

Welchen Beitrag leisten Naturwaldreservate zum Schutz von Waldvogelarten?

Jörg Müller

Near-natural Strict Forest Reserves: What do they contribute to the protection of woodland birds?

In Bavaria in 153 near-natural Strict Forest Reserves timber is not being used anymore. This report compares breeding bird communities of eight broad-leaved deciduous Strict Forest Reserves using data from quantitative raster mappings. Both the comparison of gildes and the ordination show a progression of the reserves along a gradient of their near-natural status.

Old oak tree high forest stands and reserves with trees showing huge crowns of former coppice with a standard system in a landscape of deciduous woods are very close to natural conditions. Clearly reserves with a proportion of conifer trees in a landscape of coniferous forests are further away from natural conditions. Reserves dominated by beech show fewer indicators of near-natural status, where old growing trees are still missing. With an increasing degree of near-natural status also the species richness, shown in a Shinozaki graph, is also increasing. Judged by the degree of threat, reserves with a good near-natural status are also of high value to bird protection. Middle Spotted Woodpecker, Collared Flycatcher, and Pied Flycatcher with their high breeding densities proved to be appropriate indicators for near-natural broad-leaved woods. In the reserve «Eichhall» breeding densities of 2.6 pairs/10 ha were found for the Middle Spotted Woodpecker, 3.1 pairs/10 ha for the Collared Flycatcher and 6 pairs/10 ha for the Pied Flycatcher. Thus for the protection of woodland birds larger reserves with old and huge crowned oak trees in broad-leaved woods are most important, smaller reserves in conifer woods rather serve as stepping stones for the spread of rare birds.

Jörg Müller, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Am Hochanger 11, D-85354 Freising; e-mail: mue@lwf.uni-muenchen.de

Einleitung

Seit 25 Jahren existieren in Bayern Naturwaldreservate (NWR) als Schutzgebiete für eine forstwirtschaftlich unbeeinflusste Waldentwicklung. Auf insgesamt ca. 6500 ha, in heute 153 Reservaten, unterbleibt jegliche Holznutzung. Damit können sich über die Jahre allmählich wieder Strukturen wie in einstigen Urwäldern entwickeln. Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft verfolgt diese Entwicklung mit der Erfassung von Waldstrukturen, Vegetation, Pilzen und verschiedenen Tiergruppen wie Laufkäfer, xylobionte Käfer, Schnecken und eben Vögel.

In erster Linie erfolgte die Auswahl der heutigen Reservatsflächen nach Kriterien wie Repräsentativität in Bayern und naturnahe Bestockung. Eines der Ziele der Naturwaldreservate ist aber der Schutz typischer Waldlebensgemeinschaften (Albrecht 1990). Es stellt sich die Frage, welchen Beitrag Reservate in Abhängigkeit von Größe und Struktur bereits heute für den Schutz von Waldvogelgemeinschaften leisten können.

Vögel reagieren als hochmobile Artengruppe rasch auf Veränderungen in der Waldstruktur. Sie sind autökologisch gut untersucht und haben unterschiedlichste Habitatsprüche. Seit Anfang der 1990er Jahre werden Vögel in Naturwaldre-

servaten kartiert. Ursprünglich wurde dabei eine einfache Gitterfeldkartierung durchgeführt (Albrecht 1990). Um die Aussagemöglichkeiten zu verbessern, wurde diese Methode auf eine quantitative Gitterfeldkartierung zur Brutzeit und zum Teil auch im Winter erweitert. Damit wurde die Grundlage für ein langfristiges Studium der Entwicklung von Vogelzönosen mit steigender Naturnähe von Waldbeständen gelegt.

Bereits heute lassen die Ergebnisse aber einen Quervergleich von Reservaten untereinander zu. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, aus dem Vergleich von 8 Laubwald-Reservaten Rückschlüsse auf die Bedeutung von Waldstrukturen und Flächengrößen für den Schutz von Waldvogelarten zu ziehen.

Untersuchungsgebiete

Einen Überblick über Lage, Größe, Baumarten, potentielle natürliche Vegetation und Schutzzeitraum der Gebiete geben Tab. 1 und Abb. 1. Im Folgenden werden die Reservate kurz vorgestellt. Das Naturwaldreservat Eichhall im Spessart wurde erst im Jahr 2003 ausgewiesen. In dem ehemaligen Furniereichenbestand dominieren 400jährige Alteichen und 200jährige Buchen. Durch die hohe Anzahl an alten Bäumen weist dieses Reservat bereits heute viele naturnahe Strukturen wie Kronentotholz, Höhlen, starkes vermodertes Totholz oder auch Lücken durch Absterbeprozesse auf.

Der Stachel liegt in exponierter Kuppenlage in den Haßbergen. Seit ca. 60 Jahren erfolgten in diesem Eichenbestand keine nennenswerten Nutzungen mehr. Im Norden herrscht ein mittelmäßig dichter Zweischicht-, im Süden ein homogener Eichenmischbestand vor. Historisch wurde der Wald als Mittelwald genutzt. Auf Teilflächen

Tab. 1. Übersicht über die Untersuchungsgebiete. – *Characteristics of the study areas.*

Reservatsname (Abkürzung)	Jahr der Ausweisung (Erweiterung)	Flächen- größe	Lage [Gauß- Krüger Koordinaten]	Wuchsbezirk	Waldgesellschaft	Baumarten ¹ - Zusammensetzung [%]	Bearbeitete Gitterfelder (1 ha)
Schweinsdorfer Rangen (SCHR)	1978 (1993)	34 ha	3589800/ 5473800	Südliche Fränkische Platte/Frankenhöhe	Luzulo-Fagetum Galio-odorati- Fagetum	49 Bu, 26 Ei, 5 HBu, 2 Bi, 9 Fi, 3 Ta, 2 Kie, 4 So.	36
Stachel (STA)	1978	23 ha	4407000/ 5549000	Haßberge	Luzulo-Fagetum Galio-Carpinetum	37 Bu, 29 Ei, 13 HBu, 9 Es, 3 Kie, 9 Lae	24
Eichhall (EICH)	2003	67 ha	3529885/ 5530930	Buntsandstein- spessart	Luzulo-Fagetum	50 Ei, 50 Bu	57
Wolfsee (WOLF)	1978	69 ha	3597000/ 5500000	Südliche Fränkische Platte/Steigerwald	Galio-Carpinetum Luzulo-Fagetum	46 Ei, 24 HBu, 10 WLi, 5 Es, 3 Bu, 2 Fah, 2 Elsb, 6 Fi, 2 So.	11
Eschenschlag (ESCH)	1978	8 ha	3588000/ 5485200	Südliche Fränkische Platte	Galio-Carpinetum	44 Ei, 27 WLi, 21 Es, 2 FAh, 1 Bi, 1 HBu, 1 As	8
Seeben (SEE)	1978	9 ha	3603000/ 5361000	Mittelschwäbisches Schotterriedel und Hügelland	Galio-Carpinetum	90 Ei, 5 Bi, 5 HBu	8
Krebswiese- Langerjergen (KRE)	1978	68 ha	3600000/ 5329500	Mittelschwäbisches Schotterriedel und Hügelland	Galio-odorati Fagetum	80 Bu, 15 Fi, 5 Bah	45
Rohrhalde (ROR)	1978	23 ha	3605500/ 5309500	Voralpgäu	Galio-odorati Fagetum Carici-remotae- Fraxinetum	39 Bu, 10 Es, 6 BAH, 4 Ul, 2 As, 35 Fi, 2 Kie, 2 Ta	20

¹ Ei = Eiche, Bu = Rotbuche, HBu = Hainbuche, BAH = Bergahorn, WLi = Winterlinde, Es = Esche, FAh = Feldahorn, Elsb = Elsbeere, As = Aspe, Fi = Fichte, Kie = Kiefer, Lae = Lärche, Ta = Tanne.

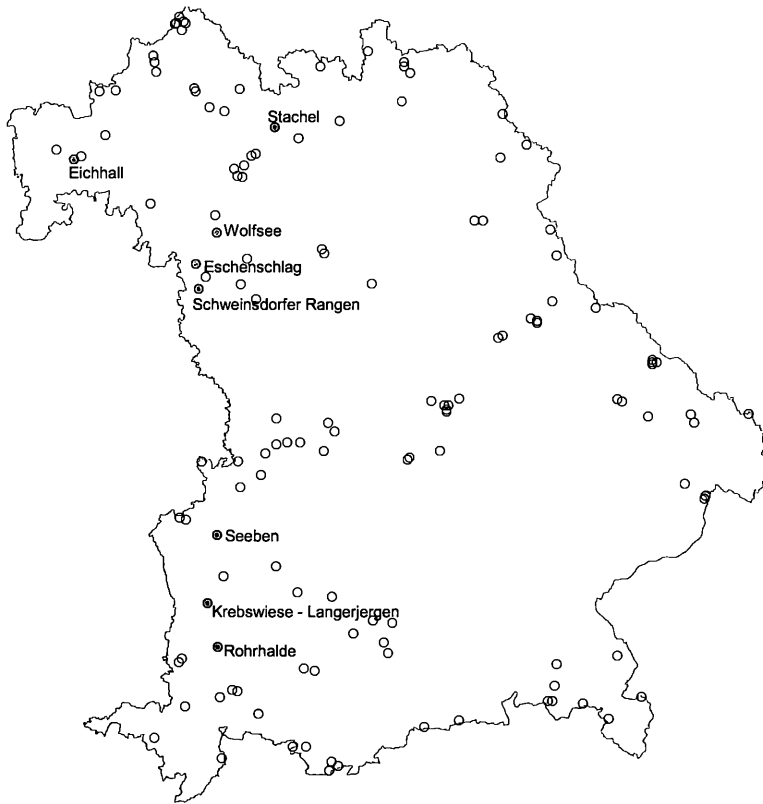


Abb. 1. Lage aller und der untersuchten Naturwaldreservate in Bayern. – *Location of the reserves studied and of all strict forest reserves in Bavaria.*

finden sich Lärchen und Kiefern.

Das Naturwaldreservat Schweinsdorfer Rangen am Frankenhöhenanstieg wurde im Jahr 1993 erweitert. Daher wurde in den Auswertungen in der Regel zwischen Erweiterungszone (SCHR_E) und Kernzone (SCHR_K) unterschieden. In letzterer stocken überwiegend alte Buchenbestände. Den Oberhang dominiert die Buche, im Unterhang herrscht die Eiche vor. In der Erweiterungszone finden sich in größerem Umfang auch junge Fichten- und Laubholzbestände.

Das Naturwaldreservat Wolfsee liegt am Übergang der Fränkischen Platte zum Steigerwald. In diesem Gebiet wurde die Mittelwaldnutzung um 1900 eingestellt, so dass die 200 jährigen Eichen mit ihren großen Kronen heute noch auf die ehemalige Nutzungsform hinweisen. Die Fläche ist eingebettet in große Laubwaldflächen.

Das Naturwaldreservat Eschenschlag liegt auf der Südlichen Fränkischen Platte. Auch hier ist

an den großkronigen Eichen noch die frühere Form der Mittelwaldnutzung zu erkennen. In der Umgebung stocken Mittelwälder, zum Teil grenzt Feldflur und Nadelwald an.

Die Naturwaldreservate Seeben und Krebswiese-Langerjergen liegen in der Mittelschwäbischen Schotterriedel- und Hügellandschaft. Die Umgebung ist bei beiden von fichtenbetonten Nadelwäldern geprägt. Seeben wird von Eichen dominiert, die durch ihre Kronenform noch auf ehemalige Mittelwaldnutzung hinweisen. Im Reservat Krebswiese-Langerjergen herrschen Buche und Fichte vor.

Das Naturwaldreservat Rohrhalde liegt an der Bruchkante eines Schotterriedels im Unterallgäu. Die Waldbereiche oberhalb der Kante und am unteren Rand des Reservates sind von Nadelholz geprägt. Am Fuß des Riedels grenzt Feldflur an. Im Reservat dominieren Buche und Esche. Die Fichtenanteile sind im Reservat auf einen Teil konzentriert.

Methoden

Kartierung. Die Vogelkartierungen erfolgten 2001 bis 2003 von März bis Juni im Rahmen einer quantitativen Gitterfeldkartierung auf der Basis von jeweils einen Hektar großen Gitterfeldern. Dazu wurden die Flächen Wolfsee und Eschenschlag 5, Eichhall, Rohrberg, Seeben und Krebswiese-Langerjergen vier, sowie Schweinsdorfer Rangen und Stachel dreimal begangen. Alle Aufnahmen wurden bei idealem Kartierwetter (windstill, trocken) in den Morgenstunden durchgeführt. Mit Ausnahme von überfliegenden Vögeln, die ohne erkennbaren Bezug zum untersuchten Waldstück standen, wurden alle Vogelindividuen flächenscharf erfasst. Die quantitative Gitterfeldkartierung ermöglicht im Gegensatz zur Revierkartierung bessere Verschneidungsmöglichkeiten mit Umwelt- und Landschaftsparametern (Stickroth et al. 2003, Utschick 1978, 2003a, 2004), ist aber bei der Abschätzung von absoluten Siedlungsdichten unsicherer. Da bei der Naturwaldreservatsforschung die Beurteilung von Waldstrukturen im Vordergrund steht, wird standardmäßig die quantitative Gitterfeldkartierung durchgeführt. In der Regel wurden die Reservate vollständig bearbeitet. Lediglich im Gebiet Wolfsee wurde nur eine Teilfläche von 11 ha bearbeitet.

Statistik. Zu statistischen Analyse der gewonnenen Daten wurden folgende Verfahren verwendet:

- Für die Überprüfung nicht normalverteilter Testreihen wurde der H-Test nach Kruskal-Wallis durchgeführt (KW-ANOVA). Bei dieser parameterfreien Varianzanalyse wird auf der Basis von Rängen geprüft, ob die beobachteten Mediane der Stichproben sich signifikant unterscheiden. Nachdem der Test lediglich anzeigt, ob mindestens ein Reservat sich von den anderen signifikant unterscheidet, wurde zur Lokalisation der Unterschiede der Nachfolgetest nach Schaich-Hamerle (Bortz et al. 2000) durchgeführt.
- Beim Vergleich verschiedener Gebiete im Hinblick auf den Artenreichtum ergibt sich häufig das Problem, dass Artenzahlen auf unterschiedlichen Stichprobenumfängen (hier Rasterquadrate) ermittelt wurden (Reichholf 1980). Um die Abhängigkeit der Artenzahl von der Größe der Untersuchungsfläche zumindest teilweise zu umgehen, werden als

Methoden unter anderem »Rarefaction«-Methoden empfohlen (Maggurran 1988). In der vorliegenden Arbeit wurde die Shinozaki-Kurve errechnet. Bei dieser »Rarefaction«-Methode werden nur die Artnachweise (d.h. 0/1 Daten) je Probequadrat (1 ha) genutzt. Für die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten dieser Methode sei auf Achtziger et al. (1992) und Gotelli & Graves (1996) verwiesen. Im Folgenden wird die Methode verwendet, um anhand der Kurven den Artenreichtum auch unterschiedlich großer Flächen sinnvoll vergleichen zu können. Zusätzlich liefert der Verlauf der Kurve ein Maß für die interne β -Diversität. Je schwächer die Krümmung, desto stärker wechseln die Arten von Probequadrat zu Probequadrat. Dies entspricht einer hohen β -Diversität. Eine stark gekrümmte Kurve zeigt eine niedrige β -Diversität an (Achtziger et al. 1992).

- Die α -Diversität als »Punktdiversität« der untersuchten Flächen wurde mit dem Shannon-Index und der dazugehörigen Evenness ermittelt (Mühlenberg 1993).
- Die Ähnlichkeit der Avizönosen wurde mit Hilfe der Korrespondenzanalyse untersucht (Hill & Gauch 1980). Das Prinzip der Berechnung beruht auf einem iterativen Prozess, dem Algorithmus der sogenannten gewichteten Mittelwertbildung (reciprocal averaging). Die Anordnung der Untersuchungsflächen im mehrdimensionalen Raum anhand ihrer Ähnlichkeit in der Artenausstattung und Dominanz ermöglicht es Muster von Artengemeinschaften aufzudecken. Je näher zwei Datenpunkte in der Abbildung beieinander liegen, desto ähnlicher sind sie sich in der Artengemeinschaft, je näher zwei Arten beieinander liegen, desto stärker decken sich ihre Habitatansprüche. Mittels einer Eigenwertanalyse werden für jede Achse die Erklärungswerte ermittelt. Je stärker diese Werte von der dritten oder weiteren Achse an abfallen, desto geringer ist der Informationsverlust, wenn nur die ersten zwei oder drei Achsen wie im vorliegenden Fall dargestellt werden. Die Korrespondenzanalyse ist empfindlich gegen den Hufeiseneffekt bei langen Gradienten und gegen Stauchungen am Ende der Achse. Um diese Effekte im vorliegenden Fall zu umgehen, wurde nach einer einfachen Korrespondenzanalyse (CA) die weiterentwickelte Detrended Correspondence Analysis (DCA)

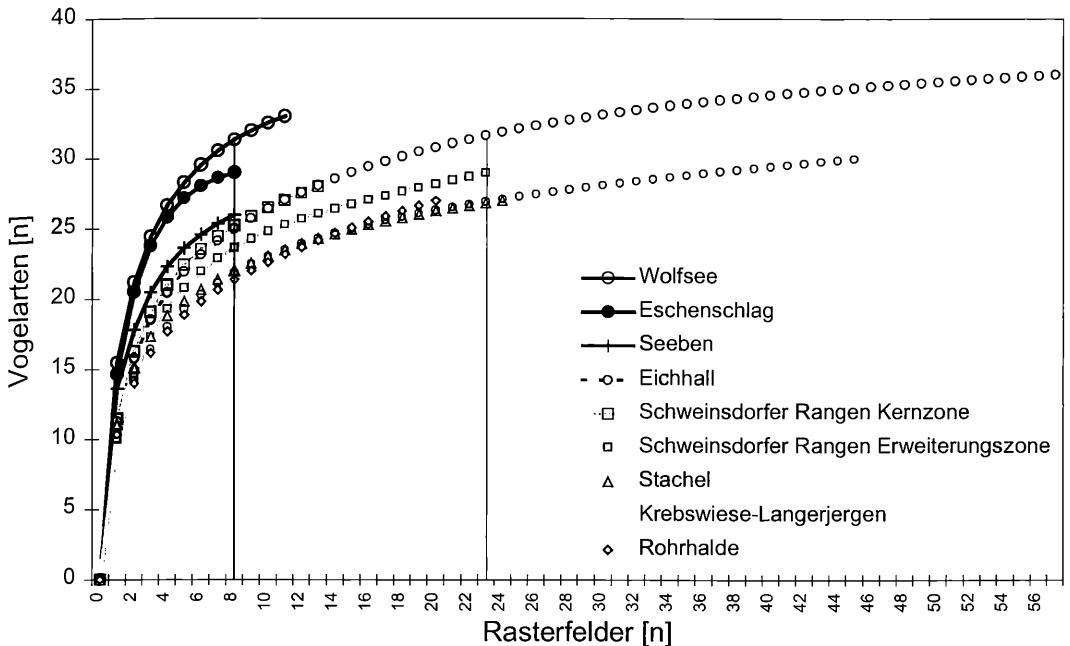


Abb. 2. Shinozakikurven der 9 Reservatsflächen zum Vergleich der Artenzahlen der Brutvögel. Ein direkter Vergleich des Artenreichtums ist für alle Reservate bei 8, für einen Teil bei 23 Rasterfeldern möglich – *Shinozaki curves of the nine reserves for analysis of species richness. Comparing the abundance of birds is possible for all reserves in 8 raster squares, and for some in 23 raster squares.*

berechnet. Ordinationen können vielfältig genutzt werden. Hauptziel war in der vorliegenden Arbeit Gradienten herauszuarbeiten entlang denen sich die Vogelzönosen der Reservate anordnen und diese anhand der Waldstrukturen zu interpretieren. Zusätzlich liefert die DCA auch ein Maß für die β -Diversität zwischen den Reservaten. Große Abstände bedeuten eine hohe, geringe eine niedrige β -Diversität zwischen zwei Flächen. Die Berechnung erfolgte mit Hilfe des Programms PC-Ord 4.0.

Ergebnisse

Artenreichtum und α -Diversität. Die höchsten Gesamtartenzahlen zur Brutzeit weist erwartungsgemäß das große Reservat Eichhall mit 37 Arten auf. Es wird gefolgt vom Schweinsdorfer Rangen mit 35 und Wolfsee mit 33 Arten. Mittlere Artenzahlen finden sich in Eschenschlag und Krebswiese-Langerjergen. Geringere Artenzahlen wurden im Stachel mit 26 (plus Rotdrossel als Wintergast), in Seeben mit 26 und in der Rohrhal-

de mit 27 Arten festgesellt. Bei einigen dieser Arten stellt das Reservat sicher nur einen Teillebensraum dar. Dies gilt vor allem für den Rotmilan in der Krebswiese, sowie Kolkrabe und Schwarzspecht im Eichhall. Ebenfalls nur Teillebensraum sind die Reservate für Arten wie Aaskrähe, Turteltaube, Kuckuck und Mäusebussard. Der Vergleich des Artenreichtums mit Hilfe der Shinozaki-Kurve ermöglicht ein deutlich differenzierteres Bild. Hierbei sind die Mittelwerte der Artenzahl dargestellt, die bei einer bestimmten Rasterzahl auf der Basis der erhobenen Daten zu erwarten wären (Abb. 2). Nachdem alle Flächen mindestens 8 Rasterquadrate aufweisen, kann die Artenzahl bei $n=8$ direkt verglichen werden. Hier erweisen sich Wolfsee, Eschenschlag und Seeben als die artenreichsten Reservate. Nach der Krümmung der Shinozaki-Kurven sind allerdings nur im Gebiet Wolfsee und auf niedrigerem Niveau im Eichhall wirklich hohe Gesamtartenzahlen zu erwarten. Auffällig ist auch der sehr ähnliche Verlauf der Kurven von Schweinsdorfer Rangen (Kernzone) und Eichhall. Deutlich geringeren Artenreichtum weisen die Rohrhalde, die Krebswiese-Langerjergen und der Stachel auf.

Tab. 2. Artenliste der acht Untersuchungsflächen mit Angabe der Dominanz, ermittelt anhand der registrierten Individuenzahlen (Fett, unterstrichen = dominant, Fett = subdominant, unterstrichen = influent, ohne Formatierung = rezedent). Angegeben sind die Gefährdungspunkte (Gef.) und die Naturnäheindikation (NNG) je Vogelart nach Utschick (Ammer et al. 2002), Erläuterungen siehe unten. – *Species list of the reserves with level of dominance according to the number of individuals recorded per species. (Bold, underlined = dominant, bold = subdominant, underlined = influent, no format = recedent). Supplementary the status of threat and the indicator value for near-natural forests are given according to Utschick (Ammer et al. 2002).* (1 = alienation by conifer trees, 2 = alienation by conifer stands, 5 = fragmentation, 6 = forests, 7 mixed forest rich in structures, 8 = near-natural forest, 9 = old, near-natural forest).

NNG = Naturnäheindikation nach Utschick (Ammer et al. 2002): 0 = ohne Indikation, 1 = Verfremdung durch Nadelforst, 2 = Verfremdung durch Nadelforstelement, 3 = Störung durch Siedlungseinfluss, 4 = Störung durch starke Öffnung des Waldes, 5 = Fragmentierung, Unreife, 6 = Wald-Ubiquist, 7 = struktureicher Mischwald, 8 = naturnaher, phasenreicher Laubwald, 9 = reifer, naturnaher Laubwald.

Gef. = Gefährdungspunkte: Jeder Art werden auf einer Skala von 0 bis 9 auf den Ebenen EU, Deutschland, Bayern und Region in Abhängigkeit von der Gefährdungskategorie (Rote Liste) Gefährdungspunkte zugeordnet. Der Gesamtwert erfolgt durch Aufsummierung der Gefährdungspunkte. Eine ausführliche Beschreibung findet sich bei Ammer et al. 2002.

Die Rotdrossel als Wintergast wurde bei der Zahl der Brutvögel nicht berücksichtigt.

Mittlere Diversitäten finden sich in der Erweiterungzone des Schweinsdorfer Rangens. Diese Ergebnisse werden auch bestätigt, wenn man die größeren Untersuchungsflächen bei der gemeinsamen Rasterzahl 23 vergleicht. Der Eichhall liegt hier deutlich über der Erweiterungzone Schweinsdorfer Rangens, dem Stachel und der Krebswiese-Langerjergen. Hohe Artenzahlen erzielen vor allem die Flächen, in denen großkronige Eichen mittleren Alters aus Mittelwaldnutzung oder reife Eichenhochwälder zu finden sind. Hier scheinen ähnliche Strukturen aufzutreten.

Der Kurvenverlauf lässt auch eine Beurteilung der internen β -Diversität zu (Achtziger et al. 1992). Der anfangs steile Anstieg aller Kurven, ohne aber später einen Sättigungsverlauf zu zeigen, weist auf einige häufigere und dominante Arten (hohe Rasterfrequenz) sowie viele lokale Arten hin. Mit einer Artensättigung ist noch bei keiner der Flächen zu rechnen.

Aus der Individuenverteilung und Artenzahl lässt sich auch die α -Diversität mit Hilfe des Shannonindex berechnen. Die Reduktion von Diversität auf einen errechneten Wert ist allerdings mit großer Vorsicht zu interpretieren. Für eine Bewertung von Waldhabitaten in Bezug auf Naturnähe oder naturschutzfachliche Wertigkeit sind diese Verfahren häufig weniger geeignet (vgl. Ammer et al. 2002, Achtziger et al. 1992). Der

Vollständigkeit halber sollen diese Werte aber angezeigt werden (Tab. 3). Eine Reihung der Flächen entlang des weiter unten konstatierten Naturnähegradienten lässt einen schwachen Trend zu abnehmender Diversität mit sinkender Naturnähe erkennen. Die höchsten Werte finden sich im Wolfsee, die niedrigsten in der Krebswiese. Die weitgehend ausgeglichenen Evennesswerte zeigen, dass dies in erster Linie auf Unterschieden in der Artenzahl beruht.

Ähnlichkeitsanalysen und β -Diversität. Die Verschneidung aller Vogeldaten im Zuge einer Korrespondenzanalyse (Detrended Correspondence Analysis DCA) zeigt Abb. 3. Je ähnlicher sich zwei Reservate in der Arten- und Dominanzverteilung sind, desto näher liegen sie beieinander. Die größte Varianz besteht entlang der ersten Achse. Rechts im Diagramm liegen die alteichenreichen Wälder in Laubwaldlandschaften, mit einer hohen Anzahl an faunistisch bedeutsamen Arten. Nach links sortieren sich die immer mehr in Nadelwaldlandschaften liegenden Flächen mit geringeren Nachweisen gefährdeter Waldarten. Der relativ artenarme Stachel fällt nach unten entlang der zweiten Achse aus. Damit kann die erste Achse mit dem höchsten erklärenden Wert (Eigenwert) als Naturnähegradient von Waldflächen in ihrer Umgebung interpretiert werden.

Tab. 3. Biodiversität der Avizönosen zur Brutzeit. – *Biodiversity of bird communities during breeding season.*

	WOLF	EICH	STA	ESCH	SEE	SCHR	KRE	ROR
H	3,11	2,91	2,62	2,85	2,79	2,97	2,57	2,75
Hmax	3,50	3,58	3,26	3,37	3,26	3,56	3,40	3,30
Eveness	0,89	0,81	0,80	0,85	0,86	0,84	0,75	0,84

Art	NNG ¹	Gef. ²	STA	EICH	WOLF	ESCH	SCHR	SEE	ROR	KRE
1 Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	6	0	X	X	X	X	X	X	X	X
2 Kohlmeise <i>Parus major</i>	6	0	X	X	X	X	X	X	X	X
3 Kleiber <i>Sitta europaea</i>	7	0	X	X	X	X	X	X	X	X
4 Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	6	0	X	X	X	X	X	X	X	X
5 Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	6	0	X	X	X	X	X	X	X	X
6 Buntspecht <i>Dendrocopos major</i>	6	0	X	X	X	X	X	X	X	X
7 Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	7	1	X	X	X	X	X	X	X	X
8 Amsel <i>Turdus merula</i>	6	0	X	X	X	X	X	X	X	X
9 Waldbaumläufer <i>Certhia familiaris</i>	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X
10 Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>	6	0	X	X	X	X	X	X	X	X
11 Sumpffmeise <i>Parus palustris</i>	7	1	X	X	X	X	X	X	X	X
12 Eichelhäher <i>Garrulus glandarius</i>	8	0	X	X	X	X	X	X	X	X
13 Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i>	6	0	X	X	X	X	X	X	X	X
14 Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	7	0	X	X	X	X	X	X	X	X
15 Ringeltaube <i>Columba palumbus</i>	6	0	X	X	X	X	X	X	X	X
16 Waldlaubsänger <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	8	1	X	X	X	X	X			X
17 Gartenbaumläufer <i>Certhia brachydactyla</i>	7	1		X	X	X	X	X	X	
18 Kernbeißer <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	9	1	X	X	X	X	X	X		X
19 Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>	6	0	X	X		X	X	X	X	X
20 Schwarzspecht <i>Dryocopus martius</i>	7	2	X	X	X			X	X	
21 Kolkrabe <i>Corvus corax</i>	6	0		X						
22 Rauhußkauz <i>Aegolius funereus</i>	7	5		X						
23 Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>	7	6		X						
24 Mauersegler <i>Apus apus</i>	7	0		X						
25 Grünspecht <i>Picus viridis</i>	7	10		X	X					
26 Hohltaube <i>Columba oenas</i>	9	5		X	X		X			
27 Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	8	0		X	X		X			
28 Halsbandschnäpper <i>Ficedula albicollis</i>	9	13		X	X	X	X			
29 Mittelspecht <i>Dendrocopos medius</i>	9	11	X	X	X	X	X			
30 Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>	7	2		X	X		X			
31 Erlenzeisig <i>Spinus spinus</i>	8	2		X	X					
32 Pirol <i>Oriolus oriolus</i>	8	1			X					
33 Wacholderdrossel <i>Turdus pilaris</i>	7	0		X	X					X
34 Grauspecht <i>Picus canus</i>	9	10		X			X			
35 Waldkauz <i>Strix aluco</i>	7	1		X	X				X	
36 Turteltaube <i>Streptopelia turtur</i>	8	10	X		X					
37 Kuckuck <i>Cuculus canorus</i>	7	3	X		X	X				
38 Kleinspecht <i>Dendrocopos minor</i>	8	3				X				
39 Rotdrossel <i>Turdus iliacus</i> ³	8	0	X							
40 Star <i>Sturnus vulgaris</i>	7	0			X	X	X	X		
41 Sommergoldhähnchen <i>Regulus ignicapillus</i>	2	0	X			X	X	X	X	X
42 Schwanzmeise <i>Aegithalos caudatus</i>	8	1					X			
43 Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	6	0					X			
44 Grünling <i>Carduelis chloris</i>	5	0				X	X			X
45 Mäusebussard <i>Buteo buteo</i>	7	0	X				X			X
46 Fichtenkreuzschnabel <i>Loxia curvirostra</i>	2	5		X	X	X		X		X
47 Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	9	12								X
48 Gimpel <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	2	1				X	X		X	X
49 Aaskrähne <i>Corvus corone</i>	6	0	X						X	X
50 Haubenmeise <i>Parus cristatus</i>	2	0						X		X
51 Tannenmeise <i>Parus ater</i>	2	0	X	X		X	X	X	X	X
52 Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i>	1	0		X			X	X	X	X
53 Weidenmeise <i>Parus montanius</i>	8	2						X	X	X
54 Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	6	0							X	
55 Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>	8	0							X	
Gesamtarten			26 (+1)	37	33	29	35	26	27	30

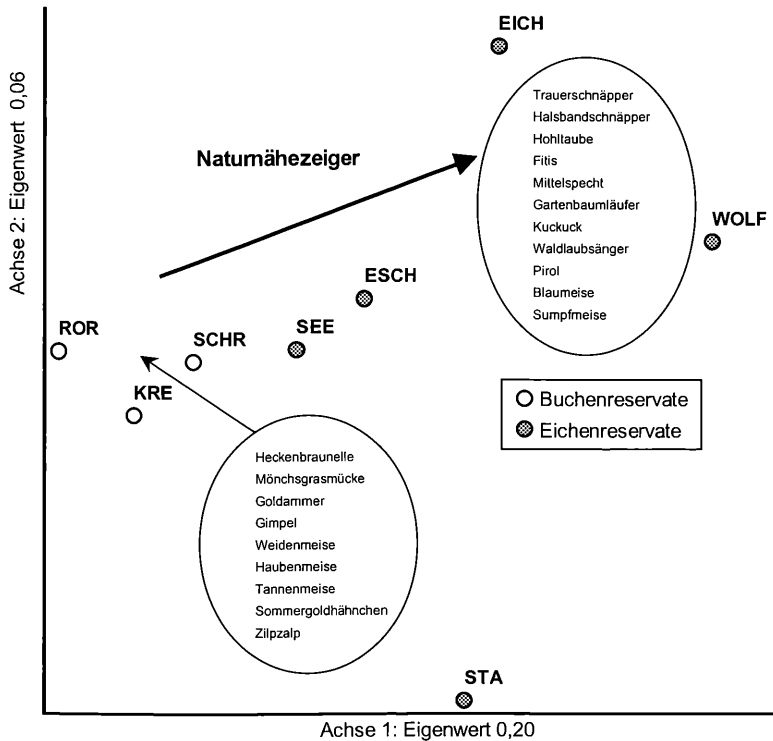


Abb. 3. Ordination (DCA) der Brutvogelgemeinschaften in 8 Naturwaldreservate. – *Ordination of breeding bird communities in 8 strict forest reserves.* (STA = »Stachel«, EICH = »Eichhall«, WOLF = »Wolfsee«, ESCH = »Eschenschlag«, SCHR = »Schweinsdorfer Rangen«, SEE = »Seeben«, ROR = »Rohrhalde«, KRE = »Krebswiese-Langerjergen«).

Interessanterweise liegen die Flächen mit ca. 200jährigen Eichen, die aus Mittelwaldnutzung hervorgegangen sind, ebenso weit rechts, wie die des doppelt so alten, 400jährigen Hochwalds im Eichhall.

Betrachtet man die Arten, die ursächlich für die Auftrennung entlang der Achse 1 verantwortlich sind, so werden zur fränkischen Laubwaldlandschaft (rechts) Mittelspecht, Trauer- und Halsbandschnäpper, Fitis, Hohltaube, Gartenbaumläufer, Kuckuck, Blaumeise, Sumpfmeise, Kernbeißer und Pirol sortiert, zu den reifen Laubwaldbeständen der schwäbischen Nadelwaldlandschaft (links) Mönchsgrasmücke, Winter- und Sommergoldhähnchen, die Nadelwaldmeisen Hauben- und Tannenmeise, die Weidenmeise, Goldammer, Gimpel und Heckenbraunelle.

Der große Abstand der Eichenreservate zeigt gleichzeitig die hohe β -Diversität zwischen den Flächen. Die Buchenreservate dagegen sind sich sehr ähnlich, damit ist die β -Diversität zwischen diesen Flächen niedriger.

Individuenzahlen. Der Vergleich der Individuenzahlen zwischen den Flächen ist als Box-Whisker Graphik dargestellt (Abb. 4). Insgesamt treten sehr einheitliche Individuenzahlen im Vergleich der Flächen auf. Im NWR Seeben findet sich der größte Median, was auf Konzentrationseffekte in der Laubholzinsel in einer Fichtenlandschaft hinweist. Die Rohrhalde dagegen mit ihrer montanen Lage und den erheblichen Nadelholzanteilen weist den niedrigsten Wert auf. Auch die statistische Überprüfung ergibt signifikante Unterschiede (KW-ANOVA $p > 0,001$). Der Nachfolgetest nach Schaich-Hamerle lokalisierte signifikante Unterschiede zwischen der Fläche Rohrhalde und den beiden Reservaten Seeben und Krebswiese-Langerjergen (post hoc: $p < 0,05$).

Dominanzstrukturen. Die einzige in allen Flächen dominante Art ist der Buchfink (s. Tab. 2). Der Kleiber wird in allen Reservaten dominant bis auf den Schweinsdorfer Rangen. Auffällig ist, dass die Tannenmeise nur in den drei schwäbi-

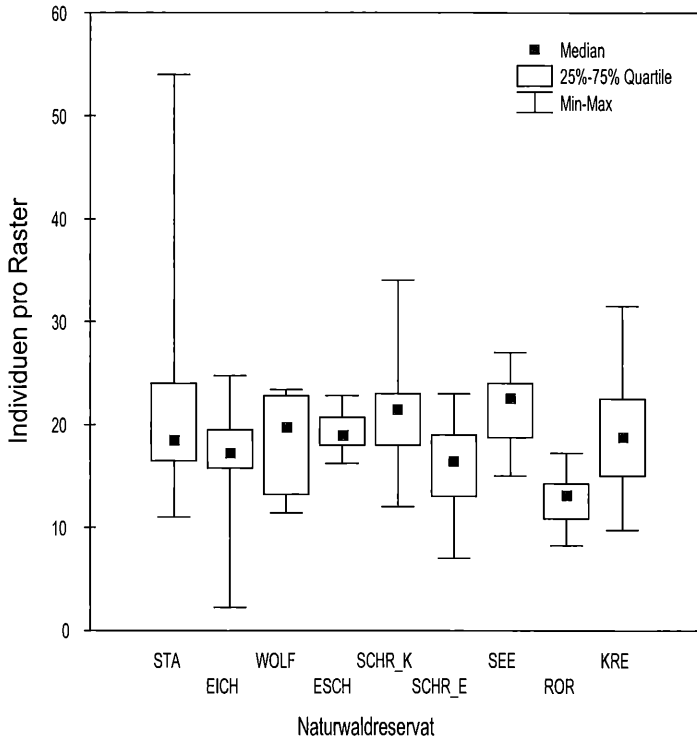


Abb. 4. Vergleich der Individuensummen pro Raster bei 3 Begehungen (KW-H (8,21) = 43,39; $p < 0,001$). – *Comparison of individuals per raster squares in all nine reserves, recorded in three mappings.*

(STA = »Stachel«, EICH = »Eichhall«, WOLF = »Wolfsee«, ESCH = »Eschenschlag«, SCHR_K = »Schweinsdorfer Rangen« – older zone, SCHR_E = »Schweinsdorfer Rangen« – younger zone, SEE = »Seeben«, ROR = »Rohrhalde«, KRE = »Krebswiese-Langerjergen«).

schen Reservaten dominant wird. Die Ursache dürfte in der umgebenden Nadelholzlandschaft zu suchen sein. Die Amsel tritt nur in den beiden Reservaten dominant auf, in denen auch höhere Fichtenanteile im Reservat zu finden sind. Genau gegenläufig verhält sich die Blaumeise, die die Fichte meidet und von einer hohen Anzahl an alten Eichen zu profitieren scheint. Die Sumpfmeise verhält sich ähnlich, scheint aber noch negativer auf eine Nadelholzumgebung zu reagieren. Der Mittelspecht zeigt eine klare Präferenz für die alteichenreichen Wälder mit Laubholzumgebung. In allen drei schwäbischen Reservaten fehlte er zumindest im Untersuchungsjahr.

Der Star hingegen kann auch kleine, höhlenreiche Laubholzflächen wie in Seeben erfolgreich besiedeln. Innerhalb einer Nadelwaldlandschaft scheinen typische Nadelwaldarten wie etwa Fichtenkreuzschnabel und Haubenmeise auch regelmäßig die Laubwaldflächen zu nutzen.

Die Weidenmeise tritt nur in den drei süd-

bayerischen Flächen auf. Hier wird bereits der montane Einfluss auf die Waldgebiete deutlich.

Gilden. Gerade bei kleineren Flächen wie den Naturwaldreservaten ist das Auftreten von Einzelarten häufig vom Zufall gesteuert. Daher bietet es sich an, die Gemeinschaften über Gilden zu vergleichen. Dabei werden Arten ähnlicher ökologischer Nischen zusammengefasst (Simberloff & Dayan 1991).

Abb. 5 zeigt die Anteile der **Nestgilden** auf den Untersuchungsflächen. Es fällt auf, dass die Höhlenbrüter im Eichhall fast 60 % aller Nachweise ausmachen. Dieser hohe Wert ist nur durch ein extrem hohes Naturhöhlenangebot möglich. Noch höhere Anteile an Höhlenbrütern findet man in Seeben mit seinen alten, großkronigen Eichen, die viele Höhlen und Risse bereitstellen. Bei dieser hochwertigen, aber kleinen, in eine Nadelholzlandschaft eingebetteten Altbaumfläche dürfte es auch zu Konzentrationseffekten kom-

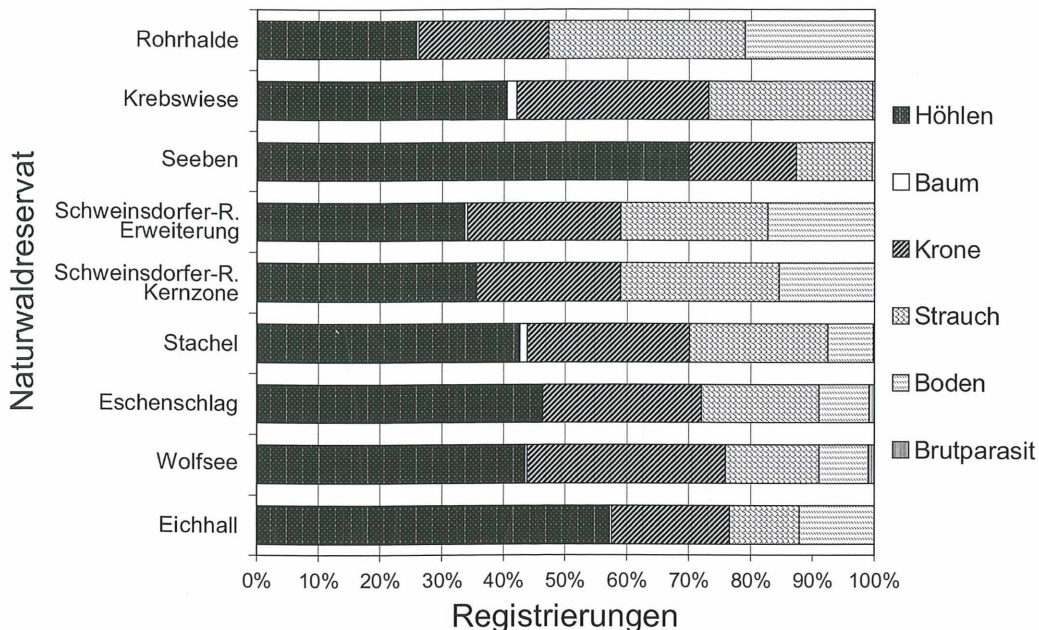


Abb. 5. Nestgildenverteilung zur Brutzeit. – Recordings of birds in % attributed to nest gildes in the breeding season, and shown per reserve (Brutparasit = brood parasitism, Boden = ground nesting, Strauch = bush nesting, Krone = crown nesting, Baum = tree nesting, Höhlen = hollow nesting).

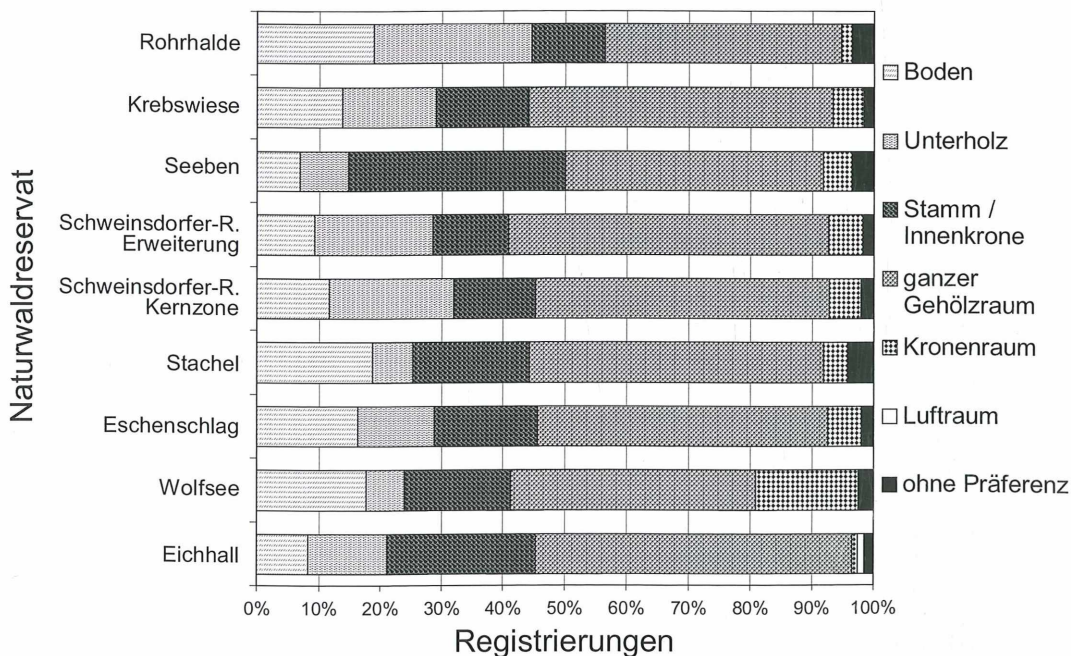


Abb. 6. Nahrungsgilden zur Brutzeit. – Foraging gildes in the breeding season. Recordings of birds in % attributed to foraging gildes in the breeding season, and shown per reserve (ohne Präferenz = without preference, Luftraum = in the air between the crowns, Kronenraum = within the crowns, ganzer Gehölzraum = in all the vegetation, Stamm / Innenkrone = inner crown, Unterholz = in the bushes, Boden = on the ground).

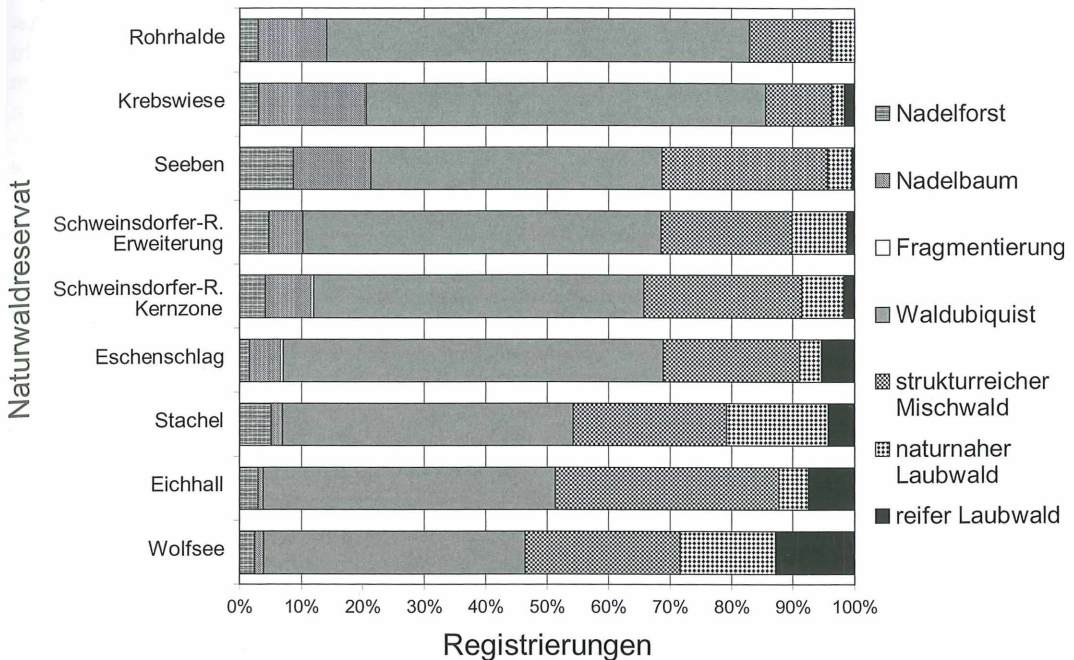


Abb. 7. Naturnäheindikation zur Brutzeit. – Indication of near-natural forests in breeding season.

men, da in jüngeren Nadelforsten der Umgebung das Angebot an Höhlen durchweg gering ist. Auffällig sind auch die hohen Strauchbrüteranteile in der Rohrhalde, der Krebswiese, im Schweinsdorfer Rangen und im Stachel. In allen vier Reservaten ist dies als ein Zeichen der früheren forstlichen Nutzung zu interpretieren. So wurden hier Jungbestände geschaffen bzw. Fichtenbestände begründet, die nach Borkenkäferbefall ausfielen und dadurch größere Lücken mit Sträuchern und Verjüngung hinterlassen haben.

Die Verteilung auf die **Nahrungsstraten** (Abb. 6) zeigt die Dominanz gehölzgebundener Arten (Stamm, Krone und gesamter Gehölzraum). Anteilig treten im Gebiet Wolfsee die meisten Arten des Kronenraumes auf. Stammkletterer nehmen gerade in den Reservaten Seeben und Eichhall hohe Anteile ein. Insgesamt nimmt diese Gilde mit sinkendem Eichenanteil ab. Im Unterholz jagende Arten nehmen vor allem in der Rohrhalde und in der Krebswiese höhere Anteile ein. Der Anteil am Boden nach Nahrung suchender Arten dagegen schwankt über die Flächen sehr stark.

Naturnähe. Für die Beurteilung der Naturnähe wurde der Systematik von Utschick gefolgt (Ammer et al. 2002). Sortiert man die Flächen nach

den Naturnähezeigern, so ergibt sich ein klarer Trend vom Überführungswald Wolfsee mit dem höchsten Anteil Naturnähezeigern, über den alten Eichenhochwald Eichhall, den Stachel und die Kernzone Schweinsdorfer Rangen (Abb. 7). Ganz rechts finden sich die 3 schwäbischen Reservate mit immer weiter abnehmenden Naturnähezeigern und zunehmenden Nadelwaldzeigern. Es wird deutlich, welche Faktoren für zunehmende Naturnähe verantwortlich sind: Einerseits das Angebot an Altbäumen und Totholzstrukturen, wobei letzteres besonders in Buchenbeständen von Bedeutung ist, andererseits der Anteil standortfremder Nadelhölzer im Reservat selbst und in der angrenzenden Waldlandschaft. Höhere Anteile der höchsten Kategorie »Reife Laubwälder« findet man nur in den Reservaten mit Laubwaldumgebung. Der Unterschied zwischen Kernzone und Erweiterungszone im Schweinsdorfer Rangen ist zwar noch schwach, es lässt sich aber bereits ein Trend zu steigender Naturnähe mit Dauer der Ausweisung feststellen.

Die Interpretation des Gradienten entlang der ersten Achse der Korrespondenzanalyse als Naturnähegradient wird auch durch diese Betrachtung gestützt.

Beitrag zum Schutz gefährdeter Arten. Vogelreichtum und hohe Biodiversität sind vor allem dann naturschutzfachlich von hohem Wert, wenn sie von zahlreichen gefährdeten Arten geprägt sind. Die Beurteilung gefährdeter Arten ist bei Waldvögeln nicht ganz einfach. Rote Listen geben hier oft nur geringe Differenzierungsmöglichkeiten. In jüngerer Zeit ist der Blick verstärkt auf neue Prioritäten im Vogelschutz gelenkt worden (Flade 2000, Denz 2003). So tragen wir für europäische Endemiten globale Verantwortung. Um eine weitere Differenzierung zu ermöglichen, wurden allen Arten nach Utschick (Ammer et al. 2002) Gefährdungspunkte zugeordnet (vgl. Tab. 2). Dabei werden jeder Art aus der Gefährdungseinstufung auf Europa-, Deutschland-, Bayern- und Regionalebene Gefährdungspunkte zugeteilt und diese aufsummiert. Gefährdete, europäische Endemiten erhalten so die höchsten Wertigkeiten. Diese artspezifischen Werte wurden dann pro Gitterfeld mit den in 3 Begehungen nachgewiesenen Individuenzahlen multipliziert. Abb. 8 stellt diese Gefährdungssummen als Box-Whisker Plot dar. Die Flächen Wolfsee, Eschenschlag und Eichhall überragen hier mit ihren hohen Dichten an Halsbandschnäppern und Mittelspechten alle anderen Flächen. Relativ hohe Mediane zeigen auch noch die Flächen Stachel, Schweinsdorfer Rangen Kernzone und das Naturwaldreservat Seeben. Eine statistische Überprüfung ergab ebenfalls signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis ANOVA, $p < 0,001$). Der konservative Nachfolgetest nach Schaich-Hamerle zur Lokalisierung der statistischen Unterschiede zwischen den Einzelflächen ergab aber lediglich für Rohrhalde und Krebswiese signifikante Abweichungen gegenüber den übrigen Flächen ($p < 0,05$). Zumindest optisch wird auch der Unterschied zwischen Kernzone und Erweiterungszone im Schweinsdorfer Rangen deutlich.

Siedlungsdichten faunistisch bedeutsamer Arten. Auch wenn eine Rasterfeldkartierung nicht eine Revierkartierung mit 8 bis 10 Begehungen ersetzen kann, so lassen sich trotzdem aus den quantitativen, flächenscharfen Zählungen Siedlungsdichten für einige faunistisch bedeutsame Arten abschätzen. Tab. 4 zeigt die Siedlungsdichten naturschutzfachlich besonders wichtiger Waldvogelarten pro 10 ha. In den drei südlichen Flächen konnte keine der bedeutsamen Arten zur Brutzeit angetroffen werden. Lediglich im Naturwaldreservat Seeben rief im Folgejahr ein Mittelspecht. Überraschend sind vor allem die Ergebnisse beim Mittelspecht. Mit 0,8 Brutpaaren im Stachel wird schon ein relativ hoher Wert erreicht. Mit 1,3 BP/10 ha im Eschenschlag und 1,8 BP/10 ha im Wolfsee wird bereits der Schwellenwert von 1,0 BP/10 ha von »guten« Mittelspechthabitaten überschritten (Spitznagel 1990), und der Eichhall stellt mit 2,6 BP/10 ha auf 58 ha zusammenhängender Waldfläche für Bayern einen Spitzenwert dar, der in Deutschland sonst allenfalls in kleinen Altholzinseln mit Konzentrationseffekten zu erwarten ist. Die noch niedrige Siedlungsdichte im Schweinsdorfer Rangen überrascht nicht weiter, da die Bereiche mit anbrüchigen Altbuchen noch nicht die Mehrheit der Fläche ausmachen.

Der Trauerschnäpper erreicht mit 3,6 BP/10 ha im Wolfsee und sogar 6 BP/10 ha im Eichhall ebenfalls sehr hohe Dichten. Der Halsbandschnäpper verhält sich ähnlich wie der Trauerschnäpper. Hier finden sich die höchsten Dichten im Eichhall, im Eschenschlag und im Wolfsee. Je ein Paar der beiden Arten im Schweinsdorfer Rangen deuten bereits auf erste naturnahe Strukturen hin. Bemerkenswert ist auch noch das Vorkommen des Mauerseglers im Eichhall. Nur hier sind momentan im Spessart noch Baumbrütervorkommen bekannt (Zahner & Loy 2000). Das in den hohlen Buchen am Oberhang des Schweins-

Tab. 4. Siedlungsdichten ausgewählter Vogelarten; in Klammern die Größe der Untersuchungsfläche. – *Abundance of selected breeding bird species in five of the nine reserves (pairs/10 ha); in brackets: total size of the study area.*

Art	Brutpaare/10 ha				
	Schweinsdorfer Rangen (36 ha)	Stachel (24 ha)	Eichhall (58 ha)	Eschenschlag (8 ha)	Wolfsee (11 ha)
Halsbandschnäpper <i>F. albicollis</i>	0,3	0	3,1	2,5	1,8
Trauerschnäpper <i>F. hypoleuca</i>	0,3	0	6,0	0	3,6
Mittelspecht <i>D. medius</i>	0,3	0,8	2,6	1,25	1,8
Mauersegler <i>A. apus</i>	?	0	0,05	0	0

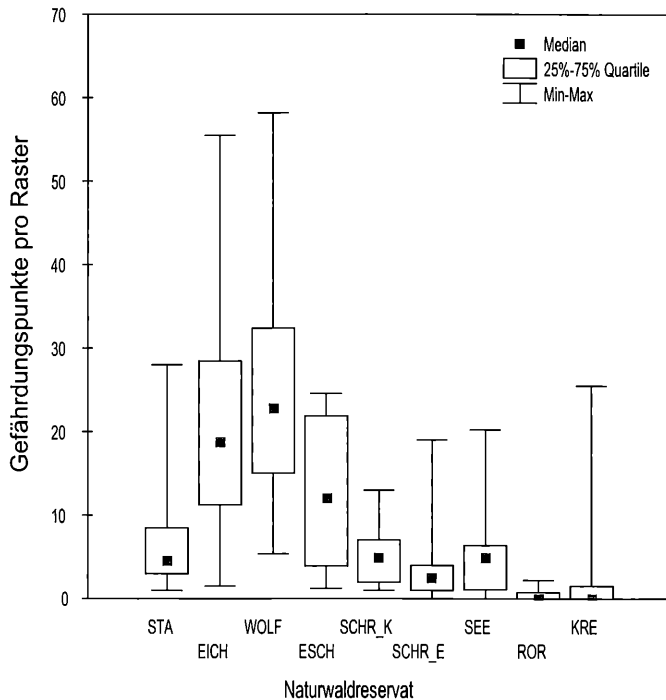


Abb. 8. Gefährdungspunkte je Raster. Je höher die Werte, umso mehr Individuen gefährdeter und auf Mitteleuropa begrenzter Arten wurden nachgewiesen – Comparison of points of threat per raster in all nine reserves. The higher the values, the more individuals were found of critically endangered and European endemic species. Abbreviations see fig. 4.

dorfer Rangens vermutete Brutvorkommen (F. Alkemeier mdl.) konnte im Rahmen der Kartierungen nicht zweifelsfrei bestätigt werden. Bemerkenswert ist im Eichhall weiter die hohe Dichte an Grauspechten mit 3 Brutpaaren (Reservat mindestens Teillebensraum). Daneben findet sich in den untersuchten Flächen nur im Eichhall der Grauschnäpper mit zwei Paaren.

Diskussion

Die Wahl der Kartierungsmethode (Revier- oder Gitterfeldkartierung) ist eine grundsätzliche Entscheidung und sollte in erster Linie von den Fragestellungen abhängen. In der Erforschung von Naturwaldreservaten steht die Analyse von Habitatstrukturen und Zönosen von Waldökosystemen im Vordergrund, und dies auf relativ großen Waldflächen. Ziel ist es, Ableitungen für eine naturnahe Bewirtschaftung in Wirtschaftswäldern treffen zu können. Stickroth et al. (2003) weisen daraufhin, dass hierfür die Gitterfeldkartierung besonders gut geeignet ist. Ein weiteres

Problem tritt auf, wenn es sich um besonders große Untersuchungsflächen handelt. Für solche großen Flächen empfiehlt sich grundsätzlich eine Gitterfeldkartierung, um den Aufwand in einem sinnvollen Verhältnis zu den Ergebnissen zu halten. Außerdem führen auf kleinen Flächen erhobene Daten rasch zu überhöhten Werten der Siedlungsdichten und dürfen daher nicht direkt mit Ergebnissen größerer Flächen verglichen werden (Spitznagel 1990).

Die sehr hohe Artenvielfalt in den ehemaligen Überführungswäldern Wolfsee, Eschenschlag sowie den reifen Teilen des Schweinsdorfer Rangens (Kernzone) und dem extrem altbaumreichen Eichhall ist nicht überraschend. Viele Untersuchungen aus Wäldern belegen, dass mit Zunahme alter, anbrüchiger Bäume und Totholz die Strukturvielfalt und damit die Artenvielfalt steigt (Hodovanets 2003, Hohlfield 1997). Tomialojc et al. (1984) konnten auf ihren 20 bis 30 ha großen Probestflächen dem Eichhall vergleichbare Artenzahlen im Urwald von Bialowieza finden. Insgesamt ist dort durch die klimatische Begünstigung und die Größe des Gebietes allerdings mit

einem höheren Potential an Waldvogelarten (z.B. 9 Spechtarten) zu rechnen. Hohlfeld (1997) fand in zwei Stieleichen-Hainbuchen-Reservaten Baden-Württembergs 30 bzw. 31 Brutvogelarten, in zwei Vergleichsflächen im Wirtschaftswald war die Artenzahl jeweils geringer. Sowohl die Analyse der Gilden, als auch die der Gefährdungspunkte ergeben hohe Wertigkeiten hinsichtlich Naturnähe und Gefährdung für die Reserve, in denen großkronige Eichen aus Mittelwaldwirtschaft vorherrschen oder in denen sehr alte Hochwaldeichen stocken. Auch die Betrachtung der Siedlungsdichten faunistisch bedeutsamer Waldvogelarten unterstreicht dieses Ergebnis. Der Eichhall weist bei allen vier ausgewählten Arten hohe Werte auf.

Die mächtigen Alteichen mit ihrer rauen Borke und starken, abgestorbenen Ästen bieten eine Vielzahl von Rissen und Höhlen. Im weichen, von Pilzen durchsetzten Holz legen fast alle Spechtarten bevorzugt ihre Höhlen an. In den tiefen Ritzen der Borke und des Totholzes findet sich ganzjährig ein hohes Insektenangebot. Der Torso ganz oder teilweise abgestorbener Altbuchen stellt zusätzlich Totholz für Höhlen und Nahrungssuche zur Verfügung. Telemetriestudien haben gezeigt, dass Eichenvorräte $>200 \text{ fm/ha}$ (Bühlmann & Pasinelli 1996) und eine Anzahl von 63 Eichen über 36 cm Brusthöhendurchmesser (Pasinelli 2000) optimale Habitate für den Mittelspecht darstellen. Für den Mittelspecht weist Spitznagel daraufhin, dass Werte von 3 BP/10 ha nur in kleinen, urwaldartigen Beständen wie in Schonwäldern oder Naturwaldreservaten zu finden sind. Somit ist der Wert von 2,6 BP/10 ha im Eichhall schon als hoher Wert zu betrachten, da das Gebiet mit 58 bearbeiteten Gitterfeldern auf Hektarbasis eine größere Fläche einnimmt. Dort liegt der Vorrat der Eiche bei 230 fm/ha. Bei den Alteichen sind es zwar nur 45 Stck./ha, diese haben aber BHD-Werte zwischen 70 und 100 cm. Zusätzlich kommt eine große Zahl anbrüchiger Altbuchen mit BHD-Werte bis zu 100 cm. Diese sind auch in reinen Buchenwäldern Schlüsselstruktur für eine Besiedlung durch die Art (Sperber 1999, Schumacher 2001). Im Buchenreservat Waldhaus (11 ha) im Steigerwald ist 1 BP/10 ha dokumentiert worden (Sperber 1999). Hohlfeld (1997) fand Dichten von 1,0 und 1,3 BP/10 ha in den beiden Stieleichen-Hainbuchenreservaten. Die Frage, warum das Naturwaldreservat Seeben nicht besiedelt wird, lässt sich mit der Flächengröße beantworten. Generell

werden geeignete Waldbestände erst ab einer Größe von über 5 ha, bevorzugt über 30 ha, besiedelt. Hier liegt das Naturwaldreservat Seeben an der Untergrenze. Allerdings können selbst solche kleinen Habitate wichtige Trittsteine bei der Besiedlung neuer Areale sein (Spitznagel 1990). Die südliche Lage der drei Reserve ohne Vorkommen des Mittelspechts ist allein noch kein Erklärungsgrund für das Fehlen der Art. So brüten im Naturwaldreservat Westerholz im gleichen Naturraum in einem 40 ha großen, alteichenreichen Bestand 4 Paare (Fischer 2000). Allerdings ist diese Fläche größtenteils umgeben von naturnahen Laubwäldern. Auch im Seeholz am Ufer des Ammersees brüteten 1991 noch 3 Mittelspechtpaare auf 65 ha Laubwald, umgeben von See und Agrarflächen (Ammer et al. 1994).

Auch bei Betrachtung der Trauer- und Halsbandschnäpper kommt man zu ähnlichen Ergebnissen. Die Siedlungsdichten und Dominanzstrukturen sind im Eichhall und im Gebiet Wolfsee bereits heute vergleichbar mit denen in Eichen-Hainbuchenbeständen des Urwaldes von Bialowieza. Dort wurden Siedlungsdichten bei beiden Arten zusammen von 6 bis 8 BP/10 ha gefunden (Tomialojc 1984). Die meisten Naturwaldreservate weisen ähnlich niedrige Siedlungsdichten wie die übrigen untersuchten Flächen auf. Hohe Dichten dagegen finden sich noch in der kleinen, aber sehr altbaum- und totholzreichen Kernfläche des Buchen-Naturwaldreservats Waldhaus im Steigerwald. Hier wurden sogar 7 Halsband- und 8 Trauerschnäpperpaare / 10 ha nachgewiesen (Sperber 1999). Hier muss aber auch der Konzentrationseffekt berücksichtigt werden. In Baden-Württemberg fand Hohlfeld (1997) 1,6 BP Halsbandschnäpper / 10 ha bei nur 12 Hektar Größe.

Auffällig ist auch das Vorkommen des Grauschnäppers im Eichhall mit 2 Brutpaaren. Diese Art tritt in Bayern relativ selten in Laubwäldern auf. Sie wurde bisher im Bacherlen-Eschenwald des NWR Brucker Lache, im Westerholz und im Auwaldreservat Tiroler Ache Mündung kartiert. In Eichenmischwäldern scheint die Art ein guter Weiser für eine starke vertikale Strukturierung mit entsprechenden Lichtschächten zu sein.

Bemerkenswert ist auch die hohe Dichte des Grauspechts im Eichhall. Für 3 Brutpaare ist der Eichhall zumindest Teillebensraum. Diese Spechtart hat sich als guter Zeiger für Totholz in reifen Wäldern erwiesen.

Dass Mauersegler im Eichhall brüten, dürfte

auf Biotoptradition in den Alteichen und ein günstiges Lokalklima zurückzuführen sein. Im Spessart brütet momentan die einzige belegte Baumbrüterpopulation in Bayern (Zahner & Loy 2000). Die exponierte Südlage und der trockene Standort schaffen ein günstiges Mikroklima mit guten Voraussetzungen für die Entwicklung der Jungvögel. Auf eine kleinklimatische Begünstigung deuten auch die Funde xylobionter Käfer in der Fläche an (Schmidl & Bußler 2004).

Die Ordination als Gesamtchau der Daten ergab einen deutlichen Naturnähegradienten, entlang dem sich die Reservate anordnen. Als Zeiger für naturnahe Laubwälder erwiesen sich die Arten Trauerschnäpper, Halsbandschnäpper, Hohltaube, Fitis, Mittelspecht, Gartenbaumläufer, Kuckuck, Waldaubsänger, Pirol, Blaumeise und Sumpfmehse. Dieses Ergebnis stimmt weitgehend mit anderen Untersuchungen überein (Utschick & Ammer 2003). Vergleiche von Buchenurwäldern und Wirtschaftswäldern in der Ukraine kennzeichnen den Halsbandschnäpper als Urwaldcharakterart (Hodovanets 2003).

Schlussfolgerungen

Wie die Auswertungen zeigen, lassen sich anhand der Vögel klare Unterschiede zwischen Laubwald-Naturwaldreservaten aufzeigen. Dabei spielen sowohl Bestandes- wie auch Landschaftsparameter eine wichtige Rolle. Es wird deutlich, welche Faktoren für die Bedeutung von Totalreservaten für den Erhalt gefährdeter Waldvogelzönosen sind:

Einen großen Beitrag zur Naturnähe leisten Altbäume. Dabei ist die Struktur wesentlicher als das tatsächliche Alter. Während bei früher Freistellung bereits an »jüngeren« großkronigen Eichen (150 bis 200jährig) wie in den Reservaten Wolfsee, Eschenschlag und Seeben naturnahe Strukturen auftreten, entwickeln sich diese in eng aufwachsenden Hochwäldern wie im Eichhall und Urwäldern wie in Białowieża erst ab einem Alter von 300 Jahren. Daneben spielen Totholzstrukturen auch an lebenden Bäumen, besonders an der Buche, eine wichtige Rolle. Kleine, isolierte Laubholzbestände sind in ihrem Potential selbst bei herausragender Bestandesstruktur eingeschränkt. Hier wird der überprägende Einfluss einer Nadelwald- oder Offenlandumgebung deut-

lich. Allerdings können sie wichtige Trittsteine für die Ausbreitung von Laubwaldarten wie den Mittelspecht sein. Den höchsten Beitrag leisten bereits heute Flächen mit einer hohen Dichte an strukturreichen Eichen und anbrüchigen Buchen von ausreichender Größe, eingebettet in eine naturnahe Laubwaldumgebung. Hierbei wird deutlich, dass nicht zu kleine Flächen als Reservate ausgewiesen werden sollten. Die Ausweisung des Eichhalls war hier im Sinne des Vogelartenschutzes vorbildlich.

Für die Bewirtschaftung der übrigen Waldflächen müssen aus Sicht des Vogelschutzes strukturreiche Laubbäume möglichst als flächiges Netz in den Wirtschaftswäldern integriert werden.

Zusammenfassung

In Bayern sind in 153 Naturwaldreservaten Waldbestände aus der forstlichen Nutzung genommen. Der vorliegende Beitrag vergleicht die Brutvogelzönosen von 8 Laubwaldreservaten anhand von Daten aus quantitativer Gitterfeldkartierung. Sowohl der Vergleich der Gilden, als auch die Ordination zeigt eine Reihung der untersuchten Reservate entlang eines Naturnähegradienten. Als besonders naturnah erweisen sich alte Eichenhochwälder und Reservate mit großkronigen, ehemaligen Mittelwaldeichen in einer Laubwaldlandschaft. Deutlich naturferner sind Reservate mit Nadelwaldanteilen, in einer Nadelwaldlandschaft. Buchendominierte Reservate weisen weniger Naturnähezeiger auf. Hier fehlt es noch an entsprechenden Alterungsprozessen. Mit steigender Naturnähe steigt auch die Artenvielfalt, die als Shinozakikurve dargestellt wird. Eine Bewertung anhand von Gefährdungspunkten erweist ebenfalls die naturnahen Reservate als wertvoll für den Vogelartenschutz. Mittelspecht, Halsband- und Trauerschnäpper erweisen sich mit hohen Siedlungsdichten als geeignete Indikatoren für naturnahe Laubwälder. Im Reservat Eichhall finden sich Siedlungsdichten von 2,6 BP/10ha beim Mittelspecht, 3,1 BP/10ha beim Halsbandschnäpper und 6 BP/10ha beim Trauerschnäpper. Damit sind für den Waldvogelschutz größere Reservate mit alten und großkronigen Eichen in Laubwaldlandschaften am bedeutendsten, kleine Reservate in Nadelholzlandschaften dienen eher als Trittsteine für die Ausbreitung seltener Waldvögel.

Dank. Mein Dank für die Mithilfe bei den Kartierarbeiten gilt Kathrin Weber, Christine Franz und Volker Zahner. Hans Utschick und Herrn Schreiter danke ich für die Überlassung wertvoller Daten. Daniel Schmidt gilt mein Dank für die geduldige Korrektur und Übersetzung.

Literatur

- Achtziger, R., U. Nigmann & H. Zwölfer (1992): Rarefaction-Methoden und ihre Einsatzmöglichkeiten bei der zooökologischen Zustandsanalyse und Bewertung von Biotopen. *Z. Ökologie u. Naturschutz* 1: 89-105.
- Albrecht, L. (1990): Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. Bay. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Landschaftstechnik, Hrsg.: Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern, Bd. 1.
- Ammer, U., A. Fischer, R. Mößmer, H. Utschick (1994): Das Seeholz bei Diessen am Ammersee – Pflege und Entwicklungsplan für ein waldriches Naturschutzgebiet. *Forstl. Forschungsber.* 146.
- Ammer, U., K. Engel, B. Förster, M. Goßner, M. Kölbel, R. Leitz, U. Simon, U. E. Simon & H. Utschick (2002): Vergleichende waldökologische Untersuchungen in Naturwaldreservaten (ungenutzten Wäldern) und Wirtschaftswäldern unterschiedlicher Naturnähe (unter Einbeziehung der Douglasie) in Mittelschwaben. www.lrz-muenchen.de/~lenn/LNN_2002/lenn/forschung.html (Forschungsbericht des BMBF und des Bayer. StMLF, 1005 S.), TU München, Freising.
- Bortz, J. & G. A. Lienert (1990): Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Springer, Heidelberg.
- Bühlmann, J. & G. Pasinelli (1996): Beeinflussen kleinflächige Waldnutzung und Wetter die Siedlungsdichte des Mittelspechts *Dendrocopos medius*? *Der Ornithologische Beobachter* 93: 267-76.
- Denz, O. (2003): Rangliste der Brutvogelarten für die Verantwortlichkeit Deutschlands im Artenschutz. *Vogelwelt* 124: 1-16.
- Fischer, C. (2000): Methodenvergleich avifaunistischer Kartierungen und ökologische Analyse am Beispiel des Naturwaldreservates Westerholz (Forstamt Landsberg am Lech). Diplomarbeit der Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Forstwirtschaft.
- Flade, M. (2000): Verantwortung des Artenschutzes in Europa. *Ber. Bay. LWF* 27: 93-101.
- Gotelli, N. J. & G. R. Graves (1996): Null models in ecology. Smithsonian Institution, Washington.
- Hill, M. O. & H. G. Gauch (1980): Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- Hodovanets, B. Y. (2003): Bird communities in virgin beech forests in the Carpathian Biosphere Reserve. In Hamor, F. D. & B. Commarmot (Hrsg.): *Natural Forests in the Temperate Zone of Europe – Values and Utilisation*. *Int. Conf. Mukachevo*: 196-197.
- Hohlfeld, F. (1997): Vergleichende ornithologische Untersuchungen in je sechs Bann- und Wirtschaftswäldern im Hinblick auf die Bedeutung des Totholzes für Vögel. *Ornithol. Jahresh. Bad.-Württ.* 13: 1-127.
- Mühlenberg, M. (1993): Freilandökologie. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- Pasinelli, G. (2000): Oaks (*Quercus* sp.) and only oaks? Relations between habitat structure and home range size of the Middle spotted Woodpecker (*Dendrocopos medius*). *Biological Conservation* 93: 227-235.
- Reichholz, J. (1980): Die Arten-Areal-Kurve bei Vögeln in Mitteleuropa. *Anz. ornithol. Ges. Bayern* 19: 13-26.
- Schmidl, J. & H. Bußler (2004): 21. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Koleopterologen. In: *NachrBl. Bayer. Ent.* 43(1/2): 24-30.
- Schumacher, H. (2001): Zur avifaunistischen Bedeutung des alten Naturschutzgebietes »Heilige Hallen«. *Labus (Naturschutz im Landkreis Mecklenburg-Strelitz)* 13: 32-41.
- Shinozaki, K. (1963): Note on the species-area curve. *Proceedings of the 10th Annual Meeting of the Ecological Society Japan*, Tokyo.
- Sperber, G. (1999): Veränderungen des Brutvogelbestandes älterer Perlgras- und Hainsimsen-Buchen-Traubeneichenwälder unter dem Einfluss von über 25 Jahren naturgemäßer Bewirtschaftung. *Der Dauerwald* 21: 51-52.
- Spitznagel, A. (1990): The influence of forest management on woodpeckers density and habitat use in floodplain forests of the Upper Rhine Valley. In: Carlson, A. & G. Aulen (Hrsg.): *Conservation and management of woodpecker populations*. 117-145. Department of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- (2001): Mittelspecht. In: Hölzinger: *Die Vögel Baden Württembergs*. S. 436-464. Ulmer-Verlag Stuttgart.
- Stickroth, H., G. Schmitt, R. Achtziger, U. Nigmann, E. Richert & H. Heilmeyer (2003): Konzept für ein naturschutzorientiertes Tierartenmonitoring – am Beispiel der Vogelfauna. *Angewandte Landschaftsökologie* 50: 1-397.
- Tomialojc, L., T. Wesolowski & W. Walankiewicz (1984): Breeding bird community of a primeval temperate forest (Bialowiza National Park, Poland). *Acta ornithol.* 20: 241-310.
- Utschick, H. (1978): Zur ökologischen Einnischung von 4 Laubsängerarten (*Phylloscopus*) im Murnauer Moos. *Anz. ornithol. Ges. Bayern* 17: 209-224.
- (2003a): Sofortreaktionen von Waldvogelzönosen auf einen Sturmwurf. *AFZ/Der Wald*. Im Druck.
- (2003b): Eignen sich naturschutzfachliche Leit- und Zielartensysteme für den Waldvogelschutz. *LWF Bericht*. Im Druck.
- (2004): Saisonale Veränderungen der Raumnutzungsmuster von mittelschwäbischen Waldvogelzönosen. *Ornithol. Anz.* 43: 19-47.
- (2005): Die Bedeutung naturnaher Laubwaldbestände für Waldvogelzönosen. *Ökol. Vögel*. Im Druck.
- Zahner, V. & H. Loy (2000): Baumbrütende Mauersegler *Apus apus* und Eichenwirtschaft im Spessart. *Ornithol. Anz.* 39: 187-196.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [43_1](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Jörg

Artikel/Article: [Welchen Beitrag leisten Naturwaldreservate zum Schutz von Waldvogelarten? 3-18](#)