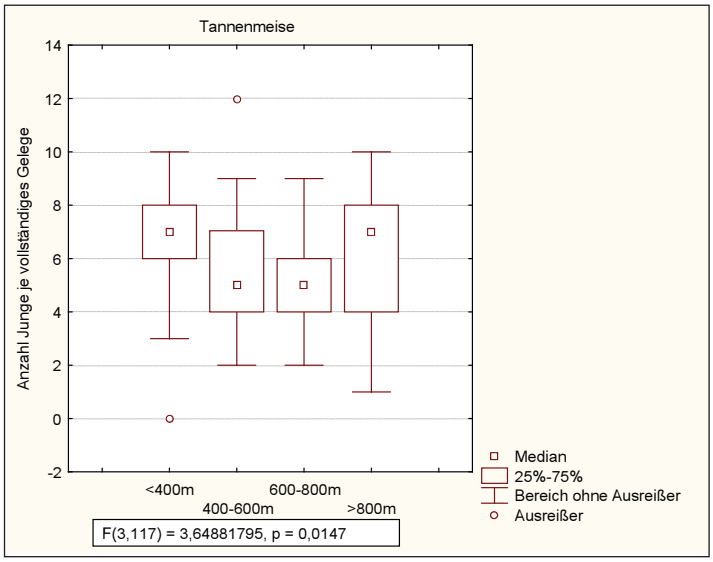
Anhangabbildung 2: Box-Plot-Diagramm Kleiber: durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Junge je Brutpaar bezogen auf Höhenstufen

Blaumeise

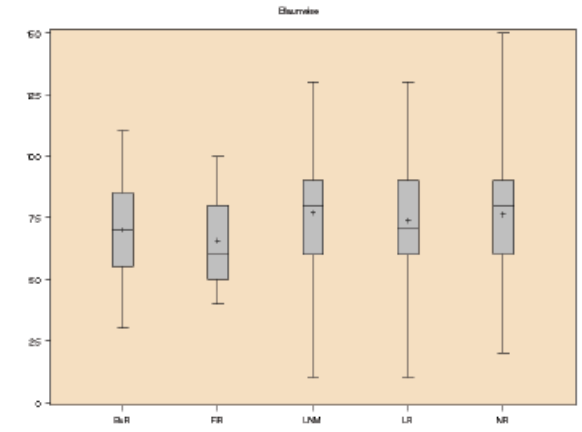


Anhangabbildung 3: Box-Plot-Diagramm Blaumeise: Durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Junge je Brutpaar bezogen auf Höhenstufen

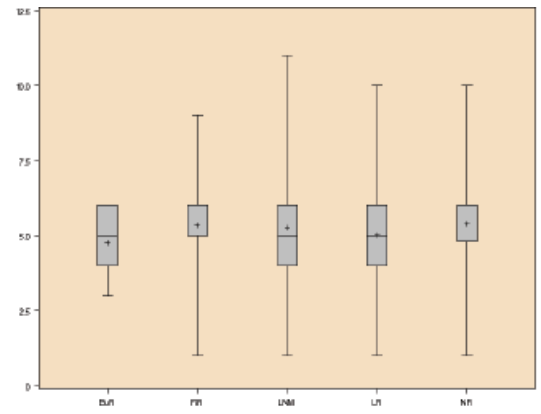
Tannenmeise



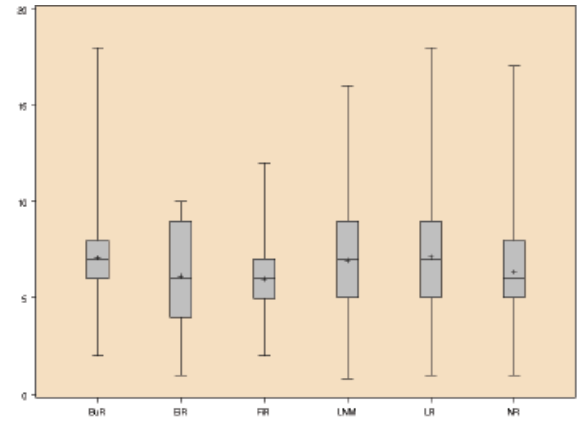
Anhangabbildung 4: Box-Plot-Diagramm Tannenmeise: Durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Junge je Brutpaar bezogen auf Höhenstufen



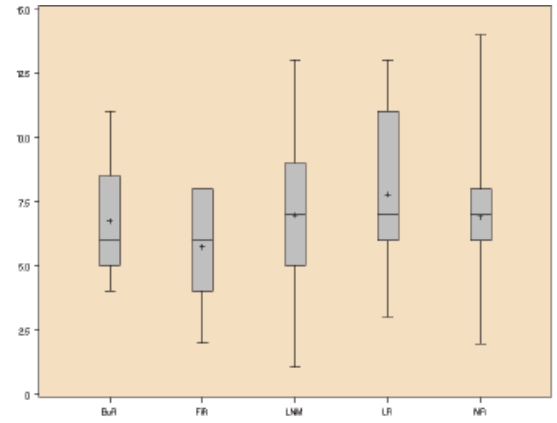
Blaumeise



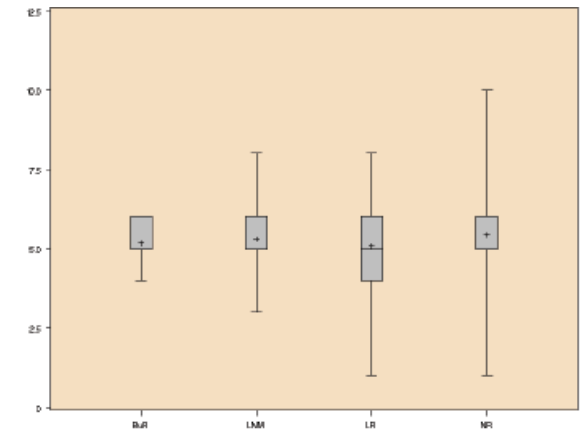
Kleiber



Kohlmeise



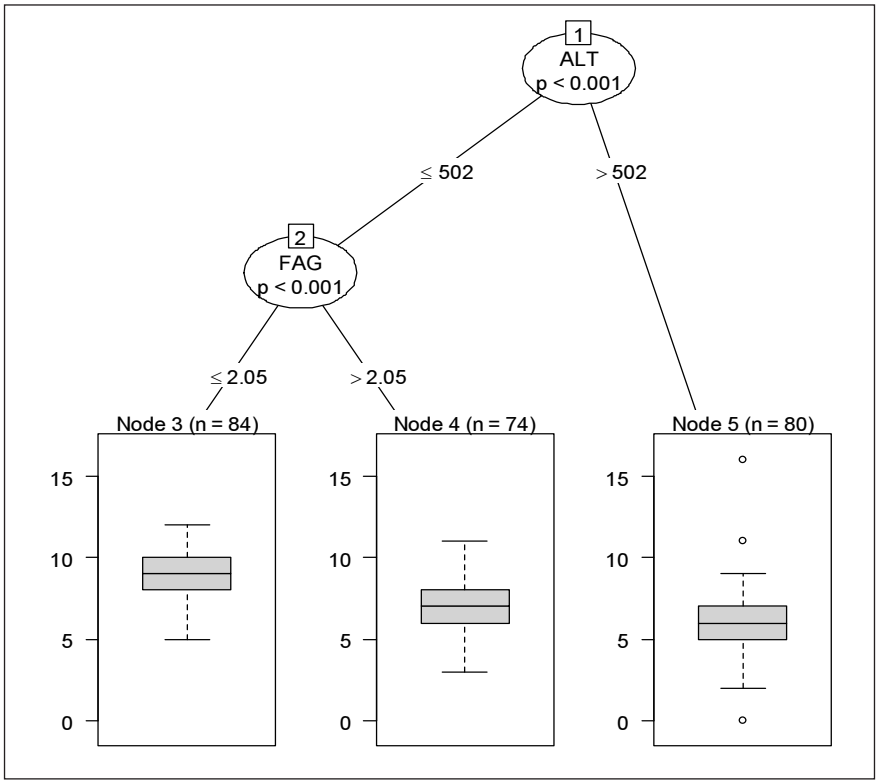
Tannenmeise



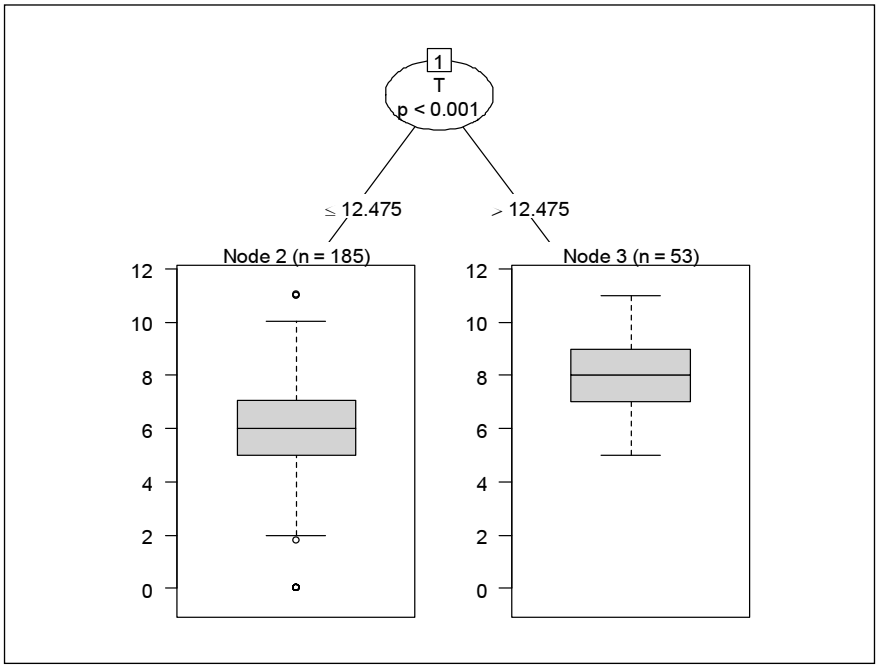
Trauerschnäpper

Anhangabbildung 5: Box-Plots: durchschnittliche Anzahl ausgeflogener Jungen von ausgewählten Arten in verschiedenen Bestandsformen; 1999-2003 (BuR: Buchenreinbestand, EiR: Eichenreinbestand, LM: Laubmischbestand, LNM: Laub-Nadel-Mischbestand, FiR: Fichtenreinbestand, LR: Laubreinbestand, NR: Nadelreinbestand)

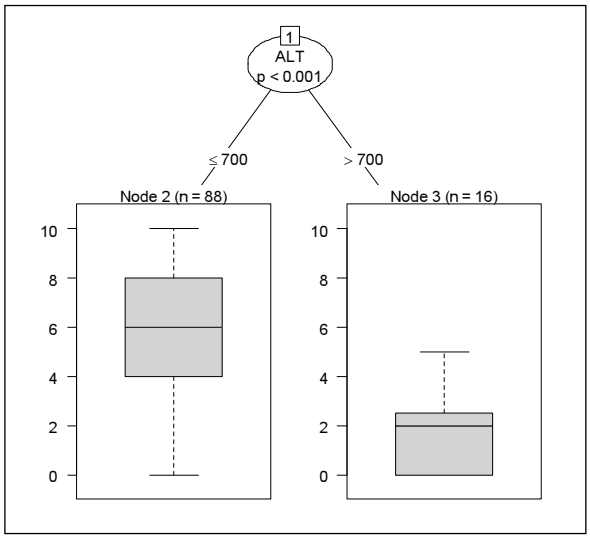
11.4 Statistische Auswertung - ermittelte Schwellenwerte für Gelegegröße, Bruterfolg und Vorkommensdichte (Abundanz)



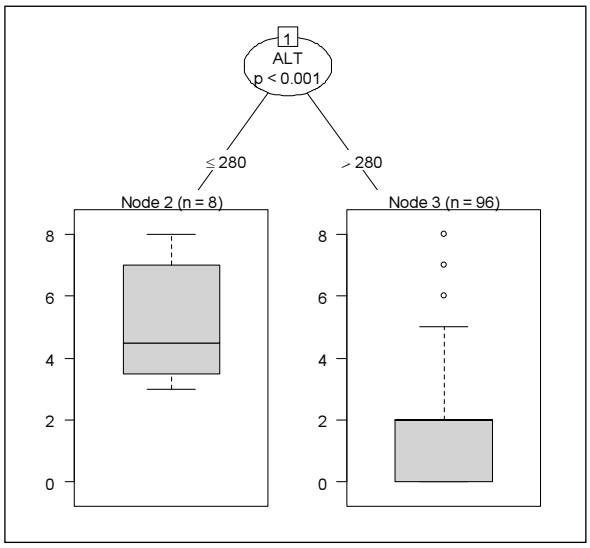
Anhangabbildung 6: Durch rekursives Partitionieren ermittelte Grenzwerte bei den Gelegegrößen bei der Blaumeise; Alt=Höhe in m ü. NN, FAG=Blühintensität und daraus abgeleitete Fruktifikation der Buche in der vorausgegangenen Saison



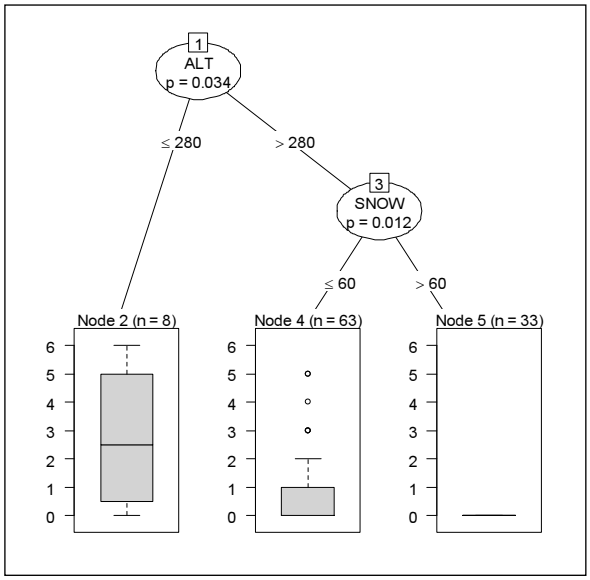
Anhangabbildung 7: Durch rekursives Partitionieren ermittelter Grenzwert bei der Anzahl der ausgeflogenen Jungen bei der Blaumeise; T = Mittel der täglichen Durchschnittstemperatur zwischen März und Juni



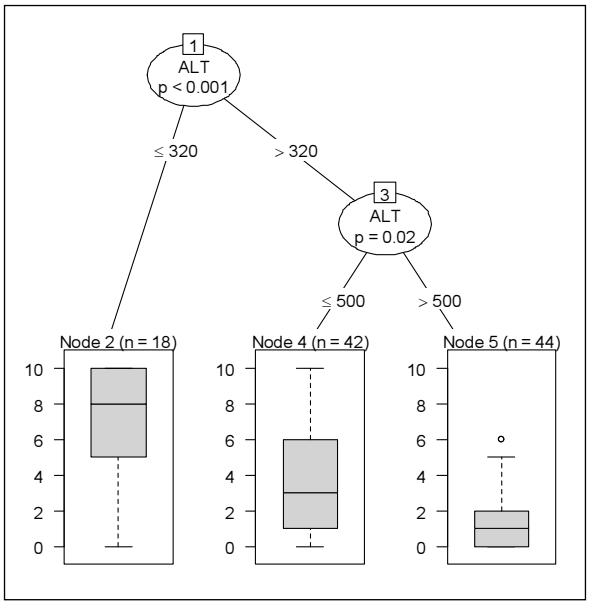
Anhangabbildung 8: Verlaufskurven der Registrierungsdichten bei Meisen



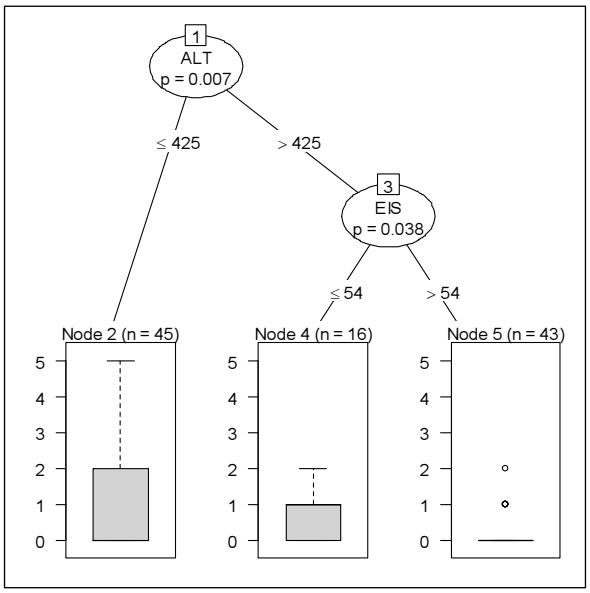
Anhangabbildung 9: Höhengrenzwert (280 m) für die Blaumeisendichte; ALT=Höhe in m ü. NN



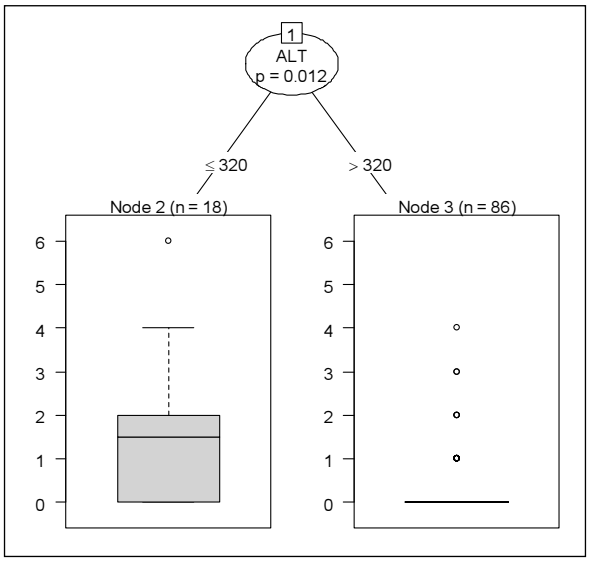
Anhangabbildung 10: Grenzwerte für die Sumpfmeisendichte (Höhe: 280 m ü. NN (ALT) und 60 Schneetage (SNOW))



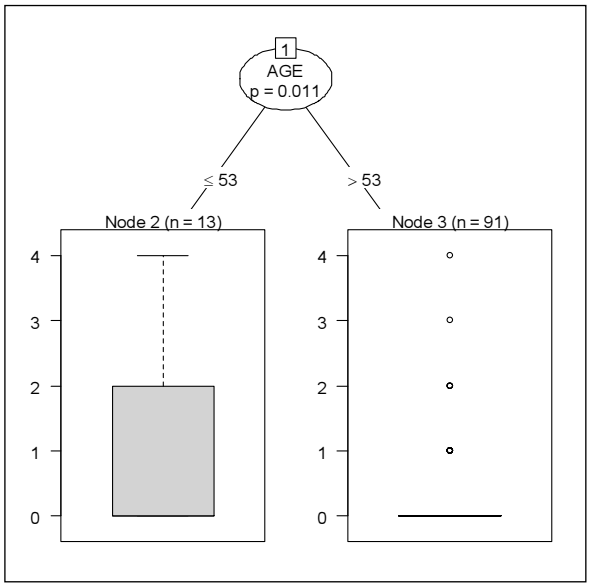
Anhangabbildung 11: Höhengrenzwerte für den Fitis aus dem Punkt-Stopp-Monitoring; ALT=Höhe in m ü. NN



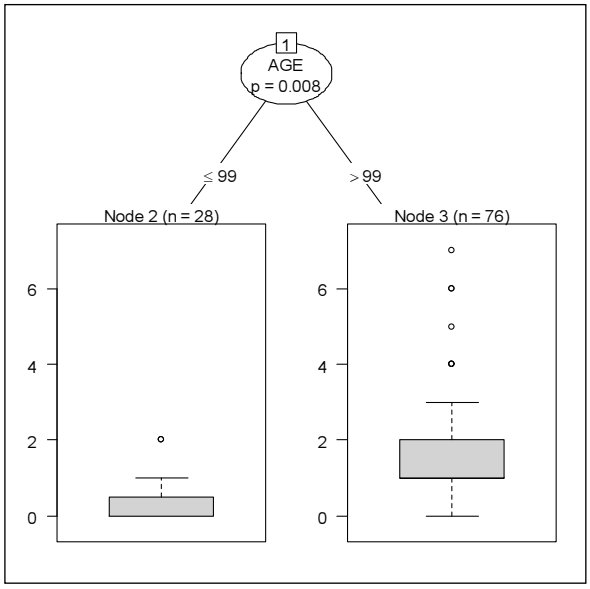
Anhangabbildung 12: Grenzwerte für die Grünfinkendichte (Höhe: 425 m ü. NN (ALT) und 54 Eistage im vorhergehenden Winter (EIS))



Anhangabbildung 13: Höhengrenzwert (320 m) bei der Gartengrasmücke; ALT=Höhe in m ü. NN



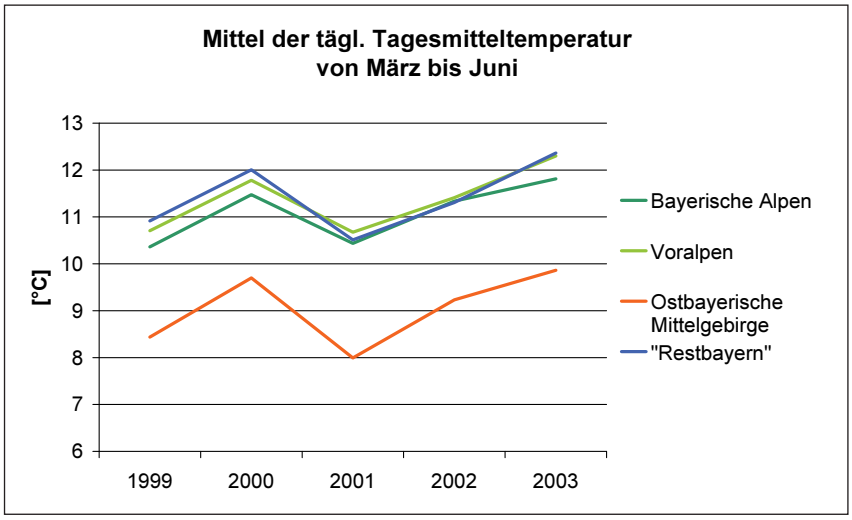
Anhangabbildung 14: Bestandsaltersgrenzwert (53 Jahre) bei der Goldammer; AGE=Bestandsalter in Jahren



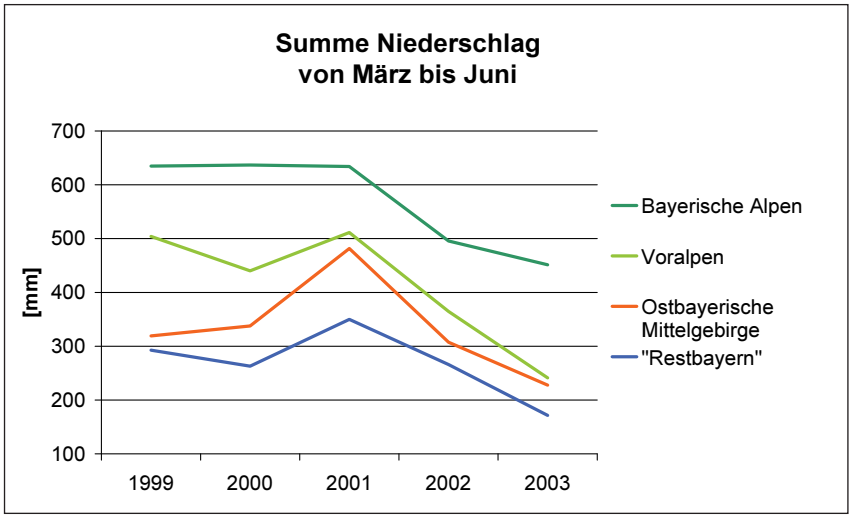
Anhangabbildung 15: Bestandsaltersgrenzwert (99 Jahre) beim Schwarzspecht

11.5 Wetter und Baumfruktifikation während des Untersuchungszeitraumes

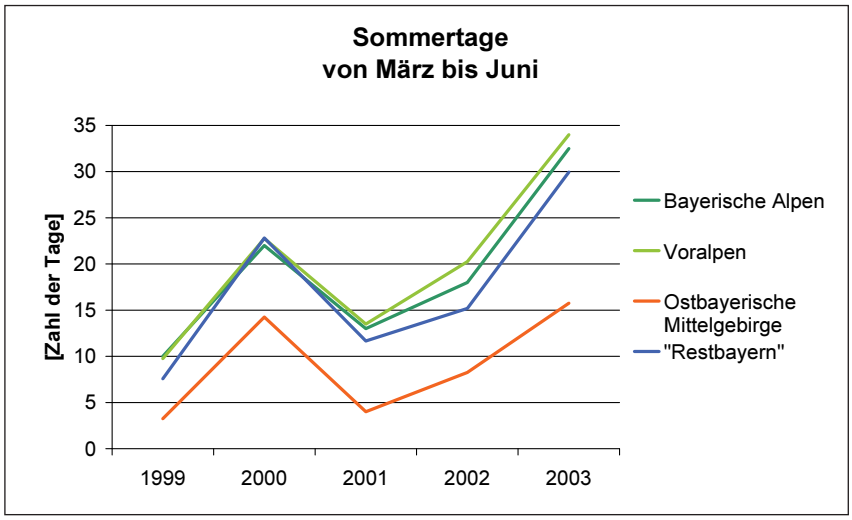
Bei den dargestellten und diskutierten Ergebnissen aus der Poisson-Regression werden immer wieder Bezüge zum Wetter und der Baumfruktifikation hergestellt, da diese zwei bestandsbeeinflussende Faktoren darstellen. Darum soll an dieser Stelle eine Übersicht über den Verlauf dieser Faktoren gegeben werden. Die Diskussion zum Einfluss der hier einzeln dargestellten Umweltvariablen auf die Vogelpopulationen erfolgt nicht an dieser Stelle, sondern in Bezug auf die Ergebnisse der Poisson-Regression. Bei den unten dargestellten Grafiken sind Daten zu allen Monitoringrevieren, d.h. der jeweilig nächst gelegenen Station des Deutschen Wetterdienstes bzw. Waldklimastation eingeflossen.



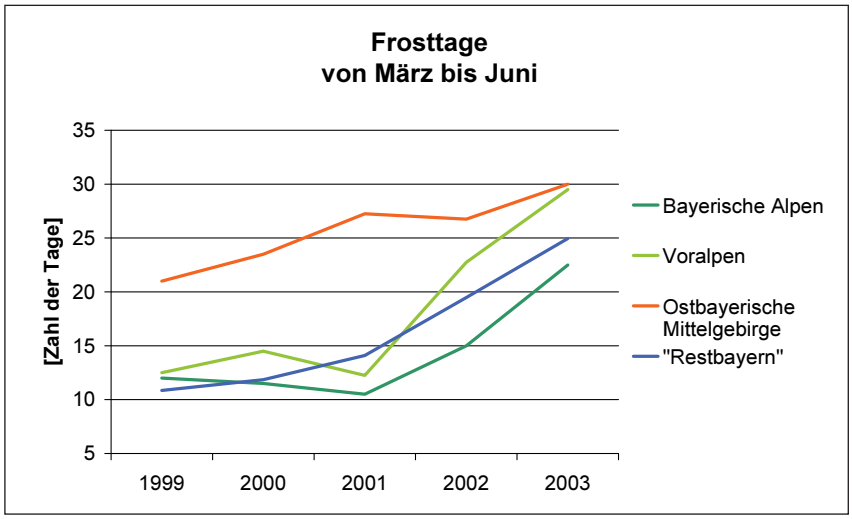
Anhangabbildung 16: Mittel der täglichen Tagesmitteltemperatur von März bis Juni eines jeden Jahres



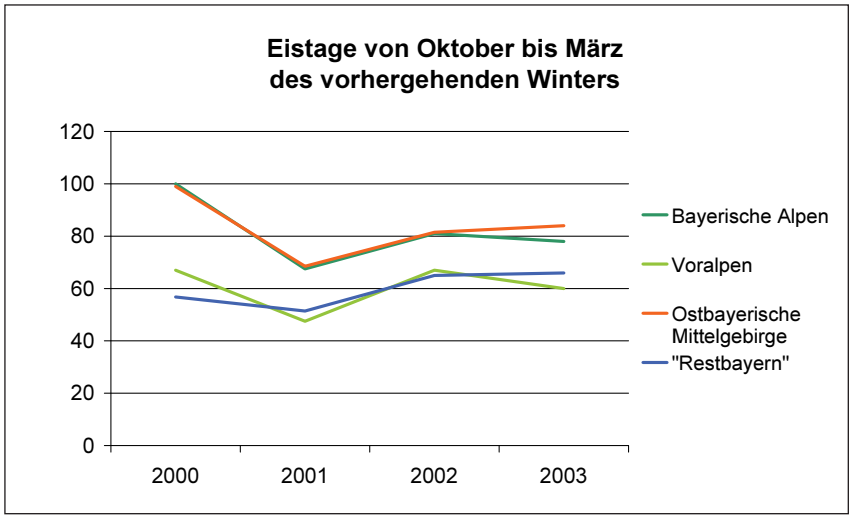
Anhangabbildung 17: Niederschlagssummen von März bis Juni eines jeden Jahres



Anhangabbildung 18: Anzahl der Tage mit einem Temperaturmaximum > 25°C (Sommertage) von März bis Juni eines jeden Jahres

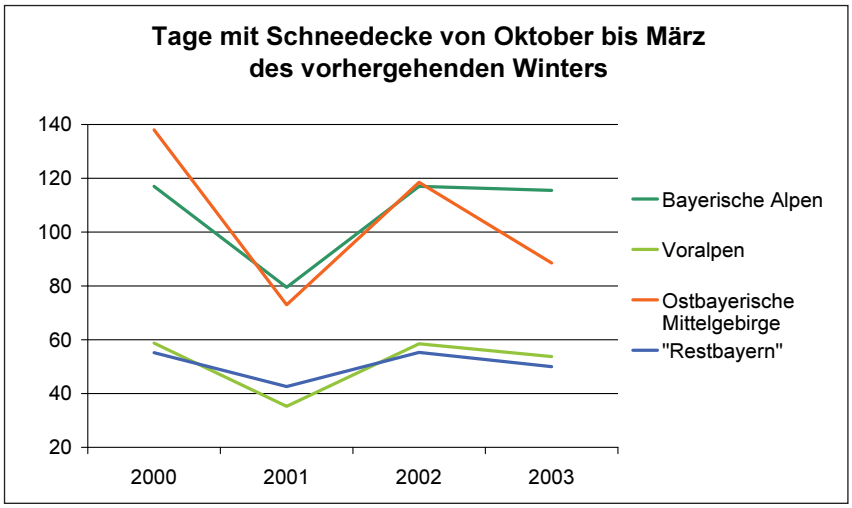


Anhangabbildung 19: Anzahl der Tage mit einem Temperaturminimum < 0°C (Frosttage) von März bis Juni eines jeden Jahres

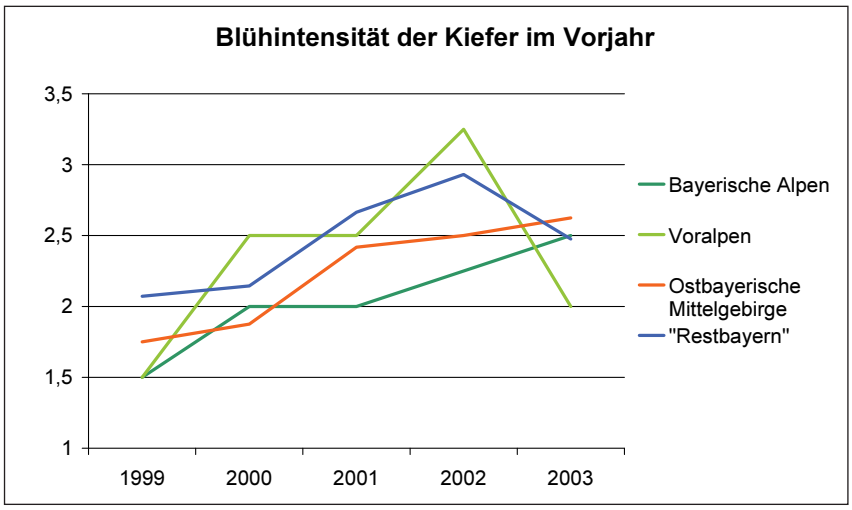


Anhangabbildung 20: Anzahl der Tage mit Tagesdurchschnittstemperatur < 0°C (Eistage) von Oktober bis März des vorherigen Winters

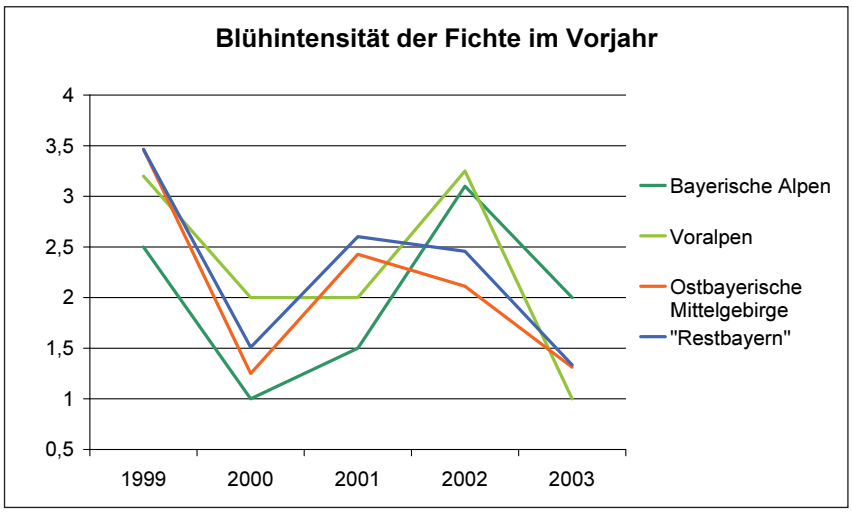
Zu Frost- und Sommertagen ist zu bemerken, dass eine hohe Zahl der Sommertage nicht zwangsläufig mit einer geringen Zahl von Frosttagen zusammenfällt. Bei Schönwetterperioden kommt es in den Nächten (Strahlungsnächte!) eher zu Frost als unter bedecktem Himmel.



Anhangabbildung 21: Anzahl der Tage mit Schneedecke von Oktober bis März des vorherigen Winters

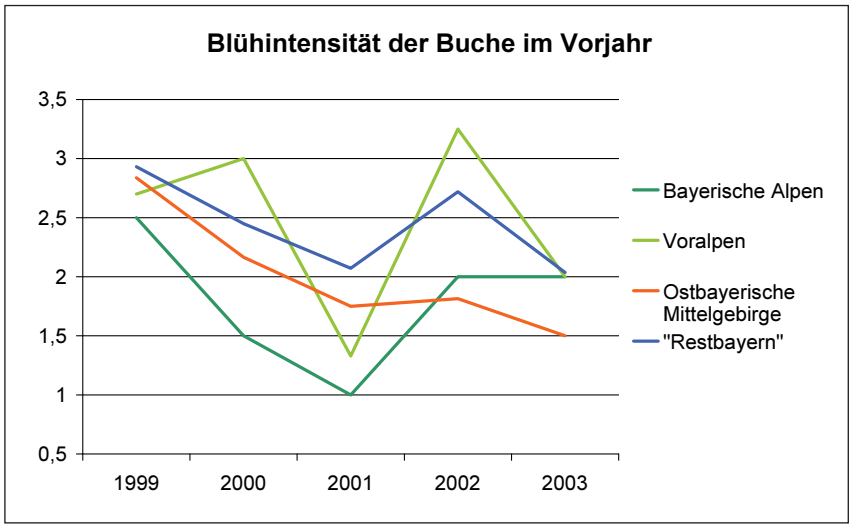


Anhangabbildung 22: Blühintensität der Kiefer im Vorjahr

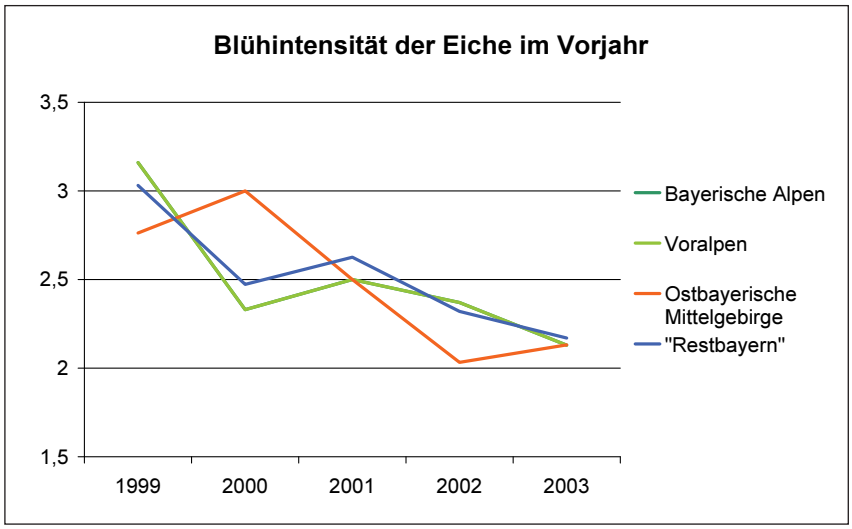


Anhangabbildung 23: Blühintensität der Fichte im Vorjahr

Bayernweit konnten keine zuverlässigen Daten zur Baumfruktifikation beschafft werden. Die genauesten Daten liefert daher die nach Herkunftsgebieten angegebene Blühintensität der Waldbäume (Eicke 1998; Steigleder 2002; Schneck 1999, 2000, 2001). Dabei ist zu beachten, dass eine hohe Blühintensität nicht zwangsläufig zu einer hohen Baumfruktifikation führen muss! Dennoch ist die Blühintensität natürlich der wichtigste Baustein für die Intensität der Fruktifikation.



Anhangabbildung 24: Blühintensität der Buche im Vorjahr



Anhangabbildung 25: Blühintensität der Eiche im Vorjahr

Summary

This report presents an extensive analysis of data collected while monitoring birds in the Bavarian State Forest, a project which has existed since 1999. The data are published here for the first time. Every year, nearly 50 civil servants working in the Bavarian State Forests and for the Bavarian State Forest Administration collect the required data, a task in which they are assisted by volunteer helpers. The Bavarian Forest Institute (LWF) coordinates the collection of data and their analysis.

The scientific observation is based on three pillars:

- Monitoring of nest boxes: Each year, all nest boxes in the 49 beats (with 50 monitoring boxes each) are checked twice. Biological breeding parameters are derived from the monitoring process.
- Point-stop-recordings: Three times a year, we survey 1-kilometer long valuation lines which were set up on a permanent basis. Every 100 meters, we stopped for 5 minutes to record on a data sheet all birds that could be seen or heard in a radius of 50 meters. The data thus collected provide information about the development of the bird populations and preferred habitats within the different bird communities.
- Observation of selected target species: Observation rendered species-specific information of a high indicative value and of a type not covered by the nest box monitoring and point-stop-monitoring due to the rareness of the respective species, as is the case with grouse (*tetraonidae*) or due to the secretive life style of a species, as is the case with owls.

Results of the nest box monitoring

Next box monitoring produced results about occupancy rates, spectra of present species, breeding success, percentage of fledglings leaving the nest and size of nest eggs of forest bird species that breed in holes. These data can be blended in with data on forest structure, geography and climate - data which was collected on location.

- The five species which we most frequently found in the nest boxes were the great tit (*parus major)* (42 percent of all inspected normal boxes with a medium hole entrance), the nuthatch (*sitta europaea*) (25 percent), the blue tit (*parus caeruleus*) (six percent), the coal tit *(periparus ater*) (four percent) and the pied flycatcher (*ficedula hypoleuca*) (three percent).
- Looking at the average results in Bavaria over the entire period of the investigation, 65 percent of breeding was successful, 21.4 percent unsuccessful and in 13.3 percent of cases breeding results remained unknown.
- Generally speaking, breeding success was lowest in the year 2001, apparently with the exception of Unterfranken (*Lower Franconia*) and Oberfranken (*Upper Franconia*).

  2001 was also the year with the lowest percentage of fledglings leaving the nest. This applied in particular to the great tit (*parus major)* and the blue tit (*parus caeruleus*).
- In 2004, fewer fledglings left the nest across all species with the exception of the great tit (*parus major)*. The pied flycatcher (*ficedula hypoleuca)* and the coal tit *(periparus ater)*in particular had low numbers of fledglings leaving the nest. At the same time, the populations were largest in 2004 within the period of investigation except for the great tit (*parus major)* and the pied flycatcher (*ficedula hypoleuca)*. This means that a high density of population does not automatically lead to a high success in reproduction.
- Occupancy rates declined with increasing height above sea level and the spectre of species changed considerably. The prevalence of the blue tit, still being dominant below 200 meters receded by a height of 800 meters. Things looked similar for the great tit (*parus major)*, the nuthatch (*sitta europaea*) and wasp species. The pied flycatcher almost disappeared above 400 m already, while it had an important presence on the planes.
- At greater heights above sea level, a lower number of fledglings left the nest across all species.
- The increase in population of the nuthatch (*sitta europaea*) was found in all regions.

- We found the general hypothesis confirmed that greater fluctuation in the population of individual species can be found in regions with suboptimal facilities. Examples are the great tit (*parus major*) in the Alpine region or the blue tit in the Alpine foothills.
- In general, the average size of nest eggs across all species was smallest in pine woods, followed by coniferous forests without pine trees and mixed forests with deciduous and coniferous trees.
- Statistical analysis showed no significant differences in the number of fledglings leaving the nest as far as the nuthatch, coal tit and pied flycatcher were concerned. The great tit, however, showed a significantly higher breeding success in purely deciduous forests when compared to purely coniferous and purely pine forests. The great tit had an unequivocally higher breeding success rate in deciduous-coniferous mixed forests compared with pure pine forests.
- Titmice and nuthatches tended to have larger eggs in older populations although, on average, the younger populations lived in more favourable climate regions.

We identified environmental parameters which had a major impact on the breeding biology of nuthatches, great tits and blue tits. We established threshold values which shed light on the decisive factors in the breeding process.

Results from point-stop-monitoring

For a total of 17 species we showed statistical dependencies on various environmental parameters .

- Height above sea level was the most decisive environmental factor when looking at frequency of occurrence of individual species.
- The number of days with snow and ice was an important indicator for a particular geographical area with particular structural facilities and for establishing the severity of winter seasons.
- There was a positive correlation between largely coniferous forests and the goldcrest (*regulus regulus)*, the mistle thrush (*turdus viscivorus*) und the chiffchaff (*phylloscopus collybita*).
- There was a negative correlation for species traditionally found in deciduous forests such as blue tit, the stock dove *(columba oenas*) and the common wood warbler *(phylloscopus sibilatrix*) but also for species found in mixed forests such as the great spotted woodpecker (d*endrocopos major*), the nuthatch (*sitta europaea)* and the wren *(troglodytes troglodytes)*.
- A statistical connection with high age of the population was ascertained for the great spotted woodpecker (d*endrocopos major*) and the black woodpecker *(dryocopos martius*), the wood pigeon (*columba palumbus*), the song thrush (*turdus philomenos*) and the chiffchaff (*phylloscopus collybita)*.
- A significant negative connection with high age of the population was determined for pioneer inhabitants and birds populating the edge of forests such as the garden warbler (*sylvia borin*), the yellowhammer (*emberiza citrinella*), and also the tree creeper (*certhia familiaris*).

Significant threshold values were established for different species in terms of frequency of occurrence.

Combining the results

It proved very helpful to combine the biological data on breeding with the results from the point-stop recordings and the environmental parameters collected on each location.The large amount of data made it possible not only to confirm assumptions which had hitherto been based on isolated observations but also to define new threshold values. The differences in the development of different populations also showed that species are dependent on varying combinations of environmental parameters and that these only become clear after long periods of observation.

Danksagung

An erster Stelle ist den vielen kartierenden Forstbeamten zu danken, die dieses Programm überhaupt erst ermöglicht haben. Nur auf Grund ihres jahrelangen Durchhaltevermögens und der Bereitschaft, ihr Wissen, ihre Zeit und ihr Engagement einzubringen, halten wir heute diesen Bericht in den Händen. Die beachtliche Zahl von 60 Revierleitern hat am Monitoring teilgenommen. Dies waren die Revierleiter Auer, Banholzer, Betz, Böck, Daum, Demmert, Dinger, Dirscherl, Drost, Erhard, Feuchter, Graßl, Großner, Grumann, Günter, Haderlein, Haller, Hartwig, Hauk, Henneberger, Hillenbrand, Hollersbacher, Huber, Kalischko, Köbler, Kotschenreuther, Köttl, Kreuzer, Kuhbandner, Langhirt, Liegl, Lürken, Lutz, Müller-Wirth, Pfadler, Przybyla, Rauch, Reiter, Reiter F., Remler, Rodler, Röll, Rupprecht, Scheipl, Scheuer, Schlenke, Schmid, Schöberl, Spiegel, Stich, Süß, Till, Trabold, Wagner, Weber, Wettengel, Winterstein, Wölfl, Wurm und Zach sowie die ehrenamtlichen Mitarbeiter Gleixner, Großner, Rodler und Hörmann.

Die weitsichtige Idee, dieses Monitoring ins Leben zu rufen, stammt in erster Linie von Prof. Dr. Zahner von der Fachhochschule Weihenstephan und Olaf Schmidt, dem Präsidenten der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft in Freising.

Das Vogelmonitoring ist ganz besonders mit dem Namen Christine Franz verbunden, die dieses Projekt seit 2000 bis Anfang 2005 leitete. Nur durch ihr Engagement konnten die Daten in diesem beträchtlichen Umfang und von so hoher Qualität für die Auswertung genutzt werden. Dank gilt auch Präsident Olaf Schmidt und dem zuständigen Abteilungsleiter Hans-Jürgen Gulder für die Unterstützung des Programms über die Jahre. In Bezug auf die Auswertungsarbeiten bedanken wir uns bei Dr. Jörg Müller, bis vor kurzem Mitarbeiter der LWF, für seine Ideen und Hilfe insbesondere bei der statistischen Auswertung.

Christoph Moning, Martin Lauterbach, Christine Franz