

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Funktionen von Hecken als Habitate für die Avifauna im Naturschutzgebiet
"Rodderberg" bei Bonn

Müller, Jens

2008

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-205316](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-205316)

Funktionen von Hecken als Habitate für die Avifauna im Naturschutzgebiet „Rodderberg“ bei Bonn

Functions of Hedgerows as Habitats for Birds at the Nature Reserve “Rodderberg” Near Bonn

JENS MÜLLER & MATTHIAS SCHINDLER

(Manuskripteingang: 23. Januar 2008)

Kurzfassung: Im Naturschutzgebiet Rodderberg südlich von Bonn wurde die Funktion verschiedener Hecken als Brut- bzw. Nahrungshabitat für Vögel untersucht. Während der Brutzeit (April–Juli 2005) wurden an neun Hecken mit einer Gesamtlänge von 1180 m Brutreviere und das Territorialverhalten von Vögeln kartiert. Außerdem wurden verschiedene Strukturparameter (Länge, Breite, Höhe, Anzahl der Lücken, Überhälter, Hecken-dichte, Abstand zu Waldbiotopen und Siedlungsflächen) zur Charakterisierung der Hecken aufgenommen. Im gesamten Untersuchungsgebiet wurde eine Biototypen- und Nutzungskartierung durchgeführt. Zwischen August und November 2005 wurde die Nahrungsaufnahme von Vögeln an fruchttragenden Sträuchern (*Crataegus laevigata*, *Sorbus aucuparia*, *Euonymus europaeus*) in den Hecken dokumentiert. Die im Gelände erfassten Daten wurden digitalisiert und mittels GIS räumlich und statistisch ausgewertet. Insgesamt wurden 41 Brutreviere von zwölf verschiedenen Vogelarten in den untersuchten Hecken erfasst. Im Mittel wurden 3,6 Brutreviere ($n = 9$, $SD = 1,1$) und 3,1 Vogelarten ($n = 9$, $SD = 1,3$) pro 100 Meter Hecke festgestellt. Neun Vogelarten (vier Brutvogelarten der Hecken) wurden bei der Nahrungsaufnahme an fruchttragenden Sträuchern erfasst. Als wichtigste Strukturparameter mit Einfluss auf die Abundanz von Brutvögeln in Hecken erwiesen sich Heckenhöhe, Heckenbreite, Anzahl von Überhältern und der Abstand zu Waldbiotopen. Die Diversität von Brutvögeln in Hecken wurde maßgeblich durch die Parameter Heckenhöhe und Heckenlänge beeinflusst. Aus den Ergebnissen werden Pflegeempfehlungen zur Optimierung der Hecken am Rodderberg als Lebensraum für Brutvögel abgeleitet.

Schlagworte: Brutrevier, Neuntöter, Brutvogel, Strukturparameter

Abstract: We investigated the functions of different hedgerows at the nature reserve “Rodderberg” as breeding and food habitats for birds. During the reproduction period (April–July 2005), territories and territorial behaviour of breeding birds were recorded along nine hedgerows (1180 m). Different parameters of hedgerows (length, height, number of gaps between bushes, prominent trees, structural density of shrubs, proximity to forests and human settlement) were recorded. Biotopes and land use were mapped. During autumn birds feeding on fruit carrying plants within the hedgerows (*Crataegus laevigata*, *Sorbus aucuparia*, *Euonymus europaeus*) were identified. Data were digitalized and analysed by using GIS. A total of 41 breeding territories of twelve species were recorded. We registered on average 3,6 breeding territories ($n = 9$, $SD = 1,1$) and 3,1 species ($n = 9$, $SD = 1,3$) per 100 m hedgerow. Nine species (five non breeding in hedges) were recorded to feed on fruits offered in the hedgerows. The diversity and the density of territories per hedge extension (m) are positively correlated with the height and negatively with the number of gaps between bushes. High structural density of single shrubs had a significant positive effect on the diversity of breeding birds. Measures to improve hedges as habitat for breeding birds are suggested.

Keywords: Breeding territory, red-backed shrike, breeding bird, structural parameters

1. Einleitung

Hecken prägen und gliedern als linienartige, strauchdominierte Gehölzbestände den offenen, landwirtschaftlich genutzten Raum (BLAB 1993, STREETER et al. 1985, ZWÖLFER 1981). Diese Biotope anthropogenen Ursprungs entstanden ursprünglich zum Beispiel auf nicht bewirtschafteten Flächen, Lesesteinwällen, Ödlandflächen und Ackerrainen und dienten der Ab-

grenzung von landwirtschaftlichen Flächen oder auch dem Windschutz.

Der Strukturwandel der mitteleuropäischen Landwirtschaft führte nach 1950 zu einem stetigen Rückgang von Hecken und Feldgehölzen. Heute kommen diese Biotope deshalb in vielen Gebieten nur noch reliktiert vor oder sind völlig verschwunden. Neben einer Veränderung des Landschaftsbildes sind hiervon auch Bodenfunktionen, die Vegetation, das Mikroklima und

die Tierwelt in der offenen Kulturlandschaft betroffen (ZWÖLFER 1981).

Eine besonders hohe Bedeutung haben Hecken für die Avifauna der Agrarlandschaft, da sie Vögeln eine Vielzahl von Ressourcen bieten. Die Ausräumung der Agrarlandschaft hat gerade bei typischen Heckenbrütern, wie z. B. Neuntöter (*Lanius collurio*) und Dorngrasmücke (*Sylvia communis*), zu erheblichen Bestandsrückgängen geführt (vgl. GRO 1996). Neben ihrer Funktion als Bruthabitat kommt Hecken aber auch eine wichtige Bedeutung als Nahrungslebensraum für Brutvögel und Nahrungsgäste zu (STREETER et al. 1985). Verschiedene carnivore Vogelarten nutzen Hecken als Ansitzwarten.

Ziel dieser Arbeit war es, die Funktion des Heckenverbundes für die Avifauna im Naturschutzgebiet Rodderberg zu untersuchen. Hierbei sollten die Brutvogelgilden erfasst werden und die Nutzung von Hecken durch Nahrungsgäste und Ansitzjäger dokumentiert werden. Außerdem sollten mögliche Zusammenhänge zwischen der Ausprägung von Hecken und der Diversität von Brutvögeln untersucht werden. Nahrungsgilden wurden im Herbst exemplarisch an drei fruchtetragenden Strauch- bzw. Baumarten erfasst. Abschließend sollten Maßnahmen zur Pflege und Optimierung des Heckenverbundes am Rodderberg vorgeschlagen werden.

2. Material und Methoden

2.1. Das Untersuchungsgebiet

Das Naturschutzgebiet (NSG) Rodderberg liegt ca. 12 km südöstlich von Bonn und umfasst Flächen des Rhein-Sieg-Kreises, der Bundestadt Bonn und der Gemeinde Rolandswerth (Kreis Remagen, RP). Das Gebiet zählt nach LUDWIG & MEINIG (1991) zu den terrestrischen Lebensräumen der Naturraumgruppe fünf (Paläozoisches Bergland, submontan).

Das NSG umfasst etwa 73 ha. Von dieser Fläche sind ca. 33 ha als FFH-Schutzgebiet gemeldet (DE-5309-302 „Rodderberg“).

2.2. Biotoptypen und Nutzungskartierung

Zur Charakterisierung des Untersuchungsgebietes als Lebensraum wurde eine Biotoptypenkartierung nach LUDWIG & MEINIG (1991) sowie eine Nutzungskartierung durchgeführt. Die Beschreibung und Kategorisierung der Hecken und des direkt angrenzenden Umlandes erfolgte in Anlehnung an GREEN et al. (1994) und MACDONALD & JOHNSON (1995). Folgende Struk-

turparameter wurden herangezogen: Breite, Höhe, Länge, Dichte, Deckungsgrad, Anzahl der Überhälter pro 100 m Hecke, Waldabstand und Siedlungsabstand.

2.3. Erfassung der Brutvögel der Hecken

Die Erfassung der Brutvogelbestände erfolgte nach der 'Revierkartierungsmethode' (BIBBY et al. 1995). Hierbei wurde von April bis Juli 2005 zwei- bis dreimal im Monat beim langsamen Abschreiten des Untersuchungsgebietes das revieranzeigende Verhalten von Vögeln protokolliert. Die Auswertung orientierte sich an den EOAC-Brutvogelstatus-Kriterien (HAGEMEIER & BLAIR 1997). Für die einzelnen Vogelarten wurden die Wertungsgrenzen aus SÜDBECK et al. (2005) angewendet.

Zur Ermittlung des Gesamtartenspektrums des Untersuchungsgebietes wurden sämtliche Vogelarten bei den Begehungen erfasst. Hierbei wurden ggf. die Nutzung von Feldhecken (Nahrungsgast, rastender Vogel, Ansitzjäger) dokumentiert. Die taxonomische Einordnung der erfassten Vogelarten erfolgte nach HELBIG (2005).

2.4. Erfassung von Nahrungsgilden an fruchtetragenden Sträuchern

Von Anfang September bis Mitte Oktober 2005 wurde die Fraßaktivität von Vögeln an Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Zweigriffligem Weißdorn (*Crataegus laevigata*) und Gewöhnlichem Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*) dokumentiert. Beobachtet wurde in der Zeit größter Fraßaktivität der Vögel (eine Stunde nach Sonnenaufgang bzw. vor Sonnenuntergang) und bei guter Witterung (EBER 1956).

Die Untersuchungen wurden an jedem Strauch über fünf Untersuchungsintervalle à 60 Minuten durchgeführt. Innerhalb dieses Zeitraums wurden sämtliche Besuche von Vögeln zur Nahrungsaufnahme vermerkt.

2.5. Statistische Auswertung

Die im Gelände erfassten Daten wurden mit ArcView 3.3 (Firma ESRI) aufbereitet und anschließend analysiert. Für die Berechnung von Entfernungen wurde das Script „Multiple Minimum Distance“ (CHASAN 2003) für ArcView genutzt.

Als Maß für die relative Häufigkeit einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten wurde die Dominanz verwendet. Die Klasseneinteilung der Dominanz erfolgt nach ENGELMANN (1978). Der Anteil der häufigsten Art in einer Artengemeinschaft wurde mit dem Dominanz-Index beschrieben (vgl. UNTERSTEINER 2005).

Die Diversität der Vogelarten in den einzelnen Hecken wurde mittels des Shannon-Index berechnet. Zusätzlich wurde die Evenness als Maß für die Gemeinschaftsstruktur verschiedener Arten berechnet.

Zur Untersuchung der Beziehung zwischen unterschiedlichen Heckenstrukturen mit der Abundanz und Diversität von Vögeln in Hecken wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs von neun Hecken wurde für die Korrelationsanalyse der Spearman-Rangkorrelationskoeffizient r_s verwendet (SACHS 1997). Als Strukturparameter der Hecken gingen dabei Breite, Höhe, Länge, Dichte, Deckungsgrad und Anzahl der Überhälter pro 100 m Hecke in die Berechnung ein. Die angrenzende Landschaft wurde durch die Parameter Waldabstand und Siedlungsabstand berücksichtigt.

3. Ergebnisse

3.1. Biotoptypen und aktuelle Nutzung der Flächen im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet werden mehr als 60 % der untersuchten Flächen als Grünland bewirtschaftet. Den größten Teil machen dabei Gluthaferwiesen und Fettweiden aus, die sich insbesondere über den Bereich des Kraters erstrecken. Am Ost- und Westrand des Kraters befindet sich auf einer Fläche von ca. 3,5 ha Trockenrasen mit vielen Charakterarten der Festuco-Brometea.

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen werden mit mehr als 80 % Flächenanteil als extensives Grünland bewirtschaftet. Diese sind sowohl Mähwiesen, als auch Pferdeweiden. Die Trockenrasen mit einem Flächenanteil von weniger als vier Prozent unterliegen keiner land-

Tabelle 1. Parameter der Heckenstruktur und der angrenzenden Landschaft. Flächenanteile verschiedener Pflanzenarten in den Hecken (Mittelwerte und prozentuale Anteile für die neun untersuchten Hecken)

Table 1. Parameters of hedgerow structure and the surrounding area (arithmetic mean and percentage of the nine studied hedgerows)

	Hecke 1	Hecke 2	Hecke 3	Hecke 4	Hecke 5	Hecke 6	Hecke 7	Hecke 8	Hecke 9
Breite [m]	3,38	3,19	2,68	2,85	2,80	2,55	2,25	2,38	2,38
SD [m]	1,21	1,28	0,71	0,38	0,34	0,47	0,34	0,47	0,69
Höhe [m]	3,42	3,94	2,94	4,62	3,10	4,14	1,98	5,22	4,44
SD [m]	2,26	2,11	1,22	1,97	1,10	1,42	0,20	1,94	0,94
Länge [m]	255	70	185	85	147	150	108	103	75
Länge Gehölze [m]	223	58	151	75	128	118	71	56	64
Deckung [%]	76	83	82	88	87	79	66	65	85
Dichte [1–5]	3,73	3,38	4,32	4,23	4,25	4,18	2,60	4,06	4,50
SD	1,00	0,74	0,95	0,44	0,79	1,17	0,75	0,93	0,53
Überhälter	8	4	7	8	7	2	0	4	0
Überhälter/100 m	3,14	5,71	3,78	9,41	4,76	1,33	0,00	3,88	0,00
Abstand Wald [m]	245	260	62	104	91	118	293	457	511
SD [m]	45	32	12	4	8	8	29	28	11
Abstand Sied [m]	167	253	232	516	580	572	321	197	174
SD [m]	12	25	12	22	31	40	28	11	5
Schlehe [%]	37	/	/	/	/	/	/	8	46
Rose [%]	28	62	29	24	17	50	86	18	38
Einzelbäume [%]	13	38	20	36	23	6	/	3	/
Brombeere [%]	10	/	30	23	19	4	/	/	/
Hartriegel [%]	/	/	7	/	13	22	/	15	10
Holunder [%]	/	/	/	16	27	/	/	4	6
Weißdorn [%]	/	/	14	/	/	14	14	51	/

Tabelle 2. Liste der im Untersuchungsgebiet beobachteten Vogelarten. Anzahl der Beobachtungen und Nutzung der Hecken bzw. des Umlandes durch die einzelnen Vogelarten. Rote-Liste-Status nach Bauer et al. (2002) und GRO (1996)

Table 2. Observed bird species in the study area. Number of observations and usage of the hedgerows and the surrounding area of the hedgerows

Familie	Wissenschaftlicher Name	Deutsch. Name	nBeo	He	Ul	BV	DZ	NHe	NUI	RL-D '02	RL-NRW '96	Kölner Bucht
Ardeidae	<i>Ardea [cinerea] cinerea</i> (L., 1758)	Graureiher	6	•							*N	*N
Accipitridae	<i>Accipiter [gent.] gentilis</i> (L., 1758)	Habicht	2	•					•		*N	*N
	<i>Buteo [buteo] buteo</i> (L., 1758)	Mäusebussard	9	•					•			
	<i>Milvus milvus</i> (L., 1758)	Rotmilan	3	•					•	V	2N	RN
	<i>Milvus [migrans] migrans</i> (BODDAERT, 1783)	Schwarzmilan	1	•					•		R	RN
	<i>Accipiter [nisus] nisus</i> (L., 1758)	Sperber	2	•					•		*N	*N
Falconidae	<i>Falco [tin.] tinunculus</i> (L., 1758)	Turmfalke	8	•					•			
Columbidae	<i>Columba palumbus</i> (L., 1758)	Ringeltaube	7	•		•		•				
Apodidae	<i>Apus apus</i> (L., 1758)	Mauersegler	4	•					•	V		
Picidae	<i>Dendrocopos [m.] major</i> (L., 1758)	Buntspecht	2	•				•				
	<i>Picus [viridis] viridis</i> (L., 1758)	Grünspecht	3	•					•	V	3	*
Laniidae	<i>Lanius [cristatus] collurio</i> (L., 1758)	Neuntöter	8	•		•		•			3	2
Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i> (L., 1758)	Eichelhäher	2	•				•				
	<i>Pica [pica] pica</i> (L., 1758)	Elster	7	•				•				
	<i>Corvus [cor.] corone</i> (L., 1758)	Rabenkrähe	4	•					•			
Paridae	<i>Parus [caer.] caeruleus</i> (L., 1758)	Blaumeise	7	•		•		•				
	<i>Parus [major] major</i> (L., 1758)	Kohlmeise	34	•		•		•				
Hirundinidae	<i>Delichon [urb.] urbicum</i> (L., 1758)	Mehlschwalbe	12	•					•	V	V	*
	<i>Hirundo [rust.] rustica</i> (L., 1758)	Rauchschwalbe	10	•		•			•	V	3	*
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i> (L., 1758)	Schwanzmeise	2	•								
Phylloscopidae	<i>Phylloscopus trochilus</i> (L., 1758)	Fitis	3	•								
	<i>Phylloscopus [collybita] collybita</i> (VIEILLOT, 1817)	Zilpzalp	6	•		•						
Sylviidae	<i>Sylvia communis</i> (LATHAM, 1787)	Dorngrasmücke	45	•		•					V	3
	<i>Sylvia borin</i> (BODDAERT, 1783)	Gartengrasmücke	10	•		•						
	<i>Sylvia [cur.] curruca</i> (L., 1758)	Klappergrasmücke	4	•		•					V	V
	<i>Sylvia atricapilla</i> (L., 1758)	Mönchsgasmück	32	•		•		•				
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i> (L., 1758)	Zaunkönig	3	•				•				
Sturnidae	<i>Sturnus [vul.] vulgaris</i> (L., 1758)	Star	5	•			•	•	•			
Turdidae	<i>Turdus [merula] merula</i> (L., 1758)	Amsel	33	•		•		•				
	<i>Turdus philomelos</i> (BREHM, 1831)	Singdrossel	8	•		•		•				
	<i>Turdus migratorius</i> (L., 1758)	Wacholderdrossel	4	•			•	•				
Muscicapidae	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. GMELIN, 1774)	Hausrotschwanz	6	•		•		•				
	<i>Erithacus [r.] rubecula</i> (L., 1758)	Rotkehlchen	6	•				•				
Prunellidae	<i>Prunella [m.] modularis</i> (L., 1758)	Heckenbraunelle	8	•		•		•				
Passeridae	<i>Passer montanus</i> (L., 1758)	Feldsperling	4	•		•				V	V	V
	<i>Passer [d.] domesticus</i> (L., 1758)	Haussperling	6	•		•				V		
Motacillidae	<i>Motacilla [alba] alba</i> (L., 1758)	Bachstelze	7	•					•			
Fringillidae	<i>Carduelis [c.] cannabina</i> (L., 1758)	Bluthänfling	4	•		•		•		V		
	<i>Fringilla coelebs</i> (L., 1758)	Buchfink	8	•				•				
	<i>Pyrrhula [p.] pyrrhula</i> (L., 1758)	Gimpel	5	•		•						
	<i>Serinus serinus</i> (L., 1758)	Girlitz	2	•			•					
	<i>Carduelis [chl.] chloris</i> (L., 1758)	Grünfink	3	•				•				
	<i>Carduelis [c.] carduelis</i> (L., 1758)	Stieglitz	10	•			•					
Emberizinae	<i>Emberiza [c.] citrinella</i> (L., 1758)	Goldammer	67	•		•		•			V	*

He = Beobachtung in Hecken, Ul = Beobachtung im Umland, BV = Brutrevier im Untersuchungsgebiet, DZ = Durchzügler, NHe = Nahrungsaufnahme in Hecken, NUI = Nahrungsaufnahme im Umland, nBeo = Anzahl an Beobachtungen.

Rote Liste Kategorien: 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Vorwarnliste, R = Arealbedingt selten, N = Naturschutzabhängig, * = Nicht gefährdet.

Tabelle 3. Abundanz [Brutreviere / km Hecke] und Dominanz [%] einzelner Vogelarten im Heckenverbund Rodderberg

Table 3. Abundance [breeding territories / km hedgerow] and dominance [%] of different bird species

Arten	n - Reviere	BR / Km	Dominanz
Dorngrasmücke	9	7,83	21,95
Goldammer	8	6,96	19,51
Amsel	6	5,22	14,63
Mönchsgrasmücke	6	5,22	14,63
Kohlmeise	4	3,48	9,76
Zilpzalp	2	1,74	4,88
Gartengrasmücke	1	0,87	2,44
Klappergrasmücke	1	0,87	2,44
Heckenbraunelle	1	0,87	2,44
Blaumeise	1	0,87	2,44
Bluthänfling	1	0,87	2,44
Neuntöter	1	0,87	2,44
Summe	41	35,65	100

wirtschaftlichen Nutzung. Sie werden zur Erhaltung und Pflege ein- bis zweimal im Jahr durch Schafe und Ziegen beweidet.

Von den 44 erfassten Arten sind acht auf der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands vermerkt (BAUER et al. 2002). 13 Arten werden auf der Roten Liste der gefährdeten Vogelarten Nordrhein-Westfalens (GRO 1996) geführt.

3.2. Heckenstrukturen am Rodderberg

Die untersuchten Hecken nehmen eine Fläche von insgesamt ca. 1,6 ha ein. Insgesamt umfasst der untersuchte Heckenverbund eine Länge von 1188 Metern. Davon befinden sich 815 Meter in den Randbereichen des Kraters und 365 Meter an dessen Südhang. Nahezu alle Hecken verlaufen entlang der Wirtschafts- und Wanderwege.

Tabelle 1 zeigt verschiedene Strukturparameter der neun Hecken.

3.3. Avifauna des NSG Rodderberg

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 44 Vogelarten nachgewiesen. Neben den Halboffen- und Offenlandarten Neuntöter, Goldammer, Bluthänfling, Klappergrasmücke und Dorngrasmücke sind im Untersuchungsgebiet auch viele Waldarten und Kulturfolger wie Rauchschwalbe, Mehlschwalbe, Haussperling und Hausrotschwanz zu finden. Das Artenspektrum der Greifvögel umfasst sechs Arten. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die registrierten Vogelarten mit Angaben zum Beobachtungsort, Rote-Liste-Status und zur Nutzung der Hecken und des Umlandes.

3.4. Brutvogelgilden in den untersuchten Hecken

In den Hecken wurden zwölf Brutvogelarten mit insgesamt 41 Brutrevieren erfasst (Tab. 3). Dorngrasmücke, Goldammer, Amsel und Mönchsgrasmücke stellen mit mehr als 70 % die dominanten Arten dar. Gartengrasmücke, Klappergrasmücke, Heckenbraunelle, Blaumeise, Bluthänfling und Neuntöter sind mit jeweils einem Brutrevier als rezident einzustufen.

Für die untersuchten Hecken wurden sehr unterschiedliche Revierzahlen festgestellt. Die Werte schwanken zwischen zwei und neun Brutrevieren. Das Artenspektrum der einzelnen Hecken ist ähnlich zusammengesetzt.

Der Shannon-Index für den gesamten Heckenverbund beträgt 2,13 mit einer Evenness von 0,85. Die einzelnen Hecken weisen einen geringeren Artenreichtum auf. Hecke 6 hat mit einem Diversitäts-Index von 1,56 die artenreichste Gemeinschaft von Brutvögeln. Die Gemeinschaftsstruktur ist in nahezu allen Hecken sehr ausgeglichen. Hecke 3, mit einer Evenness von 0,5 stellt die einzige Ausnahme dar, da hier die Goldammer mit drei Brutrevieren dominant vertreten ist (Tab. 4).

Tabelle 4. Dominanz-Indizes, Diversitäts-Indizes und Evenness der Avifauna in den untersuchten Hecken
 Table 4. Dominance-indices, Diversity-indices and evenness of the avian fauna in the investigated hedgerows

	Hecke 1	Hecke 2	Hecke 3	Hecke 4	Hecke 5	Hecke 6	Hecke 7	Hecke 8	Hecke 9
Dominanz-Index	0,23	0,50	0,50	0,33	0,50	0,22	0,38	0,28	0,25
Diversitäts-Index	1,28	0,69	0,69	1,10	0,69	1,56	1,04	1,33	1,39
Evenness	0,79	1,00	0,50	1,00	1,00	0,97	0,95	0,96	1,00

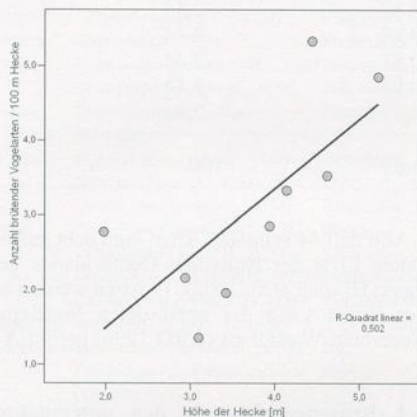


Abbildung 1. Beziehung zwischen Anzahl der Brutvogelarten in Hecken und der Heckenhöhe. Mit steigender Heckenhöhe sind mehr Vogelarten in den Hecken anzutreffen

Figure 1. Correlation between height of hedgerows and number of different breeding bird species

3.5. Besiedlungsdichte und Diversität von Vögeln in unterschiedlichen Heckenstrukturen
 Die wichtigsten Parameter, die die Abundanz von Brutvögeln im Untersuchungsgebiet beeinflussen, sind Breite, Höhe, Überhälter pro 100 m Hecke und Waldabstand. Während Höhe ($r_s = 0,51 / p = 0,15$) und Waldabstand ($r_s = 0,72 / p = 0,03$) sich positiv auf die Gesamtabundanz auswirken, zeigen sich für Breite ($r_s = -0,66 / p = 0,05$) und Anzahl der Überhälter ($r_s = -0,62 / p = 0,07$) negative Einflüsse auf die Gesamtabundanz.

Die Artenzahl wird in erster Linie durch die Parameter Heckenhöhe und Heckenlänge beeinflusst. Je höher die Hecken angelegt sind, de-

sto größer ist die Artenzahl in ihnen (Abb. 1). Diese Tendenz zeigt sich sowohl bei der Artenzahl der Brutvögel ($r_s = 0,8 / p = 0,01$), als auch bei der Artenzahl in den Gesamtbeobachtungen ($r_s = 0,65 / p = 0,06$).

Die Heckenlänge hingegen korreliert negativ mit der Artenzahl. Mit steigender Länge sinkt die Diversität in den untersuchten Hecken. Für die Anzahl verschiedener Brutvogelarten ($r_s = -0,65 / p = 0,06$) und die Diversität bei den Gesamtbeobachtungen ($r_s = -0,67 / p = 0,05$) ist dieser Trend deutlich erkennbar.

Mit steigendem Abstand zu Waldbiotopen wächst das Vorkommen verschiedener Vogelarten in den Hecken ($r_s = 0,63 / p = 0,07$). Für die übrigen Parameter konnte kein signifikanter Einfluss auf die Abundanz und die Diversität von Brutvögeln in Hecken nachgewiesen werden.

Als „typische Heckenart“ bevorzugen Dorngrasmücken lichte Strukturen in stark lückenhaften Hecken. Die Parameter Dichte ($r_s = -0,58 / p = 0,10$) und der Deckungsgrad ($r_s = 0,93 / p < 0,01$) weisen beide negative Korrelationen mit der Anzahl von Beobachtungen der Dorngrasmücke auf.

3.6. Aktionsradien des Neuntötters im Untersuchungsgebiet.

Im Untersuchungsgebiet wurde im Untersuchungsjahr 2005 ein Brutpaar des Neuntötters registriert (Abb. 3). Der Neuntöter agierte in einem Umkreis von ca. 100 m um den Neststandort. In Abbildung 2 sind die Positionen gekennzeichnet, an denen der Neuntöter beobachtet wurde. Es wird deutlich, dass sowohl das Männchen als auch das Weibchen in einem Umkreis von ca. 100 m um den Neststandort agierten. Beobachtungen in weiterer Entfernung wurden nicht festgestellt. Außerhalb von Hecken wurde der Neuntöter bei der Ansitzjagd auf Zaunpfählen oder Stromleitungen erfasst.

3.7. Fraßtätigkeit von Vögeln an fruchttragenden Sträuchern

Für Pfaffenhütchen und Weißdorn wurden im Mittel 9,6 bzw. 8,1 ($n = 10$) Nahrungsbesuche pro Stunde ermittelt (Tab. 5). An Eberesche konnten nur zwei Beobachtungstermine durchgeführt werden, da bei diesen die Früchte durch vermutlich durchziehende Vogelschwärme vollständig abgeerntet wurden. Bei den zwei Beobachtungsintervallen ergab sich ein Mittelwert von 19 Nahrungsbesuchen pro Stunde.

Pfaffenhütchen und Weißdorn wurden im Mittel von 2,78 bzw. 1,8 ($n = 10$) Arten besucht.

An Pfaffenhütchen wurden neben Amsel und Singdrossel, die an allen Straucharten beobachtet wurden, auch Rotkehlchen, Mönchsgasmücke und Hausrotschwanz bei der Nahrungsaufnahme erfasst. An Weißdorn wurden Nahrungsbesuche von Kohlmeise, Blaumeise und Buchfink dokumentiert.

Amsel und Singdrossel fraßen an allen Straucharten die Gesamtfucht. Kohlmeise und Blaumeise pickten dagegen einzelne Stücke aus den Früchten des Weißdorns.

4. Diskussion

4.1. Avifauna des NSG Rodderberg

In den Hecken wurden insgesamt 35 Vogelarten beobachtet. Nach RINGLER et al. (1997) handelt es sich bei den im Untersuchungsgebiet erfassten Vögeln um Arten lichter Waldhabitate, naturnaher Waldränder und halboffener Landschaften mit Sträuchern und Bäumen.

Aufzeichnungen von BLAB (1989) über die Vogelwelt in Hecken am Rodderberg beschreiben die Vogelbestände im selben Gebiet vor etwa 20 Jahren. Damals wurde nach der Linientaxierungs-Methode kartiert. Brutreviere wurden somit nicht erfasst. Trotzdem lassen sich die Ergebnisse gut mit den hier für die Revierkartierung durchgeführten Beobachtungen vergleichen.

Das Artenspektrum in Hecken am Rodderberg ist im Vergleich zu 1985 um 6 Arten gestiegen. Zu den zusätzlich beobachteten Arten zählen unter anderem Neuntöter, Hausrotschwanz, Rotkehlchen und Zaunkönig. Für vier Arten, die 1985 noch im Gebiet beobachtet wurden, konn-

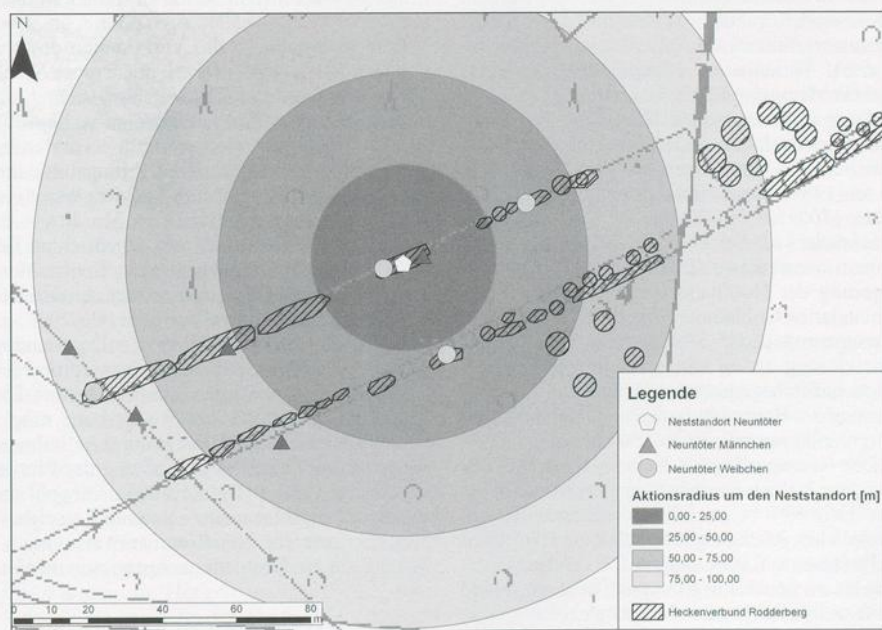


Abbildung 2. Beobachtungen des Neuntötters im Untersuchungsgebiet. Der Neuntöter wurde in einem Umkreis von ca. 100 m um den Neststandort registriert

Figure 2. Observations of the red-backed shrike in the study area. The red-backed shrike was documented within a radius of 100 m around its brood nest

Tabelle 5. Anzahl der Nahrungsbesuche an Pfaffenhütchen, Weißdorn und Eberesche. Aufgelistet sind die bei der Nahrungsaufnahme beobachteten Vogelarten

Table 5. Fruit gathering birds on spindle tree, hawthorn and rowan tree

	Pfaffenhütchen <i>Euonymus europaeus</i>	Weißdorn <i>Crataegus laevigata</i>	Eberesche <i>Sorbus aucuparia</i>
Mittelwert Besuche / Std.	9,56 (n = 10)	8,10 (n = 10)	19,00 (n = 2)
SD Besuche / Std.	5,13	3,14	1,41
Mittelwert Arten / Std.	2,78	1,80	3,50
SD Arten / Std.	1,20	0,63	0,71
Vogelarten	Amsel Singdrossel Rotkehlchen Mönchsgrasmücke Hausrotschwanz	Amsel Singdrossel Kohlmeise Blaumeise Buchfink	Amsel Singdrossel Rotkehlchen Kohlmeise

ten keine aktuellen Nachweise erbracht werden. Diese sind Kernbeißer (*Coccothraustes coccothraustes*), Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*), Türkentaube (*Streptopelia decaocto*) und Weidenmeise (*Poecile montana*).

Auch in der relativen Häufigkeit der beobachteten Vogelarten zeigen sich Unterschiede in den beiden Untersuchungen. Zwar waren bei BLAB (1989) damals mit Amsel (13,9 %), Kohlmeise (10,8 %), Goldammer (8,7 %) und Dorngrasmücke (6,1 %) fast die gleichen Arten dominant wie in dieser Arbeit, jedoch ist eine Verlagerung der Dominanz zu den typischen Offenlandarten Goldammer (mit heute 23,3 %) und Dorngrasmücke (15,7 %) festzustellen. Die Extensivierung der im Untersuchungsgebiet landwirtschaftlich genutzten Flächen und die Entfernung der Baumschulkulturen kommen diesen Offenlandarten offensichtlich zugute.

Der Haussperling als Nahrungsgast (17,3 % zu heute 2,1 %), Bluthänfling (5,6 % zu 1,4 %) und Fitis (6,1 % zu 1,1 %) weisen einen beträchtlichen Rückgang ihrer relativen Häufigkeit in Hecken am Rodderberg auf. Beim Haussperling ist ein genereller Rückgang in Deutschland zu verzeichnen (BAUER & BERTHOLD 1997). Der Rückgang des Fitis im Untersuchungsgebiet besteht möglicherweise im Verlust von Fichtendickungen am Ortsrand von Niederbachem, einem vom Fitis bevorzugter Lebensraum (BAUER 2005). Nachgewiesen werden konnte der Fitis zuletzt am Rodderberg im Jahr 2002 (SCHINDLER mündl.). Für den Rückgang des Bluthän-

flings konnten bislang keine Ursache gefunden werden.

Bemerkenswert ist das Vorkommen des Neuntöters. BLAB (1989) verzeichnete diese Art als fehlend, obwohl das Untersuchungsgebiet alle Voraussetzungen für diese Art zu bieten schien. Als mögliche Ursachen dafür stellte er das Fehlen einer ausreichenden Nahrungsbasis und eine hohe Stördichte durch Spaziergänger und Hunde fest. In den Untersuchungen dieser Arbeit wurde der Neuntöter ausschließlich im Bereich der Hecke 6 nachgewiesen. Beobachtungen des Neuntöters liegen hier auch aus den Jahren 2001 bis 2004 sowie aus dem Jahr 2006 vor (MÜLLER & SCHINDLER unveröff.). Der Standort grenzt an eine Pferdeweide und ist aufgrund seiner Entfernung zu Wegen relativ ungestört. Der Neuntöter profitierte am Rodderberg möglicherweise vom Wegfall der Baumschulkulturen sowie von der extensiven Nutzung der Pferdeweiden im Gebiet (BAUER 2005). Obwohl das Untersuchungsgebiet weitere potentiell geeignete Neststandorte für Neuntöter aufweist, konnte bislang nur ein Brutpaar nachgewiesen werden.

4.2. Funktion von Hecken als Bruthabitat

Die Hecken am Rodderberg wiesen bei den Brutvögeln einen Diversitätsgrad von $HS = 2,1$ mit einer Gemeinschaftsstruktur von $E = 85,8$ % auf. Die Abundanz betrug 35 BR/km. Die in dieser Arbeit untersuchten Hecken waren im Vergleich zu verschiedenen anderen Untersuchun-

gen durchschnittlich artenreich und wiesen eine mittlere Besiedlungsdichte von Brutvögeln auf.

Im Gebiet um Bayreuth konnte HEUSINGER (1984) im Rahmen von Funktionsanalysen von Hecken und Flurgehölzen zwischen fünf und 15 Buschbrüterarten feststellen. Die Diversität in den dortigen Untersuchungsgebieten betrug $HS = 1,9$ bei einer Gemeinschaftsstruktur von $E = 83,1\%$. Für die Besiedlungsdichte ergab sich ein Wert von 25 BP/km Hecke. Die Werte der Untersuchungen im Göttinger Umland von BARKOW (2001) lagen indes sowohl in Bezug auf die Besiedlungsdichte (88 BR/km) als auch auf die Diversität ($HS = 3,1$) wesentlich höher. Die analysierten Hecken sind mit 44 Brutvogelarten als überdurchschnittlich artenreich und sehr dicht besiedelt einzustufen (BARKOW 2001).

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen Dorngrasmücke, Goldammer, Amsel und Mönchsgrasmücke als dominanten Brutvogelarten im Untersuchungsgebiet. Dies deckt sich weitgehend mit Untersuchungen von HEUSINGER (1984) und BARKOW (2001). Bei letzterem wurden mit Heckenbraunelle und Feldsperling (Brut ausschließlich in Nistkästen) zwei weitere dominante Arten festgestellt.

4.3. Einflüsse auf die Besiedlung unterschiedlich ausgeprägter Heckenstrukturen mit Brutvögeln

Die Abundanz von Brutvögeln in Hecken wird maßgeblich von deren Breite und Höhe sowie dem Abstand zu Waldbiotopen bestimmt (vgl. BARKOW 2001).

Für den Parameter Heckenbreite wird in der Literatur durchweg von einem positiven Einfluss auf die Abundanz von Brutvögeln in Hecken berichtet (vgl. ALTHOOS 1996, ARNOLD 1983, BARKOW 2001 und GREEN et al. 1994). Die Ergebnisse der Untersuchungen am Rodderberg hingegen bestätigen diesen Effekt nicht. Mit steigender Heckenbreite nimmt die Abundanz von Brutvögeln ab. Eine mögliche Ursache für dieses gegenläufige Ergebnis besteht darin, dass mehr als 70 % der untersuchten Hecken aus Sträuchern mit einer Breite zwischen zwei und vier Metern bestehen. Bei ALTHOOS (1996) hingegen waren die Hecken im Mittel 5,3 Meter (4,6–7,0 m) breit. In der Studie von BARKOW (2001) betrug der Mittelwert der Heckenbreite sogar 15,8 Meter. Diese um ein Vielfaches höheren Werte ermöglichen wesentlich größere und damit relevantere Variationen der Heckenbreite als dies die Hecken am Rodderberg zulassen.

Für den Parameter Heckenhöhe zeigen sich in dieser Arbeit positive Einflüsse auf die Abun-

danz von Brutvögeln. Dies bestätigen auch die Arbeiten von ARNOLD (1983) und GREEN et al. (1994). Das Gehölzvolumen wächst mit steigender Heckenhöhe. Es findet somit eine Annäherung an die Habitatsprüche typischer Waldvogelarten statt. Diese sind im Untersuchungsgebiet Mönchsgrasmücke, Zilpzalp, Heckenbraunelle und Kohlmeise. Mit der zusätzlichen Besiedlung von Hecken durch Waldvogelarten wächst somit die Abundanz. Auf dieser Grundlage lässt sich auch der mit der Heckenhöhe steigende Diversitätswert von Brutvögeln erklären.

Auch der Parameter Waldabstand hat einen positiven Einfluss auf die Abundanz von Brutvögeln in Hecken. Die meisten Vogelarten wählen ihr Bruthabitat anhand unterschiedlicher Strukturmerkmale aus (ZWYGART 1983). Mit wachsendem Waldabstand findet eine Verlagerung von Waldvogelarten in das für viele Arten nutzbare Ersatzhabitat Hecke statt. Die mit steigendem Waldabstand wachsende Abundanz ist somit auf die zusätzliche Besiedlung von Hecken durch Waldvogelarten zurückzuführen.

Bei der Betrachtung einzelner Vogelarten waren Zusammenhänge zwischen den Strukturmerkmalen der Hecken und der Häufigkeit von Beobachtungen dieser Arten deutlich erkennbar.

Für die Dorngrasmücke wurde im Untersuchungsgebiet eine starke negative Korrelation zwischen den Strukturparametern Dichte bzw. Deckungsgrad der Hecke und der Anzahl von Beobachtungen festgestellt. Dieses Ergebnis deckt sich mit Angaben (BAUER 2005), der als typische Habitate von Dorngrasmücke lichte Dornensträucher und lückenhafte kleine Komplexe von Büschen oder Stauden nennt.

4.4. Funktion von Hecken als Nahrungshabitat für Vögel

Von den 288 in Mitteleuropa vorkommenden Brutvogelarten ernähren sich ca. 70 % karnivor, 15 % herbivor, die restlichen Arten ernähren sich omnivor (BEZZEL 1982). Zur Zugzeit ist bei vielen Arten jedoch eine zeitweise fakultative Frugivorie festzustellen (BAIRLEIN 1996).

Die untersuchten Sträucher am Rodderberg wurden von insgesamt acht Vogelarten zur Nahrungsaufnahme aufgesucht. Die beiden dominierenden Arten waren dabei Amsel und Singdrossel. Beide ernähren sich omnivor. Amseln sind die „vielseitigsten Früchtefresser unter den Drosseln“ (BAUER 2005: 349). Auch in den Untersuchungen von SNOW (1988) wurden diese beiden Arten am häufigsten beim Verzehr von Früchten an Pfaffenhütchen, Weißdorn und Eberesche beobachtet.

Der Buchfink stellt als Nahrungsgast am Weißdorn eine Ausnahme dar. Seine Nahrung ist im Spätsommer und Winter ausschließlich granivor. SNOW (1988) beobachtete an der Eberesche, dass Gimpel in großem Maße Samen aus den Früchten herauspicken. Vermutlich haben die in dieser Arbeit beobachteten Buchfinken die Weißdornfrüchte in ähnlicher Weise genutzt.

Die mit Abstand meisten Nahrungsbesuche pro Stunde wurden an der Eberesche verzeichnet. Amsel und Singdrossel waren auch hier die dominierenden Arten. In Größe, Form und Gewicht unterscheiden sich die Früchte der Eberesche im Vergleich zum Weißdorn fast nicht. Als eine mögliche Ursache für die in dieser Arbeit festgestellte hohe Anzahl von Nahrungsbesuchen an der Eberesche sei zum einen der sehr geringe Stichprobenumfang von 2 Beobachtungsterminen genannt. Zum anderen können die meisten Nahrungsbesuche an Pfaffenhütchen und Weißdorn nach SNOW (1988) ohnehin außerhalb des Untersuchungszeitraums im November und Dezember nach dem ersten Frost festgestellt werden. Die Früchte sind dann weicher und lassen sich leichter verschlingen.

Was die Energiegehalte der Früchte betrifft, so weisen die Früchte des Weißdorns und der Eberesche ungefähr gleiche Werte auf. Das Pfaffenhütchen jedoch hat wesentlich höhere Fett- und Eiweißgehalte. Dennoch wurden am Pfaffenhütchen keine höheren Zahlen von Nahrungsbesuchen verzeichnet.

Eine gewisse Bevorzugung von Vogelarten für die Früchte der Eberesche konnte in dieser Arbeit zwar festgestellt werden, lässt sich aber weder mit deren Beschaffenheit, noch mit ihren energetischen Eigenschaften begründen.

4.5. Optimierung von Hecken als Lebensraum für die Avifauna

Die erhebliche Bedeutung von Hecken in der Agrarlandschaft für die Avifauna ist auf ihre vielfältigen Habitatfunktionen zurückzuführen (GABMANN & GLÜCK 1988, ALTMOS 1996). Maßnahmen zum Schutz und zur Entwicklung von Hecken sollten sich aber in erster Linie an Vogelarten orientieren, die aufgrund ihrer spezifischen Habitatansprüche an Hecken als Lebensraum stark gebunden sind.

FLADE (1994) hat für Brutvogelgemeinschaften ein Leitartenkonzept entwickelt. Leitarten weisen in bestimmten Landschaftstypen hohe Stetigkeiten auf. Die von ihnen präferierten Habitatstrukturen und ein ausreichendes Nahrungsangebot finden sie in dem bevorzugten Landschaftstyp wesentlich häufiger und regelmäßiger vor.

Nach diesem Konzept ist der Neuntöter im Untersuchungsgebiet eine Leitart der landwirtschaftlich genutzten halboffenen bis offenen Landschaft.

Als stete Begleitarten werden die am Rodderberg dominanten Arten Goldammer und Dorngrasmücke genannt.

Neuntöter benötigen in ihrem Lebensraum besonnte Flächen mit aufgelockertem, abwechslungsreichen, meist dornenbesetzten Buschbestand und großflächigen, kurzrasigen, vegetationsfreien Wiesen, Weiden und Trockenrasen (BAUER 2005, JAKOBER & STAUBER 1987). Diese Lebensräume sind im Naturschutzgebiet Rodderberg in großem Umfang vorhanden.

Die Reviergröße des Neuntöters beträgt in günstigen Gebieten 1,5 bis 2,5 ha (BAUER 2005). Nicht zu erklären ist, dass der Neuntöter im NSG Rodderberg nur mit einem Brutpaar vertreten ist, obwohl zahlreiche potentielle Niststandorte verfügbar sind. Hier sei noch einmal auf die hohe Empfindlichkeit dieser Art für Störungen verwiesen (BLAB 1989). Zur Förderung des Neuntöters sind Hecken erforderlich, die sich in ausreichender Entfernung zu den stark frequentierten Wegen im NSG Rodderberg befinden.

Um den typischen Charakter der Hecken am Rodderberg zu erhalten, sind Pflegemaßnahmen unbedingt erforderlich (vgl. RÖSER 1988). Ein in regelmäßigen Abständen durchgeführter Schnitt und der Erhalt von Lücken zwischen einzelnen Gehölzen kommt Offenlandarten wie zum Beispiel der Dorngrasmücke zugute.

Die Förderung von Waldvogelarten durch das Aufstocken des Gehölzvolumens in den Hecken ist für das Untersuchungsgebiet nicht zu empfehlen, da südwestlich an das Naturschutzgebiet große Waldbestände angrenzen und somit keine zusätzliche Schaffung von Ersatzlebensräumen für diese Arten notwendig ist.

Neben der Feldhecke als Bruthabitat ist für viele Vogelarten wie z. B. Goldammer, Dorngrasmücke und Sumpfrohrsänger ein gut ausgeprägter Außensaum an den Hecken unverzichtbar (BLAB 1993).

Die hier für Vögel abgeleiteten Empfehlungen zur Heckenpflege sollten aber keineswegs isoliert betrachtet werden. Aus naturschutzfachlicher Sicht stellen diese Überlegungen nur einen Teilaspekt einer Gesamtartenschutzstrategie (s. o.) für den Halboffen- und Offenlandbereich dar.

Danksagung

Herzlichen Dank der Familie SCHAEFER vom Gut Broichhof, deren Flächen für die Felduntersuchungen genutzt werden konnten.



Abbildung 3. Der Neuntöter im Naturschutzgebiet Rodderberg. A: ♂, B: ♀, (Foto: 26.06.2005)

Figure 3. Red-backed shrike [A] ♂, B] ♀] at the nature reserve "Rodderberg" (photo: 26.06.2005)

Literatur

- ALTMOOS, M. (1996): Bedeutung, Habitatqualitäten und Bewertung mittelhessischer Hecken für Vögel mit Forderungen für die Naturschutzpraxis im Agrarraum. – *Vogelkundliche Jahresberichte Marburg – Biedenkopf* **13/1994**, 164–187
- ARNOLD, G. W. (1983): The influence of ditch and hedgerow structure, length of hedgerows, and area of woodland and garden on bird numbers on farmland. – *J. Appl. Ecol.* **20**, 731–750
- BAIRLEIN, F. (1996): Ökologie der Vögel: Physiologische Ökologie-Populationsbiologie-Vogelgemeinschaften-Naturschutz. – Stuttgart (Gustav Fischer-Verlag), 149 S.
- BARKOW, A. (2001): Die Ökologische Bedeutung von Hecken für Vögel, Dissertation Georg-August-Universität zu Göttingen, unveröffentlicht.
- BAUER, H.-G. & BERTHOLD, P. (1997): Die Brutvögel Mitteleuropas – Bestand und Gefährdung. 2. Auflage. – Wiesbaden (AULA-Verlag), 715 S.
- BAUER, H.-G., BEZZEL, E. & FIEDLER, W. (2005): Kompendium der Vögel Mitteleuropas – Passeriformes. 2. Auflage. – Wiesbaden (AULA-Verlag), 622 S.
- BAUER, H.-G., BERTHOLD, P., BOYE, P., KNIEF, W., SÜDBECK, P. & WITT, K. (2002): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands – 3. überarbeitete Fassung, Ber. Vogelschutz **39**, 13–60
- BEZZEL, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. – Stuttgart (Eugen Ulmer), 350 S.
- BIBBY, C. J., BURGESS, N. D. & HILL, D. A. (1995): Methoden der Feldornithologie: Bestandserfassung in der Praxis. – Radebeul (Neumann Verlag), 270 S.
- BLAB, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. 4. Auflage, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **24**. – Bonn-Bad Godesberg (Kilda-Verlag), 479 S.
- BLAB, J., TERHARDT, A. & ZSIVANOVITS, K. P. (1989): Tierwelt in der Zivilisationslandschaft Teil 1: Raumbindung und Biotopnutzung bei Säugetieren und Vögeln im Drachenfelder Ländchen. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **30**. – Greven (Kilda-Verlag), 223 S.
- CHASAN, R. (2003). Minimum Distance Tool 2 Layers. Erhältlich unter: <http://arcscrips.esri.com/details.asp?dbid=12829>. / 18.12. 2005.
- EBER, G. (1956): Vergleichende Untersuchungen über die Ernährung einiger Finkenvögel. – *Biol. Abh.* **13/14**, 1–60.
- ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. – *Pedobiologia* **18**, 378–380
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands: Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. – Eching (IHV-Verlag), 879 S.
- GABMANN, H. & GLÜCK, E. (1988): Avizönosen zweier Heckenlandschaften im Raum Aachen. – *Charadrius* **24**, 133–142
- GREEN, R. E., OSBORNE, P. E. & SEARS, E. J. (1994): The distribution of passerine birds in hedgerows during the breeding season in relation to characteristics of the hedgerow and adjacent farmland. – *J. Appl. Ecol.* **31**, 677–692
- GRO (GESELLSCHAFT RHEINISCHER ORNITHOLOGEN) & WOG (WESTFÄLISCHE ORNITHOLOGEN GESELLSCHAFT) (1997): Rote Liste der gefährdeten Vogelarten Nordrhein-Westfalens. – *Charadrius* **33** (2), 69–116
- HAGEMEIER, W. J. M. & BLAIR, M. J. (1997): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. – London (Poyser), 903 S.
- HELBIG, A. J. (2005): Systematik, in: Bauer, H.-G., E. Bezzel, W. Fiedler: Kompendium der Vögel Mitteleuropas – Passeriformes. 2. Auflage – Wiesbaden (AULA-Verlag), 2–5
- HEUSINGER, G. (1984): in: ZWÖLFER, H., BAUER, G., HEUSINGER, G. & STECHMANN, D.: Die tierökologische Bewertung von Hecken. Beiheft 3, Teil 2 zu den Berichten der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, 99–123
- JAKOBER, H. & STAUBER, W. (1987): Habitatansprüche des Neuntöters. – *Beih. Veröff. Naturschutz und Landesfl.* Baden-Württ. **48**, 25–55

- LUDWIG, D. & MEINIG, H. (1991): Methode zur ökologischen Bewertung der Biotopfunktion von Biotopen. Gutachten für den Landschaftsverband Rheinland, Auftragnehmer: Froelich & Sporbeck, Landschafts- und Ortsplanung, Umweltplanung, Bochum.
- MACDONALD, D. W. & JOHNSON, P. J. (1995): The relationship between bird distribution and the botanical and structural characteristics of hedges. – *J. Appl. Ecol.* **32**, 492–505.
- RINGLER, A., ROBMANN, D. & STEIDL, I. (1997): Hecken und Feldgehölze – Landespflegekonzept Bayern, Band II.12. Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), München.
- RÖSER, B. (1988): Saum- und Kleinbiotope – Ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften. – *Landesberg (Ecomed – Verlagsgesellschaft)*, 258 S.
- SACHS, L. (1992): *Angewandte Statistik*. 7. Auflage, Berlin (Springer Verlag), 846 S.
- SNOW, B. & D. (1988): *Birds and Berries, A study of an ecological interaction*. – London (Butler & Tanner Ltd.), 268 S.
- STREETER, D., RICHARDSON, R. & DREYER, W. (1985): *Hecken: Lebensadern der Landschaft*. – Hildesheim (Gerstenberg Verlag), 159 S.
- SÜDBECK, P., ANDRETTKE, H., FISCHER, S., GEDEON, SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & SUFELD, C. (2005): *Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands*, Radolfzell, 792 S.
- UNTERSTEINER, H. (2005): *Biostatistik – Datenauswertung mit Excel und SPSS*. – Wien (Facultas Universitätsverlag), 212 S.
- ZWÖLFER, H., BAUER, G. & HEUSINGER, G. (1981): *Ökologische Funktionsanalyse von Feldhecken – Tierökologische Untersuchung über Struktur und Funktion biozönotischer Komplexe*. Schlussbericht des Lehrstuhls Tierökologie (Universität Bayreuth) an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz in München.
- ZWYGART, D. (1983): Die Vogelwelt von Nieder- und Hochstammobstkulturen. – *Orn. Beob.* **80**, 89–104.

Anschrift der Autoren:

JENS MÜLLER, Nordstraße 104, D-53111 Bonn;
E-Mail: mueller@oekolo-gis.de
Dr. MATTHIAS SCHINDLER, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Fachbereich Ökologie der Kulturlandschaft - Tierökologie, Universität Bonn, Melbweg 42, D-53127 Bonn; E-Mail: m.schindler@uni-bonn.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [161](#)

Autor(en)/Author(s): Schindler Matthias, Müller Jens

Artikel/Article: [Funktionen von Hecken als Habitate für die Avifauna im Naturschutzgebiet "Rodderberg" bei Bonn 75-86](#)