

# Diversität und Abundanz der Vogelgesellschaften von Buchen-Eichen-Hochwäldern in Relation zu Exposition, Vegetation und Höhenlage.

## The Structure of Birds Communities of Beach-Oak-Woods in Relation to Exposition, Vegetation and Altitude

Von Michael Wink und Coralie Wink

Key words: Bird density; Beach-Oak-forests; Altitudinal gradients; Exposition; Diversity.

### Zusammenfassung

WINK, M. & C. (1986): Diversität und Abundanz der Vogelgesellschaften von Buchen-Eichen-Hochwäldern in Relation zu Exposition, Vegetation und Höhenlage. Ökol. Vögel 8: 179-188.

Die Struktur von Vogelgemeinschaften in 9 Buchen-Eichenwäldern des Bergischen Landes und der Eifel wurden 1975 in Relation zu Höhenlage, Exposition und Vegetation untersucht.

Die Buchen-Eichenwälder beherbergten 21 Brutvogelarten, von denen Kohlmeise, Rotkehlchen, Blaumeise, Amsel, Buntspecht, Kleiber, Star, Zaunkönig, Waldlaubsänger als charakteristische Brutvögel angesehen werden können.

Mit steigender Höhenlage nahm die Zahl der Vogelarten, ihre Gesamtabundanz, Diversität und »species evenness« signifikant ab. In gleicher Weise veränderte sich die Vegetation der entsprechenden Probeflächen; besonders die Zahl der Baumarten, ihre Diversität und »species evenness« waren signifikant beeinflusst. Da die Vegetationsfaktoren ihrerseits positiv mit den Strukturparametern der Vogelgesellschaften korreliert waren, wird angenommen, daß die durch die Höhenlage veränderten klimatischen Bedingungen (niedrigere Temperaturen, höhere Niederschläge in höheren Lagen) primär die Vegetationsstruktur und die Zusammensetzung der Evertebratenfauna beeinflussen und erst mittelbar die Struktur der Vogelgesellschaften.

Im Vergleich zu nordexponierten Buchen-Eichenwäldern, wiesen südexponierte eine höhere Abundanz der nicht-stetigen Arten und der Gesamtabundanz auf. Unverändert blieb die Artenzahl und Diversität.

### Summary

WINK, M. & C. (1986): The Structure of Bird Communities of Beach-Oak-Woods in Relation to Exposition, Vegetation and Altitude. Ecol. Birds 8: 179-188.

The structures of bird communities of 9 plots in beach-oakwoods near Bonn, West-Germany, were studied in 1975 in relation to their altitude and exposition.

21 breeding species, including *Parus major*, *Erithacus rubecula*, *Parus caeruleus*, *Turdus merula*, *Sitta europaea*, *Dendrocopos major*, *Sturnus vulgaris*, *Troglodytes troglodytes* and *Phylloscopus sibilatrix*, are

---

Anschrift der Verfasser:

Prov.-Doz. Dr. Michael Wink und Dr. Coralie Wink, Finkenweg 7, D-8082 Grafrath

considered typical breeding species. Along an elevation gradient from 150 to 650 m the number of breeding species, their total abundance, diversity and species evenness decreased significantly. The vegetation changed accordingly; especially the number of tree species, their diversity and abundance. The vegetation parameters were positively correlated with the respective parameters of the birds communities. It is assumed that the climatic factors influenced by the elevation gradient (decrease of temperature, increase of precipitation) will influence primarily the vegetation structure, the composition and density of the invertebrate fauna. Both factors will be ultimately responsible for the structure of the respective bird community.

The total densities of the bird communities were higher in beach woods on slopes exposed to the south than those exposed to the north.

## 1. Einleitung

In den Mittelgebirgs- und Hochgebirgsregionen läßt sich mit steigender Höhe eine Abnahme der Luft- und Bodentemperaturen und eine Zunahme der jährlichen Niederschläge, der Strahlungs- und Windintensitäten beobachten. Diese Faktoren können entscheidend Vegetation und Tierwelt beeinflussen (WHITTACKER & NIERING 1975, COULSON et al. 1976).

Während sich der Einfluß der Einzelfaktoren oft sehr schwer kausal belegen läßt, kann man einfacher eine Korrelation zwischen der Höhenlage und der arten- und zahlenmäßigen Zusammensetzung von Vogelgesellschaften erarbeiten. Qualitativ läßt sich für eine Reihe von Vogelarten zeigen, daß sie bei einer gegebenen Höhenstufe ihre Verbreitungsgrenze erreichen; dieses Phänomen ist besonders für die Alpenvögel (CORTI 1965; BEZZEL 1971), weniger gut für die Vögel der Mittelgebirge belegt (WINK 1975, ZANG 1980).

Weniger gut untersucht sind auch die demökologischen und synökologischen Aspekte der Höhenkorrelation, wie z. B. phänologische Gradienten (Beginn der Eiablage, PIKULA 1973, 1975, ZANG 1980) oder Veränderungen in der Struktur von Vogelgesellschaften (Artenzahl und Abundanzen, WINK 1975; Körpergewichte, Gelegegrößen und Bruterfolg, PIKULA 1973, 1975; ZANG 1980).

In dieser Arbeit werden die Brutvogelgesellschaften von hangständigen Buchen-Eichen-Hochwäldern der Eifel und des Bergischen Landes unterschiedlicher Höhenstufen (150–650 m NN) untersucht und geprüft, wieweit sich die Höhenlage und die damit gegebene Vegetationsstruktur auf die Parameter der Vogelgesellschaften (Abundanz, Dominanz, Artenzahl, Diversität) auswirken. Außerdem werden nord-exponierte Probeflächen mit süd-exponierten Standorten verglichen, da dieser Faktor bei gleicher Höhenlage zu entscheidenden Unterschieden führen kann.

## 2. Material und Methode

### 2.1 Beschreibung der Probefläche

Zur Untersuchung wurden 9 Probeflächen von 2,3–6,8 ha ( $\bar{x} = 3,9$  ha) Größe im Bergischen Land, im Siebengebirge und in der Osteifel ausgesucht; die Höhenlage der einzelnen Flächen variiert zwischen 150 und 650 m NN. Es handelt sich dabei um Hochwälder mit Eiche und Buchen als Charakterarten, die sich hinsichtlich ihres Unterwuchses unterscheiden (Tab. 1, 2). Ihr Habitus ist jedoch recht ähnlich; so liegt der mittlere Baumabstand bei 7,5 m, der mittlere Durchmesser der Buchen (in 1,5 m Höhe gemessen) bei 0,4 m und der der Eichen bei 0,38 m (Tab. 2). Pflanzensozioologisch sind die Probeflächen, da sie als Wirtschaftswälder genutzt werden, nur schwer abzugrenzen. Es liegen hier sowohl Elemente des Buchen-Eichenwaldes (*Fago-Quercetum*), des Hainsimsen-Buchenwaldes (*Luzulo-Fagetum*), des Perlgras-Buchenwaldes (*Melico-Fagetum*) und des Eichen-Hainbuchen-Waldes (*Quercu-Carpinetum*) vor. Probeflächen 1 bis 6 befinden sich auf nordexponierten Hängen, Probeflächen 7 und 8 auf süd-exponierten Hängen und Probefläche 9 in einer ebenen Taläue.

Tab. 1. Pflanzensozioologische Zusammensetzung der Probeflächen (Schätzwerte nach BRAUN-BLANQUET). Es wurden nur Arten mit einer Stetigkeit von > 40% berücksichtigt.

Tab. 1. Composition of the plant communities in the study plots. Plant density was estimated according to the BRAUN-BLANQUET method.

Arten	Probeflächen									Stetigkeit %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Baumschicht</b>										
Eiche – <i>Quercus petraea</i> , <i>Q. robur</i>	3	3	4	3	2	-	2	4	5	89
Buche – <i>Fagus sylvatica</i>	4	4	3	4	5	5	5	4	2	100
Hainbuche – <i>Carpinus betulus</i>	2	+	2	-	-	-	1	1	2	67
Stechplame – <i>Ilex aquifolius</i>	1	1	r	-	-	-	1	+	-	67
<b>Kraut-Strauchschicht</b>										
Kreuzkraut – <i>Senecio fuchsii</i>	+	+	1	+	1	+	1	+	2	100
Sauerklee – <i>Oxalis acetosella</i>	2	2	2	r	1	1	1	r	1	100
Hainsimse – <i>Luzula nemorosa</i>	2	r	+	2	1	1	1	1	1	100
Brombeere – <i>Rubus fruticosus</i>	r	r	+	+	1	r	-	r	1	89
Geschlängelte Schmiele – <i>Deschampsia flexuosa</i>	+	+	r	r	r	-	+	+	+	89
Geißblatt – <i>Lonicera xylosteum</i>	+	+	-	-	+	r	r	-	1	67
Waldhainsimse – <i>Luzula sylvatica</i>	+	-	+	r	+	-	+	+	r	67
Wurmfarn – <i>Dryopteris filix-mas</i>	+	-	2	-	r	r	+	-	2	67
Schafschwingel – <i>Festuca ovina</i>	+	-	-	+	+	r	+	+	-	67
Hainrispe – <i>Poa nemoralis</i>	1	r	r	-	-	-	+	+	+	56
Sternmiere – <i>Stellaria holostea</i>	1	+	+	-	-	-	+	-	2	56
Buschwindröschen – <i>Anemona nemorosa</i>	1	+	x	-	-	-	r	-	2	56
Bingelkraut – <i>Mercurialis perennis</i>	1	-	+	-	-	-	+	-	2	44
Brennnessel – <i>Urtica dioica</i>	-	r	-	r	+	-	-	-	2	44
Frauenfarn – <i>Atthyrium filix-femina</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	1	44
Himbeere – <i>Rubus idaeus</i>	-	-	+	-	-	-	1	+	+	44
Adlerfarn – <i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	+	-	-	-	-	1	+	44
Einblütiges Perlgras – <i>Melica uniflora</i>	+	1	1	-	-	-	-	2	-	44
Flattergras – <i>Milium effusum</i>	+	-	1	-	1	-	-	-	+	44
Efeu – <i>Hedera helix</i>	-	+	+	-	-	-	-	+	+	44
Waldmeister – <i>Galium odoratum</i>	-	3	1	-	+	-	-	1	-	44

Tab. 2. Charakterisierung der Probeflächen.

Tab. 2. Characterization of the study plots.

Probefläche 1: Bröhlbach nahe Schloß Herrenstein; 2 = Heisterbacherrott; 3: Oelberg; 4: Ramersbach; 5: Kaltenborn; 6 = Hohe Acht; 7 = Bröhlbach; 8: Oelberg; 9: Bröhlbach.

I = Luzulo-Fagetum; II = Fago-Quercetum; III = Melico-Fagetum; IV = Quercu-Carpinetum;

V = Aronstab-Eichen-Hainbuchwald

Parameter	Probeflächen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Höhe m NN	150	190	260	410	550	650	130	280	105
Größe (ha)	4,0	3,9	3,3	2,3	6,8	3,5	4,8	2,6	4,8
Exposition	N	N	N	N	N	N	S	S	Tal
Hangneigung (°)	15	5	30	15	15	15	15	20	0
Gesellschaft	IV	III	III	I	I	I	IV	II	V
Baumabstand (m)	5,6	8,2	7,6	7,8	6,5	9,8	7,6	7,1	7,0
% Anteil Eiche	30	30	60	40	30	0	15	50	80
% Anteil Buche	60	60	30	60	70	100	80	50	5
Ø Buche (m) <sup>+</sup>	0,5	0,5	0,35	0,38	0,44	0,46	0,4	0,36	0,25
Ø Eiche (m) <sup>+</sup>	0,4	0,31	0,4	0,35	0,36	—	0,4	0,4	0,54
Arten Vegetation	28	24	23	12	22	11	21	20	42
Diversität Vegetation	2,54	3,31	2,39	1,47	2,31	1,26	2,21	2,14	3,17
Evenness Vegetation	76	72	76	59	74	53	73	70	83
Arten Baumschicht	6	7	7	4	5	2	7	6	6
Diversität Baumschicht	1,36	1,35	1,25	0,81	0,79	0,10	1,29	0,75	1,31
Evenness Baumschicht	76	69	64	59	49	14	66	42	73
Arten Krautschicht	22	17	16	8	17	9	14	14	36
Diversität Krautschicht	2,31	1,92	2,15	1,08	2,30	1,59	2,31	2,1	3,03
Evenness Krautschicht	74	67	78	52	81	72	87	78	84
Arten Vogelfauna	11	14	11	9	11	9	12	11	15
Diversität Vögel	2,38	2,49	2,24	2,12	2,14	1,83	2,36	2,22	2,49
Evenness Vögel	95	94	93	96	89	82	95	93	92
Gesamtabundanz Vögel <sup>1)</sup>	7,7	7,6	7,2	6,5	4,8	4,2	7,3	10,1	9,4
Abundanz stetiger Arten <sup>1)</sup>	6,9	6,1	6,6	6,1	4,4	3,9	5,9	8,8	7,9
Abundanz unstetiger Arten <sup>1)</sup>	0,8	1,5	0,6	0,4	0,4	0,3	1,4	1,3	1,5
Dominanz stetiger Arten <sup>1)</sup>	86,5	82,5	91,6	93,3	93,8	92,9	82,1	86,2	83,2
Dominanz unstetiger Arten <sup>1)</sup>	13,5	17,5	8,4	6,7	6,2	7,1	17,9	13,8	16,8

<sup>+</sup>)Durchmesser in 1,5 m Baumhöhe<sup>1)</sup>Abundanzen sind in Brutpaare/ha; Dominanzen in % angeführt.

## 2.2 Methode der Bestandsaufnahmen

Die Erfassung der Brutvogelbestände in den einzelnen Probeflächen erfolgte gemäß den Richtlinien zur Siedlungsdichteuntersuchung (ERZ et al. 1968). Kartiert wurden alle revier- und brutanzeigenden Merkmale wie Gesang, Balz, Sichtbeobachtung, Jungvögel, fütternde Altvögel und Nestfunde. 1975 erfolgten 8 vollständige Zählungen (3 x April, 3 x Mai und 2 x Juni) meist in der Zeit zwischen 6.00 und 16.00 Uhr. Pro ha Probefläche wurde je Erfassungstag ca. 20 min Zeit aufgewandt. Es wurde nur während einer Brutzeit untersucht, da bei einer Studie mit gleicher Fragestellung in Ginsterbiotopen eine zweite Erfassung im folgenden Jahr zu keinem unterschiedlichen Ergebnis führte (WINK 1975).

Pflanzensoziologische Aufnahmen erfolgten im April, Juni und September 1975. Zur Darstellung des Deckungsgrades wurde die Schätzskala von Braun-Blanquet mit folgender Symbolik benutzt: 5 = mehr als 75 % der Fläche deckend; 4 = 50–75%; 3 = 25–50%, 2 = 5–25%, 1 = weniger als 5 % der Fläche deckend, ± = wenige Exemplare, die nur wenig Fläche abdecken, r = meist nur 1 Ex.

Bei der Auswertung wurden die folgenden statistischen Verfahren benutzt: Chi<sup>2</sup>-Test, Regressions-Korrelationsanalyse, t-Test (SACHS 1972).

Die Diversität wurde nach der Formel  $D = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$ , die »species evenness« nach  $D/D^{\max}$ , wobei  $D^{\max} = -\ln(1/n)$ , berechnet; dabei bedeuten  $n$  = Artenzahl,  $p_i$  = Häufigkeit der  $i$ -ten Art.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Zusammensetzung der Brutvogelgemeinschaften und der Vegetation in Relation zum Höhengradient (Probefläche 1–6)

Insgesamt wurden 16 Vogelarten als Brutvögel der hangständigen Buchen-Eichen-Hochwälder angetroffen. Neun Arten, die zumindest in 5 der 6 Probeflächen (Stetigkeit > 80%) auftraten, können als charakteristisch für diesen Biotop im Bereich des Rheinischen Mittelgebirges angesehen werden: Kohl- und Blaumeise, Buchfink, Amsel, Rotkehlchen, Zaunkönig, Kleiber, Star und Buntspecht. Eine ähnliche Zusammensetzung fand OELKE (1977) für die Buchenwälder des Harzes. In Höhenlagen unter 450 mNN kann zu dieser Gruppe noch der Waldlaubsänger gerechnet werden, der jedoch in höheren Lagen der Eifel zu fehlen scheint.

Prüft man bei den stetigen Arten die Korrelation zwischen dem Höhengradienten und den Abundanzen (Tab. 3) der einzelnen Arten, so ergeben sich bei Kleiber und Star signifikant negative Korrelationskoeffizienten. Bei Kohlmeise, Buchfink und

Tab. 3a. Abundanz- (Brutpaare/ha) und Dominanzwerte (%) der Brutvogelarten in den Probeflächen. A = Abundanz, D = Dominanz.

Tab. 3a. Density (abundance (A): pairs/ha) and dominance (D): % of all breeding pairs of the individual bird species in the study plots.

a: plots exposed to the north; b: exposition to the south.

Art	1		2		3		4		5		6	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
Kohlmeise	1,5	20,0	1,0	13,8	1,5	20,8	1,3	20,0	0,6	12,5	0,9	21,6
Blaumeise	0,5	6,7	1,0	13,8	1,2	16,7	0,9	13,3	0,7	15,6	0,3	7,1
Buchfink	1,0	13,3	0,8	10,4	0,6	8,3	0,9	13,3	0,7	15,6	0,3	7,1
Amsel	1,0	13,3	0,5	6,8	0,9	12,5	0,9	13,3	0,6	12,5	0,6	14,3
Rotkehlchen	0,8	10,0	1,0	13,8	0,6	8,3	0,9	13,3	0,6	12,5	0,6	14,3
Zaunkönig	0,8	10,0	0,5	6,8	0,6	8,3	0	0	0,3	6,3	0,6	14,3
Kleiber	0,5	6,7	0,5	6,8	0,6	8,3	0,4	6,7	0,4	9,4	0	0
Star	0,5	6,7	0,5	6,8	0,3	4,2	0,4	6,7	0,3	6,3	0,3	7,1
Buntspecht	0,3	3,3	0,3	3,5	0,3	4,2	0,4	6,7	0,2	3,1	0,3	7,1
Waldlaubsänger	0,5	6,7	0,3	3,5	0,3	4,2	0,4	6,7	0	0	0	0
Gartenbaumläufer	0,3	3,3	0,3	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Heckenbraunelle	0	0	0,3	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Tannenmeise	0	0	0,3	3,5	0	0	0	0	0	0	0,3	7,1
Ringeltaube	0	0	0,3	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Sommergoldhähnchen	0	0	0	0	0,3	4,2	0	0	0	0	0	0
Mönchsgrasmücke	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	3,1	0	0
Baumpieper	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	3,1	0	0
Summe	7,7	100,0	7,6	100,0	7,2	100,0	6,5	100,0	4,8	100,0	4,2	100,0

Tab. 3b.

Art	7		8		9	
	A	D	A	D	A	D
Kohlmeise	1,6	16,7	1,0	14,3	1,8	17,2
Blaumeise	0,7	7,1	1,0	14,3	1,8	17,2
Rotkehlchen	1,1	11,9	1,0	14,3	1,4	13,8
Buchfink	0,9	9,5	0,8	10,7	0,7	6,8
Amsel	0,9	9,5	0,8	10,7	1,4	13,8
Kleiber	0,7	7,1	0,5	7,1	1,1	10,4
Star	0,7	7,1	0,5	7,1	0	0
Zaunkönig	1,1	11,9	0	0	0,3	3,5
Heckenbraunelle	0,5	4,8	0,3	3,6	0	0
Buntspecht	0,2	2,4	0,3	3,6	0,3	3,5
Trauerschnäpper	0,2	2,4	0	0	0	0
Mönchsgrasmücke	0,2	2,4	0	0	0,3	3,5
Stockente	0,2	2,4	0	0	0	0
Gartenbaumläufer	0,2	2,4	0,3	3,6	0	0
Goldammer	0,2	2,4	0	0	0	0
Waldlaubsänger	0	0	0,5	7,1	0,7	6,8
Wintergoldhähnchen	0	0	0,3	3,6	0	0
Tannenmeise	0	0	0	0	0,3	3,5
Summe	9,4	100,0	7,3	100,0	10,1	100,0

Rotkehlchen ( $0,3 < p > 0,05$ ) kann dieser Zusammenhang nicht gesichert werden, doch ist auch hier eine Tendenz zur negativen Korrelation sichtbar. Sehr starke Unabhängigkeit vom Parameter Höhe zeigen dagegen Buntspecht und Zaunkönig ( $p > 0,7$ ).

Eine signifikante negative Korrelation besteht auch zwischen der Gesamtabundanz der Probeflächen (Abnahme um 45% von 7,7 BP/ha auf 4,2 BP/ha zwischen 150 und 650 mNN), der Diversität der Vogelarten (Abnahme um 23% von 2,38 auf 1,83) und der »species evenness« (Abnahme um 14% von 95% auf 82%) und dem Parameter Höhe (vgl. Tab. 4). Bei der Zahl der Brutvogelarten ist dieser Zusammenhang nur als Tendenz angedeutet.

Unterteilt man die Abundanz- und Dominanzwerte in die der stetigen Arten und die der un stetigen Arten, so lassen sich für die Abundanzwerte negative Korrelationen berechnen, jedoch für die Dominanzwerte der stetigen Arten eine positive Korrelation (Tab. 4).

Im Faktorenkomplex Vegetation ergeben sich ebenfalls signifikante Korrelationen mit dem Höhengradienten: eine Abnahme ist in der Zahl der Pflanzenarten, der Baumarten, der Diversität der Baumschicht, dem Ausbildungsgrad der Baumschicht zu beobachten. Eine Abnahmetendenz ( $p < 0,21$ ) wird in den Werten der Diversität der Pflanzenarten, der »species evenness« aller Pflanzen, der Zahl der Arten in der Kraut- und Strauchschicht deutlich (Tab. 2, 4).

Tab. 4. Korrelationen zwischen der Vegetation und den Strukturparametern der Vogelgesellschaften (Lineare Korrelation;  $Y = a + b(x)$ ).

Tab. 4. Correlations between the structural parameters of the plant communities and the bird communities.

Parameter (Y)	Höhe m NN <sup>1)</sup>		Diversität Vögel		Evenness Vögel		Gesamtabundanz Vögel		Artenzahl Vögel	
	r <sup>2)</sup>	p <sup>3)</sup>	r <sup>2)</sup>	p <sup>3)</sup>	r <sup>2)</sup>	p <sup>3)</sup>	r <sup>2)</sup>	p <sup>3)</sup>	r <sup>2)</sup>	p <sup>3)</sup>
Diversität Vögel	-0,94	<0,05								
Evenness Vögel	-0,86	<0,05								
Anzahl Vogelarten	-0,69	<0,2								
Gesamtabundanz Vögel	-0,99	<0,001								
Abundanz stetige Arten	-0,95	<0,005								
Abundanz unstetige Arten	-0,79	<0,1								
Dominanz stetige Arten	+0,82	<0,05								
Dominanz unstetige Arten	-0,82	<0,05								
Diversität Vegetation	-0,77	<0,1	+0,84	<0,05	+0,57	<0,3	+0,68	<0,2	+0,77	<0,1
Evenness Vegetation	-0,75	<0,1	+0,86	<0,05	+0,59	<0,3	+0,67	<0,2	+0,73	<0,1
Artenzahl Vegetation	-0,81	<0,05	+0,89	<0,02	+0,59	<0,3	+0,71	<0,2	+0,78	<0,1
Diversität Baumschicht	-0,96	<0,005	+0,99	<0,001	+0,88	<0,025	+0,95	<0,005	+0,77	<0,1
Evenness Baumschicht	-0,93	<0,01	+0,97	<0,005	+0,96	<0,005	+0,94	<0,01	+0,64	<0,2
Artenzahl Baumschicht	-0,89	<0,05	+0,94	<0,01	+0,76	<0,1	+0,86	<0,05	+0,84	<0,05
Artenzahl Kraut-Strauchsch.	-0,73	<0,1	+0,82	<0,05	+0,42	<0,5	+0,60	<0,3	+0,71	<0,2
Diversität Krautschicht	-0,39	<0,5	+0,54	<0,3	+0,08	<0,9	+0,47	<0,7	+0,59	<0,3
Evenness Krautschicht	+0,06	<0,9	+0,05	<0,9	+0,46	<0,4	+0,48	<0,7	+0,60	<0,6

<sup>1)</sup>In diesem Falle wurde die Höhe als Y und die respektiven Parameter als X berechnet.

<sup>2)</sup>r = Regressionskoeffizient

<sup>3)</sup>p = Signifikanzniveau

### 3.2 Relation zwischen der Zusammensetzung der Vegetation und Struktur der entsprechenden Vogelgesellschaften

In Tab. 4 sind außerdem die Vegetationsfaktoren mit den Strukturparametern der Vogelgesellschaften in Beziehung gesetzt. Besonders deutlich ist eine Korrelation zwischen der Zusammensetzung der Baumschicht und der Struktur der Vogelgesellschaften; je mannigfaltiger die Struktur des Waldes, desto diverser und reichhaltiger ist die entsprechende Vogelgesellschaft.

### 3.3 Einfluß der Exposition

Parallel zu den Probeflächen 1 und 3 wurden am gleichen Ort jeweils entsprechende Probeflächen ausgewählt, die entweder süd-exponiert (Probefläche 7 und 8) oder in einer Talaua gelegen waren (Probefläche 9).

Vergleicht man die Struktur der nord- und südexponierten Vogelgesellschaften, so lassen sich bei den Parametern Diversität, Artenzahl, species evenness, keine deutlichen Unterschiede erkennen. Die Abundanz der nicht-stetigen Arten und ihre

Dominanzen liegen jedoch auf den süd-exponierten Hängen um 90% bzw. 44% höher; im Falle von Probefläche 3 und 8 liegt auch die Gesamtabundanz und die Abundanz der stetigen Arten auf dem Südhang höher, obwohl aus den Vegetationsparametern kein deutlicher Unterschied hervorgeht. Klimatisch geschützter und pflanzlich reichhaltiger ist die Probefläche 9, die in einer Talaue gelegen ist, und im Süden durch Probefläche 1, im Norden durch Probefläche 7 abgegrenzt wird. Auf dieser Probefläche liegen sowohl die Artenzahl der Vögel, ihre Diversität und Abundanzen deutlich höher.

Aus diesem Vergleich geht hervor, daß die Exposition von entscheidender und z. T. größerer Bedeutung sein kann als der beschriebene Höhengradient. Jedoch ist die Zahl der vergleichbaren Probeflächen für einen weiteren Vergleich zu klein.

#### 4. Diskussion

Wenn auch die Höhenunterschiede in den Mittelgebirgslagen, verglichen mit Hochgebirge, wie z. B. den Alpen, relativ gering anmuten, gilt auch für diesen Bereich, daß es bei steigender Höhe zu einer Abnahme der Boden- und Lufttemperaturen und zu einer Zunahme von Niederschlag und Strahlungsintensität kommt. Aus dem weiteren Untersuchungsgebiet kann als Beleg eine umfassende klimatische und floristische Studie herangezogen werden (SCHUMACHER 1977, Tab. 5). Bedingt durch die größere Zahl an Frosttagen und Tagen mit geschlossener Schneedecke, verzögerte sich der Blühbeginn einiger ausgewählter Pflanzenarten um 3 bis 20 Tage. Es ist deshalb nicht überraschend, wenn auch die Struktur der Vogelwelt von diesem klimatischen Gradienten beeinflusst wird.

Tab. 5. Veränderungen von Niederschlag und Lufttemperatur in Relation zur Höhenlage. Die Daten sind SCHUMACHER (1977) entnommen.

Tab. 5. Meteorological variations in relation to altitude. Meteorological stations were from the same region as the study plots.

	Euskirchen 176 m	Orte Münstereifel 288 m	Sistig 505 m
Mittlerer Jahresniederschlag (mm)	577	654	833
Mittlere Lufttemperatur (III-IX)	12,9	11,3	10,4
Zahl der Frosttage	73	—	100,5
Zahl der Eistage	13,9	—	25,2
Zahl der Sommertage	27,8	—	10,8

So läßt sich in dieser Studie eine Abnahme der Artenzahl, Gesamtabundanz, Diversität und species evenness bei den Gesellschaften der Buchen-Eichenwälder mit steigender Höhenlage feststellen. Zu einem ähnlichen Ergebnis führte eine Untersuchung in Waldbiotopen des französischen Jura (FROCHOT 1971) und in Besenginster-Heiden der Eifel (WINK 1975).

Wie bereits früher dargestellt (WINK 1975), dürfte der Einfluß der durch die Höhenlage veränderten klimatischen Bedingungen auf die Struktur der Vogelgesellschaften nicht direkt wirksam sein. Wichtiger wird die indirekt veränderte Vegetationsstruktur sein, ferner die von Vegetation und Klima abhängige Evertebratenfauna (COULSON et al. 1976) als Nahrungsgrundlage für die Vogelfauna (ausführliche Diskussion in WINK 1975).

Daß die veränderte Vegetationsstruktur bedeutsam sein könnte, geht aus den berechneten Korrelationen zwischen Vegetationsfaktoren und Vogelpopulationsstrukturen hervor; es muß jedoch betont werden, daß diese Korrelationen nicht unbedingt kausaler Natur sein müssen.

Bei der floristischen Untersuchung von SCHUMACHER (1977) auf Kalktrockenrasen der Eifel, ergab sich neben der zeitlichen Verlagerung des Blütedatums mit steigender Höhe, eine sehr starke Beeinflussung durch die Exposition der Untersuchungsflächen. Da auf Nordhängen der Schnee bis zu 14 Tage länger liegen bleibt, lag der Blütetermin auf Nordhängen bis zu 3–4 Wochen später als auf Süd-Hängen gleicher Höhenstufe. Auch die Messung der Lufttemperaturen in der bodennahen Luftschicht ergab für Nordhänge deutlich niedrigere Werte als für Südhänge.

Die in dieser Studie gefundenen Unterschiede in der Gesamtabundanz und in der Abundanz der nicht-stetigen Arten zwischen Süd- und Nordhängen weisen in dieselbe Richtung. Die Vegetation der Südhänge dürfte produktiver sein und damit eine erhöhte Dichte an Evertebraten aufweisen als Nordhänge. Beide Faktorenkomplexe könnten die reichhaltigere Vogelfauna erklären.

Nicht bearbeitet wurde in dieser Untersuchung die zeitliche Verschiebung brutbiologischer Parameter (Legebeginn, Gelegegröße) in Relation zur Höhenlage und Exposition, doch kann man eine entsprechende Beziehung schon aufgrund der wenigen vorliegenden Daten (PIKULA 1973, 1975, ZANG 1980) annehmen.

## Dank

Ein Teil dieser Untersuchung wurde unterstützt vom Landschaftsverband Rheinland im Rahmen der Bio-ökologischen Zustandserfassung im Naturpark Bergisches Land. Der Studienstiftung des Deutschen Volkes möchten wir für Stipendien danken.

## Literatur

- BEZZEL, E. (1971): Grobe Analyse der Verbreitung einiger Brutvögel in den Alpen und ihrem Vorland. *Anz. orn. Ges. Bayern* 10: 7–37. — BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensozioökologie. Grundlage der Vegetationskunde. *Biol. Studienbücher*. Springer-Verlag. — CORTI U. A. (1965): Konstitution und Umwelt der Alpenvögel. *Chur*. — COULSON, J. C., J. C. HOROBIN, J. BUTTERFIELD & G. R. J. SMITH (1976): The maintenance of annual life-cycles in two species of Tipulidae (Diptera); a field study relating development, temperature and altitude. *J. Anim. Ecol.* 45: 215–233. — ERZ, W., W. H. MESTER, R. MULLSOW, H. OELKE & K. PUCHSTEIN. (1968): Empfehlungen für Untersuchungen der Siedlungsdichte von Sommervogelbeständen. *Vogelwelt* 89: 69–78. — FROCHOT, B. (1971): *Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et de Jura*. Dissertation Universität Dijon. — OELKE, H. (1977): *Vogelsiedlungsdichten*

und ornitho-ökologische Differenzierungen der Laubwälder und Laubholzanlagen des Westharzes. Vegetation u. Fauna 353–404. — PIKULA, J. (1973): The influence of environmental conditions on the breeding of *Turdus philomelos* in CSSR. Zool. Listy 22: 223–233. — PIKULA, J. (1975): Gelegegröße und Brutbeginn bei *Parus major* und *Parus ater* im Bergmassiv Belanské Tatry. Zool. Listy 24: 373–384. — RECHER, H. F. (1971): Bird species diversity: a review of the relation between species number and environment. Proc. Ecol. Soc. Australia 6: 135–152. — RUNGE, F. (1973): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Münster. — SCHUHMACHER, W. (1977): Flora und Vegetation der Sötenicher Kalkmulde (Eifel). Decheniana Beiheft 19. — WHITTACKER, R. H. & W. A. NIERING, (1975): Vegetation of the Santa Catalina mountains, Arizona. V. Biomass, production, and diversity along the elevation gradient. Ecology 56: 771–790. — WINK, M. (1975): Der Einfluß der Höhenlage auf die Brutvogelgemeinschaften von Besenginster (*Sarothamnus*)-Heiden der Eifel. Vogelwelt 96: 121–135. — ZANG, H. (1980): Der Einfluß der Höhenlage auf Siedlungsdichte und Brutbiologie höhlenbrütender Singvögel im Harz. J. Orn. 121: 371–386.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Wink Michael, Wink Coralie

Artikel/Article: [Diversität und Abundanz der Vogelgesellschaften von Buchen- Eichen-Hochwäldern in Relation zu Exposition, Vegetation und Höhenlage 179-188](#)