

Eignen sich naturschutzfachliche Leit- und Zielartensysteme für den Waldvogelschutz?

HANS UTSCHICK

Vögel sind wegen ihrer guten Erfassbarkeit und relativ grobkörnigen Bioindikation für den angewandten Naturschutz und die Landschaftsplanung eine der wichtigsten Tiergruppen. Daher liegen zahlreiche Versuche vor, sie als Leit- und Zielarten für die Bewertung von Lebensräumen bzw. von Maßnahmen zu deren Optimierung zu verwenden. Standen dabei ursprünglich Gefährdungssituation und Artenschutzvorgaben im Vordergrund („Rote-Liste-Arten“, Vogelschutzrichtlinie), so hat spätestens seit der Einführung der FFH-Richtlinie ihre Verwendung als Naturnähezeiger (wertbestimmende Arten für „typische“ Lebensräume) stark an Bedeutung gewonnen. Mit der internationalen Aufwertung der natürlichen Biodiversität (Konvention von Rio 1992) hat zudem der reine Artenschutz gegenüber einem die Dynamik von Zönosen, Lebensraumstrukturen und Prozessen integrierenden Schutz an Gewicht verloren.

Ziele

Am Beispiel von derzeit in Bayern für Laubwaldformationen verwendeten Schlüsselartensystemen soll dargestellt werden, wie deren Einsatz in der forstlichen und naturschutzfachlichen Landschaftsplanung optimiert werden könnte, wo die Grenzen artenarmer Leit- und Zielartenkomplexe liegen, welche Bedeutung dabei landschaftsökologischen Systemhierarchien bzw. Skalenebenen von Landschafts- und Waldparametern zukommt, und welche Probleme die fehlende Berücksichtigung von Lagebeziehungen, Verbundstrukturen bzw. die Beschränkung ausschließlich auf den Brutzeitaspekt verursachen kann.

Leit- und Zielarten für naturnahe bayerische Laubwälder

Zieht man die Literatur zu Rate, so konzentriert sich die Suche nach für Laubwaldtypen in Bayern potentiell wertbestimmenden Wald-

vögeln auf vergleichsweise wenige Arten, die in Tab. 1 aufgrund der Einschätzungen des BfN (SSYMANK et al. 1998), des Bayer. LfU und anderer Quellen („prioritäre Zielarten des Naturschutzes“ in Wäldern; vgl. z.B. BOYE & BAUER 2000, FLADE 2000b) zusammengestellt sind. Von den 43 hier aufgelisteten Arten stehen nur 15 auch in Anhang I der Vogelschutzrichtlinie, meist relativ großrevierende Arten wie Schwarzstorch, Greifvögel, Spechte und Kleineulen bzw. nur punktuell verbreitete Kleinvögel wie Zwergschnäpper, Halsbandschnäpper und Blaukehlchen. Ein Teil der Arten wie etwa der Rauhfußkauz treten allerdings häufig in nadelholzreichen Mischwäldern auf und sind damit als Schlüsselarten für die Naturnäheindikation von Laubwäldern nicht überall verwendbar. Ähnliches gilt für den Schwarzspecht, der regional zwar durchaus als Buchenwaldart angesehen werden kann (vgl. z.B. DENZ 1996), in fichtenreichen Gebieten aber seiner großen Reviere wegen oft nur schwer einzuordnen ist (vgl. Tab. 1). Gemeinsam haben alle diese Arten, dass sie, von wenigen Verbreitungsschwerpunkten abgesehen, in relativ geringen Dichten auftreten. Während daher die FFH-Richtlinie in den Verbreitungszentren dieser Arten durchaus Artenschutzgebiete vorsehen kann, lohnt sich für durchschnittliche Wälder die isolierte Zuweisung (Einzelart) von naturschutzfachlichen Schlüsselfunktionen (Naturnäheindikation) kaum.

Den in der Vogelschutzrichtlinie verzeichneten Arten stehen in Tab. 1 mit Hohltaube, Waldkauz, Grünspecht, Kleinspecht, Waldlaubsänger, Trauerschnäpper, Nachtigall, Sumpfmeise, Kleiber, Gartenbaumläufer und Pirol weitere 11 Arten gegenüber, die allgemein als für Laubwälder typisch angesehen werden (3-8 Nennungen für FFH-Lebensraumtypen bzw. Waldtypen). Diese Arten sind in vielen Landschaften (zum Teil auch außerhalb des Waldes) weit verbreitet, treten im Wald selbst aber nur in ökologisch hochwertigen Laubwaldteilen in wirklich hohen Dichten auf. Als Maß für die Naturnähe-

indikation kommen daher bei diesen Arten besonders die lokalen Dichten in Frage. Bei den Höhlenbrütern können allerdings Kunsthöhlen für Verzerrungen bei der Naturnäheindikation sorgen. Weitere 17 Arten sind allenfalls für bestimmte Laubwaldtypen (meist Auen oder Montanwälder) bzw. nur regional als Naturnäheindikatoren verwendbar. Welche Arten dies im Einzelfall sind, muss jeweils in Übersichtsuntersuchungen geklärt werden.

Tab. 1 enthält vor allem Vogelarten, die in unserer Kulturlandschaft entweder nur lokal oder in geringen Dichten auftreten (z.B. viele Nichtsingvögel oder Waldvogelarten mit großräumigen Dichten von unter 1-3 Brutpaar pro km²; vgl. BEZZEL 1982, 1995) oder bei denen Europa bezüglich der Weltverbreitung eine besondere Verantwortung zukommt („Volleuropäer“; vgl. TUCKER & HEATH 1994, BOYE & BAUER 2000). Eine dieser Arten ist z.B. das Sommergoldhähnchen (FLADE 2000a), das gegenüber dem konkurrenzstarken Nadelwaldspezialisten Wintergoldhähnchen als unspezialisierter, auf größere Nahrungspartikel angewiesener Zweigabsucher (CARRASCAL & TELLERIA 1985, Thaler-Kottek 1986) in den mitteleuropäischen Wäldern ohne größere Laubholzanteile Probleme bekommt. Aber auch Blaumeise, Sumpfmeise, Gartenbaumläufer, Misteldrossel und Mittelspecht gehören neben der „Paradeart“ Rotmilan zu diesen „Endemiten“. Der in dieser Gruppe hohe Anteil an für reife Laubwälder typischen Waldvogelarten, ein Indiz für die enge und evolutiv gewachsene Bindung an die potentiell natürliche Vegetationsform weiter mitteleuropäischer Räume (FLADE 2000b), haben BOYE & BAUER (2000) zu der Forderung veranlasst, diesen Arten den Status von „prioritären“ Wald-Naturschutzarten zu zuerkennen und die großflächige Erhaltung von Buchen-, Eichen- und sonstigen Laubwäldern zu einem vorrangigen Vogelschutzziel in Deutschland zu machen. Zur Zeit wird dem durch die Einrichtung von FFH-Gebieten vor allem im Wald Rechnung getragen.

Dabei hat in Wäldern der Schutz von Standvögeln und damit vor allem eine ausreichend Habitatqualität im Winter Vorrang. Im Gegensatz dazu ist z.B. in Watten oder Feuchtgebieten, wo hauptsächlich Sommer- und Herbstaspekte die naturschutzfachlichen Qualitäten bestimmen,

der Schutz wandernder, eher offene Habitats bewohnender Vogelarten wichtiger.

Die Leitarten in Tab. 1 wurden vor allem aus Brutbestandsuntersuchungen in meist kleinen, dafür aber lebensraumtypischen Testbeständen abgeleitet. Wenn dies auf vergleichenden Untersuchungen in größeren Laubwaldgebieten erfolgt (Tab. 2), ergibt sich ein erheblich stärker differenzierendes Bild. Von den 15 Arten der VRL treten in Tab. 2 nur 6 auf, was deren geringe Bedeutung für flächendeckende Waldbewertungen belegt, von den 11 laubwaldtypischen Arten 7 und von den stärker spezialisierten 17 Arten immerhin 6. Dafür kommen bei den starken Naturnähezeigern mit Gartenrotschwanz und Star zwei Arten hinzu, die außerhalb des Waldes vor allem in Siedlungsgebieten auftreten, in Misch- und Nadelwaldgebieten der Buntspecht und im Wirtschaftswald vor allem Blaumeise, Waldbaumläufer, Singdrossel und Kukukuck. Der Baumpieper ist dagegen eher ein Indikator für offene Waldstadien, wie sie Altersklassen- oder Mittelwälder anbieten (vgl. auch MÜLLER 2003).

Bemerkenswert ist vor allem, dass in den laubholzreichen, großen Waldkomplexen der Nordvogesen zumindest in der Brutzeit das Sommergoldhähnchen Laubholz bevorzugt, was erneut auf die Ursprungshabitats dieser mitteleuropäischen Art hinweist. Die Laubholzindikation anderer klassischer Zeigerarten wie etwa von Hohltaube, Gartenrotschwanz oder Sumpfmeise wird bei MÜLLER (2001) allerdings durch Starkholzaffinitäten kaschiert, wie sie dort für Trauerschnäpper, Waldbaumläufer, Schwarzspecht und Singdrossel, aber auch für Fichtenkreuzschnabel, Haubenmeise, Wintergoldhähnchen und Buchfink typisch waren. Bei starken Naturnähezeigern (sowohl Laub- als auch Starkholzindikatoren) wie Mittelspecht und Halsbandschnäpper konnte MÜLLER (1996) sogar nachweisen, dass sie sich selbst in einem großen, naturnahen Waldgebiet vor allem in überreifen, laubholzreichen Gebietsteilen konzentrieren (vgl. auch HOFMANN 1979). Andererseits fallen in großflächigen Laubwaldgebieten auch Arten für die Indikation des naturschutzfachlichen Wertes von Teilflächen aus (keine Differenzierung mehr zwischen Reservaten, Laubwald, Mischwald etc.; vgl. Tab. 2 und MÜLLER 2003).

Tab. 1: Wertbestimmende Waldvogelarten in bayerischen Laubwäldern nach Angaben des BfN (FFH-Lebensraumtypen), des Bayer. LfU und FLADE. VRL = Vogelschutzrichtlinie von 1979; Anhang I (Codes); FFH-Lebensraumtypen = Codes und Auftreten wertbestimmender Vogelarten in den Lebensraumtypen (Buchen-, Eichen-, Bergmisch- und Edellaubwälder) nach Anhang I der FFH-Richtlinie in Ssymank et al. 1998; Flade = Leitarten für Hartholzauen (E15), Eichen-Hainbuchen- mit Perlgras-Buchenwälder (E16), bodensauere Tiefland-Buchenwälder (E17) und kolline bzw. montane Buchenwälder (E18) laut FLADE 1994; LfU = Leitarten für den Waldnaturschutz in Laub- und Mischwäldern laut RUDOLPH & LIEGL (2001). Bayern = Brutbestand für Bayern nach LOSSOW & FÜNFSTÜCK (2003).

		FFH-Lebensraumtypen	Flade	LfU	Bayern
	VRL- Anhang I	9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 3 4 5 6 7 9 D E F 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	E E E E 1 1 1 1 5 6 7 8		Brutbestand 1999
Schwarzstorch	A030	+		+	60-70
Wespenbussard	A072			+	700-1000
Schwarzmilan	A073		+	+	300-400
Rotmilan	A074			+	500-700
Haselhuhn	A104	+ +		+	1000-1500
Auerhuhn	A108			+	400-600
Hohltaube		+ + +	+ +		3000-6000
Waldkauz		+	+ +		5000-10000
Sperlingskauz	A217			+	600-2000
Rauhfußkauz	A223	+ +	+ +	+	400-500
Schwarzspecht	A236	+		+	5000-10000
Grünspecht			+ + +		3000-5000
Grauspecht	A234	+ + +	+ + +	+	1500-3000
Mittelspecht	A238	+ + +	+ + +	+	1500-2500
Kleinspecht		+ + +	+ + +		800-2000
Weißrückenspecht	A239			+	250-400
Trauerschnäpper		+ + + + +	+ + +		15000-30000
Zwergschnäpper	A320	+ + +	+ +	+	250-500
Halsbandschnäpper	A321			+	1500-2000
Waldlaubsänger		+ + + + +	+ + +		35000-70000
Kleiber		+ + + + +	+ + + +		100000-150000
Gartenbaumläufer		+ + + +	+ + +		20000-30000
Sumpfmiese		+ + + +	+ + + +		40000-120000
Pirol		+ + + +	+ +		5000-10000
Nachtigall			+ + +		1000-2500
Blaukehlchen	A272		+ +		1500-2000

Im Wald auf wenige Lebensraumtypen spezialisierte Leitarten: 20000-40000 Berglaubsänger (9130, 91D0), 60000-120000 Baumpieper, 10000-15000 Ringdrosseln (9140), 15000-30000 Kernbeisser (9160), 80000-200000 Misteldrosseln (9190), 1000-2000 Waldschnepfen (91D0), 15000-30000 Weidenmeisen (91D0, 91E0), 500-1500 Schlagschwirle, 30000-60000 Gelbspötter, 200-300 Beutelmeisen (91E0), 5000-15000 Turteltauben, 40000-80000 Grauschnäpper, 25000-75000 Schwanzmeisen, 250000-500000 Feldsperlinge (91F0, E15), 50000-150000 Sommergoldhähnchen, 10000-20000 Dohlen (E17).

Tab. 2: Vergleich der Naturnäheindikation von Waldvogelarten (nur Brutzeitaspekt) durch Vergleich der Vogelzönosen von reifen Naturwaldreservaten^{1,2}, reifen Laubholzbeständen^{1,2,3} und reifen Mischbeständen^{1,3} in großen, naturnahen Laubwaldgebieten Bayerns (HOFMANN 1979¹), Hessens (FLECHTNER et al. 2000²) und Frankreichs (MULLER 2001³). Die Nadelwaldanteile steigen dabei von HOFMANN bis FLECHTNER an. In Gebieten mit noch höherer Nadelholzbeteiligung ist mit noch erheblich deutlicheren Indikationsleistungen zu rechnen.

Art (+ = vgl. Tab. 1)	Flechtner et al. ²	Hofmann ¹	Muller ³	Weisergruppe
Rotmilan +	1,00	-	-	universelle Naturnähezeiger in Wäldern
Zwergschnäpper +	-	LA	-	
Halsbandschnäpper +	-	LA	LA	
Mittelspecht +	-	LA	LA	
Grauspecht +	1,00	LA	L	
Gartenbaumläufer +	0,40	LA	L	
Hohltaube +	G0,20	LA	A	
Waldkauz +	-	LA	?	
Schwanzmeise +	< 0	LA	N	
Gartenrotschwanz	-	LA	A	
Star	0,58	LA	-	
Pirol +	-	U	L	Naturnähezeiger nur außerhalb reifer, geschlossener, sehr naturnaher Laubwaldgebiete
Kernbeißer +	1,00	U	L	
Waldlaubsänger +	0,11	U	L	
Buntspecht	0,06	U	L	
Misteldrossel +	G1,00	U	U	
Trauerschnäpper +	0,20	U	A	
Blaumeise	0,31	A	L	zusätzliche Naturnähezeiger in Wirtschaftswäldern (Verdichtung der Vorkommen in reifen, laubholzreichen Waldteilen)
Sumpfmeise +	0,38	A	A	
Kleiber +	0,27	A	U	
Schwarzspecht +	G< 0	?	A	
Waldbaumläufer	G0,58	?	A	
Singdrossel	0,21	?	A	
Kuckuck	-	?	L	
Sommergoldhähnchen +	< 0	?	L	

^{1,3}Klassifikation bezüglich der Indikation für Starkholz (A), Laubholz (L), Altersklassenwald (W); Mischwald mit Nadelholzanteilen (N) bzw. ohne Indikation (U).

²Normierung der Präferenzwerte für das Naturwaldreservat auf 0 – 1 (nur für im NWR häufigere Arten) durch Vergleich der Revierdichten [(Dichte NWR – Dichte Vergleichsfläche) / (Dichte NWR + Dichte Vergleichsfläche)]; G = Präferenz für große, geschlossene Waldareale.

in laubholzdominierten Waldlandschaften Naturnähezeiger für reifen Mischwald³ bei nur geringer Präferenz für Naturwaldreservate¹: Wintergoldhähnchen (AN), Haubenmeise (AN), Fichtenkreuzschnabel (A), Buchfink (A) typische Arten des Altersklassen³- bzw. ¹Wirtschaftswaldes (Waldgebiete mit relativ grobkörnigem Wechsel der Altersphasen): Baumpieper (vgl. Tab. 1), Goldammer, Gartengrasmücke, Mönchsgrasmücke, Fitis, Zilpzalp, Rotkehlchen, Kohlmeise, Gimpel (W)

Arten mit Reaktionen nur auf waldtypische Kleinstrukturen^{1,2} (trotz Präferenz für Naturwaldreservate ohne Naturnäheindikation): Eichelhäher, Ringeltaube, Zaunkönig, Amsel

Ableitung von Leit- und Zielarten aus Gradientenanalysen

Bisher erfolgte die Bestimmung von für naturnahe Waldtypen charakteristischen Arten, indem man aus der Literatur bekannte Vogelbestandsaufnahmen nachträglich definierten Waldtypen zuordnete. Zuverlässiger ist aber sicher eine Methode, die Waldbestandstypen eines Gebietes entlang eines Naturnähegradienten reiht und dann in diesem die Reaktion der Vogelzönosen analysiert. Naturnähezeiger sind Arten, die im naturnahen Bereich vorkommen oder besonders häufig werden. Da dabei auch die landschaftliche Besonderheiten eine Rolle spielen können, musste dies in mindestens 2 unterschiedlichen Waldgebieten erfolgen. Im Rahmen eines vom BMBF und vom Kuratorium der Bayer. Staatsforstverwaltung geförderten Projekts (vgl. AMMER et al. 2002b) ausgewählt wurden für eine entsprechende Untersuchung 2 je 250 ha große Landschaftsausschnitte in den mittelschwäbischen Forstämtern Krumbach und Ottobeuren (einschließlich einiger Agrar- und Privatwaldflächen), ein 62,5 ha umfassender Waldteil der Fürst Esterhazy'schen Domänenverwaltung und 69 ha Waldflächen im Bereich der Fränkischen Alb bei Hienheim, von denen 90 ha der schwäbischen und die gesamten Hienheimer Testflächen besonders intensiv untersucht wurden. Zur Charakteristik der Testflächen vgl. Tab.3.

Grundlage der **Untersuchungen zu den Waldgebiets-Avizönosen** sind ganzjährig im Rahmen einer quantitativen Gitterfeldkartierung (BIBBY et al. 1995) auf 6,25 ha Basis erhobene Vogeldaten. Die insgesamt 90 Gitterfelder (mit 92 Beständen bzw. Bestandskomplexen) wurden von März 1999 bis Februar 2000 jeweils einmal monatlich bei guten Kartierwetter (sonnig, kaum Wind) in ganztägigen Exkursionen begangen, wobei tagesgangbedingte Aktivitätsunterschiede der Avizönosen durch die jeweilige Beurteilung der Erfassungseffizienz und eine entsprechend abgestimmte Routenwahl bei den folgenden Begängen ausgeglichen wurden. Die Begänge erfolgten der besseren Vergleichbarkeit wegen mit 10 min pro Exkursion und Gitterfeld zeitnormiert (insgesamt 180 Beobachtungsstunden) und wurden sowohl auf Gitterfeld- als auch Waldbestandsbasis (mit den dahinterstehenden Forsteinrichtungsdaten) ausgewertet. Durch diese Stratifizierung der Daten konnten alle von BAUER (1992) für Gitterfeldkartierungen vorgeschlagenen Optimierungen realisiert werden. Getrennt von den Vogelbestandsaufnahmen in den Waldgebieten, aber eingebunden in die Tagesbegänge, erfolgte zudem eine ganzjährige **Erfassung der Vogelgesellschaften in den Testbeständen** auf der Basis von 1 ha Gitterfeldern. Die 90 Gitterfelder beinhalten die zentralen, besonders repräsentativen Kernflächen des Gesamtprojekts. Auch hier erfolgten die Begänge

Fläche	Waldgebiet	Forstliche Nutzungsart	Bestandsform	Name
KNW	Mittelschwaben	Naturwaldreservat	Eiche-Buche	Seeben-7a ⁰ /7a ³
ONW	(K=Krumbach,		Buche-Fichte	Krebswiese-L.
KLB	D=Esterhazy,	Laubholzbetonter Wirtschaftswald	Buche-Eiche	Buchberg-3c ¹
OLB	O=Ottobeuren)		Buche	Kohlstattkopf-10a ¹
KMI		Nadelholzbetonter Wirtschaftswald	Fichte-Buche	Seeben-7c ³
OMI			Fichte-Buche	Seeben-7c ⁰
KFI		Reiner Fichtenforst	Fichte	Zachersmahd-7a ⁰ /7b ⁰
OFI			Fichte	Kohlstattkopf-10b ⁰
DFI		Fichtenforst mit Neophyten	Fichte-Douglasie	Oberes Buch-9a ¹²
DOU		Neophytenforst	Douglasie	Oberes Buch 4d ⁹
Lud	Hienheimer Forst	Naturschutzgebiet	Buche-Eiche	Ludwigshain
Pla		Naturwaldreservat	Buche-Eiche	Platte
Bbg		Laubholzbetonter Wirtschaftswald	Buche-Eiche	Buchberg
Sta		Nadelholzbetonter Wirtschaftswald	Fichte-Buche	Stadlerholz
Bsl		Reiner Fichtenforst	Fichte	Bruckschlägelleite

Tab. 3: Flächenübersicht für die Gradientenanalyse (Naturwaldreservat bis Douglasienforst).

Tab. 4: Artenspektren und Dominanzen (O = Dominanten mit einer relativen Häufigkeit > 5 %, x = Vorkommen mit Anteilen von < 5 %) der Vogelgemeinschaften in den mittelschwäbischen (KNW bis DOU) und Hienheimer (Lud bis Bsl) Testflächen mit Zusammenstellung von Weisergruppen für den Naturnähegradienten (Ganzjahresaspekt). Nutzungsfreie Wälder (NSG Lud; Naturwaldreservate KNW, ONW und Pla) durch dunkle, laubholzbetonte Wirtschaftswälder KLB, OLB, Bbg durch helle Grautöne unterlegt. Mischwälder (KMI, OMI, Sta), Fichten-Reinbestände (KFI, OFI, Bsl) und Douglasienbestände (DFI, DOU) weiß.

Testflächen Fläche in ha	KNW 8	ONW 45	KLB 4	OLB 5	KMI 4	OMI 10	KFI 4	OFI 7	DFI 2	DOU 1	Lud 4	Pla 19	Bbg 24	Sta 15	Bsl 7	Weisergruppen
Mittelspecht	(x)										x	x				Naturnähezeiger (dominante Arten bzw. Auftreten vor allem in den Reservaten und Laubwäldern beider Untersuchungsgebiete)
Grauspecht	x										x	x				
Gartenbaumläufer	o		x						x	x	x	x	x			
Schwarzspecht	x	x	x		x			x			x	x	x	x		
Blaumeise	o	o	o	o	o	x				x	o	o	o	x	x	
Sumpfmehse	x	x	x	x	x	x					o	x	x	x	x	
Singdrossel	x	x	x	x	x	x	x	x			o	o	x	x	x	
Buntspecht	o	x	o	x	x	x	x	x	x	x	o	o	x	x	x	
Weidenmeise	x	x			x						x					Laubwaldzeiger (Auftreten vor allem in Laub- und Mischwald)
Kernbeisser	x	x			x	x		x				x	x			
Waldlaubsänger		x										x	x	x		
Buchfink	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Zeigerfunktion nur bei sehr hohen Dichten (dominante Arten mit hoher Nadelwaldtoleranz; zum Kleiber vgl. Tab. 5)
Kohlmeise	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	x	
Kleiber	o	o	o	o	o	o	x	x	o	o	o	o	x	o		
Waldbaumläufer	o	x	o	o	x	x	o	x	o	o	o	o	o	o	o	
Tannenmeise	o	o	x	o	o	o	o	o	o	o	o	x	x	o	o	
Zaunkönig	x	o	x	x	o	x	o	x	o	o	o	o	x	o	x	
Rotkehlchen	x	o	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	
Eichelhäher	x	x	o	o	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	o	
Amsel	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
Mönchsgrasmücke	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		
Misteldrossel	x	x	x			x	x	x			x	x	x	x	x	
Zilpzalp	x	x	x	x			x	x	x		x	x	x	x		
Fichtenkreuzschnabel	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
Gimpel	x	x			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
Ringeltaube	x	x	x			x		x		o	x	x	x	x	x	Nadelwaldzeiger (dominante Arten bzw. häufiges Auftreten im Nadelwald)
Sommersgoldhähnchen	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x			x	o	x	
Wintergoldhähnchen	x	x		x	x	o	o	o	o	o	x	x	o	o	o	
Haubenmeise	x	x		x	x	o	o	o	x		x	x	x	x	o	
Erlenzeisig	x	x	x	x	x	x								x	x	unterschiedliches Verhalten in Hienheim und Mittelschwaben; Zeigerfunktionen unklar
Wacholderdrossel			x	x						x		x				
Mäusebussard		x	x	x		x					x	x				
Heckenbraunelle									x			x			x	
Grünling							x						x	x	x	
Pirol											x	x				Auftreten nur in Hienheim; überregionale Zeigerfunktionen unklar
Hohltaube											x	x		x		
Gartengrasmücke											x	x		x		
Schwanzmeise													x	x		
Fitis													x			
Goldammer													x			
Bergfink													x			
Waldkauz														x		
Star	x															Auftreten nur in Mittelschwaben, überregionale Zeigerfunktionen unklar
Rotmilan		x														
Aaskrähche		x							x							

Waldvogelarten der umgebenden Wälder (Mittelschwaben) ohne Nachweis auf den Testflächen selbst: meist nur Einzelexemplare bzw. Trupps und meist außerhalb der Brutzeit Habicht, Sperber, Turmfalke, Kolkrabe, Waldschnepfe, Kuckuck, Grünspecht, Trauerschnäpper, Raubwürger, Neuntöter, Baumpeiper, Dorngrasmücke, Feldschwirl, Stieglitz, Feldsperling; im Jahr 2000 im NWR Seeben auch ein Kleinspecht.

zeitnormiert mit 5 min pro Gitterfeld (rund 90 Beobachtungsstunden; gegenüber der Waldumgebung 3fach höhere Erfassungsintensität). Im Waldgebiet Hienheim wurde nur eine ganzjährige Gitterfeldkartierung auf 1 ha-Basis durchgeführt (DETSCH 1999).

Tab. 4 listet die auf den Testflächen Mittelschwabens bzw. Hienheims vorgefundenen Arten unter Herausstellung der Dominanten auf und ordnet sie nach der Präferenz für die verschiedenen Waldkategorien des Testflächensets (Ganzjahresaspekt). Arten, die zumindest in einem der beiden Testgebiete unbewirtschaftete Reservate bzw. Laubwälder deutlich bevorzugen, weil sie entweder nur hier dominant werden können oder in Nadelwäldern allenfalls außerhalb der Brutzeit häufiger auftreten, sind neben den Spechten vor allem Gartenbaumläufer, Kleinmeisen (Blau-, Sumpf- und Weidenmeise), Kernbeisser und Waldlaubsänger, nur in Hienheim Hohltaube, Pirol, Singdrossel und Gartengrasmücke bzw. nur in Schwaben Rotmilan und Star. Nicht in Tab. 1 vertreten sind davon nur Blaumeise, Singdrossel, Buntspecht, Gartengrasmücke und Star (aber vgl. Tab. 2). Die Verdichtung von Blaumeisenvorkommen in reifen, laubholzreichen Waldbeständen ist selbst für große, sehr naturnahe Waldgebiete wie etwa den Steigerwald belegt (z.B. HOFMANN 1979). Das Fehlen der wenig fichtentoleranten Blaumeise (ZANG 1980) in Tab. 1

ist daher wohl nur damit zu erklären, dass die Art in anderen Lebensräumen (z.B. in Siedlungen) relativ große Nischenbreiten demonstriert. Buntspecht und Singdrossel brüten dagegen oft in Nadelbäumen bzw. randlich in Fichtendickungen und sind dadurch zur **Brutzeit** zum Teil oft keine guten Naturnähezeiger (vgl. die geringen Präferenzwerte bei FLECHTNER et al. 2000). Wenn man aber Herbst- und Winter-vorkommen mit berücksichtigt, so rechtfertigen zumindest in großen, geschlossenen Laubwaldgebieten die hohen Dominanzen dieser Arten im naturnahen Wald deren Berücksichtigung in naturschutzfachlichen Zielartensystemen. Der Star ist trotz seiner Schwerpunkt-vorkommen im siedlungsnahen Raum außerhalb von Auen (Pappelplantagen) durchaus ein guter Naturnähezeiger (Brutkolonien in sehr reifen Laubholzbeständen). Die Gartengrasmücke ist dagegen eher für lichte, wärmere Waldformen oder jüngere Waldphasen charakteristisch, die sowohl in Hienheim als auch in Mittelschwaben keine naturschutzfachliche Schlüsselfunktion besitzen (Art des Altersklassenwaldes; vgl. Tab. 2).

In Tab. 4 zunächst nicht als Naturnähezeiger erkennbar sind trotz entsprechenden Zuordnungen in der Literatur (vgl. Tab. 1 bzw. Tab. 2) Kleiber und Waldbaumläufer. Beim Kleiber wird die Indikationsleistung für die Waldlandschaften in Hienheim und Mittelschwaben erst

Region	Alb		Mittelschwaben	
	Hienheim	Krumbach	Ottobeuren	
Naturschutzgebiet	100			
Naturwaldreservat	36	100	59	
Laubholzbestand	42	44	51	
Mischbestand	13	29	22	
Fichten-Reinbestand	44	12	10	
Douglasien-Fichtenbestand		34		
Douglasien-Reinbestand		20		

Tab. 5: Dichten (Mittelschwaben; Vögel/ha) bzw. Antreffhäufigkeiten (Hienheimer Alb; positive Artnachweise pro Gitterfeld) für den Kleiber (Gesamtjahresaspekt) in den beiden Testflächensets (Naturnähegradient). Der besseren Vergleichbarkeit wegen wurde der jeweils höchste Wert pro Waldgebiet (Alb, Mittelschwaben) gleich 100 % gesetzt.

deutlich, wenn man die Kleiberdichten im Naturnähegradienten analysiert (vgl. Tab. 5). Infolge ihrer extrem hohen Dichten in reifen, totholzreichen Reservaten wie dem Naturschutzgebiet Ludwigshain (Hienheim) oder dem NWR Seeben (Krumbach) ist die Art ein guter Naturnähezeiger zumindest in Nadelwaldgebieten. In Laubwaldgebieten besiedelt er allerdings bei den hier insgesamt erheblich größeren Populationen auch eingesprengte Nadelholzbestände in so hohen Dichten, dass er im Wirtschaftswald als Laubwaldzeiger ausfallen kann. Selbst auf nutzungsfreie Wälder reagiert er erst bei sehr hohem Stark- und Totholzreichtum positiv (vgl. Naturwaldreservat und Fichten-Reinbestand für Hienheim in Tab. 5). Ähnliches ist nach Tab. 2 für den Waldbaumläufer zu erwarten. Auch der Gartenbaumläufer erreicht in der Hienheimer Laubwaldlandschaft nirgends besonders hohe Anteile. In den Laubholzinseln Mittelschwabens kann er dagegen in geeigneten Beständen durchaus zu den Dominanten zählen, ein Konzentrationseffekt, der solche Bestände zu wichtigen Spenderflächen für den regionalen Biotopverbund von Waldvogellebensräumen

werden lässt. Vielleicht liegt dies daran, dass die Art im Gegensatz zum Waldbaumläufer selbst in großen, naturnahen Laubwaldgebieten wie etwa im Steigerwald lichte Waldteile bevorzugt (HOFMANN 1979).

Dagegen scheinen in Tab. 1 als Naturnähezeiger aufgeführte Arten wie Misteldrossel oder Sommergoldhähnchen in den beiden untersuchten Waldgebieten nicht sonderlich auf naturnahe Waldsysteme zu reagieren. Der Rotmilan ist außerhalb der Flusstäler meist nur Nahrungsgast.

Wenn man nach wie vor auf Leit- und Zielartensysteme setzen will, dann bietet es sich für konkrete Fragestellungen (z.B. Grundlagen- erfassung und Monitoring von Schutzgebieten) an, ein Gesamt-Schlüsselarten-Paket (z.B. als 10-Arten-Korb) zu schnüren, das dann auf Vollständigkeit (Artenzahlen) bzw. Qualität (Populationsgröße bei Einzelarten) überprüft werden kann, letzteres wenn möglich mit Bezug auf die für diese Art wichtigste Jahreszeit. Wie solche Körbe für die beiden Untersuchungsregionen aussehen könnten zeigt Tab. 6. Die zu wählenden Untersuchungsmethoden

Schlüsselarten-Paket	Fichtenwaldlandschaft Mittelschwabens	Buchenwaldlandschaft der Fränkischen Alb (Hienheim)
Korb 1 (Arten der VRL, Anhang I)	Schwarzspecht (A, W) Grauspecht (A, W) Mittelspecht (A, W) <i>Rotmilan</i>	Schwarzspecht (A, W) Grauspecht (A, W) Mittelspecht (A, W)
Korb 2 (generelle Laubwaldzeiger)	Kleinspecht (A, W) Kleiber (W) Gartenbaumläufer (W) Sumpfmehse (W) Waldlaubsänger	Hohltaube (A) Pirol Gartenbaumläufer (W) Sumpfmehse (W) Waldlaubsänger
Korb 3 (regionale Naturnähezeiger)	Buntspecht (W) Blaumeise (W) <i>Weidenmehse (W)</i> <i>Star</i> <i>Kernbeißer</i>	Buntspecht (W) Blaumeise (W) <i>Weidenmehse (W)</i> <i>Singdrossel</i> <i>Kernbeißer</i>

Tab. 6: 10-Arten-Korb für die Grundlagenerfassung oder das Monitoring von Vogelgemeinschaften in den untersuchten Regionen Fränkische Alb und Mittelschwaben. Kursiv: alternative Arten. In Klammern Vorschläge zur Art der zu ermittelnden Größen: A = Ermittlung des Brutbestandes (Brutpaardichte); W = Ermittlung des Winterbestandes (Individuendichte bzw. Gitterfeldfrequenz).

hängen vor allem von Flächengröße und Zielsetzung des betrachteten Waldgebiets ab. Je nach Methode kann es auch sinnvoll sein, zusätzlich zu den „Korbarten“ ganze Vogelgilden zu erfassen. In Gebieten ohne künstliche Nisthilfen könnten dies z.B. alle Höhlenbrüter, Stammkletterer, Kronenvögel, herbivore Baumvögel etc. sein (vgl. hohe Anteile in den Avizönoten von Reservaten bzw. naturnahen Waldbeständen in HOFMANN 1979, DONALD et al. 1998 oder FLECHTNER et al. 2000).

Probleme beim Einsatz von Leit- und Zielarten

Für naturschutzfachliche Bewertungen wurden Indikatorartensysteme meist nur unter Zugrundelegung von Brutzeitdaten erstellt. Wie Abb. 1 zeigt, kann dies sehr problematisch sein. In Mittelschwaben traten z.B. typische Arten der Laub- und Mischwälder zur Brutzeit (März-Juni) in durchwegs geringeren Dichten auf als in Sommer/Herbst bzw. Winter (Nov-Feb), wobei sich die jahreszeitliche Dynamik in einem relativ kleinflächig organisierten Altersklassenwald (Esterhazy) von der in großen, homogeneren Waldkomplexen (Krumbach, Ottobeuren) deutlich unterschied. Auf Landschaftsebene war somit die Bedeutung solcher

Komplexe erst im Winter klar erkennbar. Man kann auch fragen, ob es legitim wäre, statt des Brutzeitaspekts nur den Sommer/Herbst-Ausschnitt zu verwenden, in dem feinkörniger Altersklassenwald – der auch ganzjährig gesehen die höchsten Vogeldichten aufweist – besonders gut abschneidet? Vermutlich nicht, da die populationsbiologischen Weichen bei Vögeln vor allem zur Brutzeit (Reproduktion) und im Winter (Mortalität, Selektion) gestellt werden. Darf man dann aber auf den Winteraspekt verzichten?

Die gleiche Frage stellt sich, wenn man auf Testbestandsebene die Brutzeit-Anteile von als Naturnähezeiger geltenden Vogelarten (UTSCHICK 2002) den entsprechenden Winteranteilen gegenüberstellt (Abb. 2). Deren Anteile sind im Winter deutlich höher als zur Brutzeit. Gleiches gilt für typischen Nadelwaldbewohner, während sich die zur Brutzeit dominierenden Waldvogelubiquisten im Winter offensichtlich aus dem Wald zurückziehen. Auch die in Mittelschwaben sehr niedrigen Anteile an Rote-Liste- oder seltenen Arten steigen im Winter kräftig an, allerdings nur in laubholzreichen Beständen. Zumindest in nadelwaldgeprägten Regionen scheinen Winterbewertungen viel effizienter zu sein als eine Bewertung des Brutzeitaspekts.

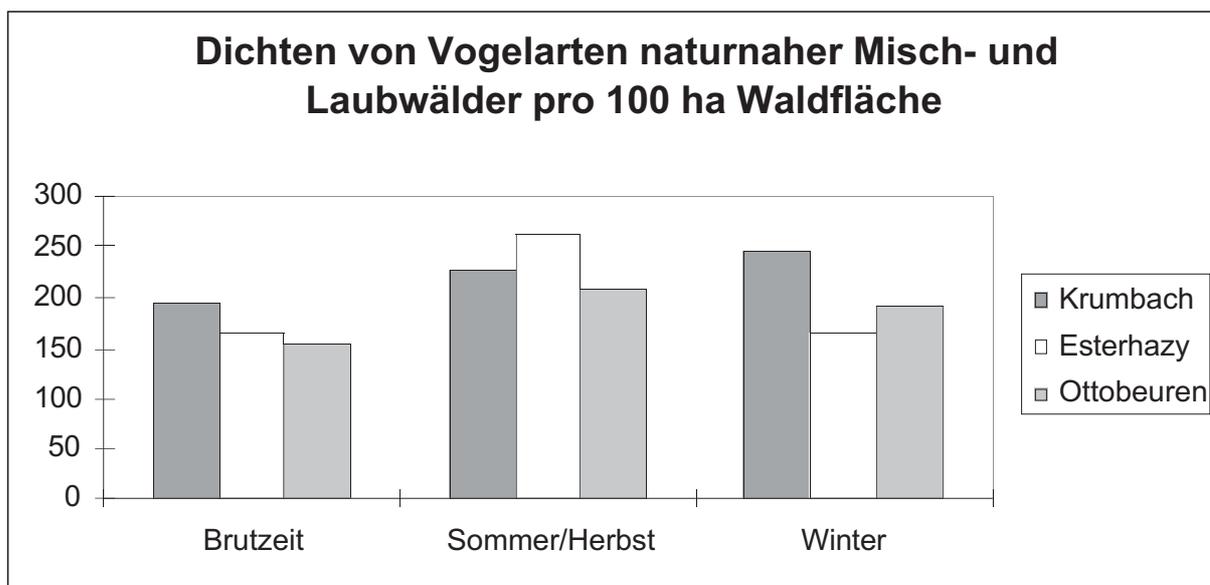


Abb. 1: Häufigkeit (Summe aus 4 Monats-Bestandsaufnahmen) von Naturnähezeigern in unterschiedlichen Waldlandschaftskomplexen und Jahreszeiten (vgl. Tab. 3).

Andererseits sind die Bindungen der Vögel an Waldstrukturen zur Brutzeit enger als im Winter, wenn Mikroklima (Exposition, Relief) und Lagebeziehungen von Waldbeständen (Auswirkungen auf die Routenwahl nahrungssuchender Vogeltrupps) an Bedeutung gewinnen. Dies führt dazu, dass Naturnähezeiger oder – ebenfalls gerne als Zielarten verwendete – gefährdete bzw. seltene Vogelarten im gleichen Waldkomplex in unterschiedlichen Jahreszeiten ganz verschiedene Waldbestände bevorzugen, wobei Naturnähe- bzw. Seltenheitszeiger zu etwa 50 % unterschiedliche Flächen bevorzugen (UTSCHICK 2002). Dies spricht dafür, dass „Artenschutz“ (z.B. gefährdeter Arten im Rahmen der FFH-/Vogelschutzrichtlinie) und „Erhalt/Förderung naturnaher Waldlebensräume“ häufig nicht auf der gleichen

Fläche möglich sein werden. Ganzjährig waren in Mittelschwaben nur wenige – entweder sehr „naturnahe“ oder besonders abwechslungsreiche – Waldparzellen voll von Zeigerarten aus beiden Indikatorgruppen.

Soll sich nun der forstliche Planer, wenn er sich mit der Berücksichtigung von „Waldvogelinteressen“ beschäftigt, auf Bestandstrukturen mit ihren wichtigen Brutzeit-Requisiten (Laubholzanteil, Stark- und Höhlenbäume, Totholz, Feintextur, Kleinstrukturen etc.) beschränken oder wäre es nötig, auch räumliche Standort- und Lageparameter (z.B. Erhaltung eines lokal wichtigen Winterlebensraums durch entsprechende Bewirtschaftungsvorgaben für diesen Waldbestand) in die Überlegungen mit einzu- beziehen? Zur Brutzeit wäre zudem an „Aus-

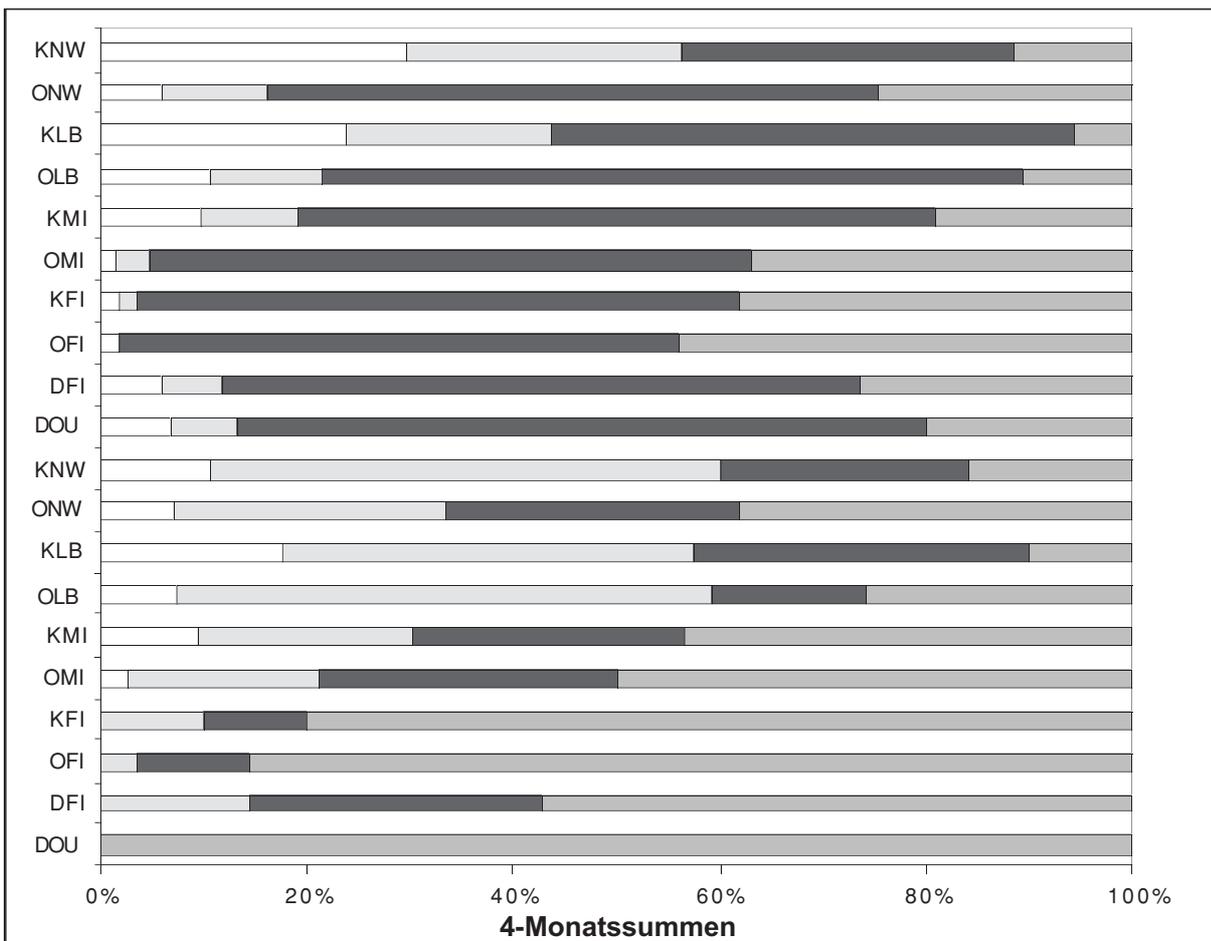


Abb. 2: Verteilung von Naturnähezeigern (Laubwaldvögel weiß, Mischwaldvögel grau), Ubiquisten (schwarz) und Nadelwaldvögeln (gerastert) in den 10 Testflächen Mittelschwabens zur Brutzeit (obere Bildhälfte) und im Winteraspekt (untere Bildhälfte). Im Winter nehmen in den Laubwaldbeständen die Anteile der Laubwaldzeiger, in den Nadelwaldbeständen die der Nadelwaldzeiger zu, während die Ubiquisten vor allem im kühleren Ottobeuren aus dem Wald verschwinden.

strahlungseffekte“ von Spenderflächen – wie etwa vom reifen Naturwaldreservaten in Nachbarbestände – zu denken (Biotopverbundaspekte z.B. beim Kleiber; vgl. UTSCHICK 2002). Durch verstärkte Berücksichtigung räumlicher und saisonaler Komponenten können sich die Zielartensysteme, mit denen ein Erfolg von Planungen überprüfbar ist, beträchtlich ändern bzw. erweitern.

Weiter verkompliziert wird die Sache dadurch, dass sich im Verlauf eines Jahres bei vielen Vogelarten die Präferenzen für bestimmte Waldstrukturen ändern. Für Mittelschwaben lässt sich dies sowohl für die Gesamtzönose als auch für Einzelarten belegen (Tab. 7, Tab. 8). So erreichen z.B. nadelholzdominierte Mischbestände im Frühwinter (W1), laubholzdominierte im Spätwinter (W2) und reine Laubholzbestände zur Brutzeit (B1/B2) ihre größte Bedeutung für Vogelzönosen, Altbestände am Anfang und

Stangenhölzer am Ende eines Jahres, lichte Bestände zur Brutzeit und geschlossene im Winter. Auf Artniveau ändert sich nur bei wenigen Arten wie etwa dem Buntspecht das Lebensraumoptimum im Jahresverlauf kaum (Tab. 8), während andere Arten wie Kleiber oder Blaumeise im Jahreszyklus ihre „Nischen“ vergrößern (z.B. bei Nahrungsüberfluss im Herbst) bzw. verschieben (Anpassung an die im Winter benötigten Requisiten) oder etwa wie die Haubenmeise im Jahresverlauf ganz unterschiedliche Nutzungsarten und Altersphasen bevorzugen. Selbst Habitat-Ubiquisten wie die Tannenmeise (Winter) oder der Buchfink (Brutzeit) können in bestimmten Jahreszeiten klare Präferenzen für naturnahe Waldzustände zeigen.

Damit stellt sich die Frage: Soll man nun eher Zielarten auswählen, die ganzjährig einen Bestandstyp bevorzugen, oder ist nicht eine

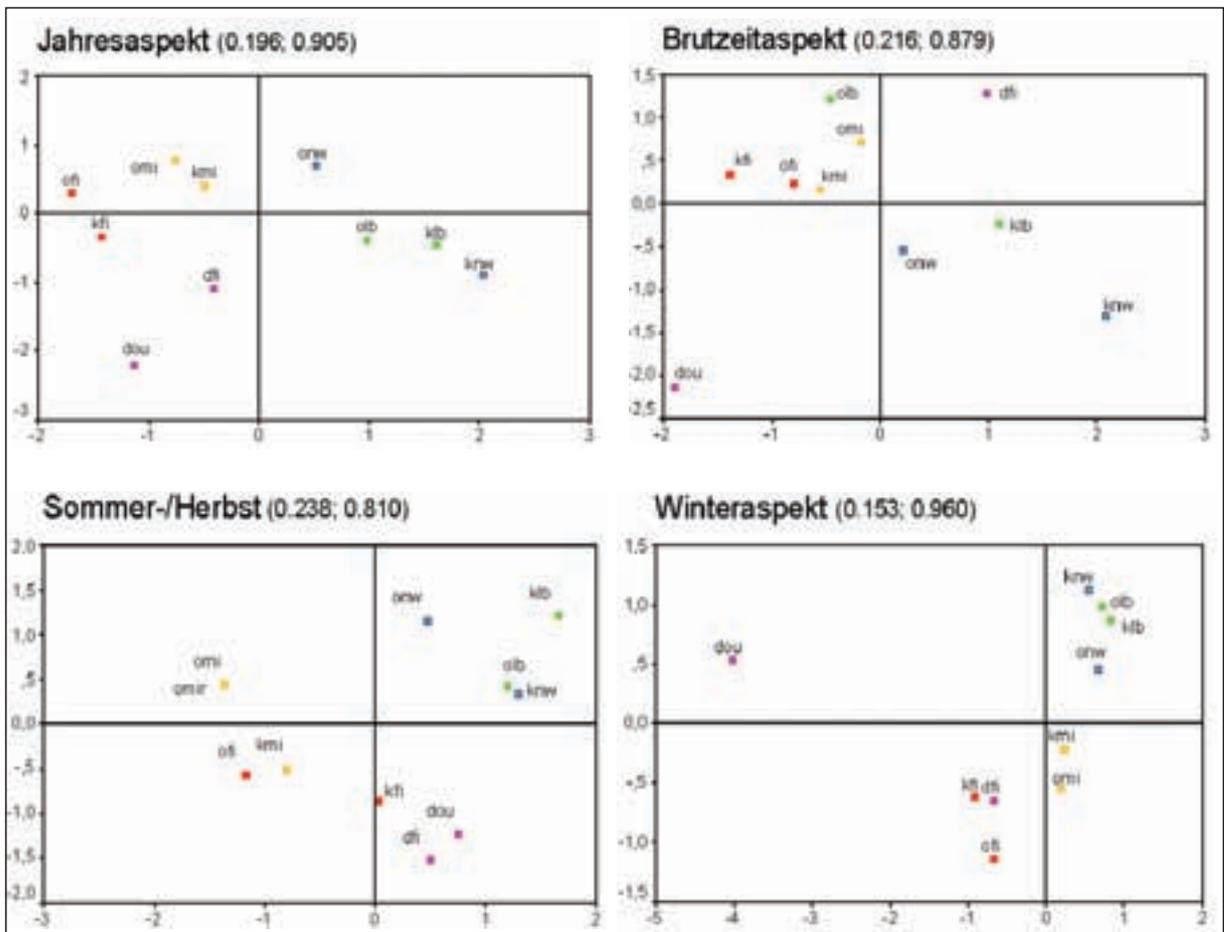


Abb. 3: Euklidische Distanzmodelle der multidimensionalen Skalierung für die mittelschwäbischen Testbestände (vgl. Tab. 3) auf der Basis von Vogelarten (seltene Arten zu ökologischen „Gilden“ zusammengefasst). In Klammern Stress- und RSQ-Werte zur Abschätzung der Modellqualität.

	Anzahl Bestände	Fläche in ha	Januar - Dezember						
			W2	B1	B2	H1	H2	W1	
Bestandsform									
Ei-Lbh	3	13,8	35	65					
Bu-Lbh	2	1,5			100				
Lbh-Fi	3	3,9	44			26	31		
Bu-Fi	11	85,3	55	14	10	11	10		
Bu(Fi)	2	12,2						100	
Fi/Bu-Lae	6	39	3			3		94	
Fi-Bu	20	118,2	27	3	12	9	17	31	
Fi-Lbh	12	52,2	20	5	13	14	20	27	
Fi(Bu)	7	54,3	17	22	30		14	16	
Fi-Ta/Kie	3	22,6	67					33	
Fi	15	86,7	11	35	24	13	16	1	
Dgl/Fi	4	9,3		24			76		
Bestandsalter									
1 bis 30	19	75,3	25	4	21	26	16	8	
31 bis 50	17	86,8	22	9	8	6	12	44	
51 bis 80	14	91,4	17	1	29	4	21	30	
81 bis 100	25	166,6	33	25	8	4	13	18	
über 100	13	78,5	30	24	8	17		20	
Schlussgrad									
gedrängt/geschl.	62	335,3	32	8	9	5	16	30	
licht/TF licht	26	168,9	15	26	22	20	7	10	

Tab. 7: Waldparameter und ihre Bedeutung für hohe Vogelabundanz zu verschiedenen Jahreszeiten. Dargestellt ist der %-Anteil jener Bestände eines Bestandstyps, die in einem bestimmten 2-Monats-Jahresabschnitt (W2 bis W1; Januar bis Dezember) im Rangvergleich der Vogeldichten (92 Testbestände) ihren Höchstwert erreichen. Ein hoher %-Anteil (durch Unterstreichen hervorgehoben) weist auf die besondere Bedeutung eines Bestandstyps für die jeweilige Jahreszeit hin.

		Nutzungsart					Bestandstyp					Altersklasse				
		arB/ LF	VJN	AD	JD	JP	Ei-Lbh	Bu-Lbh	Fi-Lbh	Fi-(Bu)	Ndh	bis 30	31 - 50	51 - 80	81 - 100	über 100
Bestände	n	6	26	19	26	11	3	7	49	7	22	19	17	14	25	13
Fläche	ha	54	158	114	126	47	14	18	295	54	119	75	87	91	167	79
Summe	B	13,2	9,9	10,1	10,6	9,9	16,2	15,6	9,9	9,6	10,9	10,8	10,1	10,1	10,2	11,8
	H	6,9	7,3	8,0	9,6	8,8	9,2	15,6	7,7	7,3	7,9	9,1	9,5	8,5	6,8	8,4
	W	8,7	4,6	7,4	6,9	3,6	13,4	18,4	5,9	4,4	4,9	5,0	6,0	7,6	5,0	8,3
Buntspecht	B	0,65	0,27	0,25	0,18	0,06	1,45	0,34	0,22	0,24	0,23	0,13	0,13	0,23	0,29	0,51
	H	0,37	0,30	0,20	0,20	0,11	0,65	0,28	0,22	0,07	0,30	0,09	0,18	0,25	0,23	0,45
	W	0,54	0,25	0,24	0,33	0,02	1,01	0,23	0,25	0,31	0,24	0,04	0,29	0,34	0,26	0,45
Kleiber	B	1,05	0,28	0,35	0,11		1,38	1,99	0,56	0,74	0,71	0,04	0,06	0,22	0,44	0,68
	H	0,85	0,93	0,82	0,43	0,02	2,17	1,36	0,49	0,22	0,36	0,16	0,35	0,82	0,80	1,17
	W	1,11	0,52	0,60	0,30	0,08	1,45	0,85	0,30	0,17	0,20	0,15	0,25	0,46	0,59	1,01
Blau- meise	B	0,46	0,03	0,14	0,13	0,02	1,30	0,85	0,08	0,04	0,02	0,05	0,10	0,14	0,09	0,27
	H	0,41	0,08	0,16	0,40	0,11	0,80	1,08	0,23	0,06	0,06	0,15	0,37	0,22	0,10	0,37
	W	0,76	0,14	0,49	0,46	0,13	1,52	2,05	0,37	0,13	0,09	0,12	0,45	0,53	0,27	0,54
Hauben- meise	B	0,20	0,18	0,14	0,10	0,04	0,14	0,06	0,11	0,24	0,17	0,08	0,09	0,11	0,19	0,18
	H	0,20	0,45	0,40	0,36	0,15	0,07	0,23	0,25	0,77	0,51	0,21	0,39	0,46	0,40	0,29
	W	0,28	0,46	0,51	0,44	0,15	0,14	0,28	0,37	0,85	0,38	0,17	0,52	0,45	0,47	0,38
Tannen- meise	B	0,92	0,98	0,80	0,67	0,21	0,36	0,40	0,72	1,01	0,93	0,29	0,75	0,83	0,90	0,98
	H	0,54	0,95	1,21	0,62	0,34	0,07	0,68	0,73	1,66	0,79	0,37	0,74	1,11	1,07	0,51
	W	0,79	0,88	0,83	0,92	0,11	0,87	1,14	0,67	1,05	0,94	0,48	0,86	0,83	0,83	0,90
Bu ch- fink	B	2,64	2,65	2,62	2,09	0,79	2,25	2,73	2,11	2,73	2,63	1,01	2,22	2,70	2,59	2,70
	H	0,89	0,90	0,82	1,18	0,74	0,87	1,59	0,82	0,76	1,05	0,92	1,20	0,91	0,73	1,12
	W	0,13	0,04	0,19	0,20	0,11	0,22	1,02	0,10	0,02	0,12	0,21	0,15	0,22	0,02	0,15

Tab. 8: Dichte der Gesamtavizönose bzw. von ausgewählten Vogelarten (4-Monats-Beobachtungssummen pro ha) bei unterschiedlichen Waldbestandparametern in verschiedenen Jahreszeiten (B = Mar-Jun, H = Jul-Okt, W = Nov-Feb). Höchstwerte jeweils in fett und unterstrichen, Werte bis 80 % des Höchstwerts unterstrichen, Werte unter 50 % des Höchstwerts kursiv

Artenauswahl vorteilhafter, mit der die Qualität komplexer Ganzjahres-Lebensräume gemessen werden kann?

Wie stark sich dabei die Wahl einer Bezugs-skala (Landschaft, Waldkomplex, Waldbestand, Kleinstruktur, Einzelbaumqualitäten etc.) auf die Analyse von Indikatorarten auswirken kann, läßt sich gut am Beispiel der Blaumeise demonstrieren. In nadelholzdominierten Mittelschwaben war diese Art auf Waldlandschaftsebene in keiner Jahreszeit eine typische Waldvogelart (im Gegensatz z.B. zur ganzjährig große, geschlossene Waldkomplexe bevorzugenden Haubenmeise) und besiedelte vor allem Waldrandbereiche. Auf Waldbestandsebene war sie dagegen ein sehr guter Naturnähezeiger (UTSCHICK 2002). Hier konzentrierte sie sich zur Brutzeit stark auf laubholzreiche, reife, naturnahe Waldflächen, in denen sie dann in hohen Dichten auftrat. Auch im Winter war sie dort, trotz dann vergleichsweise flächiger Verbreitung, besonders häufig. In laubholzdominierten Waldlandschaften wie in der Hienheimer Frankenalb oder bei MÜLLER (vgl. Tab. 2) sinkt dagegen die Schärfe ihrer Naturnäheindikation (zur Brutzeit weit verbreitet; Konzentration auf begünstigte Teilflächen besonders im Winter; Tab. 9), und in mehr oder weniger reinen Laubwaldlandschaften fällt sie als Naturnähezeiger ganz aus (MÜLLER 2003) bzw. ist nur noch als reiner Strukturzeiger für Starkholz nutzbar (vgl. Tab. 2: HOFMANN). Typische Nadelwaldzeiger wie etwa das Wintergoldhähnchen verhalten sich umgekehrt (Tab. 9).

Letztendlich bedeutet dies alles, dass artenarme Leit- und Zielartensysteme, die auf der Grundlage von „zufälligen“ Testflächenerhebungen erstellt werden, wegen der folgenden Effekte große Schwächen aufweisen müssen:

1) Zumindest in Landschaften mit einem hohen Anteil an Forstgesellschaften beeinflussen regionale Besonderheiten der umgebenden Waldlandschaft die Ergebnisse aus Testbeständen massiv und verhindern in der Regel „allgemeingültige“ Leitartensysteme oder „überregionale“ Indikatorartengruppen (am ehesten wohl noch Spechte). Eigentlich müssten immer parallele Bestandserfassungen auf Bestands- und Landschaftsebene erfolgen, um solche Testbestände „einhängen“ zu können. Dies würde zumindest eine Definition regionaler oder lokaler Leitartengruppen (wertbestimmende Arten) zulassen, um die man daher z.B. in einzelnen FFH-Gebieten kaum herumkommen wird (Fallstudien).

2) Im Verlauf eines Jahres wechselt die vogelartenspezifische Habitatqualität von Waldbeständen erheblich. Neben Brutzeit- sind daher zumindest Wintervogel-Bestandsaufnahmen zu berücksichtigen, um den Wald differenziert als Saison-, Jahres- oder Gesamtlebensraum bewerten zu können.

3) Bei Vögeln sind häufig Waldstrukturbezüge für eine Indikation entscheidender als „Lebensraumtypen“ (Vegetationseinheiten).

4) Vergleichsweise häufige Arten, bzw. von diesen Arten determinierte Avizönose- oder Gilddenwerte (z.B. Höhlenbrüter etc.), erlauben meist bessere Indikationen als seltene Einzelarten. Ähnliches gilt auch für andere naturschutzrelevante Gruppen wie etwa die Pilze (HAHN 2003). Selbst „Allerweltsarten“ wie die Blaumeise können in Wäldern durchaus wertvolle Indikatorfunktionen übernehmen. Eventuell reichen so bereits relativ grobe Übersichtsuntersuchungen in repräsentativen Landschaftsausschnitten für eine Entwicklung von Leitartensystemen aus.

Vogelart	Blaumeise		Wintergoldhähnchen	
	Schwaben	Hienheim	Schwaben	Hienheim
Brutzeit (Mar-Jun)	6,7	22,5	7,2	4,0
Sommer/Herbst (Jul-Okt)	8,6	9,1	9,1	6,2
Winter (Nov-Feb)	17,8	8,0	13,4	21,0

Tab. 9: Dispersionsdynamik (Gitterfeldfrequenzen in %; Mittel aus 4 Begehungsmonaten; Begangsintensität 5 min/ha und Monat) von Blaumeise und Wintergoldhähnchen in Mittelschwaben und Hienheim (vgl. UTSCHICK 2002).

Konsequenzen für den Einsatz von Vogeldaten in waldbezogenen Planungen

Für den forstlichen und naturschutzfachlichen Umweltplaner ergeben sich aus diesen Befunden vor allem folgende Konsequenzen:

(1) Eine naturschutzfachliche Bewertung der Vogelwelt einzelner Waldbestände allein auf Grundlage von einigen aus der Literatur bekannten Leit- und Zielarten (wie z.B. ausschließlich der Spechte) wird häufig zu wenig qualifizierten Ergebnissen führen. Dies gilt besonders für Schutzbemühungen in den FFH-Gebieten (vgl. wertbestimmende Arten). Zumindest der Charakter der lokalen bzw. regionalen Waldlandschaft wird sich in den Indikatorgruppen niederschlagen müssen.

(2) In naturfernen oder stärker gestörten Waldflächen ist häufig eine Bewertung der gesamten Avizönose bzw. von bestimmten Waldvogelgilden vielversprechender als eine Bewertung über Vorkommen von hier eher seltenen Leit- und Zielarten. Dies erlaubt vergleichsweise „unscharfe“ Bestandsaufnahmen, deren Ergebnisse sich an jeweils besonders naturnahen bzw. pessimalen Ausprägungen der lokalen Waldqualitäten orientieren lassen (Gradientenanalysen), bedeutet aber, dass für ein zu untersuchendes Waldgebiet je nach Landschaftsgefüge mindestens 1 – 5 km² große Ausschnitte avifaunistisch charakterisiert werden müssen, bevor für die zentralen Zielflächen Rückschlüsse bezüglich Naturschutzstrategien, Umweltverträglichkeiten oder naturschutzfachlichen Bewertungen gezogen werden dürfen. Viele einschlägige Arbeiten haben diesen Aspekt außer acht lassen und damit in der Vergangenheit häufig für Konfusion gesorgt (vgl. z.B. umfangreiche Literatur zu Territorienkartierung auf Kleinstflächen). Auch reine Punkttaxierungen, wie sie JEDICKE (1994, 1997) als bei Forsteinrichtungen und waldbezogenen Planungen zu bevorzugende Methode vorgibt, sind allenfalls für Winteraufnahmen zu empfehlen und weder im Herbst noch zur Brutzeit in der Lage, bei feinkörnigen Habitatverteilungen die zahlreichen Habitatwechsler und Randzonnennutzer ausreichend zu erfassen. Die in Mittelschwaben angewandte, quantitative Ganzjahres-Gitterfeldkartierung mit Unterflä-

chenbezug integriert alle wichtigen klassischen Verfahren wie Revier-, Linien- und Punkttaxierungen in einer zeitnormierten Variante zwar weit unter den bei den Einzelverfahren geforderten Standards, ermöglicht dadurch aber ganzheitliche Ansätze mit weniger singulären Ergebnissen.

In naturnahen Laubwaldlandschaften dürften dagegen erst auf die lokalen Verhältnisse abgestimmte Zielartengruppen die naturschutzfachlichen Qualitäten von Einzelbeständen ausreichend gut beschreiben (starker Bezug zu besonderen Waldstrukturen wie Stark- und Totholz, Lückenreichtum etc.). Auch hier sind zur Ableitung einer Zielarten-Auswahl meist zunächst vergleichsweise unscharfe, flächendeckende Übersichtsuntersuchungen der ganzen Avizönose in repräsentativen Landschaftsausschnitten nötig, an die sich dann aufwändige, artenspezifische Aufnahmen bzw. eine Verdichtung der Aufnahmen in ausgewählten Verbreitungszentren (z.B. des Halsbandschnäppers) anschließen können. Letzteres ist bei Artenschutzausträgen (z.B. nach Anhang I der Vogelschutzrichtlinie) obligat. Inwieweit hier auch einfache Zönose- oder Gildenwerte **potenzielle** Optimalhabitate anzeigen können (z.B. durch Vergleich mit Avizönose-Werten von Waldbeständen mit hohen Dichten einer Zielart), wäre eine Prüfung wert (zumindest in Natura 2000-Gebieten). Geschieht dies auf der Basis von Korrespondenzanalysen, so sollte darauf geachtet werden, dass pessimale Bestände den Gesamtrahmen erhalten.

(3) Zum Teil wird angestrebt, durch Messung von z.T. kryptischen **Habitatstrukturen** die Optimalhabitate von Zielarten zu klassifizieren, auch, um aufwändige Bestandserfassungen zu minimieren (vgl. z.B. AMMER et al. 2002a). Mit Hilfe dieser Klassifizierungen werden dann die übrigen Habitate bewertet (z.B. auf Waldbestands- oder Gitterfeldniveau). Es ist sehr wahrscheinlich, dass dies durch einen Vergleich von relativ oberflächlich erfassten Gesamtavizönosen kostengünstiger möglich ist und eine stärkere Berücksichtigung auch saisonaler Effekte zulässt.

(4) Bei Waldbetroffenheit von Pflege- und Entwicklungsplänen in Naturschutzgebieten, in Umweltverträglichkeitsprüfungen, in FFH-

Gebieten (Managementplan, Monitoring) oder durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege sind Wintervogelaufnahmen mindestens genauso wichtig wie die Erfassung der Brutvogelzönosen. Der Zeitraum Juli bis Oktober kann dagegen trotz der je nach geografischer Lage besonders im September bzw. Oktober oft recht hohen Vogelzahlen (PURROY 1975, JEDICKE 1997) vernachlässigt werden, wenn nicht gerade Hauptlinien des Vogelzuges wie etwa Flußtäler betroffen sind (UTSCHICK 2000). In anderen Lebensräumen wie z.B. Feuchtgebieten oder Mooren sind Wintervogelaufnahmen nicht grundsätzlich nötig.

Literatur

- AMMER, U., H. UTSCHICK, K. ENGEL, U. SIMON & M. GOßNER (2002a): Untersuchungen über das Vorkommen walddtypischer Tierarten im Vergleich zwischen Wirtschaftswäldern und Naturwäldern (Naturwaldreservaten). Forschungsgutachten für die Bay. Staatsforstverwaltung. WZ Weihenstephan (Landnutzungsplanung und Naturschutz), TU München.
- AMMER, U., K. ENGEL, B. FÖRSTER, M. GOßNER, M. KÖLBEL, R. LEITL, U. SIMON, U.E. SIMON & H. UTSCHICK (2002b): Vergleichende walddökologische Untersuchungen in Naturwaldreservaten (ungenutzten Wäldern) und Wirtschaftswäldern unterschiedlicher Naturnähe (unter Einbeziehung der Douglasie) in Mittelschwaben www.lrz-muenchen.de/~lnn/LNN_2002/lnn/forschung.htm (Forschungsbericht des BMBF und des Bayer. StMLF 1005 S., Freising).
- BAUER, H.G. (1992): Kritische Bewertung der Methode der halbquantitativen Rasterkartierung im Hinblick auf ein langfristiges Brutvogelmonitoring. *Vogelwelt* 113: 223-230.
- BENTLEY, J.M. & C.P. CATTERALL (1997): The use of bushland, corridors, and linear remnants by birds in Southeastern Queensland, Australia. *Conservation Biol.* 11: 1173-1189.
- BEZZEL, E. (1982): *Vögel der Kulturlandschaft*. Ulmer, Stuttgart. 350 S.
- BEZZEL, E. (1995): Anthropogene Einflüsse in der Vogelwelt Europas. *Natur & Landschaft* 70: 391-411.
- BIBBY, C.J., N.D. BURGESS & D.A. HILL (1995): *Methoden der Feldornithologie*. Neumann, Radebeul, 270 S.
- BOYE, P. & H.-G. BAUER (2000): Vorschlag zur Prioritätendifindung im Artenschutz mittels Roter Listen sowie unter arealkundlichen und rechtlichen Aspekten am Beispiel der Brutvögel und Säugetiere Deutschlands. *Schr.reihe. Landschaftspfl. Naturschutz*. 65: 71-88.
- BUREL, F., J. BAUDRY, A. BUTET, P. CLERGEAU, Y. DELETTRE, D. LE COEUR, F. DUBS, N. MORVAN, G. PAILLAT, S. PETIT, C. THENAIL, E. BRUNEL & J.-C. LEFEUVRE (1998): Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes. *Acta Oecologica* 19: 47-60.
- CARRASCAL, L.M. & J.L. TELLERIA (1985): Estudio multi-dimensional del uso del espacio en un grupo de aves insectívoras forestales durante el invierno. *Ardeola* 32: 95-113.
- DENZ, O. (1996): Zur Bedeutung von Altholzbeständen für gefährdete Spechtarten am Beispiel des Staatswaldes Kottenforst bei Bonn. *Decheniana* 149: 179-182.
- DETSCH, R. (1999): *Der Beitrag von Wirtschaftswäldern zur Struktur- und Artenvielfalt*. W & T Berlin. 208 S.
- DONALD, P.F., R.J. FULLER, A.D. EVANS & S.J. GOUGH (1998): Effects of forest management and grazing on breeding bird communities in plantations of broadleaved and coniferous trees in western England. *Biol. Conserv.* 85: 183-197.
- FLADE, M. (2000a): Prozeßschutz und Vogelartenschutz in Deutschland - ein Widerspruch? *Vogelschutz LBV Bayern*: 2/2000: 10-13.
- FLADE, M. (2000b): Verantwortung des Artenschutzes in Europa. *Ber. Bay. LWF* 27: 93-101.
- FLATHER, C.H. & J.R. SAUER (1996): Using landscape ecology to test hypotheses about large-scale abundance patterns in migratory birds. *Ecol.* 77: 28-35.
- FLECHTNER, G., W.H.O. DOROW & J.P. KOPELKE (2000). Naturwaldreservate in Hessen 5/2.2: Niddahänge östlich Rudingshain. In Hess. StMULF/Forschungsinstitut Senckenberg (ed.): *Mitt. Hess. Forstverw.* Bd. 32, Frankfurt, 550 S.
- GRAHAM, C.H. & J.G. BLAKE (2001): Influence of patch- and landscape-level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape. *Ecol. Appl.* 11: 1709-1721.
- GRAM, W.K., V.L. SORK, R.J. MARQUIS, R.B. RENKEN, R.L. CLAWSON, J. FAABORG, D.K. FRANTZ, J. LECORFFE, J. LILL & P.A. PORNELUZI (2001): Evaluating the effects of ecosystem management: A case study in a Missouri Ozark forest. *Ecol. Appl.* 11: 1667-1679.
- HAHN, CH. (2003): Ein Vergleich bayerischer Naturwaldreservate anhand des Arteninventars der Pilze mit Hilfe von Clusteranalysen (Sörensen-Distanz) und Korrespondenzanalysen (DCA). *Z. Mycol.*

69(1). Im Druck.

HINSLEY, S., P. BELLAMY, I. NEWTON & T. SPARKS (1995): Habitat and landscape factors influencing the presence of individual breeding bird species in woodland fragments. *J. avian. Biol.* 26: 94-104.

HOFMANN, I. (1979): Vergleichende Untersuchungen zur Vogelbesiedlung naturnaher Wälder und nutzungsstarker Forsten im Steigerwald. Diplomarbeit Univ. Erlangen, 151 S.

JEDICKE, E. (1994): Ornithologische Punktaufnahmen und Erfassung der Habitatstruktur im Wald. *Naturschutz u. Landschaftspl.* 26: 53-59.

JEDICKE, E. (1997): Avizönosen und Waldstruktur - Grundlagen für ein Biotopschutz-Konzept im Wald an Beispielen aus Hessen. *Habil.Schrift, Univ. Karlsruhe.*

LOSSOW, G. VON & H.-J. FÜNFSTÜCK (2003): Bestandszahlen der Brutvögel in Bayern – Einschätzung 1999. *Orn. Anz.* 42: 57-70.

MASON, C. (2001): Woodland area, species turnover and the conservation of bird assemblages in lowland England. *Biodiversity and Conserv.* 10: 495-510.

MÜLLER, J. (2003): Vogelzönosen als Weiser für Waldstrukturen in Eichenwäldern. In Vorb.

MULLER, Y. (1996): Denombrement de l'avifaune nicheuse de la forêt du Romersberg, Chenaie-Hetraie de 420 ha sur le plateau Lorrain. *Ciconia* 20: 1-29.

MULLER, Y. (2001): Etude de l'avifaune nicheuse des trois secteurs forestiers des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Res. Bios. Trans. Vosges du Nord-Pfälzerwald* 9: 121-150.

MURPHY, D.D. & B.R. NOON (1992): Integrating scientific methods with habitat conservation planning: reserve design for Northern Spotted Owls. *Ecol. Appl.* 2: 3-17.

PURROY, F.J. (1975): Evolucion anual de la avifauna de un bosque mixto de coníferas y frondosas en Navarra. *Ardeola* 21: 669-697.

RENJIFO, L.M. (2001): Effect of natural and anthropogenic landscape matrices on the abundance of sub-andean bird species. *Ecol. Appl.* 11: 14-31.

RUDOLPH, B.-U. & A. LIEGL (2001): Tierarten der FFH- und Vogelschutz-Richtlinie. Die Leitarten für den Waldnaturschutz? *LWFaktuell* 30: 15-20.

SAAB, V. (1999): Importance of spatial scale to habitat use by breeding birds in riparian forests: a hierarchical analysis. *Ecol. Appl.* 9: 135-151.

SSYMANK, A., U. HAUKE, C. RÜCKRIEM, E. SCHRÖDER & D. MESSER (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. *BfN-Handbuch zur Umsetzung der*

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). *Schriftenreihe Landespl. Naturschutz* H. 53. Bonn-Bad Godesberg, 560 S.

THALER-KOTTEK, E. (1986): Zum Verhalten von Sommer- und Wintergoldhähnchen (*Regulus regulus*, *R. ignicapillus*) - etho-ökologische Differenzierung und Anpassung an den Lebensraum. *Orn. Beob.* 83: 281-289.

TUCKER, G.M. & M.F. HEATH (1994): *Birds in Europe: Their conservation status.* *Birdlife Cons. Ser. Nr. 3*, Cambridge.

UTSCHICK, H. (2000): Walddynamik und Auwald-Avizönosen nach Staustufenbau. In: *Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, TU München (Hrsg.): Landnutzungsplanung und Naturschutz - Aktuelle Forschungsberichte: 78-93.*

UTSCHICK, H. (2002): Vergleichende waldökologische Untersuchungen in Naturwaldreservaten (ungenutzten Wäldern) und Wirtschaftswäldern unterschiedlicher Naturnähe (unter Einbeziehung der Douglasie) in Mittelschwaben. Teil 5/2: Vögel. 148 S. *Forschungsbericht des BMBF und des Bayer. StMLF* 1005 S., Freising.

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