Ber. naturhist. Ges. Hannover	124	219 – 278	Hannover 1981

Quantitative Vogelbestandsuntersuchungen der Fichtenwaldgesellschaften des Westharzes (Niedersachsen, Bundesrepublik Deutschland)

von

HANS OELKE

mit 2 Abbildungen, 2 Tafeln und 16 Tabellen

Z u s a m m e n f a s s u n g : 1. Entsprechend den internationalen Siedlungsdichte-Empfehlungen ist 1972 eines der größten geschlossenen Fichtenwald (Picea abies)-Gebiete Nordwestdeutschlands, der Westharz (Bundesrepublik Deutschland), auf Vogeldichten und Vogelstrukturen analysiert worden. Zur Analyse gelangten 51 Probeflächen mit einer Flächengröße von 650 ha in der Höhenlage 380 bis 970 m NN. Die Probeflächen umfaßten Fichtenbestände aller Sukzessionsstadien einschließlich Fichtenmoore.

2. Abundanzen, Dominanzen, Frequenzen sind detailliert nach Standorttyp und Höhenlage zusammengefaßt (vgl. Tab. 4 - 7, 10). Großvogelarten wie Anatidae, Falconidae, Tetraonidae, Phasianidae, thermophile Arten wie Oriolus oriolus, Luscinia megarhynchos, die Gattung Acrocephalus, Hippolais, granivore Arten wie Emberizidae, Passeridae fehlen so gut wie völlig. Auf Höhlenbrüter entfallen etwa ein Drittel aller Arten, aber nur ein Fünftel aller Revierpaare. Die Abundanz wird insgesamt weitgehend bestimmt von Fringillidae, Sylviidae, Muscicapidae, Paridae. Etwa 50 % der 43 Brutvogelarten hält die Dichten über ein Höhenintervall von 600 m konstant. Signifikante Abnahmen mit der Höhe kennzeichnen Columba palumbus, Regulus ignicapillus, Parus ater, Troglodytes troglodytes, Carduelis chloris, Fringilla coelebs (Dominanz) und insgesamt die Fringillidae. Eine altitudinelle Zunahme ist festzuhalten für Motacillidae und in der Dominanz von Prunella modularis und Anthus trivialis. In den flächenmäßig überwiegenden Fichten-Altbeständen sind Fringilla coelebs (34,1 %), Regulus regulus (13,5 %), Erithacus rubecula (8,5 %), Parus ater (6,4 %) die dominanten Arten. Acht Sommervogel-Arten zählen zur sog. "Roten Liste" von Niedersachsen: Anthus spinoletta, Nucifraga caryocatactes, Cinclus cinclus, Lanius collurio, L. excubitor, dazu Anthus pratensis, Phoenicurus phoenicurus, Motacilla cinerea. Ob die Bestände dieser Arten bedroht sind, kann nicht beantwortet werden.

3. Die Diskussion läßt erkennen: Der Westharz ist kein Waldland mit extrem verarmten Vogeldichten, wie aus der Literatur zunächst ablesbar wäre. Dichte "kerben", d.h. besonders dünn besiedelte Abschnitte, liegen im Bereich starker Hangneigungszonen zwischen 500 bis 600 und 700 bis 800 m NN.

Fichten- und Rotbuchenwälder weichen in der Dichte der Besiedlung nicht signifikant voneinander ab. Die Artendichte - Artenanzahl pro Flächeneinheit - ist höher in Buchenwäldern.

Die Fichtenwald-Abundanzen bewegen sich zwischen 25 bis 45 Revierpaaren/ha. Sie liegen damit in der unteren Rangskala von mitteleuropäischen Waldvogel-Gesellschaften. Die Diversität der Fichtenwald-Ornis steigt im europäischen Fichtenbiom wahrscheinlich von Mitteleuropa nach Skandinavien und Nordwestrußland an. Dem Hochharz vergleichbare Abundanzen liegen in alpinen Lagen Mitteleuropas um 1 000 bis 1 500 m höher. Die geographische Lage des Harzes - zum maritim-atlantischen Klimabereich gehörend - bedingt, verglichen mit Fichtenwaldflächen im zentraleren Mitteleuropa und Hochlagen von Südosteuropa, relativ niedere Vogeldichten.

Eine nach US-Satellitenaufnahmen ermöglichte Bestimmung und Flächenberechnung der Fichtenstandorte gibt unter Zugrundelegung der ermittelten Abundanzen einen ersten Ansatz zur Kalkulation der Sommervogelpopulationen der Fichtenbestände des gesamten Harzes (vgl. Tab. 16).

S u m m a r y : Breeding bird censuses of the spruce habitats of the Harz mountains (Lower Saxony, Federal Republic of Germany). 1. Following the recommendations of the IBCC, the spruce bird fauna of the Harz mountains (Lower Saxony, Federal Republic of Germany), most continuous Picea abies forest area in Northwest Germany, was analyzed for bird densities and bird community structures in 1972. Studies were carried out on 51 plots with a total of 650 ha between 380 - 970 m above sea level.

2. The abundance, dominance and frequency are summarized in relation to habitat type and elevation (Tables 4 - 7, 10). Bird families such as Anatidae, Falconidae, Tetraonidae, Phasianidae, termophile species as Oriolus oriolus, Luscinia megarhynchos, the genera Acrocephalus, Hippolais, the more granivorous Emberizidae and Passeridae are almost non-existent. A third of all species yet only a fifth of the breeding pairs are holebreeders. Most abundant are Fringillidae, Sylviidae, Muscicapidae, Paridae. Approx. 21 of 43 breeding species do not reflect any differences in density within an altitudinal interval of nearly 600 m. There is a significant altitudinal decrease of Columba palumbus, Regulus ignicapillus, Parus ater, Troglodytes troglodytes, Carduelis chloris, Fringilla coelebs (dominance) and, as a whole, of Fringillidae. An altitudinal increase has been noted for Motacillidae and - in the category dominance - for Prunella modularis and Anthus trivialis. The dominating species of the spruce biome are: Fringilla coelebs (34.1 %), Regulus regulus (13.5 %), Erithacus rubecula (8.5 %), Parus ater (6.4 %). 8 "Red-list" species (Lower Saxony) are noted: Anthus spinoletta, Nucifraga caryocatactes, Cinclus cinclus, Lanius collurio, L. excubitor, Anthus pratensis, Phoenicurus phoenicurus, Motacilla cinerea. There is no evidence of any environmental impact on these species in the Harz mountains.

3. Discussion: The spruce stands of the Harz mountains are in no way habitats with greatly reduced densities as formerly stated in German literature. This does however apply, for steeply sloped sections (500 - 600 respectively, 700 - 800 m elevation). There are no pair density differences between spruce and beech (Fagus sylvatica). The species density, is however higher in beech forests. The range of spruce forest abundances

lies between 25 - 45 breeding pairs/ 10 ha in Central Europe, i.e. at the lower edge of woodland bird communities. The diversity of the spruce bird biome probably increases from Central Europe to Scandinavia and Northwest Russia. Bird densities of the Harz mountains are comparable with zones in the Alps, although 1 000 - 1 500 m higher in elevation. The relatively low bird densities of the Harz mountains with regard to East European or Russian spruce stands might be due to the more maritime-atlantic position of the Harz. For the first time, the total summer bird populations of spruce stands in both political sectors of the geographically uniform parts of the Harz mountains (Federal Republic of Germany, GDR) have been calculated (Table 16) using U.S. satellite photographs (for evaluation of spruce stand areas).

1. Einleitung

Die nordwestdeutschen natürlichen Wald- und forstlichen Ersatzgesellschaften nehmen innerhalb der dominierenden landwirtschaftlichen Kulturflächen in der Regel nur Insel- und Mosaiklagen ein. Großräumige oder flächenmäßig geschlossene Wälder heben sich in drei Bereichen von Niedersachsen mehr oder weniger als Monokulturen oder monotypische Baumareale hervor: als Pinus sylvestris-Wälder (Kiefernwälder) insbesondere auf pleistozänen Moränen- und holozänen Talsanden der (früheren) Lüneburger Heide, als Fagus sylvatica-Wälder (Rotbuchen-Wälder) in den Hanglagen des südniedersächsischen Berglandes und als Picea abies-Wälder (Rotfichten-Wälder) im montanen Bereich des Westharzes, also ebenfalls in Südniedersachsen. Im Westharz sind bei einer Gesamtfläche von etwa 834,4 km^2 mehr als 601,2 km^2 = 72 % mit Fichten bestockt.

Die von Pinus, Fagus bzw. Picea gekennzeichneten Großwaldungen sind quantitativ-synökologisch, d.h. siedlungsbiologisch bisher ungleichmäßig bearbeitet worden. Während die Vogelsiedlungsdichten der Kiefernwaldgesellschaften (DIERSCHKE 1973 b) und Buchenwaldgesellschaften (OELKE 1977) auf der Grundlage zum Teil zahlreicher Probeflächen-Aufnahmen en bloc interpretiert werden konnten, steht eine Analyse der Fichtenwald-Vogelgesellschaften, besonders der den Westharz charakterisierenden Fichtenwaldgesellschaften noch aus. Diese Analyse und eine auf der Grundlage der vorhandenen Bestandsaufnahmen nahezu schon gegebene Gesamtübersicht auf die Avizönosen der Eichen-Birken-, Eichen-Hainbuchen- (Ansätze in MULSOW 1977) und Erlen-Weiden-Waldkomplexe sind Schritte, die in absehbarer Zeit eine Gesamtbeurteilung der nordwestdeutschen Wald-Avizönosen ermöglichen könnten.

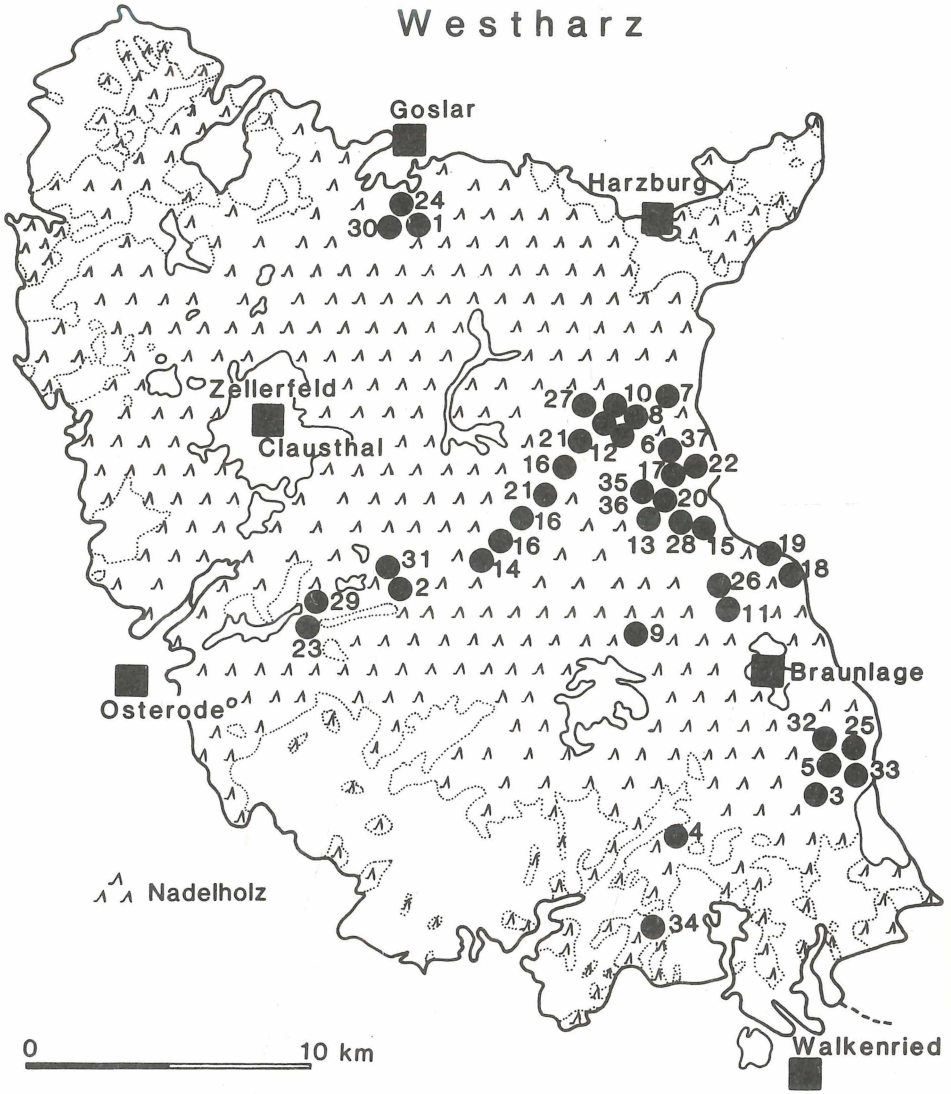

Abb. 1: Verzeichnis der Probeflächen im Westharz. Die Numerierung entspricht den Angaben in Tab. 2

Tabelle 1: Klima-Parameter des Westharzes (nach GÖRGES 1969), ergänzt durch Mittelwerte des Untersuchungsjahres 1962[1)]

Klima-Parameter	Vorland Lößbörden	Leine-Weser-Bergland	Hochharz (Clausthal, Braunlage)	Westharz-Rand (Seesen-Bad Harzburg)	Unterharz (Südharz) (Bad Sachsa)
Mittl. Niederschlag/Jahr (l/m^2)	630	800	1400	1150	1100
			992	718	704
Mittl. Niederschlag Mai-Juli (l/m^2)	185	245	350	320	300
			394	305	293
Mittl. Zahl der Tage/Jahr mit ≥ 1,0 l/m^2 Niederschlag	110	135	160	155	150
Mittl. relative Luftfeuchtigkeit im Mai (%; 14:00 ha)	57	60	70	64	62
			70	62	61
Mittl. relative Luftfeuchtigkeit/Jahr (%)	80	82	86	85	84
			73	68	67
Mittl. Jahrestemperatur (°C)	8,5	8,2	4,5	5,5	6,0
			6,0	7,7	7,1
Mittl. Lufttemperatur im Mai-Juli (°C)	15,2	14,4	10,0	12,4	12,8
			12,1	14,1	13,7
Mittl. Zahl der Sommertage/Jahr (≥ + 25°C)	24	22	8	12	16
			8	19	16
Mittl. Zahl der heiteren Tage/Jahr	35	36	28	32	33
			48	44	44
Mittl. Zahl der Eistage/Jahr (≤ °C)	20	25	60	50	40
			36	18	23
Mittl. Zahl der Frosttage/Jahr (≤ 0°C Tiefstwert)	75	85	160	135	125
			116	86	94
Mittl. Zahl der Tage/Jahr mit Schneedecke	38	42	115	95	90
			65	18	46

1) nach OELKE (1977)

Tabelle 2.1: Altbestände von Fichtenforsten und Fichtenwäldern(Piceetum hercynicum) des Westharzes

Nr.	Name, Lage	Größe (ha)	Höhe (m NN)	Ex-posit.	Hang-neigg.	Baumalter (Jahre)	Deckgsgrad(in %) der Baum-	Strauch-	Krautschicht
1	Bergtal, Abt. 72 Stadtforst Goslar	6,6	380-480	W	54°	102	100	-	-
2	Allerberg, Abt. 108a FA Riefensbeek	20,5	400-500	NW-W	27°	56-71(103)	95	-	0-30
3	Am Kesselberg, Abt. 259f FA Braunlage	3	540-550	N	2°	118	90	5-10	80-100
4	Knickering, Abt. 47b^2 FA Wieda	9,5	520-620	SE	17°	104	100	-	0-10
5	Kesselberg-Ebersberg, Abt. 231 FA Braunlage	21	560-620	SE,NW	5-18°	89-119	75-80	<1	50
6	Kalbe-Fledermaustal, Abt. 299b^1	8,8	570-690	NW	20°	87	95	-	10-30
7	Wiesenweg, Abt. 331/332 FA Altenau	14	620-640	N	2-3°	163	50	-	100
8	Kalbe-Fledermaustal, Abt. 319d FA Altenau	4,8	610-700	NW-W	21°	118	90	-	10
9	Hahnenkleeklippen, Abt. 71, 73(Teil) FA Oderhaus	11,3	570-740	W	13-35° (-90°)	96-195	50	0-10	5-50
10	Kalbe-Fledermaustal, Abt. 319c FA Altenau	5,2	630-700	NNW	7-15°	88	90-95	-	35
11	Jermerstein, Abt. 58 FA Braunlage	12,0	670-690	S-W	5°	110-120	90	-	80
12	Kalbe-Fledermaustal *	15	650-710	N-NW	6-8	121-128	80	<1	95-100
13	Oderbrück, Abt. 204b, 205a, 207a, c, 208 a^1 FA Oderhaus	23	800-820	SW	5	116-145	85	<1	90
14	Voßberg, Abt. 136a^1 FA Riefensbeek	21,4	800-840	W	2-12°	126	60-80	<1	80-100
15	Düstere Tannen-Rotes Bruch, Abt. 93 FA Braunlage(NSG Oberharz)	7,5	820-840	N-NE	2-10°	145	90	-	100
16	Bruchbergkamm Stieglitzeck-Skikreuz Altenau(je 75 m beidseitig des Fastweges)	18,4	860-910	WSW	2-3°	90-170	50-80	<5	90-100
17	Brockenfeld, Abt. 219a^2, 218a, 210f, 218c, 217b^3 NSG Oberharz (FA Oderhaus)	10.0	870-895	SW-NW	1-3°	105-114	80-90	<5	100
18	Wurmberg, Abt. 104/106 FA Braunlage	25,0	880-910	S-SE	20-40°	145	90	-	70
19	Wurmberg, Abt. 105-108(Ausschnitte) FA Braunlage(NSG Oberharz)	20,3	900-970	WNW	3-12°	146	75	-	90-100

* Abt. 319 a^1, d, 299 a^2, 298 (Teil) FA Altenau

Anmerkungen zu Tabelle 2.1

Die Nummer der Anmerkung bezeichnet die lfd. Nr. (Probefläche) der Tabelle.

1) Als Überreste eines Langholzaustriebes (1970/71) lagern in der Abt. trockene Fichtenkronen von mehreren Metern Länge.

2) Einzeln in der Baumschicht Douglasie und Buchen-Überhälter (bis 176jährig).

3) Natürlicher Vegetationstyp: quellreicher Bach-Auenwald (Stellario-Alnetum), an den Rändern übergehend in Luzulo-Fagetum.

4) In der Baumschicht einzeln Rotbuche und Stieleiche.

6) Auf der Fläche Baumstubben und trockenes Astwerk verteilt.

7) 100 Nistkästen (ZANG 1975, vgl. Nr. 5 in Tab. 1).

9) Plenterartiger Naturwald mit glazialen und postglazialen Frostschutthalden (Felsmoränen), die 15 bis 20 % der Fläche einnehmen und hangaufwärts in Granitklippen übergehen; am Hangfuß der Klippen und auf Seitenbänken der Geröllhalden stehen in gleichem Verhältnis urwüchsige Fichten, Rotbuchen und Bergahorne mit bodennaher Verästelung, Stammdurchmessern (in Brusthöhe) bis 110 cm und einer Höhe bis 18 m.

11) Versuchsfläche des Höhlenbrüter-Forschungsprogrammes des Instituts für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland", Wilhelmshaven; auf der Fläche befinden sich 66 Nistkästen (ZANG 1975, vgl. Nr. 4 in Tab. 1).

12) Im stark ausgeholzten W-Teil (Abt. 319 b) befinden sich zahlreiche Freiflächen ("Löcher").

13) Die Probefläche umschließt einen Teil der Siedlung Oderbrück und ein 4 ha großes fichtenbestandenes Moor; sie grenzt im W an die Bundesstraße 4; NSG.

14) Im E-Teil fichtenbewachsenes Hochmoor (NSG) mit reduzierten Wuchshöhen, sphagnumreichen Freiflächen und ehemaligen Moorentwässerungsgräben; nach NW lockerer Calamagrostis-Fichten-Altbestand, im W Kahlschlag, im SW Fichtenaltholz von stangenholzartigem Habitus.

15) 20 Nistkästen (ZANG 1975, vgl. Nr. 2 in Tab. 1).

16) Ausschnitt aus dem NSG "Oberharz", unterbrochen durch Fichtenmoor.

17) Zusammengesetzt aus drei Einzelflächen a) am Schierker Weg, b) am Dreieckigen Pfahl und c) als Waldinsel inmitten fichtenbestandener Moore; kahler Streifen zur angrenzenden Zonengrenze.

18) 42 Nistkästen (ZANG 1975, vgl. Nr. 1 in Tab. 1).

Tabelle 2.2: Fichtenmoore des Westharzes(Standorte des Piceeto-Vaccinietum uliginosi hercynicum TX.)

Nr.	Name, Lage	Größe (ha)	Höhe (in m NN)	Exposition	Hangneigg.	Baumalter (Jahre)	Deckungsgrad(in %) der Baum-,	Strauch-,	Krautschicht
20	Oderbrück, Abt. 204d, 205c FA Oderhaus	4	790-810	SW	5°	75-150	40	40	95
21	Bruchbergkamm 75 m beidseitig des Fastweges Stieglitzeck-Skikreuz Altenau	27,4	820-926	SW-W	1-5°	90-170	30-70	30-70	100
22	Brockenfeld, Abt. 217b$_2$, c, 218c$_1$, c$_3$, 219b FA Oderhaus	25	870-895	NW	1-3°	>100	10-50	10-50	100

Anmerkungen

20) Im W grenzt die Fläche auf 50 m Länge an die Bundesstraße 4.
21) Höhe und Dichte der häufig krüppelhaften Fichten sind wechselnd, meist aufgelockert und in der Baum- und Krautschicht ineinander übergehend; 5 getrennte, rechteckige Flächen von etwa 150 m Breite.
22) Leicht mit Fichten(Höhe 0,5-8 m) bestanden.
20-22) Ausschnitte aus dem wirtschaftlich nicht genutzten NSG Oberharz.

Tabelle 2.3: Fichtenkulturen(Schonungen) des Westharzes

Nr.	Name, Lage	Größe (ha)	Höhe (in m NN)	Exposition	Hangneigg.	Baumalter (Jahre)	Deckungsgrad(in %) der Baum, Strauch-, Krautschicht
23	Große Schacht, Abt. 25b Stadtforst Osterode	6,1	330-400	WNW	10-15°	2-6	- <5 100
24	Bergtal, nahe nördl. Harzrand, Abt. 66(unterer Teil) Stadtforst Goslar	7,4	350-500	N-W	63°	1-2	- 5 95
25	Kesselberg, Abt. 259-260 FA Braunlage	13,0	520-580	N	4-8°	1	- <1 95
26	Jermerstein, Abt. 86b FA Braunlage	7,2	600-650	SSW	5°	5-7	- <5 70-100
27	Lichtenborn, Abt. 163b[1,2,3], FA Altenau	9,7	640-685	S-W	8-9°	1-6	- 5 95
28	Oderbrück, Abt. 103c, FA Oderhaus	3,2	790	WSW	2°	15	- 70 100

Anmerkungen

24) Die Fläche ist eingeschlossen von Fichtenforsten verschiedener Alterstufen. Am Westrand liegt ein Steinbruch mit Schuttablagerungen.(Ruderalflora).
25) Trockenes Astwerk in Fülle auf dem Boden. 3 kleinere Bäche durchqueren die Probefläche, auf der die Fichten flächenhaft(Höhe bis 0,5 m), einzeln und in Gruppen(0,5-1,5 m Höhe) stehen.
26) Auf dem N-Teil der Fläche ist Holz gestapelt; Kronen und Stubben des Kahlschlages 1970 wurden Anfang Juli 1972 verbrannt. Im SE-Teil liegt eine sich 20 x 5 m ausdehnende Fichteninsel von 1,8-2,5 m Höhe. 3 Rotbuchen-Überhälter am ENE-Rand.
27) Stubben, massenhaft trockenes Astwerk(besonders im Westteil).
28) Höhe der Fichten 1,5-2,0 m, damit für das Alter sehr geringwüchsig.

Tabelle 2.4: Fichtendickungen - Fichtenstangenholz des Westharzes

Nr.	Name, Lage	Größe (ha)	Höhe (in m NN)	Exposition	Hangneigg.	Baumalter (Jahre)	Deckungsgrad(in %) der Baum,	Strauch-,	Krautschicht
29	Große Schacht, Abt. 15a[1-3] FA Osterode, Abt. 25b Stadtforst Osterode	8,7	334-410	N-NE	5-15°	(2-)29(-99)	40-60	40-60	30-100
30	Bergtal, Abt. 88 Stadtforst Goslar	8,8	350-480	E	50-60°	25	40-80	40-80	20-100
31	Allerberg, Abt. 108b FA Riefensbeek	5,6	400-420	NW	7°	20(-56)	80	10	20-100
32	Am Kesselberg, Abt. 258-259 FA Braunlage	9,0	520-580	N	3-5°	7-20	60	60	100
33	Am Kesselberg, Abt. 258(259) FA Braunlage	15,0	535-600	N	8-10°	20	40-50	40-50	10
34	Knickering, Abt. 57b FA Wieda	10,2	59o-625	S	9°	48	80	<5	<10
35	Oderbrück, Abt. 208a[2] FA Oderhaus	0,8	805	SW	5°	22	95	95	1
36	Oderbrück, Abt. 204a FA Oderhaus	6,0	810-820	SW	5°	44	90-100		1
37	Brockenfeld, Abt. 210b FA "	3,6	880	SW	2°	26	-	50	100

Anmerkungen

29) 6,3 ha 22-29jährige Dickung, 0,4 ha 13jährige Dickung, 2 ha Hochwald(99jährig); im N grenzt an das Vorbecken der Sösetalsperre, im E ein Teich(Seitental der Talsperre); eingestreut Lärche(Larix decidua).

30) An der Fläche fließt der Forellenbach entlang. Die Ufer des Baches werden von einem dichten Bestand u.a. aus Erle (Alnus glutinosa), Eberesche(Sorbus aucuparia) und Rotem Holunder(Sambucus racemosa) gesäumt. Am oberen Hang stehen in einem gerölligen Längstal einige Birken(Betula pendula). Im Bestand verrotten 1971 in jeder 4. Längsreihe ausgeholzte Fichten.

31) Am N-Rand fließt die Söse entlang. Im Ufersaum(0,7 ha) wachsen 51-61jährige Fichten, dazwischen einzeln Rotbuche, Bergahorn, Eberesche. Die Hauptfläche ist durchsetzt von Betula pendula und Pseudotsuga menziesii.

32) Bestand wechselnd in Dichte und Höhe, moorige Auflichtungen an einem Bach, der die Probefläche von SW nach NE durchfließt; Dickungsinseln.

33) Dickung durchsetzt von Betula pendula und Pseudotsuga menziesii.

34) Teils locker bis lückig durch Folgen von Schneebruch und Sumpfstellen; hohe Schlagabraumhalde.

36) Nicht durchforstete alte Dickung, daher Fichten mit trockenen Ästen bis zum Stammgrund besetzt. Nadelstreu mit Moosen.

37) Höhe(1-6 m) und Dichte wechseln stark, so daß zahlreiche "Löcher" auftreten.

Die siedlungsbiologische Zusammenfassung der Vogelbestände der Fichtenwaldgesellschaften des Westharzes stützt sich zunächst auf die Ergebnisse des Harzvogel-Programmes (vgl. OELKE 1973, 1975, 1977), schließt aber auch die bereits vorliegenden quantitativen Erfassungen mit ein. 1950 führte W. RABELER (1955) erstmalig Vogelbestandsaufnahmen im Oberharz durch und untersuchte fünf Probeflächen in einem Baumalter zwischen 6 bis 90 Jahren und einer Flächengröße von insgesamt etwa 25 ha bei Buntenbock/Clausthal in 580 - 600 m NN. 1951 bis 1959 ermittelte W. LEHMANN auf einer zunächst 17,9 ha großen, ab 1953 auf 100 ha erweiterten Ausschnittsfläche des Acker-Bruchberg-Massivs die Vogelbestände eines etwa 135jährigen, urwaldähnlichen Torfmoos-Fichtenwaldes in 775 bis 860 m NN (LEHMANN 1953, insbes. 1972). 1970 nutzte F. DIERSCHKE (1973) die Gelegenheit eines zweiwöchigen Kuraufenthaltes, um zwei 40 ha große Fichtenforsten in 500 bis 605 m NN bei Altenau und sechs Kontrollflächen mit 80 ha Größe in 600 bis 928 m NN im Bruchberg-Gebiet (u.a. am Torfhaus) siedlungsbiologisch zu untersuchen.

Es stehen also für die Gesamtanalyse 51 Probeflächen mit etwa 650 ha Größe zur Verfügung.

2. Untersuchungsgebiet, Methode

Die siedlungsbiologischen Untersuchungen wurden entsprechend den internationalen siedlungsbiologischen Empfehlungen (OELKE 1970) 1972 durchgeführt. Sie sind 1973 bis 1976 durch vegetations-, boden- und forstkundliche Geländeaufnahmen ergänzt worden. Für die Bestandsaufnahmen wurden 176 Kontrollen mit einer Gesamtbeobachtungszeit von 207,5 Stunden, entsprechend 30,7 Minuten/ha, aufgewandt. Die Kontrollen verteilen sich auf die Monate April (1), Mai (47), Juni (124) und Juli (4). Klima-Parameter des Hauptuntersuchungsjahres 1972 sind ausführlich bei OELKE (1977, hier Tab. 1) zusammengestellt. Orkanartige Stürme wirkten sich im November 1972 und im Winter 1974/75 nachhaltig auf die oberhalb 600 m NN gelegenen Probeflächen aus und vernichteten den Baumbestand in W-NW-Lagen fast völlig.

Die Untersuchungsflächen sind in Tab. 2 zusammengefaßt, in Abb. 1 lagemäßig erläutert. Sie umfassen repräsentative Ausschnitte der Fichtenforsten auf ehemaligen Buchenwald-Standorten (Luzulo-Fagetum) bis etwa 800 m NN und

oberhalb 800 m NN besonders in (an)moorigen Lagen des Bruchberg-Massivs und Brocken-Vorfeldes (Torfhaus-Oderbrück) auch natürliche Fichten-Wälder des Piceetum hercynicum Tx. (Subass. von Calamagrostis villosa, der Typischen Subass., der Subass. von Sphagnum robustum) und des Piceeto-Vaccinietum uliginosi hercynicum Tx. (vgl. a. DIERSCHKE 1973). Die Probeflächen liegen auf Standorten paläozoischer Gesteine mit konglomeratischen Sandsteinen des Perms, karbonischen Grauwacken, Tonschiefern und Quarziten, devonischen Schiefern und Sandsteinen sowie magmatischen Graniten und Gneisen. Mit Ausnahme zum Teil tiefgründiger holozäner und pleistozäner Talauen, Talschotter und Fließerden-Horizonte lagern oberflächig Böden des Ranker-, Braunerde- und Podsol-Typs, die im Hochharz in abflußgestörten Wannen- oder Plateaulagen abgelöst werden durch Hochmoor-Torfe. Klimatologische, vegetationskundliche und auch zönologische Besonderheiten des Harzes finden ihre Erklärung darin, daß sich hier eine paläozoische Scholle etwa 300 bis 750 m über das Niveau des mesozoischen mitteldeutschen Hügellandes und inselhaft isoliert am Südrande des quartären nordwestdeutschen Flachlandes heraushebt. Ähnliche oder entsprechende paläozoische Berg- und Gebirgsmassive treten etwa 100 km südlich des Harzes im Thüringer Wald und Erzgebirge, nördlich des Harzes dagegen erst wieder nach 500 km in Südschweden auf.

Die Bestandsaufnahmen sind ausgewertet worden unter Benutzung folgender Test- und Indexverfahren:

Student-t-Test, X^2-Test, U-Test nach Wilcoxon, Mann und Whitney, Berechnung und Prüfung des Korrelationskoeffizienten (r) entsprechend SACHS (1969). Der Dominanzindex (IDo) ist erstellt nach MACNAUGHTON & WOLF (1970). Er wird berechnet nach der Formel $IDo = 100 \frac{(Y_1 + Y_2)}{Y}$ Darin bedeuten Y_1, Y_2 die Abundanz der Arten mit den Rangplätzen 1 bzw. 2, Y die Gesamtabundanz eines Systems. Für die Berechnung der Diversität (H') benutzte ich die SHANNON-WEAVER-Formel (vgl. OELKE & KLOPFER 1970, BEZZEL & REICHHOLF 1974). Die nach GLOWACINSKI & JÄRVINEN (1975) angewandte Jaccard-Formel lautet: $QJ = \frac{100 \cdot c}{a+b+c}$. Hierin sind a die Anzahl der Arten, die nur auf Probefläche A, b die Anzahl der Arten, die nur auf Probefläche B vorkommen, c umfaßt die Anzahl der Arten, die in A und B gemeinsam auftreten.

3. Danksagung

Die vorliegenden Untersuchungen sind erst ermöglicht worden durch die bereitwillige und geduldige Mitarbeit und Zusammenarbeit von F. DIERSCHKE, Celle (verstorben am 4. 3. 1977), F. KNOLLE, Goslar, W. LEHMANN, Riefensbeek-Kamschlacken, G. MEVES (verstorben 24. 4. 1978), Osterode, K. NIKLASCH, Wieda, und H. ZANG, Goslar. Im einzelnen führten die Bestandsuntersuchungen durch (vgl. dazu die Numerierung in Tab. 2): F. DIERSCHKE (Nr. 3, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 17, 20, 22, 25, 27, 28, 32, 33, 35 bis 37), F. KNOLLE (Nr. 1, 24), W. LEHMANN (Nr. 2, 31), G. MEVES (Nr. 23, 29), K. NIKLASCH (Nr. 4, 34), H. ZANG (Nr. 7, 11, 15, 18). Zusammen mit F. DIERSCHKE teilte ich die Untersuchung der Probeflächen Nr. 16, 21, mit F. KNOLLE die Bearbeitung der Fläche Nr. 30. Den genannten Mitarbeitern bin ich zu großem Dank verbunden.

Dank schulde ich auch meinem Freund K. STÜRMER, Peine, für die Mitbearbeitung der Flächen Nr. 30, 31, 67. Herr Prof. Dr. TÜXEN (verstorben 16. 5. 1980), Todenmann, nahm sich die Zeit, zwei Tage lang die wichtigsten Probeflächen aufzusuchen und die genauere vegetationskundliche Typisierung und Differenzierung vorzunehmen. Mein Kollege G. STOLL, Gymnasium Gr. Ilsede, übersetzte die russische Literatur. Für diese Hilfen bin ich ebenfalls dankbar.

Mein Dank gilt auch den Leitern und Mitarbeitern der Forstämter in Altenau, Braunlage, Oderhaus, Osterode, Riefensbeek, Wieda, dem Niedersächsischen Forstplanungsamt Wolfenbüttel und der Landesforstverwaltung Hannover für die Erteilung von Auskünften über die forstliche Charakterisierung der Probeflächen, der National Science Foundation der USA für die Bereitstellung von verschiedenen U.S. Satellitenaufnahmen zur Beurteilung der Vegetationsstrukturen des gesamten Harzes, Frau A. SCHRAMM, Hannover, und Dr. E. BEZZEL, Garmisch-Partenkirchen, für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

4. Ergebnisse

4.1 Allgemeiner Überblick

Die Art- und Paardichten in den Fichtenwaldgesellschaften mittlerer und älterer Wuchsklassen weisen eine größere Homogenität auf, als zunächst vermutet wurde. Schonungen, Kulturen, Kahlschläge hingegen haben signifikant geringere Art- und Paardichten als Altbestände, Stangenhölzer, Dikkungen und auch Fichtenmoore (s. Tab. 3). Die von geschlossenen Fichtenwäldern erwartungsgemäß abweichenden Artenstrukturierungen und Paardichten des Freilandes sind auch erkennbar im Dominanzindex und in der Diversität der Biotopklassen:

	Dominanzindex ($\bar{x}$)	Diversität ($\bar{x}$)
Fichtenmoore (n = 3)	42,8 ± 10,0	2,1 ± 0,27
Altbestände (n = 19)	48,8 ± 11,8	2,1 ± 0,37
Dickungen etc. (n = 9)	47,2 ± 13,6	2,0 ± 0,45
Schonungen etc. (n = 6)	63,4 ± 23,3	1,4 ± 0,49

Die Diversität der Schonungen, Kulturen, Kahlschläge ist signifikant ($P < 0,05$, $t = 2,40 - 3,22$) niedriger als auf den übrigen Fichtenstandorten. Im Dominanzindex erscheint kein statistisch nachweisbarer Unterschied; lediglich zwischen Mooren und Freiland gibt sich ein Trend zu einer Differenz zu erkennen ($t = 1,85$ $P \sim 0,10$).

Die Sonderstellung der Kahlschläge, Kulturen, Schonungen ist auf Vogelarten des Freilandes (vgl. Tab. 6, darin bes. Wiesenpieper, Feldlerche, Bachstelze, Hausrotschwanz, Steinschmätzer) und auf waldrandnahe, sog. edge-Arten zurückzuführen, die Nahrung im Wald und Freiland suchen. Die Unterschiede der Artenzusammensetzung zwischen Freilandflächen und Waldprobeflächen sind erwartungsgemäß hochsignifikant (U-Test Wilcoxon, MANN & WHITNEY, $\hat{z} = - 3,6$, $P < 0,001$).

Eine deutliche Abweichung der Artenzusammensetzung besteht auch zwischen den Vogelarten der Moore und Fichten-Altbestände ($\hat{z} = - 2,165$, $P < 0,05$). Sie ist zurückzuführen auf das Zurücktreten von edge-Arten im Fichtenaltholz (vgl. u.a. Baum-, Wiesen-, Wasserpieper, Heckenbraunelle, Rotkehlchen, Fitis in Tab. 4 + 7).

Tabelle 3: Zusammenfassung der Art- und Paardichten von Sommervogelbeständen in Fichtenwäldern/Fichtenforsten des Westharzes

Probeflächen-Typ und -Anzahl	Größe (ha)	Arten-zahl	Arten/10 ha	Anzahl Revierpaare	Revierpaare/10 ha
Altbestände (n = 19)	257,3	37	11,9 ± 5,1 [1]	883,5	37,3 ± 13,5
Dickungen - Stangenhölzer(n = 9)	67,7	26	18,0 ± 8,6	257,5	36,9 ± 10,5
Schonungen-Kulturen-Kahlschläge(n = 6)	46,6	17	4,8 ± 2,2 [2]	40,5	9,0 ± 3,3 [2]
Fichtenmoor(n = 3)	34	17	12,2 ± 13,3 [3]	191,5	35,3 ± 11,3

Anmerkungen

1) Probefläche 3 als Kleinstfläche nicht einbezogen,

2) $P < 0,001$ ($t = 4,4-8,4$) gegenüber Altbeständen, Dickungen-Stangenhölzern, Fichtenmoor,

3) Probefläche Nr. 20 27,5 Arten/10 ha, Nr. 21 5,5 A/10 ha, Nr. 22 3,6 A/1o ha.

Tabelle 4: Vogelsiedlungsdichten von 19 Fichten-Altbeständen des Westharzes[1)]
(257, 3 ha)

Nr.	Vogelart	Revierpaare (Anzahl)	RP/10 ha	Dominanz (%)	Frequenz n[2)]	Frequenz %
Dominante Arten(≥ 5%)						
1	Buchfink(Fringilla coelebs)	301, 5	11, 7	34, 1	19	100
2	Wintergoldhähnchen(Regulus regulus)	119	4, 6	13, 5	19	100
3	Rotkehlchen(Erithacus rubecula)	75, 5	2, 9	8, 5	16	84, 2
4	Tannenmeise(Parus ater)	57	2, 2	6, 4	19	100
Subdominante Arten(2-5 %)						
5	Baumpieper(Anthus trivialis)	37, 5	1, 4	4, 2	11(12)	57, 9(63, 2)
6	Sommergoldhähnchen(Regulus ignicapillus)	32, 5	1, 3	3, 7	14	73, 7
7	Heckenbraunelle(Prunella modularis)	28, 5	1, 1	3, 2	17	89, 5
8	Kohlmeise(Parus major)	27	1, 0	3, 1	13(14)	68, 4(73, 7)
9	Zaunkönig(Troglodytes troglodytes)	26	1, 0	2, 9	13	68, 4
10	Singdrossel(Turdus philomelos)	24	0, 9	2, 7	14(16)	73, 7(84, 2)
11	Haubenmeise(Parus cristatus)	19, 5	0, 8	2, 2	13(15)	68, 4(78, 9)
Influente Arten(1-2 %)						
12	Amsel(Turdus merula)	17	0, 7	1, 9	10	52, 6
13	Ringeltaube(Columba palumbus)	15	0, 6	1, 7	11	57, 9
14	Trauerschnäpper(Ficedula hypoleuca)	11	0, 4	1, 2	5	26, 3
15	Zilpzalp(Phylloscopus collybita)	11	0, 4	1, 2	7(9)	36, 8(47, 4)
16	Waldbaumläufer(Certhia familiaris)	10	0, 4	1, 1	9(11)	47, 4(57, 9)
17-37 Rezedente Arten(≤ 1%)						
37	Arten	883, 5	34, 3	100	19	100

Anmerkungen zu Tab. 4:

1) Rezedente Arten: Je 8 Revierpaare Dompfaff(Pyrrhula pyrrhula), Fichtenkreuzschnabel(Loxia curvirostra), je 7 RP Misteldrossel(Turdus viscivorus), Zeisig(Carduelis spinus), je 4,5 RP Gebirgsstelze(Motacilla cinerea), Fitis(Phylloscopus trochilus), Gartenrotschwanz(Phoenicurus phoenicurus), Mönchsgrasmücke(Sylvia atricapilla), 4 RP Waldlaubsänger(Phylloscopus sibilatrix), 3 RP Hausrotschwanz (Phoenicurus ochruros), je 2,5 RP Buntspecht(Dendrocopos major), Eichelhäher(Garrulus glandarius), Grünling(Carduelis chloris), 2 RP Kleiber(Sitta europaea), je 1,5 RP Wiesenpieper(Anthus pratensis), Bachstelze(Motacilla alba), je 1 RP Hänfling(Carduelis cannabina), Gartenbaumläufer(Certhia brachydactyla), Star(Sturnus vulgaris), je 0,5 RP Mäusebussard(Buteo buteo), Wasseramsel(Cinclus cinclus).

Zusätzliche Nahrungsgäste: Girlitz(Serinus serinus, Fläche 11), Schwarzspecht(Dryocopus martius, Fläche 2, 18). Durchzügler, Besucher: Ringeltaube(Columba palumbus, Fläche 7, 9, 15, 18), Zeisig(Carduelis spinus, Fläche 4, 7, 11, 19), Eichelhäher(Garrulus glandarius, Fläche 4, 5, 10, 19), Schwarzspecht(D. martius, Fläche 4, 11, 19), Gimpel (Pyrrhula pyrrhula, Fläche 1, 18, 19), auf 2 Flächen Mäusebussard(Buteo buteo, Nr. 4, 9), Gebirgsstelze(Motacilla cinerea, Nr. 4, 15), Fitis(Phylloscopus trochilus, Nr. 9, 19), Haubenmeise(Parus cristatus, Nr. 1, 7), Schwanzmeise (Aegithalos caudatus, Nr. 7, 19), Grünling(Carduelis chloris, Nr. 2, 7), Star(Sturnus vulgaris, Nr. 4, 7); auf je 1 Fläche u.a. Grauspecht(Picus canus, Nr. 4), Feldlerche(Alauda arvensis, Nr. 19), Kuckuck(Cuculus canorus, Nr. 14), Steinschmätzer(Oenanthe oenanthe, Nr. 19), Gartengrasmücke(Sylvia borin, Nr. 4), Neuntöter(Lanius collurio, Nr. 7), Kernbeißer(Coccothraustes coccothraustes, Nr. 5), Rabenkrähe(Corvus corone, Nr. 19), Elster(Pica pica, Nr. 19).

Zu den Merkmalen der Probeflächen: vgl. Tab. 2.1.

2) n = Anzahl der Probeflächen mit Auftreten der genannten Arten als Territorialarten bzw. - in Klammern - zusätzlich als Besucher/Durchzügler/Nahrungsgäste

Die Artenspektren verlieren an differenzierter Signifikanz zwischen Altbeständen und dem Komplex Dickungen, Stangenhölzern und zwischen Dickungen, Stangenhölzern und Mooren.

In älteren Hochwaldbeständen können die Artengruppierung Buchfink-Wintergoldhähnchen-Rotkehlchen-Tannenmeise als typisch angesehen werden, für die strauchähnlichen Dickungen hingegen Buchfink-Heckenbraunelle-Rotkehlchen-Fitis-Wintergoldhähnchen-Amsel, wobei der Buchfink den Spitzenplatz einnimmt und somit als Charaktervogel-Art des Westharzes angesehen werden kann.

Mit Ausnahme von Wasserpieper [1] und Tannenhäher, die in Einzelpaaren und nur sporadisch an Hochmoorrändern erfaßt wurden, treten faunistisch kaum Arten auf, die nicht auch außerhalb des Westharzes regulär brüten oder als Nahrungsgäste vorkommen können. Als Arten der Roten Liste (Niedersächsisches Landesverwaltungsamt Hannover, Stand: 1. 1. 1976) sind einbegriffen Wasserpieper (als Teile einer nordwestdeutschen, autochthonen Harz-Population), Tannenhäher, Wasseramsel (s. dazu OELKE 1973), Neuntöter und Raubwürger. Das sind fünf von insgesamt 64 nachgewiesenen Vogelarten. Möglicherweise weitere vorhandene Arten der Roten Liste wie Rauhfußkauz (Aegolius funereus, OELKE 1973), Ringdrossel (Turdus torquatus, KNOLLE, KUNZE & ZANG 1973), Zitronengirlitz (Serinus citrinella, KNOLLE 1969) machten sich bei den Siedlungsdichte-Untersuchungen nicht bemerkbar.

Wiesenpieper, Gartenrotschwanz, Gebirgsstelze, die zu den im Bestand abnehmenden niedersächsischen Brutvögeln gezählt werden (Rote Liste 1976), sind im Bereich der Probeflächen gut repräsentiert und im Westharz so verbreitet, daß eine Bestandsabnahme nicht erkennbar ist (Tab. 4 bis 7, s.a. OELKE 1973, 1977).

Innerhalb der Artengruppen des Koniferenbiotops fehlen u.a.: Wasservögel, Greifvögel, Rauhfußhühner (natürliche Vorkommen im Westharz seit Jahrzehnten erloschen, vgl. RINGLEBEN 1968, SKIBA 1971, über Neueinbürgerung von Tetrao urogallus s. HAARSTICK 1980), Fasanen, Rebhühner, Wachteln, Larolimikolen, (nicht erfaßt) Eulen (vgl. OELKE 1973), Pirole, (weitgehend)

---

1) bisher noch nicht durch Fänge überprüft

Tabelle 5: Vogelsiedlungsdichten von Fichten-Dickungen und Fichten-Stangenholz des Westharzes[1)]

Nr.	Vogelart	Revierpaare (Anzahl)	RP/10 ha	Dominanz (%)	Frequenz n[2)]
Dominante Arten(≥ 5%)					
1	Buchfink(Fringilla coelebs)	46,5	6,9	18,0	8
2	Heckenbraunelle(Prunella modularis)	42	6,2	16,3	8
3	Rotkehlchen(Erithacus rubecula)	34	5,0	13,2	8
4	Fitis(Phylloscopus trochilus)	23,5	3,5	9,1	6
5	Wintergoldhähnchen(Regulus regulus)	23	3,4	8,9	7
6	Amsel(Turdus merula)	21,5	3,2	8,3	8
Subdominante Arten(2-5%)					
7	Singdrossel(Turdus philomelos)	10	1,5	3,9	6
8	Tannenmeise(Parus ater)	9	1,3	3,5	6
9	Zilpzalp(Phylloscopus collybita)	8	1,2	3,1	5
10	Mönchsgrasmücke(Sylvia atricapilla)	7	1,0	2,7	4
Influente Arten(1-2 %)					
11	Sommergoldhähnchen(Regulus ignicapillus)	4	0,6	1,5	4
12	Klappergrasmücke(Sylvia curruca)	4	0,6	1,5	3(4)
13	Ringeltaube(Columba palumbus)	3,5	0,5	1,4	2(4)
14	Zaunkönig(Troglodytes troglodytes)	3	0,4	1,2	3
15	Dompfaff(Pyrrhula pyrrhula)	3	0,4	1,2	3(5)
16-26 Rezedenten(≤ 1%)					
26	Arten	257,5	38,1	100	9 Flächen

Anmerkungen zu Tab. 5

1) Rezedente Arten: Je 2 Territorialpaare Neuntöter(Lanius collurio), Eichelhäher(Garrulus glandarius), Gartenrotschwanz (Phoenicurus phoenicurus), Haubenmeise(Parus cristatus), Kohlmeise(Parus major), je 1 Paar Tannenhäher(Nucifraga caryocatactes, Fläche 34), Baumpieper(Anthus trivialis), Waldbaumläufer(Certhia familiaris), Zeisig(Carduelis spinus), Grünling(Carduelis chloris), je 0,5 Territorialpaare Kleiber(Sitta europaea).
Zusätzliche Nahrungsgäste: Schwarzspecht(Dryocopus martius, Fläche 34), Gartengrasmücke(Sylvia borin, Fläche 33), Haubenmeise(Parus cristatus), Kohlmeise(P. major), Waldbaumläufer(Certhia familiaris), Dompfaff (Pyrrhula pyrrhula), Zeisig(Carduelis spinus), Fichtenkreuzschnabel(Loxia curvirostra), Eichelhäher(Garrulus glandarius).
Durchzügler, Besucher: Stockente(Anas platyrhynchos, Fläche 29), Mäusebussard(Buteo buteo, Fläche 29), Sperber (Accipiter nisus, Fläche 29), Waldkauz(Strix aluco, Fläche 34), Ringeltaube(Columba palumbus), Buntspecht(Dendrocopos major), Mauersegler(Apus apus, Fläche 30), Baumpieper(Anthus trivialis), Wiesenpieper(A. pratensis), Misteldrossel(Turdus viscivorus), Klappergrasmücke(Sylvia curruca, Fläche 31), Blaumeise(Parus caeruleus, Fläche 29), Weidenmeise(P. montanus, Fläche 29), Dompfaff(P. pyrrhula), Grünling(Carduelis chloris), Hänfling(C. cannabina), Kernbeißer(Coccothraustes coccothraustes, Fläche 33), Fichtenkreuzschnabel(Loxia curvirostra, Fläche 32, 34), Goldammer(Emberiza citrinella, Fläche 29), Eichelhäher(Garrulus glandarius), Rabenkrähe(Corvus corone, Fläche 32).

2) n = Anzahl der Probeflächen mit Auftreten der genannten Arten als Territorialarten bzw. - in Klammern - zusätzlich als Besucher/Durchzügler

Tabelle 6: Vogelsiedlungsdichten von Fichten-Schonungen, -Kulturen, -Kahlschlägen des Westharzes[1)]

Nr.	Vogelart	Revierpaare (Anzahl)	RP/10 ha	Dominanz (%)	Frequenz n[2)]
Dominante Arten(≥ 5%)					
1	Baumpieper(Anthus trivialis)	10	2,1	24,7	5
2	Wiesenpieper(A. pratensis)	9,5	2,0	23,4	4
3	Feldlerche(Alauda arvensis)	3	0,6	7,4	2
4	Hänfling(Carduelis cannabina)	3	0,6	7,4	3(4)
5	Neuntöter(Lanius collurio)	2,5	0,5	6,2	2(3)
Subdominante Arten(2-5 %)					
6	Amsel(Turdus merula)	2	0,4	4,9	2(4)
7	Raubwürger(Lanius excubitor)	1	0,2	2,5	1
8	Bachstelze(Motacilla alba)	1	0,2	2,5	1(3)
9	Misteldrossel(Turdus viscivorus)	1	0,2	2,5	1(4)
10	Mönchsgrasmücke(Sylvia atricapilla)	1	0,2	2,5	1
11	Rotkehlchen(Erithacus rubecula)	1	0,2	2,5	1(2)
12	Hausrotschwanz(Phoenicurus ochruros)	1	0,2	2,5	1(2)
13	Gartenrotschwanz(Ph. phoenicurus)	1	0,2	2,5	1
14	Steinschmätzer(Oenanthe oenanthe)	1	0,2	2,5	1
15	Heckenbraunelle(Prunella modularis)	1	0,2	2,5	1
16	Buchfink(Fringilla coelebs)	1	0,2	2,5	1(3)
Influente Arten(1-2 %)					
17	Gebirgsstelze(Motacilla cinerea)	0,5	0,1	1,2	1
17	Arten	40,5	8,7	100	6 Flächen

Anmerkungen

1) Nahrungsgäste/Besucher: Mäusebussard(Buteo buteo), Turmfalke(Falco tinnunculus, Fläche 24), Schwarzspecht(Dryocopus martius), Buntspecht(Dendrocopos major), Ringeltaube(Columba palumbus), Bachstelze(Motacilla alba), Amsel(Turdus merula), Misteldrossel(T. viscivorus), Singdrossel(T. philomelos), Feldschwirl(Locustella naevia, Fläche 26), Rotkehlchen(Erithacus rubecula), Kohlmeise(Parus major), Hausrotschwanz(Phoenicurus ochruros), Mehlschwalbe(Delichon urbica, Fläche 26), Mausersegler(Apus apus), Neuntöter(Lanius collurio, Fläche 27), Star(Sturnus vulgaris), Buchfink (Fringilla coelebs), F ichtenkreuzschnabel(Loxia curvirostra), Grünling(Carduelis chloris), Girlitz(Serinus serinus, Fläche 24), Hänfling(C. cannabina), Eichelhäher(Garrulus glandarius), Rabenkrähe(Corvus corone).

2) n = Anzahl der Probeflächen mit Auftreten der genannten Arten als Territorialarten bzw. - in Klammern - zusätzlich als Nahrungsgäste/Besucher

Tabelle 7: Vogelsiedlungsdichten von Fichtenmooren des Westharzes[1)]

Nr.	Vogelart	Revierpaare (Anzahl)	RP/10 ha	Dominanz (%)	Frequenz n[2)]
Dominante Arten(≥ 5%)					
1	Buchfink(Fringilla coelebs)	53,5	15,7	27,9	3
2	Baumpieper(Anthus trivialis)	37,5	11,0	19,6	3
3	Rotkehlchen(Erithacus rubecula)	29	8,5	15,1	3
4	Heckenbraunelle(Prunella modularis)	18	5,3	9,4	3
5	Fitis(Phylloscopus trochilus)	12	3,5	6,3	2
Subdominante Arten(2-5 %)					
6	Wiesenpieper(Anthus pratensis)	7	2,1	3,7	3
7	Wintergoldhähnchen(Regulus regulus)	6	1,8	3,1	1
8	Amsel(Turdus merula)	5	1,5	2,6	3
9	Singdrossel(Turdus philomelos)	5	1,5	2,6	3
Influente Arten(1-2 %)					
10	Wasserpieper(Anthus spinoletta)	3,5	1,0	1,8	1
11	Gartenrotschwanz(Phoenicurus phoenicurus)	3	0,9	1,6	1(2)
12	Haubenmeise(Parus cristatus)	3	0,9	1,6	1
13	Kohlmeise(Parus major)	2,5	0,7	1,3	2
14	Tannenmeise(Parus ater)	2,5	0,7	1,3	2(3)
15	Kuckuck(Cuculus canorus)	2	0,6	1,0	2(3)
16-17	Rezedente Arten(≤ 1%)				
17	Arten	191,5	56,3	100	3 Flächen

Anmerkungen zu Tab. 7:

1) Rezedente Arten: Je 1 Territorialpaar Dompfaff(Pyrrhula pyrrhula), Fichtenkreuzschnabel(Loxia curvirostra). Besucher: Turteltaube(Streptopelia turtur, Fläche 21), Kuckuck(Cuculus canorus), Mönchsgrasmücke(Sylvia atricapilla), Gartenrotschwanz(Phoenicurus phoenicurus), Misteldrossel(Turdus viscivorus), Trauerschnäpper(Ficedula hypoleuca, Fläche 21), Tannenmeise(Parus ater), Fichtenkreuzschnabel(L. curvirostra), Tannenhäher(Nucifraga caryocatactes, Fläche 21), Eichelhäher(Garrulus glandarius).

2) n = Anzahl der Probeflächen mit Auftreten der genannten Arten als Territorialarten bzw. - in Klammern - zusätzlich als Nahrungsgäste/Besucher

Rohrsänger, Ammern, Sperlinge. Das sind vorzugsweise hydrophile und thermophile Arten oder Vögel mit besonderen Habitat- und Nahrungspräferenzen, z.B. Körnerfresser, Weichtierfresser, Fluginsektenfänger.

Bei einem Vergleichen der Siedlungsdichten mit den Bedingungen der verschiedenen Brutbiotope werden deutlich die Unterschiede der Artengruppierungen erkennbar (Tab. 8).

Fichten-Dickungen und -Stangenhölzer sind relativ gut besiedelt durch Amsel, Zilpzalp,Mönchsgrasmücke, Heckenbraunelle. Buchfink und Heckenbraunelle haben hier höhere Dominanzen als in Fichten-Jungbeständen. Verhältnismäßig zahlreich siedelt die Klappergrasmücke im Übergangsbereich von Dickungen zu Altbeständen.

Typisch für die Fichtenmoore sind Pieper-Arten (A. pratensis, A. trivialis, A. spinoletta). Die Vogelgruppierungen in den Mooren unterscheiden sich von denen in älteren Fichtenwäldern durch "moortypische" Arten wie Rotkehlchen, Fitis, Heckenbraunelle, Kuckuck, und von Dickungen und Fichten-Jungbeständen durch das stärkere Auftreten des Buchfinken.

Eine detaillierte Übersicht über die Abundanz, Dominanz und Frequenz aller ermittelten Sommervogelarten ist den Tab. 4 bis 7 zu entnehmen.

4.2 Brut- und nahrungsökologische Differenzierung

Höhlenbewohnende Vogelarten, insbesondere Meisen, Baumläufer, Gartenrotschwanz, Trauerschnäpper, können bis etwa ein Drittel des Artenbestandes ausmachen, treten aber in der Anzahl der Revierpaare und mit einem Dominanzquotient von nur maximal etwa 16 % stark gegenüber freibrütenden Vogelarten zurück (vgl. a. im folgenden Tab. 9). Abgesehen von einer ziemlich unbedeutenden Förderung der Höhlenbrüter durch Nistkasten-Aktionen gibt es für diese Vogelarten in den Fichtenbeständen nur unzureichende Brutgelegenheiten. Je nach Alter, Wuchshöhe und Deckungsgrad der Fichtenbestände sind bestimmte brut- und nahrungsökologische Gruppen und in ihnen wiederum bestimmte Vogelfamilien für die Probeflächen kennzeichnend.

Tabelle 8: Vergleich(χ^2-Test) der Einzelart-Siedlungsdichten auf signifikante Unterschiede($P \leq 0,05$) in Abhängigkeit vom Probeflächen-Typ

Arten mit signifikant höherer Siedlungsdichte bei dem Vergleich		
Fichten-Altbestände		Fichten-Moore
Winter*-, Sommergoldhähnchen Tannenmeise, Zaunkönig		Wiesen*-, Baum*-, Wasserpieper*, Rotkehlchen, Fitis, Heckenbraunelle, Kuckuck
Fichten-Altbestände		Fichten-Stangenholz/-Dickungen
Baumpieper*, Kohlmeise Wintergoldhähnchen, Buchfink*		Amsel*, Rotkehlchen, Zilpzalp, Mönchs-, Klappergrasmücke*, Heckenbraunelle*
Fichten-Altbestände		Fichten-Kulturen/-Schonungen/-Kahlschläge
Buchfink*, Wintergoldhähnchen		Feldlerche*, Baum-, Wiesenpieper*, Hänfling*, Neuntöter
Fichten-Stangenholz/-Dickungen		
Buchfink, Heckenbraunelle		
Fichten-Moore		Fichten-Kulturen etc.
Wiesenpieper*, Rotkehlchen, Buchfink		Feldlerche*, Hänfling, Neuntöter*, Bachstelze, Steinschmätzer, Hausrotschwanz, Raubwürger
Fichten-Moore		Fichten-Stangenholz/-Dickungen
Wiesenpieper*, Baum*-, Wasserpieper, Buchfink*		Amsel, Zilpzalp, Mönchsgrasmücke, Heckenbraunelle, Wintergoldhähnchen

*) $P \leq 0,001$

Tabelle 9: Vergleich der Vogelsiedlungsdichten von Fichten(Picea abies)-Probeflächen des Westharzes nach brut- und nahrungsökologischen Kriterien. Benutzte Abkürzungen: Alt = Altbestände, DiSt = Dickungen/Stangenholz, KKS = Kahlschläge, Kulturen, Schonungen, FiM = Fichtenmoore.

Vogelarten	% Arten des Biotops				RP/10 ha				Dominanz(%)			
	Alt	DiST	KKS	FiM	Alt	DiST	KKS	FiM	Alt	DiST	KKS	FiM
Höhlenbrüter	35,1	23,1	29,4	23,5	5,6	2,4	1,0	3,2	16,2	6,4	11,1	5,7
Freibrüter	64,9	76,9	70,6	76,5	28,8	35,6	7,7	53,1	83,8	93,6	88,9	94,3
davon: Bodenbrüter	24,3	19,2	23,5	35,3	6,3	10,3	5,0	26,8	18,3	27,0	58,0	47,5
Buschbrüter	18,9	30,8	41,2	23,5	3,3	13,4	2,5	8,5	9,7	35,1	28,4	15,1
Baumbrüter	21,6	26,9	5,9	17,6	19,1	12,0	0,2	17,8	55,7	31,5	2,5	31,6
Körnerfresser(potentiell)	18,9	19,2	17,6	17,6	13,3	8,1	1,5	16,3	38,8	21,4	17,3	29,0
Weichtierfresser	81,1	80,8	82,4	82,4	21,0	29,9	7,2	40,0	61,2	78,6	82,7	71,0
+ inkl. Buchfink	83,8	84,6		88,2	32,7	36,8		55,7	95,3	96,7		99,0
Columbidae	2,7	3,8	-	-	0,6	0,5	-	-	1,7	1,4	-	-
Picidae	2,7	-	-	-	0,1	-	-	-	0,3	-	-	-
Motacillidae	10,8	3,8	23,5	17,6	1,7	0,1	4,5	14,1	5,1	0,4	51,9	25,1
Troglodytidae	2,7	3,8	-	-	1,0	0,4	-	-	2,9	1,2	-	-
Prunellidae	2,7	3,8	5,9	5,9	1,1	6,2	0,2	5,3	3,2	16,3	2,5	9,4
Sylviidae	16,2	23,1	5,9	11,8	6,8	10,3	0,2	5,3	19,9	27,0	2,5	9,4
Muscicapidae	18,9	15,4	35,3	23,5	5,5	10,0	1,5	12,3	16,1	26,2	17,3	21,9
Paridae/Sittidae	10,8	15,4	-	17,6	4,1	2,0	-	2,4	11,9	5,2	-	4,2
Certhiidae	5,4	3,8	-	-	0,4	0,1	-	-	1,2	0,4	-	-
Fringillidae	16,2	15,4	11,8	17,6	12,7	7,6	0,9	16,3	37,1	20,0	9,9	29,0
Laniidae	-	3,8	11,8	-	-	0,3	0,8	-	-	0,8	8,6	-
Corvidae	2,7	7,7	-	-	0,1	0,4	-	-	-	0,3	1,2	-

Typisch für die Fichten-Altbestände ist eine mehr oder weniger gleichmäßige Verbreitung der boden-, busch- und baumbewohnenden Arten; relativ hohe Dichten erreichen allerdings nur Baumbewohner (s. bes. Buchfink, Wintergoldhähnchen). Fringillidae, Sylviidae, Muscicapidae, Paridae bilden die Basis-Abundanz; alle übrigen Familien treten in der Anzahl der Paare in den Hintergrund. Motacillidae (A. pratensis, A. trivialis, Motacilla cinerea, M. alba), die in der Arten-Dominanz mit 10,8 % gut repräsentiert sind, treten nur in einigen Paaren an zusagenden "Inselbiotopen" - lokalen Grasinseln, Waldwegen, Bachrändern - auf.

In Fichten-Dickungen und -Stangenholz steigt der Dominanz- und Abundanzanteil buschbewohnender Arten an; Bodenbrüter treten artenmäßig zurück. Die stärkere Repräsentanz der buschpräferenten Arten ist auf den Anteil von Muscicapidae, Paridae, Fringillidae, insbesondere aber Sylviidae zurückzuführen. Prunella modularis erreicht optimale Siedlungsdichten in Dickungs- und Stangenholz-Klassen.

Kahlschläge und Fichten-Junganpflanzungen unterscheiden sich nach ihrer Besiedlung auffällig nach Art- und Individuenzahl von den Fichten-Altbeständen. Das macht sich in der reduzierten Arten- und Individuenzahl (s.a.o.) bemerkbar. Es dominieren Motacillidae und besonders Muscicapidae (u.a. Oenanthe oe., Phoenicurus ph., Ph. ochruros, Turdus merula, T. viscivorus).

Die Abundanz wird bestimmt durch Pieper-Spezies (Anthus trivialis, A. pratensis). Lanius-Arten (L. collurio, in tieferen Lagen L. excubitor) und Feldlerchen (Alauda arvensis) bereichern faunistisch diese Gebiete.

Fichtenmoore mit ihren Waldzellen, Bauminseln oder baumreicheren Randlagen bieten Vogelarten des Fichtenhochwaldes und des feuchten Grünlandes gleichermaßen Raum. In der ökologisch-psysiognomischen Struktur der Moore ist die verhältnismäßig hohe Dichte der bodenbrütenden und baumbrütenden Arten begründet. Fringillidae (bes. Fringilla coelebs), Motacillidae (Anthus trivialis, A. pratensis, A. spinoletta), Muscicapidae und Heckenbraunelle (Prunella modularis) kennzeichnen die Avifauna der Fichtenmoore.

In allen Fichtenstandorten dominieren arten- und individuenmäßig Vögel, die überwiegend oder zur Brutzeit vorherrschend Insekten fressen. Samen-, auch Körnerfresser sind mit Ausnahmen einiger Fringilliden (u.a. Loxia curvirostra, Carduelis carduelis, C. spinus?) selten.

Die bisher noch ausstehenden Nahrungswahl-Analysen von Harzer Sommervogel-Populationen werden wahrscheinlich noch klarer als bisher erkennen lassen, daß Koniferenbiotope nur periodisch und im Rahmen eines bestimmten Temperatur- und Feuchtigkeitsintervalles Vögel ausreichend und besonders für eine Reproduktion ernähren können. Dieses Intervall wird hauptsächlich an das ausreichende Vorkommen von Evertebraten gebunden sein.

4.3 Einfluß der Höhenlage

Auf den zwischen Harzrand und Oberharz bestehenden Höhenunterschied von annähernd 700 m reagieren die Sommervogelarten unterschiedlich (Tab. 10). Für etwa die Hälfte aller Arten bedingen die Höhenunterschiede keine Änderungen der Siedlungsdichte. 25 bis annähernd 50 % der Arten nehmen mehr oder weniger deutlich in Abundanz und Dominanz ab, während nur etwa 10 % der Arten mit zunehmender Höhenlage höhere Siedlungsdichten erreichen (Tab. 11).

Diversitäts- und Dominanzindex-Gruppierungen lassen im untersuchten Höhenintervall keinen eindeutigen Trend erkennen, sondern müssen noch als homogen angesehen werden (Tab. 10).

In Fichtenwäldern (Tab. 11 - 12) liegen signifikante Abnahmen ($P < 0{,}05$) vor für Ringeltaube (Abundanz), Sommergoldhähnchen, Tannenmeise, Zaunkönig, Grünling, Buchfink (Abundanz), für Fringillidae (Fringilla coelebs, Carduelis chloris, Loxia curvirostra, Carduelis spinus, C. cannabina) schlechthin. (Sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt, sind bei den genannten Arten Abundanz und Dominanz gemeinsam einbegriffen.) Dieser Abnahme stehen Zunahme nur bei Heckenbraunelle (Dominanz), Baumpieper (Dominanz) und schließlich Motacillidae insgesamt (Motacilla alba, Anthus spinoletta, A. pratensis, A. trivialis) gegenüber.

Tabelle 10: Art- und Paardichte(Arten/10 ha bzw. Revierpaare/10 ha) von Fichten-Altbeständen des Westharzes in Abhängigkeit von der Höhenlage(m NN)

Höhenlage(m NN)	Artdichte	Artdichte aus Einzelwerten	Paardichte	Paardichte aus Einzelwerten	n[1)]	Diversität	Dominanzindex
400 - 500	5,9	16,7; 5,9	44,2	64,1; 37,8	2	1,92	24,4
500 - 600	3,6	11,2 ± 4,4	33,1	36,7 ± 19,0	6	2,66	21,3
600 - 700	4,6	14,9 ± 3,8	35,9	35,1 ± 8,1	7	2,74	25,5
700 - 800	6,1	9; 7,8	18,6	16; 20	2	2,29	17,6
800 - 900	2,2	8,7 ± 3,5	25,9	26,9 ± 11,8	8	2,40	22,6
900- 1000	5,3	6,4; 5,8	23,2	25,6; 19,2	2	2,01	21,0

1) n = Anzahl der Probeflächen

Korrelationskoeffizienten: Höhenlage-Artdichte r = -0,20(ns), Höhenlage-Paardichte r = -0,80($P < 0,05$), Höhenlage-Diversität r = -0,12(ns), Höhenlage-Dominanzindex r = -0,4(ns).

Tabelle 11: Einfluß der Höhenlage auf die Siedlungsdichte

Arten		Fichtenwälder Abundanz	Fichtenwälder Dominanz	Fichtendickungen Abundanz	Fichtendickungen Dominanz
ohne statistisch nachweisbare Reaktion auf die Höhenlage	Anzahl	14	18	16	15
	%	40,0	51,4	59,3	55,6
mit statistisch nachweisbarer tendenzieller oder signifikanter Abnahme	Anzahl	18(6)	13(4)	7(5)	8(5)
	%	51,4	37,1	25,9	29,6
desgleichen mit Zunahme	Anzahl	3	4(2)	4(3)	4(3)
	%	8,6	11,4	14,8	14,8

Anmerkung:
in Klammern die Anzahl der signifikanten Abweichungen(Korrelationsanalyse, $P \leq 0,05$)

In Beziehung zur Höhenlage gelten für Fichten-Dickungen und -Stangenhölzer folgende Verhältnisse:

a) Zunahme: Baumpieper, Sommergoldhähnchen, Dompfaff;

b) Abnahme: Singdrossel, Fitis, Klappergrasmücke, Kleiber (s.a. Tab. 12).

Eine Tendenz zur Abnahme (FG 4, r = - 0,6 - 0,75) ist erkennbar in Fichtenwäldern bei Dompfaff (Abundanz), Zeisig, Waldbaumläufer, Baumpieper (Abundanz), bei Turdidae (Abundanz) und Paridae, in Fichten-Dickungen und Stangenholz bei Singdrossel (Dominanz), Amsel (Dominanz), Eichelhäher, Kohlmeise. Tendenzen zur Zunahme erscheinen in älteren Fichtenwäldern bei Fichtenkreuzschnabel und Wiesenpieper, in dickungsähnlichen Fichtenbeständen bei der Amsel (Dominanz).

Eine deutlich ausgeprägte Verbreitungsgrenze zeichnet sich oberhalb von 700 m NN für folgende Vogelarten ab: Waldlaubsänger, Mäusebussard, Buntspecht, Gartenbaumläufer, Kleiber, Grünling, Hänfling, Star. Ab 900 m NN besteht kein nachweisbares Reviervorkommen mehr von Amsel, Zilpzalp, Kohlmeise. Umgekehrt fehlt unterhalb von 700 m NN der Wiesenpieper.

Tabelle 12: Siedlungsdichte von Sommervogelarten der Fichten-Altbestände des Westharzes in Abhängigkeit von der Höhenlage. Benutzte Abkürzungen: Ab = Abundanz(Reviere x 10^{-1} ha), % = Dominanz, r = Korrelationskoeffizient.

Vogelart		Höhenlage(m NN) 400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	r
Ringeltaube	Ab	1,1	0,8	0,3	0	0,4	0,3	-0,75*
	%	2,5	2,5	1,0	0	1,4	1,3	-0,57
Baumpieper	Ab	0	0,8	1,6	0,9	2,1	1,4	0,74
	%	0	2,4	4,5	4,8	8,0	6,0	0,90*
Wiesenpieper	Ab	0	0	0	0,7	0,1	1,5	0,74
	%	0	0	0	3,8	0,5	6,7	0,74
Heckenbraunelle	Ab	1,1	0,8	1,4	2,0	0,8	1,5	0,28
	%	2,5	2,5	3,9	10,6	3,2	6,7	0,50
Mönchsgrasmücke	Ab	0	0,2	0,2	0,4	0,2	0	0,07
	%	0	0,7	0,6	1,9	0,6	0	0,03
Zilpzalp	Ab	0	0,4	0,3	0,4	0,4	0	0,03
	%	0	1,3	1,0	1,9	1,5	0	0,10
Sommergoldhähnchen	Ab	2,6	1,1	1,1	0,4	0,9	0,3	-0,84*
	%	5,8	4,0	3,1	1,9	3,5	1,3	-0,84*
Wintergoldhähnchen	Ab	5,0	3,3	5,2	1,3	3,6	2,5	-0,55
	%	11,3	10,1	14,6	6,7	13,8	10,7	0,004
Trauerschnäpper	Ab	0	0,1	1,1	0	0,1	0,3	0,05
	%	0	0,4	3,1	0	0,3	1,3	0,14
Rotkehlchen	Ab	4,8	1,9	2,0	1,1	2,5	2,2	-0,51
	%	10,8	5,8	5,4	5,8	9,5	9,3	0,09
Amsel	Ab	0	1,3	0,6	0,4	0,5	0	-0,29
	%	0	4,0	1,8	1,9	2,0	0	-0,21
Singdrossel	Ab	0,2	1,6	0,9	1,1	0,9	0,3	-0,14
	%	0,4	4,7	2,5	5,8	3,3	1,3	0,09
Tannenmeise	Ab	4,2	2,1	2,4	0,9	1,5	0,6	-0,87*
	%	9,6	6,3	6,6	4,8	5,6	2,7	-0,90*
Kohlmeise	Ab	0,4	0,5	2,0	0	0,7	0	-,24
	%	0,8	1,6	5,6	0	2,9	0	-0,14
Haubenmeise	Ab	1,1	0,7	0,6	0,2	0,6	0,9	-0,30
	%	2,5	2,2	1,6	1,0	2,3	4,0	0,37

Tabelle 12(Fortsetzung)

Waldbaumläufer	Ab	0,4	0,8	0,5	0	0,1	0,2	-0,63
	%	0,8	2,5	1,4	0	1,2	0,7	-0,38
Zaunkönig	Ab	2,8	1,5	0,9	0,4	0,2	0,3	-0,90 *
	%	6,3	4,5	2,5	1,9	0,9	1,3	-0,93 *
Buchfink	Ab	19,4	11,3	11,0	6,8	8,7	10,2	-0,73
	%	43,8	34,0	30,7	36,5	33,6	44,0	0,05
Zeisig	Ab	0,4	0,5	0,1	0	0,2	0	-0,77 *
	%	0,8	1,4	0,4	0	0,6	0	-0,67
Grünling	Ab	0,4	0,3	0,1	0	0	0	-0,92 *
	%	0,8	0,9	0,2	0	0	0	-0,89 *
Gimpel	Ab	0,4	0,6	0,4	0,4	0	0,3	-0,63
	%	0,8	1,8	1,2	1,9	0	1,3	-o,17
Fichtenkreuzschnabel	Ab	0	0,2	0,1	0	0,5	0,3	0,67
	%	0	0,7	0,6	0	1,8	1,3	0,79 *
Eichelhäher	Ab	0	0,1	0,2	0,4	0,1	0	0,07
	%	0	0,4	0,6	1,9	0,5	0	0,13

*) $P \leq 0,05$

Eine höhenstufenabhängige Gliederung der Siedlungsdichten kann nicht vorgenommen werden bei Fichten-Kahlschlägen, -Kulturen, -Schonungen wegen zu geringer Anzahl von Probeflächen (pro Höhenstufe nur jeweils 1 Fläche, s. Nr. 24 - 28, Tab. 2.3) und bei Fichtenmooren (Nr. 20 - 22, Tab. 2.2), die aus stratigraphisch-geographischen Gründen nur im Bereich 800 bis 900 m NN im Westharz gegeben sind.

5. Diskussion

5.1 Siedlungsdichten im Harz: Nadel- und Laubwälder

Das Bild einer artenarmen Vogelgesellschaft mit einer für Waldgebiete in Mitteleuropa extrem reduzierten Paardichte, wie es sich zunächst aus den Pioneruntersuchungen LEHMANNs (1953, 1972) und RABELERs (1955) ergab, kann zumindest für die gegenwärtig vorhandenen Fichtenwald-Bestandsklassen nicht aufrecht erhalten werden. Abundanzen von 12,4 bis 22,0 Reviere $\cdot$ 10^{-1} ha und damit zusammenhängend unverhältnismäßig niedere Einzelart-Dichten sind wahrscheinlich auf zu geringe Anzahlen von Bestandsaufnahmen und jahreszeitlich verfrühte Kontrollen (s. RABELER, a.a.O.) oder auf hochgelegene, dichtwüchsige Probeflächen (s. LEHMANN, a.a.O.) zurückzuführen. Eine Minimal-Dichtezone bleibt bestehen in der Höhenstufe (650) 700 bis 800 m NN. Sie bildet im Hochharz in der Form von Taleinschnitten zwischen plateauartigen Rumpfflächen häufig Steilböschungen (Hangneigungen $> 10^{0}$) mit enggeschlossenen Hochwäldern, die kaum einen Strauchbewuchs und eine sehr reduzierte Krautflora zeigen. Die Abundanz"kerbe" (vgl. Tab. 10) der Höhenstufe 700 bis 800 m NN und der Anstieg der Siedlungsdichte oberhalb von 800 m NN hängen mit der Vegetationsstrukturierung zusammen; die offenen, vielfach parklandschaftartigen Ausprägungen des Fichtenwaldes oberhalb der 800 m-Grenze werden gekennzeichnet durch ein dichtes Kraut-Stratum, das aus Vaccinium-Arten (bes. V. myrtillus, V. vitis-idaea), Gräsern (Gramineae) und einer fast lückenlosen Moosdecke (in Feuchtlagen Sphagnaceae) zusammengesetzt ist. Eine weitere "Dichtekerbe" begegnet uns in dem 500 bis 600 m-Intervall, das trotz stark geneigter Hänge und engständiger Hochwaldlagen allerdings, so im westlichen und südwestlichen Teil des Westharzes, deutlich von Laubwald (Fagion-Verband) durchsetzt ist und durch den Verbleib laubwaldpräferenter Arten keine so gravierende Dichtereduktion zeigt wie in der 700 bis 800 m-Zone.

Nach dem Konzept der ökologischen Nische, d.h. der temporären oder dauernden Nutzung zeitlich-räumlicher Teilbereiche einer Biozönose, ist der Ökotyp Fichtenwald als relativ gleichförmig (verarmt) anzusehen (s.a. Diversität in Tab. 10).

Zwei Arten - Fringilla coelebs und Regulus regulus - dominieren in den Fichten-Altbeständen mit 50 bis 64 % (RABELER, a.a.O.), 66,2 % (LEHMANN 1972), 45,2 % (DIERSCHKE, a.a.O.) und 47,6 % (diese Untersuchung). Darin wiederum fällt auf den Buchfink ein Dominanzanteil von 33 bis 64 %. Weite Teile des Westharzes könnten als B u c h f i n k - W i n t e r g o l d h ä h n c h e n - F i c h t e n w ä l d e r charakterisiert und in das Avizönosen-System einbezogen werden, das ich - noch ohne nähere Kenntnis der Harz-Avizönosen - 1963 formulierte (OELKE 1963, 1968). Die erweiterte Biotop-Avizönose-Klassifizierung ist in Abb. 2 zusammengefaßt.

Die Waldgesellschaften des Westharzes, die von zwei Formen - Buchenwälder und Fichtengesellschaften - großflächig dominiert werden, zeigen in der Siedlungsdichte untereinander keine signifikante Abweichung. Das gilt für den Vergleich der Buchenwälder, Trauben-Eichenwälder bzw. Parkwaldungen und Parkgehölze (vgl. OELKE 1977) mit Fichtenwäldern und Fichtenmooren gleichermaßen. Junge Buchenanpflanzungen haben eine höhere Abundanz als Fichtenkulturen; Fichtendickungen übertreffen die Dichte von Buchendickungen und Buchenstangenholz. Die Artendichte ist dagegen deutlich höher im Laubwald-Komplex, insbesondere in Buchenwäldern ($t = 2{,}1$, $P < 0{,}05$).

In vergleichbaren Höhenstufen (400 bis 700 m NN) haben Buchenwälder im 400 bis 500 m-Intervall niedere Paardichten, höhere Artdichten, im 600 bis 700 m-Intervall sowohl niedere Art- als auch Paardichten. Die Diversität unterscheidet sich zwischen Fichten- und Buchenwaldbiotopen in dieser Form:

A. (eurasiatische) Tannenmeisen-Buchfinken-Koniferenwälder

a^1 (mitteleuropäischer) Wintergoldhähnchen-Fichtenwald(im Bereich von Fichtenforsten und natürlichen Fichtenwäldern, Piceetum hercynicum)

$a^1.1$ kollin-montaner (hercynischer) Fichtenkreuzschnabel-Zeisig-Fichtenwald(Leitform der Fichten-Altbestände des Westharzes)

weitere Charakter- und wichtige Begleitarten: Haubenmeise, Waldbaumläufer, Rotkehlchen, Zaunkönig, Heckenbraunelle, Sommergoldhähnchen, Schwarzspecht, Tannenhäher, Dompfaff, Misteldrossel, Singdrossel, Rauhfußkauz

$a^1.2$ Sonderform: Vacciniumreicher Baumpieper-Fichten(plenter)wald

Wichtige Begleiter: Gartenrotschwanz, Heckenbraunelle, Fitis, Zilpzalp, evtl. Ringdrossel

$a^1.3$ Sonderform: Wiesenpieper-Wasserpieper-Fichtenmoor
Charakterarten und wichtige Begleiter: Baumpieper, Fitis, Zilpzalp, Kuckuck, Feldlerche

a^2 Dompfaff-Singdrossel-Fichtendickicht

$a^2.1$ kollin-montane Sukzessionsform: Heckenbraunelle-Rotkehlchen-Fichtendickicht
Charakterarten und wichtige Begleiter: Mönchs-, Klappergrasmücke, Amsel, Zilpzalp, Tannenmeise

$a^2.2$ kollin-montane Sonderform: Baumpieper-Feldlerche-Fichtenkulturen
Charakterarten und wichtige Begleiter: Wiesenpieper, Hänfling, Neuntöter, Bachstelze, Steinschmätzer Hausrotschwanz, Gebirgsstelze(in Harzrandlagen: Übergänge zum Lerchen-Steppengebiet)

Abb. 2: Biotop-Avizönose-Klassifizierung des Fichtenwald-Bioms im Westharz (unter Anlehnung an die Nomenklatur in Oelke 1968)

Bereich (Höhenintervall)	Diversität (H') Fichtenwälder	Buchenwälder
über alle Höhenzonen	2,10	2,80
400 bis 500 m NN	1,92	2,81
500 bis 600 m NN	2,65	2,65
600 bis 700 m NN	2,74	1,89

Die Diversität (H') läßt mit der Höhenlage einen zunehmenden Trend für Fichten-, einen abnehmenden Trend für Buchenwälder erkennen. Das Artenspektrum beider Waldtypen ist verhältnismäßig ähnlich (U-Test nach Mann-Whitney, $z = -60$, $P < 0{,}10$ = nichtsignifikant).

Eine soziologische Sonderstellung in bezug auf die Sommervogelarten in Fichten- und Buchenwäldern zeichnet sich bei einem Vergleichen nach dem X^2-Test ab. Die Abundanzen sind höher ($P < 0{,}05$) in den Fichtenwäldern für sechs Arten: Wintergoldhähnchen, Sommergoldhähnchen, Heckenbraunelle, Tannenmeise, Haubenmeise, Buchfink, Fichtenkreuzschnabel, Dominanzsumme 63,1 %, Abundanzsumme 21,7; in Buchenwäldern für sieben Arten: Baumpieper, Singdrossel, Rotkehlchen, Zilpzalp, Fitis, Dompfaff, Ringeltaube, Dominanzsumme 46,9 %, Abundanzsumme 15,0. Dieses Bild ist für einzelne Höhenstufen zu differenzieren:

Höhenstufe (m NN)	Signifikant ($P < 0{,}05$) häufiger im Fichtenwald	Buchenwald
400 bis 500	Winter-, Sommergoldhähnchen, Tannen-, Haubenmeise, Buchfink	Amsel, Waldlaubsänger, Kohlmeise
500 bis 600	Wintergoldhähnchen	Baumpieper, Wendehals, Mönchsgrasmücke, Waldlaubsänger, Trauerschnäpper, Kohl-, Blau-, Sumpfmeise, Kleiber, Star
600 bis 700		Gartenrotschwanz

In den wenigen und kleinflächigen Buchenwaldstandorten oberhalb von 600 m NN gleichen die Siedlungsdichte-Strukturen weitgehend den Vogelbeständen der Fichtenflächen. Hier kommen Waldlaubsänger und Kohlmeise nur noch in wenigen Paaren vor, andere Arten, wie u.a. Wendehals, Kleiber, Star, Sumpf-, Blaumeise, die unterhalb von 600 m NN noch die Buchenflächen charakterisieren, überhaupt nicht mehr. Oder ökologisch gedeutet: Für eine größere Anzahl von Vogelarten, insbesondere die insektivoren Nahrungsspezialisten wie Turdidae, Sylviidae, aber auch Spechte, Stare, Kleiber, Kohl-, Blau-, Sumpfmeise bildet der Buchenwald in allen präsenten Höhenklassen den optimaleren Habitat. Erst mit größerer Strukturdiversität des Fichtenwaldes, ab etwa 700 m NN, finden sich genügend ökologische Nischen, die den Arten ein Ansiedeln ermöglichen, die sonst die Buchenwald-Standorte bevorzugen würden.

5.2 Siedlungsdichten von Fichtenwaldgesellschaften außerhalb des Harzes

5.2.1 Abundanzen, Diversitäten

Das natürliche, geschlossene nordeuropäisch-sibirische Verbreitungsgebiet der Fichte (Picea abies) greift in der Ebene bis Ostpreußen hinein und beschränkt sich in Mittel- und Südosteuropa auf montane bis alpine Lagen: Alpen - Dinarische Alpen, Karpaten, Böhmerwald, Bayerischer Wald, Thüringer Wald, Erzgebirge, Sudeten, Beskiden. Der Oberharz gilt als der nordwestlichste Vorposten des subalpinen Fichten-Klimaxwaldes in Mitteleuropa (ELLENBERG 1963, HARDER et al. 1962). Wegen der Armut an alpinen Pflanzenarten ist der Harz pflanzensoziologisch den skandinavischen Fichtenwäldern vergleichbar (vgl. Artenlisten in TÜXEN 1937). West-, Südwest- und Südeuropa, insbesondere die stark maritimen Küstenregionen und steppen- oder halbwüstenartigen Trockenlagen sind von Natur aus fichtenfrei. Durch forstwirtschaftliche Maßnahmen sind in Mitteleuropa, besonders in Nordwestdeutschland, außerhalb und unterhalb der natürlichen Fichtenwaldzonen Fichten in Laubwälder eingepflanzt oder sogar an Stelle ursprünglicher Laubholzgesellschaften in Reinforsten großflächig verteilt worden.

Bei der Beurteilung der Siedlungsdichten und Ornitho-Strukturen von Fichtenbiotopen ist daher zu bedenken, daß viele davon Pflanzprodukte des Menschen sind. Als solche weisen sie häufig zwei besondere Merkmale auf: reduzierte Florenlisten mit ausgedehnten Nadelstreudecken am Boden und - besonders außerhalb des kollinen Bereichs - Insellage inmitten andersartig strukturierter Forsten. Die Isolation bedeutet hohe ornithologische Randlinien-Wirkung (edge-effect).

Insel- oder Mosaiklagen-Effekte bedingen für einen Teil der Fichtenflächen Nordwestdeutschlands wesentlich höhere Siedlungsdichte-Intervalle, die den Vogelgesellschaften der Laubholzgesellschaften gleichen können (vgl. Tab. 13, Nr. 2, 3, 6, 7). Die relativ hohen Siedlungsdichten dieser Flächen werden außerdem begünstigt durch Kleinareale (s. OELKE 1968, Siedlungsregel 1). Verglichen mit den Abundanzen im Westharz (Tab. 3, 10), liegen die bisher bekannten Vogeldichten von Fichtenwaldgesellschaften in Mitteleuropa eng beieinander, nämlich bei 25 bis 45 Revierpaaren/10 ha. Floristisch arme und pflanzensoziologisch inhomogene oder nicht ausgeprägte Fichten-Standorte und Fichtenwälder in montanen Auflockerungszonen, häufig in Hochmoor-Randlagen, lassen eine Tendenz zu reduzierten Abundanzen mit Dichtewerten unter 20 Revierpaaren/10 ha erkennen (s. Tab. 13, Nr. 8, 9, 11; Tab. 10, Höhenlagen oberhalb 700 m NN). Ob allgemein reduzierte Dichten in Fichtenforsten der Mittelgebirge Westdeutschlands, d.h. außerhalb des autochthonen Fichten-Verbreitungsgebietes, typisch sind, ist ebenso durch intensive Untersuchungen zu klären wie jene Wissenslükke, die gegenwärtig noch über die quantitative Fichtenornis des Alpenraumes besteht (MATTES 1977, GLUTZ 1962).

Die auffallend niederen Diversitätsindizes in Mittelgebirgen Nordrhein-Westfalens ($H' < 2{,}0$) können regional bedingt sein, können aber auch auf eine bis dahin noch nicht standardisierte Untersuchungsmethodik zurückzuführen sein. Die Diversitäten (Tab. 10, 13) fallen normalerweise in einen Bereich von 2,0 bis 3,0, der nur ausnahmsweise überschritten wird (Tab. 13, s. Nr. 5: Probefläche mit starker innerer Auflockerung und damit Randlinienwirkung, auf Standort eines Cariceto elongatae - Alnetum medioeuropaeum). Mittelwert und Standardabweichung der vorliegenden mitteleuropäischen Fichtenstandort-Diversitäten (Tab. 10, 13) betragen

Tabelle 13: Siedlungsdichten montaner Fichtenforsten und Fichtenwälder in Mitteleuropa

Probefläche(n)	Höhe (m NN)	Größe (ha)	Arten-zahl	Diver-sität	Revierpaare pro 10 ha	Autor
A. Nordwestdeutschland						
1. Plön, Schleswig-Holstein	22-35	4,21	15	2,62	54,6	PAUSE 1954
2. Forstamt Hamburg	< 50	3 x 1,0	?	?	130-210	OTTO, in BRUNS 1957
3. Kr. Segeberg, Schleswig-Holstein	50	2,7	27	3,02	232,2	PUCHSTEIN 1962
4. Forstamt Lüß, Lüneburger Heide	<120	37,6	19	2,35	24,5	DIERSCHKE 1966
5. Peine, Hannover-Braunschweig	60	49,0	39	3,08	40,8	OELKE 1963 b
6. Wahner Heide, Bonn	<110	6,1	15	2,52	67,1	ERZ 1968
B. Kolline und montane Lagen in Mitteleuropa						
7. Eichsfeld, Thüringen	380-435	17,3	30	3,02	101,4	KRETZMER & REDER 1973
8. Sauerland, Westfalen	600-658	35,1	20	1,41-1,84	16,2-27,3	GILLER 1959
9. Sauerland, Westfalen	600-658	2,25-18,5	23	1,53-2,07	15,4-38,2	GILLER 1969
10. Eggegebirge, Westfalen	ca. 400	2x5	4;6	1,37;1,17	30; 44	PEITZMEIER 1969
11. Eggegebirge + Brakeler Bergland	380-400	6; 8,5	5;9	1,14;1,79	18; 22	PREYWISCH 1969
12. Westharz, Niedersachsen	400-1000	257,3	37	1,92-2,74	37,3	OELKE, diese Arbeit
13. Erzgebirge, Sachsen	640-700	8	19	2,83	31,7-33,7	FEHSE 1971
14. Riesengebirge, Schlesien	720-800	42	24	2,35	28,3	DYRCZ 1973
	1130-1320	14	13	2,05	44,3	
15. Schwäbische Alb	760-850	35	19	2,58	30,9	MATTES 1977
16. Flüelen, Uri, Schweiz	1850	14	20	2,43	51,4	GLUTZ 1962
17. Oberengadin, Schweiz	1820-1950	25	21	2,77	34,0	MATTES 1977

2,19 ± 0,58 (n = 24), ohne die westfälischen Mittelgebirge 2,52 ± 0,36 (n = 16). Der Komplex Fichtenforsten und Fichtenwälder ist damit in Mitteleuropa an die untere Rangskala der Diversitäten von Waldgesellschaften zu stellen. Zum Vergleich in Nordwestdeutschland: H'-Buchenwald 2,79, H'-Auwald 2,97 (MULSOW 1977).

Geographisch bedingte Unterschiede treten, wie nicht anders zu erwarten, in der Siedlungsdichte von Vogelbeständen der Fichtenwälder in Nord- und Osteuropa hervor. Wie NOWIKOW (1960) in der bis heute einzigen Zusammenfassung der russischen Siedlungsdichte-Untersuchungen ausführt, erfolgt im europäischen Teil der Sowjetunion und in den angrenzenden Ländern eine gleichmäßige Zunahme der Siedlungsdichte von Norden nach Süden, von 3,0 bis 40,0 Revierpaaren/10 ha (s.a. OELKE 1963, Tab. 28, russische + skandinavische Befunde).

Für Fichten- und Kiefernwälder liegt nach NOWIKOW (a.a.O., Abb. p. 969) das Abundanzmaximum mit etwa 30 bis 60 RP/10 ha zwischen 59-53° N. Weiter südlich (< 53° N) fällt die Dichte auf 20 RP/10 ha (und weniger?) ab; in dem Übergangsgebiet zu natürlichen Steppen oder heute Ackerbaugebieten siedeln weniger Vögel - wie auch in der Übergangszone zur arktischen Tundra - als im Nadelwaldbiom. Neuere skandinavische Untersuchungen (s. HAAPANEN 1965 a, PORTIN 1965, ENEMAR et al. 1965, HOGSTAD 1967/68, JÄRVINEN & VÄISÄNEN 1976) haben die Aussage NOWIKOWs (a.a.O.) bestätigt. Kleinflächen in Schweden (SVENSSON 1975) können Abundanzen bis 86 RP/10 ha erreichen. Die mitteleuropäischen Fichtenwald-Siedlungsdichten und hierin die Westharz-Fichtenwald-Abundanzen, die auf Probeflächen zwischen etwa 46°↕ 30'-55° N zurückgehen, fügen sich in das optimale südskandinavisch-russische Koniferenwald-Abundanzspektrum ein. Für den Bereich dieses Abundanzmaximums scheinen zugleich optimale Art-Diversitäten typisch zu sein. HAAPANENs (1965 a) und PORTINs (1965) Linientaxierungen in Südfinnland, HOGSTADs (1967/68) Probeflächenaufnahmen bei Oslo zeigen die Diversitäten von 2,91 bis 2,92 resp. 2,84. Diese Werte werden in Mitteleuropa nur ausnahmsweise in randlinienreichen Mosaiklagen des Flachlandes oder der kollinen Stufe oder unteren Montanlagen, auffällig im 600 bis 700 m-Intervall erreicht (vgl. Tab. 13, Nr. 3, 5, 7, 13). Da den finnischen Streifenlinientaxierungen (s.a. PALMGREN 1930) durchschnittlich nur ein bis zwei Kontrollgänge je Brutsaison zugrunde liegen, muß davon ausge-

gangen werden, daß mit zunehmender Anzahl von Kontrollen Artenzahlen und Diversität steigen und damit das geographische Diversitätsgefälle zwischen Fichtenwald-Avizönosen von Südskandinavien und Mitteleuropa noch verstärken.

Während sich im Westharz in einem verhältnismäßig engen Höhenintervall (400 bis 1 000 m NN) bereits die Siedlungsdichte um etwa 50 % verringert und auch eine Abnahme der Diversität erkennbar wird, ist bemerkenswert, welch gute Abundanzen und hohe Artenzahlen inkl. Diversitäten selbst in oberen montanen Stufen Südosteuropas und wahrscheinlich auch der Alpen vorliegen (vgl. MATTES 1977). Fichtenwälder (Piceetum hercynicum) im Riesengebirge erreichen noch in 1 130 bis 1 320 m Höhe eine Abundanz von 44,3 RP/10 ha (Diversität 2,05). Erst im Bereich der Krummholzregion - Piceetum mughi sudeticum (> 1 250 m NN) - fallen die Abundanz auf 15,0 bis 26,6 RP/10 ha und die Diversität auf 0,73 bis 1,38 (DYRCZ 1973).

Im Bihorgebirge (46°↕. 30' N, Südkarpaten-Bereich) von Rumänien ermittelte KORODI (1958) in Fichtenwäldern (Piceetum nudum, P. juniperetosum) zwischen 1 400 bis 1 560 m NN Abundanzen von 31,9 bis 47,9 RP/10 ha bei Diversitäten von 2,23 bis 2,59; noch in 1 075 m Höhe fand KORODI in einem Piceeto-Fagetum die Abundanz von 89,1 RP/10 ha (H' = 2,50). Der Vertikal-Abstand, der damit zu entsprechenden Abundanzen im Westharz schon etwa 1 000 m beträgt, steigt auf 1 400 und wahrscheinlich mehr m an unter Einbeziehung der Alpen in die Wertung (vgl. Tab. 13. Nr. 15).

TURČEKs (1956) Zusammenfassung der slowakischen Fichtenforst-Ornis kann an dieser Stelle nur bedingt herangezogen werden. Die extrem hohe Siedlungsdichte von 129 Individuen/10 ha (H' = 2,91) gilt für einen nicht näher ausdifferenzierten Höhenbereich von 600 bis 1 600 m NN; die Erfassungsmethode ist nicht näher beschrieben; als Bezugseinheit dienen Individuen pro Flächeneinheit. Ob mit diesen Individuen Revierpaare, Männchen, alle Geschlechter oder dgl. gemeint sein sollen, wird nicht gesagt.

In den Hochlagen südeuropäischer Gebiete werden auf Grund der geographischen Position Höheneffekte wirksam, die charakteristische Gebirgsfloren bedingen. Diese wiederum haben Einfluß auf die ornithologische Struktur und Besiedlung, die typisch ist und anders als im Harz. Nach WALTER (1954) weisen die mitteleuropäischen Gebirgsfloren und die nordischen Floren infolge Florendurchmischung während der Glazialzeiten eine größere Ähnlichkeit untereinander auf als die im südeuropäischen Bereich.

Die, verglichen mit anderen Gebirgs-Fichtenlagen in Mittel- und Südosteuropa niederen, wenn nicht verarmten Fichtenwald-Vogeldichten des Westharzes müssen wahrscheinlich - bei wesentlich geringerer absoluter Höhe über dem Meeresspiegel - auf die Randlage in einem maritim-atlantischen Klimabereich mit milden Wintern und kühl-gemäßigten Sommern zurückgeführt werden. Nahrungsökologische und bioenergetische Vergleichsuntersuchungen, u.a. quantitative Bestandsaufnahmen von Evertebraten, insbesondere Insekten, würden eine gute Möglichkeit zur Interpretation der differierenden Vogeldichten von Gebirgs-Fichtenwaldungen geben.

5.2.2 Artenspektren

Die Artenkombinationen der Fichtenstandorte des Westharzes decken sich bei Einbezug aller Probeflächen nur graduell mit anderen bearbeiteten Picea abies-Biotopen. Eine völlige Artenidentität ist schon infolge der vielen topographischen, morphologischen, vegetationsmäßigen oder physiognomischen Besonderheiten jeder Probefläche nicht zu erwarten. Aufschlußreich ist dennoch der Vergleich der graduellen Differenzen in den Artenspektren (s. Tab. 14).

Auf den Westharz bezogen liegen die Identitätsindizes (Jaccard-Quotient = QJ) besonders niedrig in Fichtenforsten des nordwestdeutschen Flachlandes ($\bar{x}$ QJ < 45). Die Differenz ist um so ausgeprägter, je mehr der Vergleich auf die führenden Arten der Gesellschaft beschränkt wird.

Der Unterschied zwischen dem Jaccard-Quotient der nordwestdeutschen und kollinen bzw. montanen mitteleuropäischen Probeflächen ist signifikant (t-Test, einseitig, $P < 0{,}05$). Die Artenkombinationen des Flachlandes

Tabelle 14: Vergleich der Artenidentität der Ornithozönosen von europäischen Fichtenwäldern und Fichtenforsten auf der Basis der Jaccard-Formel[1] mit der Fichten-Avifauna des Westharzes

Probefläche, Autor	Jaccard-Index für alle Arten	alle Arten ohne Rezedenten[2]	Dominante/Subdominante Arten	Dominante Arten
A. Nordwestdeutschland				
1. Plön, Schleswig-Holstein(Pause 1954)	34,2	42,9	36,8	37,5
2. Kr. Segeberg, " (Puchstein 1962)	57,5	53,6	45,0	33,3
3. FA Lüß, Lüneburger Heide (Dierschke 1966)	54,8	41,7	46,7	66,7
4. Peine(Oelke 1963 b)	38,2	41,4	33,3	20,0
5. Wahner Heide, Bonn(Erz 1968)	41,7	31,6 *)	25,0 *)	33,3 *)
	45,3±10,3	42,2±7,8	37,4±8,9	38,2±17,3
B. Kolline und montane Lagen in Mitteleuropa				
6. Eichsfeld, Thüringen(Kretzmer & Reder 1973)	51,1	53,8	64,7	50,0
7. Sauerland(Giller 1969)	50,0	70,6	40,0	33,3
8. Eggegebirge, Brakeler Bergland (Preywisch 1969)	47,6	56,3	42,9	30,0
9. Erzgebirge, Sachsen(Fehse 1971)	42,5	61,9	57,9	42,9
10. Riesengebirge(Dyrcz 1973)	54,8	42,9	38,5	80,0 (720-800 m NN)
	58,3	35,9	50,0	80,0
11. Flüelen, Uri, Schweiz(Glutz 1962)	34,0	50,0	47,1	66,7
ohne Nr. 7 + 8	48,1+9,9	48,9+10,0 *)	51,6+10,1 *)	63,9+17,0 *)
mit Nr. 7 + 8	48,3±8,1	53,1±11,6 *)	48,7±9,6 *)	54,7±21,0 *)

Tab. 14 (Forts.)

C. Nordeuropa

13. Südnorwegen(Hogstad 1967/68)	43,5	39,1	53,8	83,3	
14. Südschweden(Svensson 1975)	30,0	34,8	27,8	28,6	
15. Åland-Inseln(Palmgren 1935)	45,7	68,4	46,7	66,7	
16. Karelien(Palmgren 1930)	26,3	55,6	55,6	50,0	
17. Südfinnland(Portin 1965)	45,8	32,3	25,0	16,7	
18. Südostfinnland(Putkonen 1942)	47,8	40,1	42,9	14,3	
19. Süd- + Mittelfinnland(Haapanen 1965)	40,0	45,5	43,8	42,9	
	38,6±8,4	46,0±13,8	42,1±13,0	48,0±24,4	

D. Osteuropa

20. Rumänien(Korodi 1958)	30,2	34,8	41,2	30,0	Piceetum
	34,0	42,3	25,0	44,4	P. nudum
	23,8	27,2	33,3	50,0	P. juniperetosum
	44,9	33,3	28,6	42,9	Piceeto-Fagetum
21. Slowakei(Turček 1956)	46,3	48,0	40,0	40,0	

1) Jaccard-Formel: $QJ = \frac{100 \times c}{a + b + c}$

a = Arten nur in Gesellschaft a
b = Arten nur in Gesellschaft b
c = Arten in Gesellschaft a + b

2) Populationsanteil: rezedente Arten ≤ 1 %, influente Arten 1-2 %, subdominante Arten 2-5 %, dominante Arten ≥ 5 %

*) P ≤ 0,05(t-Test, einseitig, Nordwestdeutschland versus kollines und montanes Mitteleuropa)

weichen - auf relativ engem Raum - eher von mitteleuropäischen Bergland-Fichtenavifaunen ab, als bei einem allmählichen, weiträumigen Übergang zu nord- oder osteuropäischen (?) Fichtenavifaunen. Eine Berücksichtigung der gegenwärtig nicht einsehbaren russischen Untersuchungen würde wahrscheinlich mit zunehmender geographischer Isolierung stärkere Differenzen erkennen lassen. Sie sind bereits erkennbar aus Linientaxierungen im Lappland-Naturschutzgebiet der UdSSR (NOWIKOW 1956). In Nordostrußland sinkt der Jaccard-Index auf 35,8 (alle Vogelarten), 7,4 (ohne rezedente), 5,9 (ohne rezedente und influente), 12,5 (nur dominante Vogelarten) (vgl. a. Tab. 14).

In einem Fall, in Fichtenforsten bei Hermannsburg, Lüneburger Heide (DIERSCHKE 1966) decken sich die Arten mit zunehmendem Dominanzrang immer mehr mit den Ergebnissen der Untersuchung im Harz (QJ = 66,7, s. Tab. 14). Dieses Ergebnis hat Parallelen in einer Reihe von boreal-montanen, borealen und subborealen Vogelarten der Lüneburger Heide wie Aegolius funereus, Strix uralensis, Glaucidium passerinum, Turdus pilaris, T. iliacus, Ficedula parva, Parus montanus (NIEBUHR 1969, OELKE 1959; KÖHLER, mdl.).

Ein verhältnismäßig hoher Jaccard-Quotient und damit eine nähere Übereinstimmung mit dem Westharz zeichnet sich außerdem im Erzgebirge besonders bei Berücksichtigung der influenten, sub- und dominanten Arten, im Riesengebirge (QJ bis 80,0), in der Schweiz (dominante Arten), in Südnorwegen und auf den finnischen Åland-Inseln ab. Eine Zuordnung des herzynischen Fichtenhabitats ist damit sowohl zur skandinavischen als auch montan-mitteleuropäischen Nadelwaldregion möglich.

Die Unterschiede in Vogelgesellschaften können nach CODY (1974) auf verschiedene Wirkungsmechanismen zurückgeführt werden, so auf geographisches Replacement, altitudinelle, lokale oder Interhabitat-Segregation, d.h. letztlich abweichende Reaktionen gegenüber unterschiedlichen Biotop-Merkmalen, zusätzlich aber auch auf vertikale Differenzierungen in den Futterzonen, auf Unterschiede in der Nahrung und im Nahrungsverhalten und schließlich auf differierende Zeit-Raum-Verteilungs- und Gestaltungsmuster. Zu diesem letzteren Punkt gehören u.a. Unterschiede in der jahreszeitlichen Phase der Brutsaison, in den diurnen oder noctuellen Aktivi-

vitätszyklen, in dem wechselhaften früheren oder gegenwärtigen Einfluß des Menschen auf einzelne Arten oder ganze Avizönosen.

Wenige der genannten Faktoren sind gegenwärtig so genau analysiert oder interpretierbar, daß sie auf die Deutung der Fichtenornis des Westharzes übertragbar sind.

Höhenlagen haben Einfluß auf die Besiedlung. Das Fehlen optimaler Biotopelemente beeinträchtigt oder verhindert das Brutzeitvorkommen von Vogelarten, die in Fichtenforsten Nordwestdeutschlands und auch des mittel- und westdeutschen Berg- und Hügellandes verbreitet sind. Beispiele dazu sind: Habicht (Accipiter gentilis), Sperber (A. nisus) (DIERSCHKE 1966, OELKE 1968 b, GILLER 1969), Garten- und Dorngrasmücke (Sylvia borin, S. communis) (FEHSE 1971, PUCHSTEIN 1962, OELKE 1968 b, KRETZMER & REDER 1973), Grauschnäpper (Muscicapa striata) (PUCHSTEIN 1962), Blaumeise (Parus caeruleus) (PUCHSTEIN, a.a.O.), Weidenmeise (Parus montanus) (ausnahmsweise Gastvogel im Westharz, s. Tab. 5, diese Arbeit ZANG 1972; FEHSE 1971), Goldammer (Emberiza citrinella) (PUCHSTEIN, a.a.O., PAUSE 1954, OELKE 1968 b). Rabenkrähe (Corvus c. corone) (GILLER 1959, 1969), Fasan (Phasianus colchicus) (OELKE 1968 b).

Geographisches Replacement und die damit beginnende Umwandlung der Artenzusammensetzung ist aus den Artenlisten skandinavischer und osteuropäischer Fichtenbiome nur in Ansätzen ablesbar (Literatur: s. Tab. 14). Hier treten, vergleichen zum Westharz-Fichtenbiom, thermophilere Arten auf wie Waldschnepfe (Scolopax rusticola), Hohltaube (Columba oenas), Turteltaube (Streptopelia turtur), Ziegenmelker (Caprimulgus europaeus), Grünspecht (Picus viridis), Mittelspecht (Dendrocopos medius), Schafstelze (Motacilla flava), Gelbspötter (Hippolais icterina), Grauschnäpper (Muscicapa striata, s.a.o.), Zwergschnäpper (Ficedula parva), Schwanzmeise (Aegithalos caudatus), Sumpfmeise (Parus palustris), Blaumeise (P. caeruleus, s.a.o.). Doch dieselben Arten (Ausnahme: Motacilla flava) besiedeln bereits stellenweise die Buchenwald-Zone des Westharzes. Die vorwiegend nordisch-borealen Arten Picoides tridactylus (Dreizehenspecht), Turdus iliacus (Rotdrossel), Fringilla montifringilla (Bergfink), dazu an fichtenreichen borealen Waldsümpfen Tringa nebularia (Grünschenkel)

und Emberiza rustica (Waldammer) (PUTKONEN 1942, HAAPANEN 1966), die (alpin-)borealen Acanthis flammea (Birkenzeisig) und Parus m. montanus (Alpenweidenmeise) mögen einige der seltenen Beispiele für geographisches Replacement darstellen. Eine noch deutlichere Zäsur setzt dafür in Nordostrußland ein u.a. mit dem zusätzlichen Auftreten von Haliaeëtus albicilla, Buteo lagopus, Falco rusticolus, F. columbarius, Lagopus lagopus, Surnia ulula, Phylloscopus borealis, Tarsiger cyanurus, Pinicola enucleator, Perisoreus infaustus (NOWIKOW 1956). Andere boreale oder subalpin-boreale Arten könnten durchaus den Westharz im Verlauf allgemeinerer Verbreitungsexpansion besiedeln oder sich als Rest- bzw. Kleinpopulation allgemeinerer Aufmerksamkeit entziehen: Turdus pilaris (1972 > 5 Paare, Stadt Clausthal-Zellerfeld und angrenzende Fichtenwaldränder der Clausthaler Hochfläche, Verf., unveröff.; NOTHDURFT 1972, PLUCINSKI 1972), Turdus torquatus alpestris, RINGLEBEN 1968, KNOLLE 1969, SKIBA 1971, KNOLLE, KUNZE & ZANG 1973), Serinus citrinella (RINGLEBEN 1968, KNOLLE 1969).

Überwiegend durch Bejagung sind im Harz die Vorkommen der Rauhfußhühner (Lyrurus tetrix, Tetrao urogallus, Tetrastes bonasia) zum Erlöschen gebracht worden (nähere Einzelheiten in RINGLEBEN 1968); diese Tetraoniden gehören zu den typischen Vertretern der nordisch-borealen Fichtenwald-Zone. Ob angesichts der stürmischen Zunahme des Fremdenverkehrs, insbesondere des Wintersports, die geplanten Wiedereinbürgerungen des Auerhuhns (Landesjagdverband Niedersachsen 1976, HAARSTICK 1980) in den wenigen geeigneten Biotopen - Hochmooren und vaccinienreichen Fichtenwäldern - im Hochharz Erfolg haben werden, muß abgewartet werden.

In einem reinen Artenvergleich zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen der Fichtenwaldornis des Westharzes und besonders der autochtonen ‚Fichtenwälder Europas. Doch gibt es graduelle Abweichungen in den Siedlungsdichten der einzelnen Arten (Tab. 15).

Siedlungsdichten, die über dem Durchschnitt liegen, heben sich hervor bei Regulus regulus und Anthus trivialis. R. regulus erreicht Dichtezentren im Harz, Riesengebirge, in der CSSR, in Südksandinavien; Anthus trivialis im Harz-, Erz-, Riesengebirge und an lichteren Koniferen-Standorten des Vorlandes.

Tabelle 15: Siedlungsdichten in Fichtenwäldern des Westharzes und im europäischen Fichtenbiom(Grundlage: Tab. 3 + 13)

Vogelart	Westharz RP/10 ha	Dominanz	Europa RP/10 ha	Dominanz
Fringilla coelebs	11,7	34,1	10,1 ± 5,4	28,0 ± 13,4
Regulus regulus	4,6	13,5	3,4 ± 2,4	8,8 ± 5,0
Erithacus rubecula	2,9	8,5	3,4 ± 2,3	8,1 ± 5,1
Parus ater	2,2	6,4	5,3 ± 8,6	8,4 ± 6,9
Anthus trivialis	1,4	4,2	1,0 ± 0,7	2,3 ± 1,7
Regulus ignicapillus	1,3	3,7	1,8 ± 1,4	5,5 ± 4,3
Prunella modularis	1,1	3,2	3,5 ± 2,8	5,9 ± 4,3
Parus major	1,0	3,1	1,2 ± 1,0	2,8 ± 1,9
Troglodytes troglodytes	1,0	2,9	1,0 ± 0,9	2,4 ± 1,8
Turdus philomelos	0,9	2,7	2,5 ± 2,4	5,1 ± 2,7
Parus cristatus	0,8	2,2	3,1 ± 4,8	4,1 ± 5,2
Turdus merula	0,7	1,9	1,5 ± 1,8	3,4 ± 3,3
Columba palumbus	0,6	1,7	0,8 ± 0,8	2,2 ± 1,4
Phylloscopus trochilus	0,4	1,2	1,9 ± 2,5	3,8 ± 2,5
Certhia familiaris	0,4	1,1	1,4 ± 1,1	3,6 ± 3,1
Pyrrhula pyrrhula	0,3	0,9	0,8 ± 0,9	1,4 ± 0,9
Turdus viscivorus	0,3	0,8	0,9 ± 1,2	1,6 ± 2,0
Carduelis spinus	0,3	0,8	0,9 ± 1,0	3,6 ± 3,7
Phylloscopus collybita	0,2	0,5	3,2 ± 4,5	6,9 ± 7,4
Garrulus glandarius	0,1	0,3	0,6 ± 0,7	0,9 ± 0,6
Loxia curvirostra	o,3	0,9	3,1 ± 2,9	3,7 ± 3,7
Phoenicurus phoenicurus	0,2	0,5	1,7 ± 3,5	3,0 ± 5,3
Sylvia atricapilla *)	0,2	0,5	1,1 ± 1,2	1,4 ± 1,1
Phylloscopus sibilatrix	0,1	0,4	0,7 ± 0,8	1,6 ± 1,7
Dendrocopos major	0,1	0,3	0,6 ± 0,4	1,1 ± 1,0

*) n = 8-9 Vergleichsflächen, sonst(s. o.) 10-20 Vergleichsflächen

In die großräumigen Durchschnittswerte passen sich ein Parus major, Erithacus rubecula, Troglodytes troglodytes und Fringilla coelebs. F. coelebs ist in Fichtenwäldern und -forsten fast überall in Europa die häufigste Vogelart. Nur ausnahmsweise (?) wird der Buchfink durch Parus cristatus (Rumänien) und P. ater (Slovakei) abgelöst. Bei Kohlmeisen sinkt die Dichte mit der Höhenlage, so daß oberhalb von 1 000 m z.B. im Riesengebirge, Bihor-Gebirge, in oberen Bergwaldstufen der Alpen die Art fehlt.

Unterhalb der Durchschnitts-Siedlungsdichten des Fichtenbioms liegen Prunella modularis, Turdus philomelos, Parus ater, P. cristatus, Regulus ignicapillus. Siedlungsdichten, die über dem Durchschnitt liegen, heben sich hervor in Mittel-, Südosteuropa, Südwestskandinavien bei Heckenbraunellen, in Südskandinavien-Südosteuropa bei Singdrossel, in Südosteuropa bei Tannenmeisen und Haubenmeisen.

Die Gruppe der influenten und rezedenten Sommervogelarten des Harzes schließt Arten ein, die entweder nur im Harz (Cinclus cinclus, Anthus pratensis, Certhia brachydactyla, Carduelis cannabina) oder außerhalb des Harzes nur vereinzelt siedlungsbiologisch im Fichtenbiom ermittelt worden sind. Dazu gehören Arten, die schwerpunktmäßig sonst in Skandinavien (Ficedula hypoleuca, Sturnus vulgaris) oder mehr in den mittelsüdeuropäischen Bereich einzugruppieren sind, d.h. Buteo buteo, Motacilla alba, M. cinerea, Phoenicurus ochruros, Sitta europaea, Carduelis chloris.

Die Dichtewerte influenter und rezedenter Arten sind im Harz vergleichsweise niedrig bei 13 Spezies. Sie gleichen skandinavischen Werten innerhalb der Kategorie Minimaldichten bei: Turdus merula, T. viscivorus, Sylvia atricapilla, Phylloscopus collybita, Phylloscopus sibilatrix, Phoenicurus phoenicurus, Pyrrhula pyrrhula, Garrulus glandarius. Dagegen erreichen Phylloscopus trochilus, Loxia curvirostra und Carduelis spinus in Skandinavien (und Osteuropa?) maximale Dichten. Die Höhlenbrüter Dendrocopos major und Certhia familiaris sind im Harz und in den anderen Montanlagen Mitteleuropas unterrepräsentiert.

VOOUS (1962) richtiges Konzept, die Verbreitung europäischer Vogelarten in Abhängigkeit von Juli- bzw. Januarisothermen zu interpretieren, wird bei Vorliegen ausreichender quantitativer Verbreitungsdaten differenziert werden müssen. Gewertet unter Berücksichtigung der an alle Jahres-Klimadaten angepaßten natürlichen Vegetation, die als Fortpflanzungsareal und Ernährungspotential für Tiere eine elementare Bedeutung besitzt, verteilt sich die Fichtenwald-Ornis des Harzes und letztlich die Ornis des gesamten Harzes qualitativ und quantitativ auf die zwei Klimaregionen "Ozeanische Sommergrüne Laubwälder" mit warmen Sommern, milden Wintern, ständiger Feuchtigkeit und "Kontinentale Nadelwälder" mit mäßig warmen Sommern, sehr kalten Wintern, überwiegend Sommerniederschlägen (in Anlehnung an DIERCKE & DEHMEL 1957).

18 der 37 Sommervogelarten der Fichtenwälder des Harzes (s. Tab. 3) knüpfen an die Abundanzen in mittel- und ostskandinavischen Fichtenwäldern an. Bei 12 Arten liegen Übergänge zu Dichtegradienten sommergrüner Laubwälder vor. 7 Arten von Freiland- oder Bachbiotopen spielen eine indifferente Rolle.

5.2.3 Höhengrenzen

KNOLLEs (1969, 1980) und SKIBAs (1971) Zusammenstellungen über die Höhengrenzen der Brutverbreitung von Vögeln im Westharz finden weitgehend Bestätigung in unseren Siedlungsdichte-Erhebungen. Die Mehrzahl der Waldvogelarten kann sporadisch selbst in den Hochlagen des Harzes bis etwa 1 000 m NN brüten. Natürliche Verbreitungslücken bilden Freilandflächen wie Kahlschläge, Grünland, Ackerland, Gewässer, Moore und, darin eingeschlossen, Bereiche unter- und oberhalb der Baumgrenze, die gegenwärtig aus politischen Gründen im Harz am Brockenmassiv nicht untersucht werden können. Innerhalb der unteren Fichtenwaldstufe erreichen Passeres-Arten der Sumpf- und Röhrichtzone und des feuchten, weichholzreichen Laubwaldes natürliche und/oder biotopbestimmte Höhengrenzen. Unsere Untersuchung gab für Schwarzspecht, Schwanzmeise, Fitis, Rabenkrähe, Elster, Eichelhäher, Feldlerche zu erkennen, daß zumindest nahrungsuchende Exemplare der genannten Arten während der Brutzeit in Höhenlagen von 900 bis 1 000 m vorstoßen.

Die Höhenverbreitung von Vögeln im Harz ist regionaltypisch; sie weicht z.T. erheblich von den oberen Brutgrenzen in anderen Mittelgebirgen und den Alpen ab (s. GILLER 1969, DYRCZ 1973). Verbreitungsgrenzen werden, eventuell mit Ausnahme der Arten von Röhricht und Sumpf- bzw. unterholzreichen Feuchtwäldern, in Mittelgebirgen Zentraleuropas erst bei 1 100 bis 1 200 m, in den Alpen je nach Rand- oder Zentralmassiven zwischen 1 600 bis 2 250 m NN erreicht. Wieweit primär das Klima und sekundär die Veränderung der Vegetation die Höhengrenzen bestimmen, kann ohne Laboruntersuchungen nicht eindeutig entschieden werden.

5.3 Hochrechnung auf den Gesamtvogelbestand und Konsequenzen für Natur- und Umweltschutz

Unter Benutzung der Abundanzindizes von repräsentativen Biotopeinheiten können, wie MERIKALLIO (1958) beispielhaft für Finnland darlegte, die Sommervogelbestände von Großlandschaften und selbst Ländern indirekt hochgerechnet werden. Für Deutschland versuchten NIETHAMMER (1958) und NIETHAMMER, KRAMER, WOLTERS (1964) auf der Basis der bis dahin sehr spärlichen Probeflächen-Untersuchungen eine Hochrechnung vorzunehmen. Die bisher exakteste Bestimmung der Sommervogelpopulation einer Landschaft gelang 1961 für das etwa 635 qkm große Peiner Moränen- und Lößgebiet (OELKE 1963 a, 1963 b, 1968); sie wäre in derselben Form auf Grund der zahlreichen Siedlungsdichte-Untersuchungen möglich für die Stadtlandschaft Hamburg (vgl. EGGERS 1975).

Auf der Grundlage der für Fichtenbestände des Harzes ermittelten Siedlungsdichten (s. Tab. 3 bis 6) habe ich für das Untersuchungsjahr 1972 die Anzahl der Sommervögel der gesamten Harzer Fichtenwälder ermittelt (Tab. 16). Der Hochrechnung liegen einige Prämissen zugrunde. Die Altersstruktur der Fichtenbestände des Westharzes beruht auf Angaben der Forstbetriebswerke vorwiegend aus dem Zeitraum 1961 bis 1968; diese Struktur ist anteilsgemäß auf 1972 übertragen (13,23 qkm Blößen-Schonungen, 244,67 qkm Dickungen-Stangenholz, 343,26 qkm Althölzer). Die Fichtenbestände des Ostharzes (DDR-Gebiet) sind beurteilt worden nach U.S. Satellitenaufnahmen 1972 bis 1973. Die aus diesen Aufnahmen berechnete

Tabelle 16: Hochrechnung auf die Sommervogelpopulationen 1972 der Fichtenbestände des West- und Ostharzes

Nr.	Vogelart	%	Revierpaare Westharz	Ostharz	Harz
1	Buchfink	27,3	60.000	56.000	116.000
2	Wintergoldhähnchen	11,6	25.300	23.700	49.000
3	Rotkehlchen	10,5	23.000	21.400	44.400
4	Heckenbraunelle	8,6	18.900	17.600	36.500
5	Tannenmeise	5,2	11.300	10.600	21.900
6	Amsel	4,5	10.000	9.300	19.300
7	Fitis	4,1	8.900	8.300	17.200
8	Singdrossel	3,2	7.000	6.500	13.500
9	Sommergoldhähnchen	2,8	6.100	5.700	11.800
10	Baumpieper	2,7	6.000	5.600	11.600
11	Zaunkönig	2,2	4.800	4.500	9.300
12	Kohlmeise	2,1	4.700	4.400	9.100
13	Zilpzalp	2,0	4.300	4.100	8.400
14	Haubenmeise	1,6	3.500	3.300	6.800
15	Ringeltaube	1,6	3.400	3.200	6.600
16	Mönchsgrasmücke	1,4	3.100	2.900	6.000
17	Dompfaff	1,0	2.250	2.100	4.350
18	Waldbaumläufer	0,8	1.800	1.700	3.500
19	Trauerschnäpper	0,7	1.500	1.400	2.900
20	Gartenrotschwanz	0,6	1.400	1.300	2.700
21	Zeisig	0,6	1.400	1.300	2.700
22	Klappergrasmücke	0,6	1.350	1.270	2.620
23	Fichtenkreuzschnabel	0,5	1.150	1.100	2.250
24	Eichelhäher	0,5	1.100	1.030	2.130
25	Misteldrossel	0,5	1.050	1.000	2.050
26	Neuntöter	0,4	800	750	1.550
27	Grünling	0,3	750	700	1.450
28	Gebirgsstelze	0,3	650	600	1.250
29	Wiesenpieper	0,2	530	500	1.030
30	Waldlaubsänger	0,2	500	480	980
31	Kleiber	0,2	440	400	840
32	Hausrotschwanz	0,2	400	390	790
33	Buntspecht	0,2	380	360	740
34	Tannenhäher	0,2	360	340	700
35	Bachstelze	0,1	290	270	560
36	Hänfling	0,1	200	200	400
37	Mäusebussard	0,1	130	120	250
38	Wasseramsel	0,1	130	120	250
39	Gartenbaumläufer	0,1	130	120	250
40	Star	0,1	130	120	250
41	Feldsperling	0,0	90	80	170
42	Raubwürger	0,0	30	30	60
43	Steinschmätzer	0,0	30	30	60
					424.180 ± 42.000

Anmerkung zu Tab. 16:

Die Revierpaarzahlen differieren um + 10 %, entsprechend der Streuungsbreite der Probeflächen (Tab. 2 bis 5). Dieser Streuung ist ein Zuschlag von + 10 bis 20 % bei den influenten-dominanten Vogelarten hinzuzurechnen; um diesen Betrag werden wahrscheinlich die Revierpaaranzahlen nach der Revierkartierungs-Methode unterrepräsentiert. Das Streuungsintervall ist bei den rezedenten Arten höher (s. Text).

Fichtenwaldfläche des Ostharzes (562,4 qkm) ist als Minimalwert anzusehen, weil östlich einer Linie Wernigerode-Nordhausen Nadelholzbestände eng mit Laubholzgebieten verzahnt oder - so im ENE-Raumteil - in Laubwälder mosaikartig eingestreut sind. Für den Ostharz, der zu etwa je einem Drittel aus Nadel-, Laubholz- und Kulturlandgebieten physiognomisch bestimmt ist, müssen zahlreiche edge-Strukturen und damit erhöhte Siedlungsdichten angenommen werden (KNOLLE, ZANG mdl.). Die Berücksichtigung aller, selbst der kleinsten Nadelholzparzellen des Ostharzes, wäre nur realisierbar bei Einsicht in die dortigen Forstbetriebswerke, was gegenwärtig nicht möglich ist.

Die bildmäßig deutbaren Fichtenkomplexe des Ostharzes weichen äußerlich nicht augenfällig von dem Altersaufbau der Westharz-Fichtenwälder ab. Erheblich ist auch im Ostharz der Anteil von dickungs- bis stangenholzähnlichen Beständen (Anteil bis 50 %?). Das Vorherrschen der Altersklassen von 10 bis 14 Jahren ist auf Aufforstungen nach den Kahlschlägen durch die Besatzungsmächte in der Nachkriegszeit zurückzuführen.

In die Hochrechnung gehen damit als Fehlerquellen ein: nicht genau ausdifferenzierbare Flächengrößen, Altersstrukturen und altitudinelle Abstufungen der Waldbestände. Hinzu kommen Sondereinflüsse auf Dichte und Struktur der Vogelbestände infolge des im Ostharz mehr vorherrschenden kontinentalen Klimas. Auch führt die Siedlungsdichte-Methode zu einer gewissen Mindererfassung der Sommervogelbestände. Ein Aufschlag von 10 bis 20 %, entsprechend einer Erfassungsgenauigkeit von 80 bis 90 %, erscheint notwendig (vgl. OELKE 1968). Eine Reihe von rezedenten Arten wie Grünling, Kleiber, Tannenhäher, Mäusebussard, Raubwürger erreichen Paarzahlen, die wahrscheinlich zu hoch (+ 50 %?) angesetzt sind. Bei

diesen Arten, die auf den Probeflächen nur in einigen wenigen Paaren oder einzeln angetroffen wurden, können lokale Besonderheiten wie Nähe einer Siedlung, Vogelschutzmaßnahmen, Grenzlage zu Laubwaldungen, Inseleffekt die großräumige Verbreitung verfälschen. - Nicht einbezogen sind Eulenarten (s. OELKE 1973).

Für den praktischen Natur- und Vogelschutz könnten dennoch die kalkulierten Sommervogelbestände wichtige Beurteilungsmaßstäbe setzen. Alle Arten mit einem Dominanzanteil unter 1,0 % (Paarzahl im Westharz: $\measuredangle$ 2 500) sollten wegen Gefährdung von Kleinpopulationen besonders geschützt werden. Das schließt auch Schutz der Habitate dieser Arten ein. Arten- und Biotopschutz sind zwar formell im Westharz relativ gut realisiert (NSG Oberharz, ANT & ENGELKE 1973). Schutzpläne für die rezedenten Arten (in Tab. 16) fehlen fast völlig. Eine Ausweisung neuer Naturschutzgebiete ist nicht vorgesehen; als Naturpark und Landschaftsschutzgebiet genießt der Westharz insofern rechtlichen Schutz, als die Fichten"insel" Harz in Nordwestdeutschland ihren Fortbestand und ihre Bedeutung als Populationsareal für Vögel beibehält (THIELE 1975). Dennoch müßte im Einzelfall der Schutz von Fichtenforsten auch unterhalb der Höhenlage 800 m, so im Südharz, ins Auge gefaßt werden.

Literatur

ANT, H. & H. ENGELKE (1973): Die Naturschutzgebiete der Bundesrepublik Deutschland, 2. Aufl. Bonn-Bad Godesberg.

BEZZEL, E. & J. REICHHOLF (1974): Die Diversität als Kriterium zur Bewertung der Reichhaltigkeit von Wasservogel-Lebensräumen. J. Orn. 115: 50 - 61.

BRUNS, H. (1957): Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Vögel in Fichtenwäldern. Orn. Mitt. 9: 241 - 253.

CODY, M. (1974): Competition and the structure of bird communities. Princeton, New Jersey.

DIERCKE, C. & R. DEHMEL (1957): Diercke Weltatlas. 116. Aufl. Braunschweig.

DIERSCHKE, F. (1966): Die Vogelbestände einiger Wälder im Forstamt Lüß. OAG Südheide, Ber. Arbeitsjahr 1966. p. 8 - 12. Vervielf. Vereinsbericht Celle.

DIERSCHKE, F. (1973 a): Die Vogelbestände einiger Fichtenforsten und Fichtenwälder im Ostharz. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 15/16: 170 - 182.

-- (1973 b): Die Sommervogelbestände nordwestdeutscher Kiefernforsten. Vogelwelt 94: 201 - 225.

DYRCZ, A. (1973): (The birds of the Polish part of the Karkonosze Mountains.) Ochr. Przyr. 38: 213 - 284.

EGGERS, J. (1975): Zur Siedlungsdichte der Hamburger Vogelwelt. Hamb. Avifaun. Beitr. 13: 13 - 72.

ELLENBERG, H. (1963): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. In: Einführung in die Phytologie (Hrsg. H. Walter), Bd. IV, Teil 2, Stuttgart.

ENEMAR, A., HANSON, S. Å. & B. SJÖSTRAND (1965): The composition of the bird fauna in two consecutive breeding seasons in the forest of the Ammarnäs area, Swedish Lapland. Acta Univ. Lund II (5): 1 - 11.

ERZ, W. (1968): Quantitativ-ornithologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet "Wahner Heide" nebst methodischen Erörterungen. Schriftenreihe Landesst. Naturschutz Landschaftspflege Nordrhein-Westfalen 5: 137 - 166. Recklinghausen.

FEHSE, C. (1971): Der Brutvogelbestand einer Kontrollfläche im Fichtenwald bei Breitenbrunn/Erzgebirge. Mitt. IG Avifauna DDR Nr. 4: 29 - 34.

GILLER, F. (1959): Vogelbestandsaufnahmen im Sauerland. Natur und Heimat 19: 1 - 6.

-- (1969) Das Sauerland und das Siegerland. In: Avifauna von Westfalen (Hrsg. J. Peitzmeier), p. 64 - 85.

GLOWACINSKI, Z. & O. JÄRVINEN (1975): Rate of secondary succession in forest bird communities. Orn. Scand. 6: 33 - 40.

GLUTZ, U.N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.

HAAPANEN, A. (1965): Bird fauna of the Finnish forest in relation to forest succession. Ann. Zool. Fenn. 2: 153 - 196.

-- (1966): Bird fauna of the Finnish forest in relation to forest succession. Ann. Zoool. Fenn. 3: 176 - 200.

HAARSTICK, H. (1980): Wiedereinbürgerung des Auerhuhns im Harz und Biotopgestaltung. Referat Fortb. Lehrgang Vogelschutz Bezirksreg. Braunschweig (Forstabteilung).

HARDER, R. et al. (1962): Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 28. Aufl. Stuttgart.

HOGSTAD, O. (1967/68): Seasonal fluctuation in bird populations within a forest area near Oslo. Nytt Magas Zool. 15: 81 - 96.

JÄRVINEN, O. & L. SAMMALISTO (1976): Regional trends in the avifauna of Finnish peatland bogs. Ann. Zool. Fenn. 13: 31 - 43.

-- & A. VÄISÄNEN (1973): Species diversity of Finnish birds, I: Zoogeographical zonation based on land birds. Orn. Fenn. 50: 93 - 125.

-- & R.A. VÄISÄNEN (1976): Species diversity of Finnish birds, II: Biotopes at the transition between taiga and tundra. Acta Zool. Fenn. no. 145: 1 - 35.

KALELA, O. (1938): Über die regionale Verteilung der Brutvogelfauna im Flußgebiet des Kokemäenjoki. Ann. Zool. 5: 1 - 292.

KNOLLE, F. (1969): Zur Höhenverbreitung der Brutvögel im westlichen Harz. Vogelwelt 90: 61 - 64.

-- , P. KUNZE & H. ZANG (1973): Die Alpensingdrossel (Turdus torquatus alpestris) Brutvogel im Harz. Vogelk. Ber. Nieders. 5: 65 - 76.

-- (1980): Zur Höhenverbreitung einiger Brutvogelarten des niedersächsischen Harzes. Vogelk. Ber. Nieders. 12/Sonderheft: 6 - 13.

KORODI, G.J. (1958): (Données sur la population ornithologique de quelques types de forêts de conifères dans le massif des monts de Bihor.) Studia Univers. Victor Babes et Bolyai 3: 169 - 181.

KRETZMER, K.-J. & U. REDER (1973): Siedlungsdichte der Vögel in einem Fichtenwald in Dün bei Westhausen/Eichsfeld. Mitt. IG Avifauna DDR Nr. 6: 29 - 32.

LANDESJAGDVERBAND NIEDERSACHSEN (1976): Aktion "Rauhfußhühner". Nds. Jäger 21 (17): 624 - 625.

LEHMANN, W. (1953): Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Vogelwelt in den Harzwaldungen. Orn. Mitt. 5: 161 - 163.

-- (1972): Die Vogelwelt eines Torfmoos-Fichtenwaldes (Piceetum sphagnetosum). Beitr. Naturk. Nieders. 25: 52 - 70.

MACNAUGHTON, S.J., & L.L. WOLF (1970): Dominance and the niche in ecological systems. Science 167: 131 - 139.

MATTES, H. (1977): Erfahrungen mit der Kartierungsmethode zur Brutvogelbestandsaufnahme in Nadelwäldern. Vogelwelt 98: 1 - 15.

MERIKALLIO, E. (1958): Finnish birds - their distribution and numbers. Soc. Fauna Flora Fenn., Fauna Fenn. V: 1 - 181.

MULSOW, R. (1977): Zur Struktur einiger Vogelgesellschaften (Auswertung von Siedlungsdichte-Ergebnissen unter synökologischem Aspekt). Protokoll 7. Deutsche Siedlungsdichte-Tagung, Peine.

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESVERWALTUNGSAMT HANNOVER (1976): "Rote Liste" der in Niedersachsen gefährdeten Vogelarten. 2. Fassung, Stand 1. 1. 1976. Hannover.

NIEBUHR, O. (1969): Das nördliche Element in der Vogelwelt der Lüneburger Heide. Jahresh. Naturw. Ver. Fürstentum Lüneburg 31: 99 - 108.

NIETHAMMER, G. (1958): Wieviel Vögel gibt es in Deutschland? Orion 13: 50 - 52.

-- , H. KRAMER & H.E. WOLTERS (1964): Die Vögel Deutschlands. Artenliste. Frankfurt/Main.

NOTHDURFT, W. (1972): Über die ersten Brutvorkommen der Wacholderdrossel (Turdus pilaris) im Westharz im Zusammenhang mit Brutnachweisen am Harzrand nach 1960. Vogelk. Ber. Nieders. 4: 69 - 72.

NOWIKOW, G.A. (1956): Die Fichtenwälder als Lebensraum der Säugetiere und Vögel und deren Bedeutung für die Existenz dieser Wälder. (Russisch). Moskau.

-- (1960): Die geographisch bedingten Unterschiede in der Siedlungsdichte der Waldvögel im europäischen Teil der UdSSR und in den angrenzenden Wäldern. Sowjetwissenschaft, Naturwiss. Beitr. no. 9: 953 - 969.

OELKE, H. (1959): Brutvorkommen und südliche Verbreitungsgrenze der Weidenmeise (Parus atricapillus salicarius BREHM) im Kreis Peine. Beitr. Naturk. Nieders. 12: 73 - 79.

-- (1963 a): Die Vogelwelt des Peiner Moränen- und Lößgebietes. Diss. - Druck. Göttingen.

-- (1963 b): Die Vogelwelt des Peiner Moränen- und Lößgebietes. Inaugural-Diss. Göttingen.

-- (1968): Ökologisch-siedlungsbiologische Untersuchungen der Vogelwelt einer nordwestdeutschen Kulturlandschaft (Peiner Moränen- und Lößgebiet, mittleres - östliches Niedersachsen). Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 13: 126 - 171.

-- (1970): Empfehlungen für eine international standardisierte Kartierungsmethode bei siedlungsbiologischen Vogelbestandsaufnahmen. Orn. Mitt. 22: 124 - 128.

-- (1973): Eulen im Harz (Bestandsaufnahme 1973). Beitr. Naturk. Nieders. 26: 78 - 86.

-- (1974): Siedlungsdichte. In: Praktische Vogelkunde (hrsg. von B. Berthold, E. Bezzel & G. Thielcke), p. 33 - 44. Greven.

OELKE, H. (1975): Wasseramsel (Cinclus cinclus) und Gebirgsstelze (Motacilla cinerea) im Westharz (Bestandsaufnahme 1973). Vogelk. Ber. Nieders. 7: 19 - 31.

-- (1977): Vogelsiedlungsdichten und ornitho-ökologische Differenzierungen der Laubwälder und Laubholzanlagen des Westharzes. In: Vegetation und Fauna (Hrsg. R. Tüxen), Ber. Int. Symp. Int. Ver. Vegetationskunde (Rinteln, 12. - 15. 4. 1976), S. 353 - 396. Vaduz.

-- & P.H. KLOPFER (1970): Licht als Stimulationsfaktor in der Biotopwahl von Katzendrosseln (Dumetella carolinensis, Mimidae). J. Orn. 111: 357 - 361.

PALMGREN, P. (1930): Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den Wäldern Südfinnlands. Acta Zool. Fenn. 7: 1 - 218.

PAUSE, G. (1954): Revierbesetzung und Siedlungsdichte der Brutvögel eines Gebietes der Schleswig-Holsteinischen Seenplatte in den Jahren 1948 bis 1952. Biol. Abh. H. 7/8, 47 pp.

PEITZMEIER, J. (1969): Das Eggegebirge. In: Avifauna von Westfalen (Hrsg. J. Peitzmeier), p. 86 - 95.

PLUCINSKI, A. (1972): Erster Brutnachweis der Wacholderdrossel (Turdus pilaris) im Harz. Orn. Mitt. 24: 222.

PORTIN, P. (1965): Nokian linnustosta (Zur Vogelfauna des Kirchspiels Nokia in Südfinnland.) Orn. Fenn. 42: 37 - 60.

PREYWISCH, K. (1969): Das Brakeler Bergland und die Steinheimer Börde. In: Avifauna von Westfalen (Hrsg. J. Peitzmeier), p. 96 - 101.

PUCHSTEIN, K. (1962): Der Vogelbestand eines ostholsteinischen Waldstückes. (Qualitative und quantitative Untersuchungen einiger Bestandstypen). Mitt. Faunist. Arbeitsgem. Schleswig-Holstein, Hamburg u. Lübeck N.F. 15 (2): 37 - 52.

PUTKONEN, T.A. (1942): Die Vogelfauna der Gegend von Viipuri. Ann. Zool. Fenn. 9: 1 - 92.

RABELER, W. (1955): Die Artenfolge in den Vogelbeständen der Oberharzer Fichtenforsten. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 5: 193-197.

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

SACHS, L. (1969): Statistische Auswertungsmethoden. 2. Aufl. Berlin - Heidelberg - New York.

SKIBA, R. (1971): Die Harzer Vogelwelt. 2. Aufl. Clausthal-Zellerfeld.

SVENSSON, S. (1975): Fågelbeståndö i fem olika biotoper vid Krankesjön. (The bird communities of five different habitats at Krankesjön.) Anser 14: 117 - 126.

TINBERGEN, L. (1941): Vogels in hun domein. Amsterdam.

THIELE, O. (1975): Regionales Raumordnungsprogramm für den Verwaltungsbezirk Braunschweig. Amtsblatt Nds. Verw. Bez. Braunschweig 54 (18): 20 S. Braunschweig.

TURČEK, F.J. (1956): On the bird population of the spruce forest community in Slovakia. Ibis 98: 24 - 33.

TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. H. 3, p. 1 - 170.

VOOUS, K.H. (1962): Die Vogelwelt Europas und ihre Verbreitung. Hamburg und Berlin.

WALTER, H. (1954): Arealkunde (floristisch-historische Geobotanik). In: H. Walter (Hrsg.), Einführung in die Phytologie, Bd. III - 2. Stuttgart.

WEBER, E. (1957): Grundriß der Biologischen Statistik. 3. Aufl. Jena.

ZANG, H. (1972): Zur Ausbreitung der Weidenmeise (Parus montanus) ins nördliche Harzvorland. Vogelk. Ber. Nieders. 4: 47 - 50.

-- (1975): Populationsstudien am Trauerschnäpper (Ficedula hypoleuca) im Bergwald des Harzes als einem suboptimalen Habitat. Vogelwelt 96: 161 - 184.

Manuskript eingegangen am 15. 2. 1980

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Hans OELKE
1. Zool. Institut der Universität Göttingen
Berliner Straße 28
3400 Göttingen

TAFEL 1

Fig. 1: Fichtenwald-Ränder am Torfmoor, östlich von Torfhaus (800 m ü. NN). Blick Richtung Brocken (1142 m ü. NN). Aufn.: H. Zang

Fig. 2: Grasreicher Fichtenforst unterhalb von Torfhaus (Wiesenweg, FA Altenau, Probefläche 7 in Tab. 2.1, 620 – 640 m ü. NN). Aufn.: H. Zang

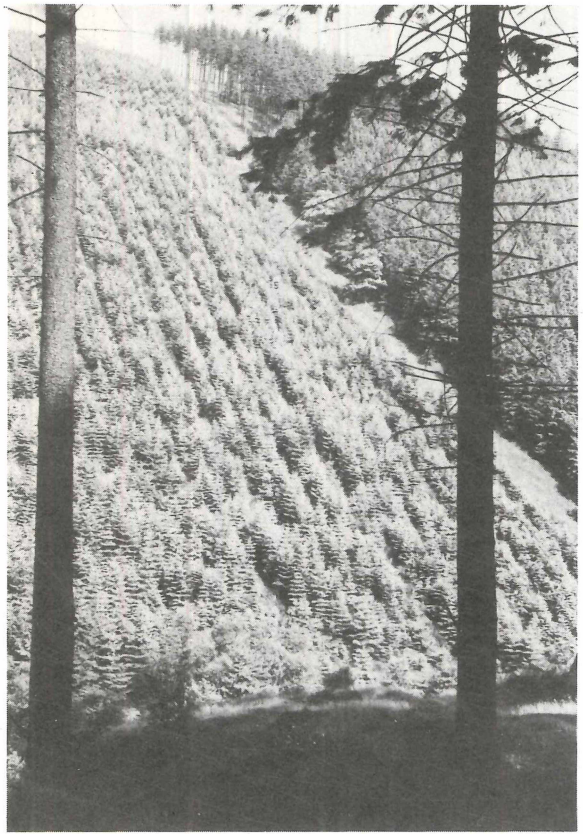

Fig. 1: ↑
Fichtenwald auf Geröllhalden im Odertal (Hahnenkleeklippen, 570 - 740 m ü. NN, Probefläche 9 in Tab. 2.1). Aufn.: H. Oelke

← **Fig. 2:** Fichtendickung (350 – 480 m ü. NN) im Bergtal/Stadtforst Goslar (Probefläche 30 in Tab. 2.4.). Auf.: F. Knolle