

Ornithologische Untersuchungen in zwei Bann- und Wirtschaftswäldern im Taubergrund

Volkhard Bauer und Frank Hohlfeld

Einleitung

Die Landesforstverwaltung Baden-Württembergs hat in bisher 108 besonders ausgewiesenen Waldschutzgebieten jegliche forstliche Nutzung eingestellt. Diese Naturwaldreservate werden in Baden-Württemberg Bannwälder genannt. Die zwischen 5 und 291 ha großen Flächen verteilen sich über das ganze Bundesland. Sie dienen als Referenzflächen, um die vom Menschen unbeeinflusste Waldentwicklung in unserer Kulturlandschaft zu beobachten. Bannwälder und ähnlich strukturierte Wirtschaftswälder werden im Rahmen vergleichender zoologischer Forschung von der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württembergs (FVA) untersucht. Dabei wird gezielt der Einfluss verschiedener Waldstrukturen auf die Fauna erforscht. In vielen Bannwäldern haben sich bereits große Mengen an Totholz akkumuliert und die Waldstruktur hat sich gegenüber bewirtschafteten Wäldern verändert (BÜCKING, 1994). Der Einfluss dieser Effekte auf die Avifauna der Bannwälder Baden-Württembergs wurde in der Abt. Waldökologie der FVA durch HOHLFELD (2001, 1997, 1995) in verschiedenen Bannwäldern untersucht. Aus den Naturwaldreservaten anderer Bundesländer liegen verschiedene andere ornithologische Untersuchungen vor (JEDICKE, 2001; DETSCH, 1999; RAUH, 1993; DOROW, 1992). Die Arbeitsgruppe Fauna erstellte ein Programm zur Untersuchung der Fauna in Naturwäldern (WINTER et.al. 1999) als Empfehlung für die jeweiligen Landesforstverwaltungen.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.Biol. Volkhard Bauer, Gissigheimer Str. 20, 97922 Lauda/Königshofen

Dr. Frank Hohlfeld, Charlottenburger Str. 5, 79114 Freiburg i. Br.

Vögel bieten sich als Artengruppe bei faunistischen Untersuchungen aus mehreren Gründen an. Die Feldarbeit erfordert nur geringen Geräteaufwand und es existiert ein breites Basiswissen zu der Biologie und Ökologie der einzelnen Arten. Sie sind die am besten untersuchte Artengruppe, die in der Vergangenheit am häufigsten als repräsentative Gruppe für ökologische Bewertungen untersucht wurde. Durch ihre hohe Mobilität reagieren sie relativ rasch auf strukturelle Veränderungen. Verschiedene ornithologische Untersuchungen zeigen, dass Wälder mit hohen Anteilen an stehendem Totholz eine besonders hohe Dichte von Spechten und höhlenbrütenden Vogelarten aufweisen (LUDER et. al. 1983; PECHACEK, 1995; SCHERZINGER, 1996; HOHLFELD, 1997). Im Vergleich zu anderen Waldgebieten erreichen die höhlenbrütenden Vogelarten in eichenreichen Laubmischwäldern die höchsten Siedlungsdichten (EIBERLE & HIRSCHHEYDT 1985, NIPKOW, M. & K.C.EWALD 1993, RAUH 1993, HOHLFELD 1996). Das Ziel des vorliegenden Beitrags zur faunistischen Bannwaldforschung ist ein Vergleich der Siedlungsdichten der Brutvögel in zwei eichenreichen Bann- und Wirtschaftswäldern. Die beiden Gebiete liegen im kollinen Taubergrund im Nordosten Baden-Württembergs. Die erste Fläche stockt auf Lettenkeuper mit Lößüberdeckung. Der Bestand mit Eichen, Hainbuchen, Buchen und Eschen ist gut wasserversorgt und stellenweise feucht. Die zweite Fläche auf Muschelkalk ging aus ehemaligen Eichenschäl- bzw. Eichenmittelwald mit relativ geringen Holzvorräten hervor. Eichen, Hainbuchen, Buchen und vereinzelt Kiefern oder Elsbeeren bilden den größten Teil des Bestandes. Sein Standort ist sehr trocken mit relativ geringem Jahresniederschlag. Innerhalb dieser Gebiete wurde die Siedlungsdichte der Brutvögel erhoben und Unterschiede zwischen Bann- und Wirtschaftswald ermittelt. In jedem Untersuchungsgebiet befand sich ein Bannwald und eine Vergleichsfläche im Wirtschaftswald. Die Waldstrukturen der miteinander verglichenen Flächen ähnelten sich, abgesehen vom Holzvorrat und den Totholzanteilen, stark. Der Vergleich zwischen Bann- und Wirtschaftswald lässt Rückschlüsse auf die Auswirkungen eines größeren Totholzangebotes bei der Siedlungsdichte der waldbewohnenden Vögel zu. Aus der Interpretation der Ergebnisse ergeben sich waldbaulich umsetzbare Anregungen zum Vogelschutz in bewirtschafteten eichenreichen Laubwäldern und damit ein Beitrag zum Naturschutz im Wald.

Die Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungsgebiete befinden sich im Taubergrund im Nordosten Baden-Württembergs in kolliner Lage. Die dortigen Wälder wurden in der Vergangenheit entweder als Mittel- oder Eichenschälwälder genutzt und entsprechen nicht mehr den ursprünglichen Waldverhältnissen. Die Gebiete beinhalten eine Bannwaldfläche und eine Vergleichsfläche im Wirtschaftswald, die dem Bannwald hinsichtlich Höhenlage,

Orographie und Baumartenzusammensetzung möglichst ähnlich ist. Die Flächenpaare weisen mindestens einen Abstand von 1000 m Luftlinie zueinander auf.

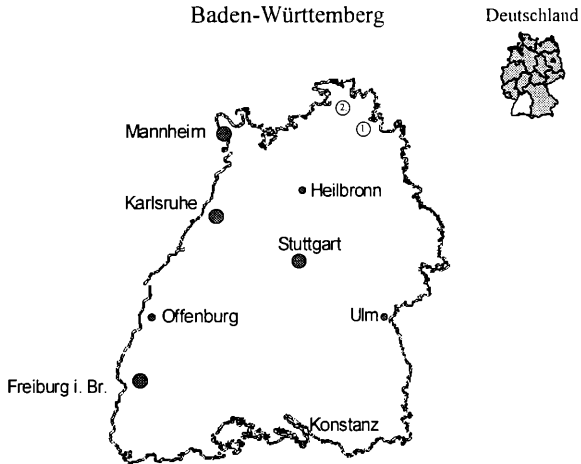


Abb. 1. Lage der Untersuchungsgebiete in Baden-Württemberg.

1. Untersuchungsgebiet Lindach
2. Untersuchungsgebiet Stammberg.

Lindach

Der 16 ha große Bannwald Lindach liegt am Nordrand des Taubergrundes (ca. 305-325 m.ü.M..) etwa 2 km südöstlich der Gemeinde Bernsfelden. Das Klima ist relativ mild mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von ca. 8,7°C und einer Niederschlagsmenge von ca. 750 mm/Jahr. Eine mehr oder weniger mächtige Lössschicht überdeckt hier den Übergangsbereich zwischen Lettenkeuper und Oberem Muschelkalk. Am Waldrand südlich des 1970 ausgewiesenen Bannwaldes beginnen Wiesen und die offene Feldflur, ansonsten ist die Fläche in Wälder eingebettet. Die heutige Bannwaldfläche wurde vor ca. 100 Jahren mit Eichen-Hainbuchenwald künstlich aufgeforstet. In ihrem Ostteil durchquert ein bis zu 1,5 m tief eingegrabener Bachlauf die Fläche, dem eine ephemere schwächere Quellstelle von der Westseite des Bannwaldes zufließt. Bevor der Bach den Bannwald verlässt verteilt er sich zu einer flachen, oft überschwemmten Mulde, da umgestürzte Bäume das ursprünglich zur besseren Entwässerung vertiefte Bachbett zerstört haben. Zu den dominierenden Baumarten Eiche und Hainbuche kommen Bergahorn, Winterlinde, Birke und einzelne

Fichtengruppen hinzu. Die Buche ist nur vereinzelt beigemischt (Tab. 2). Mit zunehmender Bodenfeuchte wird die obere Baumschicht mehr von der Esche beherrscht. Die unterschiedlich stark ausgeprägte Strauchschicht besteht vorwiegend aus Naturverjüngung von Esche, Bergahorn und Buche.

Die ebenfalls 16 ha große Vergleichsfläche im Wirtschaftswald liegt ca. 20 km Luftlinie vom Bannwald entfernt südlich des Taubergrundes (415-438 m.ü.M.) etwa 1 km nordwestlich der Gemeinde Herbsthausen. Klima und geologische Gegebenheiten sind weitgehend mit dem Bannwald vergleichbar. Im Gegensatz zum Bannwald grenzt der Wirtschaftswald allerdings mit drei Seiten an die offene Feldflur. Stellenweise ist die aus Weißdorn, Schwarzdorn, Feldahorn und Holunder bestehende Strauchschicht am Waldrand stark ausgeprägt. Der etwa 100-jährige Eichen-Hainbuchenwald ist stärker von Buchen durchsetzt als der Bannwald Lindach. An einer Stelle findet sich ein junger Fichtenbestand mit maximal 10 m Höhe um den 10 Nistkästen aufgehängt wurden. Im Kartierungsjahr wurden einzelstamm- bzw. truppweise Bäume in der Fläche genutzt und das anfallende Kronenholz und Reisig von Selbstwerbern bis ins Frühjahr hinein aufgearbeitet.

Im Jahr 1999 fand in beiden Flächen eine Forstliche Grundaufnahme zur Erfassung der Waldstrukturen statt (KÄRCHER et al. 1997). Im Bannwald wurden 46 Stichprobenkreise von jeweils 0,1 ha bearbeitet, im Wirtschaftswald waren es 55 Stichprobenkreise (Tab. 1). Die Baum- und Strauchartenzusammensetzung unterschied sich in Bann- und Wirtschaftswald erheblich (Tab. 2). Stiel- und Traubeneichen (*Quercus robur* u. *petraea*) bildeten im Bannwald fast 70 % des Holzvorrates im Wirtschaftswald waren es ca. 50 %. Dabei trat die Eiche im Bannwald in größerer Anzahl auf als im Wirtschaftswald. Im Bannwald gibt es zahlreiche Winterlinden (*Tilia cordata*) in der Strauchschicht, im Wirtschaftswald kommt die Baumart nicht vor. Dafür ist der Buchenanteil in der Strauchschicht im Wirtschaftswald relativ hoch, insgesamt bilden die Buchen dort über ein Drittel des Holzvorrates. Im Bannwald dagegen machen die Buchen nur 7% des Vorrats aus und sind in der Strauchschicht nicht vertreten. Auch bei der Fichte gibt es Unterschiede. Sie kommt in beiden Flächen nur in relativ geringer Anzahl vor, aber während es sich dabei im Bannwald um ältere Bäume handelt bilden sie im Wirtschaftswald eine Fichtendickung.

Insgesamt waren die Bestände meist geschlossen, allerdings wurden durch die Durchforstung im Wirtschaftswald Lücken geschaffen. Aus den Nutzungen resultiert der gegenüber dem Bannwald nur halb so hohe Holzvorrat im Wirtschaftswald (Tab. 1). Auffällig war der höhere Totholzvorrat im Bannwald (Tab. 1). Der Totholzanteil im Bannwald bestand zu über 70 % der Holzmasse aus Eichen.

Tab.1: Ergebnisse der forstlichen Strukturaufnahmen im Untersuchungsgebiet Lindach 1999 in Volumenfestmetern (vfm).

Grundaufnahme	Bannwald	Wirtschaftswald
Kartierte Gesamtfläche	4,6 ha	5,5 ha
Gesamtvorrat pro ha	631 vfm	296 vfm
Standardabweichung	± 73 vfm	± 41 vfm
Vorrat an Totholz pro ha	79 vfm	4 vfm
Standardabweichung	± 30 vfm	± 0,24 vfm
Totholzanteil am Vorrat insgesamt	12 %	1 %
Stehendes Totholz	5 %	0,3 %
Liegendes Totholz	7 %	0,7%

Tab.2: Prozentuale Anteile der einzelnen Baumarten der Forstlichen Grundaufnahme im Bannwald (46 Probekreise = 4,6 ha) und Wirtschaftswald (55 Probekreise= 5,5 ha) Lindach.

	Bannwald Vorrat %	Wirtschaftswald Vorrat %
Eiche	68	50
Buche	7	37
Fichte	2,4	0,3
Esche	4,9	2,5
Winterlinde	6,4	-
Sonstige	11,3	10,2
Summe:	100	100

Stammberg

Der 23 ha große Bannwald Stammberg liegt im Nordosten Baden-Württembergs im Taubergrund (ca. 270-330 m.ü.M.) etwa 2 km westlich von Tauberbischofsheim. Das Klima ist warmtrocken und bereits kontinental getönt mit einer Jahresdurchschnitts-

temperatur von ca. 8,8°C und einer Niederschlagsmenge von ca. 630 mm/Jahr. Der Bannwald und die Vergleichsfläche im Wirtschaftswald liegen im Bereich des oberen und mittleren Muschelkalks.

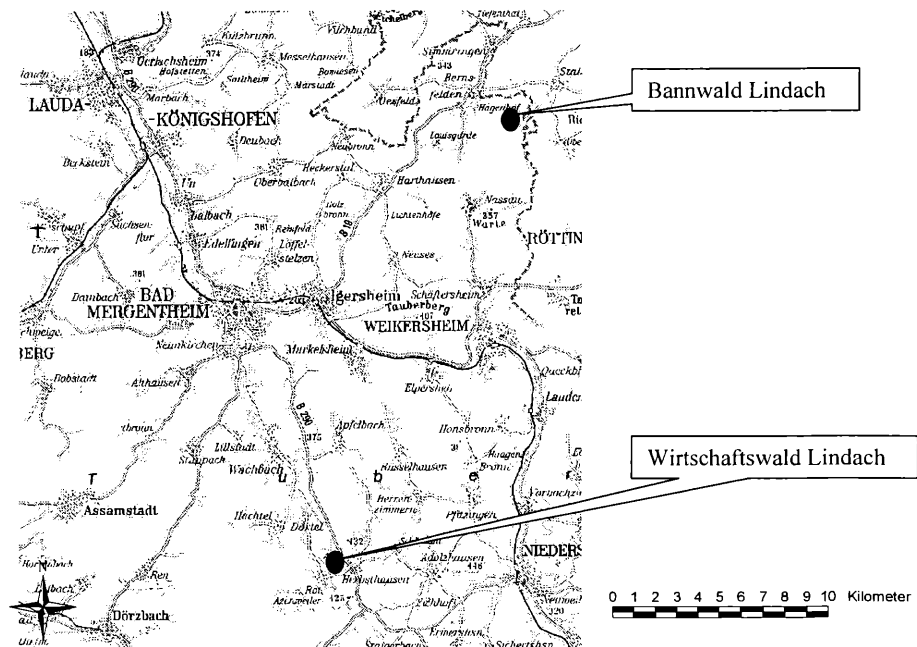


Abb. 2. Lage des Bannwaldes Lindach und der Vergleichsfläche im Wirtschaftswald im Taubergrund.

Der Bannwald erstreckt sich über einen südwestexponierten Oberhang, der an seiner Westseite von einer steilen Hangkante begrenzt wird. Unterhalb der Hangkante beginnt eine mit einzelnen Kiefern bestockte Wacholderheide. Die Waldbestände im Bannwald bestehen in den frischeren Bereichen aus Eichen-Hainbuchenwald mit etwa 200-jährigen Eichen, der ehemals als Mittelwald genutzt wurde. In den trockeneren Bereichen auf der Westseite wurden die Eichen bis 1920 zur Gerbrindegewinnung geschält. Die aus Stockausschlägen hervorgegangenen Eichen sind heute ca. 80 Jahre alt. Die artenreiche Strauchschicht wird von Hasel, Schwarzdorn, Weißdorn, Heckenkirsche und dem Baumjungwuchs gebildet. In der Baumschicht dominieren Eichen und Hainbuchen, Feldahorn und Elsbeeren sind in relativ hohen Anteilen beteiligt (Tab. 4). Kirsche, Aspe, Winterlinde, Feldulme und Speierling kommen als Besonderheiten vor, Buchen

treten vor allem auf der Ostseite des Bannwaldes auf. Auch die Kiefer ist vor allem in der Nähe der Waldränder am Baumartenspektrum beteiligt. Die vielfältige Bodenvegetation beinhaltet Besonderheiten wie den purpurblassen Steinsamen (*Lithospermum purpureocoeruleum*) und verschiedene Orchideenarten.

Die Vergleichsfläche im Wirtschaftswald liegt im Bereich einer Verebnung im Oberhangbereich ca. 1 km nordöstlich von Tauberbischofsheim. Die Fläche ist weitgehend mit Eichen-Hainbuchenwald mit etwa 200-jährigen Eichen bestockt. Auf der Westseite schließt sich der Waldrand und Wiesen an, die ins Taubertal hinab abfallen. Auf der Nordseite grenzt die Fläche an eine große Forstkulturfläche, die teilweise von Dickungen bedeckt ist. Die Baumartenverteilung ist ähnlich wie im Bannwald, wenn auch Feldahorn und Elsbeeren in geringerer Anzahl beteiligt sind. Die Zahl der sonstigen Baumarten ist kleiner als im Bannwald (Tab. 4).

Die Strauchschicht ist ähnlich artenreich wie im Bannwald. Im Westen der Fläche, nahe am Waldrand, sind Holunder und Kiefern relativ häufig vertreten. Die Bodenvegetation ist ähnlich vielfältig wie im Bannwald, auch hier ist der Orchideenreichtum auffällig.

Im Jahr 1999 fand in beiden Flächen eine Forstliche Grundaufnahme (KÄRCHER ET AL. 1997) zur Erfassung der Waldstrukturen statt. Im Bannwald wurden 62 Stichprobenkreise von jeweils 0,1 ha bearbeitet, im Wirtschaftswald waren es 45 Stichprobenkreise (Tab. 3). Die Totholzvorräte in Bann- und Wirtschaftswald unterschieden sich zwar, aber im Verhältnis zu anderen Wirtschaftswäldern war der Totholzanteil der bewirtschafteten Fläche am Hammberg relativ hoch. In beiden Flächen bildeten die stehenden toten Bäume den größten Anteil am Totholzvorrat.

Tab. 3: Ergebnisse der forstlichen Strukturaufnahmen im Untersuchungsgebiet Stammberg 2000 in Volumenfestmetern (vfm).

Grundaufnahme	Bannwald	Wirtschaftswald
Anzahl der Stämme >7cm	998± 193	741 ± 242
Gesamtvorrat pro ha	389 vfm	294 vfm
Standardabweichung	± 86 vfm	± 97 vfm
Vorrat an Totholz pro ha	22 vfm	9 vfm
Standardabweichung	± 22 vfm	± 9 vfm
Totholzanteil am Vorrat insgesamt	5,6 %	3 %
Stehendes Totholz	4 %	2,7 %
Liegendes Totholz	1,6 %	0,3

Tab. 4: Prozentuale Anteile der einzelnen Baumarten der Forstlichen Grundaufnahme im Bannwald (62 Probekreise = 6,2 ha) und Wirtschaftswald (45 Probekreise= 4,5 ha) Stammberg.

	Bannwald Vorrat %	Wirtschaftswald Vorrat %
Eiche	79	81
Hainbuche	9	12
Feldahorn	3	4
Elsbeere	2	2
Hasel	-	-
Sonstige	7	1
Summe:	100	100

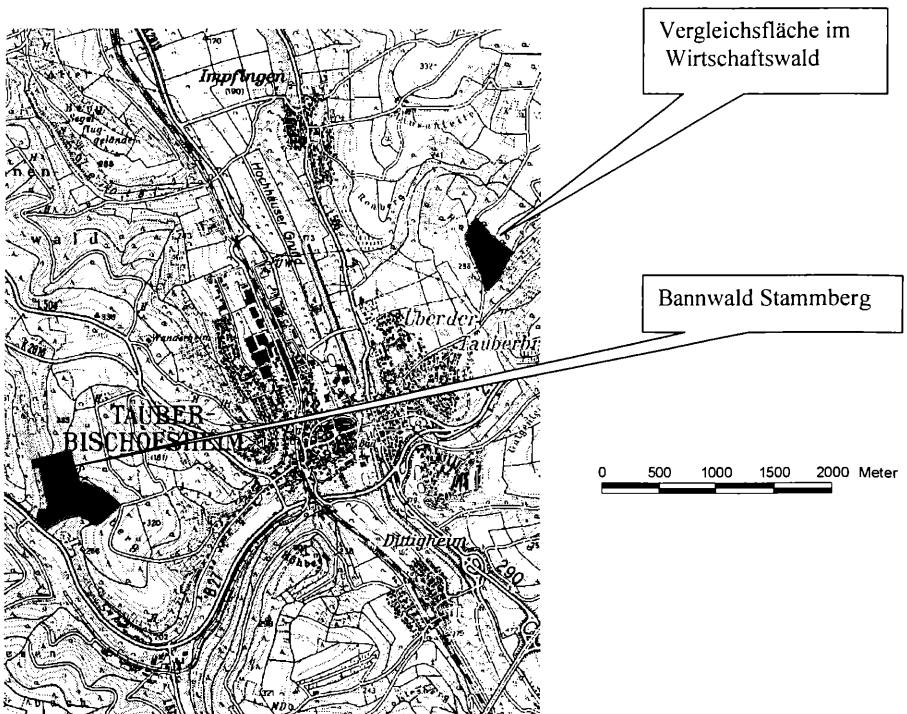


Abb. 3. Lage des Bannwaldes Stammberg und der Vergleichsfläche im Wirtschaftswald bei Tauberbischofsheim.

Material und Methoden

Untersuchungen zur Siedlungsdichte

Die ornithologischen Untersuchungen umfassten die Aufnahme der Siedlungsdichte der Brutvögel auf den 4 Flächen nach der üblichen Methode (OELKE 1980, GNIELKA 1992, FLADE 1994, BIBBY et.al. 1995). Durch die zusätzliche Anwendung spezieller Methoden wurden auch die schwer erfassbaren Arten berücksichtigt und damit das gesamte Artspektrum der Brutvögel erfasst. Die Daten wurden sowohl zur Ermittlung der Registrierungshäufigkeiten der einzelnen Arten während der Brutzeit verwendet, als auch zur Zuordnung der Reviere nach der Methode der Revierkartierung mithilfe des Computerprogramms ARC-VIEW (Geographisches Informationssystem). Während der Brutperioden wurden außerdem durch gezielte Beobachtung der höhlenbrütenden Vogelarten Höhlenbäume in den Untersuchungsgebieten erfasst.

Tab. 5: Aufnahmezeitpunkte der Siedlungsdichte der Brutvögel.

Untersuchungsgebiet	1999	2000
Bannwald Lindach		
Wirtschaftswald Lindach		
Bannwald Stammberg		
Wirtschaftswald Stammberg		

Erfassung der Brutvögel

Die Erhebungen zur Siedlungsdichte der Brutvögel wurden in beiden Jahren von Ende März bis Mitte Juni in den verschiedenen Untersuchungsgebieten durchgeführt (siehe Tab. 5). Die Begänge wurden von derselben Person ausgeführt, wobei miteinander verglichene Bann- und Wirtschaftswälder im gleichen Jahr bearbeitet wurden. Dadurch wurden klimabedingte Abundanzschwankungen beim Vergleich von Bann- und Wirtschaftswald ausgeschlossen.

Im Abstand von 50 Metern wurden Transektlinien im Gelände markiert (vgl. HOHLFELD 1995) auf denen jeweils 10 Begänge erfolgten. Alle Vögel die revieranzeigendes Verhalten zeigten wurden dabei registriert. Nestfunde, Bettelrufe von Jungvögeln oder gerade flügge gewordene Jungvögel die von den Altvögeln noch gefüttert werden, kämpfende Individuen an den Territoriumsgrenzen und nestbauende Individuen zeigen besetzte Vogelreviere bei territorialen Arten direkt an. Die zwischen 3 und 5 Stunden langen Begehungen waren in 8 Morgen- und 2 Abendbegänge aufgeteilt.

Bei einsetzendem Regen wurde der Begang abgebrochen und nicht gewertet, sondern an einem anderen Tag wiederholt. Die Morgenbegehungen begannen vor Sonnenaufgang, sobald die Lichtverhältnisse ein Ansprechen der Vögel mit dem Fernglas zuließen und die mitgeführten Karten lesbar waren. Die Abendbegehungen endeten bei Einbruch der Dunkelheit. Die Erstellung der Karten wird in HOHLFELD (1995) ausführlich beschrieben. Die Vogelregistrierungen wurden in die Geländekarten eingetragen und später in einer Datenbank im PC zusammengefasst. Die weiteren Auswertungen erfolgten PC- gestützt mit Hilfe von ARC-VIEW (Geographisches Informationssystem).

Die nach Arten gruppierten Vogelregistrierungen dienten zur Ermittlung der sogenannten Papierreviere. Die Häufigkeit der Papierreviere innerhalb der bearbeiteten Fläche gibt die Siedlungsdichte der jeweiligen Vogelart dort wieder. Es ist wichtig zu beachten, dass ein Papierrevier nicht real ist und nur selten mit den tatsächlich in der Natur besetzten Brutrevieren wirklich übereinstimmt (FLADE 1994).

Bei revieranzeigenden Verhaltensweisen wie z.B. Gesang sind mehrere Nachweise der selben Vogelart bei verschiedenen Begängen innerhalb des gleichen potentiellen Reviers notwendig um ein Papierrevier zu bilden (BIBBY et al. 1995). Die Anzahl der Nachweise revieranzeigender Verhaltensweisen, welche zur Zuordnung eines Papierreviers führten, wurde je nach Vogelart variabel festgelegt. Die Anpassung an artspezifische Unterschiede lässt genauere Aussagen bei der Zuordnung der Papierreviere zu, als die Beibehaltung eines starren Schemas (FLADE, 1994). Bei den meisten Vogelarten waren mindestens 3 voneinander unabhängige Beobachtungen revieranzeigender Verhaltensweisen innerhalb desselben Bereichs für die Zuordnung eines Papierreviers notwendig. Für manche Arten, die erst spät in ihren Brutrevieren eintreffen, führten auch weniger Nachweise revieranzeigender Verhaltensweisen bereits zur Zuordnung von Papierrevieren (vgl. TOMIALOJC & WESOŁOWSKI, 1994).

Auch auf vorgegebene Grundlinien im Gelände, wie beispielsweise Waldwege, wurde bei der Revierkartierung und Erstellung der Papierreviere geachtet. Der Verlauf der Singvogelreviere folgt oft diesen Grenzen im Gelände. Die Papierreviere grenzen sich durch gleichzeitige Registrierungen von Individuen die revieranzeigende Verhaltensweisen zeigen, voneinander ab. So wurden mehrere (bis zu fünf) gleichzeitig singende Männchen derselben Art verschiedenen Papierrevieren zugeordnet. (bei manchen häufigen Arten, wie Buchfink oder Kohlmeise ist diese Methode besonders geeignet)

Bei den im Untersuchungsgebiet brütenden Starenpaaren wurde jeweils mit Auffinden der Bruthöhle bzw. bei mindestens dreimaliger Beobachtung singender Männchen an unmittelbar der gleichen Stelle ein Papierrevier vergeben. Dabei wurde nicht berücksichtigt, dass die Stare ihre gesamte Nahrung außerhalb des Waldes suchen und die Bruthöhle nur einen Teil des Lebensraumes darstellt. Bei Arten deren Reviere größere nicht besiedelte Abstände aufweisen wie Mönchsgrasmücke und Zilpzalp dürfte die Reviervergabe die realen Verhältnisse komplett widerspiegeln.

Die ermittelten Reviergrößen der einzelnen Vogelarten wurden mit den in der Literatur für Eichen-Hainbuchenwäldern angegebenen Reviergrößen (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1985, 1988, 1991, 1994; HÖLZINGER 1997, 1999) verglichen. Einige Vogelarten besitzen Reviergrößen, die weit über die untersuchten Flächengrößen hinausreichen. Dazu gehören die Greifvögel, Schwarz- und Grünspecht, Hohltaube, Waldschnepfe und Kuckuck. Die betreffenden Arten erhielten in der Auswertung keine Zahl zugeordnet. Brutnachweise innerhalb der Untersuchungsgebiete wurden vermerkt, aber rechnerisch wurden sie in der Auswertung der Siedlungsdichte anhand der Papierreviere nicht berücksichtigt. Reviere in den Randbereichen der Untersuchungsflächen die sich über angrenzendes Areal erstreckten wurden als Teilreviere behandelt, sofern der eigentliche Brutplatz nicht innerhalb der Untersuchungsfläche gefunden wurde. Ein Vollrevier wird nach OELKE (1980) in der weiteren Auswertung mit 1 bewertet, ein Teilrevier mit 0,3. Unabhängig von der normalen Revierkartierung wurden verschiedene Arten auch durch spezielle Methoden nachgewiesen (GNIELKA 1990, BIBBY et al. 1995). Daraus ergaben sich weitere Informationen, die bei der Einschätzung der Papierreviere ebenfalls mit verwendet wurden.

Bei den verschiedenen Spechtarten wurden sowohl Trommelsignale als auch bestimmte Rufe wie das Balzquäken des Mittelspechtes als revieranzeigendes Verhalten gewertet. Innerhalb der Untersuchungsgebiete fand eine intensive Suche nach besetzten Spechtbruthöhlen statt.

In jeder Untersuchungsfläche wurden pro Erfassung mindestens 2 mal nachts Waldkäuze und Waldohreulen verhört. Beim Waldkauz wurden die Bettelrufe der noch nicht flüggen Jungtiere als Brutnachweise verwendet. Bei der Waldschnepfe wurde im Wirtschaftswald Lindach ein am Boden ruhendes Tier während eines Begangs zufällig aufgescheucht. Beobachtungen von Durchzüglern oder Nahrungsgästen werden separat im Fließtext vermerkt.

Bei der Analyse artspezifischer Häufigkeitsunterschiede zwischen Bann- und Wirtschaftswald werden nicht nur die Papierreviere, sondern auch die jeweiligen Registrierungszahlen ausgewertet. Als Registrierung gilt jeder optische oder akustische Nachweis eines Vogels im Laufe des Kartierungszeitraums. Die einzelnen Registrierungen während des gleichen Beganges mussten voneinander unabhängig sein. Wenn z.B. derselbe Vogel seinen Gesang oder Ruf mehrmals wiederholt, wird er nur einmal registriert. Die Unterschiede in der Registrierungshäufigkeit wurden für alle in den Flächen nachgewiesenen Vogelarten, unabhängig von der Zuordnung von Papierrevieren, geprüft.

Erfassung der Bruthöhlen

Um Unterschiede im bestehenden Bruthöhlenangebot abzuschätzen, wurden bewohnte Bruthöhlen kartiert. Die Suche erfolgte parallel zu den Kartierungen der Siedlungsdichte.

Die höhlenbrütenden Vogelarten wurden beim Aufsuchen ihrer Nester mit Nistmaterial oder beim Füttern der Jungvögel beobachtet. Höhleneingänge, die mit frischen Kotspuren verunreinigt waren, wurden beobachtet bis die darin brütende Vogelart bestimmt werden konnte. Viele Bruthöhlen von Star, Bunt- und Mittelspecht sind durch die lauten Bettelrufe der Jungvögel relativ leicht zu finden. Beim Star und den Spechtarten sind die Bettelrufe der Jungen so laut, dass von einer fast 100%tigen Auffindung der Nisthöhlen ausgegangen werden kann. Gleiches gilt für den Kleiber durch sein auffälliges Verhalten während der Nestbauphase und das charakteristische Aussehen seiner Bruthöhlen.

Trotz gründlicher Suche wurden nicht alle besetzten Bruthöhlen gefunden. Manche Höhlen sind nach dem Laubaustrieb nicht mehr einsehbar und viele Vögel sind beim Aufsuchen ihrer Nester ausgesprochen vorsichtig. Daher sind die erfassten Höhlen lediglich eine Stichprobe die einen Teil der tatsächlich vorhandenen Bruthöhlen repräsentiert. Bei der Auswertung wurden die Ergebnisse mit denen der forstlichen Grundaufnahmen aus den jeweiligen Gebieten verglichen.

Bei der weiteren Auswertung wurde zwischen Höhlenbrütern und Freibrütern unterschieden (vgl. RAUH 1993). Als Höhlenbrüter wurden alle Vogelarten zusammengefasst, die ihre Nester in Höhlen oder Halbhöhlen anlegen. Dazu gehören alle Specht- und Meisenarten, Star, Kleiber, alle Fliegenschnäpper, Hohлтаube und Waldkauz. Auch die Baumläufer, die meist unter abgeplatzter Rinde brüten wurden zu den Höhlenbrütern gerechnet. Darüber hinaus noch der Zaunkönig der sehr gerne in umgestürzten Wurzeltellern und bisweilen auch in Baumstümpfen brütet. Diesen Höhlenbrütern wurden die anderen erfassten Vogelarten als Freibrüter gegenübergestellt.

Statistische Methoden

Zur statistischen Analyse der gewonnenen Daten wurden folgende Verfahren benutzt: U-Test nach Man-Whitney zum Überprüfen auf Signifikanz der Mittelwertunterschiede, wenn eine Normalverteilung der Messwerte unsicher war (vgl. LORENZ, 1988).

Chi²-Test zum Überprüfen von Unterschieden zwischen Häufigkeiten.

Als Signifikanzniveaus wurden verwendet:

$P < 0.001$	(hochsignifikant)
$P < 0.05$	(signifikant)
$p > 0.05$	(nicht signifikant)

Ergebnisse

Untersuchungen zur Siedlungsdichte

Tab. 6: Registrierungen der Höhlen- und Freibrüter in Bann- und Wirtschaftswald

Vogelregisrierungen	Bannwald (16 ha)	Wirtschaftswald (16 ha)
Höhlenbrüter	742	471
Freibrüter	619	711

Die Ergebnisse der Brutvogelkartierungen der einzelnen Untersuchungsgebiete sind auf den folgenden Seiten in Tabellen zusammengefasst. Der Aufbau der Tabellen orientiert sich nach Vorschlägen von OELKE (1980). In der 3. Spalte werden die einzelnen Arten und Dominanzklassen aufgelistet. Unterhalb der letzten Dominanzklasse werden jene Vogelarten aufgelistet, deren durchschnittliche Reviergröße die der Untersuchungsflächen deutlich überschreitet. Sie erhalten keine Papierrevierzahlen sondern nur ein „+“ als Nachweis, oder zwei „++“, falls ein Brutnachweis innerhalb der Untersuchungsflächen stattfand. Die 5. und 6. Spalte bleibt bei diesen Arten leer. Zu den anderen Vogelarten wird in der 4. Spalte der Tabellen die absolute Revierzahl angegeben. In der 5. Spalte (Abundanz Rev./10 ha) wird die Anzahl der Reviere pro 10 Hektar aufgeführt. Die 6. Spalte (Dominanz in %) gibt den prozentualen Revieranteil der jeweiligen Art, im Verhältnis zu allen Revieren, an. In der 7. Spalte (Nestfunde) sind alle Nester, die von der betreffenden Art innerhalb der Fläche gefunden wurden, eingetragen. In der letzten Spalte findet sich die absolute Zahl aller Registrierungen der betreffenden Vogelart in der Fläche.

Brutvögel im Untersuchungsgebiet Lindach

1999 brüteten im Bannwald Lindach 27 und in der bewirtschafteten Vergleichsfläche 26 Vogelarten. Die Siedlungsdichte der Brutvögel betrug 85 Reviere im Bannwald pro 10 ha und im Wirtschaftswald 80 Reviere pro 10 ha (Tab. 7 und Tab. 8). 1999 wurden im Bannwald durchschnittlich 851 Vögel pro 10 ha registriert, im Wirtschaftswald waren es 722 Registrierungen pro 10 ha.

Die häufigsten Arten in beiden Flächen waren Buchfink, Rotkehlchen und Kohlmeise deren Reviere im Bannwald 36 % und im Wirtschaftswald 48% der Vogelreviere ausmachten. Höhlenbrüter stellten im Bannwald ca. 54 % aller Vogelreviere. Im Wirtschaftswald waren es ca. 40 %.

Tab.7: Brutvögel 1999 im 16 ha großen Untersuchungsgebiet des Bannwaldes Lindach.

Rote L.	Lfd.Nr.	Dominanzklassen und Vogelarten	Reviere	Abundanz Rev./10ha	Dominanz in %	Nestfunde	Regist.
Dominanten							
	1	Buchfink (<i>Fringilla coelebs</i>)	21,1	13,2	15,6		147
		Kohlmeise (<i>Parus major</i>)	15,2	9,5	11,2		141
	3	Rotkehlchen (<i>Erithacus rubecula</i>)	12,5	7,8	9,2		94
	4	Blaumeise (<i>Parus caeruleus</i>)	10,6	6,6	7,8	2	109
	5	Kleiber (<i>Sitta europaea</i>)	6	3,8	4,4	5	92
	6	Sommergoldhähn. (<i>Regulus ignicap.</i>)	9,4	5,9	6,9		79
	7	Zaunkönig (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	7,9	4,9	5,8	4	93
	8	Tannenmeise (<i>Parus ater</i>)	7,9	4,9	5,8		57
Subdominanten							
	9	Sumpfmehse (<i>Parus palustris</i>)	5,3	3,3	3,9		37
	10	Waldbaumläufer (<i>Certhia familiaris</i>)	4,9	3,1	3,6		56
	11	Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	4	2,5	2,9	2	30
	12	Kernbeißer (<i>Coccothraustes cocco.</i>)	4,6	2,9	3,4		43
	13	Singdrossel (<i>Turdus philomelos</i>)	4,5	2,8	3,3		32
	14	Buntspecht (<i>Picoides major</i>)	3,3	2,1	2,4	3	65
	15	Amsel (<i>Turdus merula</i>)	2,9	1,8	2,1		36
Influenten							
	17	Gartenbaumläufer (<i>Certhia brachyd.</i>)	2,3	1,4	1,7		25
	16	Wintergoldhähnchen (<i>Regulus reg.</i>)	2,2	1,6	1,8		23
	18	Mönchsgrasmücke (<i>Sylvia atricapilla</i>)	1,9	1,2	1,4		37
Redezenten							
	19	Zilpzalp (<i>Phylloscopus collybita</i>)	1,2	0,8	0,9		
	20	Haubenmeise (<i>Parus cristatus</i>)	1	0,6	0,7	1	18
	21	Pirol (<i>Oriolus oriolus</i>)	1	0,6	0,7		8
*	22	Mittelspecht (<i>Dendrocopus medius</i>)	1	0,6	0,7		12
	23	Weidenmeise (<i>Parus montanus</i>)	1	0,6	0,7		2
*	24	Halsbandschnäpper (<i>Ficedula alb.</i>)	1	0,6	0,7		
	25	Eichelhäher (<i>Garrulus glandarius</i>)	1	0,6	0,7		22
	26	Kleinspecht (<i>Dendrocopus minor</i>)	1	0,6	0,7	1	2
	27	Gimpel (<i>Phyrhula phyrula</i>)	0,6	0,4	0,4		6
Keine Reviervergabe							
	28	Grünspecht (<i>Picus viridis</i>)					8
	29	Ringeltaube (<i>Columba palumbus</i>)					19
	30	Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)				1	12
	31	Kuckuck (<i>Cuculus canorus</i>)					7
	32	Waldkauz (<i>Strix aluco</i>)					1
	33	Schwarzspecht (<i>Dryocops martius</i>)					4
	34	Turteltaube (<i>Streptopelia turtur</i>)	+				9
Summe:			135,6	84,75	100	19	1361

Tab. 8: Brutvögel 1999 im 16,4 ha großen Untersuchungsgebiet des Wirtschaftswaldes Lindach.

Rote L.	Lfd.Nr.	Dominanzklassen und Vogelarten	Reviere	Abundanz Rev./10ha	Dominanz in %	Nestfunde	Regist.
Dominanten							
	1	Buchfink (<i>Fringilla coelebs</i>)	24,2	14,8	18,4		238
		Rotkehlchen (<i>Erithacus rubecula</i>)	19,9	12,1	15,1	1	132
		Kohlmeise (<i>Parus major</i>)	18,6	11,3	14,1	6	114
	4	Blaumeise (<i>Parus caeruleus</i>)	9,6	5,9	7,3	1	82
	5	Sommergoldhähn. (<i>Regulus ignicap.</i>)	7,6	4,6	5,8	1	41
	6	Mönchsgrasmücke (<i>Sylvia atricapilla</i>)	6,6	4,0	5,0		50
Subdominanten							
	7	Singdrossel (<i>Turdus philomelos</i>)	6,2	3,8	4,7		40
	8	Kernbeißer (<i>Coccothraustes cocco.</i>)	5,9	3,6	4,5		72
	9	Amsel (<i>Turdus merula</i>)	4,6	2,8	3,5	1	47
	10	Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	4	2,4	3,0	3	19
	11	Waldbaumläufer (<i>Certhia familiaris</i>)	3,3	2,0	2,5	2	34
	12	Gartenbaumläufer (<i>Certhia brachyd.</i>)	3,3	2,0	2,5	2	31
	13	Zilpzalp (<i>Phylloscopus collybita</i>)	3,3	2,0	2,5		42
	14	Kleiber (<i>Sitta europaea</i>)	3,2	2,0	2,4	2	74
	15	Sumpfmeise (<i>Parus palustris</i>)	3	1,8	2,3		21
	16	Buntspecht (<i>Picoides major</i>)	2,6	1,6	2,0	2	30
Influenten							
	17	Zaunkönig (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	2,2	1,3	1,7		44
Redezenten							
*	18	Mittelspecht (<i>Dendrocopus medius</i>)	1	0,6	0,8		10
	19	Trauerschnäpper (<i>Iceedula hypol.</i>)	1	0,6	0,8	1	3
	20	Grauschnäpper (<i>Muscicapa striata</i>)	1	0,6	0,8		3
	21	Tannenmeise (<i>Parus ater</i>)	0,3	0,2	0,2	1	9
	22	Pirol (<i>Oriolus oriolus</i>)	0,3	0,2	0,2		3
	23	Eichelhäher (<i>Garrulus glandarius</i>)	0,3	0,2	0,2		10
	24	Misteldrossel (<i>Turdus viscivorus</i>)	0,3	0,2	0,2		
	25	Heckenbraunelle (<i>Prunella modul.</i>)	0,3	0,2	0,2		7
Keine Reviervergabe							
	26	Ringeltaube (<i>Columba palumbus</i>)					16
	27	Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)				1	8
	28	Kuckuck (<i>Cuculus canorus</i>)					1
	29	Habicht (<i>Accipiter gentilis</i>)					1
	30	Hohltaube (<i>Columba oenas</i>)					6
	31	Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)					
	32	Waldschnepfe (<i>Scolopax rusticola</i>)					1
	33	Rabenkrähe (<i>Corvus corone</i>)	+				2
Summe:			131,6	80,2	100	19	1184

Die Siedlungsdichte der Brutvögel im Bannwald Lindach war nur um 3 % größer als in der Vergleichsfläche. Die Ergebnisse wiesen allerdings deutliche Unterschiede in den jeweiligen Anteilen von Frei- und Höhlenbrütern auf (Abb. 4).

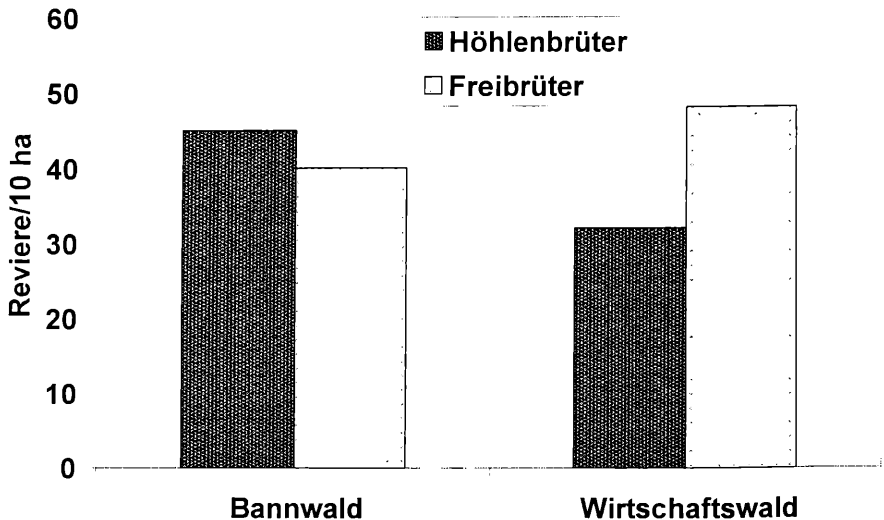


Abb. 4. Reviere der Brutvögel pro 10 ha im Bannwald Lindach und der Vergleichsfläche. Die Säulen sind jeweils in die Anteile von Frei- und Höhlenbrütern unterteilt.

Im Bannwald wurden 18 Arten von höhlenbrütenden Vögeln gefunden, im Wirtschaftswald waren es 13 Arten. Die Höhlenbrüter besaßen im Bannwald fast 30 % mehr Reviere als im Wirtschaftswald (Abb. 4). Die Unterschiede waren beinahe signifikant ($p=0.052$, χ^2 -Test). Bei den Freibrütern (Abb. 4), waren die Unterschiede nicht signifikant ($p=0.30$, χ^2 -Test). Betrachtet man die unterschiedlichen Zahlen bei den Vogelregistrierungen im Gelände wird die Differenz zwischen Bann- und Wirtschaftswald deutlicher (Tab. 6). Die Unterschiede in der Zahl der Registrierungen in Bann- und Wirtschaftswald sind bei den Höhlenbrütern hochsignifikant ($p<0.001$, χ^2 -Test) und bei den Freibrütern signifikant ($p=0.002$, χ^2 -Test). Für die einzelnen Vogelarten weichen die Ergebnisse zum Teil erheblich voneinander ab. In Tab. 7 und 8 sind die Siedlungsdichten der Brutvögel im Untersuchungsgebiet im Einzelnen dargestellt.

Als Wintergäste kommen im Bannwald Lindach Zeisige (*Spinus spinus*) und Bergfinken (*Fringilla montifringilla*) in die Fläche. Goldammer (*Emberiza citrinella*) und Heckenbraunelle (*Prunella modularis*) wurden knapp außerhalb des Bannwaldes

beobachtet. Der Fitis (*Phylloscopus trochilus*) war als nur als Durchzügler auf der Fläche.

Als Wintergäste im Wirtschaftswald kommen Zeisige (*Spinus spinus*) und Bergfinken (*Fringilla montifringilla*) in die Fläche. Goldammer (*Emberiza citrinella*), Haubenmeise (*Parus cristatus*), Grünspecht (*Picus viridis*), Bachstelze (*Motacilla alba*) und Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*) wurden knapp außerhalb der Vergleichsfläche beobachtet. Gimpel (*Phyrhula phyrula*), Wacholderdrossel (*Turdus pilaris*) und Feldlerche (*Alauda arvensis*) waren gelegentliche Nahrungsgäste. Fitis (*Phylloscopus trochilus*) und Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*) waren als Durchzügler singend auf der Fläche.

Im Wirtschaftswald befanden sich 10 Nistkästen auf einer Fläche von ca. 0,5 ha im Bereich einer gepflanzten Fichtengruppe. Die höhere Abundanz des Höhlenbrüters Kohlmeise im Wirtschaftswald geht auf dieses künstliche Höhlenangebot zurück (Tab. 7 und 8). Sie profitierte am meisten von den Nistkästen. Von den 18 ermittelten Brutpaaren nutzten 6 die Nistkästen als Brutmöglichkeit. Bei der Blaumeise brütete 1 von 9 ermittelten Brutpaaren des Wirtschaftswaldes im Nistkasten. Auch das einzige Brutpaar des Trauerschnäppers brütete später im selben Kasten. Ein Brutpaar der Tannenmeise brütete ebenfalls im Nistkasten und ein Kasten ohne Eingangsdeckel wurde vom Rotkehlchen als Brutplatz genutzt. Der letzte Nistkasten wurde von Erdhummeln besiedelt. Nach dem Ende der Brutzeit wurden Siebenschläfer in mehreren Nistkästen gefunden.

Trotz der künstlichen Erhöhung des Höhlenangebotes durch die Nistkästen im Wirtschaftswald war die Siedlungsdichte höhlenbrütender Vogelarten im Bannwald insgesamt höher (Tab. 7 und 8). Seltenere und anspruchsvollere höhlenbrütende Vogelarten wie Sumpf- und Weidenmeise, Haubenmeise und Tannenmeise, Mittel- und Kleinspecht, Halsbandschnäpper und Zaunkönig nutzten die Vogelnistkästen nicht. Sie profitierten von den für sie geeigneten Strukturen im Bannwald. Die Nestfunde von Tannenmeise, Haubenmeise und Kleinspecht in abgestorbenen Birken belegen die Nutzung von stehendem Totholz bei der Anlage von Bruthöhlen. Beim Zaunkönig ist die Siedlungsdichte im Bannwald mehr als dreimal so hoch als im Wirtschaftswald (Tab. 7 und 8). Die Unterschiede in der Anzahl der Registrierungen in Bann- und Wirtschaftswald sind hochsignifikant ($p < 0,001$, χ^2 -Test).

Das größere Angebot an potentiellen Brutmöglichkeiten ist im Bannwald erheblich größer als im Wirtschaftswald. Insbesondere Wurzelteller umgestürzter Bäume, ein bevorzugter Neststandort des Zaunkönigs, waren viel häufiger. Im Bannwald wurden drei Zaunkönignester in aufgeklappten Wurzeltellern gefunden. Außerdem wird der Bannwald von einem Bach durchflossen, an dessen Böschung sich ein weiteres Zaunkönignest befand. Nach HÖLZINGER (1999) sind Böschungen an tief eingeschnittenen Bächen ein bevorzugter Neststandort und die Art erreicht in sehr nassen Lebensräumen die höchsten Dichten (STEIF 1991).

Im Wirtschaftswald wurde nur ein Zaunkönignest in Wasserreißern an einer Buche gefunden.

Auch der Kleiber siedelte im Bannwald in größerer Dichte als im Wirtschaftswald (Tab. 7 und 8). Abgesehen von einer Ausnahme befanden sich alle gefundenen Nester in Eichen (Tab. 9).

Bei den Freibrütern gibt es vor allem bei Buschbrütern wie Zilpzalp, Mönchsgrasmücke, Amsel, Sing- und Misteldrossel deutliche Unterschiede (Tab. 7 und 8). Diese Arten sind im Wirtschaftswald häufiger. Beim Zilpzalp und der Mönchsgrasmücke ist die Konzentration der Reviere an den gebüschreichen Wegrändern rings um den Bannwald besonders deutlich (Abb. 5). Zwei Nester der Mönchsgrasmücke wurden in Wasserreißern an Rotbuchen im Wirtschaftswald gefunden. Auch Drosselnester fanden sich entweder in Wasserreißern oder Jungfichten in weniger als 3 Metern Höhe. Zwei gleichzeitig besetzte Singdrosselnester lagen im Wirtschaftswald nur 50 m voneinander entfernt.

Auch das Rotkehlchen hat im Wirtschaftswald eine erheblich höhere Siedlungsdichte als im Bannwald (Tab. 7 und 8). Die Unterschiede in den Registrierungen sind hochsignifikant ($p < 0,001$, χ^2 -Test).

An Koniferen gebundene Vogelarten wie Winter- und Sommergoldhähnchen, Tannen- und Haubenmeise waren im Bannwald häufiger als im Wirtschaftswald (Tab. 7 und 8). Die Registrierungsunterschiede bei Sommergoldhähnchen und Tannenmeise sind hochsignifikant ($p < 0,001$, χ^2 -Test), Wintergoldhähnchen und Haubenmeise kommen nur im Bannwald als Brutvögel vor. Der Anteil an Fichten in der Fläche und direkt daran angrenzend war im Bannwald höher als im Wirtschaftswald. Die Fichten im Bannwald waren älter und vorratsreicher (Tab. 2). Ein Nest des Sommergoldhähnchen wurde in nur 2m Höhe in den Außenzweigen einer Jungfichte im Wirtschaftswald gefunden.

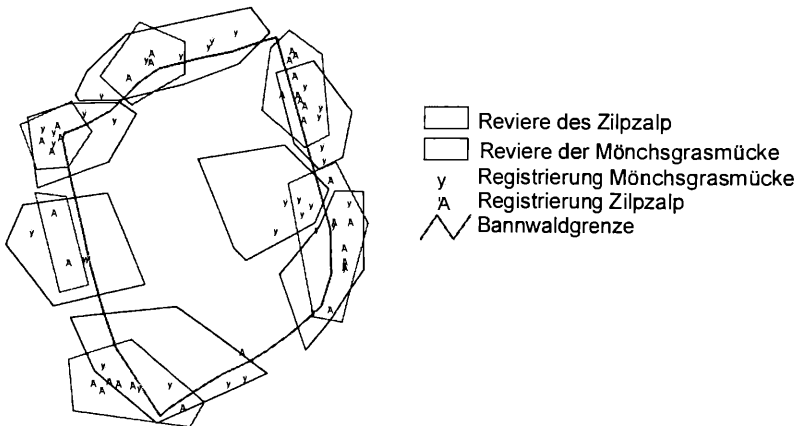


Abb. 5. Revierverteilung des Zilpzalps und der Mönchsgrasmücke im Bannwald Lindach.

Bruthöhlen im Untersuchungsgebiet Lindach

Die meisten gefundenen Bruthöhlen waren von Kleiber und Buntspecht bewohnt, Stare spielten als Höhlenbrüter nur eine untergeordnete Rolle (Tab. 9). Die Eiche war die wichtigste Höhlenbaumart, in der mehr als drei Viertel aller Bruthöhlen gefunden wurden. Sie stellte nach den Ergebnissen der Forstlichen Grundaufnahme auf der Bannwaldfläche ca. 40 % der Bäume und fast 70 % des Holzvorrates.

Im Wirtschaftswald waren es ca. 30 % der Bäume und 50 % des Holzvorrats (Tab. 2). Dort befanden sich jeweils 3 Bruthöhlen in zwei alten Eichen, die als Überhälter der vorherigen Baumgeneration in der Fläche stehen. In der ersten Eiche wurden 1 Staren- und ein 1 Kleiberbrutpaar, bei der zweiten Eiche sogar 2 Starenpaare und ein Kleiberbrutpaar nachgewiesen. Im August wurde eine der Starenbruthöhlen von einem Siebenschläfer als Schlafhöhle genutzt, eine andere diente einem Eichhörnchen als Unterschlupf.

Tab. 9: Funde belegter Bruthöhlen im Bann- und Wirtschaftswald Lindach 1999.

Vogelarten	Bannwald			Wirtschaftswald			Summe
	Eiche	Birke	Winterlinde	Eiche	Feldahorn	Lärche	
Kleiber	4		1	3			8
Buntspecht	4				1	1	6
Tannenmeise		1					1
Haubenmeise		1					1
Kleinspecht		1					1
Blaumeise	1						1
Sumpfmehse	1						1
Star				4			4
Waldbaumläufer				2			2
Gartenbaumläufer				2			2
Summe:	10	3	1	11	1	1	27

Brutvögel im Untersuchungsgebiet Stammberg

Tab. 10: Registrierungen der Höhlen- und Freibrüter im Bannwald (23 ha) und im Wirtschaftswald (17 ha) umgerechnet auf Registrierungen pro 10 ha.

Vogelregistrierungen pro 10 ha	Bannwald	Wirtschaftswald
Höhlenbrüter	383	234
Freibrüter	362	397

Im Frühling 2000 brüteten sowohl im Bannwald Stammberg als auch der bewirtschafteten Vergleichsfläche 23 Vogelarten. Die Siedlungsdichte der Brutvögel im Bannwald betrug ca. 59 Reviere pro 10 ha und im Wirtschaftswald waren es 56 Reviere pro 10 ha (Tab. 11 und 12). Durchschnittlich wurden im Frühling 2000 im Bannwald 736 Vögel pro 10 ha registriert, im Wirtschaftswald waren es 639 Registrierungen pro 10 ha.

Die häufigsten Arten in beiden Flächen waren Kohlmeise, Buchfink und Rotkehlchen deren Reviere im Bannwald 51 % und im Wirtschaftswald 53% der Vogelreviere ausmachten. Höhlenbrüter stellten im Bannwald ca. 53 % aller Vogelreviere. Im Wirtschaftswald waren es ca. 41 %. Die Siedlungsdichte der Brutvögel im Bannwald Stammberg war nur um 3 % größer als in der Vergleichsfläche im Wirtschaftswald. Die Ergebnisse wiesen allerdings deutliche Unterschiede in den jeweiligen Anteilen von Frei- und Höhlenbrütern auf (Abb.6).

In beiden Flächen wurden jeweils 15 Arten von Höhlenbrütern registriert, davon brüteten im Bannwald 12 und im Wirtschaftswald 10 Arten. Die Höhlenbrüter besaßen im Bannwald ca. 25 % mehr Reviere als im Wirtschaftswald (Abb.6). Bei den Freibrütern gab es im Wirtschaftswald ca. 17 % mehr Reviere als im Bannwald. Die Unterschiede bei den Vogelregistrierungen in Tabelle 10 sind noch deutlicher.

Die Unterschiede in der Zahl der Registrierungen in Bann- und Wirtschaftswald sind bei den Höhlenbrütern hochsignifikant ($p < 0,001$, χ^2 -Test). Bei den Freibrütern sind die Unterschiede signifikant ($p < 0,01$, χ^2 -Test). Für die einzelnen Vogelarten weichen die Ergebnisse zum Teil erheblich voneinander ab. In den Tabellen 11 und 12 sind die Siedlungsdichten der Brutvögel im Untersuchungsgebiet im Einzelnen dargestellt.

In den angrenzenden Bereichen des Bannwaldes Stammberg wurden Baumpieper (*Anthus trivialis*), Grünfink (*Carduelis chloris*), Turteltaube (*Streptopelia turtur*), Pirol (*Oriolus oriolus*) und Wintergoldhähnchen (*Regulus regulus*) registriert. Als Durchzügler trat ein Sommergoldhähnchen (*Regulus ignicapillus*) auf.

Tab. 11: Brutvögel 2000 im 23,3 ha großen Untersuchungsgebiet des Bannwaldes Stammberg.

Rote L.	Lfd.Nr.	Dominanzklassen und Vogelarten	Reviere	Abundanz Rev./10ha	Dominanz in %	Nestfunde	Regist.
		Dominanten					
	1.	Kohlmeise (<i>Parus major</i>)	29,1	12,5	21,2		251
	2.	Rotkehlchen (<i>Eriothacus rubecula</i>)	21,8	9,4	15,9	1	228
		Buchfink (<i>Fringilla coelebs</i>)	18,5	7,9	13,5		201
	4.	Kleiber (<i>Sitta europaea</i>)	9,6	4,1	7,0	10	106
	5.	Blaumeise (<i>Parus caeruleus</i>)	9,3	4,0	6,8		173
	6.	Buntspecht (<i>Picoides major</i>)	7	3,0	5,1	7	92
		Subdominanten					
	7	Sumpfmehse (<i>Parus palustris</i>)	5,6	2,4	4,1		67
	8.	Kernbeißer (<i>Coccothraustes cocco.</i>)	5,3	2,3	3,9		97
	9.	Singdrossel (<i>Turdus philomelos</i>)	4,6	2,0	3,4		55
	10.	Tannenmeise (<i>Parus ater</i>)	4	1,7	2,9		33
	11.	Amsel (<i>Turdus merula</i>)	3,5	1,5	2,6		59
	12.	Waldbaumläuf. (<i>Certhia familiaris</i>)	3	1,3	2,2	1	72
	13.	Mönchsgasmü. (<i>Sylvia atricapilla</i>)	2,9	1,2	2,1	1	38
	14.	Misteldrossel (<i>Turdus viscivorus</i>)	2,3	1,0	1,7		14
	15.	Waldlaubsänger (<i>Phylloscopus sib.</i>)	2	0,9	1,5		20
	16.	Zilpzalp (<i>Phylloscopus collybita</i>)	1,9	0,8	1,4	1	44
	17.	Kleinspecht (<i>Dendrocopos minor</i>)	1	0,4	0,7		22
	18.	Eichelhäher (<i>Garrulus glandarius</i>)	1	0,4	0,7		21
	19.	Gartenbaumläuf. (<i>Certhia brachyd.</i>)	1	0,4	0,7	1	16
	20.	Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	1	0,4	0,7	1	10
*	21.	Mittelspecht (<i>Dendrocopos medius</i>)	1	0,4	0,7		9
	22.	Grauschnäpper (<i>Muscicapa striata</i>)	1	0,4	0,7		4
	23.	Schwanzmeise (<i>Aegithalos caud.</i>)	0,6	0,3	0,4	1	9
		Keine Reviervergabe					
	24.	Ringeltaube (<i>Columba palumbus</i>)					34
	25.	Zaunkönig (<i>Troglodytes troglod.</i>)					10
	26.	Schwarzspecht (<i>Dryocops martius</i>)					9
	27.	Feldlerche (<i>Alauda arvensis</i>)					6
	28.	Grünspecht (<i>Picus viridis</i>)					4
	29.	Heckenbraun. (<i>Prunella modularis</i>)	+				3
	30.	Gimpel (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)					3
	31.	Haubenmeise (<i>Parus cristatus</i>)					3
	32.	Kuckuck (<i>Cuculus canorus</i>)					2
		Summe:	137	58,8	100	39	1715

Tab.12: Brutvögel 2000 in der 16,8 ha großen Vergleichsfläche am Hamberg.

Rote L.	Lfd.Nr.	Dominanzklassen und Vogelarten	Reviere	Abundanz Rev./10ha	Dominanz in %	Nestfunde	Regist.
Dominanten							
	1.	Kohlmeise (<i>Parus major</i>)	18,3	10,9	19,2		160
		Buchfink (<i>Fringilla coelebs</i>)	16,3	9,7	17,1		163
	3.	Rotkehlchen (<i>Erithacus rubecula</i>)	15,9	9,5	16,6		115
	4.	Amsel (<i>Turdus merula</i>)	5,9	3,5	6,2	6	129
Subdominanten							
	5.	Kleiber (<i>Sitta europaea</i>)	4	2,4	4,2	4	50
	6.	Blaumeise (<i>Parus caeruleus</i>)	4	2,4	4,2	1	72
	7.	Kernbeißer (<i>Coccothraustes cocco.</i>)	4	2,4	4,2		58
	8.	Mönchsgrasmücke (<i>Sylvia atricapilla</i>)	3,6	2,1	3,8		49
	9.	Singdrossel (<i>Turdus philomelos</i>)		2,0	3,5		34
	10.	Buntspecht (<i>Picoides major</i>)		1,8	3,1	3	14
	11.	Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	3	1,8	3,1	3	19
	12.	Zilpzalp (<i>Phylloscopus collybita</i>)	2,6	1,5	2,7		37
	13.	Sumpfmeise (<i>Parus palustris</i>)	2	1,2	2,1		19
	14.	Gartenbaumläufer (<i>Certhia brachyd.</i>)	2	1,2	2,1		22
Influenten							
	15.	Tannenmeise (<i>Parus ater</i>)	1	0,6	1,0		5
	16.	Waldbaumläufer (<i>Certhia familiaris</i>)	1	0,6	1,0		14
	17.	Waldlaubsänger (<i>Phylloscopus sib.</i>)	1	0,6	1,0		12
	18.	Gartengrasmücke (<i>Sylvia horin</i>)	1	0,6	1,0		10
	19.	Eichelhäher (<i> Garrulus glandarius</i>)	1	0,6	1,0		
	20.	Turteltaube (<i>Streptopelia turtur</i>)	1	0,6	1,0		5
Redezenten							
	21.	Goldammer (<i>Emberiza citrinella</i>)	0,6	0,4	0,6		11
	22.	Wendehals (<i>Jynx torquilla</i>)	0,3	0,2	1,0		5
Keine Reviervergabe							
	23.	Ringeltaube (<i>Columba palumbus</i>)				1	14
	24.	Sommergoldhähnchen (<i>Regulus ignicap.</i>)					7
	25.	Schwarzspecht (<i>Dryocops martius</i>)					5
	26.	Zaunkönig (<i>Troglodytes troglodytes</i>)					4
	27.	Kuckuck (<i>Cuculus canorus</i>)					4
	28.	Haubenmeise (<i>Parus cristatus</i>)					3
	29.	Grünspecht (<i>Picus viridis</i>)					3
	30.	Grünfink (<i>Carduelis chloris</i>)					3
	31.	Schwanzmeise (<i>Aegithalos caudatus</i>)					
	32.	Grauschnäpper (<i>Muscicapa striata</i>)					2
	33.	Mittelspecht (<i>Dendrocopus medius</i>)					1
Summe:			94,8	56,4	100	25	1073

In den angrenzenden Bereichen des Wirtschaftswaldes Stammberg wurden Baumpieper (*Anthus trivialis*), Grünfink (*Carduelis chloris*), Dorngrasmücke (*Sylvia communis*), Feldlerche (*Alauda arvensis*), Waldkauz (*Strix aluco*), Misteldrossel (*Turdus viscivorus*) und Heckenbraunelle (*Prunella modularis*) registriert. Die Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*) brütete in den an die Untersuchungsfläche angrenzenden Gebüschgürteln. Als Nahrungsgäste besuchten Wintergoldhähnchen (*Regulus regulus*), Rabenkrähen (*Corvus corone*) und Weidenmeise (*Parus montanus*) die Fläche.

Der Vergleich der Siedlungsdichte der einzelnen höhlenbrütenden Vogelarten zeigt artspezifische Unterschiede (Tab. 11 und 12). Die Kohlmeise als häufigste Vogelart in beiden Flächen erreichte im Bannwald eine etwas höhere Siedlungsdichte als im Wirtschaftswald. Bei den anderen drei Meisenarten ist der Unterschied zwischen Bann- und Wirtschaftswald größer, die Siedlungsdichte der Blaumeise im Bannwald war um 60 % höher als im Wirtschaftswald. Im Bannwald wurden drei Bruthöhlen der Blaumeise gefunden, im Wirtschaftswald 1 Nest in einer Spalte am Stammfuß einer vitalen Eiche. Bei der Sumpfmelie war die Siedlungsdichte im Bannwald doppelt so hoch wie im Wirtschaftswald. Dort wurden 2 Bruthöhlen gefunden. Bei der Tannenmeise war die Siedlungsdichte im Bannwald fast dreimal so hoch wie im Wirtschaftswald. Überraschenderweise lagen die Reviere der Tannenmeisen teilweise in völlig koniferenfreien Beständen und von den zwei gefundenen Bruthöhlen befand sich eine in einer Spalte am Stammfuß einer Hainbuche.

Die Siedlungsdichte des Kleibers war im Bannwald um ca. 60% höher als im Wirtschaftswald. Im Bannwald wurden alle 10 Kleibernester gefunden, im Wirtschaftswald 4, die alle in vitalen Eichen lagen. Der Buntspecht auf den viele der Kleiberhöhlen zurückgehen, kam im Bannwald ebenfalls in bedeutend höherer Siedlungsdichte vor wie im Wirtschaftswald. Im Bannwald wurden alle 7 Bruthöhlen gefunden, im Wirtschaftswald waren es 3, die ebenfalls alle in Eichen gezimmert waren. Zwei der Eichen waren vital, die dritte abgestorben. Sowohl Mittel-, als auch Kleinspecht kamen nur im Bannwald als Brutvögel vor. Auch der Grauschnäpper konnte nur im Bannwald als Brutvogel bestätigt werden.

Bei den Baumläufers sind die Unterschiede zwischen den Flächen besonders interessant. Der Waldbaumläufer erreichte im Bannwald die größeren Siedlungsdichten, der Gartenbaumläufer im Wirtschaftswald. Von beiden Arten wurde im Bannwald jeweils ein Nest unter abgeplatzter Rinde gefunden.

Der Star war ebenfalls im Wirtschaftswald häufiger als im Bannwald. Es gab einen Nestfund im Bannwald und drei im Wirtschaftswald die alle in lebenden Eichen lagen. Der Wendehals wurde nur im Wirtschaftswald als Brutvogel mit einem Teilrevier bestätigt.

Auch bei den Freibrütern gab es bei einigen Arten Unterschiede in der Siedlungsdichte zwischen Bann- und Wirtschaftswald (Tab.11 und 12). Sie erreichten meist im Wirtschaftswald höhere Dichten als im Bannwald. Die Amsel erreichte im Wirtschaftswald mehr als die doppelte Siedlungsdichte als im Bannwald. Im Bannwald

wurden drei Nester gefunden, im Wirtschaftswald sechs Nester. Die Nester befanden sich alle unter 3 m Höhe. Eines in einem Feldahorn, zwei in Hainbuchen, eines auf dem Boden, eines in einem Speierling und eines in einer Berberitze.

Mönchsgrasmücke und Zilpzalp erreichten im Wirtschaftswald ebenfalls deutlich höhere Siedlungsdichten als im Bannwald. Sie besiedelten vor allem die Randbereiche beider Flächen (siehe Abb. 7). Im Wirtschaftswald kamen in den Randbereichen noch Gartengrasmücke, Goldammer und Turteltaube hinzu, die im Bannwald vollkommen fehlten.

Außerdem erwähnenswert sind Misteldrossel und Schwanzmeise die als Brutvögel unter den Freibrütern nur im Bannwald auftraten. Überraschend ist das Fehlen des Zaunkönigs als Brutvogel in beiden Flächen. Er trat nur als Nahrungsgast und Durchzügler in Erscheinung.

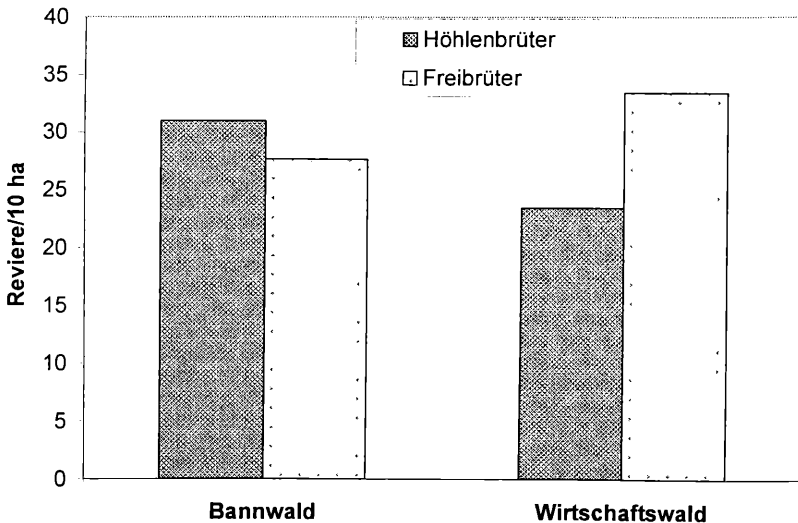


Abb. 6. Reviere der Brutvögel pro 10 ha im Bannwald Stammberg und der Vergleichsfläche. Die Säulen sind jeweils in die Anteile von Frei- und Höhlenbrütern unterteilt.

Bruthöhlen im Untersuchungsgebiet Stammberg

Die meisten Bruthöhlen waren von Kleiber und Buntspecht bewohnt, Stare spielten als Höhlenbrüter nur eine untergeordnete Rolle (Tab. 13). Die Eiche war die wichtigste Höhlenbaumart, in der 90 % aller Bruthöhlen gefunden wurden. Sie stellte nach den

Ergebnissen der Forstlichen Grundaufnahme auf der Bannwaldfläche ca. 30 % der Bäume und 79 % des Holzvorrates. Im Wirtschaftswald waren es ca. 36 % der Bäume und 81% des Holzvorrats (Tab. 4). Dort befanden sich alle gefundenen Bruthöhlen in alten Eichen. In einer Kirsche im Bannwald brütete zunächst der Kleiber, dann kam noch ein Buntspecht im gleichen Baum hinzu. Wald- und Gartenbaumläufer brüteten jeweils unter abgeplatzter Rinde an abgestorbenen Bäumen.

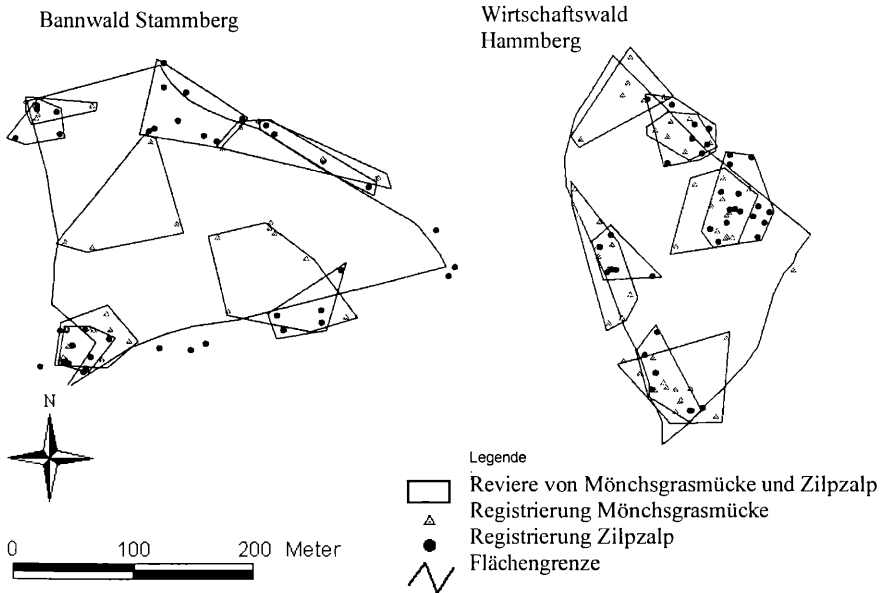


Abb. 7. Registrierungen und Reviere von Mönchsgrasmücke und Zilpzalp im Bannwald Stammberg (23 ha) und der Vergleichsfläche im Wirtschaftswald (17 ha).

Diskussion

Bann- und Wirtschaftswald Lindach

Die Unterschiede in der Gesamtdichte der höhlenbrütenden Vogelarten zwischen Bann- und Wirtschaftswald sind auffällig. Die Siedlungsdichte der Höhlenbrüter im Bannwald liegt um fast 30 % über der Siedlungsdichte der Höhlenbrüter im Wirtschaftswald (Abb. 4). Auch die Artenzahl war bei den Höhlenbrütern verschieden. Im Bannwald kommen 18 höhlenbrütende Vogelarten vor, im Wirtschaftswald waren es 13 Arten von Höhlenbrütern.

Tab. 13: Funde belegter Bruthöhlen im Bann- und Wirtschaftswald Stammberg 2000.

Vogelarten	Bannwald			Wirtschaftswald			Summe:
	Eiche	Kirsche	Elsbeere	Eiche			
Kleiber	3	1		4			8
Buntspecht	5	1		3			9
Tannenmeise	1		1				2
Blaumeise	3			1			4
Sumpfspeise	1						1
Star	1			3			4
Waldbaumläufer	1						1
Gartenbaumläufer	1						1
Summe:	16	2	1	11			30

Zu den nur im Bannwald nachgewiesenen Höhlenbrütern zählen Hauben- und Weidenmeise die sich ihre Bruthöhlen selbst aushacken. Sie sind dazu auf totes und morsches Holz angewiesen, gesunde und vitale Bäume können sie nicht bearbeiten (LÖHRL 1991; HÖLZINGER 1997). Im Bannwald wurde das Nest der Haubenmeise in einer toten Birke nachgewiesen. Im Wirtschaftswald gab es keine für diese beiden Vogelarten geeigneten Strukturen zur Nestanlage. Auch das Auftreten des Kleinspechts kann mit dem größeren Totholzangebot zusammenhängen. Er nutzt diese potentiellen Bruträume, was durch den Brutnachweis im Totholz einer Birke im Bannwald belegt wird. Auch im Bannwald Sommerberg im Stromberggebiet gelangen zwei Brutnachweise des Kleinspechts in abgestorbenen Bäumen (HOHLFELD 1997). Der Halsbandschnäpper profitiert vom potentiell besseren Bruthöhlenangebot des Bannwaldes, er konnte ebenfalls nur dort als Brutvogel nachgewiesen werden. Da die Halsbandschnäpper Baden-Württembergs sehr späte Ankunftsdaten in ihren Brutrevieren haben, sind die meisten geeigneten Bruthöhlen dann bereits von anderen Vogelarten besetzt (HÖLZINGER 1997). Das größere Höhlenangebot in den Bannwäldern erweist sich deshalb für diese Vogelart als besonders nützlich. Zwei weitere Höhlenbrüter die nur im Bannwald registriert wurden waren Waldkauz und Grünspecht mit jeweils einem Teilrevier. Die Siedlungsdichte des Kleibers war im Bannwald fast doppelt so hoch wie im Wirtschaftswald (Tab. 7 und 8). Der Kleiber als typischer Folgenutzer von Spechthöhlen bewohnte im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich lebendige und vitale Eichen (Tab. 9). Seine Bevorzugung von Eichen als Bruthöhlenbäumen und zur Nahrungssuche konnte auch in anderen Bannwäldern bestätigt werden (HOHLFELD 1996). Der Eichenanteil ist im Bannwald erheblich höher als im Wirtschaftswald (Tab. 2). Damit ist das potentielle Nahrungsangebot für den Kleiber dort größer. Auch die Spechthöhlendichte im Bannwald ist aufgrund der größeren Siedlungsdichte von Bunt- und Kleinspecht größer.

Dementsprechend gibt es im Bannwald mehr geeignete Bruthöhlen für den Kleiber. Das größere Höhlenangebot und die höheren Eichenanteile als potentielle Nahrungsquelle sind ausschlaggebend für die höhere Siedlungsdichte im Bannwald. Der höhere Totholzanteil des Bannwaldes wird von den Kleibern weder als Nahrungsquelle noch zur Anlage von Bruthöhlen genutzt. Durch Untersuchungen in anderen Bannwäldern ist zwar beim Buntspecht eine verstärkte Nutzung von Totholz zur Nahrungssuche nachgewiesen aber beim Kleiber nicht (HOHLFELD 1997). Da die Bruthöhlen des Buntspechts im Bannwald Lindach in lebende Eichen gezimmert waren, ist keine verstärkte Nutzung des Totholzes zur Höhlenanlage erkennbar.

Die höheren Dichten im Bannwald sind eher eine Folge des besseren Nahrungsangebotes. Dafür spricht, dass es beim Mittelspecht praktisch keine Unterschiede in der Siedlungsdichte zwischen Bann- und Wirtschaftswald gab. Er nutzte das bestehende Totholzangebot in anderen Bannwäldern im Gegensatz zum Buntspecht kaum zur Nahrungssuche (HOHLFELD 1997).

Die Sumpfmäise trat im Bannwald ebenfalls in höheren Dichten auf als im Wirtschaftswald. Nach HÖLZINGER (1997) bevorzugt die Sumpfmäise Altholzbestände mit Morschholz, weil sie dort mehr geeignete Brutmöglichkeiten vorfindet.

Die Blaumeise hatte im Bannwald gegenüber dem Wirtschaftswald nur eine geringfügig erhöhte Dichte. Im Bannwald wurde ein Nest in einer abgestorbenen Eiche gefunden, im Wirtschaftswald gab es einen Brutnachweis in einem der dort aufgehängten Nistkästen. Aus bisherigen Untersuchungen ist bekannt, dass die Blaumeisen eher selten in Spechthöhlen nisten, vielmehr bevorzugen sie schmale Spalten oder Fäulnishöhlen als Nistplätze (GÜNTHER & HELLMANN 1997). Auch in anderen Bannwäldern waren die Dichten der Blaumeisen gegenüber dem Wirtschaftswald nicht immer erhöht (HOHLFELD 1997 und 2001a).

Bei der Kohlmeise ist die Siedlungsdichte im Wirtschaftswald größer als im Bannwald. Sie besiedelt die im Wirtschaftswald aufgehängten Nistkästen mit 6 von 18 Brutpaaren, die sich auf weniger als 0,5 ha Fläche zusammendrängten. Dieses flexible Verhalten bei einem sehr geklumpten Angebot von hervorragenden Brutmöglichkeiten ermöglicht der Kohlmeise die intensive Nutzung anthropogen ausgebrachter Nisthilfen. Sie ist der häufigste Bewohner der Vogelnistkästen im Wald (SCHRÖTER & SCHELSHORN 1993). Durch ihre Größe ist sie der Blaumeise überlegen und kann sich ihr gegenüber als Höhlenkonkurrent in den meisten Fällen durchsetzen. Die durch die Nistkästen bedingte, höhere Siedlungsdichte im Wirtschaftswald gegenüber dem Bannwald zeigt, dass die Siedlungsdichte der Kohlmeise zur Brutzeit direkt vom Angebot an geeigneten Brutmöglichkeiten abhängt (vgl. HÖLZINGER 1997). Der Trauerschnäpper wurde nur im Wirtschaftswald als Brutvogel in einem der Nistkästen nachgewiesen. Prinzipiell gilt für ihn ähnliches wie für den Halsbandschnäpper. Er trifft erst relativ spät in seinen Brutgebieten ein und hat daher Schwierigkeiten geeignete Höhlen zu finden. Im Wirtschaftswald bezog er einen Nistkasten der zuvor von Blaumeisen bewohnt war. Es blieb unklar ob die Jungen der Blaumeise bereits zu diesem frühen Zeitpunkt flügge waren oder ihre Brut verloren ging.

Eichen waren die wichtigsten Höhlenbäume im Untersuchungsgebiet. 21 von 27 der im Untersuchungsgebiet gefundenen Bruthöhlen befanden sich in Eichen (Tab. 9). Die Unterschiede in den Eichenanteilen beider Flächen (Tab. 2) wirken sich bei den gefundenen Bruthöhlen nicht aus. Der geringe Stichprobenumfang der Höhlenfunde ist hierbei die wahrscheinlichste Erklärung. Die wichtige Funktion einzelner Bäume als Bruthöhlenbäume zeigte sich besonders deutlich am Beispiel von zwei Eichenüberhältern im Wirtschaftswald. Die beiden Bäume wiesen einen Bruthöhendurchmesser von über 70 cm auf und hatten beide mehrere Spechthöhlen. In einem brütete sowohl ein Staren- als auch ein Kleiberpaar, im anderen waren es zwei Starenpaare und ein Kleiberpaar. Insgesamt boten die beiden Bäume also 5 Brutpaaren von Höhlenbrütern eine Nistmöglichkeit. Darüber hinaus wurden die Höhlen nach der Brutzeit vom Siebenschläfer als Schlafhöhlen genutzt. Wie die Studie von GÜNTHER & HELLMANN (1995) zeigte, bestehen viele dieser Höhlen über lange Zeiträume und werden immer wieder von verschiedenen Höhlenbrütern genutzt. Die Erhaltung solcher Bruthöhlenbäume in den bewirtschafteten Waldbeständen hat durchaus einen Effekt auf die Siedlungsdichte der Höhlenbrüter.

Daher ist der Ansatz der Landesforstverwaltung derartige Bäume gesondert auszuweisen und zu schützen sehr gut. Der entscheidende Nachteil dabei ist, dass es den Revierleitern nur in Ausnahmefällen gelingt diese wichtigen Höhlenbäume zu erkennen. Längst nicht jeder Baum der Spechtpuren oder Spechthöhlen trägt ist tatsächlich ein geeigneter Brutplatz für Höhlenbrüter. Die gezielte Suche und Ausweisung dieser Höhlenbäume ist schwierig und sollte Spezialisten vorbehalten bleiben um effektiv zu sein.

Der Zaunkönig ist zwar kein Höhlenbrüter im eigentlichen Sinn, aber er profitiert ebenfalls von den für Bannwälder typischen Waldstrukturen und kommt in Naturwaldreservaten meist in größeren Dichten vor als in vergleichbaren Wirtschaftswäldern (ULLRICH 2001, WEBER 1968). Seine Siedlungsdichte im Bannwald war dreimal so hoch wie im Wirtschaftswald (Tab. 7 und 8). Das größere Angebot an potentiellen Brutmöglichkeiten, wie aufgeklappten Wurzeltellern wo drei Zaunkönignester gefunden wurden, ist im Bannwald erheblich größer als im Wirtschaftswald. Dazu kommt, dass der Bannwald von einem Bach durchflossen wird, an dessen Böschung sich ein weiteres Zaunkönignest fand. Nach HÖLZINGER (1999) sind Böschungen an tief eingeschnittenen Bächen ein bevorzugter Neststandort. Ob die feuchtere Umgebung des Bannwaldes dem Zaunkönig bei der Nahrungssuche Vorteile bringt ist unklar, auf jeden Fall erreicht die Art in sehr nassen Lebensräumen die höchsten Dichten (STEIF 1991).

Für Freibrüter waren die Bedingungen im Wirtschaftswald zum Teil günstiger als im Bannwald und sie kamen dort in höheren Siedlungsdichten vor. Der Zilpzalp nutzt kleinere Waldlücken oder Bestandesränder als Lebensraum. Er war im Wirtschaftswald häufiger als im Bannwald (Tab. 7 und 8). Er siedelte auch in anderen Wirtschaftswäldern in höheren Dichten als in den entsprechenden Waldschutzgebieten (PIOTROWSKA & WESOŁOWSKI 1989).

Auch die Mönchsgrasmücke als typischer Gebüschbrüter erreichte im Wirtschaftswald höhere Siedlungsdichten. Dies wird durch Ergebnisse aus einem anderen Bannwald mit gering ausgeprägter Strauchschicht bestätigt (HOHLFELD 1995). Nach GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1991) ist die Mönchsgrasmücke in Wäldern an Bereiche mit viel dichtem Unterholz oder reichhaltiger Strauchschicht gebunden. Auffällig war die Anordnung der Reviere von Zilpzalp und Mönchsgrasmücke im Bannwald Lindach (Abb. 5). Sie liegen entlang der Wegränder um den Bannwald herum, da nur dort an den Waldinnenrändern eine ausgeprägte Strauchschicht vorhanden ist. Die weitgehende Überlagerung der Reviere beider Arten zeigt, dass sie hier an fast die gleichen Waldstrukturen als Lebensraum gebunden sind. Die Holzvorräte im Bannwald sind seit der Ausweisung 1970 stark angestiegen, da nicht mehr durchforstet wurde. Im Untersuchungsjahr hatte der Bannwald einen mehr als doppelt so hohen Vorrat wie die Vergleichsfläche im Wirtschaftswald (Tab. 1). Das führte dazu, dass im Inneren des geschlossen oder gedrängt stehenden Bestandes zuwenig Licht für die Entwicklung einer ausgeprägten Strauchschicht vorhanden war. Auch die verschiedenen Drosselarten und das Rotkehlchen waren wahrscheinlich deswegen im Wirtschaftswald häufiger als im Bannwald (Tab. 7 und 8).

Die an Koniferen gebundenen Vogelarten Tannenmeise, Haubenmeise, Sommer- und Wintergoldhähnchen waren im Bannwald häufiger (Tab. 7 und 8). Die Baumzahlen von Fichten und anderen Koniferen waren in beiden Flächen des Untersuchungsgebietes niedrig und lagen bei ca. 3 %. Die Nadelbäume im Bannwald waren älter während es sich im Wirtschaftswald überwiegend um Jungfichten handelte. Dies zeigte sich in den unterschiedlichen Vorratsanteilen (Tab. 2). Dadurch boten die Fichten im Bannwald einen geeigneteren Lebensraum für die Koniferenbewohner der Avifauna. Ältere, größere Fichten werden schon allein aufgrund ihrer Masse von mehr Arthropoden besiedelt als jüngere Bäume. Sie bieten ein besseres Nahrungsangebot für die an Koniferen gebundenen Vögel.

Bann- und Wirtschaftswald Stammberg

Die Gesamtunterschiede in der Siedlungsdichte der Brutvögel zwischen beiden Flächen waren gering (Abb. 6). Im Gegensatz dazu sind Unterschiede in der Gesamtdichte der höhlenbrütenden Vogelarten zwischen Bann- und Wirtschaftswald auffällig. Die Siedlungsdichte der Höhlenbrüter im Bannwald liegt mehr als 25 % über der Siedlungsdichte der Höhlenbrüter im Wirtschaftswald (Abb. 6).

In beiden Flächen kommen 15 höhlenbrütende Vogelarten vor, wobei Klein- und Mittelspecht nur im Bannwald und Wendehals nur im Wirtschaftswald auftreten. Für den Kleinspecht spielt wahrscheinlich das größere Totholzangebot des Bannwaldes eine Rolle, die bisher in den Bannwäldern gefundenen Kleinspechthöhlen waren in tote Bäume gezimmert worden (HOHLFELD 1997, Tab. 9).

Der Wendehals ist ein Bewohner von Streuobstwiesen und Offenland, der in Deutschland eher selten in geschlossenen Waldgebieten vorkommt (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1994, EPPLÉ, 1992). Der Wirtschaftswald mit seinen ausgeprägten Waldrändern und dem Übergang zu Wiesen und Offenland mit günstigen Bedingungen zur Nahrungssuche wird von ihm als Teilrevier genutzt, vermutlich auch Folge der hier durchgeführten einzelstammweisen Bewirtschaftung.

Interessant sind die Unterschiede zwischen Bann- und Wirtschaftswald bei den kleineren Meisenarten. Bei der Blaumeise waren die Unterschiede deutlich ausgeprägt (Tab. 11 und 12). Bei der Tannenmeise war die Siedlungsdichte im Bannwald fast dreimal so hoch wie im Wirtschaftswald und bei der Sumpfmeise war sie doppelt so hoch. Alle drei Arten brüteten nicht in ehemaligen Spechthöhlen sondern in Rissen und Spalten, die teilweise am Stammfuß der Bäume lagen.

Das potentielle Angebot derartiger Brutmöglichkeiten ist im Bannwald vermutlich höher als im Wirtschaftswald. Kranke und krumme Bäume mit Schäden werden im Gegensatz zum Wirtschaftswald nicht entfernt. Die Tannenmeise ist normalerweise stark an Nadelbäume gebunden, kommt aber in Ausnahmesituationen auch in reinen Laubwaldgebieten vor (HÖLZINGER 1997). Im Bannwald befanden sich 2 Brutplätze über 100 m von den nächsten Nadelbäumen entfernt, in reinen Laubwaldbereichen. Dem Grauschnäpper wurde nur im Bannwald ein Revier zugewiesen, er wurde dort häufiger registriert als im Wirtschaftswald.

Auch die Siedlungsdichte des Kleibers war im Bannwald höher wie im Wirtschaftswald (Tab. 11 und 12). Der Kleiber als typischer Folgenutzer von Spechthöhlen bewohnte wie schon im Untersuchungsgebiet Lindach fast ausschließlich ehemalige Buntspechthöhlen. Die Spechthöhledichte im Bannwald ist aufgrund der größeren Siedlungsdichte des Bunt-, Mittel- und Kleinspechts größer. Die Anzahl von für Kleiber geeigneten Bruthöhlen ist dementsprechend ebenfalls größer. Dieses größere Höhlenangebot ist einer der Faktoren, die eine höhere Abundanz erlauben.

Beim Buntspecht dagegen ist die verstärkte Nutzung von Totholz zur Nahrungssuche in Bannwäldern nachgewiesen (HOHLFELD 1997). Da die Bruthöhlen des Buntspechts im Bannwald Stammberg vorwiegend in lebende Eichen gezimmert waren, ist keine verstärkte Nutzung des Totholzes zur Höhlenanlage erkennbar. Die höheren Dichten sind eher eine Folge des besseren Nahrungsangebotes.

Die größere Siedlungsdichte der Stare im Wirtschaftswald (Tab. 11 und 12) wird durch den stärkeren Randeffect dort verursacht. Die Nahrungsgründe sind für die Stare im Wirtschaftswald leichter erreichbar als im Bannwald.

Die beiden Baumläuferarten zeigten ihre unterschiedliche Einnischung im Bann- und Wirtschaftswald deutlich. Im Bannwald war der geschlossene Wälder bevorzugende Waldbaumläufer häufiger, im Wirtschaftswald kam der mehr lückige Bestände (hier durch einzelstammweise Nutzung) und Bestandesränder bevorzugende Gartenbaumläufer häufiger vor (vgl. HÖLZINGER 1997).

Der Zaunkönig wurde in beiden Flächen nur als Nahrungsgast nachgewiesen. Nach HÖLZINGER (1999) bevorzugt der Zaunkönig zwar feuchte bis nasse Lebensräume im Wald, kommt aber flächendeckend in allen Waldgesellschaften Baden-Württembergs vor. Sein Fehlen im Untersuchungsgebiet im Jahr 2000 bestätigte sich auch bei regelmäßigen Kontrollen in den Folgejahren bis 2003. In angrenzenden Beständen mit trockenen Kiefernwäldern und einer hohen Schicht trockenen Reisigs kommt er als Brutvogel vor. Ursächlich für das Fehlen des Zaunkönigs in den Eichen-Hainbuchenwäldern dürfte also nicht allein die Trockenheit der Standorte, sondern die Kombination mit einer schwach ausgeprägten, durchsichtigen Strauchschicht sein. Im Jahr 2002 konnte auch der Grauspecht sowie 2003 erstmals Halsbandschnäpper und Gartenrotschwanz im Bannwald Stammberg nachgewiesen werden (V. Bauer, pers. Mitt.).

Für einige Freibrüter waren die Bedingungen im Wirtschaftswald günstiger als im Bannwald und sie kamen dort in höheren Siedlungsdichten vor. Die Amsel erreichte im Wirtschaftswald eine mehr als doppelt so hohe Siedlungsdichte wie im Bannwald. Sie profitiert wahrscheinlich von der im Wirtschaftswald besser ausgeprägten Strauchschicht, die ihr besonders in den Randbereichen des Waldes günstige Bedingungen bietet.

Der Zilpzalp als Vogelart die kleinere Waldlücken oder Bestandesränder als Lebensraum nutzt war im Wirtschaftswald ebenfalls häufiger als im Bannwald (Tab. 11 und 12). Er siedelte auch im Wirtschaftswald Lindach in höherer Dichte als im Bannwald. In Polen fanden PIOTROWSKA & WESOŁOWSKI 1989 ähnliche Verhältnisse.

Auch die Mönchsgrasmücke als typischer Gebüschbrüter erreichte im Wirtschaftswald höhere Siedlungsdichten was die Ergebnisse aus anderen Bannwäldern mit gering ausgeprägter Strauchschicht bestätigt (HOHLFELD 1995, Tab. 7 und 8). Nach GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1991) ist die Mönchsgrasmücke in Wäldern an Bereiche mit viel dichtem Unterholz oder reichhaltiger Strauchschicht gebunden. Auffällig war die Häufung der Registrierungen von Zilpzalp und Mönchsgrasmücke an den Rändern der Erfassungsflächen (Abb. 7). Dabei beschränkte sich der Zilpzalp relativ streng auf die Ränder, die Mönchsgrasmücke drang zumindest im Bannwald noch in die inneren Bereiche vor, sofern dort vereinzelt Gebüsch zu finden war.

Goldammer, Gartengrasmücke und Turteltaube als typische Bewohner von Waldrändern und Freiflächen waren nur im Wirtschaftswald zu finden. Sie wurden nur in den Randbereichen registriert. Die starke Ausprägung dieser Randbereiche und der Übergang zu Freiflächen im Offenland waren ein für die Avicoenosen wesentliches Kriterium, das die beiden Flächen unterschied. Es sorgte dafür, dass die freibrütenden Vogelarten im Wirtschaftswald in größerer Artenzahl und Siedlungsdichte vorkamen als im Bannwald (Abb. 6).

Gesamtbetrachtung

Die Siedlungs- und Individuendichte der Vögel in Wäldern hängt von ökologischen Faktoren wie Nahrungs- und Brutplatzangebot ab. Ältere eichenreiche Laubwaldbestände bieten im Vergleich zu anderen Wäldern ein hohes Maß unterschiedlicher Waldstrukturen auf relativ engem Raum. Die Avicoenosen dieser Wälder erreichen im Vergleich mit anderen Waldgebieten höhere Siedlungsdichten und Artenzahlen (HOHLFELD 1997, RAUH 1993). Höhlenbrütende Vogelarten spielen in der Artengemeinschaft eine wichtige Rolle und erreichen vergleichsweise hohe Dichten. In den untersuchten Bannwäldern waren die Höhlenbrüter grundsätzlich häufiger als in den bewirtschafteten Vergleichsflächen. Die größere Zahl abgestorbener und kranker Bäume bietet Spechten, Staren, Kleibern, Baumläufern, Fliegenschnäppern und den verschiedenen Meisenarten mehr potentiellen Brutraum. Die Spechte als Höhlenbauer erhöhen durch ihre Tätigkeit auch an den lebenden Bäumen das Angebot an Bruthöhlen für die sekundären Höhlenbrüter. Vor allem Stare und Kleiber, aber auch Trauer- und Halsbandschnäpper und in begrenztem Umfang Kohl-, Blau-, Sumpf- und Tannenmeisen nutzten die Spechthöhlen als Brutraum. Sie profitieren so von der höheren Spechtdichte innerhalb der Bannwälder.

Die in der Vergleichsfläche des Bannwaldes Lindach ausgebrachten Nistkästen wurden überwiegend von Kohlmeisen belegt, die ihre Dichte dadurch erheblich steigerte. In geringem Umfang nutzten auch Kleiber, Trauerschnäpper, Blau- und Sumpfmeisen die Nistkästen der Untersuchungsgebiete, ihre Siedlungsdichten wurden dadurch allerdings nur wenig verändert. Einzelne Eichenüberhälter im Wirtschaftswald des Untersuchungsgebietes Lindach boten gute Brutmöglichkeiten für Stare und Kleiber. Die generelle Erhöhung der Umtriebszeiten und das Belassen einzelner Eichenüberhälter und abgestorbener Bäume mit großen Durchmessern würde das potentielle Nistplatzangebot für alle Höhlenbrüter verbessern. In den eichenreichen Altbeständen wäre eine solche Maßnahme wesentlich umfassender und sinnvoller als die Ausbringung künstlicher Nisthöhlen, die nur häufigen Vogelarten wie der Kohlmeise zugute kommen. Die Kosten durch die vorgeschlagenen waldbaulichen Maßnahmen sind vergleichsweise gering und der Pflege- und Wartungsaufwand der Nistkästen entfällt.

Ehemalige Pionierbaumarten wie Birken und Kirschen wurden als Bruthöhlenbäume bevorzugt genutzt, da sie im Verhältnis zu ihrer potentiellen Lebenserwartung schon relativ alt waren und bereits abstarben oder zumindest Faulstellen aufwiesen. Die Duldung dieser Pionierbaumarten bei der Naturverjüngung auf den heutigen Sturmwurfflächen bietet der nachwachsenden Waldgeneration zunächst Schutz und schafft ökologisch hochwertige Höhlenbäume für die Zukunft. Wer diese ehemaligen Pioniere bei Durchforstungen nicht gänzlich aus den Beständen pflegt, trägt nicht nur zur Erhaltung der Baumartenvielfalt bei, sondern auch zum Vogelschutz im Wald. Die größere Zahl umgestürzter Wurzelteller in den Bannwäldern wirkt sich besonders auf die Siedlungsdichte des Zaunkönigs aus, aber auch Amseln und Singdrosseln und

Tannenmeisen brüteten mehrfach darin. Daher sollten aufgeklappte Wurzelteller wo immer es im Wirtschaftswald möglich ist, unverändert belassen werden. Gerade wenn sie nur vereinzelt vorkommen besitzen sie eine hohe Attraktivität als potentielle Nistplätze.

Das Vorhandensein von kleinflächigen Bestandeslücken und die damit verbundene Ausprägung der Strauchschicht im Unterstand ist bei der Siedlungsdichte strauchbrütender Vogelarten wie Mönchsgrasmücke und Zilpzalp ein entscheidendes Kriterium. In den beiden Bannwäldern war die Kronenschicht aufgrund der unterlassenen Durchforstungen meist geschlossen bis gedrängt. Dadurch drang weniger Licht in die unteren Stockwerke des Waldes und die Strauchschicht wurde im Bestandesinneren ausgedunkelt und blieb vorwiegend an den Bestandesrändern erhalten. Die Reviere von Zilpzalp und Mönchsgrasmücke zeichnen diese Situation in den beiden Bannwäldern sehr gut nach (Abb. 5 und 7). In den, durch regelmäßige Durchforstungen, vorratsärmeren Vergleichsflächen (Tab. 1 und 3) ist die Strauchschicht auch im Bestandesinneren besser entwickelt und die davon profitierenden Vogelarten sind dort häufiger.

Der Naturschutzwert der Bannwaldgebiete in ornithologischer Hinsicht darf nicht isoliert und wie unter einer Käseglocke betrachtet werden. Die Bannwälder bieten vielen Vogelarten, insbesondere den Höhlenbrütern und Spechten einen günstigen Lebensraum in welchem sie teilweise hohe Dichten erreichen. Aber die dort lebenden Vogelpopulationen existieren nicht autark und sind auf den Austausch mit den Vögeln der Wirtschaftswälder angewiesen. Eine naturnahe Waldwirtschaft in deren waldbaulichen Konzepten Vogelschutzmaßnahmen integriert sind ist der beste Garant zur Erhaltung des hohen Naturschutzwertes unserer eichenreichen Laubmischwälder. Dabei ist es wichtig sich klar zu ökologischen Zielen zu bekennen und sie durch entsprechende Maßnahmen auch zu erreichen.

Zusammenfassung

Die Landesforstverwaltung führte in einer zweijährigen Studie ornithologische Untersuchungen in je 2 Bann- und Wirtschaftswaldgebieten im Taubergrund durch. Ziel war die Unterschiede zwischen den Avicoenosen bewirtschafteter und unbewirtschafteter Eichenmischwäldern zu erfassen.

Die ausgewählten Flächen wurden nach dem gängigen Verfahren im Hinblick auf die Siedlungsdichte der Brutvögel kartiert. Miteinander verglichene Flächenpaare wurden stets im gleichen Jahr bearbeitet. Alle Kartierungen wurden von derselben Person durchgeführt. Die von Vögeln besetzten Bruthöhlen wurden soweit als möglich erfasst. Auf den Flächen wurden forstliche Strukturdaten in Stichprobekreisen erhoben und als Referenzdaten verwendet.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Die miteinander verglichenen Flächen ähnelten sich bezüglich des Artspektrums und der Verteilung der Individuen auf die Arten der Avicoenosen stark. Dennoch waren insbesondere höhlenbrütende Vogelarten in den Bannwäldern häufiger als im bewirtschafteten Wald. Unterschiede in der Siedlungsdichte und Registrierungshäufigkeit der einzelnen Vogelarten konnten durch strukturelle Unterschiede zwischen den verglichenen Flächen erklärt werden. Eichen wurden in den untersuchten Gebieten als Bruthöhlenbäume bevorzugt.

Eine naturnahe Forstwirtschaft sollte den Bedürfnissen der Vögel durch relativ hohe Umtriebszeiten, Höhlen- und Horstbäumen in den Beständen Rechnung tragen. Bannwälder bieten insbesondere für Höhlenbrüter bessere Lebensbedingungen als bewirtschaftete Waldbestände. Wenn Vogelschutzmaßnahmen im Rahmen der naturnahen Waldwirtschaft in Eichenmischwäldern sinnvoll durchgeführt werden und genügend Altbestände vorhanden sind erreichen dort alle Vogelarten ausreichende Siedlungsdichten.

Literatur

- BIBBY, C.J.; N.D. BURGESS & D.A. HILL (1995): Methoden der Feldornithologie. Übers. und bearb. von H.-G. Bauer. Neumann, Radebeul. 270 S. – BLUME, D. (1993): Die Bedeutung von Alt- und Totholz für unsere Spechte. Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 67: 157-162. – BUCKING, W. (1994): Ziele und Auswahl von Naturwaldreservaten in Deutschland. Allgemeine Forstzeitschrift (AFZ) 11: 561-562. – BUCKING, W. (1998): Faunistische Untersuchungen in Bannwäldern. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. 203: 157-205.
- DETSCH, R. (1999): Der Beitrag von Wirtschaftswäldern zur Struktur- und Artenvielfalt. Ein Vergleich ausgewählter waldökologischer Parameter aus Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern des Hienheimer Forstes (Kelheim, Niederbayern). Berlin: Wissenschaft & Technik Verlag 1-208.
- ¾ DOROW, W. H. O. & G. FLECHTNER, J.P. KOPELKE (1992): Zoologische Untersuchungen – Konzept. Naturwaldreservate in Hessen 3. Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 26: 1-159.
- EIBERLE, K. & J. HIRSCHHEYDT (1985): Zur Bedeutung der Baumartenmischung für den Brutvogelbestand. Schweizer Zeitschrift für Forstwesen 136 (7): 581-590. – EPPLE, W. (1992): Einführung in das Artenschutzsymposium Wendehals. Artenschutzsymposium Wendehals. Beihefte zu den Veröffentlichungen Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 66, 7-18.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. 879S. IHW-Verlag, Eching.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K. BAUER (1991): Handbuch der Vögel Mitteleuropas Bd.12: Passeriformes (3 Teil): Sylviidae. Akadem. Verlagsgesell., Wiesbaden. – GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K. BAUER (1994): Handbuch der Vögel Mitteleuropas Bd.9: Columbiformes - Piciformes. 2 Aufl., Akadem. Verlagsgesell., Wiesbaden. – GNIELKA, R. (1990): Anleitung zur Brutvogelkartierung. Apus 7(4/5): 145-239. – GNIELKA, R. (1992): Möglichkeiten und Grenzen

- der Revierkartierungsmethode. Die Vogelwelt 113; 231-240. – GUNTHER, E. & M. HELLMANN (1997): Die Höhlen des Buntspechtes – haben wir ihre Bedeutung für die Nachnutzer überschätzt? Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 34 (1): 15-24. – GUNTHER, E. & M. HELLMANN (1995): Die Entwicklung von Höhlen der Buntspechte (*Picoides*) in naturnahen Laubwäldern des nordöstlichen Harzes (Sachsen-Anhalt). Orn. Jber. Mus. Heineanum 13: 27-52.
- HOLZINGER, J. (1997): Die Vögel Baden-Württembergs. Bd.3.2: Singvögel 2. 939 S. Ulmer, Stuttgart. – HOLZINGER, J. (1999): Die Vögel Baden-Württembergs. Bd.3.1: Singvögel 1. 861 S. Ulmer, Stuttgart. – HOHLFELD, F. (1995): Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Brutvögel eines Bannwaldgebietes unter besonderer Berücksichtigung des Höhlenangebotes für Höhlenbrüter. Ornith. Jahreshefte Bad.-Württ. 11: 1-62. – HOHLFELD, F. (1996): Bedeutung der Eichen für höhlenbrütende Vogelarten. Allgemeine Forstzeitschrift (AFZ) 2: 92-93. – HOHLFELD, F. (1997): Vergleichende ornithologische Untersuchungen in je sechs Bann- und Wirtschaftswäldern im Hinblick auf die Bedeutung des Totholzes für Vögel. Ornith. Jahreshefte Bad.-Württ. 13: 1-127. – HOHLFELD, F. (2001): Ornithologische Untersuchungen im Bann- und Wirtschaftswald Bechtaler Wald 1994/1999. Abh. Ber. Museum Heineanum 5: 59-78. – HOHLFELD, F. (2001): Efeulianen in den Rheinauen-Gefahr oder Naturschutzziel? Allgemeine Forstzeitschrift (AFZ) 4: 188-190.
- JEDICKE, E. Hrsg. (1997): Die Roten Listen. Gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotope in Bund und Ländern. Ulmer, Stuttgart.
- KÄRCHER, R.; WEBER, J.; BARITZ, R.; FÖRSTER, M.; SONG, X. (1997): Aufnahme von Waldstrukturen. Arbeitsanleitung für Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. Mitteilungen der Forstl. Versuchs- u. Forschungsanstalt Bad.-Württ. 199, 41 S.
- LOHRL, H. (1967): Die Kleiber Europas. Neue Brehm Bücherei. 120 S. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt. – LOHRL, H. (1991): Die Haubenmeise. Neue Brehm Bücherei. 120 S. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt. – LUDER R., G. SCHWAGER & P. PFISTER (1983): Häufigkeit höhlen- und nischenbrütender Vogelarten auf Waldtestflächen im Kanton Thurgau und ihre Abhängigkeit von Dürrolzorkommen. Der ornithologische Beobachter 80; 273-280.
- OELKE, H. (1980): Siedlungsdichte. In: BERTHOLD, P., BEZZEL, E. & THIELKE, G. (1980): Praktische Vogelkunde. 2 Aufl., 158 S. Kilda, Greven.
- PECHACEK, P. (1995): Spechte im Nationalpark Berchtesgaden. 182 S. Forschungsbericht 31 der Nationalparkverwaltung Berchtesgaden. – PIOTROWSKA M. & T. WESOŁOWSKI (1989): The breeding ecology and behaviour of the chiffchaff (*Phylloscopus collybita*) in primeval and managed stands of Białowieża Forest (Poland). Acta Ornithologica 25: 26-76.
- RAUH, J. (1993): Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen. Schriftenreihe des Bayrischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2; 123-162.
- SCHERZINGER, W. (1996): Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. 444 S. Ulmer, Stuttgart. – SCHNEBEL, G. (1972): Die Ökologie der Baumläufer *Certhia brachydactyla* und *Certhia familiaris* in Ost- Niedersachsen. Die Vogelwelt 93: 201-215. – SCHRÖTER, H. & H. SCHELSHORN (1993): Nistkastenkontrollen in Baden-Württemberg. Allgemeine Forstzeitschrift (AFZ) 11, 540-542. – SHANNON, C.E. & W. WEAVER (Eds.) (1948): The mathematical theory of communication. Urbana, Univ. Illinois Press: 3-91. – STEIOF, K. (1991): Hohe Siedlungsdichte des Zaunkönigs in ungestörtem „Naßwald“. Die Vogelwelt 112: 242-246.
- TOMIALOJC, L. (1993): Breeding ecology of the Blackbird *Turdus merula* studied in the primeval forest of Białowieża (Poland). Part I. Breeding numbers, distribution and nest sites. Acta

- ornithologica 27(2): 131-157. – TOMIALOJC, L. & T.WESOŁOWSKI (1994): Die Stabilität der Vogelsonnschaft in einem Urwald der gemäßigten Zone: Ergebnisse einer 15-jährigen Studie aus dem Nationalpark von Bialowieza (Polen). Der ornithologische Beob. 91: 73-110.
- ULLRICH, T. (2001): Avifaunistische Untersuchungen im Bannwald „Weisweiler Rheinwald“ Mitteilungen Verein Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung 41: 45-55.
- WEBER, H. (1968): Vergleich der Brutvogeldichte in unberührten und forstwirtschaftlich genutzten Buchenwäldern. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 8: 113-134. – WEBER, J. (2000): Geostatistische Analyse der Struktur von Waldbeständen am Beispiel ausgewählter Bannwälder in Baden-Württemberg. Berichte Freiburger Forstliche Forschung. 20: 1-133. – WESOŁOWSKI, T. (1983): The Breeding ecology and behaviour of Wrens *Troglodytes troglodytes* under primaeval and secondary conditions. IBIS 125: 499-515. – WESOŁOWSKI, T. (1989): Nest-sites of hole-nesters in a primaeval temperate forest (Bialowieza National Park, Poland). Acta Ornithologica 25 (3): 321-352.
- K. WINTER, H. BOGENSCHÜTZ, D DORDA, W.H.O. DOROW, G. FLECHTNER, U. GRAEFE, F. KÖHLER, N. MENKE, J. SCHAUERMANN, H. SCHUBERT, U. SCHULZ, J. TAUCHERT (1999): Programm zur Untersuchung der Fauna in Naturwäldern. Eching: IHW-Verlag. S: 1-61.