

Verbreitung, Bestandssituation und Habitatansprüche von Dreizehenspecht *Picoides tridactylus* und Weißrückenspecht *Dendrocopos leucotos* in den Bayerischen Alpen

Simon Schwaiger und Martin Lauterbach

Distribution, population density and habitat requirements of Three-toed Woodpecker (*Picoides tridactylus*) and White-backed Woodpecker (*Dendrocopos leucotos*) in the Bavarian Alps

NATURA 2000 management planning has created large amounts of data on the territories of Three-toed Woodpecker *Picoides tridactylus* and White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* in the alpine region of Bavaria. The intersection of data on woodpecker territories from forest management and digital terrain models provides essential information about the habitat requirements of these woodpeckers. The clear preference for forests with high stocks of deadwood and stands with old trees underlines the importance of adapted deadwood and habitat tree concepts in the context of forestry planning. For the Three-toed Woodpecker we determined an average volume of deadwood of 55 cubic meters per hectare and a stock age of 152 years in the immediate vicinity of the territory center. The corresponding values for the White-backed Woodpecker were 40 cubic meters per hectare deadwood and stands with an age of 130 years. Compared with the reference areas, the White-backed Woodpecker prefers a much higher proportion of hardwood in its habitats.

Keywords: Three-toed Woodpecker, *Picoides tridactylus*, White-backed Woodpecker, *Dendrocopos leucotos*, Natura 2000, habitat requirements, population density, Bavarian Alps forests

Simon Schwaiger, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft,
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising, Deutschland
E-mail: Simon.Schwaiger@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

Dreizehen- *Picoides tridactylus* und vor allem Weißrückenspecht *Dendrocopos leucotos* zählen zu den seltensten Waldvogelarten in Deutschland. Ihre Brutbestände umfassen nur wenige hundert Paare (Gedeon et al. 2014, Tab. 1). Gleichzeitig sind sie in hohem Maße an Strukturen alter, totholz- und biotopbaumreicher Wälder gebunden (Scherz-

ger 1982, Blume und Tiefenbach 1997). Beide Spechte legen ihre Bruthöhle in abgestorbenen Bäumen oder Bäumen mit Stammverletzungen und/oder Pilzbefall an (Wesołowski 1995, Pechacek und d’Oleire-Otmanns 2004). Als Nahrung spielen ganzjährig, vor allem aber im Winterhalbjahr, holzbewohnende Gliederfüßer eine zentrale Rolle (Aulén 1988, Pechacek und Krištin 2004, Frank 2002, Bütler und Schlaepfer 2004, Czeszcze-

wik 2009). Ein ausreichend hohes Angebot an Totholz ist deshalb Grundvoraussetzung für die dauerhafte Besiedlung einer Waldfläche durch die beiden Standvögel. Dies macht sie zu hervorragenden Weiserarten im Waldnaturschutz. Wegen der engen Bindung an Altwald-Strukturen und der relativ großen Brutzeitreviere von durchschnittlich 50 bis 100 (30–350) Hektar beim Weißrückenspecht (Scherzinger 1982, Aulén 1988, Frank 2002) und durchschnittlich 100 (20–200) Hektar beim Dreizehenspecht (Ruge 1968, Hogstad 1976, Pechacek und d’Oleire-Oltmanns 2004) werden sie auch als Schirmarten für zahlreiche andere totholzbewohnende Waldarten (v. a. Insekten) verstanden (Martikainen et al. 1998, Roberge et al. 2008). Da sie im Anhang I der Europäischen Vogelschutz-Richtlinie gelistet sind, wurden sie im Zuge der Natura 2000-Managementplanung im Zeitraum von 2007 bis 2018 auf großer Fläche in allen Vogelschutzgebieten (SPA) im Alpenraum und den Bayerischen Mittelgebirgen kartiert. Neben der Erfassung der Populationsgröße und der Bewertung des Erhaltungszustandes wurden auch umfassende Maßnahmen geplant, um beide Spechtarten in einem günstigen Erhaltungszustand zu bewahren. Deshalb liegen nun erstmals umfangreiche Daten zu Brutzeitrevieren dieser beiden seltenen Waldarten im bayerischen Alpenraum vor. Die Auswertung dieser Ergebnisse, unabhängig von den konkreten Bewertungen und Planungen innerhalb der einzelnen Schutzgebiete, liefert wertvolle Erkenntnisse zur Habitatnutzung der Spechte und zur Integration von Schutzmaßnahmen in die Waldbewirtschaftung.

Material und Methode

Die ausgewerteten Vogelschutzgebiete im Alpenraum umfassen insgesamt rund 123.000 Hektar (Tab. 2). Eine Vollaufnahme aller Schutzgüter auf ganzer Fläche ist hier nicht leistbar. Spechte wurden deshalb auf repräsentativen Probeflächen mit je 400 ha Größe auf 10 bis 30 % der SPA-Fläche mittels Revierkartierung erfasst (Südbeck et al. 2005, Lauterbach et al. 2008, Lauterbach 2009). Hierzu wurden die Probeflächen in drei Durchgängen zwischen März und Ende Juni in Abhängigkeit von der Schneelage und unter Zuhilfenahme einer Klangattrappe begangen. Die Art-Nachweise wurden mit Verhaltenssymbolen in Arbeitskarten festgehalten und nach Abschluss der Kartierungen als Papierreviere ausgewertet. 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.

Eingangsdaten. In die Analyse sind die kartierten Revierzentren eingegangen. Insgesamt handelt es sich um 156 Dreizehenspecht- und 114 Weißrückenspecht-Reviere. Diese verteilen sich auf sieben Vogelschutzgebiete (SPA) in den Bayerischen Alpen (Tab. 2). Einzelnachweise, die nicht zur Ausweisung eines Brutreviers geführt haben, bleiben unberücksichtigt und gehen nicht in die Auswertungen ein.

Um ein möglichst umfangreiches Abbild von den Lebensräumen der beiden Spechte zu bekommen, wird in dieser Arbeit auf unterschiedliche Datenquellen zurückgegriffen (Abb. 1). Aus dem

Tab. 1. Brutbestände von Weißrückens- und Dreizehenspecht in Deutschland sowie den bayerischen Vogelschutzgebieten im Alpenraum. – *Breeding population of White-backed and Three-toed Woodpecker in Germany and in the Bavarian Special Protection Areas in the Alpine region.*

	Dreizehenspecht <i>Picoides tridactylus</i>	Weißrückenspecht <i>Dendrocopos leucotos</i>
Brutpaare in Deutschland (Gedeon et al. 2014)	700–1.100	380–600
Aktueller Brutbestand in den Vogelschutzgebieten im Alpenraum (ohne Nationalpark Berchtesgaden) (Quelle: Natura 2000-Kartierungen)	622	402

Tab. 2. Übersicht der Bestandszahlen und Siedlungsdichten von Dreizehen- und Weißrückenspecht in den kartierten Vogelschutzgebieten im Alpenraum.

*: Gebiete sind nicht in die Habitatanalyse eingegangen.

**.: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS). –

Population numbers and population densities of Three-toed and White-backed Woodpecker in the Special Protection Areas in the Alpine region.

*.: *Areas not included in habitat analysis.*

**.: *Official Topographical-Cartographic Information System (ATKIS).*

Schutzgebiet	Gesamtfläche in Hektar	Waldanteil ATKIS** (ohne Gehölz) in Hektar	Dreizehenspecht		Weißrückenspecht	
			Brutpaare	Siedlungsdichte Brutpaare/100 Hektar Wald	Brutpaare	Siedlungsdichte Brutpaare/100 Hektar Wald
Ammergebirge mit Kienberg und Schwarzenberg sowie Falkenstein	30.106	20.759	230	1,11	100	0,48
Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen	20.798	4.759	16	0,34	29	0,61
Mangfallgebirge	15.861	11.531	80	0,69	45	0,39
Estergebirge	11.989	9.149	80	0,87	60	0,66
Naturschutzgebiet „Östliche Chiemgauer Alpen“	12.851	10.396	120	1,15	105	1,01
Geigelstein	3.208	2.187	22	1,01	20	0,91
Hoher Ifen und Piesenkopf*	4.537	2.317	6	0,26	5	0,22
Naturschutzgebiet „Schachen und Reintal“*	3.964	751	3	0,4	3	0,4
Karwendel mit Isar	19.583	12.264	65	0,53	35	0,29
Sa.	122.897	74.112	622		402	
Mittelwert				0,71		0,55
Mittelwert flächengewichtet				0,97		0,54

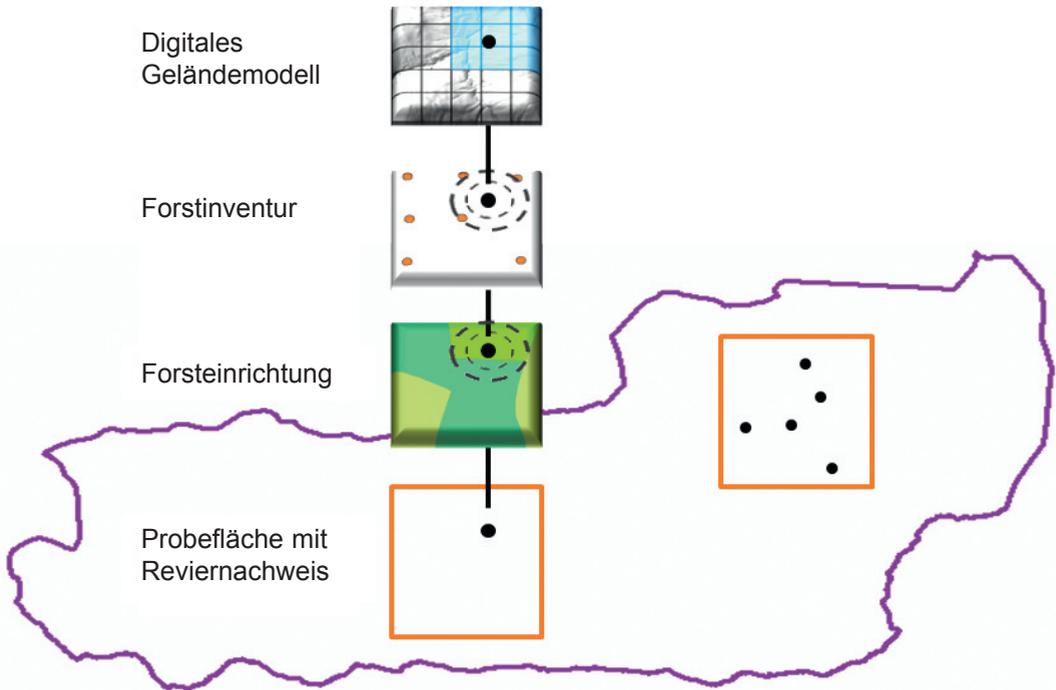


Abb. 1. Schematische Darstellung der ausgewerteten Daten, die mit den Specht-Reviernachweisen der Natura 2000-Kartierungen verschnitten werden. – *Illustration of the evaluated data intersected with the centers of the woodpecker territories found in the Natura 2000 management planning.*

digitalen Geländemodell DGM 25 (Rasterweite 25 x 25 Meter) können Aussagen zu Hangneigung, Hangrichtung und der Meereshöhe abgeleitet werden. Informationen zu Baumartenzusammensetzung, Bestandsalter, Vorrat und Totholzmenge enthalten die Daten der Forsteinrichtung und der Forstinventur (Inventurraster 200 x 200 Meter). Um einen differenzierten Eindruck zur Einbettung der Reviere zu bekommen, werden die genannten Parameter aus Forstinventur und Forsteinrichtung in drei unterschiedlich großen Pufferkreisen um das Revierzentrum erfasst. Die Untersuchungsradien werden auf 100, 300 und 500 Meter festgesetzt und mit den anderen Datensätzen verschnitten. Die Pufferkreise entsprechen somit einer Fläche von etwa 3 ha, 28 ha und 78 ha. Da die Daten der Forstinventur in einem Raster von 200 x 200 Meter erhoben werden, kann es bei einigen Spechtrevieren vorkommen, dass die Pufferkreise um das Revierzentrum keine Inventurpunkte schneiden. Gleiches gilt für einige Pufferkreise bezüglich der flächigen Informatio-

nen aus der Forsteinrichtung. Diese Reviernachweise werden für den jeweiligen Pufferkreis nicht berücksichtigt.

Die Informationen aus dem digitalen Geländemodell werden in unmittelbarer Nähe zum Revierzentrum erhoben. Die Durchschnittswerte für Hangneigung, Hangrichtung und der Meereshöhe werden jeweils aus den neun Rasterzellen berechnet, die dem Reviermittelpunkt am nächsten liegen. Die gewählte Fläche umfasst dann eine Größe mit den Abmessungen von 75 x 75 Meter oder ungefähr 0,6 ha.

Um repräsentative Ergebnisse zu erzielen, werden die Rohdaten wie folgt eingeschränkt: Bäume, die eine Mindesthöhe von 1,30 m nicht erreichen oder in 1,30 m Höhe einen geringeren Durchmesser als 6,5 cm aufweisen, werden von den Berechnungen ausgeschlossen. Bei der Analyse der Baumartenzusammensetzung wird die Auswahl außerdem auf die Oberschicht, also die herrschenden Bäume reduziert, die mindestens zwei Drittel der Bestandshöhe erreichen. Die

Baumartenanteile werden mit Hilfe der Grundfläche geschätzt. Die Grundfläche in Quadratmeter pro Hektar ergibt sich aus der Aufsummierung der Stammquerschnitte sämtlicher Einzelbäume in 1,30 m Höhe.

In die Berechnung der Totholzwerke sind auch jene Aufnahmepunkte eingegangen, auf denen kein Totholz ($0 \text{ m}^3/\text{ha}$) gefunden wurde. Sowohl stehendes als auch liegendes Totholz wurde ab einer Höhe/Länge von 1,30 m erfasst, wenn es einen Mindestdurchmesser (bei 1,30 m) von 20 cm aufwies.

Das Bestandsalter ergibt sich aus dem flächengewichteten Alter der Einzelbestände. Die Flächengewichtung erfolgte mit den Bestandsanteilen innerhalb der jeweiligen Untersuchungsradien.

Programme und Statistik. Räumliche Analysen und Verschneidungen werden mit dem geographischen Informationssystem ArcMap (10.3) durchgeführt. Für weitere Auswertungen werden die Statistiksoftware R (3.4) und Microsoft Excel (2010) verwendet. Um die statistische Signifikanz zu überprüfen, wird ein Mittelwertvergleich mit Hilfe des Einstichproben-Gauss-Tests angewendet. Bei den kategorialen Variablen Hangrichtung, Baumartenzusammensetzung und Totholzverteilung wird der Chi-Quadrat-Anpassungstest gegen eine vorgegebene Verteilung durchgeführt. Als Referenz wird die gesamte Information aus den kartierten Probeflächen in den Vogelschutzgebieten genutzt. Diese umfassen sämtliche Forst-Inventurpunkte, gewichtete Altersangaben aus der Forsteinrichtung und alle Daten aus dem DGM 25 (Abb. 1). Die Statistik analysiert nun, ob sich die Daten der Spechtreviere nicht von den Referenzflächen unterscheiden (H_0) oder ob es signifikante Unterschiede gibt (H_1). Da einzelne Brutreviere außerhalb der Probeflächen kartiert wurden, kann auch ein Wert der Stichprobe außerhalb der Spanne der Referenzwerte liegen.

Ergebnisse

Bestandssituation und Siedlungsdichten. Eine Übersicht der Brutpaarzahlen und Siedlungsdichten im bayerischen Alpenraum zeigt Tab. 2. In den bislang bearbeiteten SPAs konnten auf 74.112 Hektar Waldfläche rd. 400 Weißrückenspecht- und rund 620 Dreizehenspecht-Brutpaare ermittelt werden. Flächengewichtet entspricht dies einer großräumigen Siedlungsdichte je 100 Hektar Wald von 0,54 Brutpaaren beim Weißrückenspecht

und 0,97 Brutpaaren beim Dreizehenspecht. Auf der Skalenebene der 400 ha großen Probeflächen wird deutlich, dass die Spechte meist zerstreut verteilt in der kartierten Fläche vorkommen. Die gewählte Kartierungsmethodik erscheint als gut geeignet, den Brutbestand belastbar darzustellen. Auf der Skalenebene der Waldbestände werden aber besonders totholz- und biotopbaumreiche Wälder deutlich bevorzugt und stellen wichtige Spenderflächen dar.

Alter. Das durchschnittliche Alter der Waldbestände, in denen Spechtreviere zu finden sind, liegt über dem Referenzwert aus den Probeflächen. Bezogen auf die Landschaftsebene suchen also beide Spechtarten gezielt ältere Waldbestände auf. Besonders deutlich zeigt sich dies beim Dreizehenspecht. Die Wälder im 100 Meter Radius um seine Revierzentren sind mit 152 Jahren signifikant älter als die Durchschnittswerte aus den Referenzflächen mit 126 Jahren. Die Bestandsalter im Lebensraum des Weißrückenspechts unterscheiden sich weniger stark von den Referenzflächen und sind nur leicht erhöht.

Bei der Betrachtung der Medianwerte in Abb. 2 fällt der Altersunterschied zwischen Referenz und den Revieren der Spechte noch deutlicher aus, als beim Vergleich der arithmetischen Mittel in Tab. 3. Für die Referenz liegt der Medianwert lediglich bei 98 Jahren. Das bedeutet, dass in den Untersuchungsgebieten eine große Anzahl jüngerer und mittelalter Bestände einer kleinen Anzahl sehr alter Bestände gegenüber steht.

Totholz. In den Revierzentren beider Spechtarten ist das Angebot an Totholz deutlich höher als in den umliegenden Waldflächen. Besonders auffällig ist dies beim Dreizehenspecht. In seinen Revierzentren ist die Totholzmenge mit $55 \text{ m}^3/\text{ha}$ im 100 Meter-Radius doppelt so hoch wie in den Referenzflächen mit $28 \text{ m}^3/\text{ha}$. Auch in den Weißrückenspecht-Revierzentren übertreffen die Totholzwerke mit $40 \text{ m}^3/\text{ha}$ deutlich die Referenz. Der deutliche Rückgang der Totholzwerke mit zunehmender Entfernung vom Revierzentrum zeigt auch hier, dass beide Spechte auf Landschaftsebene gezielt totholzreiche Bestände als Brutzeitrevier aufsuchen. Der Weißrückenspecht bevorzugt Bestände die vermehrt auch Laubtotholz aufweisen. Das Totholzangebot des Dreizehenspechts unterscheidet sich in seiner Zusammensetzung kaum von dem der Referenzflächen.

Vorrat. Der durchschnittliche Holzvorrat liegt in den Revieren der beiden Spechte über dem Referenzwert. Während die Vorräte im Revierzentrum deutlich herausragen – mit 334 m³/ha bzw. 369 m³/ha – sinken die Werte in größerer Entfernung ab und bleiben dann konstant auf einem leicht erhöhten Niveau.

Baumartenanteil. Die Baumartenzusammensetzung in den Beständen des Dreizehenspechts unterscheidet sich kaum von der Grundgesamtheit der umliegenden Wälder (Abb. 3). Die Unterschiede der Baumartenanteile betragen im Maximum zwei Prozent gegenüber den Referenzwerten. Dies trifft für alle Untersuchungsradien

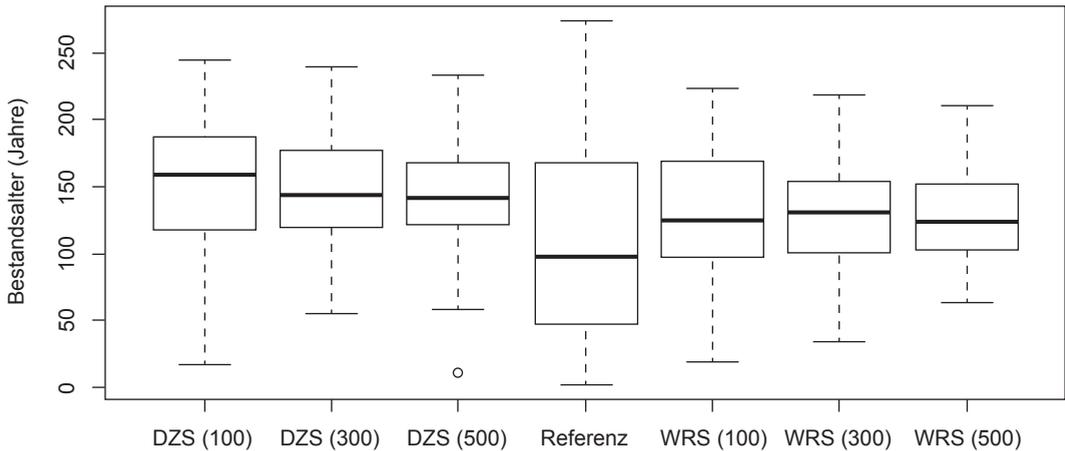


Abb. 2. Alter der Waldbestände in verschiedenen Puffer-Radien (100, 300 und 500 Meter) um die Reviermittelpunkte von Dreizehenspecht (=DZS) und Weißrückenspecht (=WRS) im Vergleich zu den Referenzwerten aus den Probeflächen. Die *Boxplots* zeigen die Spannweite der Messwerte. Der Median teilt den Wertebereich in zwei gleichgroße Hälften. Das Rechteck repräsentiert die mittleren 50 % der Werte. – *Age of forest stands in various radii (100, 300 and 500 meters) around the territory centers of Three-toed (= DZS) and White-backed Woodpecker (= WRS) compared with the reference values from the sample areas. The boxplots show the range of the measured values. The median divides the value range into two equal halves. The rectangle represents the middle 50 % of the values.*

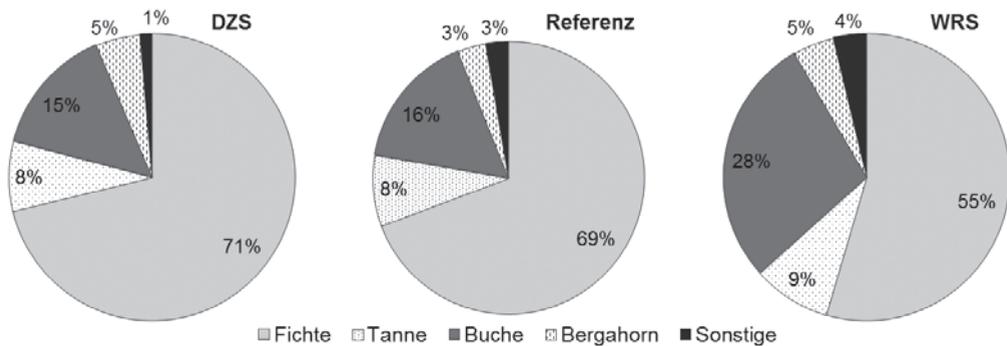


Abb. 3. Anteile der Baumarten im Umkreis ($r=100$ m) des Reviermittelpunktes von Dreizehenspecht (DZS, links) und des Weißrückenspecht (WRS, rechts). Die Referenzwerte aus den Probeflächen sind in der mittleren Grafik dargestellt. – *Proportions of tree species in a radius of 100 m around the territory center of the Three-toed (DZS, left) and White-backed Woodpecker (WRS, right). The reference values from the sample areas are shown in the middle chart.*

Results of the parameter analysis for White-backed and Three-toed Woodpecker from seven Natura 2000 Special Protection Areas (SPA) in the Bavarian Alpine region. The study compares parameters in woodpecker habitats with reference values from sample areas. The table shows the radius of the area studied around the woodpecker territory centers (100, 300, 500 m) and the study area of the DGM data (75 x 75 m), as well as the sample size (N = evaluable woodpecker territories). In addition, the represented area and number of inventory points or grids of the DGM 25 are indicated. Forest stands from forest management planning, inventory points from the forest inventory or grids from the DGM 25 can be included several times in the evaluation, if the distance between the territories is small. ($p < 0.5^*$; $p < 0.01^{**}$; $p < 0.001^{***}$).

	Dreizehenspecht	Referenzwert	Weißrückenspecht
	Untersuchungsfläche 75 m x 75 m (N = 156)		Untersuchungsfläche 75 m x 75 m (N = 114)
Digitales Geländemodell (Anzahl 25 x 25 Meter Raster)			
Höhe ü. NHN (m)	1.404	269.900	1.026
Hangneigung (Grad)	1.285*	1.242	1.099***
Exposition	28	28	29
N	13%	14%	17%
NO	8%	16%	14%
O	9%	12%	14%
SO	15%	14%	9%
S	15%	11%	14%
SW	19%	14%	19%
W	10%	9%	7%
NW	11%	10%	6%
	*		

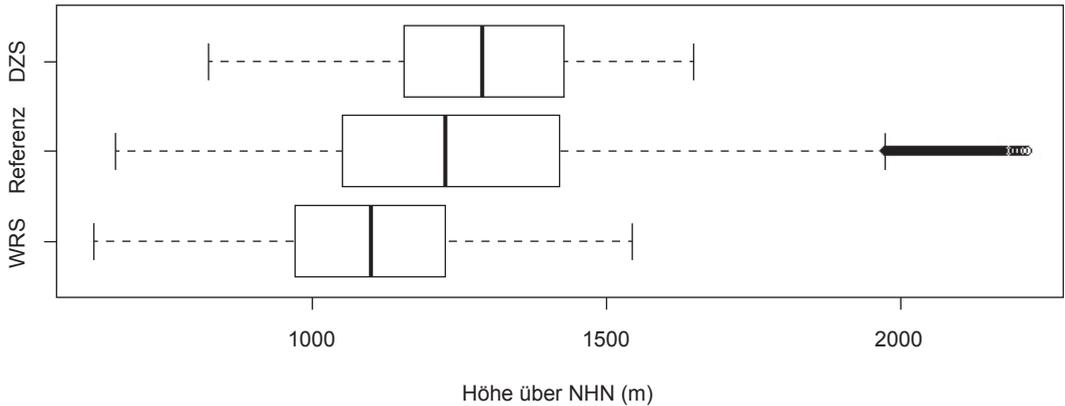


Abb. 4. Höhenverteilung der Reviere des Dreizehenspechts (DZS, oben) und des Weißrückenspechts (WRS, unten) im Vergleich zu den Referenzwerten aus den Probeflächen. Der Median teilt den Wertebereich in zwei gleichgroße Hälften. Das Rechteck repräsentiert die mittleren 50 % der Werte. – *Elevation distribution of the Three-toed Woodpecker territories (DZS, top) and White-backed Woodpecker territories (WRS, bottom) compared with the reference values from the sample areas. The boxplots show the range of the measured values. The median divides the value range into two equal halves. The rectangle represents the middle 50 % of the values.*

zu. Demnach werden die Wälder in den Dreizehenspechtrevieren zu 71 % von der Fichte geprägt.

Beim Weißrückenspecht wird deutlich, dass dieser vor allem Bestände mit höherem Laubholzanteil bevorzugt. In den Revierzentren lag der Buchenanteil mit 28 % deutlich über der Referenz mit nur 16 %.

Höhe über Normalhöhennull und Hangneigung.

Der Dreizehenspecht findet seine Reviere innerhalb der Erfassungsgebiete in den höheren Lagen. Der tiefst gelegene Brutzeitnachweis lag bei 826 m ü. NHN. Der Höchstgelegene erreicht bei 1.648 m ü. NHN die Waldgrenze. Die Reviere des Weißrückenspechts liegen deutlich tiefer und auch unterhalb der mittleren Referenzhöhe (Abb. 4). Er bevorzugt die montanen und hochmontanen Bereiche. Der niedrigste Nachweis lag bei 630 m ü. NHN. Der höchste Brutzeitnachweise konnte bei 1.545 m ü. NHN dokumentiert werden. Bei der Hangneigung gibt es für beide Specharten keine nennenswerten Unterschiede zum Referenzwert.

Exposition. Der Dreizehenspecht favorisiert die südlichen Richtungen: SO, S, SW. Diese drei Richtungen werden vom Dreizehenspecht am häufigsten gewählt und übertreffen die Anteile in den Referenzflächen am deutlichsten (Abb. 5). Für den Weißrückenspecht lässt sich keine eindeutige Präferenz ausmachen.

Diskussion

Fehlerdiskussion. Die Kartierung der Brutzeitreviere erfolgte grundsätzlich gemäß der Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands (Südbeck et al. 2005, Lauterbach 2009). Da methodisch bedingt in den wenigsten Fällen der genaue Standort der besetzten Bruthöhle ermittelt werden konnte, handelt es sich bei den verwendeten Punkt-Geometrien meist um das Zentrum der ermittelten Brutzeit-Papierreviere, dargestellt im Maßstab 1:10.000. Dadurch entstehen Abweichungen zum tatsächlichen Neststandort. Ebenso wurden für die Ermittlung des Bestands-Alters sowie der Totholz- und Bestandsvolumen die Daten der Forstinven-

turen ausgewertet. Bei der Hochrechnung von Punkt- auf Bestandsdaten kann es bei geklumpten Totholzvorkommen zu Abweichungen im Vergleich zu einer Vollaufnahme kommen.

Dieser Fehler sollte durch eine möglichst große Stichprobenzahl und durch die Staffelung der Radien um die Revierzentren (100, 300 und 500 Meter) ausgeglichen werden. Vollaufnahmen sämtlicher Bestandsstrukturen in zuvor durch Telemetry-Studien abgegrenzten Aktionsräumen wären wegen der großen Brutreviere enorm zeitaufwändig und im schwierigen Gelände auch nicht durchführbar. Wegen der großen Anzahl an Spechtrevieren konnte dies im Rahmen dieser Arbeit nicht geleistet werden.

Angaben zu Biotopbäumen (zum Beispiel lebende Bäume mit Höhlen, Pilzbefall, Faulstellen oder größeren Rindenverletzungen), die als Nahrungs- und vor allem Bruthabitat eine zentrale Rolle spielen, lagen zum Zeitpunkt der Studie nicht flächig vor. Jedoch ist das Angebot an Biotopbäumen stark mit dem Totholzangebot korreliert. Im Vergleich zum Mittelspecht, für den das Angebot an rauborkigen Biotopbäumen im Vordergrund steht (Pasinelli 2003), spielt für die beiden untersuchten Arten das Totholzangebot – sowohl für die Anlage der Bruthöhle als auch als Nahrungsgrundlage – die größere Rolle.

Die signifikanten Unterschiede bei Abweichungen von ein bis zwei Prozent, die der Chi²-Anpassungstest sowohl bei der Baumartenzusammensetzung als auch bei den Anteilen von Laub- und Nadeltotholz feststellt, sind statistisch relevant, jedoch in der forstlichen Praxis zu vernachlässigen. Deshalb soll hier festgestellt werden, dass zwar eine statistische Signifikanz vorliegt, die praktische Relevanz aber marginal ist.

Bestandssituation. Die Bestandsangaben aus der ADEBAR-Kartierung (Gedeon et al. 2014) bzw. dem bayerischen Brutvogelatlas (Rödl et al. 2012) weisen eine zuvor unerreichte Informationsschärfe auf. Die Ergebnisse aus den Vogelschutzgebieten belegen aber, dass die Bestände der beiden Spechte in Bayern bislang tendenziell unterschätzt worden sind. Das mag daran liegen, dass beide Arten in schwer zugänglichen Lebensräumen vorkommen und sich die Kartierung des früh im Jahr stattfindenden Balzgeschehens aufgrund der Wetterlage im Gebirge problematisch gestaltet. Zum anderen wurde aber eventuell auch die strukturelle Ausstattung der Wälder im nördlichen Alpenraum unterschätzt. Eine direkte

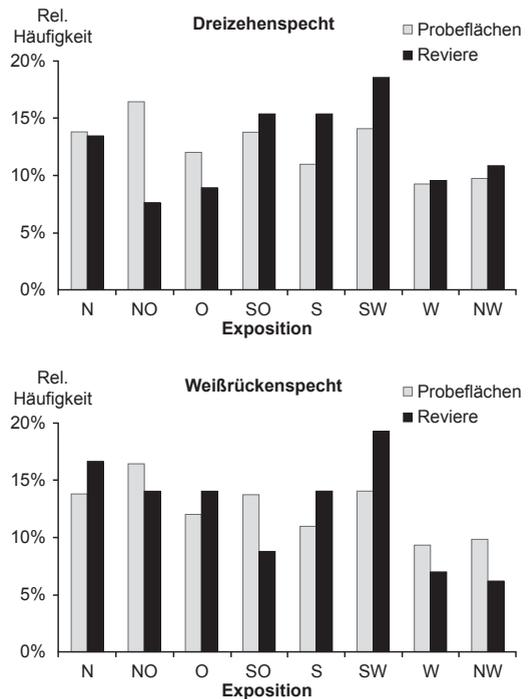


Abb. 5. Verglichen wird die angebotene Hangrichtung (prozentual) als Referenzwerte aus den Probeflächen mit der anteiligen Nutzung durch Dreizehenspecht (oben) und Weißrückenspecht (unten). – The slope direction (in percent) from the sample areas is compared with the proportional use by Three-toed (top) and White-backed Woodpecker (bottom).

Hochrechnung aus den Schutzgebieten auf den gesamt-bayerischen Bestand ist so nicht möglich. Hierzu sind weitere Auswertungen notwendig, die nicht Gegenstand dieser Arbeit sind. Bedenkt man jedoch, dass die kartierten Vogelschutzgebiete nur ca. ein Viertel des bayerischen Alpenraums (Wuchsgebiet 15) einnehmen und die Ergebnisse der Bundeswaldinventur und der Forstinventuren der jeweiligen Forstbetriebe auch außerhalb der Schutzgebiete hohe Totholzwerte attestieren, kann von insgesamt höheren Brutbeständen ausgegangen werden.

Habitatansprüche – Totholz entscheidend. Die Höhenverbreitung der beiden Arten und die Baumartenanteile in den Revierzentren zeigen,

dass der Dreizehenspecht an boreo-montane, nadelholzdominierte Bestände gebunden ist, während der Weißrückenspecht höhere Laubholzanteile in tieferen Lagen bevorzugt. Im Gegensatz zum Dreizehenspecht, der montane Höhenlagen nicht unterschreitet, sind fehlende Flachlandvorkommen des Weißrückenspechts in Mitteleuropa auf dort fehlende Habitatstrukturen zurückzuführen (Wesołowski 1995). Das wird unter anderem dadurch aufscheinend, dass die Wälder im Alpenraum deutlich älter sind als im Flachland. So waren die Wälder in den untersuchten Probeflächen im Mittel 126 Jahre alt, während der bundesweite Durchschnitt bei 77 Jahren liegt (Schmitz et al. 2018). Bei beiden Arten wird also deutlich, dass sie in besonderem Maße von alten und vor allem totholzreichen Baumbeständen abhängig sind. Als Standvögel und wegen ihrer relativ großen Aktionsräume benötigen sie diese Strukturen auf großer Fläche. Die höheren Totholzwerte in den Revierzentren des Dreizehenspechts spiegeln jedoch nicht unbedingt dessen größeren Totholz-Mengen-Bedarf im Vergleich zum Weißrückenspecht wieder. In anderen Stu-

dien lagen die benötigten Totholzwerte beim Dreizehenspecht deutlich unter denen des Weißrückenspechts (Bütler und Schlaepfer 2004, Frank 2002), wengleich beim Vergleich der Zahlenwerte immer erst die zu Grunde gelegten Inventurmethode (Minstdimensionen des aufgenommenen Holzes) beachtet werden müssen. Die Autoren gehen davon aus, dass sich die größeren Totholzmengen in den Dreizehenspecht-Revieren in dieser Studie aus seiner stärkeren Bindung an natürliche, eher extensiv bewirtschaftete Hochlagen-Nadelmischwälder ergeben. Diese sind altbaureicher und wegen Störereignissen wie Borkenkäferbefall oder Windwurf totholzreicher als tiefer gelegene nadelbaumdominierte Wirtschaftswälder. Diese können aber ab der montanen Stufe ebenfalls besiedelt werden.

Ausgehend von durchschnittlichen Brutzeitreviergrößen von 100 Hektar Größe beim Dreizehenspecht kann bei den derzeitigen Siedlungsdichten mit 0,97 Brutpaare/100 ha annähernd von einer flächigen Besiedlung der Hochlagen in den Schutzgebieten ausgegangen werden. Dies ist sicherlich den hohen Totholz-Durchschnittswerten

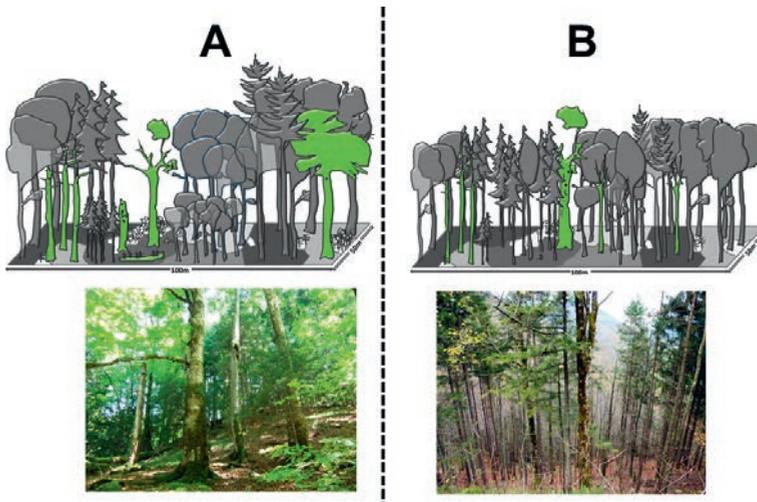


Abb. 6. Schematische Darstellung der zwei Habitattypen des Weißrückenspechts im bayerischen Alpenraum: A) laubholzreiche Altbestände mit hohem Durchschnittsalter und großen Totholzmengen (v. a. stehend). B) Jüngere Baumbestände mit hoher Wuchsdynamik und damit hoher Nachlieferung schwächeren Totholzes als Nahrungsgrundlage und eingestreuten Hochstümpfen und Biotopbäumen als Bruthabitat. – *Illustration of the two types of White-backed Woodpecker habitats in the Bavarian Alpine region: A) Old forest stands, rich in hardwood, with a high average age and large quantities of deadwood (mainly standing). B) Younger forest stands with a high growth potential and thus high supplies of dead wood as feeding habitat, as well as snags and habitat trees for breeding.*

von ca. 28 m³ je Hektar in den untersuchten Gebieten geschuldet. Die Größenordnung von durchschnittlichen Totholzwerten in Höhe von ca. 30 m³ je Hektar deckt sich mit anderen Studien (Bütler und Schlaepfer 2004). Da sich die Dreizehenspechtreviere aber bezüglich der Totholzausstattung signifikant vom Umfeld und den Referenzwerten abheben, gehen die Autoren davon aus, dass diese fast flächendeckende Besiedlung derzeit nur durch das Vorhandensein besonders totholzreicher Trittsteine ermöglicht wird. Diese Annahme wird zusätzlich dadurch gestützt, dass innerhalb der kartierten Probestellen die Dreizehenspechtreviere manchmal relativ eng beieinander liegen und in Optimalhabitaten die Reviergrößen zum Teil nur ca. 20 (Ruge 1968, Hogstad 1976) oder 40 Hektar (AELF Landau 2012) betragen.

Beim Weißrückenspecht wird dies noch offensichtlicher, da er mit 0,54 Brutpaaren je 100 Hektar noch deutlich von einer flächendeckenden Besiedlung entfernt ist und offenbar in besonderem Maße von großen Totholzmengen und alten Biotopbäumen in Laubmischwäldern abhängig ist.

Überraschend war die größere Anzahl von Weißrückenspecht-Revieren in mittelalten, z. T. dicht geschlossenen Baumbeständen (späte Wachstums- und frühe Reifungsstadien). Diese wurden jedoch nur besiedelt, wenn sie von alten Bäumen oder stärkeren Baumstümpfen, die zur Anlage von Bruthöhlen notwendig sind, durchsetzt waren. Weißrückenspechte nutzen zur Nahrungssuche überwiegend stehendes Totholz und Kronentotholz. Dies aber bereits ab sehr schwachen Dimensionen (Scherzinger 1982, Bühler 2009, Bühler mtl. Mitt.). Die hohe Wuchsdynamik in jüngeren Beständen liefert offenbar große Mengen schwächeren Totholzes, die der Specht zur Nahrungssuche nutzen kann. Sind überdies genügend Totholzstümpfe oder Bäume zur Anlage der Bruthöhle vorhanden, können diese Bestände ganzjährig besiedelt werden (Abb. 6). Dieser zweite, überwiegend durch mittelalte, sehr wüchsige Baumbestände geprägte Bruthabitattyp ist auf der Grundlage von Forstbetriebskarten oder abgegrenzten Suchräumen aus Luftbildern kaum zu modellieren.

Weitere Faktoren wie Hangneigung oder Exposition der Waldbestände scheinen gegenüber der Ausstattung an Totholz deutlich zurück zu treten.

Erhaltungsmaßnahmen im Wald. Wie aus den Erhebungen in den Vogelschutzgebieten ersicht-

lich wird, ist der Erhalt totholz- und biotopbaureicher Wälder die zentrale Schutzmaßnahme für die beiden Spechtarten. Wenn auch ihre Bestände offensichtlich unterschätzt wurden, so sind die beiden Arten nach wie vor selten und walddatenschutzfachlich von herausragender Bedeutung, da sie für viele totholzgebundene Arten eine Schirmarten-Funktion einnehmen.

Die hohe Grundausrüstung an Totholz mit ca. 28 m³ Totholz je Hektar zeigt die hohe naturschutzfachliche Wertigkeit der Wälder in den Vogelschutzgebieten der Alpen auf. Die hohe Siedlungsdichte des Dreizehenspechts unterstreicht diese Aussage. Der Durchschnitts-Zahlenwert allein reicht aber als Totholz-Zielwert für eine dauerhafte Besiedlung noch nicht aus. Erst durch das Vorhandensein besonders totholzreicher Waldpartien können die umliegenden Flächen dauerhaft von Dreizehen- und Weißrückenspecht mit genutzt werden. Vor allem für die Besiedlung durch den Weißrückenspecht ist eine flächige Verteilung von Biotopbäumen, allen voran alte Buchen oder stärkere Laubholz-Hochstümpfe besonders wichtig. Sie werden zur Anlage der Bruthöhle benötigt. Ebenso benötigt der Weißrückenspecht höhere Laubholzanteile als der Dreizehenspecht. Die Förderung alter Laubbäume in der Bergmischwaldzone ist somit essentiell für ihn.

Bestehende Totholzkonzepte, zum Beispiel das der Bayerischen Staatsforsten, die eine flächige Verteilung von zehn Biotopbäumen je Hektar und bestandsaltersabhängige Totholzmengen zwischen 20 und 40 m³ je Hektar sowie den Erhalt besonders herausragender Baumbestände vorsehen (BaySF 2009), erscheinen demnach gut geeignet, die beiden wertgebenden Spechtarten in ihren Beständen zu erhalten.

Zusammenfassung

Durch die Kartierungen im Rahmen des Natura 2000-Managements liegen derzeit erstmals große Datenmengen zu Dreizehen- und Weißrückenspechtrevieren im Alpenraum vor. Die Verschneidung der Spechtreviere mit Daten der Forsteinrichtung und digitalen Geländemodellen liefert wertvolle Informationen zur Habitatnutzung der Spechte. Die klare Bevorzugung totholzreicher, älterer Baumbestände unterstreicht die Bedeutung angepasster Totholz- und Biotopbaumkonzepte im Rahmen der forstbetrieblichen Planung.



Abb. 7. Kernlebensraum des Weißrückenspechtes *Dendrocopos leucotos* in laubholz- und totholzreichen Bergmischwäldern. – *Main habitat of the White-backed Woodpecker Dendrocopos leucotos in forests with a high percentage of hardwood and large quantities of (standing) deadwood. Chiemgauer Alpen.*

Foto: M. Lauterbach



Abb. 8. Wüchsiger, mittelalter Bergmischwald mit hohen Totholzanteilen als Lebensraum für Weißrückenspecht *Dendrocopos leucotos* und Dreizehenspecht *Picoides tridactylus*. – *Mixed mountain forest with a high growth potential and a high percentage of deadwood as habitat for White-backed Woodpecker Dendrocopos leucotos and Three-toed Woodpecker Picoides tridactylus. Chiemgauer Alpen.*

Foto: M. Lauterbach



Abb. 9. Hochlagen-Fichtenwald mit frisch abgestorbenen Bäumen als Brut- und Nahrungshabitat des Dreizehenspechtes *Picoides tridactylus*. – *Boreal mountain forest with dying and already dead trees as breeding and foraging habitat for the Three-toed Woodpecker Picoides tridactylus. Karwendel.*

Foto: S. Schwaiger

Literatur

- Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Landau (Hrsg.) und Regierung von Niederbayern (RegNB) (2012) Managementplan für das Vogelschutzgebiet „6844-471 Großer und Kleiner Arber mit Schwarzeck“ – Fachgrundlagen. Landau
- Aulén G (1988) Ecology and distribution history of White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* in Sweden. Ph. D. diss., Swedish University of Agricultural sciences, Uppsala
- Bayerische Staatsforsten AÖR (2009) Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten. Regensburg. https://www.baysf.de/filadmin/user_upload/03-wald_schuetzen/pdf/Naturschutzkonzept_Bayerische_Staatsforsten.pdf (aufgerufen am 15.11.2018)
- Blume D, Tiefenbach J (1997) Die Buntspechte: Gattung *Picoides*. Die neue Brehm Bücherei, Bd. 315, Westarp-Wissenschaften, Magdeburg
- Bühler U (2009) Totholz – existenziell für den Weissrückenspecht in Nordbünden. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 160, 7: 210–217
- Bütler R, Schlaepfer R (2004) Wie viel Totholz braucht der Wald? – Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 155, 2: 31–37
- Czeszczewik D (2009) Foraging behaviour of White-backed Woodpeckers *Dendrocopos leucotos* in a primeval forest (Białowieża National Park, NE Poland): dependence on habitat resources and season. Acta Ornithologica 44, 2: 109–118
- Frank G (2002) Population census and ecology of the White-Backed Woodpecker in the NATURA 2000 area “Ötscher-Dürrenstein” (Lower Austria). In: International Woodpecker Symposium, Forschungsbericht 48, Nationalpark Berchtesgaden, pp 49–56
- Gedeon K, Grüneberg C, Mitschke A, Sudfeldt C (2014) Atlas Deutscher Brutvogelarten. Atlas of German Breeding Birds. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster
- Hogstad O (1976) Interseksuell deling av forplantningsterritoriet hos tretåspett. Sterna 15: 5–10
- Lauterbach M, Binner V, Müller-Kroehling S, Franz C, Walentowski H (2008) Arbeitsanweisung zur Erfassung und Bewertung von waldrelevanten Vogelarten in Natura 2000-Vogelschutzgebieten. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Hrsg., Freising. https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/service/dateien/arba_vogel_jan2014.pdf (aufgerufen am 15.11.2018)
- Lauterbach M (2009) Erfassung & Bewertung von Arten der VS-RL in Bayern – Kartieranleitungen für den Weißrückenspecht (*Dendrocopos leucotos*) und den Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*). Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Hrsg., Freising. <https://www.lwf.bayern.de/biodiversitaet/natura2000/059807/index.php> (aufgerufen am 15.11.2018)
- Martikainen P, Kaila L, Haila Y (1998) Threatened Beetles in White-Backed Woodpecker Habitats. Conservation Biology 12: 293–301
- Pechacek P, D’Oleire-Oltmanns W (2004) Habitat use of the Three-toed Woodpecker in central Europe during the breeding period. Biological Conservation 116 (3): 333–341
- Pechacek P, Krištin A (2004) Comparative diets of adult and young three-toed woodpeckers in a European alpine forest community. Journal of Wildlife Management 68 (3): 683–693
- Pasinelli G (2003): Middle Spotted Woodpecker – *Dendrocopos medius*. In: Cramp S, Perrins C M, Brooks D J (eds.): Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa – The Birds of the Western Palearctic, Vol. 5, No. 1, Oxford University Press, pp 49–99
- Roberge J-M, Mikusiński G, Svensson S (2008) The white-backed woodpecker: umbrella species for forest conservation planning? Biodiversity Conservation 17: 2479–2494
- Rödl T, Rudolph B-U, Geiersberger I, Weixler K, Görden A (2012) Atlas der Brutvögel in Bayern. Verbreitung 2005 bis 2009. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Ruge K (1968) Zur Biologie des Dreizehenspechtes *Picoides tridactylus* L. 1. Beobachtungsgebiet, Aktionsgebiet, Nahrungserwerb, Trommeln, Pendelbewegungen. Ornithologischer Beobachter 65: 109–124
- Scherzinger W (1982) Die Spechte im Nationalpark Bayerischer Wald. Schriftenreihe des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Heft 9. Grafenau
- Schmitz F, Polley H, Hennig P, Kroiher F, Marks A, Riedel T (2018) Der Wald in Deutschland – Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL); 3. korrigierte Auflage, Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG, Frankfurt am Main

Südbeck P, Andretzke H, Fischer S, Gedeon K, Schikore T, Schröder K, Sudfeld C (Hrsg.) (2005) Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell
 Wesołowski T (1995) Ecology and Behaviour of White-backed Woodpecker (*Dendrocopos leu-*

cotos) in a Primaeval Forest (Białowieża National Park, Poland). *Die Vogelwarte* 38: 61–75

Eingegangen am 1. Dezember 2018

Angenommen nach Revision am 15. Dezember 2018



Simon Schwaiger (links), Jg. 1989, Studium an der Fakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement (M.Sc. – TU München). Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Projekt Biotop- und Artenschutz im Schutz- und Bergwald.

Martin Lauterbach (rechts), Jg. 1975, Forstamtsrat. Projektleiter Natura 2000 an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Arbeitsschwerpunkte: Natura2000-Management in den Wäldern Bayerns, Vogelschutz im Wald, Beratung und Fortbildungen zum Thema Waldnaturschutz.