©Museum Heineanum

Orn. Jber. Mus. Heineanum 16 (1998) : 103–136

Die Vögel des Brockenurwaldes: Vorkommen, Siedlungsdichte, Avizönose

Birds of the primeval forest of Mount Brocken: occurrence, population density, avicoenosis

Von **Michael Hellmann, Egbert Günther** und **Bernd Nicolai**

Summary

From 1994 to 1996 the bird community of nature near spruce forest ('primeval forest') of the east slope of Mount Brocken (Sachsen-Anhalt) was examined on a control-area (KF) of 75 ha between 800 and 1120 m above sea-level (fig. 1) by territory mapping method. Altogether 34 bird species (29 sure and 5 potential breeding bird species) are proved. On three-year-average the population density amounts only 20,4 breeding pairs (BP)/10 ha (see tab. 9). The density shows fluctuations of nearly 50 % from year to year. The reason for this are particularly species which depend on varying state of spruce seed-crops (e.g. Siskin *Carduelis spinus*, Common Crossbill *Loxia curvirostra*). The dominant species are Chaffinch *Fringilla coelebs*, Robin *Erithacus rubecula*, Coal Tit *Parus ater*, Wren *Troglodytes troglodytes* and Goldcrest *Regulus regulus* (each > 5 % of all breeding pairs). In respect of biomass of breeding birds Woodpigeon *Columba palumbus* is most dominant (more than 30 %; see tab. 10). Remarkable is the occurence of Ring Ouzel *Turdus torquatus* and Pygmy Owl *Glaucidium passerinum* (regularly breeding birds). Woodcock *Scolopax rusticola*, Black *Dryocopus martius* and Great Spotted Woodpecker *Picoides major*, Greenish Warbler *Phylloscopus trochiloides* and Redpoll *Carduelis flammea* are potentially breeding birds.
Bird community was analysed with regard to the distribution of species density (fig. 5), altitudinal distribution (fig. 7), guilds of food and nesting (fig. 8, 9) and phenology on the KF (tab. 11). Occurrence of individual species is discussed.
The results are compared with investigations in other mountain spruce forests of Harz Mountains. According to that (especially to intensive used spruce forest) the primeval forest of the east slope of Mount Brocken is emphasized by a high number of species and diversity. The relatively low total abundance and settlement density of individual bird species is characteristical of mountain spruce forest in the highest locations of the Harz Mountains and of other low mountain range of Central German space. Extreme climatic conditions are the reason.

1. Einleitung

Der Brocken als höchster Harz-Gipfel übt nach wie vor eine ungebändigte Attraktivität auf Touristen, Naturfreunde und Wissenschaftler aus. Dafür zeichnen in erster Linie seine exponierte Lage und dadurch bedingte extreme klimatische Bedingungen ver-

©Museum Heineanum

antwortlich. Hervorzuheben sind naturnah belassene Fichtenwälder, Moore und besonders die subalpinen Matten inmitten des gemäßigten Mitteleuropas. Hinzu kommen freilich noch viele andere Faktoren, nicht zuletzt die politisch verordnete, drei Jahrzehnte währende 'Zwangsruhe', die das Brockengebiet auch für Ornithologen in jener Zeit nahezu unerreichbar machten.

Dabei hat die vogelkundliche Erforschung des Gebietes eine lange Geschichte. Neben der Suche spezieller Vogelarten, beispielsweise Wasserpieper *Anthus spinoletta*, Ringdrossel *Turdus torquatus* und Zitronengirlitz *Serinus citrinella* (s. u.a. LÖNS 1910, RINGLEBEN 1968, HAENSEL 1991, KNOLLE 1993a, b), galten die Exkursionen früher aber meistens mehr allgemeinen Erkundungen, weshalb für Vergleichszwecke erforderliche quantitative Daten nicht oder nur in unzureichender Form vorliegen. Als die Methode der Revierkartierung zur Bestimmung von Vogel-Siedlungsdichten (z.B. DORNBUSCH et al. 1968) allgemeine Anwendung fand, waren die interessantesten Flächen, das Brockenplateau und der sogenannte Brockenurwald, leider nicht mehr für jeden zugänglich. Derartige Untersuchungen konnten nur noch in benachbarten Fichtenforsten erfolgen (s. DIERSCHKE 1973, KÖNIG 1991, OELKE 1980, 1981).

Mit der Öffnung des Sperrgebietes konnte schließlich ab Dezember 1989 der Brocken wieder begangen werden. Selbstverständlich nutzten auch die Ornithologen diese unerwarteten Möglichkeiten sofort (vgl. GÜNTHER & OHLENDORF 1990, HELLMANN et al. 1992, OELKE 1992). Gleichzeitig wurden Vorstellungen zur Einrichtung eines Großschutzgebietes (Nationalpark) entwickelt und erfolgreich umgesetzt (WEGENER & HLAWATSCH 1994). Diese Bemühungen resultierten nicht zuletzt aus berechtigten Befürchtungen heraus, die Natur würde unter dem enormen touristischen Druck von mehr als 3000 Besuchern pro Tag (FUNK 1996) Schaden nehmen. Eine breitgefächerte Erforschung der derzeitigen faunistischen Verhältnisse im Gebiet war also - neben der Beschaffung von aktuellen Grundlagendaten - auch hinsichtlich ihrer Entwicklung und Reaktion auf Störeinflüsse angezeigt. Außerdem bieten sich Vergleiche zu teilweise erheblichen Veränderungen in der Avifauna der Wälder des Westharzes (OELKE 1989, ZANG 1998) an. Die Vogelwelt mit ihren überwiegend auffälligen Arten ist dafür recht gut geeignet, sie stand im Mittelpunkt unserer Beobachtungen. Über die Ergebnisse eines Teils dieser Untersuchungen der Avifauna speziell des Brockenurwaldes wird hier berichtet.

2. Gebiet

Zur Erfassung der Waldvogelgemeinschaft der naturnahen Bergfichtenwälder des Hochharzes während der Brutzeit, wurde innerhalb des Nationalparkes „Hochharz" im Gebiet des Brockenosthanges eine 75 ha große Kontrollfläche (KF) abgegrenzt. Die Fläche erstreckt sich als transektartiger Streifen vom Rand des Brockenplateaus

©Museum Heineanum

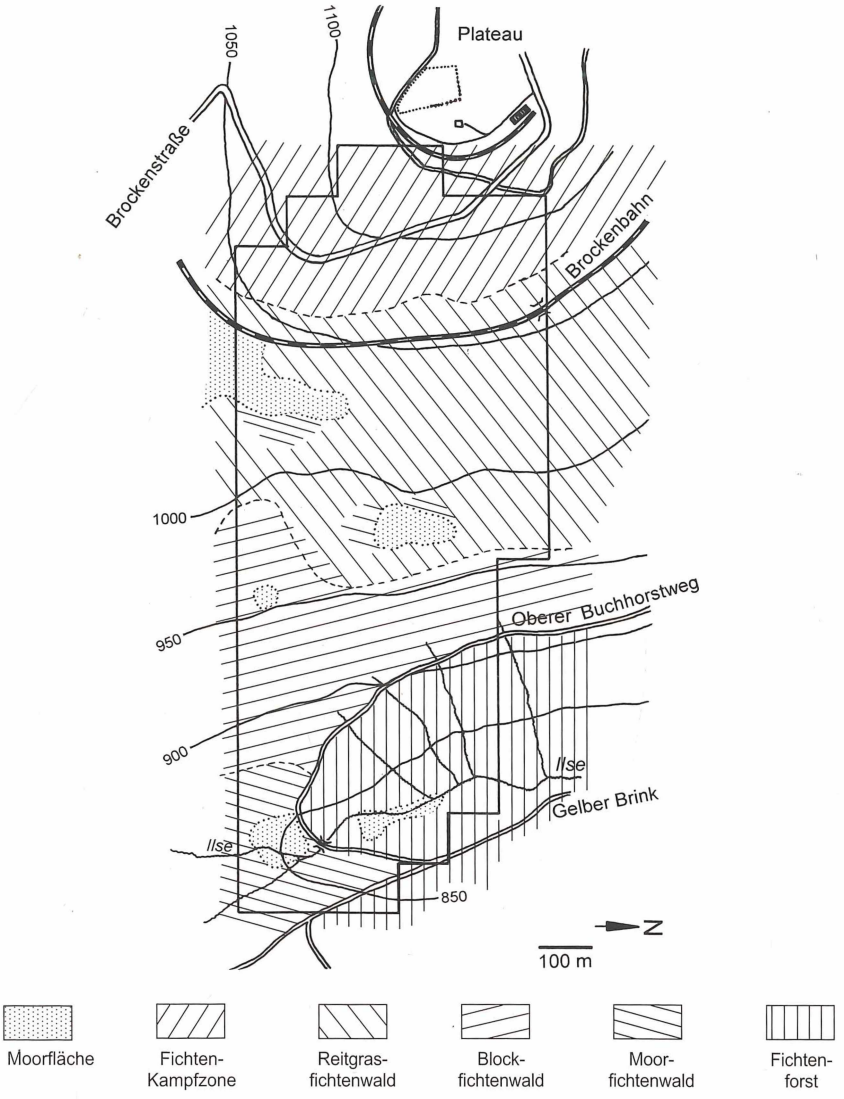


Abb. 1. Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes mit der Kontrollfläche im Brockenosthang und der Abgrenzung der wesentlichen Waldstrukturen.

©Museum Heineanum

Abb. 2. Blick in den Brockenosthang. Foto: Juni 1995, U. WEGENER.

abwärts bis zum Oberlauf der Ilse (Forstweg Gelber Brink) und beinhaltet damit einen repräsentativen Ausschnitt des aufgrund seiner Naturnähe oft als „Brockenurwald" bezeichneten Waldgebietes.

GREGER (1992) kommt in einer detaillierten forstgeschichtlichen Recherche zu dem Ergebnis, daß die Brockennaturwälder, die sich noch heute in Form eines Ringes von der Ilsequelle unter der Heinrichshöhe, durch den Osthang, über den Nordhang bis zum Eckersprung im Südwesten des Brockens erstrecken, wegen ihres Blockreichtums und der teilweisen Vermoorung schon immer zu den unzugänglichsten Berei-

©Museum Heineanum

chen des Hochharzes zählten. Wenn auch verschiedene Quellen, schon im 16. Jahrhundert eine Reihe von Holznutzungen am Brocken belegen, so zeigen doch die Vorkommen autochthoner Fichten, die nach Greger (1992) am Brocken hangabwärts immer dort enden, wo die Meilerplätze beginnen (höchstgelegener Meilerplatz im Unteren Buchhorst bei 900 m ü.NN), daß Relikte des ursprünglichen Waldes erhalten geblieben sind.

Auch Stöcker (1997) stellt in einem Überblick der forstgeschichtlichen Entwicklung des Gebietes heraus, daß Urwälder bis Ende des 16. Jahrhunderts das Waldbild um den Brocken bestimmt haben müssen, die in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts mit steigendem Holzbedarf auch verstärkt genutzt wurden, wobei Urwaldreste wahrscheinlich noch bis im 18. Jahrhundert vorhanden waren. Stöcker verweist an dieser Stelle darauf, daß sich die Verjüngungsphasen der gegenwärtig zerfallenden naturnahen Fichten-Altbestockung im Brocken- und Königsberggebiet bis auf diese Zeit zurückdatieren lasssen.

Im Westen bildet der Brockenrundwanderweg die Grenze der KF. Das waldfreie Brockenplateau wurde in die auf die Zusammensetzung der Waldvogelgemeinschaft ausgerichtete Untersuchung nicht mit einbezogen. Der Forstweg Gelber Brink begrenzt die KF im Osten. Die nördliche und südliche Grenzziehung erfolgte an Hand der in dem Waldgebiet zur Dauerbeobachtung mit Nummern gekennzeichneten Altfichten (sogenannte Auslesebäume) und an markanten Geländemarken.

Die etwa rechteckige Fläche hat eine Breite (N-S) von 400-600 m und eine Länge (W-E) von 1300-1500 m und überspannt die Höhenstufen von 800-1120 m ü.NN. Das strukturreiche Gebiet befindet sich in einer insgesamt stark geneigten Hanglage.

An drei Seiten der KF grenzen gleichartige Waldbestände. Sie wurde so gewählt, daß der Randlinieneffekt möglichst gering ist. Völlig auszuschließen war dies jedoch nicht, so gehen derartige Störungen vor allem von folgenden Gegebenheiten aus: Der Brockenrundwanderweg grenzt auf einer Länge von 400 m an die KF an, die Brockenstraße quert das Gebiet auf 400 m und die Brockenbahnlinie auf 600 m Länge. Diese Zuwegungen zum Brockengipfel werden von Tagestouristen sehr stark frequentiert (vgl. Funk 1996). Der Obere Buchhorstweg und der Gelbe Brink werden dagegen von Wanderern nur wenig genutzt.

Der größte Teil der KF (64 ha) ist Bestandteil der Kernzone (Schutzzone I) des Nationalparkes, in der naturnahe Bergfichtenwälder dominieren. Nur eine Fläche von 11 ha im Nordosten der KF, die vom Oberen Buchhorstweg und dem Gelben Brink umschlossen wird, zählt zur Entwicklungszone (Schutzzone IIa). In diesem Bereich stockt ein ca. 140jähriger einschichtiger Fichtenforst in einer überwiegend steilen (21-30°), nordostexponierten Hanglage. Beidseitig der Ilse lockern kleinere Moorflächen diesen Bestand auf.

Der südöstliche Bereich der KF wird von über 200jährigem Moor-Fichtenwald, mit bis zu 1 ha großen waldfreien Moorflächen geprägt.

©Museum Heineanum

Vom Oberen Buchhorstweg bis etwa zur 950 m Höhenlinie wird das Waldbild durch einen sehr dichten Block-Fichtenwald bestimmt, der sich hier auf einer sehr steilen Geländestufe (30-40°) herausgebildet hat. Ganz vereinzelt treten hier, insbesondere in tiefen Einschnitten der Entwässerungsrinnen, neben der Fichte auch Ebereschen auf.

Zwischen 950 und 1050 m ü.NN erfaßt die KF Teile eines insgesamt mehr als 100 ha großen, über 250jährigen Reitgas-Fichtenwaldes, der immer wieder durch kleine Block- und Moorfichtenwaldbereiche unterbrochen wird. Die Baumschicht wird ausschließlich von Fichten unterschiedlichsten Alters aufgebaut. Stehendes und liegendes Totholz ist in dem überwiegend in der Alters- und Zerfallsphase befindlichen Wald überall zu finden.

Oberhalb 1050 m ü.NN nimmt die Wuchshöhe der Fichten bis zur Waldgrenze stetig ab. Die überwiegend schwach- und krüppelwüchsigen Bestände aus 200jährigen Fichten und Gruppen über 60jähriger Ebereschen bilden auf dem blockreichen Standort die obere Kampfzone der Fichte. An der Waldgrenze lockert der Baumbestand stark auf und wird von Grasflächen und den subalpinen Matten- und Hochstaudenfluren abgelöst.

Eine ausführliche vegetationsökologische Beschreibung und eine waldkundliche Charakterisierung der Bestockungsstruktur des Gebietes stellte STÖCKER (1997) zusammen.

Wesentliche Bedeutung für Flora und Fauna des Gebietes besitzen die besonderen klimatischen Bedingungen des Brockens. Deshalb sind in den Tab. 1 bis 4 wichtige Wetterdaten der Untersuchungsjahre aufgeführt (Zusammenstellung nach KARSTE 1997 und WEGENER 1998).

Der Brockenosthang wird unmittelbar vom Brockenklima beeinflußt, das KARSTE & SCHUBERT (1997) mit folgenden Eckwerten kurz beschreiben: Die Jahresmitteltemperatur von +2,6 °C (1901-1950) ist ausgesprochen kühl. Absolut frostfrei sind im langjährigen Mittel nur die Monate Juli und August, insgesamt werden 171 Frosttage gezählt. Im Jahr fallen über 1600 mm Niederschlag, im langjährigen Mittel sind es in keinem Monat weniger als 112 mm. Die niedrigen Temperaturen und hohen Niederschläge führen zu vielen Nebeltagen (langjährig über 300!) und sehr hoher Luftfeuchte von 88 %. Bemerkenswert sind weiterhin die starken Winde, wobei die Mittel der Windgeschwindigkeiten im Sommer bei Stärke 5 (ca. 9 m/s) und im Winter bei Stärke 6-7 (ca. 13 m/s) liegen. Die Haupwindrichtungen (2/3) sind WSW, W und WNW. Daraus ergibt sich für unsere Untersuchungsfläche im Osthang eine überwiegend geschützte Lage im Windschatten.

©Museum Heineanum

Tab. 1. Temperaturen und Sonnenscheindauer am Brocken.

Zeitraum	**Monatsmittel**		**Jahresmittel**	**Sonnenscheindauer**
Jahre	Januar [°C]	Juli [°C]	°C	Stunden/Jahr
1951-1980	-4,5	10,2	2,8	1371
1994	-2,4	16,3	4,1	1505
1995	-4,0	14,5	3,7	1544
1996	-3,6	9,3	2,2	1500

Tab. 2. Monatstemperaturen auf dem Brocken in den Untersuchungsjahren von März bis Juli; jeweils Minimum und Maximum, darunter das Monatsmittel in °C.

Jahr	**März**	**April**	**Mai**	**Juni**	**Juli**
1994	- 6,3 / + 7,2 **-0,5**	-6,0 / +15,4 **+1,8**	-2,5 / + 14,2 **+5,1**	+0,3/ +22,0 **+9,2**	+ 5,7 / + 26,0 **+16,3**
1995	-11,7 / + 6,6 **-3,5**	-5,1 / +15,1 **-2,0**	-2,4 / +17,0 **+5,9**	+0,9 / 20,0 **+7,7**	+3,7 / + 24,3 **+14,5**
1996	-13,1 / +4,5 **-5,1**	-10,6 / +18,3 **+3,1**	-4,1 / +21,3 **+4,7**	+0,7 / +22,8 **+9,0**	+2,3 / +17,5 **+9,3**

Tab. 3. Niederschlagssummen auf dem Brocken in mm in den Untersuchungsjahren von März bis Juli.

Jahr	**März**	**April**	**Mai**	**Juni**	**Juli**	**Summe März-Juli (April-Juni)**
1994	347	207	150	131	49	884 (488)
1995	158	147	137	146	83	671 (430)
1996	65	50	169	88	140	512 (307)

Tab. 4. Schneelage und Niederschläge des Brockens.

Zeitraum	**Schneelage** (geschlossene Decke)		**Jahresmittel**
	bis	Dauer [Tage]	mm
1951-1980	-	-	1609
1994	27.April	109	2254
1995	24.April	129	1972
1996	20.April	154	1622

©Museum Heineanum

Abb. 3. Bergfichtenwald im unteren Teil der Kontrollfläche des Brockenosthanges (Nähe Ilsequelle, ca. 850 m ü.NN). Foto: 28.06.96, M. HELLMANN.

Abb. 4. Brockenosthang, im oberen Teil der Kontrollfläche (ca. 1080 m ü.NN); Blick auf den Brutplatz einer Ringdrossel *Turdus torquatus*. Foto: 28.05.97, B. NICOLAI.

©Museum Heineanum

3. Material und Methode

Die KF wurde in den Jahren 1994-96 zwischen Ende März und Mitte Juli insgesamt 28 mal in allen Teilen begangen, die Beobachtungsintensität ist der Tab. 5 zu entnehmen. Zumeist wurde das Gebiet einzeln durchquert, waren zwei Beobachter im Gebiet tätig, so wurde die KF aufgeteilt um gegenseitige Störungen und Doppelzählungen weitgehend auszuschließen. Der Schwerpunkt der Exkursionstätigkeit lag, meist mit dem Sonnenaufgang beginnend, in den frühen Vormittagsstunden. Insgesamt 5 Kontrollen wurden bis in die Abenddämmerung ausgedehnt, auf Nachtbegehungen mußte wegen der schwierigen Geländeverhältnisse verzichtet werden.

Für die Kartierung wurden Tage mit günstigen Witterungsverhältnissen ausgewählt, bei aufkommendem Regen oder Nebel wurde die Begehung abgebrochen. Die Lage der Fläche auf der Leeseite des Brockens, erwies sich im äußerst windreichen Hochharz als vorteilhaft, denn selbst an Tagen an denen über das Brockenplateau starke Winde fegten, herrschte im Zentrum der KF relative Windstille. Schwieriger war dagegen die Begehbarkeit des Gebietes aufgrund der bis in die letzten Apriltage vorhandenen geschlossenen Schneedecke. Der Brockengipfel taut mindestens eine Woche früher ab (s. Tab. 4), Schneereste hielten sich im Osthang an geschützten Stellen bis Ende Mai.

Alle Vogelkontakte wurden auf Arbeitskarten im Maßstab 1:5000 möglichst punktgenau eingezeichnet und protokolliert, auf Artkarten übertragen und später ausgewertet. Dabei erfolgte die Erhebung der Brutvogelbestände im wesentlichen durch Kartierung revieranzeigender Merkmale nach Dornbusch et al. (1968).

Zur Darstellung der Verbreitung der Arten innerhalb des Waldgebietes wurden die Arbeitskarten mit einem Gitternetz überspannt, je Rasterfeld eine Seitenlänge von 100 x 100 m. Für die KF ergeben sich so 75 Rasterfelder mit jeweils 1 ha Fläche.

Bei der Auswertung des Datenmaterials orientierten wir uns u.a. an der überaus gründlichen und hervorragend aufgearbeiteten Untersuchung von Scherzinger (1985). Für die Berechnung der Biomassen wurden die Angaben aus Glutz v.Blotzheim & Bauer (1980, p. 232-234) verwendet.

Tab. 5. Übersicht zu den durchgeführten Kontrollgängen (Untersuchungsaufwand).

Jahr	Anzahl der Kontrollgänge						Beobachtungszeit	
	März	April	Mai	Juni	Juli	Summe	Stunden	min/ha
1994	1	2	2	3	-	8	40	32
1995	-	1	3	3	1	8	31	25
1996	1	3	4	4	-	12	56	45
1994-96	2	6	9	10	1	28	127	102

©Museum Heineanum

Neben den Ergebnissen zielgerichteter Begehungen der KF (vgl. Tab. 5), fließen in die vorliegende Auswertung auch unsere Erfahrungen aus zahlreichen, seit 1990 regelmäßig durchgeführten Exkursionen in das Brockengebiet mit ein (s. z.B. HELLMANN et al. 1992, 1997).

4. Ergebnisse

4.1. Vogelarten des Brockenurwaldes

Insgesamt wurden auf der Fläche 34 Vogelarten nachgewiesen. Überhinfliegende Arten, wie z.B. Rotmilan *Milvus milvus* und Rauchschwalbe *Hirundo rustica*, sowie der Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros*, der als Nahrungsgast von der Brockenkuppe am Rande der Fläche auftrat, wurden dabei nicht gezählt.

Buntspecht *Picoides major*, Schwarzspecht *Dryocopus martius*, Waldschnepfe *Scolopax rusticola*, Grünlaubsänger *Phylloscopus trochiloides* und Birkenzeisig *Carduelis flammea* können nur als potentielle Brutvögel des Gebietes benannt werden. Von diesen 5 Arten liegen aus dem Untersuchungszeitraum nur Einzelregistrierungen vor, die eine Bewertung als Brutvogel nicht zulassen. Da diese Arten aber in unmittelbar benachbarten Bereichen schon als Brutvögel aufgetreten sind, ist mit Bruten zumindest in einzelnen Jahren auch im Brockenosthang zu rechnen (s. u.).

Als Brutvögel ließen sich nach der Revierkartierungsmethode pro Jahr 25 bis 26 Arten nachweisen (Tab. 6). Die Artenzusammensetzung variierte von Jahr zu Jahr, so daß im dreijährigen Untersuchungszeitraum zusammen 29 Brutvogelarten erfaßt wurden. Dabei traten 22 Arten in jedem Jahr, 4 in je 2 Jahren und 3 Arten jeweils nur einmal als Brutvogel auf. Somit siedelten 76 % der Brutvogelarten regelmäßig auf der Fläche. Werden die o.g. potentiellen Brutvögel einbezogen und auch Rauhfußkauz *Aegolius funereus* und Kohlmeise *Parus major* als seltene Brutvögel berücksichtigt, so können praktisch nur 61 % der Arten als regelmäßig vorkommend bezeichnet werden.

Die Passeriformes sind unter den Brutvögeln mit 25 Arten vertreten, dabei dominieren die Drosseln (Turdidae, 6 Arten) und Finken (Fringillidae, 4 Arten), die Meisen (Paridae) kamen nur mit 2 Arten vor. Von den Nonpasseres brüteten nur 4 Arten (Ringeltaube, Sperlingskauz, Kuckuck, Sperber). Das Verhältnis Singvögel zu Nichtsingvögel betrug etwa 6 : 1 (vgl. Tab. 8). Erstaunlich ist vor allem das Fehlen der Spechte. Der Rauhfußkauz wurde in früheren Jahren im Gebiet als Brutvogel festgestellt (G. REICH). Während unserer Untersuchungen wurde diese Eule nur einmal im unmittelbaren Randbereich der KF bemerkt: 13.03.1994 ein Rufer an der Heinrichshöhe.

©Museum Heineanum

Tab. 6. Brutvogelbestand der Kontrollfläche Brockenosthang 1994 bis 1996

Nr.	Art	1994	1995	1996	$\bar{x}$
1	Buchfink *Fringilla coelebs*	28	25	39	30,7
2	Rotkehlchen *Erithacus rubecula*	14	14	20	16,0
3	Tannenmeise *Parus ater*	12	12	19	14,3
4	Zaunkönig *T. troglodytes*	8	13	13	11,3
5	Wintergoldhähnchen *Regulus regulus*	9	12	11	10,7
6	Amsel *Turdus merula*	7	5	7	6,3
7	Heckenbraunelle *Prunella modularis*	5	5	9	6,3
8	Waldbaumläufer *Certia familiaris*	5	6	6	5,7
9	Ringeltaube *Columba palumbus*	4	5	7	5,3
10	Erlenzeisig *Carduelis spinus*	-	1	14	5,0
11	Baumpieper *Anthus trivialis*	3	3	7	4,3
12	Fitis *Phylloscopus trochilus*	4	4	4	4,0
13	Wiesenpieper *Anthus pratensis*	4	3	4	3,7
14	Haubenmeise *Parus cristatus*	4	2	4	3,3
15	Misteldrossel *Turdus viscivorus*	2	4	4	3,3
16	Zilpzalp *Phylloscopus collybita*	2	4	3	3,0
17	Ringdrossel *Turdus torquatus*	3	3	2	2,7
18	Eichelhäher *Garrulus glandarius*	3	2	3	2,6
19	Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra*	-	-	8	2,6
20	Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*	2	1	3	2,0
21	Sommergoldhähnchen *Regulus ignicapillus*	1	1	4	2,0
22	Singdrossel *Turdus philomelos*	2	1	1	1,7
23	Gebirgsstelze *Motacilla cinerea*	2	2	-	1,3
24	Gimpel *Pyrrhula pyrrhula*	2	-	2	1,3
25	Sperlingskauz *Glaucidium passerinum*	1	1	1	1,0
26	Kuckuck *Cuculus canorus*	1	1	1	1,0
27	Rabenkrähe *Corvus c. corone*	1	-	1	0,6
28	Gartenrotschwanz *Ph. phoenicurus*	-	1	-	0,3
29	Sperber *Accipiter nisus*	-	1	-	0,3
	$\sum$	129	132	197	152,7
	Anzahl Arten	25	26	26	
	Diversität (H')	2,79	2,79	2,70	2,86
	Iveness (I)	0,57	0,57	0,51	0,57

Weitere zur Brutzeit anwesende Arten, für die Brut nicht ausgeschlossen ist (insbes. Buntspecht und Waldschnepfe): Buntspecht (1994, 1995), Waldschnepfe (1994, 1995) Schwarzspecht (1994, 1995, 1996), Grünlaubsänger (1995, 1996), Birkenzeisig (1996)

©Museum Heineanum

4.2. Artendichte

Die Anzahl der Arten pro Rasterfläche unterliegt großen Schwankungen (Abb. 5). Maximal wurden auf einer Rasterfläche 19, auf 2 weiteren je 18 Arten registriert. Die häufigste Artenzahl beträgt 11 (16 % der Raster). Der Medianwert liegt bei 10 Arten pro Raster.

Ganz entsprechend der Ausdehnung des strukturreichen Reitgras-Fichtenwaldes in der Zerfallsphase konzentrieren sich artenreiche Raster vor allem im mittleren Bereich (950-1050 m ü.NN) der KF. Deutlich weniger Arten pro Raster wurden im hangabwärts angrenzenden dichten, eher gleichförmigen Blockfichtenwald registriert. Dort steigt die Artendichte jedoch sprunghaft an, wo der Wald in besonders steiler Hanglage oder im Bereich von Bergbächen plötzlich auflockert. Ausgesprochen artenarm ist dagegen der Fichtenforst unterhalb des Buchhorstweges. Nur im vermoorten Randbereich der Ilse steigt hier die Artendichte wieder an. Lückig-stufige Moorrandflächen werden von den Waldvögeln deutlich bevorzugt, was sich in der hohen Artenzahl pro Raster im Altbestand des Moor-Fichtenwaldes im Südosten der KF zeigt. Eine ähnlich hohe Artenfrequentierung weisen auch die Raster im mittleren Bereich der KF auf, die das Moor zw. Heinrichshöhe und Brocken am Rande erfassen.

In der Kampfzone der Fichte, etwa oberhalb 1050 m ü.NN, ließen sich pro Rastereinheit trotz des lückigen, strukturreichen Waldaufbaus zumeist nur mittlere Artenzahlen nachweisen. Offensichtlich wirkt sich hier die klimatisch extreme Lage des zunehmend halboffenen Geländes besonders aus. Die vorherrschenden, oft starken Westwinde, wirken auch in diese Bereiche. Spürbarer Windschatten stellt sich erst unterhalb der genannten Höhenstufe, im dort beginnenden Hochwald ein.

Mit dem Übergang zum Brockenplateau steigt die Artenzahl auf einzelnen Rastern wieder auf Maximalwerte an, da neben den Waldvögeln auch die Brutvögel der Brockenkuppe wie Wiesenpieper, Baumpieper und Kuckuck stärker in Erscheinung treten.

4.3. Siedlungsdichte und Dominanz der Brutvogelarten

Die Siedlungsdichte aller Brutvögel beträgt im dreijährigen Mittel 20,4 BP/10 ha. Die Übersicht und die Verhältnisse in den einzelnen Jahren zeigt die Tab. 9 (im Anhang). Die einzelnen Brutvogelarten sind in sehr unterschiedlichen Dichten vertreten. Der mit Abstand häufigste Brutvogel ist der Buchfink, der max. über 5 BP/10 ha (1996) erreichte und im Mittel etwa 20 % aller Brutvogelpaare stellt. Insgesamt fünf Arten können als dominant (Anteil jeweils > 5 %) bezeichnet werden, neben Buchfink noch Rotkehlchen, Tannenmeise, Zaunkönig und Wintergoldhähnchen. Sie stellen zusammen 54,6 % aller Brutvögel. Weitere 11 Arten sind subdominant (2-5 %) und ergeben zusammen 32,6 % der Brutvögel (vgl. Tab. 7). Die Siedlungsdichten der Subdominanten liegen im Mittel bereits deutlich unter 1 BP/10 ha.

©Museum Heineanum

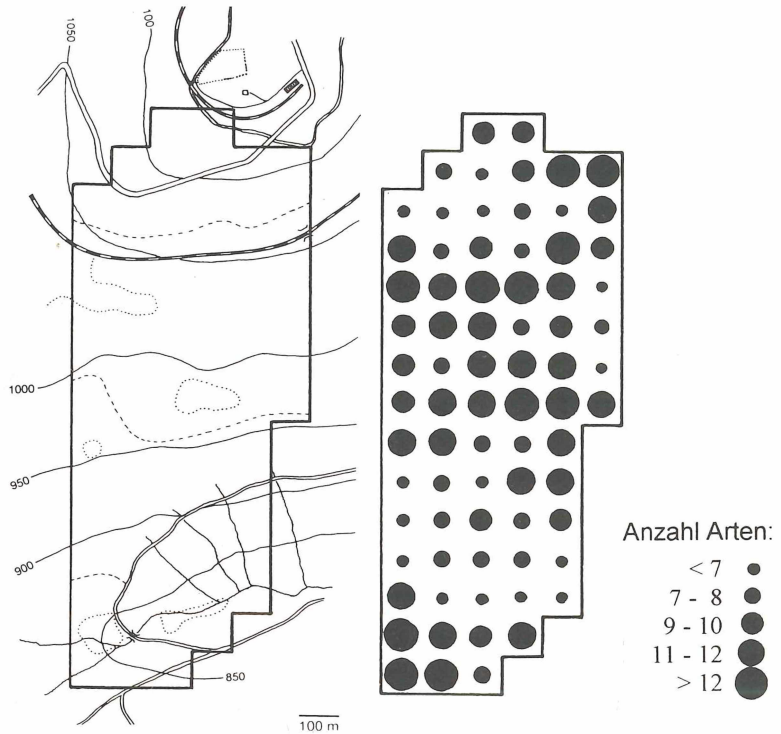


Abb. 5. Verteilung der Artendichte auf der Kontrollfläche (jeweils Anzahl Arten pro 1 ha Rasterfeld).

Von Jahr zu Jahr können die Dichten beträchtlich differieren, beispielsweise war die Dichte 1996 gegenüber 1995 um fast 50 % höher. Der Tab. 9 ist zu entnehmen, daß die einzelnen Arten sehr verschiedenen Anteil daran haben. Betrachten wir die unterschiedlichen Dominanzgruppen für die einzelnen Jahre (Tab. 7), so erfolgten wesentliche Veränderungen lediglich bei den Siedlungsdichten der dominanten und subdominanten Arten. Die Anzahl der Arten und die Dominanzen innerhalb der drei Gruppen können ansonsten als relativ konstant bezeichnet werden.

Die Arten mit den relativ größten Bestandsveränderungen sind Heckenbraunelle, Baumpieper, Sommergoldhähnchen und ganz besonders Erlenzeisig und Fichtenkreuzschnabel. Die beiden letztgenannten Arten müssen zwar zu den unregelmäßigen Brutvögeln gerechnet werden, können aber in einzelnen Jahren zu den Subdominanten oder sogar Dominanten zählen.

©Museum Heineanum

Tab. 7. Verteilung der Vogelarten auf Dominanzgruppen.

	Anzahl Arten			**Abundanz** [BP/10 ha]			**Dominanz** [%]		
	1994	**1995**	**1996**	**1994**	**1995**	**1996**	**1994**	**1995**	**1996**
Dominante > 5 % Anteil	6	5	6	10,4	10,1	**15,5**	60,4	57,5	58,8
Subdominante 2-5 % Anteil	9	10	11	4,6	5,6	**8,3**	27,1	31,8	32,6
Influente, Rezedente < 2 % Anteil	10	11	9	2,2	1,7	2,2	12,4	10,6	8,6

4.4. Biomasse der Brutvögel

Die Biomasse ist eine wesentliche und in die Betrachtung der Biozönose einzubeziehende Größe. Die Gesamtbiomasse nur der Brutvögel (ohne Jungvögel) beträgt für die einzelnen Jahre 155 g/ha (1994), 153 g/ha (1995) und 225 g/ha (1996). Dabei ergeben sich wegen der erheblichen Unterschiede in den spezifischen Körpergrößen gegenüber den Abundanzen deutliche Verschiebungen in den Dominanzverhältnissen (vgl. Tab. 9 und 10 im Anhang). Besonders die Nichtsperlingsvögel gewinnen an Bedeutung. Werden die Dominanzen von Abundanz und Biomasse der Arten gegeneinander aufgetragen, so ergibt sich ein interessantes Bild (Abb. 6). Die Brutvögel der KF ordnen

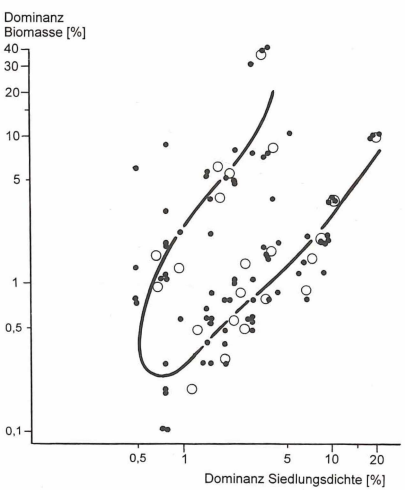


Abb. 6. Beziehung zwischen Dichte-Dominanz und Biomasse-Dominanz der Brutvögel der Kontrollfläche des Brockenurwaldes.
Punkt: Einzelwert für Art und Jahr; Kreis: Mittelwert von 3 Jahren für regelmäßige Brutvogelarten.

©Museum Heineanum

sich gewissermaßen in zwei Gruppen: Arten mit geringer Körpergröße (Biomasse) und höheren Siedlungsdichten (unterer Abschnitt der Kurve) und größere Arten mit geringeren Dichten (oberer Kurvenabschnitt).

Die unterschiedlichen Relationen zwischen Sing- und Nichtsingvögeln sind in Tab. 8 aufgezeigt.

An die oberste Stelle (mit mehr als 30 % Biomasse) rückt die Ringeltaube, erst mit deutlichem Abstand folgt der Buchfink (10 %) als zahlenmäßig häufigster Brutvogel. Erheblich an Bedeutung gewinnen außerdem Eichelhäher, Rabenkrähe und alle Drosseln.

Tab. 8. Verhältnisse von Singvögeln (S) zu Nichtsingvögel (NS) bezüglich ihrer Artenanzahl, Individuen- bzw. Brutpaaranzahl und Biomasse.

		1994	1995	1996	1994-96
Anzahl Arten	S : NS	22 : 3	22 : 4	23 : 3	25 : 4
		7,3	**5,5**	**7,7**	**6,2**
Anzahl Brutpaare	S : NS	123 : 6	124 : 8	188 : 9	145,1 : 7,6
		20,5	**15,5**	**20,9**	**19,1**
Biomasse	S : NS	7509 : 4144	6016 : 5454	9845 : 6994	7790 : 5531
		1,8	**1,1**	**1,4**	**1,4**

4.5. Höhenverteilung

Die Höhendifferenz beträgt auf der KF 320 m und verbindet mit dieser relativ kurzen Spanne die hochmontane Stufe der Bergfichtenwälder mit der subalpinen Gipfelregion. Die Vogelgemeinschaft zeigt auffällige Unterschiede in der Höhenverteilung. In der Abb. 7 ist die Artenzahl pro 100 m Höhenstufe dargestellt. Es ergibt sich eine symmetrische Verteilung mit einem Maximum bei 1000 m ü.NN mit 32 Arten. Die Artenvielfalt nimmt ab 1100 m ü.NN, wo nur noch 21 Waldvogelarten gezählt wurden, deutlich ab. In dieser Höhenlage traten somit 62 % der insgesamt auf der KF nachgewiesen Arten auf.

Der Bereich von 800-900 m ü.NN erwies sich ebenfalls als relativ artenarm, wurden hier doch 7-9 Arten weniger als in den darauf folgenden Höhenstufen nachgewiesen. Dieses Ergebnis überrascht zunächst. Doch ist zu berücksichtigen, daß die KF in dieser Höhenstufe zu 70 % durch einen Fichtenforst geprägt wird, der nicht über den Strukturreichtum der höhergelegenen naturnahen Bergfichtenwälder verfügt. Hier wird auch deutlich, daß die Verteilung der Artenzahl in den Höhenstufen weniger durch die tatsächliche Höhenlage als vielmehr durch die konkrete Biotopstruktur beeinflußt wird.

Neben der Artensumme ist in der Abb. 7 auch dargestellt, in welcher Regelmäßigkeit die Waldvögel im 3jährigen Untersuchungszeitraum in den einzelnen Höheninter-

©Museum Heineanum

vallen festgestellt wurden. Der Anteil der in den Höhenstufen jährlich beobachteten Arten schwankte von 800-1000 m ü.NN zwischen 44 und 57 %, während oberhalb 1100 m ü.NN nur 29 % der in dieser Höhenlage insgesamt festgestellten Arten dort auch regelmäßig (in allen 3 Jahren) auftraten. Auch ist der Anteil der nur einmal nachgewiesenen Arten oberhalb 1100 m ü.NN mit 33 % besonders hoch, während in der Tallage zwischen 800 und 900 m ü.NN dieser Anteil nur 17 % ausmacht.

Somit nimmt die Anzahl der Waldvogelarten in der subalpinen Zone mit der Höhenlage deutlich ab, und ein Großteil der Arten besiedeln diesen Bereich zudem nur unregelmäßig.

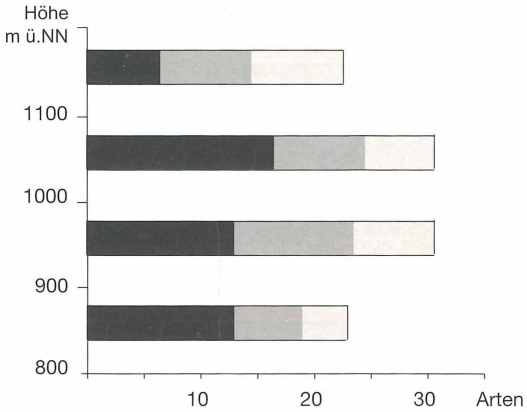


Abb. 7. Veränderungen in der Anzahl Arten und der Stetigkeit ihres Auftretens in den Untersuchungsjahren 1994 bis 1996 in Abhängigkeit von der Höhenlage (heller Balkenabschnitt: Arten nur in einem Jahr, dunkel gerastert: in zwei Jahren und schwarz: in drei Jahren anwesend).

4.6. Nahrungs- und Nistgilden

Die Brutvogelarten können hinsichtlich ihrer Nahrung vereinfacht in drei Gruppen eingestuft werden: herbivor, carnivor und gemischt herbi-/carnivor. Die Aufteilung der ermittelten Brutpaare festgestellter Arten in den einzelnen Jahren auf diese Nahrungsgilden zeigt Abb. 8. Deutlich über die Hälfte (1995 annähernd zwei Drittel) der Brutvögel sind carnivor, hier in erster Linie insectivor. Die Herbivoren erscheinen mit weniger als einem Drittel relativ gering. Die Unterschiede in den Jahren sind nicht so erheblich. Allerdings fällt der höhere Anteil herbivorer Arten im Jahre 1996 auf, der besonders durch das starke Auftreten von Buchfink, Erlenzeisig und Fichtenkreuzschnabel hervorgerufen wird (vgl. Tab. 6).

Hinsichtlich ihrer Nistweisen wurden die Arten eingestuft als Boden, freie Busch-/Baumbrüter und echte Höhlenbrüter. Dazu kommen noch einige Arten, die von uns einfach als „Nischenbrüter" bezeichnet werden, weil sie sehr variabel und schwer ein-

©Museum Heineanum

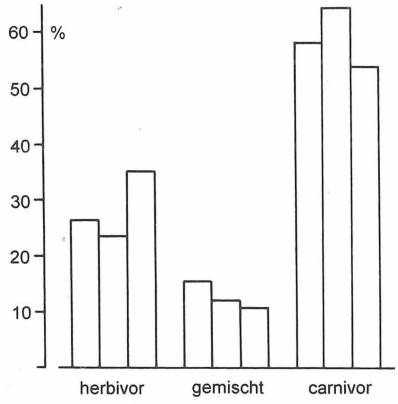


Abb. 8. Verteilung der Brutvögel des Brockenosthanges auf verschiedene Nahrungsgilden von 1994 bis 1996.

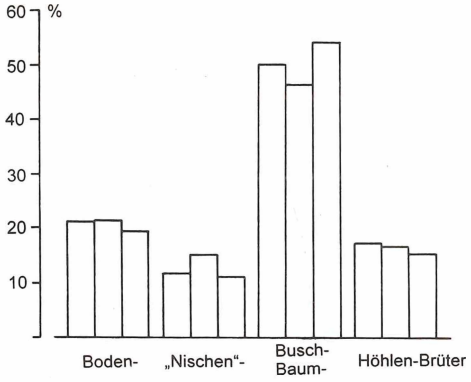


Abb. 9. Verteilung der Brutvögel des Brockenosthanges auf verschiedene Nistgilden von 1994 bis 1996.

zustufen sind (Zaunkönig, Heckenbraunelle, Gebirgsstelze). Zu diesen Arten könnte man auch den Kuckuck zählen, der hier aber nicht berücksichtigt wurde. Das Ergebnis der Einordnung der Brutpaare in die Nistgilden ist in Abb. 9 zu sehen. Annähernd die Hälfte aller Brutvögel sind Busch-/Baum-Freibrüter und nur etwa 20 % brüten am Boden. Noch weniger sind echte Höhlenbrüter, was für den Lebensraum (Ur-)Wald durchaus bemerkenswert erscheint (s. Pkt. 5.).

©Museum Heineanum

4.7. Phänologie

Trotz geschlossener Schneedecke und winterlicher Frostperioden hielten sich Ende März bereits 14 Vogelarten in dem Waldgebiet auf. Welche Arten hier tatsächlich überwintern ist jedoch nicht bekannt. Zu den Erstankömmlingen können aber sicher Ringeltaube, Wiesenpieper, Ringdrossel und Singdrossel gezählt werden.

Bis Ende April treffen dann weitere 10 Arten im Gebiet ein, so daß zu diesem Zeitpunkt fast 70 % der Vogelgemeinschaft den Wald besiedelt hat. Baumpieper, Zilpzalp, Rotkehlchen, Kuckuck, Sperber und Gartenrotschwanz treten erst ab Mitte Mai in Erscheinung, und selbst im Juni melden sich mit Mönchsgrasmücke und Grünlaubsänger noch Arten zurück.

Die Besetzung des Gebietes durch die heimkehrenden Zugvögel (Tab. 11 im Anhang) verzögert sich im Vergleich zum nur wenig entfernten nördlichen Harzvorland um durchschnittlich 5 Wochen.

4.8. Bemerkungen zu ausgewählten Vogelarten

Als einziger Greifvogel kam der **Sperber** auf der KF vor. 1995 wurde im Mai mehrfach oberhalb 1000 m ü.NN ein jagendes ♂ inmitten des Fichtenaltbestandes, meist jedoch in der lückigen Fichtenkampfzone beobachtet. Kleinvogelrupfungen (Buchfink, Erlenzeisig) verrieten ebenfalls seine Anwesenheit, auch das ♀ wurde bemerkt. Ein Horst konnte nicht gefunden werden, doch schließen wir aufgrund der zahlreichen Sichtbeobachtungen im oberen Teil der KF oder in den unmittelbar benachbarten Fichtenflächen auf eine Sperberbrut. 1996 wurde nur am 07.07. ein jagendes ♀ an der Waldgrenze gesehen. Bereits KÖNIG (1974) nennt Juli-Daten des Sperbers „oberhalb der Baumgrenze", nach HECKENROTH & LASKE (1997) fehlt er in den Hochlagen des Westharzes.

Der Bestand der **Ringeltaube** schwankte in den Untersuchungsjahren von 4 bis 7 BP. Dabei waren die rufenden ♂ 1994 nur unterhalb 1000 m ü.NN zu hören, während sie 1995/96 in allen Höhenstufen bis zur Baumgrenze zu finden waren. Bereits Ende März hielten sich Ringeltauben im Gebiet auf. Ab Mitte Juli kamen vermehrt Taubentrupps bis zu 6 Vögel (Familienverbände ?) zur Beobachtung.

Der **Sperlingskauz** ist erst vor wenigen Jahren erstmals (wieder?) im Harz als Brutvogel nachgewiesen (WIESNER et al. 1992, WIESNER 1997) und brütet hier inzwischen in mehreren Paaren (WENDT 1997). Im Brockenosthang wurde im Untersuchungszeitraum jährlich ein Revier dieser Kleineule gefunden. 1994 befand sich das Revierzentrum im SE der KF im Moorfichtenwald, in den Folgejahren vor allem im Zentrum der KF bei 950-1000 m ü.NN im Fichtenaltbestand.

Das Fehlen der Spechte als Brutvögel auf der Fläche überrascht, gelten doch gerade sie zu den typischen Bewohnern alter, naturnaher Wälder, zu denen eindeutig auch das Gebiet des Brockenosthanges zählt.

©Museum Heineanum

Der **Schwarzspecht** ließ sich auf der KF nur als Nahrungsgast nachweisen, es liegen aus jedem Jahr 1-3 Sichtbeobachtungen vor, außerdem sind die Hackspuren vor allem im Fichtenaltbestand nicht zu übersehen. Gerade im März/April wurde beobachtet, wie der Schwarzspecht intensiv einzelne, tote Fichten vollständig entrindete. Ein Brüten im weiteren Brockenosthangbereich außerhalb der KF ist sehr wahrscheinlich.

Vom **Buntspecht** liegen aus dem Untersuchungszeitraum nur Beobachtungen jeweils eines Vogels am 29.04., 02.06 und 15.06.94 und 29.07.95 vor, 1996 keine Feststellung. Die Spechte gingen der Nahrungssuche nach, der Vogel (♀) am 15.06.94 trommelte kurz, verließ dann jedoch den Brockenosthang und flog weit bis in das östlich vorgelagerte tiefere Gebiet des Renneckenberges. Diese Beobachtungen deuten in keinem Fall auf Brut, lassen selbst Brutverdacht nicht zu. Dennoch sind im Gebiet mehrere alte, vermeindliche Spechthöhlen vorhanden, die aufgrund der Größe der Einflugöffnungen dem Buntspecht zuzurechnen wären. Eine sichere Aussage, ob es sich in jedem Fall tatsächlich um Buntspechthöhlen handelt, oder eben nur um flach ausgefaulte Astlöcher oder sogenannte 'Blindlöcher', ist vom Boden aus nicht möglich, wie unsere Erfahrungen aus dem Unterharz zeigen (Günther & Hellmann 1995).

Der **Baumpieper** kam jährlich mit 3 BP in der Fichtenkampfzone vor. 1996 grenzten plötzlich 4 weitere singende ♂ unterhalb der regelmäßig besetzten Plätze inmitten des Fichtenaltbestandes ihre Reviere ab. Die Gründe für diesen Bestandsanstieg mit der Nutzung offensichtlich suboptimaler Habitate, sind nicht bekannt. Die ersten Baumpieper wurden am 14.05.94 auf der KF registriert, im Vergleich zur mittleren Erstankunft im Harzvorland am 07.04. (Haensel 1984), ergibt sich eine um 5 Wochen verspätete Ankunft am Brocken.

Der **Wiesenpieper** ist der Charakervogel der Brockenkuppe, sein Brutvorkommen erstreckt sich bis in die Fichtenkampfzone und wurde dort auch auf der KF regelmäßig festgestellt. Bereits Ende März bei hoher Schneelage zeigen sich die ersten Wiesenpieper im Gebiet.

Der **Zaunkönig** ist eine der Arten, die schon im März bei winterlichen Verhältnissen im Gebiet angetroffen werden. Er ist überall dort, wo Quellbäche oder Moorflächen vorhanden sind, ansässig (Abb. 10). Im Altfichtenwald nutzt er die durch stehendes und liegendes Totholz besonders strukturreichen Bereiche. Auch am Rande der Sturzbäche innerhalb des Fichtenforstes unterhalb des Buchhorstweges ist die Art regelmäßig anzutrefffen. Einzelne Paare gehen jährlich bis zur Waldgrenze.

Das Vorkommen der **Heckenbraunelle** konzentriert sich auf der KF in den mittleren und vor allem höheren Lagen (Abb. 10). Gerade an der Waldgrenze werden die lückigen, schwachwüchsigen Krüppelfichtenflächen regelmäßig bewohnt. Im mittleren Hangbereich werden Flächen mit reicher Naturverjüngung genutzt. Dichte Waldbestände meidet die Heckenbraunelle weitgehend.

Die **Mönchsgrasmücke** trat im Untersuchungszeitraum mit 1-3 BP in den unteren und mittleren Höhenlagen der KF am Rande der Moorflächen auf. 1995 hielt ein sin-

©Museum Heineanum

gendes ♂ auch ein Revier an der oberen Waldgrenze besetzt. Ob die Mönchsgrasmücke tatsächlich oberhalb 1000 m brütet, oder ob die dort singenden ♂ unverpaart sind, bleibt offen. Direkte Bruthinweise, wie z.B. futtertragende Altvögel, liegen aus dieser Höhenlage bisher nicht vor.

Die ersten Mönchsgrasmücken wurden am 03.06.95 auf der Fläche beobachtet. Nach HAENSEL (1984) fällt die mittlere Erstbeobachtung im Harzvorland auf den 14.04., damit 7 Wochen früher als im Brockenosthang.

Nachdem WADEWITZ (1998) den **Grünlaubsänger** ab 1993 im Ober- und Hochharz feststellen konnte, kamen die Nachweise dieses Laubsängers im Brockenosthang nicht ganz überraschend. So wurde am 03.06.95 ein s♂ an der Waldgrenze sowie am 16.06.96 ein s♂ gemeinsam mit einem zweiten Vogel (wohl 1 ♀) im Blockfichtenwald im mittleren Hangbereich der KF beobachtet. Außerhalb des Untersuchungszeitraumes wurde am 20.06.98, an der gleichen Stelle wie schon 1995, wieder 1 s♂ festgestellt. Aufgrund dieser Beobachtungen haben wir den Grünlaubsänger (nur) als Gastvogel auf der KF gewertet. Der Brutnachweis dieser Art im benachbarten Renneckenberg-Gebiet (WADEWITZ 1998) zeigt jedoch, daß der Grünlaubsänger auch im Brockenosthang als Brutvogel auftreten kann. Unter Berücksichtigung der Arbeiten von FLOUSEK & PAVELKA (1993) und SCHERZINGER (1990) sind die Fichtenwälder derartiger Gebirgslagen für die Ansiedlung dieses Laubsängers offensichtlich von besonderer Bedeutung.

Der **Zilpzalp** tritt vor allem im unteren und mittleren Teil der KF auf und bewohnt dort die aus Naturverjüngung hervorgegangenen vielstufigen, jüngeren Fichtengehölzbereiche (Abb. 10), geht aber auch in dichteren Blockfichtenwald und zeigt dort das Vorkommen von einzelnen Ebereschen an. Moorrandflächen werden in der Tallage, aber auch oberhalb 1000 m ü.NN besiedelt.

Die Art erscheint erst ab Mitte Mai im Bergwald (14.05.94) und damit über 7 Wochen später als im nördlichen Harzvorland, wo die mittlere Erstankunft nach HAENSEL (1987) auf den 21.03. fällt.

Der **Fitis** nutzt, anders als der Zilpzalp, überwiegend die oberen Höhenlagen der KF. Er besiedelt insbesondere die sehr lichten niedrigen Baumbestände in der Fichtenkampfzone am Rande des Brockengipfels und ist damit ein typischer Vertreter der höchsten Harzregion (Abb. 10). Ebenso regelmäßig werden die Moorränder oberhalb 1000 m ü.NN, in einzelnen Jahren auch die offenen Moorflächen im mittleren KF-Bereich bezogen. - Die frühesten Feststellungen dieser Art auf der Fläche erfolgten am 27.04.96 bzw. 29.04.94 und liegt damit nur 3 Wochen später als die mittlere Erstankunft (05.04) im nördlichen Harzvorland (HAENSEL 1987). Damit bezieht der Fitis, anders als im Vorland, noch vor dem Zilpzalp das Gebiet.

Das **Rotkehlchen** ist über die Fläche weit verbreitet (Abb. 10), bewohnt sowohl Verjüngungshorste in den Altfichtenbeständen, geht aber auch in den schattigen bis dunklen Blockfichtenwald. Die lichtdurchlässige Fichtenkampfzone wird nicht gleichmäßig

©Museum Heineanum

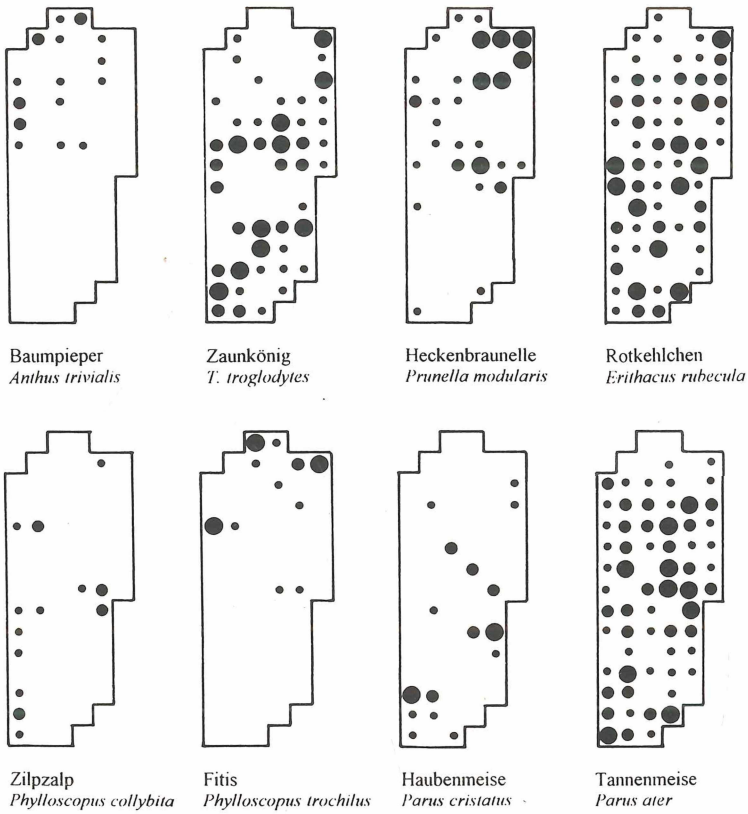


Abb. 10. Vorkommen ausgewählter Brutvogelarten auf der Kontrollfläche des Brockenurwaldes 1994 bis 1996. Der Nachweis der Art auf dem Rasterfeld in 1, 2 oder 3 Untersuchungsjahren ist in unterschiedlicher Punktgröße dargestellt.

und meist nur in einzelnen Jahren besiedelt. Das Rotkehlchen zählt zu den ersten Sängern im Bergwald und erscheint hier bereits Ende März/Anfang April.

Der **Gartenrotschwanz** trat als Brutvogel nur 1995 mit einem Paar auf. Die Vögel besetzten im Zentrum der KF innerhalb des Fichtenaltbestandes ab Mitte Mai ein Revier. 1996 hielt sich nur am 30.05. ein ♂ auf der Fläche auf. Als typische 'Urwaldvogelart' (SCHERZINGER 1985) hätten wir den Gartenrotschwanz regelmäßiger und häufiger in dem naturnahen Bergfichtenwald erwartet. Zumal das Vorkommen der Art

©Museum Heineanum

im Hochharz lange bekannt ist (HAENSEL 1987), und wir diesen Rotschwanz bei unseren Brockengängen seit 1990 im nur 1-2 km südwestlich gelegenen Gebiet zwischen Eckerloch und Königsberg jährlich in mehreren BP angetroffen haben. Eine Untersuchung auf dem Königsberg (129 ha) ergab dort 1998 einen Bestand von 6 BP (0,5 BP/10 ha). Das Gebiet um den Königsberg wird, anders als der Brockenosthang, von großflächig stark verlichteten Altfichtenbeständen mit zahlreichen, mehrere Hektar großen sogenannten 'Käferlöchern' in durchsonnter Südlage geprägt. In etwa gleicher Dichte (0,4 BP/10 ha) fand ihn MARTENS (1995) in den Schlagfluren der Hohneklippen. Auch im westlichen Hochharz werden nach ZANG (1997) vor allem die Randbereiche der extrem geschädigten Fichtenbestände vom Gartenrotschwanz bewohnt. Derart offene Waldbilder sind für den Brockenosthang nicht typisch, so daß die Art hier keine optimalen Habitatbedingungen vorfindet und entsprechend nur in einzelnen Jahren auftritt.

Die **Ringdrossel** ist am Brocken mit einer kleinen beständigen Brutpopulation, deren Bestand nach 1990 stark abgenommen hat, vertreten (HELLMANN et al. 1992, 1997). Die Bereiche der KF oberhalb 1000 m ü.NN gehören mit zu dem regelmäßig besetzten Brutgebiet dieses Gebirgsvogels. So konnte die Ringdrossel mit 2-3 BP auf der Fläche nachgewiesen werden. Die Drosseln brüten in der Fichtenkampfzone, suchen ihre Nahrung zur Jungenaufzucht jedoch bevorzugt außerhalb des Waldes auf dem Brockenplateau. 1997, also außerhalb des Untersuchungszeitraumes, wurde auf der KF ein Nest gefunden aus dem 4 Jungvögel ausflogen. - Die Ringdrossel trifft im Gebiet bereits Ende März/Anfang April ein.

Das Verbreitungsmuster der **Haubenmeise** (Abb. 10) zeigt die Bevorzugung lichter totholzreicher Altfichtenbestände, wo sie auf der KF in unteren und mittleren Höhenlagen regelmäßig auftrat. Die **Tannenmeise** ist dagegen über die gesamte Fläche und in allen Altersstufen des naturnahen Fichtenwaldes verbreitet (Abb. 10). Sie stellt sich in der Fichtenkampfzone aber nur unregelmäßig und in einzelnen Jahren ein. Ein ähnlich unstetes Auftreten wurde im strukturarmen Fichtenforst unterhalb des Buchhostweges festgestellt. Der Bestandssprung von je 12 BP 1994/95 auf 19 BP im Jahre 1996 dürfte nach den Erfahrungen von ZANG (1990) im Zusammenhang mit dem starken Zapfenbehang 1996 stehen.

Der **Fichtenkreuzschnabel** zeigte sich 1994 nur einmal auf der KF, 1995 trat er nicht auf. Dann in dem 'Zapfenjahr' 1996, siedelten plötzlich 8 BP auf der Fläche. Bereits am 30.03.96 wurden mindestens 4 Familien mit eben flüggen Jungvögeln beobachtet, die die Altvögel noch anbettelten. Familientrupps wurden dann bis Anfang Juni in allen Teilen der KF von der Tallage bis zur Waldgrenze gesehen.

©Museum Heineanum

5. Diskussion

Im sachsen-anhaltinischen Harz wurden bisher insgesamt 135 Brutvogelarten erfaßt (vgl. Nicolai 1997, zuzüglich Grünlaubsänger). Allgemeinen Gesetzen folgend, nimmt die Artenzahl mit zunehmender Meereshöhe ab (Bezzel 1982). Für den Harz oberhalb 400 m ü.NN vermindert sich das Spektrum der Brutvogelarten je 100 Höhenmetern im Mittel um etwa 13 Arten (Nicolai 1994). Die deutliche Abnahme der Arten kann hiermit auch für den Brockenosthang belegt werden. Allerdings müssen dabei für die KF habitatbedingte Ausfälle im unteren Abschnitt berücksichtigt werden (vgl. Pkt. 4.5.). Es kann hier weiterhin gezeigt werden, daß sich die Reduzierung der Artenvielfalt mit der Höhe auch in unterschiedlicher Stetigkeit des Auftretens einzelner Arten widerspiegelt.

Die mittlere Artenzahl der KF von 26 liegt etwa im Durchschnitt vergleichbarer hochmontaner und subalpiner Fichtenwälder der Alpen und des Schwarzwaldes (Mosimann et al 1987, Mattes 1988, Pechacek 1995, Hohlfeld 1997), mit denen das Inventar der Vogelfauna auch am ehesten übereinstimmt (vgl. Artenidentität bei Martens & Oelke 1995). Zu berücksichtigen ist dabei, daß in diesen Gebirgen einige Arten vorkommen, für die der Harz derzeit außerhalb ihres Verbreitungsgebietes liegt. Im Vergleich mit tiefergelegenen, standortfremden Fichtenforsten des Harzes liegt dieser Wert aber deutlich über dem Durchschnitt (vgl. Dierschke 1973, König 1991, Oelke 1989), wofür u.a. das Vorkommen von Sperlingskauz, Ringdrossel und Gartenrotschwanz verantwortlich ist. Auch das gelegentliche Brüten des Birkenzeisigs - der bisher einzige Brutnachweis gelang 1993, also ein Jahr vor Beginn der Untersuchung, am Rande der späteren KF (Günther & Hellmann 1993) - und die Beobachtungen des Grünlaubsängers insbesondere im Jahr 1996 sprechen dafür. Letztere könnten nach dem von Wadewitz (1998) erbrachten Brutnachweis bezüglich des Status (evtl. auch ♀ anwesend) heute durchaus höher gewertet werden, das heißt, ein Brüten innerhalb der KF möglich erscheinen. Somit belegen alle diese Arten die Sonderstellung der Fichtenwälder im Brockengebiet hinsichtlich Artenzahl und -ausstattung.

In relativ aktuellen Untersuchungen konnten Oelke (1992) an der Brockenstraße und Martens (1995) bzw. Martens & Oelke (1995) an den Hohneklippen ähnliche Artenzahlen feststellen, nämlich 21 bis 26. Nahezu übereinstimmend mit unseren Werten sind auch die Diversitäten (H' = 2,7 ... 2,8).

Die Gesamtabundanz beträgt im dreijährigen Mittel nur 20,4 BP/10 ha. Dieser Wert entspricht recht gut dem von Dierschke (1973) auf seinen höchstgelegenen Kontrollflächen (um 920 m ü.NN) ermittelten von 19,2 BP/10 ha im Westharz und dem von Flade (1994) errechneten von 19,0 BP/10 ha für die Bergfichtenwälder Mittel- und Norddeutschlands insgesamt. Allerdings muß berücksichtigt werden, daß jene Untersuchungen fast alle aus Höhen deutlich unter 900 m ü.NN und von vor 1975 stammen. Seitdem haben sich dort erhebliche Veränderungen in den Vogelbeständen ergeben (vgl. Zang 1990ff.).

©Museum Heineanum

OELKE (1992), der gemeinsam mit Studenten 1990 entlang der Brockenstraße eine Punkt-Stopp-Zählung durchführte, deren Ergebnisse später auf 4 Flächen umgerechnet wurden (hier sind nur 3 Flächen berücksichtigt, da eine auf der Brockenkuppe gelegen), ermittelte Gesamtabundanzen von 37,5 bis 41,0 BP/10 ha. Durch die Umrechnung hält er seine Siedlungsdichten für „sogar noch unterrepräsentiert", die Werte könnten also noch höher sein! MARTENS (1995) gibt für die Hohneklippen einen Wert von 91,5 BP/10 ha an, äußert allerdings den Verdacht, daß diese „Bestände insgesamt eher überbewertet wurden" (p. 76). Er bemerkt weiter: „Berücksichtigt man eine mögliche Überschätzung der Bestände von 50 % (s.o.), so ergeben sich mit Gesamtdichten von 45,8 BP/10 ha in der Kernzone und 39,6 BP/10 ha im Forst immer noch recht hohe Werte."

Bei der Untersuchung von OELKE (1992) kommt vergleichserschwerend die andere Erfassungsmethode dazu (⇒ Linientaxierung). Außerdem wurde praktisch entlang von Strukturgrenzen gezählt, wo zudem verschiedenste Störgrößen Einfluß nehmen (Brockenstraße!). Bereits FLADE (1994), der sich konkret auf diese Untersuchung bezieht, weist darauf hin, daß mit der Punkt-Stopp-Methode erhobene Daten nicht direkt mit den Ergebnissen der Revierkartierungsmethode vergleichbar sind. OELKES Annahme, wonach die Siedlungsdichten aufgrund dieser methodischen Vorgehensweise noch höher sein könnten, läßt sich jedenfalls nicht nachvollziehen.

Die Untersuchung an den Hohneklippen (MARTENS 1995) ist vom methodischen Ansatz (auch Flächengröße, Zeitaufwand) für einen Vergleich eher geeignet, das Gebiet liegt mit 715 bis 900 m ü.NN aber deutlich tiefer und weist auch expositionsbedingt (Plateaulage) ein anderes Kleinklima auf. Eine etwas höhere Abundanz wäre durchaus zu erwarten, in der angegebenen Dimension erscheint sie uns aber recht unwahrscheinlich. Für einzelne Arten liegen die Abundanzen sogar im obersten Bereich bekannter Angaben (z.B. Rotkehlchen, Tannen-, Haubenmeise; vgl. GLUTZ v.BLOTZHEIM & BAUER 1988, 1993). Die Artenidentität nach dem Sørensen-Index (SCHWERTFEGER 1975) zwischen dem Naturwaldbereich des Hohnegebietes und dem Brockenosthang beträgt bei Berücksichtigung unregelmäßiger Brutvögel immerhin 86 %.

Nachvollziehbar ist die von den Autoren in der Diskussion vorgenommene Gegenüberstellung mit den intensiver genutzten und deshalb anders strukturierten Fichtenforsten des Westharzes, die deshalb zwangsläufig arten- und individuenärmer sein müssen. Dazu kommt die hohe Belastung mit Luftschadstoffen und die damit einhergehende Verlichtung (z.B. OELKE 1989, ZANG 1998), wovon die Wälder im Leebereich des Brockens offensichtlich nicht so stark betroffen sind. Der Totalausfall einiger auf dichte Strukturen angewiesene Arten auf den KF im Westharz, wie Zaunkönig, Heckenbraunelle und Wintergoldhähnchen (OELKE & MARTENS 1995) und die teilweise extremen Bestandsverluste einiger Arten (vgl. ZANG 1990ff.) dürfte ursächlich darauf zurückzuführen sein (s. auch MÖCKEL 1992).

©Museum Heineanum

Betrachtet man die Abundanzen der einzelnen Untersuchungsjahre, so ergeben sich in den Jahren 1994 und 1995 mit 17,2 bzw. 17,6 BP/10 ha kaum Unterschiede, nur im Jahr 1996 ist sie mit 26,3 BP/10 ha deutlich höher. Dafür sind vor allem die auf die Fruktifikation der Fichte (Samen- oder Zapfenjahre) angewiesenen Arten verantwortlich, wie Erlenzeisig und Fichtenkreuzschnabel, die in jenem Jahr in mehreren Paaren auftraten, aber auch Buchfink und Tannenmeise, die bekanntlich ebenfalls darauf reagieren (vgl. Zang 1990). Hinzuzuzählen wäre hier vielleicht auch die Ringeltaube.

Der Grund für die sehr geringen Siedlungsdichten der meisten Arten, die sich letztendlich in der ebenfalls sehr niedrigen Gesamtabundanz ausdrücken, dürften die extremen klimatischen Bedingungen am Brocken sein (s. Pkt. 2.). So liegt beispielsweise die Höhengrenze der Buche im Harz mit etwa 850 m ü.NN bereits mehr als 200 m tiefer als im Bayerischen Wald.

Dieser limitierende klimatische Einfluß kann offenbar auch nicht durch den besonders naturnahen, urwaldartigen Waldzustand am Brockenosthang ausgeglichen werden. Bergwälder in dieser Entwicklungsphase weisen im Bayerischen Wald höhere Artenvielfalt auf, insbesondere relativ mehr Nonpasseriformes (Scherzinger 1985). Typisch für den oberen Bergfichtenwald dort ist z.B. der Dreizehenspecht (*Picoides tridactyla*). Überhaupt ist das Fehlen der Spechte auf der KF des Brockenurwaldes zu beachten (s. Pkt. 4.8). Oelke (1992) verweist während seiner Untersuchung 1990 im Brockengebiet ebenfalls darauf.

Ganz anders ist die Situation im Westharz, wo Laske (1996) am Bruchberg in Höhenlagen von 770 bis 915 m ü.NN Abundanzen des Buntspechts von 0,3-0,5 BP/10 ha fand. Eine mögliche Erklärung dafür könnten die dortigen viel größeren Borkenkäfer-Befallsflächen mit einem möglicherweise besserem Nahrungsangebot sein. Die ähnlich stark vom Waldsterben und vom Borkenkäfer betroffenen Flächen auf der Westseite des Brockens, beherbergen offenbar ebenfalls höhere Dichten des Buntspechtes. Dort konnte Wadewitz (schriftl. Mitt.) 1998 eine Buntspechtbrut bei 880 m ü.NN nachweisen.

Daß beginnende Borkenkäfergradationen einen Einfluß auf die Spechte haben, ist aus dem Nationalpark „Bayerischer Wald" bekannt (Scherzinger 1998). Nach einem Sturmereignis, welches in der Folge zu einem starken Borkenkäferbefall führte, wodurch weitere Fichtenwälder abstarben, stieg die Anzahl der Spechtarten von 1 auf 6 an. Gleichzeitig erhöhte sich die Anzahl der Spechtkontakte. Hier muß man einflechten, daß Weißrücken- (*Picoides leucotos*) und Dreizehenspecht im Harz nicht vorkommen, weshalb sich ein direkter Vergleich der Artenzahl verbietet. Erst nach Abflauen der Gradation, verschwanden die meisten Arten wieder. Es ist deshalb anzunehmen, daß auf den vom Waldsterben geschädigten Flächen im Hochharz eine ähnliche Entwicklung abläuft.

Der Brockenosthang weist dagegen keine großflächig immissionsbedingten Waldschadensflächen auf, der Borkenkäfer hat seine Spuren bisher im Gebiet nur

©Museum Heineanum

punktuell in Form kleinerer 'Käferlöcher' hinterlassen. Es ist anzunehmen, daß von Zeit zu Zeit bei stärker aufkommendem Borkenkäferbefall auch der Buntspecht in das Gebiet einwandert, es aber nach dem Abklingen der Gradation wieder verläßt. In einzelnen Jahren könnte also durchaus auch im Brockenosthang mit Bruten des Buntspechts gerechnet werden.

Möglicherweise steht mit dem Fehlen der Spechte auch der recht geringe Anteil (< 18 %) übriger Höhlenbrüter im Zusammenhang. Im Bayerischen Wald beträgt ihr Anteil nach SCHERZINGER (1985) selbst in Höhen über 1100 m ü.NN etwa 35 %. Andererseits finden sich dort auf den höchsten Flächen nur zwei Meisenarten, von denen im Brockenosthang derzeit ebenfalls nur die kältefesten 'Gebirgswaldarten' Hauben- und Tannenmeise brüten. Bemerkenswert ist dabei übrigens, daß die Tannenmeise auf unserer KF noch eine Dichte (1,9 BP/10 ha) erreicht, wie sie ZANG (1980) für die höchsten Flächen berechnete. Berücksichtigt werden muß inzwischen aber eine erhebliche Bestandsabnahme ZANG (1990).

Die wärmebedürftigeren 'Laubwaldarten' Blau-, Sumpf- und Schwanzmeisen (vgl. SCHERZINGER 1985) fehlen auf unserer KF völlig. Auch die Weidenmeise, die in den letzten Jahrzehnten im gesamten Harz deutlich häufiger geworden ist (MASCH 1991, HECKENROTH & LASKE 1997), wurde im Brockengebiet bisher nicht oft beobachtet (Beobachtung von WEGENER in KÖNIG (1975) außerhalb der Brutzeit am 13.08.73 insges. 9 Ex. Brocken/SE-Hang bei 1000 m ü.NN). Die bisher nächsten Vorkommen dürften am Renneckenberg (ca. 1 km E, 930 m ü.NN) liegen. Bemerkenswert erscheinen uns weiterhin die gewerteten insgesamt 4 Brutpaare der Kohlmeise gleich auf mehreren 'Teilflächen' bei OELKE (1992). Auch HAENSEL (1987) führt sie als Jahresvogel bis 1050 m ü.NN auf. Das steht im Widerspruch zu unseren Beobachtungen seit 1990, bei denen die wenigen Brutzeitfeststellungen oberhalb 800 m ü.NN (8 Daten zwischen April und August) Brutverdacht nicht rechtfertigen. ZANG (1980) kalkuliert die Verbreitungsgrenze bei etwa 950 m ü.NN, doch sind „Nadelwaldgebiete, noch dazu in Hochlagen" für die Kohlmeise „pessimale Habitate", in denen der Bestand seit 1976 beständig abgenommen hat (ZANG 1988, 1998).

Besonders 'hart', nicht nur für den Wald sondern auch für die Vögel, sind die Bedingungen offenbar in der Kampfzone oberhalb 1100 m ü.NN, wo nur 29 % der Arten anzutreffen waren und der Anteil der nur einmal nachgewiesenen Arten mit 33 % besonders hoch ist (s. Pkt. 4.5.). Sehr deutlich zeigt sich der Einfluß des Extremstandortes außerdem in den phänologischen Daten, die sich bei einigen Arten im Vergleich zum Vorland und kaum mehr als 12 km Entfernung um durchschnittlich 5 Wochen verschieben (s. Pkt. 4.6., Tab. 11 im Anhang).

©Museum Heineanum

6. Schlußbetrachtung

Große ungestörte Waldökosysteme finden seit einigen Jahren ein starkes Interesse nicht nur in der Forstwissenschaft, sondern auch im Naturschutz und in der ökologischen Forschung im allgemeinen (z.B. Scherzinger 1996, Otto 1994). Unter den Wirbeltieren spielen dabei die Vögel als Vertreter einer gut nachweis- und zählbaren Tierklasse eine bedeutende Rolle, insbesondere wenn es darum geht, den „ökologischen Wert" einzuschätzen. Die im Brockengebiet erhalten gebliebenen sehr naturnahen Fichtenwälder, sind dafür ein lohnendes Forschungsobjekt. Auch wenn hohe Artenzahlen und Gesamtabundanzen nicht unbedingt ein Anzeiger für Naturnähe oder die Qualität eines Lebensraumes sein müssen (vgl. z. B. Friedhöfe), so ist seit längerem bekannt, daß alte, in der Zerfallsphase befindliche Wälder mit den oben genannten Strukturmerkmalen sehr hohe Werte aufweisen und diese somit wichtige Parameter für die Einschätzung des ökologischen Wertes eines Wald-Lebensraumes sind. So betrachtet sind die Bergfichtenwälder am Brockenosthang hinsichtlich der Artenzahl, aber auch wegen des Vorhandenseins spezieller 'Leitarten' (vgl. Flade 1994), als besonders wertvoll einzuschätzen.

Die Gesamtabundanz und die Abundanzen der einzelnen Arten weisen entgegen der oben formulierten „Lehrbuchmeinung" jedoch relativ geringe Werte auf, die offenbar typisch für die Bergfichtenwälder in den höchsten Lagen des Harzes und anderer Mittelgebirge im mitteldeutschen Raumes sind (vgl. Flade 1994).

Der klimatisch bedingte, bestandslimitierende Einfluß kann offenbar auch nicht durch die Tatsache kompensiert werden, daß es sich um einen sehr alten, fast urwaldartigen Fichtwald handelt. Bergwälder in dieser Entwicklungsphase weisen beispielsweise im Bayerischen Wald eine deutlich höhere Artenvielfalt auf (Scherzinger 1985). Wie von uns bereits herausgestellt (Günther et al. 1997) ist der eigentliche Brockenurwald auf der Grundlage hier dokumentierter Untersuchungsergebnisse aus rein avifaunistischer Sicht als herausragender **Sonderbiotop** einzustufen. Damit ist seine Einmaligkeit in Mitteleuropa und sein außerordentlicher Wert zu sehen.

Dank

Wir danken der NP-Verwaltung Hochharz, insbesondere den Mitarbeitern Gunter Karste, Peter Sacher und Uwe Wegener, für die stets gewährte Arbeitsmöglichkeit (Fahr- und Betretungsgenehmigungen für gesperrte Bereiche) und für die bereitgestellte Unterstützung (Kartenmaterial, Forsteinrichtungs- und Wetterdaten, Foto). Ihnen und auch Herwig Zang (Goslar) sei außerdem für die anregenden Diskussionen gedankt. Besonderer Dank gilt unserem Freund Martin Wadewitz (Halberstadt), der uns bei der Feldarbeit unterstützte und viele eigene Beobachtungen beisteuerte. Frau Liane Nicolai sah die englische Zusammenfassung und Rüdiger Holz das Literaturverzeichnis durch.

©Museum Heineanum

Zusammenfassung

Von 1994 bis 1996 wurde die Zusammensetzung der Waldvogelgemeinschaft der naturnahen Bergfichtenwälder am Osthang des Brockens („Brockenurwald") auf einer 75 ha großen Kontrollfläche zwischen 800 und 1120 m ü.NN untersucht. Insgesamt 34 Vogelarten (29 sichere und 5 potentielle Brutvogelarten) wurden nachgewiesen. Die Gesamtabundanz beträgt im dreijährigen Mittel nur 20,4 BP/10 ha (Tab. 9). Die Dichte unterliegt von Jahr zu Jahr Schwankungen von fast 50 %, verursacht insbesondere durch Arten, die in „Zapfenjahren" verstärkt auftreten (u.a. Erlenzeisig, Fichtenkreuzschnabel). Die dominanten Brutvögel (jeweils > 5 % Anteil) sind Buchfink, Rotkehlchen, Tannenmeise, Zaunkönig und Wintergoldhähnchen. Auf die Biomasse der Brutvögel bezogen steht die Ringeltaube an erster Stelle (mehr als 30 % Biomasse; vgl. Tab. 10). Bemerkenswert sind Sperlingskauz und Ringdrossel als regelmäßige Brutvögel. Waldschnepfe, Schwarz- und Buntspecht, Grünlaubsänger und Birkenzeisig sind potentielle Brutvögel. Die Vogelgemeinschaft wird hinsichtlich der Verteilung der Artendichte (Abb. 5), der Nahrungs- und Nistgilden (Abb. 8, 9), der Höhenverteilung (Abb. 7) sowie ihres phänologischen Auftretens (Tab. 11) auf der Fläche analysiert. Das Vorkommen einzelner Arten wird diskutiert.
Die Ergebnisse werden mit Untersuchungen aus anderen Bergfichtenwäldern und -forsten des Harzes verglichen. Danach zeichnet sich der Brockenosthang insbesondere im Vergleich zu intensiv genutzten Fichtenforsten, durch eine hohe Artenzahl und -ausstattung aus. Die Gesamtabundanz und die Siedlungsdichte der einzelnen Arten weisen aufgrund der extremen klimatischen Bedingungen relativ geringe Werte auf, die aber offenbar typisch für die Bergfichtenwälder in den höchsten Lagen des Harzes und anderer Mittelgebirge im mitteldeutschen Raum sind.

Literatur

BEZZEL, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. Stuttgart.

- (1993): Kompendium der Vögel Mitteleuropas, Passeres, Singvögel. Wiesbaden.

DIERSCHKE, F. (1973): Die Vogelbestände einiger Fichtenforste und Fichtenwälder im Oberharz. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft N.F. H. **15/16**: 170-182.

DORNBUSCH, M., G. GRÜN, H. KÖNIG & B. STEPHAN (1968): Zur Methode der Ermittlung von Brutvogel-Siedlungsdichten auf Kontrollflächen. Mitt. IG Avifauna DDR **1**: 7-16.

FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Eching.

FLOUSEK J., & J. PAVELKA (1993): Budnicek zeleny (*Phylloscopus trochiloides*) v Ceskoslovensku. Sylvia **29**: 57-68.

FUNK, P. (1996): Untersuchungen zum Einfluß des (Sommer-)Tourismus auf die Ökologie im Brockengebiet. Unveröff. Dipl.-Arb., Göttingen, Georg-August-Univ., Geograph. Inst.

GLUTZ VON BLOTZHEIM , U. N., & K. M. BAUER (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 9: Columbiformes - Piciformes. Wiesbaden.

- & - (1985, 1988, 1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 10/II, Bd. 11/I, Bd. 13/I: Passeriformes 1., 2., 4. Teil. Wiesbaden.

GREGER, (1992): Erfassung von Relikten des autochthonen Fichtenvorkommens im Hochharz. In: Aus dem Walde **44**: 1-316.

©Museum Heineanum

Günther, E., & B. Ohlendorf (1990): Steinrötel *Monticola saxatilis* und Alpenbraunelle *Prunella collaris* auf dem Brocken. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. **22**: 68-69.

- & M. Hellmann (1993): Birkenzeisig (*Carduelis flammea*) als Brutvogel auf dem Brocken. Orn. Jber. Mus. Heineanum **11**: 109-110.
- & - (1995): Die Entwicklung von Höhlen der Buntspechte (*Picoides*) in naturnahen Laubwäldern des nordöstlichen Harzes (Sachsen-Anhalt). Orn. Jber. Mus. Heineanum **13**: 27-52.
- , - , M.. Wadewitz & B. Nicolai (1997): Aktuelles zur Vogelwelt des Brockengebietes. Ber. Naturhist. Ges. Hannover **139**: 289-298.

Haensel, J. (1984): Spezieller Teil II - *Passeriformes*. In: Haensel & König (1974-91): **IX**/5.

- (1987): Spezieller Teil II - *Passeriformes*. In: Haensel & König (1974-91): **IX**/6.
- (1991): Zur Geschichte der avifaunistischen Erforschung von Nordharz und Vorland. in: Haensel & König (1974-91), p.570-597.
- & H. König (1974-91): Die Vögel des Nordharzes und seines Vorlandes. Naturkdl. Jber. Mus. Heineanum **IX** (1-7). Halberstadt.

Heckenroth, H., & V. Laske (1997): Atlas der Brutvögel Niedersachsens 1981-1995. Naturschutz Landschaftspflege Niedersachs. H. 37.

Hellmann, M., E. Günther & B. Nicolai (1997): Bestandsentwicklung, Phänologie und Nahrungsverhalten der Ringdrossel *Turdus torquatus* am Brocken von 1990 bis1997. Orn. Jber. Mus. Heineanum **15**: 1-20.

- , - & B. Ohlendorf (1992): Zum Vorkommen der Ringdrossel (*Turdus torquatus*) im Hochharz. Orn. Jber. Mus. Heineanum **10**: 107-116.

Hohlfeld, F. (1997): Vergleichende ornithologische Untersuchungen in je 6 Bann- und Wirtschaftswäldern im Hinblick auf die Bedeutung des Totholzes für Vögel. Orn. Jh. Baden-Württ. **13:** 1-127.

Karste, G. (1997): Beobachtungen zur Population von Pulsatilla alba Rchb. auf der Brockenkuppe im Harz. Hercynia N.F. **30**: 273-283.

- & Schubert (1997): Sukzessionsuntersuchungen zur Renaturierung subalpiner Mattenvegetation auf der Brockenkuppe (Nationalpark Hochharz). Archiv Naturschutz Landschaftsforsch. **36**: 11-36.

Knolle, F. (1993a): Zur vogelkundlichen Forschung auf dem Brocken (Sachsen-Anhalt). Orn. Jber. Mus. Heineanum **11**: 55-65.

- (1993b): Zum Vorkommen des Wasserpiepers Anthus spinoletta am und im Harz. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. **25**: 37-40.

König, H. (1974): Spezieller Tei I - *Nonpasseriformes*. In: Haensel & König (1974-91): **IX**/2.

- (1975): Avifaunistischer Jahresbericht 1973 für den Nordharz und das nördliche Harzvorland. Mitt. IG Avifauna DDR **7**: 19-52.
- (1981): Spezieller Teil I - *Nonpasseriformes*. In: Haensel & König (1974-91): **IX**/4.
- (1991): Siedlungsdichte-Untersuchungen. in: Haensel & König (1974-91), p. 561-569.

Laske, V. (1996): Zum Vorkommen der Spechte und einiger Nachnutzer von Spechthöhlen im Nationalpark Harz. Revierkartierung in acht ausgewählten Untersuchungsgebieten. Unveröff. Mskpt. NP-Verwaltung Harz.

Löns, H. (1910): Die Vogelwelt des Brockens. Orn. Jb. **21**: 31-39.

Martens, H. (1995): Vogelsiedlungsdichten und Siedlungsstruktur naturnaher montaner Fichtenwälder im Bereich des Brockenmassivs (Hohneklippen, Ostharz). Dipl.-Arb., Göttingen, Georg-August-Univ., Zool. Inst.

©Museum Heineanum

- & H. OELKE (1995): Massierte Vogeldichten in Hochlagen des Harzes (Hohneklippen, Brockenmassiv). Beitr. Naturkd. Niedersachs. **48**: 169-177.

MASCH, R. (1991): Zum Status der Weidenmeise (*Parus montanus* CONRAD, 1827) im Harz. Abh. Ber. Mus. Heineanum **1**/5: 1-28.

MATTES, H. (1988): Untersuchungen zur Ökologie und Biogeographie der Vogelgemeinschaften des Lärchen-Arvenwaldes im Engadin. Münstersche Geograph. Arb. **30**: 1-138.

MÖCKEL, R. (1992): Auswirkungen des Waldsterbens auf die Populationsdynamik von Tannen- und Haubenmeise (Parus ater, P. cristatus) im Westerzgebirge. Ökol. Vögel **14**: 1-100.

MOSIMANN, P., B. NAEF-DAENZER & M. BLATTNER (1987): Die Zusammensetzung der Avifauna in den typischen Waldgesellschaften der Schweiz. Orn. Beob. **84**: 275-299.

NICOLAI, B. (1994): Vögel. In: Der Nationalpark Hochharz. Naturschutz Land Sachs.-Anhalt **31**, Sonderh.: 33-35.

- (1997): Vögel (Aves). In: Arten- und Biotopschutzprogramm Sachsen-Anhalt. Ber.. Landesamtes Umweltschutz Sachs.-Anhalt, Sonderh. 4: 233-243.

OELKE, H. (1980): The bird structure of the European spruce forest biome - as regarded from breeding bird censuses. Proceedings VI. Int. Con. Bird Census Work, IV Meeting European Ornithological Atlas Committee. Göttingen. p. 201-209 [Schriftenr. DDA **3**].

- (1981): Quantitative Vogelbestandsuntersuchungen der Fichtenwaldgesellschaften des Westharzes (Niedersachsen, Bundesrepublik Deutschland). Ber. Naturhist. Ges. Hannover **124**: 219-278.

- (1989): Effects of acid rain syndrome on bird populations (Harz Mountains, Lower Saxony, FR Germany). Beitr. Naturkd. Niedersachs. **42**: 109-128.

- (1992): Die Vogelbestände des Brockens - Ergebnisse siedlungsbiologischer Erfassungen des Jahres 1990. Beitr. Naturkd. Niedersachs. **45**: 1-17.

OTTO, H.-J. (1994): Waldökologie. Stuttgart.

PECHACEK, P. (1995): Spechte (Picidae) im Nationalpark Berchtesgaden. Nationalpark Berchtesgaden Forschungsber. **31**: 1-181.

RABELER, W. (1951): Über die Höhengliederung der Vogelwelt im Oberharz. Orn. Mitt. **3**: 223-225.

RINGLEBEN, H. (1968): "Gebirgsvögel" und andere Vogelarten im Harz. Naturkdl. Jber. Mus. Heineanum **3**: 28-46.

SCHERZINGER, W. (1985): Die Vogelwelt der Urwaldgebiete im Inneren Bayerischen Wald. Schriftenr. Bayer. Staatsministeriums Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten 12.

- (1990): Irrgast oder Neusiedler? Beobachtungen des Grünen Laubsängers *Phylloscopus trochiloides* im Inneren Bayerischen Wald. Monticola **6**, 67: 117-121.

- (1996): Naturschutz im Wald - Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Stuttgart.

- (1998): Sind Spechte „gute" Indikatoren der ökologischen Situation von Wäldern. Vogelwelt **119**: 1-6.

SCHWERTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere. Bd. III: Synökologie. Hamburg, Berlin.

STÖCKER, G. (1997): Struktur und Dynamik der Berg-Fichtenwälder im Hochharz. Ber. Naturhist. Ges. Hannover **139**: 31-61.

WADEWITZ, M. (1998): Brutnachweis des Grünlaubsängers *Phylloscopus trochiloides* im Harz 1998. Orn. Jber. Mus. Heineanum **16**:

WEGENER, U. (1998): Vegetation und Witterung der Brockenregion. Nationalpark Hochharz, unveröff. Mskpt.

©Museum Heineanum

- & H. Hlawatsch (1994): Die Entstehungsgeschichte des Nationalparks. In: Der Nationalpark Hochharz. Naturschutz Land Sachs.-Anhalt **31**, Sonderh.: 3-6.

Wendt, D. (1997): Zum Vorkommen des Sperlingskauzes (*Glaucidium passerinum*) in Niedersachsen. Naturschutzreport (Jena) H. 13: 99-102.

Wiesner, J. (1997): Zur gegenwärtigen Kenntnis von Verbreitung und Bestandssituation des Sperlingskauzes (*Glaucidium passerinum*) in Deutschland. Naturschutzreport (Jena) H. 13: 82-98.

- , H. Zang & H. Heckenroth (1992): Brut des Sperlingskauzes (*Glaucidium passerinum*) im Harz. Acta ornithoecol. **2**: 327-329.

Zang, H. (1980): Der Einfluß der Höhenlage auf die Siedlungsdichte und Brutbiologie höhlenbrütender Singvögel im Harz. J. Orn. **121**: 371-386.

- (1988): Regulation von Kohlmeisen(*Parus major*)-Beständen im Harz. Vogelwelt **109**: 107-114.

- (1990): Abnahme der Tannenmeise Parus ater-Population im Harz als Folge der Waldschäden (Waldsterben). Vogelwelt **111**: 18-28.

- (1997): Die Bestandsentwicklung einiger Brutvogelarten des Harzes in den 28 Jahren 1969-1996. Ber. Naturhist. Ges. Hannover **139**: 277-288.

- (1998): Auswirkungen des „Sauren Regens" (Waldsterben) auf eine Kohlmeisen-(*Parus major*-) Population in den Hochlagen des Harzes. J. Orn. **139**: 263-268.

Michael Hellmann
Mahndorfer Str. 23
D-38820 Halberstadt

Egbert Günther
G.-Hauptmann-Str. 74
D-38820 Halberstadt

Dr. Bernd Nicolai
Museum Heineanum
Domplatz 37
D-38820 Halberstadt

©Museum Heineanum

Tab. 9. Brutvögel der Kontrollfläche Brockenosthang: Abundanzen/Dominanzen 1994 bis 1996.

lfd. Nr.	Art	Abundanz [Brutpaare/10 ha]				Dominanz [%-Anteil]			
		1994	1995	1996	x̄	1994	1995	1996	x̄
1	*Fringilla coelebs*	3,7	3,3	5,2	4,1	21,7	18,9	19,8	20,1
2	*Erithacus rubecula*	1,9	1,9	2,7	2,1	10,8	10,6	10,1	10,5
3	*Parus ater*	1,6	1,6	2,5	1,9	9,3	9,1	9,6	9,3
4	*T. troglodytes*	1,1	1,7	1,7	1,5	6,2	9,8	6,6	7,5
5	*Regulus regulus*	1,2	1,6	1,5	1,4	7,0	9,1	5,6	7,2
6	*Turdus merula*	0,9	0,7	0,9	0,8	5,4	3,8	3,6	4,3
7	*Prunella modularis*	0,7	0,7	1,2	0,8	3,9	3,8	4,6	4,1
8	*Certia familiaris*	0,7	0,8	0,8	0,8	3,9	4,5	3,0	3,8
9	*Culumba palumbus*	0,5	0,7	0,9	0,7	3,1	3,8	3,6	3,5
10	*Carduelis spinus*	-	0,1	1,9	0,7	-	0,8	7,1	2,6
11	*Anthus trivialis*	0,4	0,4	0,9	0,6	2,3	2,3	3,6	2,7
12	*Phylloscopus trochilus*	0,5	0,5	0,5	0,5	3,1	3,0	2,0	2,7
13	*Anthus pratensis*	0,5	0,4	0,5	0,5	3,1	2,3	2,0	2,5
14	*Parus cristatus*	0,5	0,3	0,5	0,4	3,1	1,5	2,0	2,2
15	*Turdus viscivorus*	0,3	0,5	0,5	0,4	1,6	3,0	2,0	2,2
16	*Phylloscopus collybita*	0,3	0,5	0,4	0,4	1,6	3,0	1,5	2,0
17	*Turdus torquatus*	0,4	0,4	0,3	0,4	2,3	2,3	1,0	1,9
18	*Garrulus glandarius*	0,4	0,3	0,4	0,4	2,3	1,5	1,5	1,8
19	*Loxia curvirostra*	-	-	1,1	0,4	-	-	4,1	1,4
20	*Sylvia atricapilla*	0,3	0,1	0,4	0,3	1,6	0,8	1,5	1,3
21	*Regulus ignicapillus*	0,1	0,1	0,5	0,2	0,8	0,8	2,0	1,2
22	*Turdus philomelos*	0,3	0,1	0,1	0,2	1,6	0,8	0,5	1,0
23	*Motacilla cinerea*	0,3	0,3	-	0,2	1,6	1,5	-	1,0
24	*Pyrrhula pyrrhula*	0,3	-	0,3	0,2	1,6	-	1,0	0,9
25	*Glaucidium passerinum*	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	0,5	0,7
26	*Cuculus canorus*	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	0,5	0,7
27	*Corvus c. corone*	0,1	-	0,1	< 0,1	0,8	-	0,5	0,4
28	*Ph. phoenicurus*	-	0,1	-	< 0,1	-	0,8	-	0,3
29	*Accipiter nisus*	-	0,1	-	< 0,1	-	0,8	-	0,3
	Σ	17,2	17,6	26,3	20,4	100,3	100,2	99,8	100,1

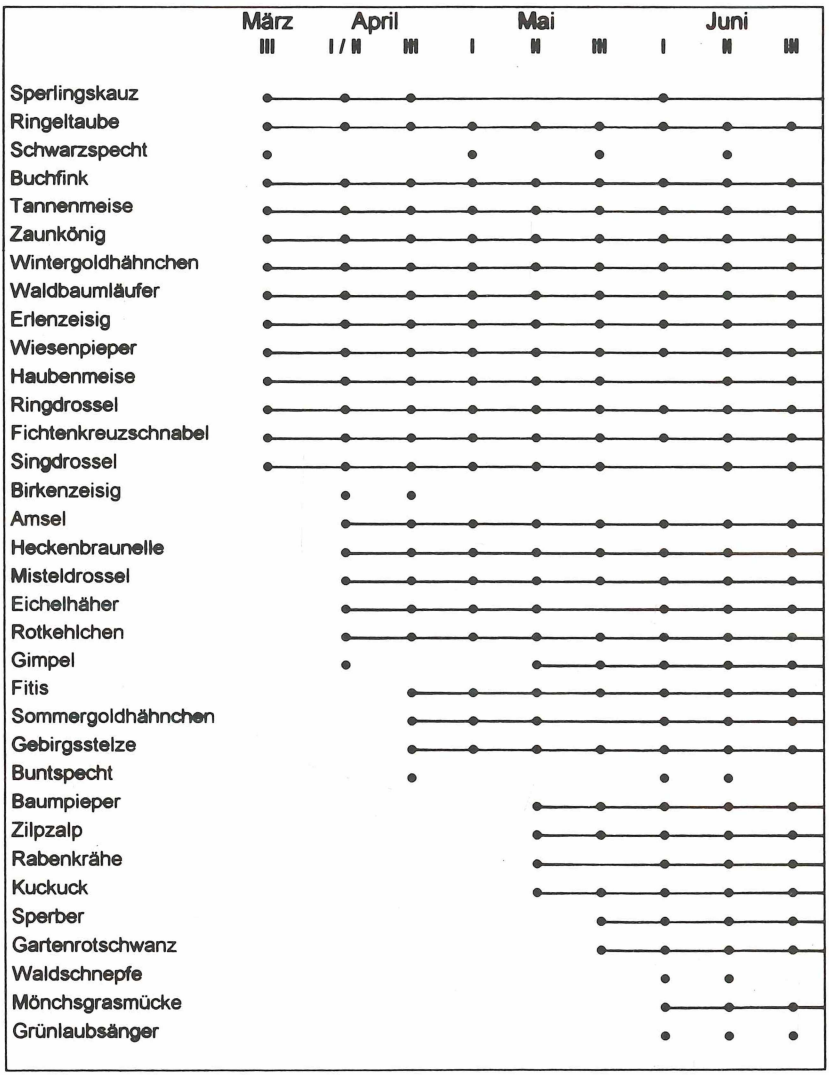
©Museum Heineanum

Tab. 10. Brutvögel der Kontrollfläche Brockenosthang: Biomasse/Dominanzen 1994 bis 1996.

lfd. Nr.	Art	Biomasse [g]				Dominanz [%-Anteil]			
		1994	1995	1996	x	1994	1995	1996	x
1	*Culumba palumbus*	3800	4750	6650	5067	32,6	41,4	39,5	37,8
2	*Fringilla coelebs*	1215	1085	1693	1331	10,4	9,5	10,1	10,0
3	*Turdus merula*	1219	871	1219	1103	10,5	7,6	7,2	8,3
4	*Garrulus glandarius*	936	624	936	832	8,0	5,4	5,6	6,2
5	*Turdus viscivorus*	436	872	872	727	3,7	7,6	5,2	5,5
6	*Corvus c. corone*	1014	-	1014	676	8,7	-	6.0	5,1
7	*Turdus torquatus*	565	565	376	502	4,8	4,9	2,2	3,8
8	*Erithacus rubecula*	434	434	620	496	3,7	3,8	3,7	3,7
9	*Parus ater*	223	223	353	266	1,9	1,9	2,1	2,0
10	*Prunella modularis*	178	178	320	225	1,5	1,6	1,9	1,7
11	*Cuculus canorus*	214	214	214	214	1,8	1,9	1,3	1,6
12	*Loxia curvirostra*	-	-	622	207	-	-	3,7	1,6
13	*T. troglodytes*	141	229	229	200	1,2	2,0	1,4	1,5
14	*Anthus trivialis*	128	128	298	185	1,1	1.1	1,8	1,4
15	*Turdus philomelos*	262	131	131	175	2,2	1,1	0,8	1,3
16	*Glaucidium passerinum*	130	130	130	130	1,1	1,1	0,8	1,0
17	*Carduelis spinus*	-	25	347	124	-	0,2	2,1	0,9
18	*Accipiter nisus*	-	360	-	120	-	3,1	-	0,9
19	*Anthus pratensis*	130	97	130	119	1,1	0,8	0,8	0,9
20	*Regulus regulus*	99	132	121	117	0,8	1,2	0,7	0,9
21	*Certia familiaris*	88	106	106	100	0,8	0,9	0,6	0,8
22	*Parus cristatus*	90	45	90	75	0,8	0,4	0,5	0,6
23	*Sylvia atricapilla*	73	37	110	73	0,6	0,3	0,7	0,5
24	*Phylloscopus trochilus*	68	68	68	68	0,6	0,6	0,4	0,5
25	*Pyrrhula pyrrhula*	102	-	102	68	0,9	-	0,6	0,5
26	*Phylloscopus collybita*	30	60	45	45	0,3	0,5	0,3	0,3
27	*Motacilla cinerea*	67	67	-	45	0,6	0,6	-	0,3
28	*Regulus ignicapillus*	11	11	43	22	0,1	0,1	0,3	0,2
29	*Ph. phoenicurus*	-	28	-	9	-	0,2	-	0,1
	Σ	11653	11470	16839	13321				
	Anzahl Arten	25	26	26					

©Museum Heineanum

Tab. 11. Phänologisches Auftreten der Brutvögel des Brockenosthanges während der Untersuchung 1994 bis 1996 auf der Kontrollfläche.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Ornithologische Jahresberichte des Museum Heineanum

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Hellmann Michael, Günther Egbert, Nicolai Bernd

Artikel/Article: Die Vögel des Brockenurwaldes: Vorkommen, Siedlungsdichte, Avizönose 103-136