

Zentrale Habitatstrukturen, Bestandssituation und Siedlungsdichten des Mittelspechts *Dendrocoptes medius* in den Vogelschutzgebieten Bayerns

Thomas Kudernatsch, Helena Löffler und Martin Lauterbach

Essential habitat demands and population density of Middle Spotted Woodpecker (*Dendrocoptes medius*) in special protection areas in Bavaria

NATURA 2000 management planning in special protection areas (SPA) in Bavaria has created large amounts of data on Middle Spotted Woodpecker *Dendrocoptes medius*. Based on these data, population size, breeding densities, and central habitat demands of the species were analysed in north-Bavarian deciduous forests. Within the breeding habitats in the mostly beech-dominated stands, we found an average deadwood volume of 15 m³ per hectare, an average stock age of 125 years, and a mean share of coniferous trees of 2.8 %. Furthermore, we determined a mean share of rough-barked broadleaf trees (oak) of 34 % and an average number of six habitat trees per hectare. Since habitat trees play a decisive functional role as breeding sites and for foraging, we recommend permanently retaining at least six habitat trees per hectare for the protection of this important umbrella species in broadleaved forests.

Keywords: Middle Spotted Woodpecker, *Dendrocoptes medius*, Natura 2000, habitat demands, population density

Dr. Thomas Kudernatsch ✉, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising, Deutschland
E-Mail: Thomas.Kudernatsch@lwf.bayern.de

Helena Löffler, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising, Deutschland
E-Mail: Helena.Loeffler@lwf.bayern.de

Martin Lauterbach, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising, Deutschland
E-Mail: Martin.Lauterbach@lwf.bayern.de

Einleitung

Das Verbreitungsgebiet des Mittelspechts *Dendrocoptes medius* ist relativ klein und beschränkt sich überwiegend auf die gemäßigte Laubmischwaldzone Europas. Deutschland beherbergt mit maximal 61.000 Brutpaaren (Gerlach et al. 2019) circa ein Fünftel der weltweiten Population dieses Standvogels. Deshalb ist der Mittelspecht (Abb. 1)

eine der wenigen Arten, für die Deutschland naturschutzfachlich höchste Verantwortung trägt (Gruttke 2004). Als Anhang-I-Art der Vogelschutz-Richtlinie (RL 79/409/EWG) wurden für ihn Vogelschutzgebiete (special protection areas, SPA) ausgewiesen. In Bayern umfassen diese Schutzgebiete, die zwischen 2009 und 2018 im Zuge der Natura-2000-Managementplanung kartiert wurden, eine Fläche von rund 169.500 Hektar. Ziel



Abb. 1. Der Mittelspecht *Dendrocoptes medius* ist eine der wenigen Tierarten, für die wir in Deutschland weltweite Verantwortung tragen. Als Charakterart alter Laubmischwälder kann er als Schirmart für die Artengemeinschaft in diesen Wäldern verstanden werden. Ihm gebührt besondere Aufmerksamkeit im Waldnaturschutz. – *The Middle Spotted Woodpecker Dendrocoptes medius is an important umbrella species for older, near-natural broadleaved forests. Due to the comparatively small distribution area of the Middle Spotted Woodpecker, Germany has a specific responsibility for the protection of the species.* Foto: M. Lauterbach

des Gebietsmanagements ist der Erhalt oder die Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes dieser Art und ihrer Lebensräume.

Zum Mittelspecht liegen zahlreiche Studien vor, die seine starke Bindung an alte, biotopbaureiche Laubmischwälder mit rauer Borke belegen (Pasinelli 2003, Winkler et al. 1995, Günther und Hellmann 1997, Südbeck und Flade 2004). Als Stocherspecht sucht er seine Nahrung, die überwiegend aus Arthropoden besteht, eher oberflächennah an der rauen Borke alter Laubbäume. Zur Nahrungssuche werden die Kronen und hier vor allem stärkere Äste bevorzugt (Jenni 1983, Pettersson 1983, Pasinelli und Hegelbach 1997, Hertel 2003). Da er in seinem 3 bis 20 Hektar großen Brutzeitrevier meist jedes Jahr eine neue Bruthöhle anlegt und hierfür Bäume mit bereits vorhandenen Stammverletzungen, Astabbrüchen

und damit einhergehendem Pilzbefall benötigt, ist er an Wälder mit zahlreichen sogenannten Biotopbäumen gebunden (Hölzinger 1997–2003, Flade 1994, Pasinelli et al. 2001, Pasinelli 2003). Früher als reiner Eichenwald-Specht bezeichnet, sind mittlerweile zahlreiche Vorkommen in anderen Laubwald-Typen dokumentiert (Flade 1994, Pasinelli 2000, Weiß 2003). Diese Studien liefern Angaben zur Größe der Brutzeitreviere, Schwellenwerte zu Baumzahlen und Baumdimensionen und Informationen über die Mindestgrößen von Bruthabitaten. Konkrete Schwellenwerte zur großflächigen Biotopbaumausstattung und -verteilung in seinen Bruthabitaten lagen bislang jedoch nicht vor. Das durch die Bayerische Forstverwaltung geförderte Projekt ST 338 „Erfassung zentraler Strukturelemente für den Mittelspecht (*Dendrocopos medius*) in ausgewählten SPA in

Nordbayern“ verfolgte daher das Ziel, auf Grundlage der großen Datenmengen aus den Natura-2000-Gebieten konkrete Kenngrößen zu zentralen Habitatstrukturen (insbesondere Biotopbäume und Totholz) im Mittelspecht-Revier zu ermitteln, damit diese im Zuge einer naturnahen Waldbewirtschaftung berücksichtigt werden können.

Material und Methoden

Kartierungen in den Bayerischen Vogelschutzgebieten. Die Vogelschutzgebiete, in denen der Mittelspecht bislang kartiert wurde, umfassen eine Fläche von rd. 169.500 Hektar (vgl. Tab. 2). Eine Vollaufnahme aller Brutpaare auf ganzer Fläche ist hier nicht leistbar. Um belastbare Bestandszahlen auf Gebietsebene zu generieren, werden Spechte deshalb in repräsentativen Probestflächen mit je 400 Hektar Größe auf 10 bis 30 % der SPA-Fläche mittels Revierkartierung nach einheitlichen Standards erfasst (siehe Südbeck et al. 2005, Lauterbach 2010). Die Kartierungen erfolgen durch Spezialisten ornithologischer Fachbüros. Wegen des früh im Jahr beginnenden Balzgeschehens werden die Probestflächen in drei Durchgängen zwischen Anfang März und Ende Mai (Fütterung der Jungvögel) unter Zuhilfenahme einer Klangattrappe begangen. Die Art-Nachweise werden mit Verhaltenssymbolen in Arbeitskarten festgehalten und nach Abschluss der Kartierungen in Form von Papierrevieren ausgewertet. Dabei werden nur „B“-Nachweise (wahrscheinliches Brüten/Brutverdacht) und „C“-Nachweise (gesichertes Brüten/Brutnachweis) nach EOAC-Brutvogelstatus-Kriterien als „Reviere“ gewertet (Hagemeyer und Blair 1997). Jedes Revier wird als Punkt-Geometrie im Revierzentrum dargestellt, da in den Bestandskarten der Managementpläne mit Maßstab 1 : 10.000 nicht alle Einzelnachweise der Arten visualisiert werden können. Diese im Zuge der Managementplanung erfolgten Kartierungen stellen eine wesentliche Grundlage für die Auswahl der Untersuchungsflächen im Rahmen des Projekts ST 338 dar (s. u.).

Untersuchungsgebiete für Habitatanalysen. Die Analyse zentraler Habitatstrukturen konzentrierte sich auf die großen Laubwaldgebiete Nordbayerns, da diese eines der wesentlichen Hauptverbreitungsgebiete des Mittelspechts in Bayern darstellen. Die Untersuchungen wurden in den Vogelschutzgebieten „Spessart“ (DE6022471), „Oberer Steigerwald“ (DE6029471) und „Haß-

bergetrauf und Bundorfer Wald“ (DE5728471) durchgeführt. Eine kurze Charakterisierung der SPA ist Tab. 1 zu entnehmen.

Auswahl der Untersuchungsflächen. In den drei ausgewählten SPA wurden diejenigen Papierrevier-Mittelpunkte ausgewählt, die (i) innerhalb der oben beschriebenen 400-Hektar-Probestflächen liegen und (ii) gleichzeitig Forstbetriebsflächen der Bayerischen Staatsforsten (BaySF) sind. Zudem wurden (iii) nur Mittelspechtreviere in die Auswertung mit einbezogen, auf deren Fläche sich seit dem Zeitpunkt der Kartierung keine markante Veränderung der Waldstruktur ergeben hat. Insgesamt ergab sich somit eine Anzahl von 98 Reviermittelpunkten für die weitere Bearbeitung. Zum Vergleich wurden innerhalb der Probestflächen ferner 98 Referenzpunkte zufällig ausgewählt, wobei ein Mindestabstand zu den Reviermittelpunkten von 250 m gegeben sein musste. Zur Erfassung der Habitatstrukturen wurden durch Reviermittelpunkte und Referenzpunkte gleichartige Transekte mit zufälliger Ausrichtung gelegt, die eine Gesamtlänge von 500 m und eine Breite von 20 m aufweisen (siehe Abb. 2). Um Unterschiede in der Habitatausstattung zwischen Revierzentren und Randbereichen analysieren zu können, wurden die Transekte jeweils in 10 gleich große Teiltransekte unterteilt.

Eingangsdaten. In jedem Teiltransekt wurden die Stückzahl an Biotopbäumen und deren Merkmale erfasst, wobei folgende Kategorien unterschieden wurden: Bäume mit Faulstellen und Konsolenbäume, Bäume mit besonders viel Kronentotholz, Mulmhöhlenbäume, Großhöhlenbäume (Faul- und Spechthöhlen ≥ 9 cm), Kleinhöhlenbäume (Faul- und Spechthöhlen < 9 cm), Bäume mit Spaltenquartieren, Horstbäume, Uraltbäume, Epiphytenbäume und bizarre Bäume. Kriterium für einen Biotopbaum war, dass er noch leben muss; hierfür reicht jedoch ein grüner Ast. Biotopbäume wurden ab einem Brusthöhendurchmesser (BHD; Durchmesser mit Rinde in 1,3 m Höhe) von 21 cm aufgenommen. Bei Biotopbäumen mit Strukturen für Wirbeltiere (Höhlen-, Spalten- und Horstbäume) erfolgte eine Erfassung auch schon bei geringerem BHD, da sie auch bei diesen Dimensionen die entsprechenden ökologischen Wirkungen entfalten können.

Zusätzlich zu den Biotopbäumen wurde innerhalb eines jeden Teiltransekts das Volumen des darin befindlichen Totholzes erfasst. Dabei wurde

zwischen stehendem und liegendem Totholz unterschieden. Die Erfassung der Totholzstücke erfolgte ab einem Durchmesser von 21 cm mit Rinde in 1,30 m Höhe (stehendes Totholz) bzw. ab einem Durchmesser von 21 cm mit Rinde in 1,30 m Entfernung vom stärkeren Ende (liegendes Totholz). Liegende Teilstücke, die über die Transektgrenze hinausragen, wurden an dieser „abgeschnitten“ (nur das Teilstück innerhalb der Grenze wurde berücksichtigt).

Das Totholz wurde stückweise nach Durchmesser und Länge aufgenommen, um eine Ermittlung des Volumens zu ermöglichen. Für jedes liegende Stück wurden Länge und Mittendurch-

messer, für stehendes Totholz entsprechend BHD und Höhe erfasst. Die Aufnahme von Länge bzw. Höhe der Stücke erfolgte jeweils bis zur Derbholzgrenze (Durchmesser ≥ 7 cm).

Zur Ermittlung der Laub-/Nadelholzanteile innerhalb der Transekte bzw. Teiltransekte wurden die Daten der European Environment Agency (EEA) aus dem High Resolution Layer (HRL) für Wälder des Copernicus Land Monitoring Services (CLMS) verwendet. Der „Dominant Leaf Type“-Datensatz enthält Informationen über den vorherrschenden Überschirmungsanteil von Laub- oder Nadelholz. Dieser Datensatz aus multitemporalen Sentinel-2A-Daten der European Space

Tab. 1. Charakterisierung der drei im Rahmen des Projekts ST 338 berücksichtigten Natura-2000 Vogelschutzgebiete (SPA). – *Characterization of the three study areas »SPA Spessart« (DE6022471), »SPA Oberer Steigerwald« (DE6029471), and »SPA Haßbergetrauf und Bundorfer Wald« (DE5728471).*

SPA Nummer	SPA Name	Gesamtfläche in ha	Anteil Laubwald in %	Anteil Mischwald in %	Beschreibung	Güte und Bedeutung
DE5728471	Haßbergetrauf und Bundorfer Wald	9.368	30	30	Oberhalb des strukturreichen Hangtraufes naturnahe, struktur- und artenreiche Laubmischwälder, durchsetzt mit Wiesentälern und Auwäldern als wertvolle Vogel Lebensräume	Naturnahe, struktur- und artenreiche Lebensräume mit Vielzahl geschützter, seltener Vogelarten; Gebiet von landesweiter Bedeutung für den Vogelschutz
DE6022471	Spessart	28.472	71	16	Zentraler Teil eines großen, zusammenhängenden Laubwaldgebietes mit alten, strukturreichen Eichen-, Eichen-Hainbuchen- und Eichen-Buchenwäldern	Besondere Bedeutung für altholzgebundene Arten, v. a. Spechte, Kleineulen, Greifvögel; einzige baumbrütende Mauerseglerpopulation Bayerns; Erhaltungsraum für waldbewohnende Arten mit Weltverbreitungsschwerpunkt in Europa
DE6029471	Oberer Steigerwald	15.620	60	30	Ausgedehntes naturnahes Buchenwald- und Buchen-/Eichen-Mischwaldgebiet mit hohem Struktur- und Artenreichtum; Schlucht- und Hangmischwälder, in den Wiesentälern Erlen-/Eschenwälder und Weichholzaunen	Individuenreiche Vorkommen zahlreicher gefährdeter Waldarten infolge der naturnahen Bewirtschaftung des Staatswaldes, durch Biotop- und Artenschutzmaßnahmen wird der Struktur- und Artenreichtum zusätzlich erhöht

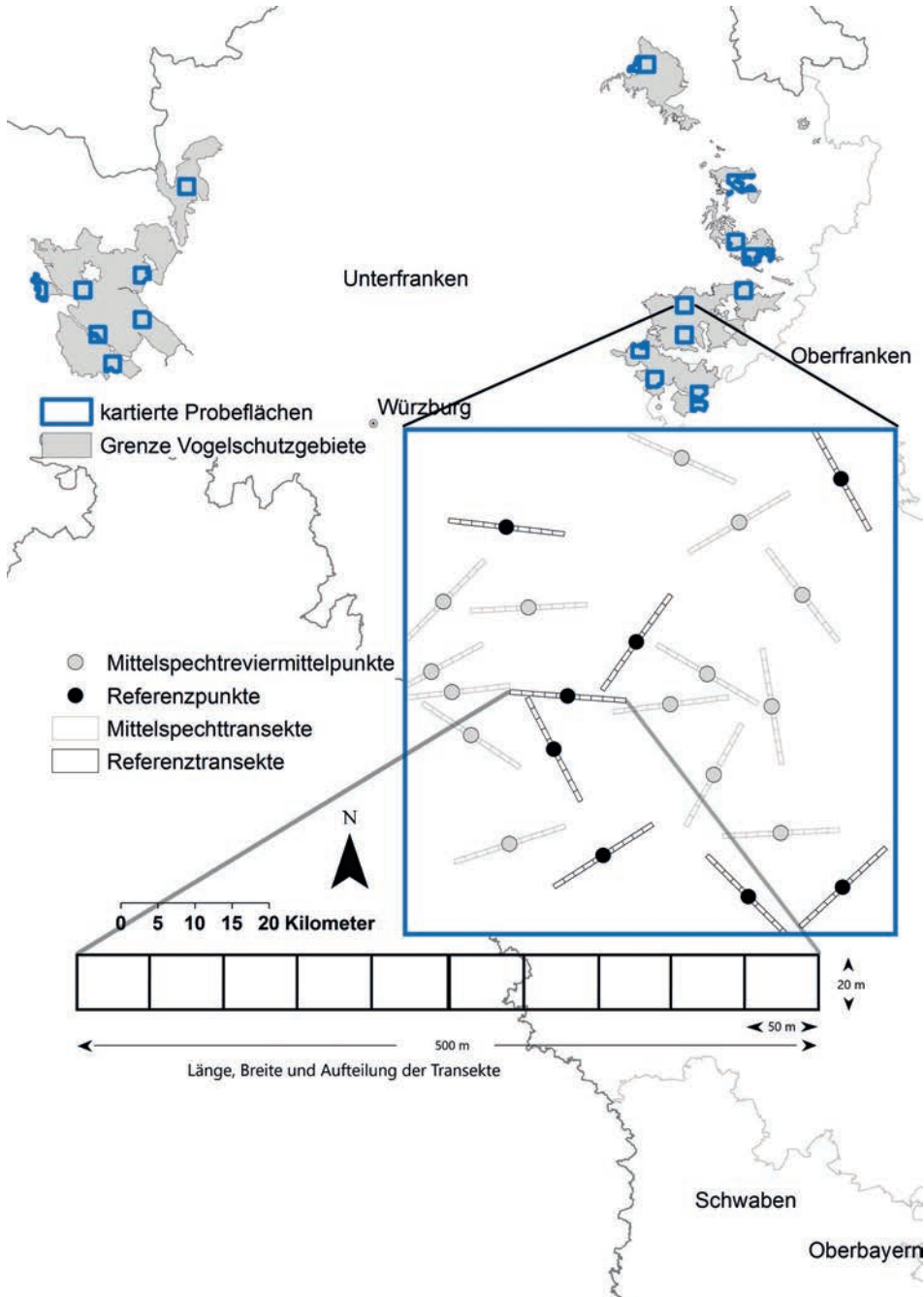


Abb. 2. Flächendesign zur Erfassung der Habitatstrukturen in den großen Laubwaldgebieten Nordbayerns. – *Research design for the recording of habitat structures in the extensive north-Bavarian deciduous forests.*

© Bayerische Forstverwaltung, www.stmelf.bayern.de/wald,

© Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de,

© Bayerische Vermessungsverwaltung, www.geodaten.bayern.de

Agency (ESA) und Landsat-8-Daten der United States Geological Survey (USGS) ist für das Jahr 2015 in einer Auflösung von 20 m verfügbar (Langanke 2018). Für die vorliegende Auswertung wurde dieser Datensatz im GIS sowohl mit den Revier- als auch mit den Referenz-Transektflächen verschnitten.

Die Abschätzung des durchschnittlichen Bestandesalters sowie der Eichenanteile in den Teiltransekten erfolgte mittels Daten der Forsteinrichtung der Bayerischen Staatsforsten (Neufanger und Falzl 2011), wobei jeweils das Forsteinrichtungswerk herangezogen wurde, welches zeitlich dem Datum der Specht-Kartierung am nächsten lag. Je nach Teilbereich stammen die Datenbestände somit aus dem Zeitraum 2012 bis 2018. Für die Ermittlung der Parameter wurden die erhobenen Bestandesgrößen „Bestandesalter“ und „Baumartenanteil Eiche“ herangezogen und für jedes Teiltransekt flächengewogen gemittelt. Bei der Herleitung der Eichenanteile wurden nur Bestände mit einem Alter von über 40 Jahren berücksichtigt, da die Baumartenanteile in jüngeren Beständen i. d. R. nicht erfasst wurden.

Programme und Statistik. Der Vergleich der Ausprägung der erhobenen Merkmale in den kartierten Mittelspechtrevieren und den Referenzflächen erfolgte – aufgrund meist fehlender Normalverteilung der Daten – mittels eines U-Tests. Die Wahl des Tests erfolgte in Anlehnung an die Entscheidungsbäume aus Lozán und Kausch (1998).

Um zu überprüfen, ob sich die Ausprägung der erhobenen Strukturmerkmale mit zunehmender Entfernung vom Transektmittelpunkt (bei Mittelspechtrevieren gleichzeitig kartierter Reviermittelpunkt) ändert, wurde eine Korrelationsanalyse gerechnet. In die Analyse gingen die Mittelwerte der auf den Teiltransekten erhobenen Parameter sowie die mittlere Entfernung des Teiltransekts zum Transektmittelpunkt (25, 75, 125, 175 bzw. 225 m) ein.

Die statistischen Tests wurden mittels des Programms STATISTICA 10 (StatSoft, Inc., 2010) gerechnet. Die Signifikanzgrenze lag in beiden Fällen bei einem p-Wert von 0,05.

Ergebnisse

Bestandssituation und Siedlungsdichten. In den bislang bearbeiteten SPA konnten auf 140.162 Hektar Waldfläche rund 2.200 Mittelspecht-

Brutpaare ermittelt werden (Tab. 2). Wenngleich die Schutzgebiete die wertvollsten Vorkommen der Art in Bayern abdecken und die Bestandsdichten nicht auf die gesamte Laubwaldfläche hochgerechnet werden dürfen, so dürfte der gesamt-bayerische Bestand, der derzeit mit 2.300 bis 3.700 Brutpaaren angegeben wird (Rödl et al. 2012), bislang unterschätzt worden sein.

Die Zusammenstellung der Brutpaarzahlen macht die großen Mittelspecht-Populationen Bayerns und die Bedeutung der entsprechenden Schutzgebiete für den Erhalt der Art deutlich. Neben der Populationsgröße sind aber besonders die Siedlungsdichten von Interesse.

Flächengewichtet liegt die Siedlungsdichte in den bayerischen Schutzgebieten bei 1,6 Brutpaaren je 100 Hektar Wald. Die höchsten Siedlungsdichten wurden zum Zeitpunkt der Kartierung demnach in den Auenwäldern entlang der Donau und in den eichen-/hainbuchenreichen Wäldern Unterfrankens erreicht. Die drei im Rahmen des Projekts ST 338 ausgewählten Untersuchungsgebiete weisen mit 1,12 Brutpaaren je 100 Hektar im Spessart, mit 2,02 Brutpaaren je 100 Hektar im Oberen Steigerwald und mit 3,52 Brutpaaren je 100 Hektar in den Haßbergen auf Landschaftsebene mittlere Siedlungsdichten auf und können so gut als repräsentative Lebensräume herangezogen werden.

Totholz und Biotopbäume. Der Vergleich der in den Mittelspechtrevieren und auf den Referenzflächen erhobenen Strukturmerkmale zeigt, dass erwartungsgemäß Unterschiede zwischen Flächen mit und ohne Mittelspechtvorkommen bestehen (Tab. 3). Dies gilt insbesondere für die Parameter „Totholzvolumen“ (durchschnittlich 15,0 fm/ha in Mittelspechtrevieren vs. 9,0 fm/ha in den Referenzflächen), „Anzahl Biotopbäume“ (6,2 vs. 3,4 Stück/ha) und „Anzahl der Höhlen in Biotopbäumen“ (2,0 vs. 1,1 Stück/ha). Bei den Biotopbäumen scheinen – neben Höhlenbäumen – insbesondere auch Bäume mit Faulstellen und Pilzkonsolen für das Vorkommen des Mittelspechts bedeutsam zu sein.

Nadelholz- und Eichenanteile. Signifikante Unterschiede zwischen Mittelspechtrevieren und Referenzflächen gibt es auch hinsichtlich der Anteile ausgewählter Baumarten(gruppen). So liegen die Nadelholzanteile in den Mittelspechtrevieren bei durchschnittlich nur 2,8 %, in den Referenzflächen dagegen bei 14,3 %. Gleiches gilt für die Anteile

Tab. 2. Brutpaarzahlen und Siedlungsdichten des Mittelspechts in den bislang bearbeiteten Vogelschutzgebieten (SPA) in Bayern zum Zeitpunkt der jeweiligen Managementplan-Erstellung (2009–2018). Zur Ermittlung der Siedlungsdichten wurden die maximalen Brutpaarzahlen herangezogen. – *Number of breeding pairs and population density of Dendrocyptes medius in special protection areas (SPA) in Bavaria.*

SPA Nummer	SPA Name	Brutpaare min.	Brutpaare max.	Gesamtfläche in ha	Wald- und Gehölzfläche ATKIS in ha	Siedlungsdichte im SPA je 100 ha	Siedlungsdichte je 100 ha Wald
DE5526471	Bayerische Hohe Rhön	11	11	19.059,54	11.213,28	0,06	0,10
DE5628471	Laubwälder und Magerrasen im Grabfeldgau	32	32	1.903,47	1.723,82	1,68	1,86
DE5723471	Nördlicher Forst Aura	15	15	1.850,93	1.838,91	0,81	0,82
DE5728471	Haßbergetrauf und Bundorfer Wald	270	270	9.368,02	7.677,27	2,88	3,52
DE5927471	Dianenslust	31	31	586,73	580,91	5,28	5,34
DE6022471	Spessart	310	310	28.472,00	27.720,00	1,09	1,12
DE6027472	Schweinfurter Becken und nördliches Steigerwaldvorland	60	70	3.237,00	1.664,00	2,16	4,21
DE6029471	Oberer Steigerwald	300	300	15.619,73	14.837,44	1,92	2,02
DE6226471	Ortolangebiete um Erlach und Ochsenfurt	21	21	955,26	216,44	2,20	9,70
DE6227471	Südliches Steigerwaldvorland	10	10	5.466,78	1.971,10	0,18	0,51
DE6327471	Südlicher Steigerwald	240	240	11.141,00	9.927,00	2,15	2,42
DE6331472	Markwald bei Baiersdorf	8	10	2.850,12	2.571,71	0,35	0,39
DE6425471	Unterfränkisches Taubertal und Laubwälder nördlich Röttingen	52	52	1.863,31	1.300,11	2,79	4,00
DE6533471	Nürnberg Reichswald	200	200	38.196,75	36.676,26	0,52	0,55
DE6832471	Wälder im Vorland der südlichen Frankenalb	4	4	2.845,09	2.765,96	0,14	0,14
DE7037471	Felsen und Hangwälder im Altmühl-, Naab-, Laber- und Donautal	16	20	4.843,17	3.953,70	0,41	0,51
DE7040402	Wälder im Donautal	15	20	1.277,51	1.188,93	1,57	1,68
DE7229471	Riesalb mit Kesselal	150	200	12.037,59	7.466,49	1,66	2,68
DE7231471	Donauauen zwischen Lechmündung und Ingolstadt	415	415	6.960,65	4.278,80	5,96	9,70
DE7243401	Untere Isar oberhalb Mündung	7	7	973,87	589,48	0,72	1,19
Sa.		2.167	2.238	169.508,51	140.161,63		
Mittelwert						1,73	2,62
Mittelwert/flächengewichtet						1,32	1,60

Tab. 3. Vergleich der Merkmalsausprägungen in den Mittelspechtrevieren und den Referenzflächen mittels U-Test. Die Erfassung der Parameter erfolgte dabei auf jeweils ein Hektar großen Transekten. – *Comparison of selected structural parameters between breeding habitats and reference plots using a U-Test.*

Merkmal	Gruppe	N	Mittelwert	Standard- abweichung	U	p-Wert
Volumen Totholz stehend (fm)	Mittelspechtrevier	98	5,6	7,4	3201,0	0,0001
	Referenz	98	2,4	2,8		
Volumen Totholz liegend (fm)	Mittelspechtrevier	98	9,4	9,9	3719,0	0,0064
	Referenz	98	6,6	7,7		
Volumen Totholz gesamt (fm)	Mittelspechtrevier	98	15,0	15,7	3400,5	0,0004
	Referenz	98	9,0	9,1		
Anzahl Biotopbäume	Mittelspechtrevier	98	6,2	4,3	2817,0	0,0000
	Referenz	98	3,4	2,9		
Anzahl Biotopbäume mit Mulmhöhle	Mittelspechtrevier	98	0,1	0,4	4749,0	0,8948
	Referenz	98	0,1	0,4		
Anzahl Biotopbäume und mit Faulstellen Pilzkonsolen	Mittelspechtrevier	98	3,9	3,3	3212,0	0,0001
	Referenz	98	2,3	2,5		
Anzahl Biotopbäume mit viel Kronentotholz	Mittelspechtrevier	98	0,7	1,1	4092,0	0,0740
	Referenz	98	0,4	0,8		
Anzahl Biotopbäume mit Großhöhlen	Mittelspechtrevier	98	0,6	0,8	4051,5	0,0589
	Referenz	98	0,3	0,6		
Anzahl Biotopbäume mit Kleinhöhlen	Mittelspechtrevier	98	1,0	1,3	3876,0	0,0198
	Referenz	98	0,5	0,8		
Anzahl Biotopbäume mit Höhlen gesamt	Mittelspechtrevier	98	1,4	1,6	3784,0	0,0104
	Referenz	98	0,8	1,1		
Anzahl Großhöhlen in Biotopbäumen	Mittelspechtrevier	98	0,8	1,4	4054,5	0,0599
	Referenz	98	0,4	0,8		
Anzahl Kleinhöhlen in Biotopbäumen	Mittelspechtrevier	98	1,2	1,7	3936,5	0,0294
	Referenz	98	0,7	1,4		
Anzahl Höhlen in Biotopbäumen gesamt	Mittelspechtrevier	98	2,0	2,4	3774,5	0,0097
	Referenz	98	1,1	1,7		
Anzahl Biotopbäume mit Spaltenquartieren	Mittelspechtrevier	98	1,9	2,8	4083,0	0,0704
	Referenz	98	1,1	1,7		
Anzahl Horstbäume	Mittelspechtrevier	98	0,0	0,1	4802,0	0,9990
	Referenz	98	0,0	0,1		
Anzahl Uraltbäume	Mittelspechtrevier	98	0,6	1,7	4400,5	0,3125
	Referenz	98	0,3	1,0		
Anzahl Epiphytenbäume	Mittelspechtrevier	98	0,5	2,4	4646,5	0,6963
	Referenz	98	0,2	1,0		
Anzahl bizarre Bäume	Mittelspechtrevier	98	0,1	0,4	4756,5	0,9098
	Referenz	98	0,1	0,4		
Anteil Nadelholz (%)	Mittelspechtrevier	98	2,8	6,2	3267,0	0,0001
	Referenz	98	14,3	22,4		
Anteil Eiche älter als 40 Jahre (%)	Mittelspechtrevier	98	33,7	23,1	2742,5	0,0000
	Referenz	98	18,9	19,8		
Alter gemäß Forsteinrichtung (Jahre)	Mittelspechtrevier	98	125,7	50,9	2743,0	0,0000
	Referenz	98	95,3	34,6		

der älter als 40-jährigen Eichen, die sich ebenfalls höchst signifikant unterscheiden und mit im Mittel 33,7 % in den Transekten der Mittelspechtreviere deutlich höher sind als in den Transekten der Referenzflächen mit durchschnittlich 18,9 %.

Bestandesalter. Neben einem größeren Angebot an Totholz- und Biotopbaumstrukturen und deutlich höheren Laubholz-/Eichenanteilen zeichnen sich die Mittelspechtreviere ferner durch ein durchschnittlich höheres Bestandesalter aus (125,7 vs. 95,3 Jahre).

Räumliche Muster innerhalb der Transekte. Da für ein erfolgreiches Brutgeschäft des Mittelspechts ein ausreichend großes Potenzial an Brut- und Nahrungsbäumen sowie weiteren Habitatstrukturen vorhanden sein muss, ist davon auszugehen, dass sich Anzahl, Qualität und räumliche Verteilung wichtiger Strukturparameter zwischen den Revierzentren und den Randbereichen der Mittelspechtreviere unterscheiden. Umgekehrt sollte es in den Referenzflächen keine Abhängigkeiten zwischen der Ausprägung von Strukturparametern und der Entfernung vom Probe-

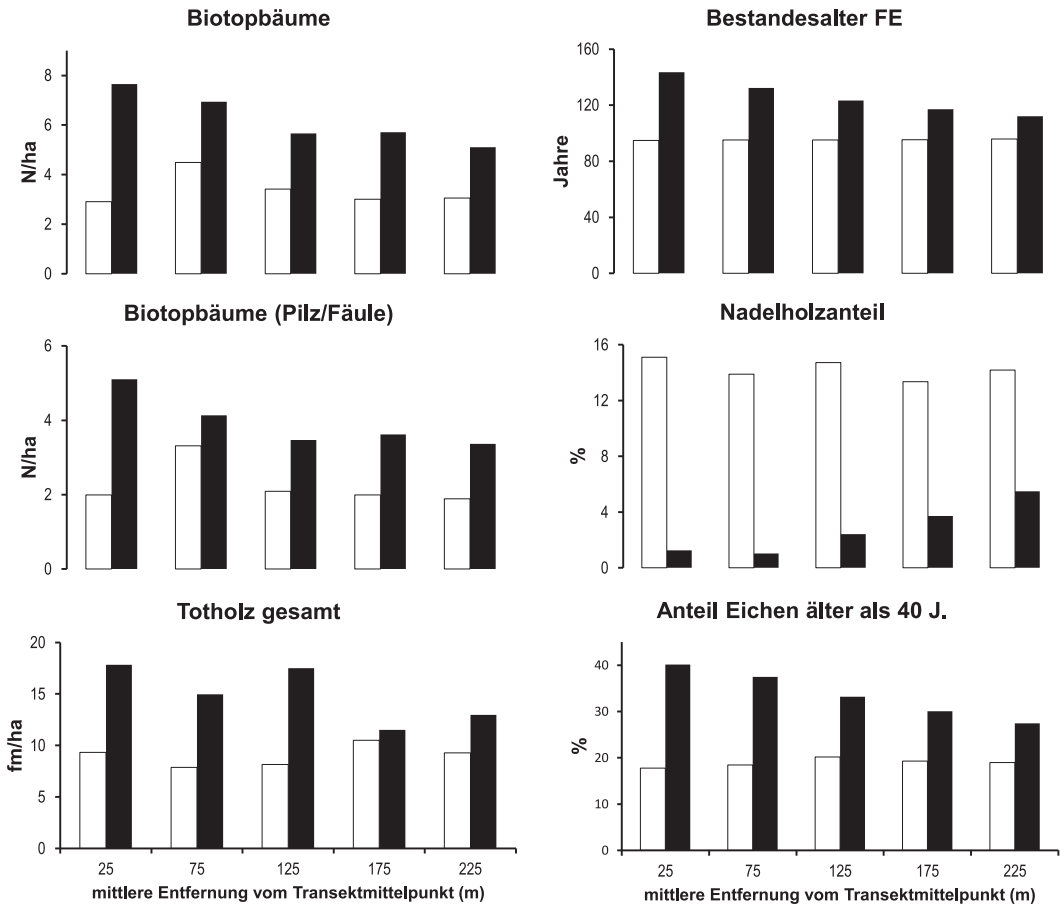


Abb. 3. Ausprägung ausgewählter Strukturparameter in Abhängigkeit von der mittleren Entfernung zum Transektmittelpunkt. In den Mittelspechtrevieren entspricht der Transektmittelpunkt dem kartierten Revierzentrum. Weiß: Referenzflächen, Schwarz: Mittelspechtreviere. – Degree of selected structural parameters plotted against the mean distance to the centre of the transect. In the breeding habitats (black), the centre of the transect corresponds to the mapped habitat centre. White: reference plots.

Tab. 4. Ergebnisse der Korrelationsanalyse, um mögliche Abhängigkeiten zwischen den Ausprägungen der auf den einzelnen Teiltransekten erhobenen Strukturmerkmale und der mittleren Entfernung vom Transektmittelpunkt aufzuzeigen (r: Korrelationskoeffizient). – *Correlations between the occurrence of habitat structures in the surveyed transect units and the mean distance to the centre of the transect (r: correlation coefficient).*

Merkmal	Gruppe	N	r	p-Wert
Volumen Totholz stehend (fm)	Referenz	5	0,5959	0,2890
	Mittelspechtrevier	5	-0,5501	0,3370
Volumen Totholz liegend (fm)	Referenz	5	0,1795	0,7730
	Mittelspechtrevier	5	-0,8688	0,0560
Volumen Totholz gesamt (fm)	Referenz	5	0,3759	0,5330
	Mittelspechtrevier	5	-0,7534	0,1410
Anzahl Biotopbäume	Referenz	5	-0,2851	0,6420
	Mittelspechtrevier	5	-0,9553	0,0110
Anzahl Biotopbäume mit Mulmhöhle	Referenz	5	0,1741	0,7790
	Mittelspechtrevier	5	-0,1768	0,7760
Anzahl Biotopbäume mit Faulstellen und Pilzkonsolen	Referenz	5	-0,4050	0,4990
	Mittelspechtrevier	5	-0,8816	0,0480
Anzahl Biotopbäume mit viel Kronentotholz	Referenz	5	0,4851	0,4080
	Mittelspechtrevier	5	-0,0620	0,9210
Anzahl Biotopbäume mit Großhöhlen	Referenz	5	0,3162	0,6040
	Mittelspechtrevier	5	-0,5449	0,3420
Anzahl Biotopbäume mit Kleinhöhlen	Referenz	5	-0,4763	0,4170
	Mittelspechtrevier	5	-0,0399	0,9490
Anzahl Biotopbäume mit Höhlen gesamt	Referenz	5	-0,3814	0,5260
	Mittelspechtrevier	5	-0,4260	0,4750
Anzahl Großhöhlen in Biotopbäumen	Referenz	5	-0,1140	0,8550
	Mittelspechtrevier	5	-0,4808	0,4120
Anzahl Kleinhöhlen in Biotopbäumen	Referenz	5	-0,4121	0,4910
	Mittelspechtrevier	5	-0,2387	0,6990
Anzahl Höhlen in Biotopbäumen gesamt	Referenz	5	-0,3442	0,5710
	Mittelspechtrevier	5	-0,6120	0,2730
Anzahl Biotopbäume mit Spaltenquartieren	Referenz	5	-0,0858	0,8910
	Mittelspechtrevier	5	-0,8825	0,0470
Anzahl Horstbäume	Referenz	5	-0,3536	0,5590
	Mittelspechtrevier	5	-0,8660	0,0580
Anzahl Uraltbäume	Referenz	5	0,6934	0,1940
	Mittelspechtrevier	5	-0,6472	0,2380
Anzahl Epiphytenbäume	Referenz	5	-0,7746	0,1240
	Mittelspechtrevier	5	-0,3366	0,5800
Anzahl bizarre Bäume	Referenz	5	0,3849	0,5220
	Mittelspechtrevier	5	-0,1291	0,8360
Anteil Nadelholz (%)	Referenz	5	-0,5491	0,3380
	Mittelspechtrevier	5	0,9517	0,0130
Anteil Eiche älter als 40 Jahre (%)	Referenz	5	0,5775	0,3080
	Mittelspechtrevier	5	-0,9966	0,0000
Alter gemäß Forsteinrichtung (Jahre)	Referenz	5	0,9511	0,0130
	Mittelspechtrevier	5	-0,9867	0,0020

flächenmittelpunkt (Mittelpunkt Transekt) geben. Um dies zu überprüfen, wurde eine Korrelationsanalyse gerechnet, wobei als Variablen die Mittelwerte der auf den Teiltransekten erhobenen Parameter sowie die mittlere Entfernung der Teiltransekte zum Transektmittelpunkt (25, 75, 125, 175 bzw. 225 m) eingingen (Tab. 4). Dabei zeigte sich, dass in den Mittelspechtrevieren tatsächlich signifikante Korrelationen zwischen der Entfernung vom Reviermittelpunkt und der Ausprägung mancher Parameter bestehen. Dies gilt beispielsweise für die Parameter „Anzahl Biotopbäume“, „Anzahl Biotopbäume mit Faulstellen und Pilzkonsolen“, „Bestandesalter“ oder „Anteil der Eichen älter als 40 Jahre“ (signifikant negative Korrelation) bzw. für den Parameter „Anteil Nadelholz“ (signifikant positive Korrelation). Für die Referenzflächen können hingegen – abgesehen vom Parameter „Bestandesalter“, welches kontinuierlich aber marginal von 94,8 auf 95,8 Jahre ansteigt, – erwartungsgemäß keine Zusammenhänge nachgewiesen werden.

Aus Abb. 3 geht hervor, dass der Mittelspecht seine Brutreviere tatsächlich ganz gezielt und selektiv dort anlegt, wo ein ausreichender Umfang an geeigneten Habitatstrukturen realisiert ist. Dies zeigen sowohl die Unterschiede zwischen den Werten der Mittelspechtreviere (schwarz) und der Referenzflächen (weiß; vgl. auch Tab. 3), als auch die Unterschiede in der Strukturausstattung zwischen Revierzentrum und -rand. So ist die durchschnittliche Anzahl an Biotopbäumen mit 7,7 Stück je Hektar im Revierzentrum am höchsten und nimmt zum Rand des Transekts hin kontinuierlich auf 5,1 Stück je Hektar ab. Als Brut- und Nahrungsbäume sind dabei offensichtlich insbesondere Biotopbäume mit Faulstellen und Pilzkonsolen von Bedeutung, deren Anzahl je Hektar ebenfalls mit durchschnittlich 5,1 Stück im Reviermittelpunkt am höchsten ist und auf 3,4 Stück (Transekttrand) zurückgeht. Unterschiede zwischen Reviermittelpunkt und den äußeren Transektbereichen gibt es auch bezüglich des Totholzangebots. So ist dieses in den ersten drei Teiltransekten mit durchschnittlich 15 bis 18 fm je Hektar deutlich höher als in den zwei randlichen Teiltransekten mit 11,5 bis 13 fm. Die Abnahme verläuft hier eher sprunghaft, weshalb im Rahmen der Korrelationsanalyse (vgl. Tab. 4) auch kein signifikanter linearer Zusammenhang aufgezeigt werden konnte.

Einen deutlichen Gradienten zwischen Transektmitte und -rand gibt es auch bei der Ausprä-

gung der Merkmale „Bestandesalter“ (Abnahme von durchschnittlich 144 auf 112 Jahre), „Nadelholzanteil“ (Zunahme von durchschnittlich 1,3 auf 5,5 %) und „Anteil der Eichen älter als 40 Jahre“ (Abnahme von im Mittel 40,1 auf 27,5 %).

Auf den Transekten der Referenzflächen ist hingegen für keinen der Parameter eine gerichtete Zu- bzw. Abnahme in Abhängigkeit von der Entfernung zum Transektmittelpunkt erkennbar.

Diskussion

Methodendiskussion. Die Kartierung der Brutzeitreviere erfolgte grundsätzlich gemäß der Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands nach einheitlichen Standards durch Fachbüros, um die Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten (Südbeck et al. 2005, Lauterbach 2010). Da methodisch bedingt in den wenigsten Fällen der genaue Standort der besetzten Bruthöhle ermittelt wird, handelt es sich bei den verwendeten Punkt-Geometrien meist um das Zentrum der zuvor abgegrenzten Brutzeit-Papierreviere, dargestellt im Maßstab 1 : 10.000. Dadurch entstehen Abweichungen zum tatsächlichen Neststandort. Da das Zentrum der Brutzeit-Papierreviere den Mittelpunkt der Strukturhebungs-Transekte darstellt, können Abweichungen vom tatsächlichen Brutrevier eintreten. Dieser Fehler sollte durch die hohe Stichprobenzahl, die Größe und Ausformung der Transekte und durch die zusätzliche Unterteilung der Transekte in Teiltransekte aber ausgeglichen werden.

Ferner muss beachtet werden, dass die Habitatstrukturen im Rahmen eines Transekt-Begangs entlang einer gedachten Mittellinie erfolgt sind. Die Transekte werden langsam abgesprochen und dabei die Flächen in einer Entfernung von 10 Metern links und rechts, als auch vorausschauend und zurückblickend, visuell abgesucht. Gerade kleinere Biotopbaumstrukturen wie Kleinhöhlen in großer Kronenhöhe und Strukturen, die auf der Rückseite der betrachteten Stammoberfläche liegen, können dabei unter Umständen übersehen werden.

Für die Ermittlung der Anteile der Baumarten (insb. Eiche) bzw. Baumartengruppen (Laubholz, Nadelholz) wurden verschiedene Datengrundlagen herangezogen (Forsteinrichtungsdaten bzw. Copernicus-Leaftype-Daten). Eine einheitliche Verwendung der Forsteinrichtungsdaten wäre möglich gewesen, allerdings wurde bewusst darauf verzichtet, da durch die Benutzung der Satelliten-Daten die einzelnen (Teil)Transekte hin-

sichtlich ihrer Laub- bzw. Nadelholzanteile besser charakterisiert werden konnten.

Bestandssituation. Der bayerische Brutvogelatlas (Rödl et al. 2012) bildet die Verbreitungsschwerpunkte des Mittelspechts bereits sehr gut ab. Jedoch legen die Brutbestände in den untersuchten Schutzgebieten (Tab. 2) nahe, dass der Gesamtbestand mit maximal 3.700 Brutpaaren damals wohl etwas unterschätzt wurde (Rödl et al. 2012, Rudolph et al. 2016). Dies könnte u. a. der Tatsache geschuldet sein, dass sehr große Waldgebiete vielerorts nicht intensiv erfasst werden konnten. Auch hat sich die Kartiermethodik (Klangattrappe) zwischenzeitlich verbessert und wegen der hohen naturschutzfachli-

chen Bedeutung ist die Vogelart insgesamt stärker in das Bewusstsein der Feldornithologen gerückt, als dies vor Veröffentlichung des Europäischen Brutvogelatlas 1997 der Fall war. Außerdem ist beim Mittelspecht sowohl deutschlandweit als auch in Bayern eine Bestandszunahme in den letzten Jahrzehnten dokumentiert (Gerlach et al. 2019, Rudolph et al. 2016), sodass von einer tatsächlichen Zunahme des Bestandes in den bereits besiedelten Gebieten und von Neubesiedlungen von Wäldern seit den letzten landesweiten Kartierungen ausgegangen werden muss. Da die Ergebnisse dieser Studie erneut die hohe Strukturbindung des Mittelspechts unterstreichen, ist zu vermuten, dass das Angebot der für den Mittelspecht relevanten Waldstrukturen in den letzten



Abb. 4. Mittelspecht-Bruthabitat im SPA Spessart: Neben dem Totholzangebot (≥ 15 fm/ha), einem hohen Bestandesalter (> 120 J.), einem geringen Nadelholzanteil (< 3 %) und einem hohen Mischungsanteil rauborkiger Laubbäume (mind. 30 %), entscheidet vor allem das Biotopbaumangebot (≥ 6 Stk./ha) über die Eignung als Bruthabitat in Buchen-Mischwäldern. – *Typical breeding habitat of Dendrocopetes medius in the special protection area (SPA) Spessart.* Foto: M. Lauterbach

Jahrzehnten großflächig zumindest nicht abgenommen hat. Dass die Lebensräume für den Mittelspecht in Bayern durch eine gezielte naturnahe und integrative Waldbewirtschaftung insgesamt vielfältiger und naturnäher geworden sind, belegen die Ergebnisse der Bundeswaldinventur 2012 (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 2014).

Siedlungsdichten. Neben der Betrachtung der tatsächlichen Bestandsgrößen in den Schutzgebieten sind besonders die unterschiedlichen Siedlungsdichten der Art bedeutsam (siehe Tab. 2). Mit steigender Habitatqualität fallen Brutzeitreviere von Vogelarten kleiner aus, da die Bedürfnisse der Art auf kleinerer Fläche erfüllt werden können (Blaschke et al. 2013). Entscheidend dürfte vor allem die Verfügbarkeit von Neststandorten und Nahrungshabitaten sein. Wenngleich in kleineren Gebieten generell mit höheren Siedlungsdichten zu rechnen ist (Bezzel 1982), zeigt der Mittelspecht durch hohe Siedlungsdichten also die besondere Wertigkeit bzw. Strukturausstattung der jeweiligen Waldgebiete an. Er ist damit ein besonders gut geeigneter Indikator für die zuvor genannten Strukturparameter (siehe auch Schumacher 2006). Höchste Siedlungsdichten werden derzeit in den Auewäldern großer Flüsse erreicht.

Habitatansprüche – Biotopbäume entscheidend. Die Ergebnisse unserer großflächig angelegten Studie unterstreichen in vielerlei Hinsicht die Resultate bereits veröffentlichter Arbeiten und zeigen deutlich, dass der Mittelspecht in besonderem Maße von älteren, totholz- und biotopbaumreichen sowie rauborkigen Laubbaumbeständen mit nur geringen Nadelholzanteilen abhängig ist. In den von uns untersuchten, überwiegend buchendominierten Waldgebieten mit Buchen-Anteilen von 40 % im Steigerwald, 45 % im Spessart und 25 % in den Haßbergen werden sowohl Waldbestände mit deutlich höheren Durchschnittsaltern (über 125 Jahre) als auch größeren Anteilen rauborkiger Laubbäume (Eichenanteile über 33 %) bevorzugt (Tab. 3). Auch in großflächigen Laubwaldgebieten werden diese Bereiche gezielt als Brutzeitrevier und Ganzjahreslebensraum aufgesucht.

Der Totholzanteil ist mit 15 fm je Hektar in den Mittelspechtrevieren zwar deutlich höher als in den Referenzflächen mit nur 9 fm je Hektar (Tab. 3), diese Menge fällt im Vergleich zum Bedarf

anderer „Altwaldbewohner“ wie Weißrückens- und Dreizehenspecht (Schwaiger und Lauterbach 2019) oder anderer Organismengruppen wie einigen xylobionten Käferarten (Müller 2005) aber eher gering aus. Pasinelli (2000) kam zu ähnlichen Ergebnissen und konnte keine statistischen Abhängigkeiten zwischen der Größe der Spechtreviere und der stehenden Totholzmenge ableiten. Als Stocherspecht, der ganzjährig überwiegend in der Baumkrone und an der Rindenoberfläche nach Nahrung sucht (Hertel 2003), ist die reine Totholzmenge offenbar weniger relevant als eine möglichst große, raue Rindenoberfläche zur Nahrungsaufnahme. Dieses Nahrungshabitat können auch lebende Laubbäume zur Verfügung stellen, was zum Beispiel durch die Vorkommen des Mittelspechts in relativ totholzarmen Mittelwäldern in unterfränkischen Vogelschutzgebieten bekräftigt wird. Mehrere Studien fordern entsprechend im Mittelspechtrevier eine Mindestanzahl stärkerer Eichen pro Hektar, um durchschnittliche Siedlungsdichten zu erzielen (Pasinelli 2000, Michalek et al. 2001).

Entscheidender als die Totholzmenge scheint nach unseren Auswertungen hingegen eine ausreichende Anzahl an flächig verteilten Biotopbäumen zu sein. Dies führen wir auf deren „Doppelfunktion“ zurück, da sie sowohl für die Anlage der Bruthöhle als auch für die Nahrungssuche von großer Bedeutung sind. Biotopbäume können somit als *die* zentrale Struktur im Mittelspecht-Habitat bezeichnet werden (Abb. 4 und 5). Der Mittelspecht legt jedes Jahr eine neue Bruthöhle an (Pasinelli 2000), wobei diese weniger in toten (vgl. Winkler et al. 1995), denn in lebenden Laubbäumen und hier auch im Kronenbereich zu finden ist (Pasinelli 2007). Wie bedeutsam in diesem Zusammenhang ein ausreichendes Angebot an bereits von Pilzen vorbereiteten Stammteilen und Starkästen an noch lebenden Bäumen ist, zeigen die Ergebnisse der durchgeführten Biotopbauminventur. So stellen Bäume mit Faulstellen und Pilzkonsolen die mit Abstand wichtigste Biotopbaumkategorie in den untersuchten Mittelspechtrevieren dar (Tab. 3).

Für die im Rahmen des Projekts auf großer Fläche untersuchten, buchendominierten Laubmischwälder konnten nun erstmals konkrete Kennzahlen für die Ausstattung mit Biotopbäumen ermittelt werden (Tab. 3). Mit durchschnittlich 6,2 Biotopbäumen je Hektar sind die Werte in den Mittelspecht-Transekten fast doppelt so hoch wie in den Referenzflächen mit nur



Abb. 5. Biotopbäume sind die entscheidende Struktur im Mittelspecht-Habitat: Mittelspecht-Bruthöhle in Eiche mit Eichen-Feuerschwamm-Befall (links) und in Buche mit altem Streifschaden (rechts). – *Since typical habitat trees play a decisive functional role as breeding site and for foraging, we recommend permanently retaining at least six such trees per hectare for the protection of the species.* Foto: M. Lauterbach

3,4 Biotopbäumen. Im Nahbereich von 100 Metern (ca. 3 Hektar) um den Reviermittelpunkt fanden sich durchschnittlich 7 Biotopbäume je Hektar (Abb. 3). Das Angebot an Biotopbäumen mit Stammverletzungen, Astabbrüchen und Kronentotholz etc. entscheidet also maßgeblich darüber, ob der Specht zur Brut schreiten kann oder nicht. Bei einer Brutreviergröße von circa 3 bis 20 Hektar müssen diese Biotopbäume zudem flächendeckend im Mittelspechtrevier vorhanden sein, zumal auch die zwischenartliche Konkurrenz um diese wichtige Struktur sehr groß ist (Zahner und Wimmer 2019).

Empfehlungen für den Waldnaturschutz. Um den Mittelspecht als Schirmart und mit ihm die Artengemeinschaft strukturreicher Laubmischwälder zu schützen, ist es entscheidend, dass genügend große Laubwald-Parzellen erhalten werden. In den bayerischen Vogelschutzgebieten werden selbst in Mischwäldern isolierte Laubwaldflächen kleiner als 4 Hektar Größe nicht mehr besiedelt (Lauterbach pers. Beob.). Angepasst an die Brutreviergrößen sollten die Laubwaldblöcke also eine Mindestfläche von 4 bis 20 Hektar nicht

unterschreiten und der räumliche Verbund sollte gewährleistet sein (siehe auch Müller 1982).

Je höher das Bestandesalter ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein genügend großer Anteil an rauborkigen Bäumen mit Biotopbaumstrukturen vorhanden ist. Da sich in Buchenwäldern erst im sehr hohen Alter von 180 bis 200 Jahren (Hertel 2003, Schumacher 2006) nutzbare rauborkige Rindenstrukturen für den Stocherspecht ausbilden, ist es umso wichtiger, einen hohen Mischungsanteil von rauborkigen Laubbäumen im buchendominierten Wirtschaftswald zu fördern. Der in unserer Studie ermittelte Wert von rund einem Drittel scheint ein guter Orientierungswert für den Mischungsanteil rauborkiger Laubbäume (hier Eiche) in Buchen-Beständen zu sein. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Müller et al. (2009), wonach in Beständen ab 95 Jahren Eichenanteile mit einer Grundfläche von 6,4 m² je Hektar erhalten werden sollen. Neben Eichen, Erlen, Ulmen oder Linden können gerade auch Pioniergehölze wie Weiden, Pappeln oder auch Wildobstbäume wichtige Funktionen im Specht-Habitat übernehmen. An ihnen bilden sich aufgrund des geringeren Höchstalters Bio-

topbaumstrukturen deutlich früher aus als an langlebigen Baumarten.

Ein Totholzangebot von mindestens 15 fm je Hektar ist förderlich für die Art. Ebenso sollte in Vorkommensschwerpunkten des Mittelspechts auf die flächige Einbringung von Nadelhölzern bewusst verzichtet werden, da der Laubwaldvogel Bereiche mit höheren Nadelholzanteilen meidet. Auch eine Einzelbeimischung ist dann ungünstig, wenn dadurch auf großer Fläche ein immergrüner Mischbestandscharakter entsteht. Dieser entspricht offenbar nicht dem Habitatschema des Mittelspechts (siehe auch Zehetmair 2008 und Kosiński und Winięcki 2005).

Von entscheidender Bedeutung für den Mittelspecht ist jedoch der flächige Erhalt von mindestens 6 Biotopbäumen je Hektar. Für eine nachhaltige Bereitstellung ist daher stets auch auf ein ausreichend großes Potenzial an sog. Biotopbaumanwärttern zu achten. Die Biotopbäume sind vor allem für die jährlich neue Anlage der Bruthöhlen notwendig, da in vollkommen gesunden Bäumen ohne Stammverletzung, Astabbruch oder sonstigen Faulstellen keine Höhlen gebaut werden. Je geringer der Anteil an rauborkigen, alten Bäumen im Bestand ist, desto höher sollte der Anteil an Biotopbäumen sein. Im Gegensatz zu abgestorbenen stehenden Bäumen mit hohen Feinreisig-Anteilen, von denen eine erhöhte Unfallgefahr und ein größerer Aufwand für die Verkehrsicherung ausgeht, können Biotopbäume meist sehr gut in die naturnahe Bewirtschaftung von Waldbeständen integriert werden.

Gerade in Zeiten des Klimawandels muss mit zunehmenden Extremereignissen und damit „Störungen“ wie Trockenschäden, Windwürfen und Insektenkalamitäten gerechnet werden (Seidl et al. 2014). Eine generelle Erhöhung des Erntealters von Bäumen erscheint deshalb immer schwieriger. Ein dauerhafter Erhalt von Biotopbäumen in der Fläche, unabhängig vom Alter des umgebenden Baumbestandes, kann jedoch die für den Mittelspecht entscheidenden Habitatstrukturen sichern und damit dem Specht und mit ihm zahlreichen anderen charakteristischen Laubwaldarten ein dauerhaftes Überleben sichern.

Zusammenfassung

Auf Grundlage der Natura 2000-Kartierungen konnten erstmals auf großer Fläche Siedlungsdichten und zentrale Habitatstrukturen für den Mittelspecht *Dendrocoptes medius* in nordbayeri-

schen Laubwaldgebieten ermittelt werden. Neben dem Alter der Baumbestände (möglichst älter als 120 Jahre), dem Anteil rauborkiger Laubbäume (hier Eiche) von über 30 % und einem Totholzangebot von durchschnittlich 15 fm je Hektar, sind vor allem Biotopbäume die zentralen Strukturen im Mittelspecht-Habitat. Diese nutzt er zur Anlage seiner Bruthöhle und zur Nahrungssuche. Um den Ansprüchen dieser Verantwortungsart gerecht zu werden, ist eine flächige Verteilung von mindestens 6 Biotopbäumen je Hektar Laubwaldfläche anzustreben.

Literatur

- Bezzel E (1982) Vögel in der Kulturlandschaft. Eugen Ulmer, Stuttgart
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (ed., 2014) Nachhaltig und naturnah – Wald und Forstwirtschaft in Bayern – Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Infobroschüre
- Blaschke M, Lauterbach M, Endres U (2013) Naturwaldreservat Wolfsee. LWF aktuell 96: 42–44.
- Flade M (1994) Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. IHW-Verlag, Eching
- Gerlach B, Dröschmeister R, Langgemach T, Borkenhagen K, Busch M, Hauswirth M, Heinicke T, Kamp J, Karthäuser J, König C, Markones N, Prior N, Trautmann S, Wahl J, Sudfeldt C (2019) Vögel in Deutschland – Übersichten zur Bestandssituation. DDA, BfN, LAG VSW, Münster
- Gruttke H (Bearb., 2004) Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. Naturschutz und Biologische Vielfalt 8. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- Günther E, Hellmann M (1997) Der Mittelspecht und die Buche: Versuch einer Interpretation seines Vorkommens in Buchenwäldern. Ornithologische Jahresberichte des Museum Heineanum, 15: 97–108
- Hagemeijer WJM, Blair MJ (1997): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. London
- Hertel F (2003) Habitatnutzung und Nahrungserwerb von Buntspecht *Picoides major*, Mittelspecht *Picoides medius* und Kleiber *Sitta europaea* in bewirtschafteten und unbewirtschafteten Buchenwäldern des nordostdeutschen Tieflandes. Vogelwelt 124: 111–132

- Hölzinger, J. (Hrsg., 1997–2003): Die Vögel Baden-Württembergs. Bde. 2.1–2.3 und 3.1–3.2. Ulmer, Stuttgart
- Jennie L (1983) Habitatnutzung, Nahrungserwerb und Nahrung von Mittel- und Buntspecht (*Dendrocopos medius* und *D. major*) sowie Bemerkungen zur Verbreitungsgeschichte des Mittelspechts. Der Ornithologische Beobachter 80: 29–57
- Kosiński Z, Winiecki A (2005) Factors affecting the density of the middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius*: a macrohabitat approach. Journal of Ornithology 146: 263–270
- Langanke T (2018) Copernicus Land Monitoring Service – High Resolution Layer Forest – Product Specifications. European Environment Agency
- Lauterbach M (2010) Erfassung und Bewertung von Arten der VS-RL in Bayern – Kartieranleitung für den Mittelspecht *Dendrocopos medius*. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Freising, https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/biodiversitaet/dateien/kartieranleitung_mittelspecht.pdf (aufgerufen am 20.03.2020)
- Lozán JL, Kausch H (1998) Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Wien
- Michalek KG, Auer JA, Großberger H, Schmalzer A, Winkler H (2001) Die Einflüsse von Lebensraum, Witterung und Waldbewirtschaftung auf die Brutdichte von Bunt- und Mittelspecht (*Picoides major* und *P. medius*) im Wiener Wald. Abhandlungen und Berichte des Museums Heineanum, 5, Sonderheft: 31–58
- Müller W (1982) Die Besiedlung der Eichenwälder im Kanton Zürich durch den Mittelspecht *Dendrocopos medius*. Der Ornithologische Beobachter 79: 105–119
- Müller J (2005) Waldstrukturen als Steuergröße für Artengemeinschaften in kollinen bis submontanen Buchenwäldern. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Department für Ökosystem- und Landschaftsmanagement – Lehrstuhl für Waldwachstumskunde
- Müller J, Pöllath J, Moshhammer R, Schröder B (2009) Predicting the occurrence of Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* on a regional scale, using forest inventory data. Forest Ecology and Management 257: 502–509
- Neufanger M, Faltl W (2011) Richtlinie für die mittel- und langfristige Forstbetriebsplanung in den Bayerischen Staatsforsten (Forsteinrichtungsrichtlinie – FER 2011), BaySF
- Pasinelli G, Hegelbach J (1997) Characteristics of trees preferred by foraging Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* in northern Switzerland. Ardea 85, 2: 203–209.
- Pasinelli G (2000) Oaks (*Quercus* sp.) and only oaks? Relation between habitat structure and home range size of the Middle Spotted Woodpecker (*Dendrocopos medius*). Biological Conservation 93: 227–235
- Pasinelli G, Hegelbach J, Reyer H-U (2001) Spacing behaviour of the Middle Spotted Woodpecker in Central Europe. The Journal of Wildlife Management 65: 432–442
- Pasinelli G (2003) Middle Spotted Woodpecker – *Dendrocopos medius*. BWP Update 5: 49–99
- Pasinelli G (2007) Nest site selection in middle and great spotted woodpeckers *Dendrocopos medius* and *D. major*: implications for forest management and conservation. Biodiversity and Conservation 16: 1283–1298
- Pettersson B (1983) Foraging behaviour of the middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius* in Sweden. Holarctic Ecology 6: 263–269
- Rödl T, Rudolph BU, Geiersberger I, Weixler K, Görgen A (2012) Atlas der Brutvögel in Bayern. Verbreitung 2005 bis 2009. Ulmer, Stuttgart
- Rudolph BU, Schwandner J, Fünfstück H-J (2016) Rote Liste und Liste der Brutvögel Bayerns. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU). Augsburg.
- Schwaiger S, Lauterbach M (2019) Verbreitung, Bestandssituation und Habitatansprüche von Dreizehenspecht *Picoides tridactylus* und Weißrückenspecht *Dendrocopos leucotos* in den Bayerischen Alpen. Ornithologischer Anzeiger, 57: 228–242
- Schumacher H (2006) Zum Einfluss forstlicher Bewirtschaftung auf die Avifauna von Rotbuchenwäldern im norddeutschen Tiefland. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität in Göttingen
- Seidl R, Schelhaas MJ, Rammer W, Verkerk PJ (2014) Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. Nature Climate Change 4: 930–930
- Südbeck P, Flade M (2004) Bestand und Bestandsentwicklung des Mittelspechts *Picoides medius*

- in Deutschland und seine Bedeutung für den Waldnaturschutz. *Vogelwelt* 125: 319–326
- Südbeck P, Andretzke H, Fischer S, Gedeon K, Schikore T, Schröder K, Sudfeldt C (2005) Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Radolfzell
- Weiß S (2003) Erlenwälder als bisher unbeachteter Lebensraum des Mittelspechts *Dendrocopos medius*. *Vogelwelt* 124: 177–192
- Winkler H, Christie DA, Nurney D (1995) Woodpeckers. A Guide to the Woodpeckers, Piculets and Wrynecks of the World. Pica Press, Sussex
- Zahner V, Wimmer, N (2019) Spechte und Co. Sympathische Hüter heimischer Wälder. Aulaverglag GmbH, Wiebelsheim
- Zehetmair T (2008) Vergleichende Untersuchung von Revieren des Mittelspechts (*Dendrocopos medius*) in zwei südbayerischen Waldgebieten. Diplomarbeit – Technische Universität München. Freising-Weihenstephan

Eingegangen am 11. Mai 2020

Angenommen nach Revision am 19. Juni 2020



Dr. Thomas Kudernatsch (links), Jg. 1974, Forstoberrat, stellvertretender Leiter der Abteilung Biodiversität, Naturschutz, Jagd an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Arbeitsschwerpunkte: Biodiversitätsforschung und Vegetationsökologie.

Helena Löffler (Mitte), Jg. 1984, studierte Forstwissenschaften (B. Sc.) und Umweltplanung und Ingenieurökologie (M. Sc.) an der Technischen Universität München Weihenstephan. Seit 2010 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin für das Geodatenmanagement in Natura-2000-Gebieten an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) in Freising.

Martin Lauterbach (rechts), Jg. 1975, Forstrat. Projektleiter Waldnaturschutz/Natura 2000 an der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Arbeitsschwerpunkte: Natura-2000-Management in den Wäldern Bayerns, Vogelschutz im Wald, Beratung und Fortbildungen zum Thema Waldnaturschutz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [59_1](#)

Autor(en)/Author(s): Kudernatsch Thomas, Löffler Helena, Lauterbach Martin

Artikel/Article: [Zentrale Habitatstrukturen, Bestandssituation und Siedlungsdichten des Mittelspechts *Dendrocoptes medius* in den Vogelschutzgebieten Bayerns 46-62](#)