

Untersuchungen zur Struktur, Siedlungsdichte und Verteilung der Brutvogelzönose eines Buchenwaldes

Structure, Abundance and Distribution in a Breeding Bird Community of a Beech Forest

MICHAEL CORSMANN

Summary

The bird-community of an old beech forest was studied within an ecological research programme. From 36 bird species recorded of the whole forest 19 were breeding on a sample area of 53 ha. The breeding bird density was 21 pairs/10 ha. Most abundant was the Great Tit, which made up almost one third of all breeding pairs. Further dominant species were Chaffinches, Tree Pipits, Robins, Blackbirds and Wrens. Some species differed in singing intensity probably depending on their time of arrival at the breeding area.

The homogeneity of the habitat is shown by a relatively low diversity (Shannon-Weaver-index = 2.26). Only few abundant species found optimal conditions, while a great number preferred habitat structures, which are less typical of old beech forests like open areas and bushes. This is made plain by the bird's territorial distribution in the sample area. The differences in distribution and habitat selection are discussed in relation to the ecology of breeding, mating and feeding.

1. Einleitung

Seit 1978 ist der Göttinger Wald Gegenstand einer umfangreichen ökologischen Studie, die im Rahmen des ehemaligen Sonderforschungsbereiches 135 (Terrestrische Ökosysteme auf Kalk) der Deutschen Forschungsgemeinschaft begonnen wurde. Aufbauend auf den im „Solling-Projekt“ (ELLENBERG et al. 1986) gewonnenen Erfahrungen sollten vor allem Fragen nach Struktur und Funktion von Waldökosystemen unter synökologischen Aspekten untersucht werden.

Mittelpunkt der zoologischen Untersuchungen war zunächst die Bodenfauna und ihr Einfluß auf Streuzersetzung und Stoffkreisläufe (SCHAEFER 1982, 1986). In einer späteren Phase schloß sich die Bearbeitung phytophager und räuberischer Wirbelloser an.

Vertebraten, deren Anteil an tierischer Biomasse in Waldökosystemen verschwindend gering ist (SCHAEFER 1986), fanden unter der gegebenen Fragestellung kaum Berücksichtigung. Als einzige Wirbeltiergruppe sind bislang die bodenlebenden Kleinsäuger eingehender bearbeitet worden (SAYER 1989), die in ihrer Funktion als Räuber, Wurzel- und Samenfresser die von TISCHLER (1976) vertretene Ansicht bestätigten, daß von geringem Biomasseanteil der Wirbeltiere nicht unbedingt auf deren geringe Bedeutung im Ökosystem geschlossen werden kann. Vielmehr sind bei Vertebraten verbesserte Sinneslei-

stungen und hohe Mobilität Faktoren, die den Aktionsradius und die Effektivität z. B. der Nahrungssuche erheblich erhöhen.

Diese Kombination etho-ökologischer Komponenten wird besonders bei der Gruppe der Vögel deutlich, über deren Verbreitung in Waldökosystemen eine Fülle von Publikationen vorliegt. Besonders intensiv sind im südniedersächsischen Raum Harz (z. B. OELKE 1977) und Solling (SCHERNER 1972, 1977) untersucht worden. Der Göttinger Wald als zwischen diesen liegendes größeres Waldstück fand dagegen in der ornithologischen Literatur kaum Berücksichtigung.

Die vorliegende Studie konzentriert sich nun auf die Beschreibung und Interpretation von Basisdaten über Artenspektrum, Dichte, Dominanzverhalten und Verbreitung der Vögel, wobei das Strukturangebot des Lebensraums Buchenwald eine wichtige Bezugsgröße ist.

Frau Beate Rausch, Göttingen, danke ich für die Anfertigung der Zeichnungen.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet umfaßt den östlichen Bereich des Muschelkalkplateaus des Göttinger Waldes, ca. 1,8 km südwestlich des Dorfes Mackenrode. Mit 417 m über NN erreicht der Göttinger Wald hier seinen höchsten Punkt. Die Bewaldung des Gebietes in seiner heutigen Form besteht aus einem Perlgras-Buchenwald (*Melico-Fagetum*), der der natürlichen Bestockung des Standortes weitgehend entspricht. Bestandsbildend herrscht die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) vor, eingestreut sind Esche (*Fraxinus excelsior*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Spitzahorn (*Acer platanoides*) und Wildkirsche (*Prunus avium*). Der Bestand ist ca. 120 Jahre alt und hat eine Höhe von rund 20 m.

Der südliche Teil des Gebietes umfaßt die eingezäunte Fläche des ehemaligen SFB 135 von knapp 14 ha. Zum Zeitpunkt der avifaunistischen Bestandsaufnahme war dort keine Strauchschicht ausgebildet. Da diese Fläche für eine quantitative Bearbeitung der Vogelwelt zu klein erschien, wurde das Bearbeitungsgebiet nach Norden um weitere 39 ha bis zur Fahrstraße Herberhausen-Mackenröder Spitze erweitert. Das Erweiterungsgebiet wich in einigen Punkten von der eingezäunten Fläche ab. Es war nach Osten hin lichter und wies in größeren Bereichen eine gut entwickelte Strauchschicht auf. Diese erreichte zu jener Zeit eine Höhe von bis zu 4 m und bestand vorwiegend aus Eschen- und Ahorn-Naturverjüngung. Im ganzen Gebiet ist eine flächendeckende Krautschicht ausgebildet, die vor allem durch das Auftreten zahlreicher Frühjahrsgeophyten gekennzeichnet ist. Eine eingehende Beschreibung findet sich bei CORSMANN (1981). Hervorzuheben ist eine Vielzahl von mehr oder weniger verwitterten Baumstubben und vor allem längs der Wege liegender Totholz- und Reisighaufen. Künstliche Nisthilfen waren im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden.

Die Untersuchung der Avifauna konzentrierte sich auf den Sommer des Jahres 1981. In die Artenliste (Kap. 3) fließen jedoch ferner Beobachtungen ein, die über einen längeren Zeitraum (1978 bis 1985) im Gebiet und seiner angrenzenden Umgebung gemacht wurden.

Mittelpunkt der vorliegenden Darstellung ist die quantitative Aufnahme der Brutvogelarten auf der beschriebenen Fläche von 52,66 ha. Dazu wurden acht Begehungen in der

Zeit von Ende April bis Ende Juni in 1wöchigem Rhythmus durchgeführt. Die Kartierungsmethode richtet sich nach der von OELKE (1968, 1970, 1974) erarbeiteten standardisierten Vorgehensweise für Siedlungsdichteuntersuchungen. Diese gründet sich auf die Registrierung „revieranzeigender Merkmale“ wie Balzflüge, Gesang, Trommeln (Spechte), Tragen von Nistmaterial und Futter, Revierkämpfe, Nestfunde und das Auftreten von Jungvögeln.

Die Begehungen fanden stets in den frühen Morgenstunden statt, der Zeit der größten Gesangsaktivität der meisten Waldvogelarten. Jede Beobachtung revieranzeigender Merkmale wurde in eine Karte (Maßstab 1:5000) eingetragen. Zu jeder Begehung wurde eine getrennte Karte angelegt, der Vergleich der acht Karten ergab nach Ende der Brutperiode Aufschluß darüber, wo stabile Brutreviere besetzt waren. Dabei wurde im Falle der reinen Gesangskartierung ein Minimum von 3 Registrierungen einer Art an einem bestimmten Ort der Probefläche für den Nachweis eines Brutpaares vorausgesetzt (OELKE 1974). Auf diese Weise sollte vermieden werden, singende Männchen ohne Revier und Partner oder noch auf dem Zug befindliche Einzelexemplare in den Brutbestand mit einzubeziehen. Bei Nachweisen von Nestern, Jungvögeln und Nistmaterial bzw. futtertragenden Alttieren genügte die einmalige Registrierung als Kennzeichen für ein besetztes Revier.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Artenliste

Stockente (*Anas platyrhynchos*): Am 29.05.81 wurde ein Erpel auf der Fahrstraße nahe der Mackenröder Spitze registriert. Vermutlich hatte das Tier die regennasse Straße beim Überfliegen für ein Gewässer gehalten und war dort kurzfristig gelandet.

Mäusebussard (*Buteo buteo*): Brutvogel im Göttinger Wald. Auf der Probefläche selbst blieb die Art ohne Brutnachweis, konnte aber regelmäßig dort beobachtet werden.

Sperber (*Accipiter nisus*): nur eine Brutzeitbeobachtung südlich der SFB 135-Fläche.

Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*): Nach NEMETSCHKE (1978) ist die Waldschnepfe ein spärlicher Brutvogel im Göttinger Wald. Gelegentliche Brutnachweise erstrecken sich bis in die 70er Jahre. Auf dem Frühjahrs- und Herbstzug wird die Art hier regelmäßig angetroffen, was dem Göttinger Wald und dem Groß Lengdener Wald seinen Ruf eingetragen hat, zu den besten Schnepfenjagdrevieren im Raum Göttingen zu zählen (NEMETSCHKE 1978). Der Autor gibt Kalkbuchenwälder als bevorzugte Aufenthaltsorte der Schnepfen an, es ist aber davon auszugehen, daß das flachgründige, zur Trockenheit neigende Plateau des Göttinger Waldes der Waldschnepfe keinen optimalen Lebens- und Nahrungsraum bietet. Im Beobachtungszeitraum der vorliegenden Studie gelang nur eine Zugbeobachtung unweit der Probefläche (SPRENGEL mdl.). Zweifellos gehört die Waldschnepfe zu den mitteleuropäischen Vogelarten, über deren Verbreitung am meisten Unklarheit herrscht.

Ringeltaube (*Columba palumbus*): verbreiteter Brutvogel im Göttinger Wald.

Turteltaube (*Streptopelia decaocto*): am 21.05.1981 ein rufendes Männchen unweit der Mackenröder Spitze. Der Nachweis fällt noch in die Zugzeit dieser Art und konnte

zu späteren Terminen nicht bestätigt werden. Allerdings wäre ein Brutvorkommen der Turteltaube in diesem offenen, auwaldartigen Bereich denkbar.

Kuckuck (*Cuculus canorus*): verbreiteter, aber nicht häufiger „Brutvogel“ im Göttinger Wald.

Grünspecht (*Picus viridis*): Brutzeitbeobachtungen werden gelegentlich gemacht; ein direktes Brutvorkommen ist ungewiß (HARING mdl.).

Grauspecht (*Picus canus*): regelmäßiger, mäßig häufiger Brutvogel im Göttinger Wald.

Schwarzspecht (*Dryocopus martius*): nur eine Beobachtung im Wald bei Klein Lengden (28.08.1978).

Buntspecht (*Dendrocopus major*): verbreiteter, häufiger Brutvogel im Göttinger Wald.

Kleinspecht (*Dendrocopus minor*): nur eine Beobachtung auf der Probefläche (10.09.1985).

Baumpieper (*Anthus trivialis*): Die Art gehört zu den drei häufigsten Brutvögeln des Untersuchungsgebietes.

Zaunkönig (*Troglodytes troglodytes*): gehört zu den sechs dominanten Brutvogelarten des Untersuchungsgebietes.

Gartengrasmücke (*Sylvia borin*): mäßig häufiger Brutvogel des Gebietes. Die Vorkommen konzentrieren sich auf die offeneren Waldrandlagen.

Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*): subdominante Brutvogelart des Untersuchungsgebietes.

Fitis (*Phylloscopus trochilus*): mäßig häufiger Brutvogel der offenen Randlagen.

Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*): mäßig häufiger Brutvogel des Gebietes.

Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*): mäßig häufiger Brutvogel.

Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*): Auf der Untersuchungsfläche wurden am 14.05. ein und am 21.05.1981 zwei singende Männchen registriert. Ein längeres Verweilen bzw. Brüten im Gebiet konnte nicht nachgewiesen werden, ist aber für den Gesamtbereich des Göttinger Waldes zu vermuten. Beide beobachteten Männchen gehörten der schwarzweißen Nominatform an.

Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*): Während der Kartierung gelang im Untersuchungsgebiet nur ein einmaliger Nachweis eines singenden Männchens. Spärliche Brutvorkommen im Göttinger Wald sind aber anzunehmen.

Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*): gehört zu den dominanten Brutvogelarten des Untersuchungsgebietes.

Misteldrossel (*Turdus viscivorus*): spärlicher Brutvogel des Göttinger Waldes. Ein singendes Männchen konnte mehrere Jahre westlich des Untersuchungsgebietes verhört werden.

Singdrossel (*Turdus philomelos*): subdominante Brutvogelart des Untersuchungsgebietes.

Amsel (*Turdus merula*): gehört zu den dominanten Brutvogelarten des Untersuchungsgebietes.

Sumpfmeise (*Parus palustris*): mäßig häufiger Brutvogel im Göttinger Wald. Auf der Probestfläche konnte kein Brutnachweis erbracht werden.

Blaumeise (*Parus caeruleus*): häufiger Brutvogel im Göttinger Wald.

Kohlmeise (*Parus major*): häufigste Art des Untersuchungsgebietes.

Tannenmeise (*Parus ater*): Brutvogelart der Fichtenbestände südwestlich der Probestfläche.

Kleiber (*Sitta europaea*): häufiger Brutvogel im Göttinger Wald.

Waldbaumläufer (*Certhia familiaris*): spärlicher Brutvogel des Gebietes. Zur Registrierung der Gesänge der beiden *Certhia*-Arten war der Beginn der quantitativen Bestandsaufnahme trotz der Höhenlage zu spät gewählt.

Gartenbaumläufer (*Certhia brachydactyla*): häufiger Brutvogel des Göttinger Waldes.

Buchfink (*Fringilla coelebs*): zweithäufigste Brutvogelart des Untersuchungsgebietes.

Bergfink (*Fringilla montifringilla*): regelmäßiger Durchzügler und Wintergast, der zeitweise in großen Schwärmen am Waldboden nach Bucheckern sucht.

Eichelhäher (*Garrulus glandarius*): häufiger Brutvogel des Göttinger Waldes.

Rabenkrähe (*Corvus corone corone*): mäßig häufiger Brutvogel des Göttinger Waldes.

3.2. Brutzeitphänologie

Die Aktivitätsmuster der untersuchten Waldvogelarten wiesen nicht nur hinsichtlich der Tageszeit, sondern auch des jahreszeitlichen Verlaufes Unterschiede und Schwankungen auf (Abb. 1). In der Summe aller Arten läßt sich vom April zum Mai ein deutlicher Anstieg der Aktivität beobachten, welche in der zweiten Mai-Hälfte ihr Maximum erreicht. Von Anfang Juni bis etwa Mitte Juli (nicht mehr quantitativ untersucht) erfolgt ein allmähliches Nachlassen des Revierverhaltens.

Die herausragendste Aktivitätskurve zeigte die Kohlmeise. Die Registrierungen dieser Art zeigten von April zur ersten Mai-Hälfte einen steilen Aufstieg. Sie erreichten ihr Maximum bereits am 8. Mai und fielen dann in linearer Stetigkeit bis zum Juniende ab. Einen ähnlichen Verlauf zeigte die Aktivitätskurve des Baumpiepers, nur lag hier das Maximum später – erst in der zweiten Mai-Hälfte. Ausgeglichenere erstreckten sich dagegen die Revierhandlungen von Buchfink, Rotkehlchen, Amsel und Zaunkönig über den Untersuchungszeitraum. Besonders gleichmäßig stellten sich die Aktivitätsmuster von Amsel und Rotkehlchen dar. Ihre Brutperiode beginnt bereits 4 Wochen früher als die der anderen dominanten Arten, nämlich Ende März bis Anfang April. Ihre Territorien sind somit fest etabliert, später durchziehende Konkurrenten scheiden aus. Diese Arten können es somit bei einem ausgeglichenen Kennzeichnen der Reviere über den ganzen Brutzeitraum bewenden lassen.

Anderen Anforderungen sehen sich dagegen Arten gestellt, die erst in der ersten Maihälfte ihre Brutreviere besetzen, einen Partner anlocken und ihr Revier gegen durchzie-

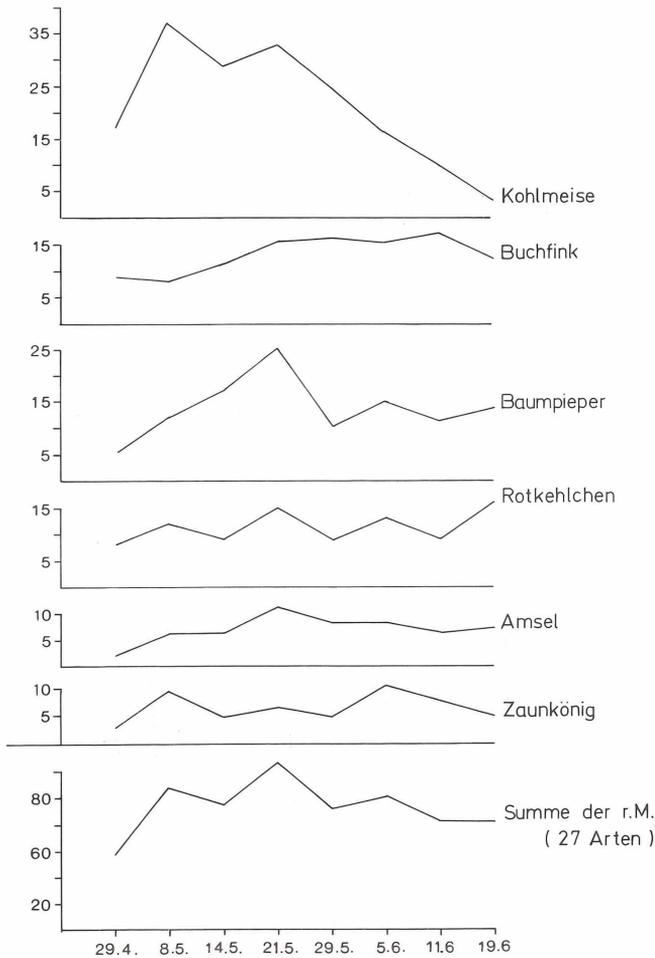


Abb. 1: Gesangsphänologie der im Göttinger Wald dominanten Vogelarten. Dargestellt ist jeweils die Anzahl singender Männchen, wobei auch andere „revieranzeigende Merkmale“ (r. M.) Berücksichtigung fanden.

hende Artgenossen verteidigen müssen. Ihre Hauptaktivitäten müssen sich zwangsläufig auf den Brutzeitbeginn konzentrieren, wobei Gesänge der Durchzügler zusätzlich die Aktivitätsdichte erhöhen. Ist die erste Brut geschlüpft, sind die Altvögel mit der Nahrungssuche stark beansprucht und das Kennzeichnen der inzwischen stabilen Territorien läßt nach. Dies gilt besonders für den Baumpieper als Zugvogel, ebenso aber für die Kohlmeise als Jahresvogel, die im Winterhalbjahr stark dispersiert und erst zwischen März und Mai in großer Zahl in die Brutgebiete zurückkehrt. Gerade in höheren Lagen kann sich der Brutbeginn verzögern (ZANG 1980); so stellte SCHERNER (1983) im Göttinger Hainberg fest, daß bereits in Höhen zwischen 315 und 369 m ü. NN die ersten Kohlmeisen-Gelege kaum vor Anfang Mai zu erwarten sind. Dabei beginnen die alten Weibchen zuerst mit der Brut, während die Vorjährigen noch auf der Suche nach einem Brut-

platz sind. Nach Untersuchungen von SCHMIDT (1983) kehren rund ein Drittel der im Vorjahr brütenden Weibchen im folgenden Jahr wieder in das gleiche Gebiet zurück, wobei sich die Brutpopulation noch um 83% der im Vorjahr brütenden Weibchen erweitert. Diese Untersuchungen machen deutlich, daß es gerade in der ersten Mai-Hälfte zu einer hohen Kohlmeisendichte kommen muß, die eine Intensivierung territorialer Interaktionen erforderlich macht.

Zwischen den beiden geschilderten Extremen können Buchfink und Zaunkönig als Intermediärtypen gelten, die zwar relativ spät mit der Brut beginnen, ihre Territorien aber schon bedeutend früher besetzen und kennzeichnen.

3.3. Siedlungsdichte

Auf der Probefläche im Göttinger Wald brüteten 19 Vogelarten. Außer Ringeltaube, Buntspecht und Kuckuck waren alle Arten Singvögel (Passeres). Diese Relation ist für Waldlebensräume kennzeichnend. Die Gesamtdichte auf der Fläche betrug 111 Brutpaare (Tab. 1), das entspricht 21,1 Brutpaaren auf 10 ha. Dominant waren 6 Arten, von denen die Kohlmeise mit einem Anteil von 28% an der Gesamtbrutpopulation besonders hervortrat. Buchfink, Baumpieper und Rotkehlchen erreichten jeweils etwa die Hälfte der Stärke der Kohlmeisenpopulation, Amsel und Zaunkönig je nur ein Viertel. Die Siedlungsdichten aller übrigen Arten beliefen sich auf Werte, die unter 1 Brutpaar/10 ha lagen. Ihr Anteil an der Gesamtpopulation betrug lediglich 20%.

Im allgemeinen gelten Buchenwälder als vogelärmer als andere Waldgesellschaften (VIDAL 1975, URSPRUNG 1981). In Parklandschaften oder Auwäldern können es Vogelgemeinschaften auf Artenzahlen bis 50 und Brutdichten bis über 140 Paare pro 10 ha bringen (FRÖHLICH 1977, MULSOW 1978, OELKE 1976, VIDAL 1976), in Buchenhochwäldern erreichen sie nur zwischen 12 und 30 Arten bei Dichten zwischen 5 und 60 Paaren/10 ha (MULSOW 1977). OELKE (1977) untersuchte 16 Buchenaltbestände im Westharz und fand 37 Brutvogelarten in einer mittleren Dichte von 31,5 Paaren/10 ha. Für Buchenverjüngungen und Buchendickungen ergaben sich vor allem für die Artenzahlen geringere Werte: 20 Vogelarten brüteten in Verjüngungen, in Dickungen nur 13. Dagegen wichen Siedlungsdichten mit 27 bzw. 28,3 Brutpaaren/10 ha nur geringfügig von denen der Altbestände ab.

MULSOW (1977) verglich 8 Probeflächen von Buchenaltholzbeständen im Raum Hamburg untereinander und erhielt eine mittlere Siedlungsdichte von 47,29 Brutpaaren/10 ha. Die Artenzahlen lagen zwischen 20 und 35 pro Gebiet. Jedoch erscheint die direkte Vergleichbarkeit dieser Angaben mit denen der vorliegenden Untersuchung problematisch. Die Gründe dafür sind trotz meist gleicher standardisierter Zählmethode in der unterschiedlichen Behandlung des Faktors „Flächengröße“ zu sehen. So betrug bei MULSOW (1977) die mittlere Probeflächengröße 15,8 ha, bei OELKES Untersuchungen im Harz nur 11 ha. Eine eingehende und kritische Betrachtung der „Flächengröße als Fehlerquelle bei Brutvogel-Bestandsaufnahmen“ findet sich bei SCHERNER (1981). Danach zeigt sich bei zunehmender Flächengröße der Trend zur Abnahme der Siedlungsdichte und zur Zunahme der Artenzahl. Erstere hängt u. a. mit der Gewichtung von „Randsiedlern“ zusammen, letztere mit der höheren Wahrscheinlichkeit, bei größeren Flächen auch seltenere Arten oder solche mit naturgemäß geringen Siedlungsdichten – z. B. Greife – zu

Tab. 1: Vogel-Siedlungsdichte der Untersuchungsfläche im Göttinger Wald

Angegeben sind die absoluten Abundanzen (BP = Brutpaare auf der Gesamtfläche von 52,66 ha) sowie die relativen Dichtewerte (BP/10 ha) und die relative Häufigkeit (Dominanz)

	BP	BP/10 ha	Dominanz (%)
Dominante:			
Kohlmeise	31	5,9	27,9
Buchfink	16	3,0	14,4
Baumpieper	15	2,8	13,5
Rotkehlchen	13	2,5	11,7
Amsel	7	1,3	6,3
Zaunkönig	7	1,3	6,3
Subdominante:			
Mönchsgrasmücke	5	0,9	4,5
Singdrossel	4	0,8	3,6
Influenten:			
Ringeltaube	2	0,4	1,8
Zilpzalp	2	0,4	1,8
Rezedenten:			
Kuckuck	1	0,2	0,9
Buntspecht	1	0,2	0,9
Gartengrasmücke	1	0,2	0,9
Fitis	1	0,2	0,9
Waldlaubsänger	1	0,2	0,9
Blaumeise	1	0,2	0,9
Kleiber	1	0,2	0,9
Gartenbaumläufer	1	0,2	0,9
Eichelhäher	1	0,2	0,9
Summe	111	21,1	99,9

erfassen. Der häufiger unternommene Versuch der Addition vieler nicht zusammenhängender Kleinflächen kann mit der Bearbeitung eines großen Gebietes nicht gleichgesetzt werden. Aus Betrachtungen der Arten-Areal-Beziehung (REICHHOLF 1980) läßt sich die Forderung ableiten, bei Vogelbestandsaufnahmen Probeflächen von mindestens 100 ha zugrunde zu legen.

Bei der Untersuchung der Brutvögel des Göttinger Waldes wurde versucht, mit der Wahl einer größeren Fläche ein realistisches Bild zu erhalten. Sie kommt damit auf eine Siedlungsdichte, die auffallend mit der von SCHERNER (1972, 1977) in seiner umfangreichen Solling-Studie gefundenen von 23,1 Brutpaaren/10 ha übereinstimmt.

Die im Göttinger Wald erhaltene Artenzahl bleibt dagegen hinter denen anderer Untersuchungen zurück. Eine Ursache dafür mag in der sehr homogenen Struktur der Probestfläche liegen, die nur einer begrenzten Anzahl von Vogelarten einen optimalen Brut- und Lebensraum bietet.

Hinsichtlich des Artenspektrums und der Dominanz ergeben sich für den Göttinger Wald im Literaturvergleich weitgehende Übereinstimmungen. So dominieren in den von MULSOW (1977) verglichenen Buchenwäldern Buchfink, Kohlmeise, Star, Rotkehlchen, Waldlaubsänger, Amsel und Kleiber, in den von OELKE (1977) untersuchten Beständen im Harz Buchfink, Rotkehlchen, Kohlmeise, Waldlaubsänger, Zaunkönig und Amsel. Auffallende Abweichungen ergeben sich für den Göttinger Wald vor allem in der Dominanz des Baumpiepers und der geringen Repräsentanz des Waldlaubsängers.

3.4. Diversität

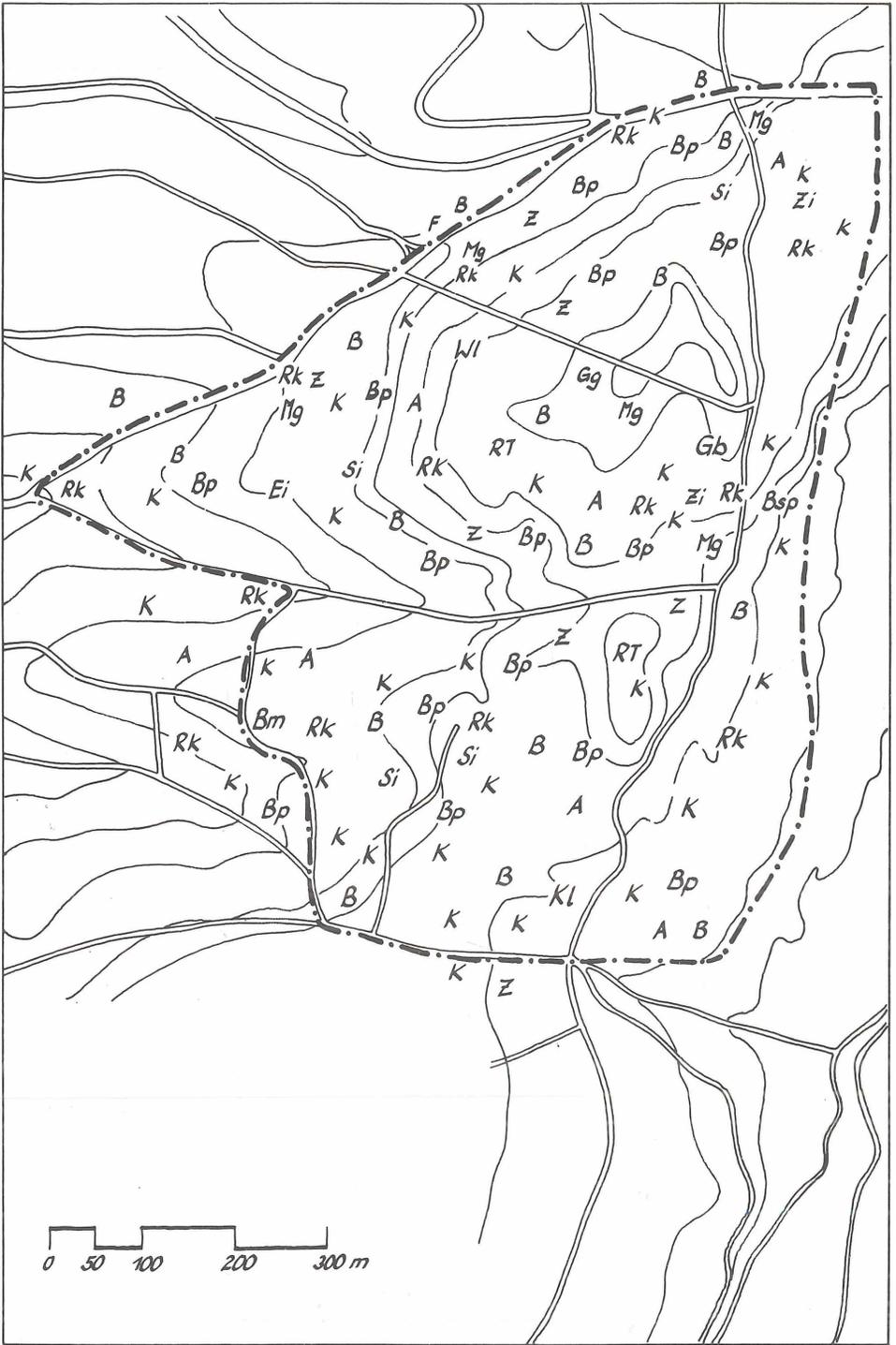
Als ein Maß für die Artenzahl und den Grad der Gleichverteilung der Individuenzahlen auf die Arten wurde der Begriff der Diversität eingeführt und in zahllosen freilandökologischen Arbeiten verwendet.

Die Diversität berechnet sich nach dem Shannon-Weaver-Index als $D = -\sum p_i \ln p_i$, wobei p die relative Häufigkeit der Art i angibt. Legt man die in Tab. 1 dargelegten Zahlen zugrunde, ergibt sich für die Brutvögel der Probestfläche im Göttinger Wald eine Diversität von 2,26. Dieser Wert liegt an der unteren Grenze der für Buchenalthölzer angegebenen Diversitätszahlen von 2,20 bis 3,04 (BLANA 1978) oder 2,54 bis 2,95 (MULSOW 1977). Es besteht also bei der Avizönose des Göttinger Waldes ein starkes Gefälle zwischen dominanten und gering repräsentierten Arten. Auch dies scheint – auf den ersten Blick paradoxerweise – mit der Homogenität des Lebensraumes zusammenzuhängen: Den dominanten Buchenhochwald-Charakterarten stehen in geringer Dichte meist solche gegenüber, deren Optimalhabitat unterholzreiche, lichtere Gehölze wie Parklandschaften oder Auwälder darstellen. Dies sind Mönchs- und vor allem Gartengrasmücke, Zilpzalp, Fitis, Singdrossel, Ringeltaube, Buntspecht u. a.

3.5. Verteilung

Die Reviere der Brutvögel waren im Bearbeitungsgebiet weitgehend gleichmäßig verteilt (Abb. 2). Lediglich der Nord-Ost-Abschnitt zur Mackenröder Spitze hin wies eine geringere Siedlungsdichte auf. Betrachtet man die Verteilung der einzelnen Arten, so ergaben sich jedoch Unterschiede, die mit der artspezifischen Habitatwahl in Zusammenhang stehen. Ausgesprochen gleichmäßig waren die Reviere des Buchfinkes, des Baumpiepers und der Amsel im Gebiet verteilt. Das gleiche gilt für die Kohlmeise, bei der jedoch im Südbereich des Gebietes die Siedlungsdichte leicht anstieg. Dagegen waren Rotkehlchen, Mönchsgrasmücke und Zilpzalp in der nördlichen Flächenhälfte häufiger anzutreffen. Wiederum gleichmäßig waren die Zaunkönige verteilt, sie zeigten jedoch eine deutliche Vorliebe für Bereiche, die nahe an den Wegen lagen.

Im allgemeinen ist die Struktur des untersuchten Waldabschnittes sehr homogen. Eine gewisse Trennung stellt jedoch der mitten durch das Gebiet in West-Ost-Richtung verlaufende Weg dar. Nördlich von diesem ist der Bestand lichter und reicher an Unterholz.



Der Gleichverteilung der Hochwaldarten Buchfink und Amsel steht also die Bevorzugung des Nordabschnittes durch die Gebüschbewohner Rotkehlchen, Mönchsgrasmücke und Zilpzalp gegenüber, während die Kohlmeise einen höheren Kronenschlußgrad zu präferieren scheint. Interpretationsbedürftiger erscheint dagegen das Verhalten anderer Arten zu sein, was eine eingehende Betrachtung ihrer Habitatansprüche erforderlich macht. Diese sollen sich auf Faktoren der Brut- und Nahrungsbiologie konzentrieren, mit deren Hilfe sich Beobachtungen über Artenzusammensetzung, Diversität und Verteilung erklären lassen.

3.6. Brutbiologische Aspekte

3.6.1. Niststandorte

Tab. 2: Aufteilung der Brutvogelfauna der Probefläche im Göttinger Wald nach verschiedenen Bruttypen

	Artenzahl	Bp	Bp/10 ha	Dominanz
Höhlenbrüter	5	35	6,6	31,8
Baum-Busch-Freibrüter	8	38	7,2	34,5
Bodenbrüter	5	37	7,1	33,6
Summe	18	110	20,9	99,9

Sowohl hinsichtlich der Artenzahl als auch der Siedlungsdichte teilen sich die Brutvögel der untersuchten Fläche die Brutplatz-Ressourcen zu gleichen Teilen (Tab. 2). Höhlenbrüter, Baum- oder Buschfreibrüter und Bodenbrüter machen je etwa ein Drittel der Brutpopulationen aus. Das Brutplatzangebot für Höhlenbrüter ist in einem forstlich genutzten Buchenbestand relativ gering. So ist die Kohlmeise die einzige unter den genannten Arten, die zu diesem Bruttyp gehört. Die übrigen Höhlenbrüter sind nur mit je einem Brutpaar im Gebiet vertreten. Dies ist ein wesentlicher Faktor, der zu dem starken Dominanzgefälle beiträgt, welches sich in der relativ geringen Diversität (Kap. 3.4.7) niederschlägt. Die einzige Bruthöhle des Buntspechtes wurde in einem abgestorbenen Baum gefunden. Baumläufer brüten meist in Zwischenräumen der Baumrinde, sie finden an den glattstämmigen Buchen nur selten geeignete Brutplätze. Für die ge-

◀ Abb. 2: Verteilung der Brutvögel auf der Probefläche im Göttinger Wald. Jedes Symbol bezeichnet ein Brutpaar der folgenden Vogelarten:

A = Amsel, B = Buchfink, Bm = Blaumeise, Bp = Baumpieper, Bsp = Buntspecht, Ei = Eichelhäher, F = Fitis, Gb = Gartenbaumläufer, Gg = Gartengrasmücke, K = Kohlmeise, Kl = Kleiber, Mg = Mönchsgrasmücke, Rk = Rotkehlchen, Rt = Ringeltaube, Si = Singdrossel, Wl = Walddlaubsänger, Z = Zaunkönig, Zi = Zilpzalp

Die sogenannten „Randsiedler“ wurden zur Probefläche gehörig gezählt, wenn sie dort in der Mehrzahl der Begehungen registriert worden sind.

Nistplatz

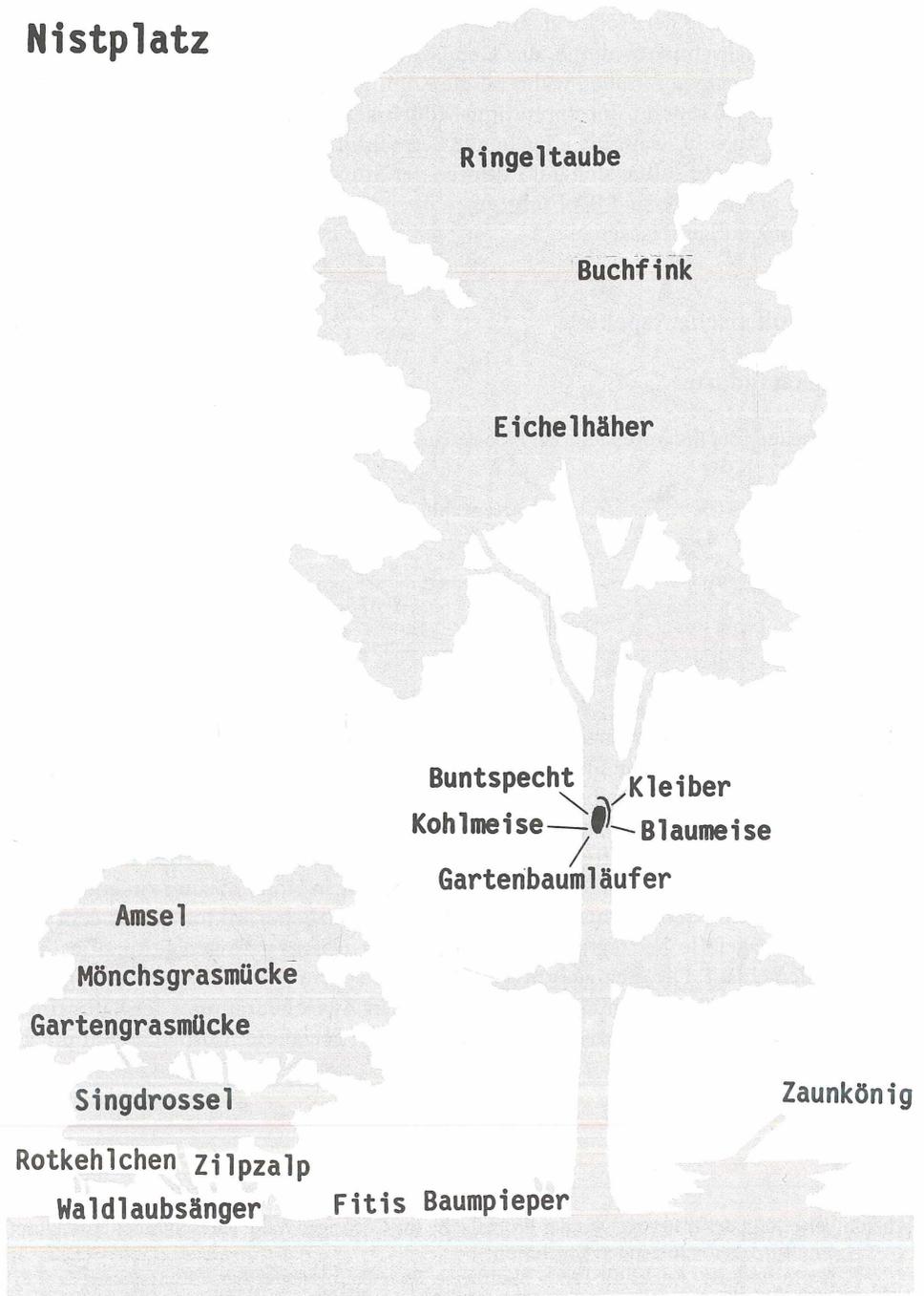


Abb. 3: Vertikalverteilung der bevorzugten Niststandorte der Brutvögel des Göttinger Waldes.

ringe Repräsentanz von Blaumeise und Kleiber mag ihre Unterlegenheit in der Konkurrenz um das knappe Höhlenangebot gegenüber der Kohlmeise verantwortlich sein. Interspezifische Konkurrenzeinflüsse von der Kohl- auf die Blaumeise werden von DHONT & EYCKERMAN (1980) vermutet. Ausgeglichener über die Dominanzklassen waren Frei- und Bodenbrüter verteilt.

Legt man die Vertikalverteilung (Abb. 3) ihrer Brutplätze zugrunde, ergeben sich Rückschlüsse über die Verteilung der Vögel im Gebiet. So waren die Brutvögel der Kronenschicht und die meisten Bodenbrüter weitgehend gleichmäßig über die Fläche verteilt, die Buschbrüter, vor allem Mönchs- und Gartengrasmücke, konzentrierten sich dagegen auf den offeneren Abschnitten mit reicher Strauchschicht im Nordteil der Fläche. Der Zaunkönig, dessen gehäuftes Auftreten in der Nähe der Wege aufgefallen war, brütete vorwiegend in am Boden liegenden Totholzhaufen. Aufgrund von Durchforstungsmaßnahmen lagen diese häufig in Wegnähe.

Als wichtiges Strukturelement für die zahlreichen Bodenbrüter muß die Krautschicht angesehen werden, die im Untersuchungsgebiet hohe Deckungsgrade erreicht. Sie dient vor allem dem Schutz und der Tarnung der Nester. LOSKE (1985) hebt die Bedeutung von überhängenden Grasbulen für den Baumpieper hervor. Gleichermäßen müssen jedoch auch Freistellen für den Bodenanflug vorhanden sein (SCHERNER 1980).

3.6.2. Singwarten

Neben dem Brutplatzangebot ist das Vorhandensein von geeigneten Singwarten für die Habitatwahl vieler Vogelarten von ausschlaggebender Bedeutung. Die wichtige intra- und interspezifische Funktion der Revierkennzeichnung macht eine Aufteilung exponierter Warten notwendig, die sich vor allem in der vertikalen Verteilung der Arten niederschlägt (Abb. 4). Verglichen mit den Niststandorten (Abb. 3) wird dabei eine Verlagerung in Richtung Kronenschicht deutlich. Von einem höheren Ausgangspunkt werden die akustischen und optischen Signale weitreichender wahrgenommen, so daß es nicht wundert, daß keine der untersuchten Vogelarten vom Waldboden aus ihr Revier markiert. Die niedrigsten Singwarten wurden beim Zaunkönig registriert, der fast ausnahmslos auf exponierten Zweigen in liegendem Totholz sang.

Nur drei der Brutvogelarten sangen überwiegend innerhalb der Strauchschicht: Rotkehlchen, Mönchs- und Gartengrasmücke, wobei das Rotkehlchen auch tiefere Zweige der Rotbuchen annahm. 9 Arten, also 50% der Brutvögel, trugen ihre Gesänge (bzw. Trommeln beim Buntspecht) überwiegend aus der Kronenschicht vor, für Zilpzalp und Fitis hat die höhere Strauchschicht sowie die Kronenschicht Bedeutung, fünf Arten (Kohl- und Blaumeise, Kleiber, Gartenbaumläufer und Baumpieper) sangen dagegen von tieferen Zweigen der Buchen oder vom Stammbereich aus.

Als für die Habitatbindung einiger Vogelarten vorrangiges Strukturelement ist somit im Buchenwald die Ausprägung der Strauchschicht anzusehen.

Die hohe Bedeutung des Territorial- und Balzverhaltens für die Habitatwahl wird besonders bei Waldlaubsänger und Baumpieper deutlich. Die Balzflüge dieser Arten machen Strukturen erforderlich, deren Angebot und Kombination in komplexer Weise über Siedlungsdichte und Verteilung entscheiden (LOSKE 1985, SCHERNER 1980). Dies ist für den Göttinger Wald insofern von Interesse, als die Dominanzen beider Arten in auffälliger

Singwarte



Abb. 4: Vertikalverteilung der bevorzugten Singwarten (bzw. „Trommeläste“ beim Buntspecht) der Brutvögel des Göttinger Waldes.

Weise von denen vergleichbarer Untersuchungen abweichen. So war der Baumpieper auf der Probefläche ungewöhnlich zahlreich, der Waldlaubsänger stark unterrepräsentiert. Beiden Arten gemeinsam ist ihre Vorliebe für tief herabreichende Äste, die TIEDEMANN (1971) für den Waldlaubsänger als bis unter 2,5 m, dünn und waagrecht abstehend, beschreibt. Beiden Arten dienen diese Äste als Zielpunkte ihrer Balzflüge, wobei der Baumpieper auch Sträucher annimmt und keineswegs nur an Wälder gebunden ist. Im Göttinger Wald sangen die Baumpieper ohnehin meist auf niedrigen Zweigen sitzend. Balzflüge von höheren zu niedrigeren Zweigen konnten aber auch beobachtet werden. Die Bedeutung der Strauchschicht wird für den Baumpieper hoch eingeschätzt, für den Waldlaubsänger scheint sie von untergeordnetem Rang zu sein. So gibt SCHERNER (1980) als im Solling für die Art typische Bereiche unterwuchsarme Buchenwälder an. Aufgrund der beschriebenen Parameter müßte das Plateau des Göttinger Waldes beiden Arten gute Bedingungen bieten. Die offenen, gebüschreichen Bereiche der Probefläche vermögen die hohe Dominanz des Baumpiepers zu erklären. Dagegen würde man in den gleichermaßen vorhandenen geschlossenen Altholzbeständen höhere Abundanzen des Waldlaubsängers erwarten. Die einzige Erklärung für sein weitgehendes Fehlen hier am exponierten Ostrand der Göttinger Wald-Hochfläche mag in der „Windempfindlichkeit“ dieser Art liegen, die SCHERNER (1980) hervorhebt.

3.7. Nahrungsbioologische Aspekte

Sämtliche Brutvogelarten des Untersuchungsgebietes nehmen, betrachtet man sie im gesamten Jahreszyklus, sowohl tierische als auch pflanzliche Nahrung zu sich. Außerhalb der Brutzeit kann sich das Nahrungsspektrum aller Arten zu Beeren und Samen hin verlagern. Zur Brutzeit liegt der Schwerpunkt bei tierischer Kost, die sich vor allem aus Arthropoden, aber auch aus Lumbriciden und Mollusken zusammensetzt. Da außer der körnerfressenden Ringeltaube alle Arten zur Brutzeit den Wald auf der Nahrungssuche kaum verlassen, ergibt sich bei weitgehend gleichem Nahrungsspektrum die Frage nach der nahrungsökologischen Separation der Arten, welche wiederum in Zusammenhang mit ihrer Verteilung im Lebensraum zu sehen ist. Neben unterschiedlichen Nahrungsstrategien ist hier wiederum die Bindung an bestimmte Vertikalstrukturen der entscheidende Faktor (BEZZEL 1982, THIOLLAY 1978). Die Kronenschicht der Bäume wird vorwiegend von den drei *Phylloscopus*-Arten zur Suche nach Insekten und Spinnen genutzt (Abb. 5). Kohl- und Blaumeise suchen schwerpunktmäßig tiefer gelegene Äste und Zweige ab, während Buntspecht, Kleiber und Baumläufer den Stammbereich und stärkere Äste absuchen. Dabei nutzt der Baumläufer die Stammoberfläche, der Buntspecht die tiefer liegenden Rinden- und Holzbereiche und der Kleiber fakultativ beide Regionen. In der Strauchschicht sind es wiederum Mönchs- und Gartengrasmücke, die die Oberflächen von Blättern und Zweigen nach Insekten und Spinnen absuchen. Der Zaunkönig findet seine Nahrung im unteren Gebüschbereich, zeigt aber auch auf der Nahrungssuche seine Bindung an liegendes Totholz. Ringeltaube, Amsel, Singdrossel, Buchfink, Rotkehlchen und Baumpieper suchen ihre Nahrung im wesentlichen auf der Bodenoberfläche. Dabei nutzen Singdrossel und Amsel größere Insektenlarven, Lumbriciden und Schnecken; Rotkehlchen, Baumpieper und Buchfink fressen kleinere Wirbellose, wobei letzterer auch Samen aufnimmt. Der Eichelhäher läßt sich keinem bestimmten Nahrungsbereich zuordnen.

bevorzugter Nahrungsplatz

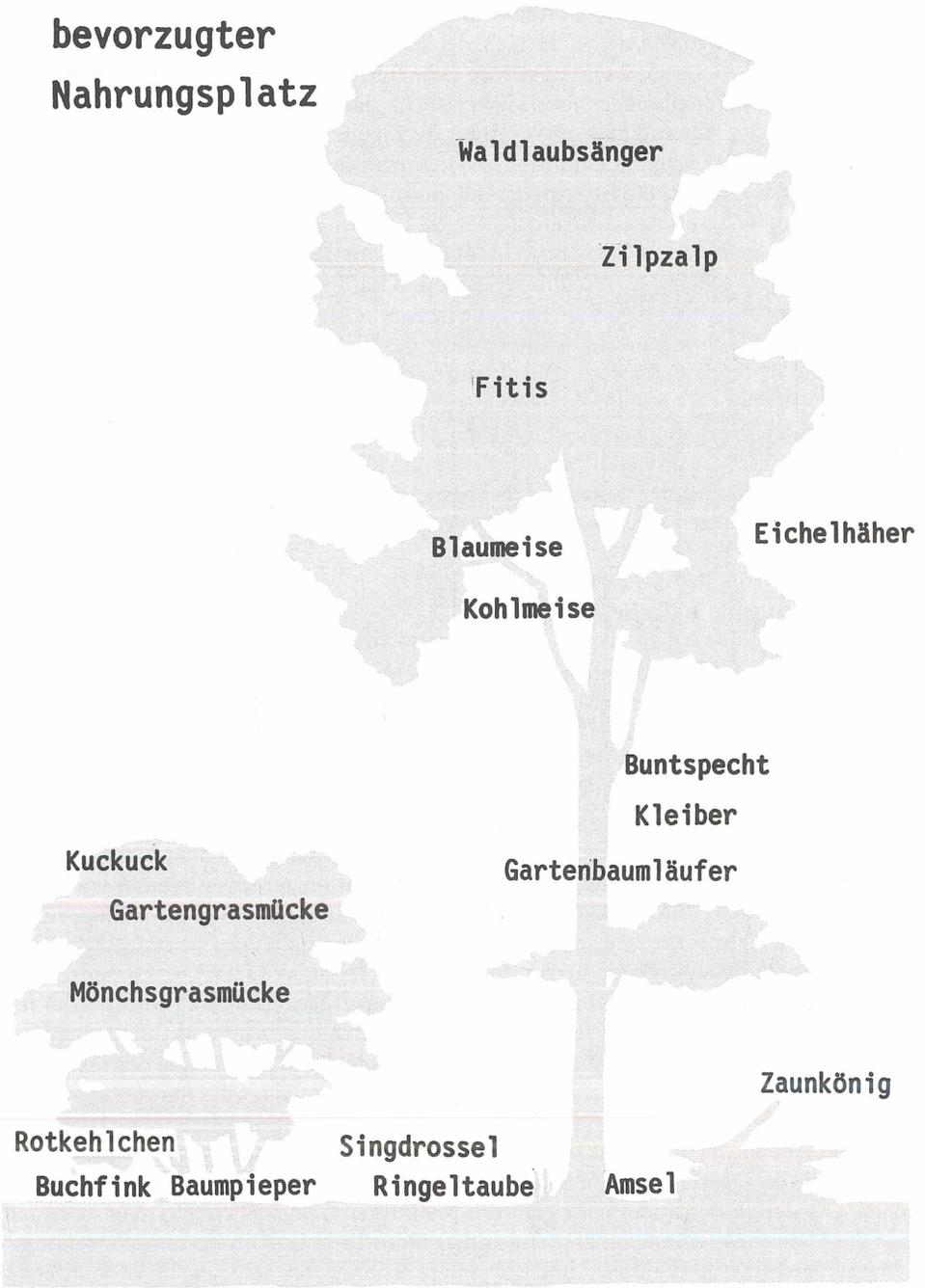


Abb. 5: Vertikalverteilung der bevorzugten Nahrungsbäume der Brutvögel des Göttinger Waldes.

Tab. 3: Verteilung der Brutvögel der Probefläche im Göttinger Wald auf ihre bevorzugten Nahrungsbereiche (der Eichelhäher wurde nicht berücksichtigt)

	Artenzahl	Bp	Bp/10 ha	Dominanz
Kronenraum	3	4	0,8	3,8
Stamm- und Astbereich	5	35	6,7	31,9
Strauchschicht und Totholz	4	14	2,7	12,9
Bodenoberfläche	6	57	10,8	51,4
Summe	18	110	21,0	100,0

Bezieht man die quantitativen Aspekte der Brutvogelzönose des Göttinger Waldes in die Betrachtung mit ein, so ergibt sich, daß die Hälfte der Brutvögel ihre Nahrung überwiegend auf der Bodenoberfläche suchte. Diese Vögel repräsentierten ein Drittel der nachgewiesenen Arten. Aufgrund der hohen Kohlmeisendichte erreichten auch die im Stamm- und Astbereich jagenden Arten einen großen Anteil an der Population. Dagegen waren die in der Strauch- und Totholzschicht und vor allem die in der Baumkrone Nahrung suchenden Arten deutlich unterrepräsentiert.

Diese Zahlen decken sich mit der Vertikalverteilung der Nahrungstiere der Vögel. So entfällt der Großteil der Wirbellosen-Biomasse im Göttinger Wald auf die Bodenfauna. Allein die Regenwürmer bilden mit 10 g Trockenmasse/m² die dominante Tiergruppe, gefolgt von Diplopoden, Schnecken, Dipteren-Larven, Collembolen, Carabiden, Spinnen und Asseln (SCHAEFER 1982, 1983, 1986). Wirbellose der Strauch-, Stamm- und Kronenschicht erreichen dagegen bei weitem geringere Anteile. Sie setzen sich vorwiegend aus Dipteren, Rüsselkäfern, Spinnen und – im Stammbereich – Weberknechten, Schnecken und holzbewohnenden Käferlarven zusammen. Die bevorzugten – artspezifischen – Nahrungsaktionsräume von Waldvögeln können somit eine Anpassung an die Biomasse-Verteilung der Wirbellosen im Waldökosystem bedeuten.

4. Zusammenfassung

In einem Buchenaltholzbestand des Göttinger Waldes wurde im Rahmen einer umfangreichen ökologischen Studie eine Untersuchung der Avifauna durchgeführt. Ihr Schwerpunkt bestand in der quantitativen Erfassung der Brutvögel auf einer Probefläche von 52,7 ha.

- Insgesamt wurden im Gebiet 36 Vogelarten beobachtet, davon brüteten 19 Arten in einer Dichte von 21 Paaren/10 ha auf der Probefläche.
Bei weitem am häufigsten war die Kohlmeise mit einem Anteil von fast einem Drittel an der Brutpopulation. Weitere dominante Arten waren Buchfink, Baumpieper, Rotkehlchen, Amsel und Zaunkönig. Für die verschiedenen Arten ergaben sich während der Brutzeit unterschiedliche Aktivitätsmuster, die vor allem vom jeweiligen Zeitpunkt der Revierbesetzung abhängig zu sein schienen.
- Die Diversität der Brutvogelfauna war mit einem Shannon-Weaver-Index von 2,26 im Literaturvergleich recht gering. Als Ursache für das starke Dominanzgefälle wird die Homogenität des Lebensraumes vermutet.
- Kohlmeise, Buchfink, Baumpieper und Amsel waren auf der Probefläche weitgehend gleichmäßig verteilt. Dagegen konzentrierten sich Rotkehlchen, Mönchsgrasmücke und Zilpzalp auf offeneren Flächen mit ausgeprägter Strauchschicht. Der Zaunkönig zeigte eine ausgesprochene Vorliebe für liegendes Totholz in der Nähe der Wege.

- Zur Interpretation der Vertikalverteilung der Arten im Lebensraum werden Faktoren ihrer Territorial-, Brut- und Nahrungsbiologie eingehend diskutiert:
Während sich die Brutvogelpopulation zu je einem Drittel auf Höhlen-, Frei- und Bodenbrüter verteilte, häuften sich die bevorzugten Singwarten im oberen Strauch- oder Kronenraum. Dagegen gehörte die Hälfte der Brutvögel solchen Arten an, die ihre Nahrung vorwiegend am Boden suchen. Die Vertikalverteilung der Nahrungsbereiche der Buchenwaldvögel deckt sich damit weitgehend mit der Biomasseverteilung ihrer Nahrungstiere.

5. Literatur

- BEZZEL, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. – Stuttgart.
- BLANA, H. (1978): Die Bedeutung der Landschaftsstruktur für die Verbreitung der Vögel im südlichen Bergischen Land – Modell einer ornithologischen Landschaftsbewertung. – Beitr. Avifauna Rheinland 12: 1-225.
- CORSMANN, M. (1981): Untersuchungen zur Ökologie der Schnecken (Gastropoda) eines Kalkbuchenwaldes: Populationsdichte, Phänologie und kleinräumige Verteilung. – Drosera '81: 75-92.
- DHONT, A. A. & R. EYCKERMAN (1980): Competition and the regulation of numbers in Great and Blue Tit. – Ardea 68: 121-132.
- ELLENBERG, H., R. MEYER & J. SCHAUERMANN (1986): Ökosystemforschung – Ergebnisse des Sollingprojektes. – Stuttgart.
- FROHLICH, B. (1977): Brutvogel-Bestandsaufnahmen im Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“. – Mitt. Pollichia 65: 105-144.
- LOSKE, K.-H. (1985): Habitat, Siedlungsdichte und Bestandsentwicklung des Baumpiepers (*Anthus t. trivialis*) in Mittelwestfalen. – Ökol. Vögel 7: 135-154.
- MULSOW, R. (1977): Zur Struktur einiger Vogelgemeinschaften im nordwestdeutschen Raum. – Auswertungen von Siedlungsdichteergebnissen unter synökologischem Aspekt. – Vogelwelt 98: 105-113.
- MULSOW, R. (1978): Zur Struktur und Jahresdynamik der Parkvogelgemeinschaft in Hamburg. – Beitr. Avifauna Rheinland 11: 44-55.
- NEMETSCHKE, G. (1978): Zum Status der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) im Raum Göttingen, Northeim und im Eichsfeld. – Faun. Mitt. Süd-Niedersachsen 1: 187-198.
- OELKE, H. (1968): Empfehlungen für Untersuchungen der Siedlungsdichte von Sommervogelbeständen. – Vogelwelt 89: 69-78.
- OELKE, H. (1970): Empfehlungen für eine international standardisierte Kartierungsmethode bei siedlungsbiologischen Vogelbestandsaufnahmen. – Ornithol. Mitt. 22: 124-128.
- OELKE, H. (1974): Siedlungsdichte. – In: BERTHOLD, BEZZEL & THIELKE: Praktische Vogelkunde. – Greven.
- OELKE, H. (1977): Vogelsiedlungsdichten und ornitho-ökologische Differenzierungen der Laubwälder und Laubholzanlagen des Westharzes. – Vegetation und Fauna (Hrsg.: R. TÜXEN). Rinteln
- REICHHOLF, J. (1980): Die Arten-Areal-Kurve bei Vögeln in Mitteleuropa. – Anz. Ornithol. Ges. Bayern 19: 13-26.

SAYER, M. (1989): Zur Nahrungsbiologie der Kleinsäuger im Kalkbuchenwald. – Verh. Ges. Ökol. 17 (im Druck).

SCHAEFER, M. (1982): Zur Funktion der saprophagen Bodentiere eines Kalkbuchenwaldes: ein langfristiges Untersuchungsprogramm im Göttinger Wald. – Drosera '82: 75-84.

SCHAEFER, M. (1983): Räuberische Arthropoden in der Streuschicht eines Kalkbuchenwaldes: Biomasse, Energiebilanz, „Feinddruck“ und Aufteilung der Ressourcen. – Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1873: 206.

SCHAEFER, M. (1986): Ökosystemforschung in Wäldern: Zur Funktion der Tiere. – Georgia Augusta (Göttingen) 44: 29-38.

SCHERNER, E. R. (1972): Dichte, Produktion und Umsatzrate bei 3 Höhlenbrüter-Populationen (*Parus caeruleus*, *Parus major*, *Parus montanus*) im südöstlichen Niedersachsen. – Angew. Ornithol. 4: 35-42.

SCHERNER, E. R. (1977): Möglichkeiten und Grenzen ornithologischer Beiträge zu Landeskunde und Umweltforschung am Beispiel der Avifauna des Solling. – Diss. Univ. Göttingen.

SCHERNER, E. R. (1980): Vögel und Umwelt im Solling – eine ornithologische Heimatkunde. – Faun. Mitt. Süd-Niedersachsen 3: 1-240.

SCHERNER, E. R. (1981): Die Flächengröße als Fehlerquelle bei Brutvogel-Bestandsaufnahmen. – Ökol. Vögel 3: 145-175.

SCHERNER, E. R. (1983): Der Begriff des Brutbestandes am Beispiel der Kohlmeise (*Parus major*). – Ökol. Vögel 5: 231-254.

SCHMIDT, K.-H. (1983): Untersuchungen zur Jahresdynamik einer Kohlmeisenpopulation. – Ökol. Vögel 5: 135-202.

THIOLLAY, J. M. (1978): Structures écologiques comparées des peuplements aviens de forêts mixtes tempérées. – Gerfaut 68: 347-372.

TIEDEMANN, G. (1971): Zur Ökologie und Siedlungsdichte des Waldlaubsängers (*Phylloscopus sibilatrix*). – Vogelwelt 92: 8-17.

TISCHLER, W. (1976): Einführung in die Ökologie. – Stuttgart.

URSPRUNG, J. (1981): Ökologisch-faunistische Untersuchungen der Vogelwelt im Schönbrunner Schloßpark. – Egretta 24. Jahrg. Sonderheft: 1-13.

VIDAL, A. (1975): Ökologisch-faunistische Untersuchungen der Vogelwelt einiger Waldflächen im Raum Regensburg. – Anz. Ornithol. Ges. Bayern 14: 181-195.

VIDAL, A. (1976): Wintervogelbestand und Siedlungsdichte der Sommervögel im Königswiesener Park in Regensburg. – Acta Albertina Ratisbonensia 36: 55-68.

ZANG, H. (1980): Der Einfluß der Höhenlagen auf Siedlungsdichte und Brutbiologie höhlenbrütender Singvögel im Harz. – J. Ornithol. 121: 371-386.

Dr. Michael Corsmann,
Alte Dorfstraße 14, 3406 Bovenden, Domäne Eddigehausen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Göttinger Naturkundliche Schriften](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Corsmann Michael

Artikel/Article: [Untersuchungen zur Struktur, Siedlungsdichte und Verteilung der Brutvogelzönose eines Buchenwaldes 81-99](#)