

# Grenzstrukturen in Wäldern und ihr Einfluß auf die Avifauna

Eckhard JEDICKE\*

## 1. Einleitung

Das Thema Ökotope am Beispiel von Vögel zu behandeln, erscheint zunächst etwas gewagt: Ganz gewiß bestehen gerade unter den Wirbellosen Artengruppen, die besser geeignet sind, um solche räumlichen Kontinua zu beschreiben - durch kleine Aktionsradien, eng definierte Habitatansprüche und kleinstandörtliche Einnischung. Vögel benötigen zwar auch bestimmte Mikrohabitate, um gewisse Lebenserfordernisse zu erfüllen. Aber bereits Kleinvögel besetzen Reviere von meist 1 bis 10 ha Größe. Aufgrund ihrer guten Flugfähigkeit ist es kaum möglich, ihr Vorkommen direkt mit Ökotonen zu korrelieren. Warum dennoch Untersuchungsergebnisse zu Beziehungen zwischen Waldstruktur und Avifauna herangezogen werden sollen, um die Bedeutung von Grenzlinien zwischen unterschiedlichen Habitattypen innerhalb des Waldes zu beschreiben, läßt sich mit drei Argumenten begründen:

(1) Vögel sind populär. Wenn es gelingt, die Notwendigkeit von Naturschutz-Ansprüchen generell bzw. der Förderung von Ökotonen im Wald speziell anhand ornithologischer Daten zu verdeut-

lichen, bestehen größere Erfolgchancen für deren Realisierung - Vögel besitzen im öffentlichen Bewußtsein einfach einen höheren Stellenwert als Käfer oder Spinnen.

(2) In der Fachliteratur finden sich verschiedene Hinweise auf die positive Auswirkung des Grenzlinieneffekts auch auf Vögel, ohne diese zu belegen. So schreibt z.B. BEZZEL (1982): „In Landschaftsräumen beeinflußt das Nebeneinander verschiedener Landschaftselemente bzw. Biotope die Artenzahl, da unterschiedliche Biotope nicht nur verschiedene Vogelarten beherbergen, sondern viele Vogelarten sich an Grenzlinien konzentrieren (Randeffekt) oder/und verschiedene Biotope nebeneinander nutzen.“ Daß und in welchem Umfang diese Aussage zutrifft, soll am Beispiel verschiedener Waldhabitate und deren Grenzlinien bestätigt werden.

(3) Aufgrund der Nutzung sämtlicher Vegetationsschichten vom Boden bis zur Kronenregion der Bäume sind Vögel besonders geeignet, neben der horizontalen die vertikale Dimension der Habitatstruktur bzw. von Grenzbereichen zu verdeutlichen.

Kahlschlag



Schirmschlag



Saumschlag



Femelschlag



**Abbildung 1**  
**Grundformen forstlicher**  
**Verjüngungsverfahren (JEDICKE 1994b).**

\* Überarbeitete Fassung eines Vortrags am 14. November 1995 im Rahmen des ANL-Seminars „Ökotope als ökologischer Faktor“ in Rosenheim (Leitung: Dr. Michael Vogel)

## 2. Beispiele für Waldstrukturtypen heute und früher

### 2.1 Einfluß verschiedener forstlicher Verjüngungsverfahren auf das aktuelle Waldbild

Die Forstwirtschaft beeinflusst heute nahezu die gesamte Waldfläche durch eine geregelte Nutzung. Der Wald ist in Forstabteilungen gegliedert, vielfach durch Wege begrenzt, und diese sind z.T. noch einmal in Unterabteilungen differenziert. Dieses System resultiert vor allem aus Unterschieden in der aktuellen Waldstruktur, insbesondere Baumartenzusammensetzung und Baumalter.

Betrachtet man die wichtigsten Grundformen der forstlichen Verjüngungsverfahren (Abb.1), so zeigen sich gravierende Auswirkungen auf die Waldstruktur und die Gestalt von Habitatgrenzen:

Der **Kahlschlag** ist bisher das am häufigsten angewendete und den heftigsten Eingriff in den Lebensraum darstellende Verfahren: Das Altholz wird in seiner Gesamtheit gleichzeitig eingeschlagen und per Neupflanzung durch einen Jungbestand ersetzt. Die Folge sind extrem harte Grenzen zu den nebenan liegenden Waldhabitaten, ein Ökoton kann sich nicht ausbilden.

**Schirmschlag** wird bevorzugt im Buchenwald angewendet: Das Altholz wird zunächst nur stark ausgelichtet, um in Bestandslücken die Naturverjüngung zu fördern. Erst nach und nach wird der verbliebene Altbaum-Schirm dann eingeschlagen. Zumind. vorübergehend entstehen damit innerhalb des Bestands zahlreiche Grenzlinien zwischen mosaikartig verteilten patches (Flecken) von:

- Altholz,

stark besonders mit *Calamagrostis* vergrasteten Freiflächen,

Gehölzsukzession vor allem der Rotbuche, teils auch Hainbuche, Eiche, Birke u.a.

Mittelfristig - d.h. nach spätestens 20 Jahren - entsteht aber für die nächsten rund 120 Jahre wiederum ein nahezu gleichaltriger und somit monostrukturierter Baumbestand ohne innere Grenzlinien.

Sehr ähnlich in seinen Auswirkungen, aber seltener angewandt, ist der **Saumschlag**, d.h. der streifenweise Kahlschlag des Altholzes gegen die Hauptwindrichtung mit nachfolgender Naturverjüngung. Geräumt wird alle fünf bis zehn Jahre ein Streifen, welcher die Breite von ein bis drei Baumhöhen besitzt.

Die beiden letzten Verfahren in Abb. 1 charakterisieren die naturgemäße oder ökologische Waldwirtschaft:

**Femelschlag** bedeutet die horst- oder truppweise Auflichtung des Kronendachs mit einer Ausdehnung der einzelnen Femel von zwei bis drei Baumhöhen, um auf diesen Lichtungen die Naturverjüngung einzuleiten. Deutlich langsamer als beim Schirm- und Saumschlag werden diese Verjüngungskerne nach und nach randlich erweitert. Dabei entstehen Grenzlinien zwischen Alt- und Jungbestand, die längerfristiger existieren als beim Schirmschlag.

**Plenterwald** bedeutet einzelstammweise Nutzung, die in einem Arbeitsgang Verjüngung und Erziehung (Durchforstung) vornimmt. Folglich sind in einem Bestand sämtliche Durchmesserklassen und Altersklassen der Bäume vorhanden. Durchgängige Grenzlinien zwischen zwei unterschiedlichen Habitattypen (unterschieden vor allem anhand des Baumalters) bestehen hier im Prinzip nicht. Stattdessen wird der Plenterwald charakterisiert durch ein Maximum an horizontaler und zugleich vertikaler Strukturvielfalt mit einem kleinstflächigen Habitatmosaik - was für die meisten Vögel offenbar das Optimum darstellt (s.u.).

Femel- und Plenterwald-Strukturen sind im heutigen Waldbild die Ausnahme; solche Waldnutzung praktizierten in der Vergangenheit vor allem adelige Privatwaldbesitzer. Wenngleich verschiedene Landesforstverwaltungen inzwischen zumindest naturnahe Waldwirtschaft praktizieren (wollen), dominiert aktuell der Altersklassenwald mit den vorherrschenden Verjüngungsformen Kahlschlag und Schirmschlag. Sie schaffen harte Habitatgrenzen zumeist an den Außenlinien der Forstabteilungen und wie gesagt - eine kurzzeitige Mosaikstruktur auf Schirmschlagflächen. Der ökologische Waldbau dagegen bedingt eine wesentlich höhere Strukturvielfalt respektive ein sehr kleinflächiges Habitatmosaik mit entsprechend wesentlich längeren Grenzlinien.

Daneben findet man auch im Wald Ökotope im klassischen Sinne, nämlich dort, wo aufgrund standörtlicher Variabilität zwei Waldgesellschaften ineinander übergehen, z.B. in Abhängigkeit von Bodenmächtigkeit, Bodenfeuchte, Exposition und Inklination. Zu deren Bedeutung für die Avifauna läßt sich leider nichts sagen: Zum einen muß man nach solchen Gradienten heute intensiv suchen, da sie vielfach durch forstliche Nutzung übertüncht wurden. Zum anderen sind hier sicherlich andere Artengruppen als die Vögel aussagefähiger.

### 2.2 Übernutzte Wälder seit dem Mittelalter

Geregelte Forstwirtschaft mit den genannten Wirtschaftsformen kennen wir erst seit rund 200 Jahren. Vorher - vom Mittelalter bis in das frühe 19. Jahrhundert - wurde der Wald ungeregelt ge- bzw. übernutzt: Waldweide durch Haustiere - Schweine, Rinder, Ziegen, Schafe und auch Pferde Streu- und Holzentnahme führten je nach Nutzungsintensität zu mehr oder minder lichten Hutewäldern. Geschlossenen Hochwald wird es damals nur selten und in großer Entfernung zu menschlichen Siedlungen gegeben haben.

Sieht man sich die heute noch erhaltenen Restbestände der Hutewälder an, so zeigen diese ein Mosaik aus Wald im Sinne von Einzelbäumen bzw. Baumgruppen und Strauchinseln einerseits und grasbestimmtem Offenland andererseits. Dieses Waldbild war somit ein entscheidend anderes als das heutige; die Grenzlinien waren eher mit Waldaußenrändern als mit den aktuellen Grenzlinien im Waldinnern zu vergleichen, und Waldinnenarten fanden wesentlich schlechtere Lebensbedingungen als heute.

## 2.3 Urwaldstrukturen und Weidetier-Theorie

Geht man in der Zeitskala noch weiter zurück, so stellt sich die Frage, wie Waldbestände ausgesehen haben, die anthropogen und durch Haustiere nicht wesentlich beeinflusst waren. Das Mosaik-Zyklus-Konzept postuliert, daß der Urwald kein flächig einheitliches Ökosystem darstellt. Statt dessen bildet sich eine mosaikartige Struktur verschiedener Pflanzengesellschaften und Altersstadien. Phasenverschoben läuft in jedem einzelnen Mosaikstein ein eigener Zyklus ab – nach REMMERT (1991) sind die einzelnen Mosaiksteine in Buchenwäldern 1 bis 2 ha groß. Ein Rotbuchen-Hallenwald durchläuft seine Optimalphase, die im Schnitt 300 Jahre dauert. Nach dessen Zusammenbruch wird er kurzzeitig durch ein stauden- und grasreiches Stadium abgelöst. Ihm folgen vielfach zwei Pionierbaum-Generationen, bevor sich in deren Schatten wieder die Rotbuche etablieren kann (vgl. JEDICKE 1994b, REMMERT 1991, SCHERZINGER 1991, 1996).

Im Urwald besteht daher eine sehr hohe Grenzlinien-Dichte und -Länge, auch wenn die Größe der einzelnen Mosaiksteine noch fraglich ist. Hinzu kommt die Tatsache, daß im Vergleich zu Wirtschaftswäldern sehr hohe Baumalter, große Totholz-Anteile und die mosaikförmige Durchdringung unterschiedlicher Phytozönosen die Strukturvielfalt generell gravierend erhöhen.

Hingewiesen sei schließlich auf die Weidetier-Theorie: Sie beschreibt die Möglichkeit, daß die Waldlandschaft vor dem massiven Eingreifen des nutzenden Menschen neben weitgehend geschlossenem Wald auch einen gewissen Offencharakter gehabt haben könnte - und zwar durch den Fraßdruck weidender, wilder Huftiere (vgl. GEISER 1992 u.a. Arbeiten im selben Heft). Auch dieses würde einen grenzlinienreichen Wald vielleicht ähnlich den später geschaffenen Hutewäldern bedeuten.

## 3. Untersuchungsergebnisse zum Einfluß von Grenzlinien auf Vögel

### 3.1 Methode der Punktzählung

Nach diesem kurzen Rückblick sollen einige Ergebnisse zur räumlichen Verteilung von Vögeln in heutigen Wirtschaftswäldern dargestellt werden. Im Vordergrund stehen Ergebnisse aus halbquantitativen Punktzählungen der brutzeitlichen Avifauna: An gezielt ausgewählten Punkten wurden innerhalb eines 50 m großen Radius' (= 0,8 ha Fläche) je dreimal 15 min lang sämtliche Vögel mit ihren Verhaltensweisen registriert. Damit sind Flächengröße, Zählzeit und Zählhäufigkeit standardisiert. Infolge der kleinräumigen Variabilität in der Waldstruktur erscheint diese Methode allen anderen überlegen, wenn Habitatbeziehungen untersucht werden sollen.

Strukturelle Eigenschaften der Habitate wurden vor allem nach dem Prinzip der PCQ-Methode erfaßt (point-centered-quarter, vgl. JEDICKE 1994a). Für jeden Quadranten eines gedachten Kreuzes wird je Kriterium ein Meßwert erhoben, z.B. die Entfernung zum nächsten Baum.

Ausgewertet werden die Ergebnisse von Untersuchungen der Jahre 1993 bis 1995 in drei Gebieten Nord- und Mittelhessens gelegen im Westhessischen Berg- und Senkenland sowie am Ost- rand des Rheinischen Schiefergebirges:

- verschiedene Waldgebiete im Raum Arolsen;
- das seit bis zu 50 Jahren naturgemäß bewirtschaftete Privatforstamt Schweinsberg östlich von Marburg;
- der Krofdorfer Forst nördlich von Gießen.

Die kollinen Gebiete mit Meereshöhen zwischen 220 und 400 m üB. NN zählen zur Unteren und in Einzelfällen zur Oberen Buchen-Mischwaldzone.

Der Auswertung liegen Daten von insgesamt 228 Zählpunkten zugrunde. Bezugsgröße für die Vogelbestände bildet das Individuenmaximum jeder Art von jeweils drei Begehungen pro Zählpunkt. Nachfolgend genannte Zahlenangaben stellen jeweils Mittelwerte aus mehreren Punktaufnahmen dar.

## 3.2 Avizönosen in Buchenwäldern und Eichen-Buchen-Mischwäldern

### 3.2.1 Arten- und Individuenzahlen

Zunächst werden verschiedene Buchenwald-Habitate anhand der mittleren Artenzahl und dem mittleren Individuenmaximum je Zählpunkt verglichen. Die ersten drei Typen repräsentieren die Altersklassenwälder: Dickungen zwischen 9 und 20 Jahren, Stangenholz zwischen 21 und 60 Jahren sowie Altholz zwischen 61 und 140 Jahren. Sie werden verglichen mit Altholzinseln Buchenbestände jenseits des üblichen Endnutzungsalters, im Mittel 179 Jahre alt, die aus Gründen des Großhöhlenbrüter-Schutzes aus der Nutzung entlassen wurden. Außerdem werden Grenzlinien zwischen Altholzinseln und andersartigen Waldhabitaten, z.B. jüngeren Buchenbeständen oder Fichtenkulturen, sowie Buchen-Schirmbestände mit Naturverjüngung betrachtet. Tab. 1 nennt einige Mittelwerte von Merkmalen dieser Habitate.

Ergebnisse in bezug auf Artenzahlen und die Summen der mittleren Individuenmaxima je Zählpunkt sind in Abb. 2 dargestellt. Beide Werte sind im Stangenholz am niedrigsten.

Die Artenzahl ist mit 8,2 bis 9,8 in den drei Altersklassen des Wirtschaftswaldes Dickung, Stangenholz und Altholz - ähnlich und relativ niedrig. Beide Werte steigen deutlich an auf 11,4 bzw. 19,6 in den Altholzinseln.

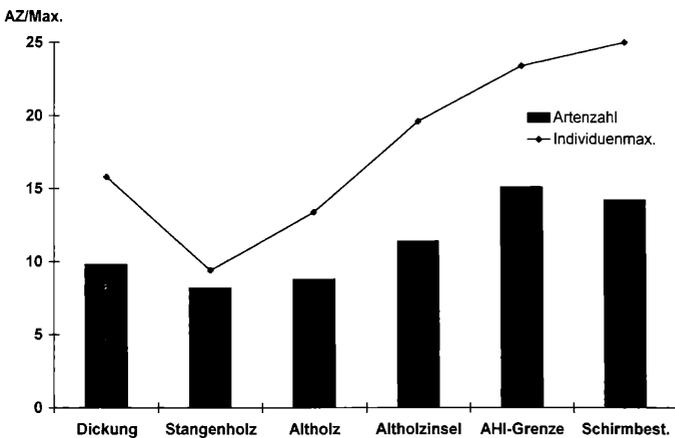
Schließen die Zählpunkte Grenzlinien ein, so liegen beide Werte noch einmal deutlich höher: Altholzinseln mit einer Grenzlinie zu andersartigen Habitaten erreichen mit 15,1 Arten die höchste Artenzahl, das mittlere Maximum beträgt 23,4 Individuen. Vergleichbare Werte zeigen Schirmbestände mit Buchen-Naturverjüngungs-Inseln (Altholzinseln mit Naturverjüngung eingeschlossen), also einer großen inneren Grenzlinien-Länge.

Ein kurzer Blick auf die **Strukturvielfalt innerhalb des Bestandes** (Abb. 3): Verglichen werden jeweils ein- und mehrschichtige Bestände bei entsprechender ähnlicher Zusammensetzung der

**Tabelle 1****Habitatdaten der mittels Punktzählungen untersuchten Buchenwald-Lebensräume.**

Altholzinseln: nur Bestände ohne Naturverjüngung; AHI = Altholzinsel; Schirmbestände: mit &gt; 80% Buchenanteil (Rest Eichen)

	Dickung	Stangenholz	Altholz	Altholzinsel	AHI-Grenze	Schirmbestand
Altersspanne	9 - 20 J.	21 - 60 J.	61 - 140 J.	> 140 J.	> 140 J.	> 140 J.
mittleres Alter	15 J.	42 J.	105 J.	179 J.	176 J.	168 J.
Stammzahl/ha	13400	2250	540	400	320	110
Höhe	4,4 m	15,5 m	28,3 m	25,3 m	25,2 m	30,8 m
Höhenbonität	n.best.	0,9	1,3	3,6	3,4	2,3
unt. Astansatz	1,9 m	7,4 m	12,9 m	6,0 m	5,1 m	8,1 m
Brusthöhen-durchmesser	3,1 cm	15,4 cm	35,1 cm	48,8 cm	50,0 cm	57,4 cm
Anzahl Punktzählflächen	6	10	8	7	20	10

**Abbildung 2**

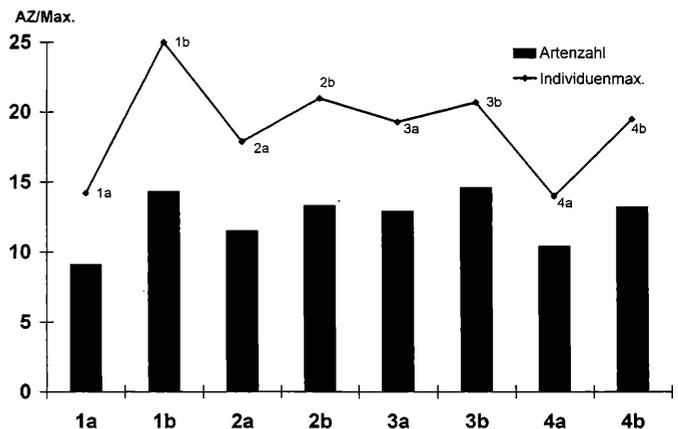
**Artenzahl und Summe der mittleren Individuenmaxima** in den sechs untersuchten Buchenwald-Habitattypen (Charakterisierung in Tabelle 1).

**Abbildung 3**

**Vergleich von Artenzahlen und Individuenmaxima jeweils in ein- und zwei- bzw. mehrschichtigen Beständen von vier Habitattypen.**

1 = Buchenwald, 2 = Eichen-Buchen-Mischwald, 3 = Laub-Nadel-Mischwald, 4 = Kiefernforst

a = einschichtig, b = mehrschichtig



ersten Baumschicht, und zwar für Buchenwälder, Eichen-Buchen-Mischwälder, Laub-Nadel-Mischwälder und Kiefernforsten. Für alle Waldtypen zeigt sich ein Ansteigen sowohl der mittleren Artenzahl als auch der Individuenzahl, wenn Mehrschichtigkeit vorhanden ist.

Daraus resultiert folgendes **Fazit zur Artenzahl**, die am häufigsten benutzt wird, um den Wert von Ökotonen zu beschreiben:

An **echten Habitatgrenzen** zwischen unterschiedlichen Waldhabitaten nimmt im Falle der Buchen-Altholzinseln die Zahl der vorkommenden Vogelarten um ca. 30 % zu.

**Mosaikstruktur** im Falle von Schirmbeständen bedeutet 25 bzw. 60 % Zunahme der Artenzahl, je nachdem, ob man diese mit einschichtigen Altholzinseln oder genutzten Althölzern vergleicht.

**Mehrschichtige Wälder** bewirken gegenüber einschichtigen Beständen um 15 bis 25% höhere Artenzahlen.

Für die Individuenzahlen gelten diese Aussagen sinngemäß bzw. sind noch etwas deutlicher.

### 3.2.2 Gibt es typische Grenzlinien-Bewohner?

Betrachtet werden muß auch die Qualität der Arten. Die häufigen Singvogelarten im Wald sind **Ubiquisten**, die nicht unbedingt in sämtlichen, aber in sehr vielen verschiedenen Waldhabitaten vorkommen: Buchfink, Amsel, Kohlmeise und Rotkehlchen sind die am weitesten verbreiteten Arten. Natürlich zeigen auch sie ein gehäuftes Auftreten unter bestimmten Bedingungen, z.B. die Kohlmeise als Höhlenbrüter in den Altholzinseln.

Unter den Arten mit mittlerer Häufigkeit lassen sich jedoch Unterschiede bei den mittleren Individuenmaxima feststellen:

Der **Zilpzalp** ist im Unterschied zum Fitis, dem einschichtige Strauchbestände genügen, gehäuft in den Randbereichen zwischen Althölzern und Jungbeständen anzutreffen; die Kronenregion der Bäume wird bevorzugt vom Männchen zum Singen und zur Nahrungsaufnahme genutzt (BEZZEL 1992). Aus dem Rahmen fällt nur die hohe Zahl für Buchen-Dickungen; sie scheint vielfach durch die räumliche Nähe zu höheren Baumbeständen beeinflusst zu sein (Abb. 4a).

Die **Blaumeise** ist in sehr alten Buchen-Beständen (Altholzinseln und Schirm) und insbesondere in mehrschichtigen Eichenmischwäldern am häufigsten; es liegt nahe, daß dabei neben dem Höhlenangebot auch die Grenzlinien zwischen Schichten und Habitaten eine Rolle spielen (Abb. 4b).

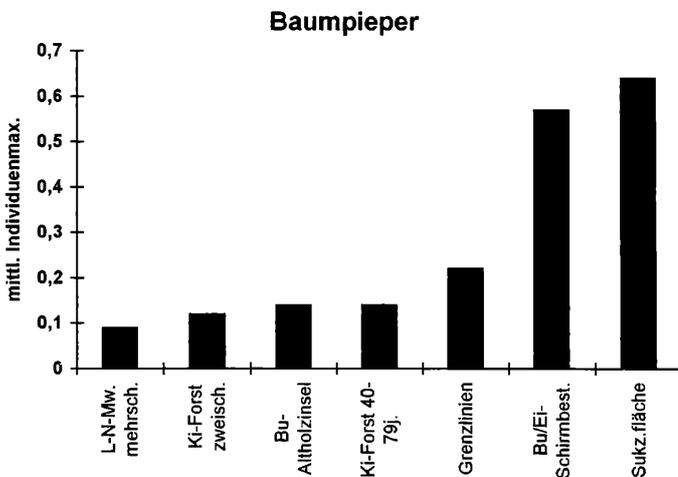
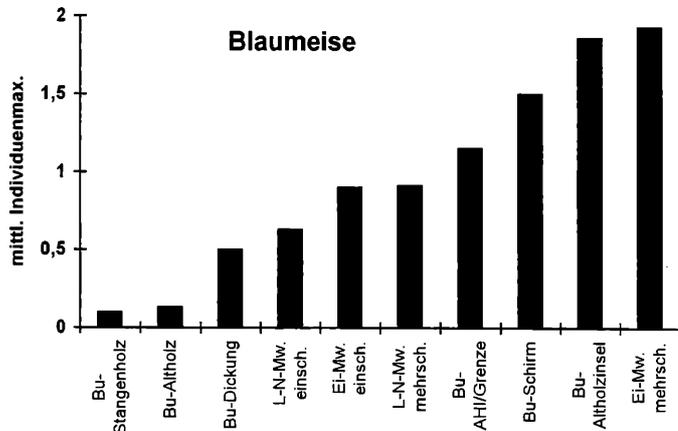
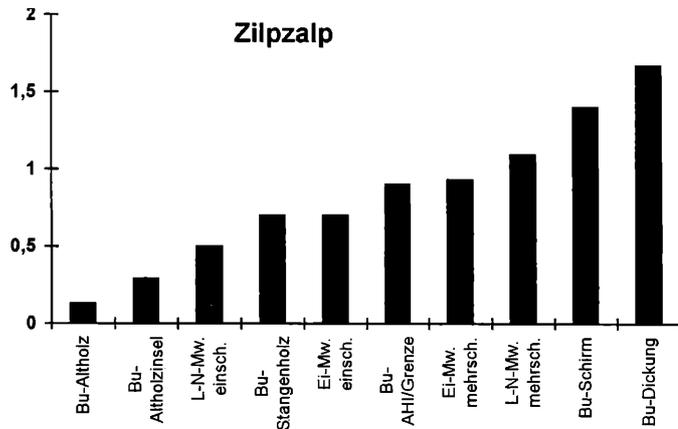


Abbildung 4a bis c

Mittlere Individuenmaxima für die Vogelarten Zilpzalp, Blaumeise und Baumpieper in verschiedenen Waldhabitaten. Deutlich wird ein gehäuftes Vorkommen an Grenzlinien.

AHI = Altholzinsel, Bu = Buche, Ei = Eiche, Ei-Mw. = Eichen-Mischwald, einsch. = einschichtig, Ki = Kiefer, L-N-Mw. = Laub-Nadel-Mischwald, mehrsch. = mehrschichtig

Der **Baumpieper** nutzt gern randständige hohe Bäume als Ausgangspunkt für seinen Singflug. Dazu genügen ihm neben ausgeprägten Grenzlinien zu Kahlfleichen sowie lichten Schirmbeständen auch schon kleinste Lichtungen innerhalb von Beständen (Abb. 4c).

Weitere Hinweise auf die Bevorzugung von Randstrukturen innerhalb des Waldes durch einzelne Vogelarten lassen sich aus den Mittelwerten verschiedener Beobachtungsflächen schwer herauslesen. Die hohe Mobilität der Vögel bedingt die Tatsache, daß selbst wenn Grenzlinien wichtige Teilfunktionen erfüllen - die Punktzahl-Daten solche Funktionen nicht ausreichend widerspiegeln. Dazu wäre die Protokollierung der Verhaltensweisen und der Habitatnutzung von Einzelindividuen notwendig.

Ein Lehrbuch-Beispiel für die Grenzlinien-Nutzung durch Vögel im Wald liefern die Rauhfußhühner, in Abb. 5 nach MÜLLER (in HÖLZINGER 1987) gezeigt am Beispiel des Auerhuhns. Es bevorzugt naturnahe, reich gegliederte Mischwälder u.a. mit

stufigem Aufbau,

mehreren Baumarten (meist Nadelhölzer überwiegend),

reicher horizontaler Gliederung,

einem Mindestbestand an Althölzern für Balzplätze und Winterbiotope,

- Grenzlinien zwischen Althölzern und Verjüngungen (vgl. HÖLZINGER 1987).

**Fazit:** Grenzlinien erfüllen für manche Vogelarten spezifische Habitatansprüche und damit **Teil Lebensfunktionen**; typische Grenzlinien-Bewohner zu identifizieren, erscheint jedoch im Falle der Vögel innerhalb des Waldes schwierig.

### 3.2.3 Brutbestands-Dichten in Buchen-Altholz und Schirmbestand

Um mit quantitativ vielleicht einleuchtenderen Daten zu operieren, soll ein Probeflächen-Vergleich aus dem Jahr 1992 im Krofdorfer Forst bei Gießen beschrieben werden (JEDICKE 1996). Die Grundaussage deckt sich jedoch mit den Punktzahl-Ergebnissen.

Untersucht wurden mit der Revierkartierungs-Methode drei Probeflächen, die in Tab. 2 knapp charakterisiert sind: ein reines Buchen-Altholz, ein Buchen-Altholz mit 25 % Eichen-Anteil und ein Eichen-Buchen-Schirmbestand mit Buchen-Naturverjüngung. Das Alter der Bäume ist jeweils ähnlich mit 143 bis 168 Jahren. Deutliche Unterschiede zeigen sich in der Baumdichte mit 180 Stämmen/ha im Buchenwald, 250 Stämmen im Buchen-Eichen-Altholz und nur noch 27 Stämmen/ha im Schirmbestand. Eine Strauchschicht fehlt in den beiden Althölzern; die sehr heterogene Naturverjüngung besteht im rechnerischen Mittel aus 760 Sträuchern/ha.

Die Artenzahl in Abb. 6 ist am niedrigsten im Buchen-Eichen-Altholz und deutlich höher in der Naturverjüngung unter Schirm. Die höhere Artenzahl im Buchenwald läßt sich nicht direkt vergleichen, da die zugrunde liegende Flächengröße fast dreimal so hoch ist. Aussagefähiger erweist sich die Abundanz, ausgedrückt in der Anzahl der Brutpaare pro 10 ha Fläche: Sie ist im Schirmbestand etwa doppelt so hoch wie in den strukturarmen Althölzern.

Unterschiede zeigen sich natürlich auch in den Artenspektren der Habitats, beispielsweise den Strauchbewohnern, auf die aus Platzgründen hier nicht näher eingegangen werden kann.

### 3.3 Räumliche Verteilung von Vogelrevieren in Schnellwuchs-Plantagen

Als letztes Beispiel und eher zu Waldaußenrändern überleitend, zeigt Abb. 7 als Extrembeispiel

**Tabelle 2**

**Habitatdaten der drei mittels Probeflächen-Methode untersuchten Buchenwälder im Krofdorfer Forst bei Gießen (JEDICKE 1996)**

	<b>Buchen-Altholz</b>	<b>Buchen-Eichen-Altholz</b>	<b>Naturverjüngung unter Schirm</b>
Flächengröße	53,6 ha	19,5 ha	17,9 ha
Alter	(133 bis) 158 J.	138 bis 148 J.	163 J.
Best.-Anteil Buche	96 %	75 %	48 %
Best.-Anteil Eiche	4 %	25 %	52 %
Stammzahl/ha	177	252	27
Höhe Buche	32,1 m	30,3 m	31,0 m
Höhenbonität Buche	2,5	2,5	2,5
unt. Astansatz	6,9 m	7,4 m	8,8 m
Brusthöhendurchm.	54,7 cm	39,5 cm	54,2 cm
Sträucher/ha	---	---	760

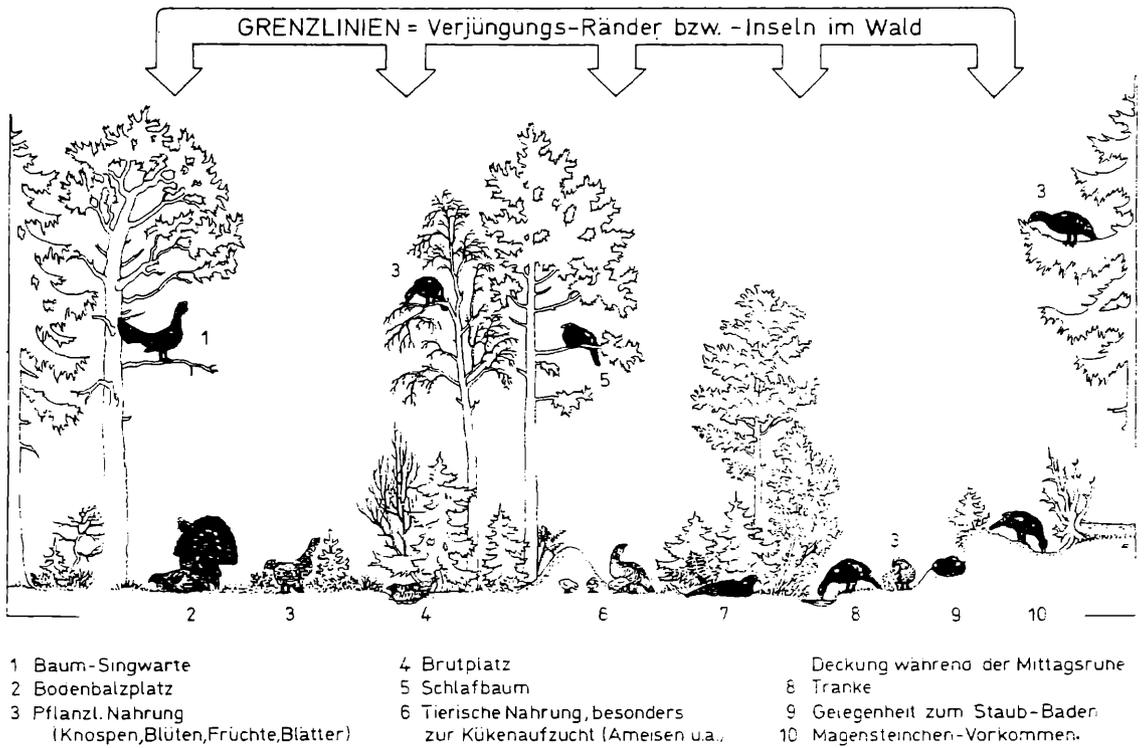


Abbildung 5

Bedeutung von Grenzlinien für die Eignung von Auerhuhn-Habitaten am Beispiel des Auerhuhns (MÜLLER aus HÖLZINGER 1987).

für anthropogen entstandene Waldhabitate die räumliche Verteilung von Brutrevieren in sogenannten Holzfeldern (JEDICKE 1995c): Schnellwuchs-Plantagen aus Pappeln und Weiden, die zur energetischen Nutzung in vierjährigem Turnus gemäht werden und anschließend aus den Wurzelstöcken neu ausschlagen. Es handelt sich um strauchartige, monotone und sehr dichte Gehölzbestände mit 20.000 bis 270.000 Austrieben/ha.

Der Kartenausschnitt in Abb. 7 umfaßt eine Fläche von 16,2 ha. Ungeachtet der jeweiligen Vogelarten wird bereits auf den ersten Blick deutlich, daß sich die Reviere in den Randbereichen konzentrieren an den Rändern zu Wirtschaftswegen, Altgrasstreifen und zur offenen Agrarlandschaft. Ein entsprechendes Bild zeigt sich auch für eine knapp ebenso große weitere Teilfläche und für die inzwischen zweite untersuchte Brutperiode.

#### 4. Diskussion notwendiger Konsequenzen für den Naturschutz

Welche Konsequenzen ergeben sich nun aus den geschilderten Tatsachen und Beobachtungen für den Naturschutz im Wald (vgl. auch JEDICKE 1995b) mit Blick auf die Frage der Grenzlinien? Die Ergebnisse sollen verallgemeinernd in acht Punkten diskutiert werden:

(1) Innerhalb des heutigen Wirtschaftswaldes spielen **Ökotope im klassischen Sinne** eine untergeordnete Rolle. In der Regel sind sie durch forstliche Nutzung überprägt. Wesentlich bedeutsamer scheinen die **inneren Bestandsränder**:

- zum einen Grenzlinien zwischen zwei Forstabteilungen mit unterschiedlicher Bestockung und/oder abweichendem Baumalter;

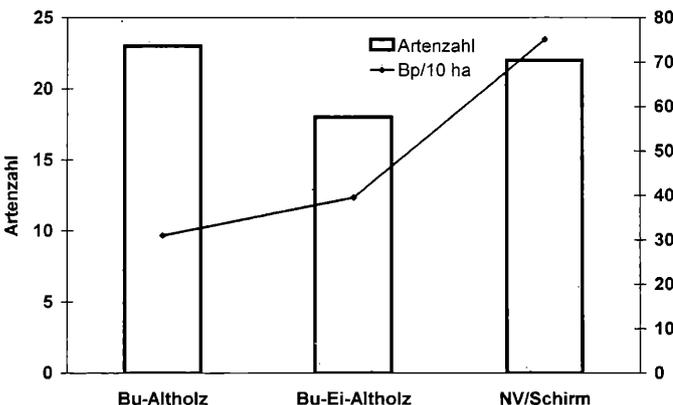
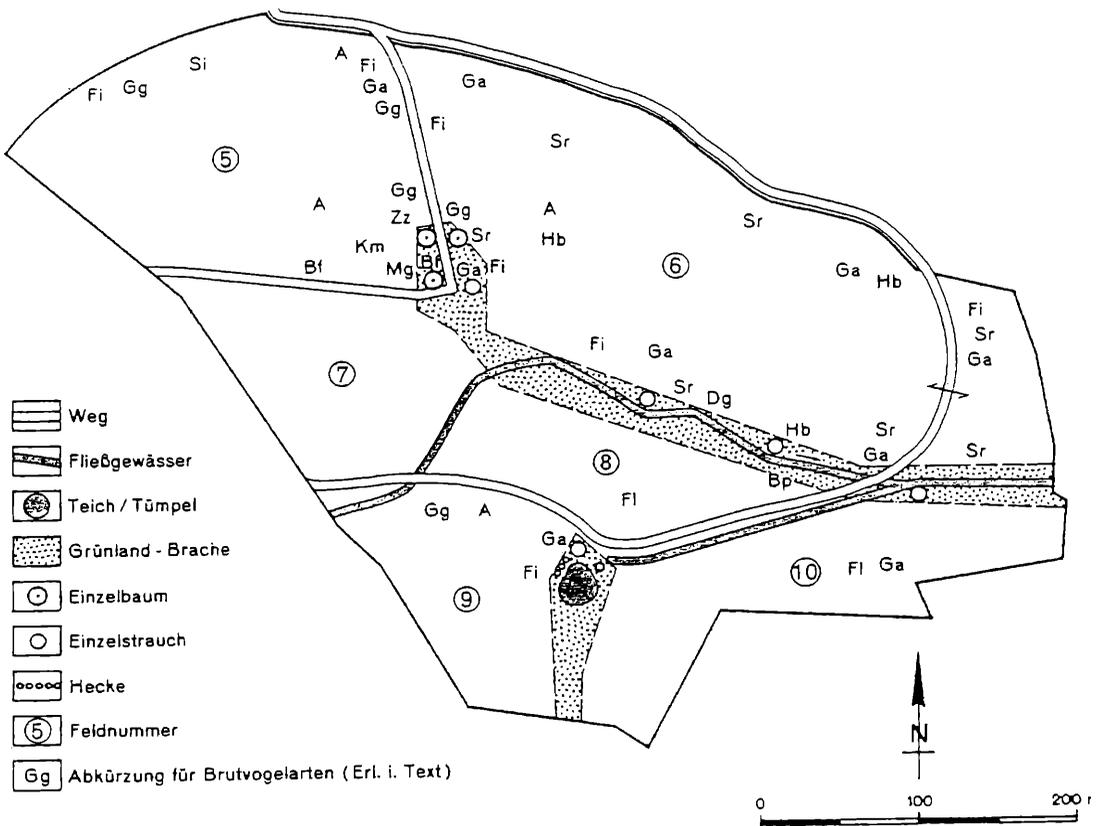


Abbildung 6

Artenzahl und Siedlungsdichte (Brutpaare/10 ha) auf drei Probestellen (Charakterisierung in Tab. 2) im Krofdorfer Forst bei Gießen.



**Abbildung 7**

**Verteilung von Brutrevieren in Holzfeldern (Schnellwuchs-Plantagen) bei Diemelstadt-Rhoden (JEDICKE 1995c).** A = Amsel, Bf = Buchfink, Bp = Buchfink, Dg = Dorngrasmücke, Fi = Fitis, Fl = Feldlerche, Ga = Goldammer, Gg = Gartengrasmücke, Hb = Heckenbraunelle, Km = Kohlmeise, Mg = Mönchsgrasmücke, Si = Singdrossel, Sr = Sumpffrohrsänger, Zz = Zilpzalp

- zum anderen innerhalb eines Bestands bei zwei- oder mehrschichtigem Aufbau, also horizontal und auch vertikal der Wechsel zwischen Baumarten, Baumhöhen und Verjüngunginseln.

(2) **Horizontale und vertikale Strukturvielfalt** innerhalb des Waldes wirken deutlich erhöhend auf die **Artenzahl** vorkommender Vögel der brutzeitlichen Avifauna. Somit gilt der sogenannte *edge-effect* oder **Grenzlilien-Effekt** auch für Waldvögel. Für die Integration des Naturschutzes in die Nutzung auf der Gesamtfläche folgt daraus die Forderung, von der Altersklassenwirtschaft auf **ökologische Waldwirtschaft** umzustellen. Denn sämtliche zwei- und mehrschichtigen Waldhabitats mit kleinräumig wechselndem Waldbild sind deutlich arten- und noch stärker individuenreicher als vergleichbare Lebensräume.

(3) Die **Kahlschlag-Wirtschaft** fördert das vorübergehende Auftreten von **Offenlandarten** innerhalb des Waldes. Dazu zählen Feld- und Heiderleche auf völlig offenen Flächen. Existiert eine Strauchschicht, kommen z.B. Feldschwirl, Neuntöter, Grauwürger, Gartengrasmücke und eine Reihe weiterer aus Agrarlandschaften bekannte Strauchbewohner vor. Diese sind jedoch nicht walddtypisch. Damit kann ihr Fehlen als Nachteil in Kauf genommen werden, wenn auf flächige Kahlschläge verzichtet wird. Anders ausgedrückt: Die Forderung nach einem **Dauerwald**, d.h. den Verzicht auf das völlige Freistellen des Waldbodens durch flächenhaften Abtrieb, sollte nicht

zugunsten des Erhalts von Offenlandarten innerhalb der Forstflächen abgeschwächt werden.

(4) Die Verjüngung von Buchenbeständen durch **Schirmschlag** fördert nur ausgesprochen kurzzeitig die Strukturvielfalt. Dieses von der Forstwirtschaft schon länger praktizierte Prinzip kann daher die ökologische Waldwirtschaft nicht ersetzen.

(5) **Ökologische Waldwirtschaft** im Sinne des **Plenterprinzips** entspricht wohlgerne nicht einem Leitbild, welches eine historisch bestehende Waldstruktur nachzuahmen versucht. Dieses ist ein wesentlicher Unterschied zur Agrarlandschaft, für die der Zustand um 1850 als Leitbild für kleinräumige Struktur und maximale Artenvielfalt gilt. Damals befanden sich die Wälder in der Pionierphase geregelter Forstwirtschaft und waren durch vorherige Übernutzung noch stark degradiert. Jedoch kommt der Dauerwald der natürlichen Waldsukzession und -verjüngung im Sinne des Mosaik-Zyklus-Konzepts am nächsten.

(6) Die Notwendigkeit von **Totalschutzgebieten** und weitere flankierende Naturschutz-Maßnahmen im Wirtschaftswald können nicht durch ökologische Waldwirtschaft auf der Gesamtfläche ersetzt werden. Forstliche Nutzung verkürzt das natürliche Baumleben um über die Hälfte, weil das Holz zum Zeitpunkt seiner höchsten Qualität bei gleichzeitig maximaler Quantität geerntet wird. Damit fehlt im Wirtschaftswald ganz gleich,

nach welchem Verjüngungskonzept dort gearbeitet wird - die Alters- und Zerfallsphase, insbesondere mangelt es an nennenswerten Totholz-Anteilen stärkerer Dimension.

Daß auch die **Vogelgemeinschaften** solcher **Althölzer** jenseits des üblichen Endnutzungsalters verändert sind gegenüber denen alter Wirtschaftswälder, zeigt sich bereits beim Vergleich mit den Buchen-Altholzinseln: Höhlenbrüter z.B. treten dort mit doppelt so hoher Individuenzahl auf.

(7) **Nutzungsfreie Schutzgebiete** im Wald sollten auf Teilflächen die Alters- und Zerfallsphase der Bäume beherbergen. Dieses ist auch **auf kleinen Flächen** der Größe von Abteilungen oder gar Unterabteilungen möglich, wie es im Rahmen des Altholzinsel-Programms in Hessen praktiziert wurde (JEDICKE 1995a). Allerdings werden solche Kleinflächen der **Forderung eines dynamischen Naturschutzes** oder Prozeßschutzes nicht gerecht: Der heute meist gleichaltrige Baumbestand bricht eines Tages innerhalb kurzer Zeit zusammen, und die Alt- und Totholz-Nutzer verlieren damit ihre Lebensgrundlage.

(8) Um die **Kontinuität** der verschiedenen **Entwicklungsphasen** nach dem Mosaik-Zyklus-Konzept zu gewährleisten, muß Naturschutz in weitaus stärkerem Umfang als bisher **großflächige Total-schutzgebiete** sichern. Ziel muß sein, daß langfristig **permanent** sämtliche Entwicklungsstadien der Waldsukzession innerhalb solcher Großschutzgebiete präsent sind - von der Dichtung über Optimal-, Terminal- und Zerfallsphase bis hin zum grasigen Offenstadium und Pionierwäldern. Diese Existenz sämtlicher Stadien muß zudem in der Summe jeweils mit den **notwendigen Flächen-größen** für Habitatspezialisten einzelner Phasen gewährleistet sein. Aufgrund des genannten kleinräumigen Wechsels von Mosaiksteinen unterschiedlicher Habitatstruktur und -qualität bilden sich in urwaldartigen Großschutzgebieten zahlreiche Grenzlinien zwischen unterschiedlichen Alters- bzw. Sukzessionsstadien aus.

Ein wesentliches Ziel des Naturschutzes im Wald lautet, eine hohe **Grenzliniendichte** im Sinne **horizontaler und vertikaler Strukturvielfalt** auf engem Raum zu schaffen. Um dieses zu erreichen, muß Naturschutz differenzieren zwischen gleichermaßen notwendigen Bestrebungen zur Segregation und Integration:

- **Segregation** im Falle von Totalschutzgebieten, also die räumliche Trennung von Schutz und Nutzung;
- **Integration** auf der gesamten restlichen Waldfläche, um z.B. durch ökologische Waldwirtschaft und Totholz-Erhalt in jeder Forstabteilung die Situation zu verbessern.

## Literatur

BEZZEL, E. (1982):  
Vögel in der Kulturlandschaft. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

—— (1992):  
Kompendium der Vögel Mitteleuropas Passeres, Singvögel. Aula-Verlag, Wiesbaden.

GEISER, R. (1992):  
Auch ohne Homo sapiens wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandschaft. Laufener Seminarbeitr. 2/92, 22-43.

HÖLZINGER, J. (1987):  
Die Vögel Baden-Württembergs, Band 1: Gefährdung und Schutz. Landesanstalt für Umweltschutz, Karlsruhe.

JEDICKE, E. (1994a):  
Ornithologische Punktaufnahmen und Erfassung der Habitatstruktur im Wald Untersuchung von Habitatbeziehungen und Planungsanwendung. Naturschutz und Landschaftsplanung 26, (2), 53-59.

—— (1994b):  
Biotopverbund - Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2. Aufl.

—— (1995a):  
Konzept für den Alt- und Totholzschutz Anregungen zu einer Neuauflage des Altholzinsel-Programms in Hessen. Allgem. Forst Zeitschr. 10/95, 522-524.

—— (1995b):  
Naturschutz und Forstwirtschaft: Kooperation statt Konfrontation Anmerkungen aus ökologischer Sicht. Der Wald (Berlin) 46, (9), 298-301.

—— (1995c):  
Naturschutzfachliche Bewertung von Holzfeldern - Schnellwachsende Weichlaubhölzer im Kurzumtrieb, untersucht am Beispiel der Avifauna. NNA-Mitt. 6, (1), 109-119.

—— (1996):  
Brutvogelgemeinschaften in Buchen-Althölzern und Schirmbestand des Krofdorfer Forsts bei Gießen (Hessen). Forstw. Cbl. 115: 163 - 173.

REMMERT, H. (1991):  
Das Mosaik-Zyklus-Konzept und seine Bedeutung für den Naturschutz - eine Übersicht. Laufener Seminarbeitr. 5/91, 5-15.

SCHERZINGER, W. (1991):  
Das Mosaik-Zyklus-Konzept aus Sicht des zoologischen Artenschutzes. Laufener Seminarbeitr. 5/91, 30-42.

—— (1996):  
Naturschutz im Wald - Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung.- Vlg. Eugen Ulmer, Stuttgart.

### Anschrift des Verfassers:

Dr. Eckhard Jedicke,  
Jahnstraße 22,  
34454 Arolsen

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [19\\_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Jedicke Eckhard

Artikel/Article: [Grenzstrukturen in Wäldern und ihr Einfluß auf die Avifauna 115-123](#)