

Naturwaldreservate als Basis für ökologische Waldvogelforschungen

Markus Blaschke und Sebastian Hanusch

Strict forest reserves as a basis for ecological studies of forest birds

The “strict forest reserves” are not affected by commercial forestry and, being widely distributed across Bavaria, make an interesting basis for bird studies. In 39 of these reserves birds have been recorded on the basis of 1 hectare grid mapping. The results are investigated in this paper. These show that in particular wetland forests as well as the mountain-, mixed leaved- and oak forests contain high numbers of species. In pure beech forests, and also in oak-dominated forests, we found a wide variation in the number of species. In all reserves together, 117 bird species have been detected to date – 56 of them alone in the strict forest reserve Wolfsee in southern Steigerwald. Similarity analysis of species compositions form a gradient of the avifauna stretching from the floodplain forests over the oak and beech forests to the mountain mixed forests. From the studies it can be deduced that a natural forest composition plays an important role in the protection of native birdlife. Many of the typical beech forests in Bavaria with older trees and few mixed species show an abundant bird life, as long as it is possible to retain an appropriate quantity of dead wood and safeguarded habitat trees in the forests.

Markus Blaschke ✉, Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft
Abteilung: Biodiversität, Naturschutz, Jagd
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising, Deutschland
E-Mail: Markus.Blaschke@lwf.bayern.de

Einleitung

Seit 37 Jahren existieren in Bayern Naturwaldreservate (NWR) als Schutzgebiete für eine forstwirtschaftlich unbeeinflusste Waldentwicklung. Auf ihnen unterbleibt jegliche Holznutzung. Damit können sich über die Jahre allmählich wieder Strukturen wie in einstigen Urwäldern entwickeln. Die Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft verfolgt diese Entwicklung mit der Erfassung von Waldstrukturen, Vegetation, Pilzen und verschiedenen Tiergruppen wie Laufkäfer, xylobionte Käfer, Schnecken und den Vögeln. In erster Linie erfolgte die Auswahl der heutigen Reservatsflächen nach Kriterien wie Repräsentativität in Bayern und naturnaher Bestockung.

Vögel als hochmobile Artengruppe reagieren rasch auf Veränderungen in der Waldstruktur und haben unterschiedlichste Habitatansprüche. Sie eignen sich deshalb gut, Veränderungen der Natur-

nähe und der Struktur eines Lebensraumes zu bewerten. Vor rund zehn Jahren veröffentlichte Müller (2004) eine erste Zusammenfassung über Kartierungen von Waldvogelarten aus Naturwaldreservaten und leitete daraus Empfehlungen für den Schutz von Waldvogelarten ab. Diese Auswertungen beschränkten sich auf Untersuchungen von acht Buchen- und Eichenwäldern mit Schwerpunkt in Mittelfranken und Schwaben. Inzwischen liegen aus den Naturwaldreservaten weitere Kartierungen, insbesondere auch aus Au- und Bruchwäldern sowie Bergmischwäldern vor. Somit können die Ergebnisse nun in einem bayernweiten Rahmen und vor allem auch auf weitere Waldgesellschaften ausgewertet werden. Die Empfehlungen von Müller (2004) für die Buchen- und Eichenwäldern können darüber hinaus auf einer breiteren Basis validiert werden. Auf der Grundlage weiterer Vogelkartierungen und aus in Archiven gesicherten älteren Datensätzen können aktuell

Kartierungsdaten von 39 Naturwaldreservaten in ganz Bayern genutzt werden.

Die Zahl der Naturwaldreservate in Bayern ist seit den Untersuchungen von Müller (2004) von 153 auf 159 gestiegen und die Gesamtfläche von 6500 ha auf rund 7100 ha angewachsen.

Von den Fragen, die schon bei Müller (2004) im Fokus standen, werden hier wiederum folgende aufgegriffen:

1. Welcher Artenumfang an Vögeln lässt sich in den naturnahen Wäldern Bayerns beobachten und welche Bedeutung haben dabei die unterschiedlichen Waldtypen?
2. Wie unterscheiden sich die Artenzusammensetzungen zwischen den untersuchten Waldtypen?



Abb. 1. Buchenwälder wie im Naturwaldreservat Waldhaus im Steigerwald stellen in Mitteleuropa von Natur aus den größten Flächenanteil. – *Beech forests like the strict forest reserve Waldhaus in the Steigerwald would have formed the natural woodland cover in large areas of central Europe.*

3. Zeigen Vogelgilden (zum Brutverhalten, zum Nahrungsverhalten, zur Naturnähe) Präferenzen für bestimmte Waldtypen?
4. Welche Waldtypen sind als Habitate von zentraler Bedeutung für gefährdete Waldvogelarten?

Untersuchungsgebiete

Die 39 untersuchten Naturwaldreservate (Abb. 3, Tab. 1) wurden sieben übergeordneten Waldtypen zugeteilt:

Au-, Bruchwald (5): Brucker Lache, Dreieckel, Mooser Schütt (Abb. 2), Neugeschüttwörth, Tiroler Achen.

Bergmischwald (4): Rehberg, Schrofien, Totengraben, Wettersteinwald



Abb. 2. Auwälder wie hier im Naturwaldreservat Mooser Schütt an der Donau beherbergen eine hohe Artenfülle an Waldvögeln. – *Floodplain forests like the strict forest reserve Mooser Schütt beside the Danube river shelter high numbers of bird species.*

Buchenwald (17): Brunnstube, Damm, Eisgraben, Gailenberg, Gitschger, Hoher Knuck, Hüttenhänge, Krebswiese-Langerjergen, Platte, Rohrhalle, Schubertswald, Schwarzwirberg, Schweinsdorfer Rangen, Teufelsgesperr, Tucherwald, Waldhaus (Abb. 1), Weiherbuchet

Edellaubwald (4): Lösershag, Schloßberg, Turmkopf, Wildacker

Eichenwald (7): Eichhall, Fasanerie, Seeben, Speckfeld, Stachel, Westerholz, Wolfsee

Kiefernwald (1): Grenzweg

Moorwald (1): Fichtelseemoor

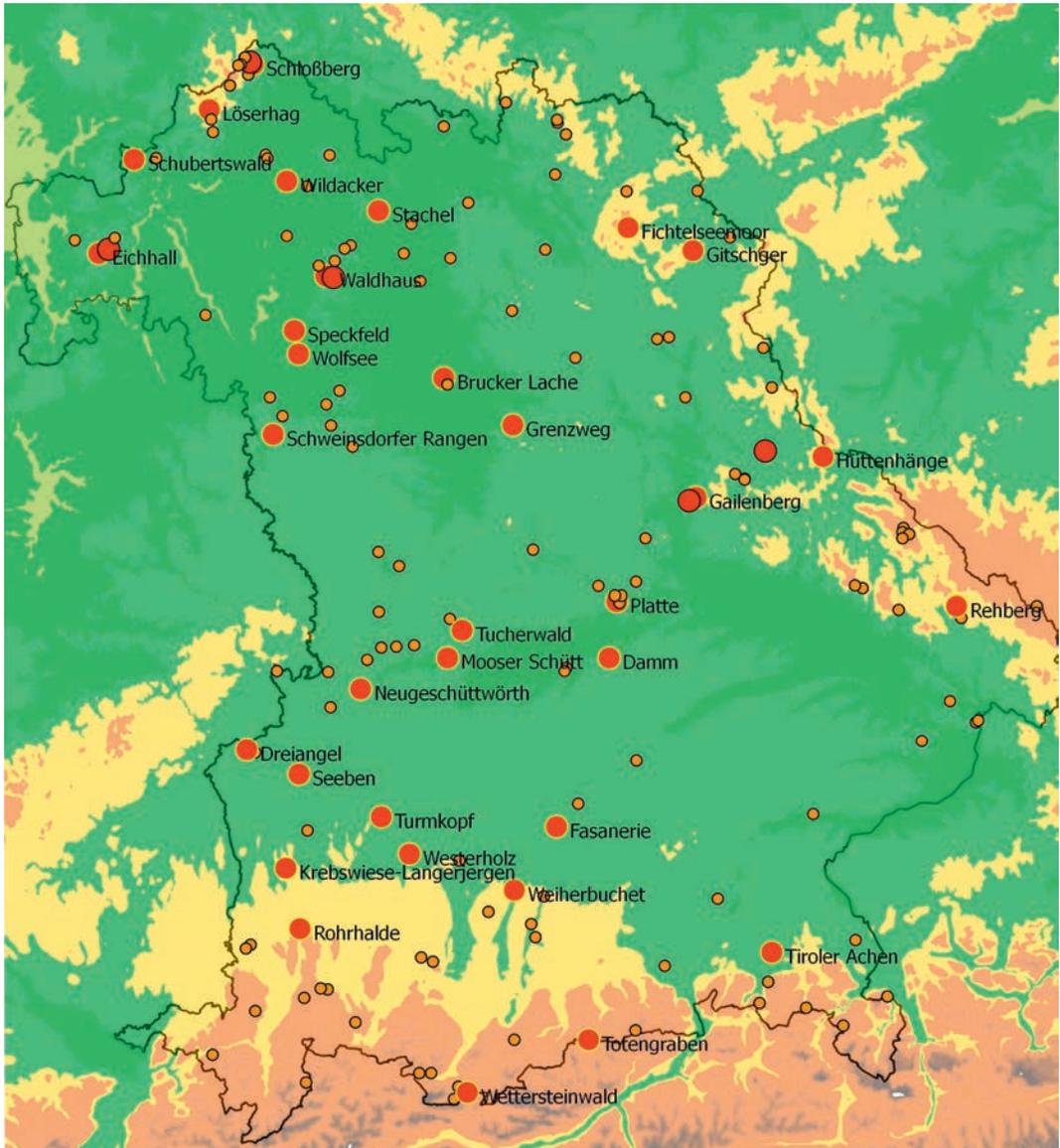


Abb. 3. Die Lage aller Naturwaldreservate in Bayern (orange Punkte) bzw. in dieser Arbeit näher untersuchte Reservate (dicke rote Punkte und mit Namen bezeichnet) – *Location of all strict forest reserves in Bavaria. Red dots show named reserves studied for this paper.*

Tab. 1. Übersicht über die Untersuchungsgebiete. – *Characteristics of the study areas.*

Naturwald-reservats-name	Abkürzung	Jahr der Ausweisung (Erweiterung)	Flächen-größe	Wuchs-bezirk	Dominierende Wald-gesellschaft	Baum-artenzusammen-setzung (%)	Bearbeitete Gitterfelder (1 ha)
Brucker Lache	BRLA	1978	28 ha	Südliche Keuperabdachung	Pruno-Fraxinetum	56 Serl, 25 Kie, 9 FAh, Pa 6, Es 3, As 1	21
Brunnstube	BRUN	1978 (1998)	50 ha	Steigerwald	Luzulo-Fagetum	67 Bu, 9 Fi, 5 Lae, 4 Bi, 4 Kie, 3 HBu, 3 Ei, 1 WLi, 1 Dgl, 1 Es, 1 BAh, 1 So.	11
Damm	DAM	1993 (2007)	76 ha	Niederbayerisches Tertiärhügelland	Luzulo-Fagetum	37 Bu, 37 Kie, 26 Fi	80
Dreiangel	DREI	1978	17 ha	Donauried	Querco-Ulmetum minoris	57 Es, 16 BAh, 15 WLi, 10 Pa, 2 Bi	17
Eichhall	EICH	2003	67 ha	Buntsandsteinspessart	Luzulo-Fagetum	52 Bu, 48 Ei	58
Eisgraben	EISG	1978 (1998)	29 ha	Hohe Rhön	Cardamino bulbiferae-Fagetum	43 Bu, 38 Fi, 6 BAh, 4 Lae, 4 WLi, 3 Es, 1 SAh, 1 So.	28
Fasanerie	FASA	1978	24 ha	Münchner Schotterebene	Galio-Carpinetum	72 Ei, 18 WLi, 5 Es, 5 Kie	40
Fichtelseemoor	FICH	1978	56 ha	Fichtelgebirge	Vaccinio uliginosimugetum	92 Fi, 7 Spi, 1 Kie	33
Gailenberg	GAIL	1978 (1998)	59 ha	Westlicher Vorderer Bayer. Wald	Luzulo-Fagetum	69 Bu, 20 Fi, 3 Lae, 2 Ei, 2 BAh, 2 Ta, 1 SAh, 1 So.	52
Gitschger	GIT	1978 (1998)	69 ha	Mitterteicher Basaltgebiet	Asperulo-Fagetum	59 Bu, 15 Fi, 7 BAh, 6 Es, 5 WLi, 4 Lae, 1 Bi, 1 Serl, 1 As, 1 So.	68
Grenzweg	GRE	1993	113 ha	Südliches Alvorland	Leucobryopinetum	100 Kie	54
Hoher Knuck	HOH	1978 (1998)	121 ha	Buntsandsteinspessart	Luzulo-Fagetum	86 Bu, 6 Fi, 3 Dgl, 2 Ei, 2 Lae, 1 Bi	44

Naturwaldreservatsname	Abkürzung	Jahr der Ausweisung (Erweiterung)	Flächengröße	Wuchsbezirk	Dominierende Waldgesellschaft	Baumartenzusammensetzung (%)	Bearbeitete Gitterfelder (1 ha)
Hüttenhänge	HÜT	1992	63 ha	Innerer Oberpfälzer Wald	Dentario enneaphylli-Fagetum	82 Bu, 8 Fi, 6 BAh, 3 Es, 1 Ta	64
Krebswiese-Langerjergen	KRE	1978	68 ha	Mittelschwäbisches Schotterriedel- und Hügelland	Galio-odorati Fagetum	48 Bu, 42 Fi, 4 BAh, 3 Dgl, 1 Lae, 1 Es, 1 So.	45
Lösershag	LÖS	1978 (1995)	64 ha	Hohe Rhön	Cardamino bulbiferae-Fagetum	67 Bu, 22 Es, 4 Fi, 4 BAh, 1 Ul, 1 Ei, 1 So.	31
Mooser Schütt	MOOS	1978	44 ha (1998)	Donauried	Querco-Ulmetum minoris	76 Es, 16 Ei, 6 BAh, 2 Vobe	37
Neugeschüttwörth	NEUG	1978	37 ha	Donauried	Querco-Ulmetum minoris	53 Es, 27 Bi, 8 Ei, 7 As, 2 Wei, 2 WErL, 1 BAh	47
Platte	PLA	1978 (1998)	34 ha	Südliche Frankenalb und Südlicher Oberpfälzer Jura	Asperulo-Fagetum	83 Bu, 10 Ei, 4 Fi, 3 Lae	19
Rehberg	REH	1978	25 ha	Östlicher Vorderer Bayer. Wald	Luzulo-Fagetum	42 Ta, 31 Fi, 25 Bu, 2 Kie	23
Rohrhalde	ROH	1978	23 ha	Vorallgäu	Galio-odorati Fagetum Cariciremotae-Fraxinetum	48 Fi, 38 Bu, 6 Es, 3 BAh, 2 Ta, 1 Kie, 2 So.	21
Schloßberg	SCHLB	1978 (1998)	28 ha	Hohe Rhön	Cardamino bulbiferae-Fagetum	69 Bu, 12 Es, 5 Lae, 5 BAh, 4 Ei, 4 SAh, 1 WLi	27
Schrofen	SCHR	1978	87 ha	Karwendel- und Wettersteinmassiv	Aposerido-Fagetum	51 Fi, 24 Ta, 19 Bu, 6 BAh	61
Schuberts-wald	SCHU	1978	21 ha (1998)	Buntsandsteinspessart	Luzulo-Fagetum	74 Bu, 26 Ei	32
Schwarz-wihrberg	SCHWA	1978 (1991)	26 ha	Oberpfälzer Wald/ Vorderer Oberpfälzer Wald	Luzulo-Fagetum	64 Bu, 36 Fi	25

Naturwald-reservats-name	Abkürzung	Jahr der Ausweisung (Erweiterung)	Flächen-größe	Wuchs-bezirk	Dominierende Wald-gesell-schaft	Baum-artenzu-sammen-setzung (%)	Bearbei-tete Gitter-felder (1 ha)
Schweins-dorfer Rangen	SCHWE	1978 (1993)	34 ha	Frankenhöhe	Luzulo-Fagetum	60 Bu, 19 Ei, 15 Fi, 2 Serl, 1 WLi, 1 Es, 1 Kie, 1 So.	37
Seeben	SEE	1978	9 ha	Mittelschwä-bisches Schotterriedel und Hüg-el-land	Galio-Carpinetum	71 Ei, 24 Fi, 5 Serl	8
Speckfeld	SPE	1978	18 ha	Steigerwald	Galio-Carpinetum	38 Ei, 20 Es, 20 HBu, 14 WLi, 4 Bu, 3 FAh, 1 So.	19
Stachel	STA	1978	23 ha	Haßberge	Luzulo-Fagetum	61 Ei, 20 Bu, 8 Kie, 6 HBu, 3 Elsb, 2 Es	24
Teufels-gesperr	TEUF	1978	37 ha (1998)	Westlicher Vorderer Bayer. Wald	Luzulo-Fagetum	37 Bu, 32 Fi, 26 Kie, 2 Ta, 1 Lae, 1 Bi, 1 Serl	35
Totengraben	TOT	1978	46 ha	Mittlere Bayer. Kalk-alpen	Aposerido-Fagetum	40 Fi, 39 Bu, 17 Ta, 3 BAh, 1 So.	59
Tiroler Achen	TIR	1998	76 ha	Oberbayerische Jung-moräne und Molassevor-berge	Alnetum incanae	28 Wei, 26 Pa, 25 Es, 13 WErL, 3 Serl, 1 As, 1 BAh, 1 Ul, 2 So.	38
Tucherwald	TUCH	1998	54 ha	Südliche Frankenalb und Süd-licher Ober-pfälzer Jura	Lathyro-Fagetum	76 Bu, 5 Ei, 4 Kie, 4 Fi, 3 HBu, 2 Lae, 2 Kie, 1 Kir, 1 SAh, 1 So.	53
Turmkopf	TURM	1991	14 ha	Mittelschwä-bisches Schotterriedel- und Hüg-el-land	Aceri-Fraxinetum	40 Fi, 28 Es, 20 Bu, 3 BAh, 3 WLi, 3 Ei, 2 Lae, 1 Ul	15
Waldhaus	WALD	1978 (1998)	91 ha	Steigerwald	Luzulo-Fagetum	75 Bu, 13 Ei, 5 Fi, 2 HBu, 2 Serl, 1 Kie, 2 So.	33

Naturwaldreservatsname	Abkürzung	Jahr der Ausweisung (Erweiterung)	Flächengröße	Wuchsbezirk	Dominierende Waldgesellschaft	Baumartenzusammensetzung (%)	Bearbeitete Gitterfelder (1 ha)
Weierbuchet	WEIH	1978	38 ha	Münchener Schotterebene	Asperulo-Fagetum	75 Bu, 19 Fi, 3 Ei, 1 BAh, 1 Bi, 1 As	46
Westerholz	WEST	1978	39 ha	Landsberger Altmoräne	Galio-Carpinetum	42 Ei, 26 WLi, 15 Es, 8 BAh, 5 Lae, 2 Bu, 2 So.	41
Wettersteinwald	WETT	1978	43 ha	Karwendel- und Wettersteinmassiv	Aposerido-Fagetum	77 Fi, 18 Zir, 2 Ta, 2 BAh, 1 Bu	36
Wildacker	WILD	1978 (1998)	16 ha	Nördliche Fränkische Platte	Melico-Fagetum	46 Bu, 28 HBu, 18 Ei, 4 BAh, 3 WLi, 1 FAh	23
Wolfsee	WOLF	1978	69 ha	Steigerwald	Galio-Carpinetum	51 Ei, 24 HBu, 11 WLi, 6 Bu, 4 Es, 3 Elsb, 1 So.	77

As = Aspe, BAh = Bergahorn, Bi = Birke, Bu = Rotbuche, Dgl = Douglasie, Ei = Eiche, Elsb = Elsbeere, Es = Esche, FAh = Feldahorn, Fi = Fichte, HBu = Hainbuche, Kie = Kiefer, Lae = Lärche, Pa = Pappel, SAh = Spitzahorn, Serl = Schwarzerle, So. = Sonstige Baumarten, Spi = Spirke, Ta = Tanne, Ul = Ulme, VoBe = Vogelbeere, Wei = Weide, WErl = Weißerle, WLi = Winterlinde, Zir = Zirbe

Methoden

Kartierung. Die Vogelkartierungen wurden in den Jahren 1986 bis 2015 im Rahmen einer quantitativen Gitterfeldkartierung auf der Basis von jeweils einen Hektar großen Gitterfeldern durchgeführt (Albrecht 1990, Müller 2004). Sie erfolgten vorwiegend von März bis Juni. Für jede Fläche erfolgten mindestens drei Begehungen. Mit Ausnahme von überfliegenden Vögeln, die ohne erkennbaren Bezug zum untersuchten Waldstück standen, wurden alle Vogelindividuen flächenscharf erfasst. Die quantitative Gitterfeldkartierung erlaubt im Gegensatz zur Revierkartierung bessere Verschneidungsmöglichkeiten mit Umwelt- und Landschaftsparametern (Stickroth et al. 2003, Utschick 1978, 2003, 2004), ist jedoch bei der Abschätzung von absoluten Siedlungsdichten unsicherer. Da bei der Forschung in Naturwaldreservaten die Beurteilung von Waldstrukturen

im Vordergrund steht, wird standardmäßig die quantitative Gitterfeldkartierung durchgeführt. In der Regel wurden die Reservate vollständig bearbeitet. Als Mindestmaß für ein Reservat, das bei dieser Arbeit berücksichtigt wurde, ist eine Erhebung von 300 Vogelindividuen zugrunde gelegt, um eine gewisse Repräsentativität der Studie zu gewährleisten.

Statistik. Als Auswerte-Software wurde das Statistikprogramm R insbesondere mit dem Paket für ökologische Auswertungen „vegan“ verwendet (R-cran-project 2015).

Es wurden Arten-Akkumulationskurven für jedes Reservat auf der Basis der Gitterfelder erstellt. Um die Abhängigkeit der Artenzahl von der Größe der Untersuchungsfläche zumindest teilweise zu umgehen, werden der Artnachweis je Probequadrat (1 ha) als Grundlage verwendet und Abundanzwerte vernachlässigt. Anhand dieser

Tab. 2. Berechnung der Gefährdungspunkte in Anhalt an Utschick (2004) auf der Grundlage der Roten Listen für Europa (BirdLife International 2015), Deutschland (Südbeck et al. 2007) und Bayern (Fünfstück et al. 2003). Die Gefährdungspunkte wurden jeder Art für die höchste Einwertung in einer der Listen zugesprochen. – *Calculation of hazard points in evidence of Utschick (2004) based on the Red Lists for Europe (BirdLife International 2015), Germany (Südbeck et al. 2007) and Bavaria (Fünfstück et al. 2003). The hazard points have been awarded for the highest assessments in one of the lists.*

Gefährdungspunkte	Rote Liste Europa 2015	Rote Liste Deutschland 2007	Rote Liste Bayern 2003
7	EX – Extinct/ CR – Critically Endangered		
6	EN – Endangered	0 – ausgestorben / 1 – vom Aussterben bedroht	
5	VU – Vulnerable	2 – stark gefährdet	0 – ausgestorben/ 1 – vom Aussterben bedroht
4		3 – gefährdet	2 – stark gefährdet
3	NT – Near Threatend (endemic)	R – geografische Restriktion	3 – gefährdet
2		V – Vorwarnliste	R – geografische Restriktion
1			V – Vorwarnliste
0	LN – Least Concern	ungefährdet	ungefährdet

Kurven lassen sich Aussagen über die α -Diversität (Artenzahlen) und β -Diversität (Unterschiede der Artenzahlen zwischen den Flächen) treffen. Der Verlauf der Kurve liefert ein Maß für die interne β -Diversität. Je schwächer die Krümmung, desto stärker wechseln die Arten von Probequadrat zu Probequadrat. Dies entspricht einer hohen β -Diversität. Eine stark gekrümmte Kurve zeigt eine niedrige β -Diversität an (Achtziger et al. 1992).

Die **Ähnlichkeit der Avizönoten** wurde mit Hilfe der entzerrten Korrespondenzanalyse (DCA) untersucht. Dabei wird die Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung innerhalb der einzelnen Flächen verglichen und in einem mehrdimensionalen Raum angeordnet. Naturwaldreservate mit einer ähnlichen Artenzusammensetzung werden entsprechend nahe zusammen dargestellt. Flächen mit großen Unterschieden entsprechend weit auseinander gezeichnet. Die Arten werden ebenfalls in diesem Raum entsprechend ihrem Vorkommen angeordnet. Dabei ist es zudem möglich, die Ergebnisse mit ökologischen Daten zu verschneiden. Somit können aus den Verschneidungen ökolo-

gische Parameter als erklärende Größen für einen Gradienten abgeleitet werden.

Um eine Bewertung der einzelnen Waldtypen für den **Schutz von gefährdeten Vogelarten** vorzunehmen, wurden im Anhalt an Utschick (2004) auf der Grundlage der aktuellen Roten Listen für Europa (BirdLife International 2015), Deutschland (Südbeck et al. 2007) und Bayern (Fünfstück et al. 2003) für jeden Nachweis Gefährdungspunkte (Tab. 2) berechnet und auf der Grundlage der Probepunkte und dreier Aufnahmetermine pro Reservat gemittelt. Die Ergebnisse wurden auf der Basis der Waldtypen zusammengefasst als Boxplots dargestellt.

Gildenbildung. Um das Vorkommen bestimmter Strukturen besser beurteilen zu können, wurden wiederum die Vogelarten hinsichtlich ihres Brutverhaltens, ihrer Nahrungsstrategie und ihrer Zeigerfunktion im Hinblick auf Laubwälder zu Gilden zusammengefasst ausgewertet (Utschick 2004). Dazu wurde ein dort entwickelter Schlüssel für die Naturnähezeiger (Tab. 3) unter den Vögeln verwendet.

Tab. 3: Indikationsklassen für Vögel mit Bezug zu Waldlebensräumen nach Utschick (2004). – *Indication classes for birds related to forest habitats by Utschick (2004)*

Indikation (Naturnähe):	
(bei Auftreten in Waldhabitaten Indikation für):	Beispiele
0 ohne Indikation	Feldlerche, Mehlschwalbe, Höckerschwan
1 Verfremdung durch Nadelforste	Wintergoldhähnchen, Waldbaumläufer
2 Verfremdung durch Nadelforstelemente	Fichtenkreuzschnabel, Haubenmeise, Tannenmeise
3 Störung durch Siedlungseinfluss	Hausperling, Klappergrasmücke, Türkentaube
4 Störung durch starke Öffnung des Waldes	Feldsperling, Ortolan, Rebhuhn
5 Fragmentierung, Unreife	Baumpieper, Elster, Grünfink
6 Wald generell	Rabenkrähe, Amsel, Buchfink, Zaunkönig
7 strukturreichen (reifen) Mischwald	Blaumeise, Grünspecht, Kleiber, Mönchsgrasmücke
8 naturnahen, phasenreichen Laub- oder Moorwald	Fitis, Kleinspecht, Pirol, Waldschnepfe
9 reifen, naturnahen Laub- oder Trockenkiefernwald	Auerhuhn, Halsbandschnäpper, Mittelspecht

Ergebnisse

Artenreichtum und α -Diversität. Bei den Eichenwäldern zeigen die Artenakkumulationskurven (Abb. 4.) eine weite Verteilung. So bietet das Naturwaldreservat Wolfsee mit 56 nachgewiesenen Vogelarten die größte Vielfalt und zeigt selbst mit 80 Gitterfeldern noch keine deutliche Sättigung des Kurvenverlaufs. Die höchste durchschnittliche Artenzahl pro Gitterfeld zeigt das NWR Seeben mit ca. 20 Vogelarten auf einem Hektar. Dagegen zeigen andere Eichenwälder, wie etwa das Naturwaldreservat Eichhall im Spessart, einen mittleren Kurvenverlauf und das Naturwaldreservat Westerholz unweit des Lechs einen verhältnismäßig flachen Verlauf und deutet somit auf eine geringere Artenausstattung. Insgesamt verzeichnen alle untersuchten Au- und Bruchwälder eine hohe Artenvielfalt, wobei auch sie noch keine deutliche Sättigung erkennen lassen. Ähnlich verhält es sich mit den Edellaubwäldern. Anders aber sieht es bei vielen Buchenwäldern aus. Zwar sind auch einzelne von ihnen artenreich, jedoch gehören zahlreiche Buchenwälder zu den artenärmeren Reservaten. Ab einem Umfang von 40 Gitterfeldern kommen hier kaum neue Arten hinzu, was sich in einer Sättigung der Arten-Akkumulationskurven zeigt. Die Bergmischwälder siedeln sich im Hinblick auf die Diversität der Vogelzönose im mittleren Bereich an. Auffällig ist der Grenzweg, das einzige unter-

suchte NWR im Kiefernwald. Es zeigt einen späten, stetigen Anstieg der Arten-Akkumulationskurve, und selbst bei 54 Gitterfeldern deutet es keine klare Sättigung an.

Fasst man die Artenzahlen für die einzelnen NWR zusammen und vergleicht die Artenzahlen im Hinblick auf den Waldtyp (Abb. 5), zeigt sich, dass die Reservate in Au- und Bruchwäldern die höchste durchschnittliche Artenzahl aufweisen. Der Durchschnitt im Eichenwald liegt etwas unter

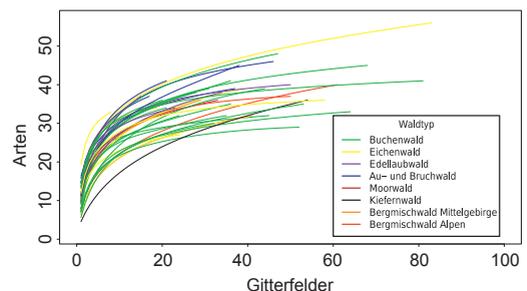


Abb. 4. Artenakkumulationskurven von 38 Reservatsflächen zum Vergleich der Artenzahlen der Brutvögel. Die einzelnen Waldtypen wurden farblich getrennt dargestellt. – *Shinozaki curves for the 38 reserves for analysis of species richness. The different forest types are identified by different colours.*

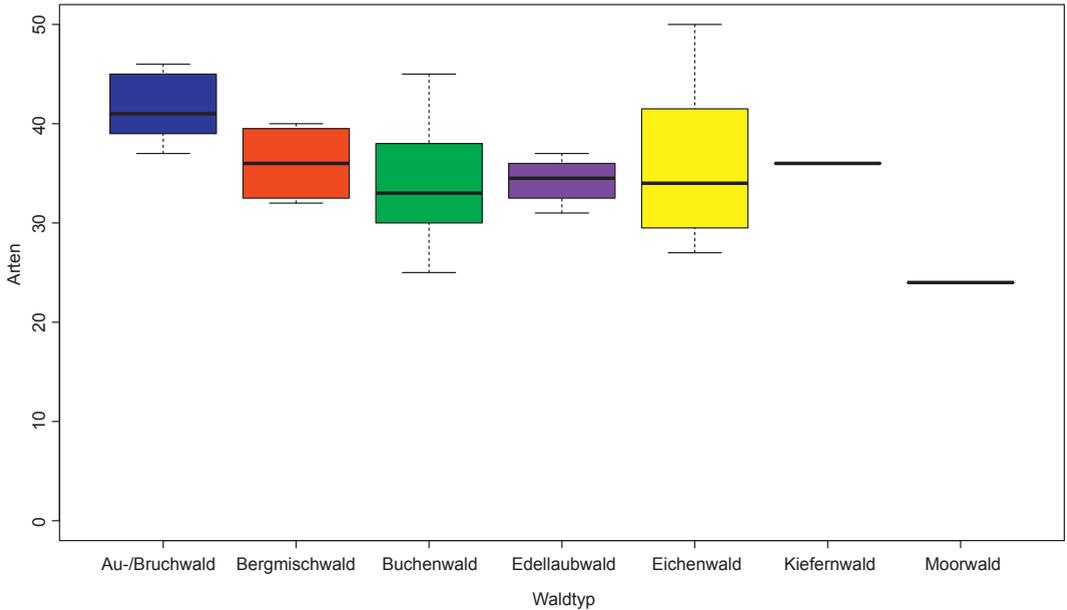


Abb. 5. Vergleich der Artenzahlen in den einzelnen Waldtypen der untersuchten Naturwaldreservate. – *Comparison of numbers of species in the different forest types in the natural forest reserves studied.*

dem im Edellaubwald; sein Maximum aber ist das größte aller untersuchten Flächen. Die Artenzahlen in den Bergmisch- und Edellaubwäldern stellen sich sehr homogen dar. Der Buchenwald ist tendenziell zwar etwas artenärmer, hat zwischen dem Maximum und Minimum allerdings eine breite Streuung.

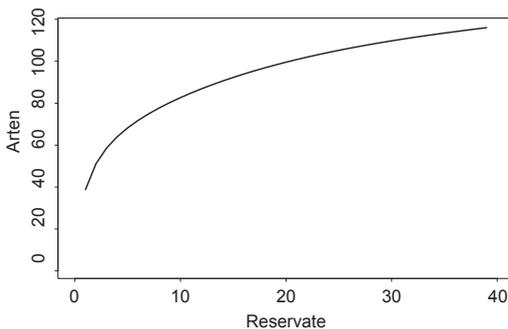


Abb. 6. Artenakkumulationskurve über alle 39 untersuchten Reservate. – *Species area curve of all 39 investigated reserves.*

Betrachtet man die Artenentwicklung über alle 39 untersuchten Reservate (Abb. 6), so zeigt sich pro Reservat eine durchschnittliche Artenzahl von 39,5. Insgesamt konnten in allen untersuchten Reservaten zusammen 117 Vogelarten nachgewiesen werden. Der Anstieg der Arten-Akkumulationskurve ist allerdings noch ungesättigt und damit sind mit jedem zusätzlich untersuchten Reservat weitere Arten zu erwarten.

β -Diversität. Soweit sich die β -Diversität als Maß für den Artenwechsel innerhalb eines Reservates aus der Krümmung der Kurven der Artenakkumulationskurve (Abb. 4), ablesen lässt, liegen sie im Kiefernwald des NWR Grenzweg im Nürnberger Reichswald am höchsten. Es folgen die Bergmischwälder und einzelne Eichenreservate. Am geringsten hinsichtlich der β -Diversität zeigen sich mehrere Buchenwälder.

Ähnlichkeitsanalysen und Einfluss von Umweltparametern. Die Ähnlichkeitsanalyse in Form der entzerrten Korrespondenzanalyse (DCA, Abb. 7) über die Gesamtheit der Arten aller Reservate zeigt einen deutlichen Gradienten ent-

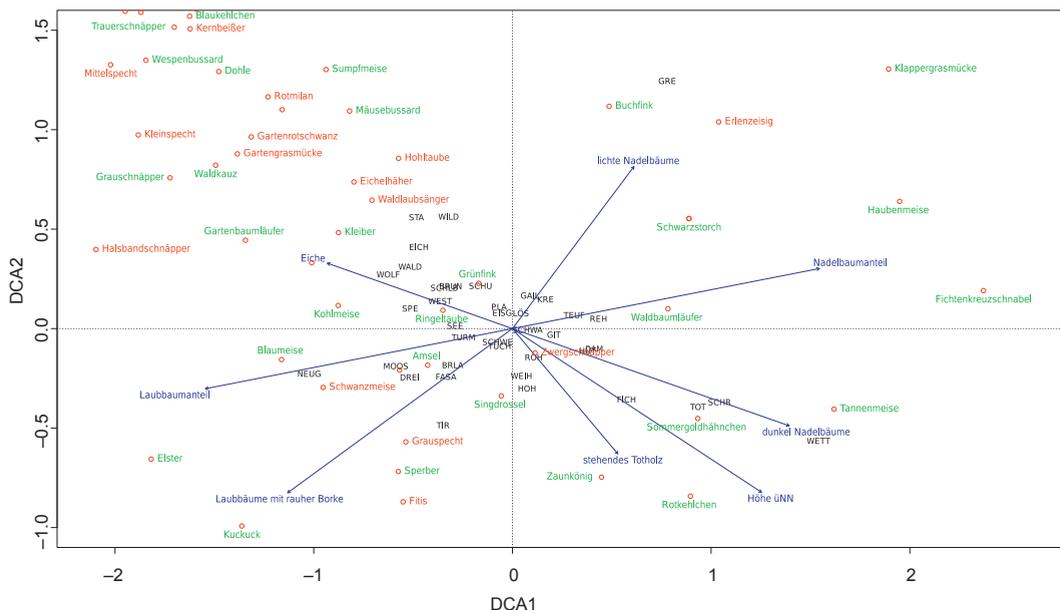


Abb. 7. Ordination (DCA) der Brutvogelgemeinschaften in 39 Naturwaldreservaten (schwarz) und einer Verschneidung mit ökologischen Parametern (Höhe üNN – Meereshöhe, Laubbaum – Anteil der Laubbäume, Nadelbaum – Anteil der Nadelbäume, Eiche – Anteil der Eiche, Lbh raue Borke – Anteil an Laubbäumen mit rauher Borke, Ndh licht – Anteil Nadelbäume mit lichter Krone (z. B. Lärche, Kiefer), Ndh dunkel – Anteil an Nadelbäumen mit schattiger Krone (z. B. Fichte und Tanne). Die als Laubwaldzeiger typisierten Vogelarten sind rot dargestellt, die übrigen Vogelarten grün (Ordination über gesamte Daten eines Reservats). – *Ordination of breeding bird communities in 39 natural forest reserves (black) and an intersection with environmental parameters (Höhe üNN - height above sea level, Laubbaum – proportion of deciduous trees, Nadelbaum – proportion of conifers, Eiche – proportion of oak, Lbh raue Borke – proportion of deciduous trees with rough bark, Ndh licht – share of conifers with light crowns (larch, pine), Ndh dunkel – share of conifers with a shady crown (spruce and fir). Bird species classed as deciduous forest indicators are shown in red, other species in green.*

lang der ersten Achse. Er reicht von den an der Donau gelegenen Auwäldern (Neugeschüttwörth, Mooser Schütt, Dreiangel) bis zu den Bergmischwäldern der Alpen (Totengraben, Schrofen, Wettersteinwald). Im Zentrum liegen die typischen Buchenwälder (Platte, Eisgraben, Schwarzwihberg). Ein zweiter Gradient zeichnet sich maßgeblich durch die Beimischung von Eichen (Stachel, Eichhall, Wolfsee) bzw. Kiefer (Grenzweg) ab.

Die Verschneidung mit ökologischen Parametern aus den untersuchten Reservaten unterstreicht die Ergebnisse der Ähnlichkeitsanalysen. So fallen mit dem ersten Gradienten vor allem der Anteil der Laubbäume bzw. in umgekehrter Richtung der Nadelbäume zusammen; im zweiten

Gradienten der Eichenanteil und die Jahresdurchschnittstemperatur sowie in entgegengesetzter Richtung die Meereshöhe und die Niederschläge.

Bei der Analyse der **Naturnähe-Indikatorarten** der Stufen 8 (naturnahe, phasenreiche Laub- oder Moorwälder) und 9 (reife, naturnahe Laub- oder Trockenkiefernwald) nach Utschick (2004) zeichnet sich eine klare Tendenz in Richtung der Parameter Eiche, Laubbaum und Laubholz mit rauher Borke ab (Abb. 7). In den beiden linken Quadranten sind 13 der 15 Arten dieser Klassifizierungen zu finden. Der Zwergschnäpper, der neben den typischen Laubwäldern (Gitschger, Dreiangel, Schwarzwihberg) auch im NWR Schrofen ge-

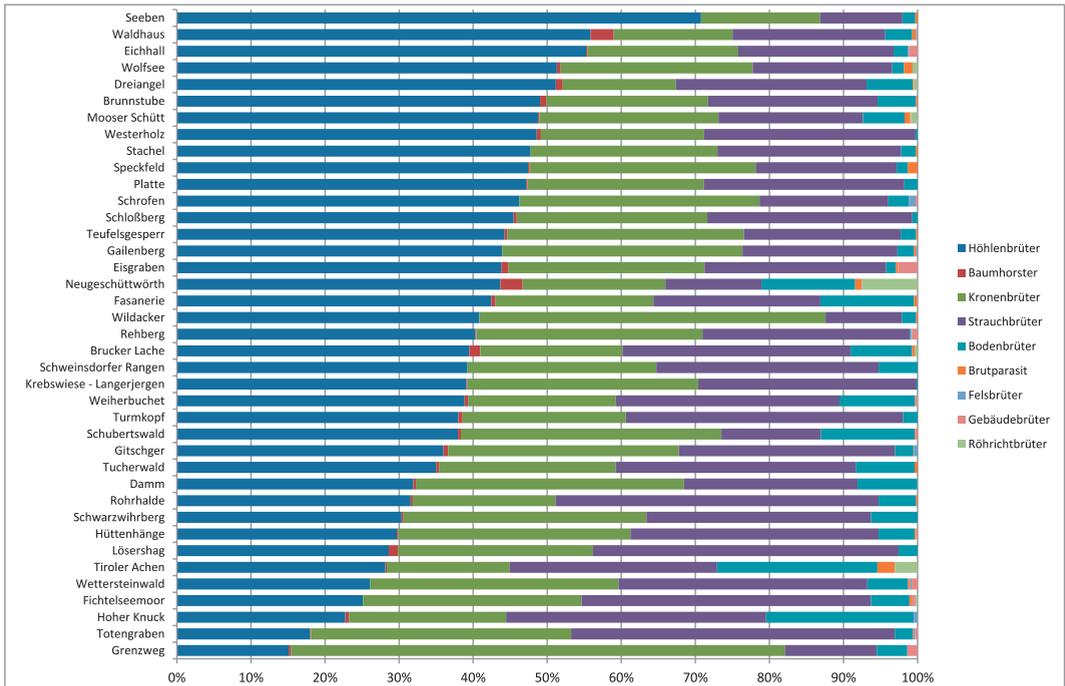


Abb. 8. Nestgildenverteilung zur Brutzeit. – Percentage of records of birds attributed to nesting guilds in the breeding season, shown per reserve.

funden wurde, stellt damit eine Ausnahme dar. Ähnliches gilt für den Erlenzeisig, der auch im Kiefernreservat Grenzweg regelmäßig auftrat.

Gildenuntersuchungen. Sehr auffällig ist bei Auswertungen hinsichtlich der Nestgildenverteilung (Abb. 8) die große Schwankungsbreite der höhlenbewohnenden Arten von rund 15 bis zu 70%. Bei den Reservaten mit großen Anteilen an Höhlenbrütern (u. a. Blau- und Kohlmeise, Spechte, Kleiber, Baumläufer, Star) befinden sich insbesondere die Reservate mit hohen Eichenanteilen (Seeben, Wolfsee, Eichhall) sowie Buchenreservate mit ausgeprägtem Altholzbestand (Waldhaus, Brunnstube). In diesen Reservaten befinden sich auf weiten Teilen alte, großkronige Eichen und Buchen, die ein reichhaltiges Angebot an Höhlen und Rissen besitzen. Die mit höheren Nadelholzanteilen ausgestatteten Wälder des Kiefernwaldes (Grenzweg) und des Bergmischwaldes (Totengraben, Wettersteinwald) zeigen dagegen die geringste Ausstattung mit Höhlenbrütern. Im NWR Grenzweg sind es die Kronen-

brüter (u. a. Kernbeißer, Buchfink, Baumpieper), die dominieren. In den beiden Bergmischwäldern verschiebt sich die Nestgildenverteilung hin zu den Strauchbrütern (u. a. Rotkehlchen, Gimpel, Zaunkönig, Singdrossel, Heckenbraunelle). Fitis und Zilpzalp sind die beiden bodenbrütenden Arten, die in den Naturwaldreservaten Hoher Knuck im Spessart und Tiroler Achen am Chiemsee für den Anteil ihrer Gilde ausschlaggebend sind.

Hinsichtlich der Nahrungsgilden (Abb. 9) sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Reservaten wesentlich geringer ausgeprägt. Bei der Nahrungssuche spielt in einigen nadelbaumreichen Reservaten (Wettersteinwald, Schrofen, Fichtelseemoor, Rehberg) der Kronenraum für einen größeren Anteil an Waldvögeln (z. B. Sommergoldhähnchen, Wintergoldhähnchen, Fichtenkreuzschnabel) eine bedeutende Rolle. Im NWR Grenzweg stechen dagegen die am Boden Nahrung suchenden Vogelarten (z. B. Baumpieper, Misteldrossel, Singdrossel) heraus. Die Stammkletterer (z. B. Kleiber, Garten- und Waldbaum-

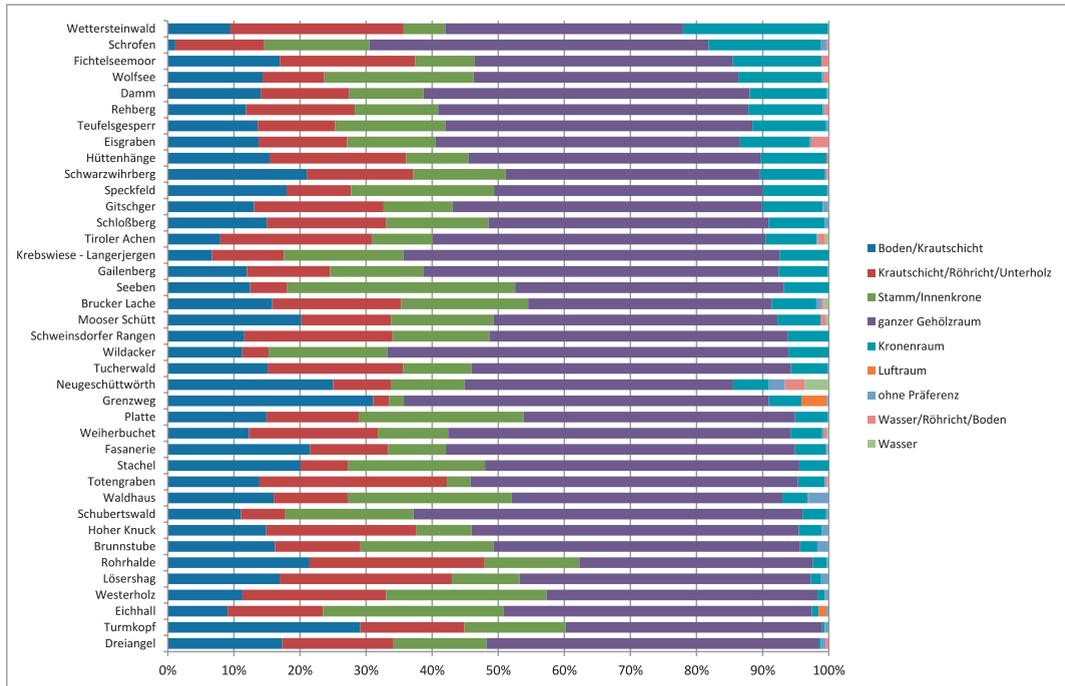


Abb. 9. Nahrungsgilden zur Brutzeit. – *Foraging guilds in the breeding season. Percentage of records of birds attributed to foraging guilds in the breeding season, and shown per reserve.*

läufer, Buntspecht) zeigen sich insbesondere in eichendominierten Wäldern (Eichhall, Seeben, Wolfsee, Speckfeld, Westerholz) und den alten Buchenwäldern (Platte, Waldhaus).

Die Gilde der Vogelarten, deren Vorkommen auf reife, naturnahe Laub- oder Trockenkiefernwälder (z. B. Hohltaube, Kernbeißer, Mittelspecht, Gartenrotschwanz, Grauspecht) schließen lässt, hat ihren größten Anteil in den Laubwäldern der fränkischen Mittelgebirge (Wolfsee, Waldhaus, Speckfeld, Wildacker) (Abb. 10). Dagegen sind diese Arten in den Bergmischwäldern (Schrofen, Rehberg, Wettersteinwald), aber auch in den schwäbischen Reservaten (Seeben, Rohralde, Krebswiese-Langerjergen) kaum vertreten. Stattdessen finden sich hier viele Arten, die eine enge Bindung an den Nadelwald besitzen (z. B. Wintergoldhähnchen, Tannenmeise, Haubenmeise, Fichtenkreuzschnabel, Waldbaumläufer). Vertreter der Gruppe der naturnahen, phasenreichen Laub- oder Moornwälder (z. B. Fitis, Kleinspecht, Pirol, Schwanzmeise) erreichen in den Reservaten Neugeschüttwörth, Tiroler Achen und Stachel die

höchsten Anteile. Auffällig ist der hohe Anteil an Arten, die auf eine Fragmentierung bzw. Unreife hinweisen im NWR Grenzweg. Dieser beruht auf zahlreichen Nachweisen des Baumpeipers.

Der Vergleich von Gefährdungspunkten von Waldvogelarten auf der Grundlage der Roten Listen für Europa, Deutschland und Bayern im Anhalt an Utschik (2004) in den unterschiedlichen Waldtypen zeigt, dass die Au- und Bruchwälder die höchsten Werte aufweisen (Abb. 11). Der hohe Wert im Kiefernreservat Grenzweg beruht insbesondere auf Nachweisen des Ziegenmelkers und dem steten Vorkommen des Baumpeipers. Auch die Eichenwälder, die Edellaubwälder und die Bergmischwälder zeigen in der Regel noch eine höhere Summe an Gefährdungspunkten. Die Buchenwälder hingegen sind ärmer an seltenen Vogelarten.

Diskussion

Artenzahlen und Diversität. Hatte Müller (2004) seinen Schwerpunkt auf den Vergleich von Eichen-

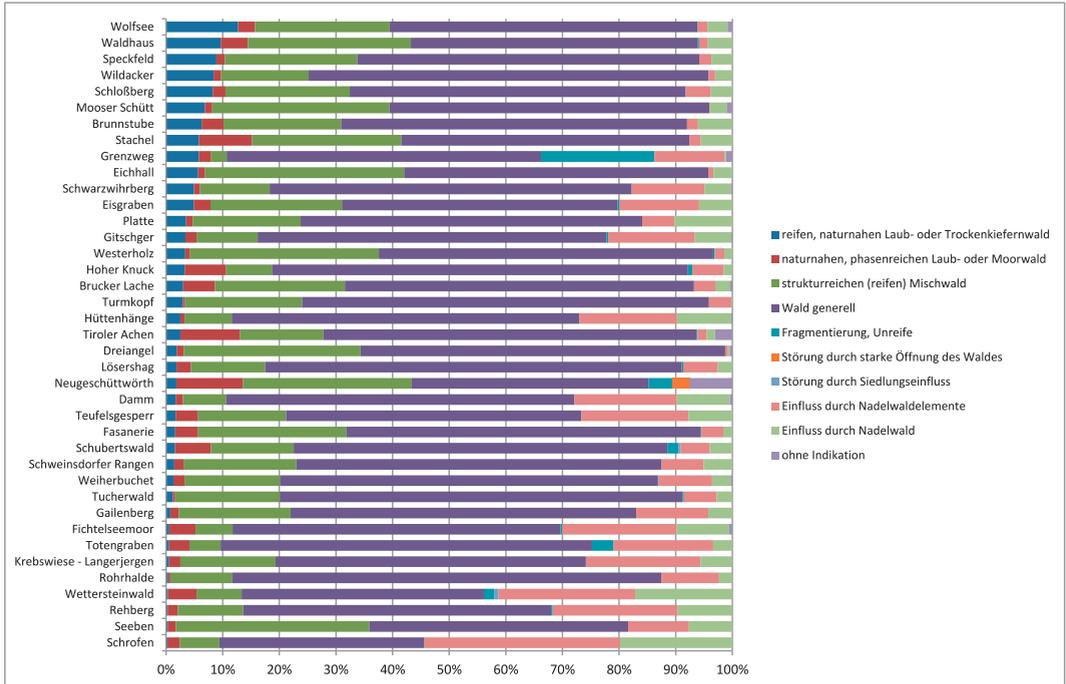


Abb. 10. Naturnäheindikation zur Brutzeit. – *Indication of near-natural forests during the breeding season.*

und Buchenwäldern gelegt, können die erweiterten Untersuchungen im Vergleich zu diesen beiden Waldtypen auch noch weitere wie den Bergmischwald, edelbaumreiche Wälder und den Au- und Bruchwald mit berücksichtigen. Bei der Artenzahl konnte eine erneute Artenerfassung auf der Gesamtfläche des Naturwaldreservates Wolfsee bestätigen, was sich bereits auf der Teilfläche andeutete, die Müller untersuchte. Die Artenvielfalt steigt mit weiteren Flächen noch deutlich an und erreicht einen bislang für Naturwaldreservate nicht bekannten Wert von über 50 Vogelarten. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass Au- und Bruchwälder im Schnitt eine große Artenzahl pro Reservat beherbergen (Abb. 4 und 5). Bei den Buchen- und Eichenreservaten muss weiter differenziert werden, ob Nadelholzelemente vorhanden sind und wie die angrenzenden Flächen beschaffen sind. So finden hierdurch oftmals weitere Vogelarten einen geeigneten Lebensraum, die von Nadelbäumen profitieren, wie die Tannen- und Haubenmeise. Damit steigt die Artenzahl der Avizönose (Müller 2006). Weitere Parameter sind

sicherlich das Alter des Bestandes und das Vorhandensein von Totholz (Müller 2004). Wie Müller (2006) festgestellt hat, haben die vertikale und horizontale Struktur eines Bestandes großen Einfluss auf dessen Artenvielfalt, da die Strukturen maßgeblich für die Bereitstellung ökologischer Nischen sind. So verwundert es nicht, dass Buchenbestände, obwohl im Mittel eher artenarm, durchaus auch eine große Vielfalt an Waldvogelarten beherbergen können. Dies gilt vor allem, wenn es sich um Altholzbestände mit anbrüchigen Biotopbäumen bzw. stehendem Totholz, das in Buchenwäldern in der Regel als Stammstücke zu beobachten ist, handelt. In der rauen Borke der Altbuchen herrscht ein großes Angebot an Insekten, das vielen Waldvögeln als Nahrungsgrundlage dient. Eine besondere Bedeutung kommt diesen Bäumen auch in Bezug auf die Spechtarten zu, da sie viele Naturhöhlen bieten und Spechte das von Pilzen befallene, weiche Holz zum Höhlenbau bevorzugen (Müller 2004). Optimal für die Biodiversität ist ein durch Baumausfall etwas aufgelockerter Bestand mit einer

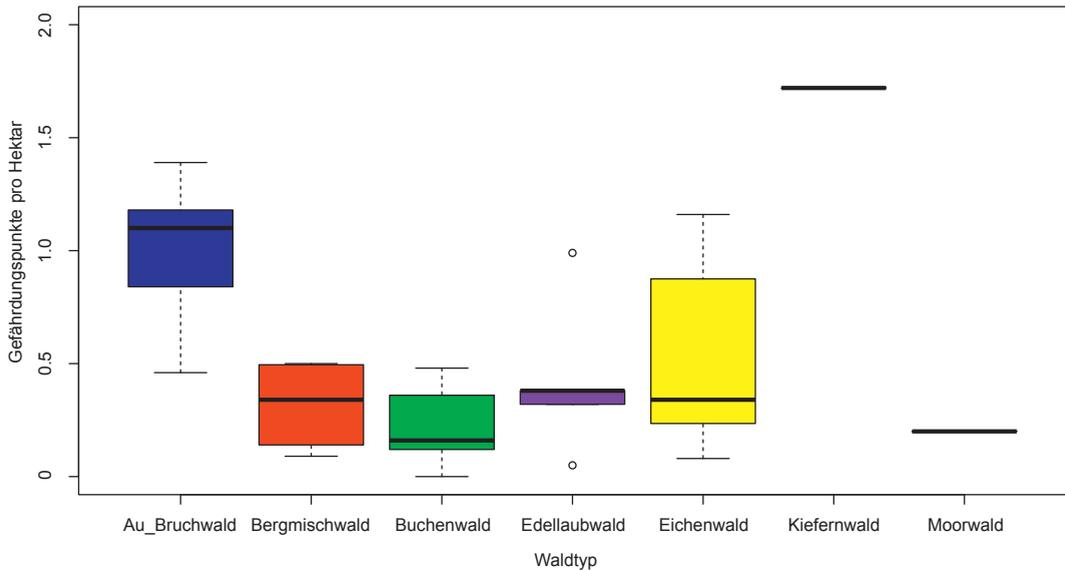


Abb. 11. Durchschnittliche Gefährdungspunkte seltener Arten auf der Grundlage der Roten Listen für Europa, Deutschland und Bayern nach Utschick (2002). – *Average endangerment scores of rare species on the basis of the Red List for Europe, Germany and Bavaria according to Utschick (2002).*

natürlichen Verjüngung, in der insbesondere Boden- und Strauchbrüter ausreichend Schutz finden und ein breiteres Nahrungsspektrum zur Verfügung steht. Ähnliches gilt für die alten Eichen, in deren großen Kronen viele Waldvögel auf Nahrungssuche gehen und ihre Nester anlegen.

Im Vergleich zu Müller (2004) sind in diese Studie auch Bergmischwälder der Alpen und des Bayerischen Waldes mit einbezogen worden. Sie weisen eine vergleichsweise hohe Biodiversität auf, weil sie vielfältige Strukturen bieten. Der Wechsel von Wald- und Offenflächen ermöglicht vielen Vögeln des Waldes die Nahrungssuche im Offenland und den Vögeln des offenen Landes umgekehrt die Nahrungssuche im Wald (Eiberle 1990). Ein ausgeprägter Waldrand als weiteres Strukturelement begünstigt diesen Effekt (z. B. für den Mäusebussard). Des Weiteren bietet der subalpine Wald verschiedene Landschaftselemente wie den Zwergstrauchgürtel, lichte Lärchen- und Arvenbestände oder Vogelbeeren für die winterliche Ernährung, die nur im Zusammenspiel das Auftreten bestimmter Arten erlauben, wie zum Beispiel beim seltenen Auerhuhn (Eiberle 1990).

Ähnlichkeitsanalysen. Die Ergebnisse der Ähnlichkeitsanalyse bei Müller (2004) finden sich tendenziell auch in der erweiterten Ordination wieder (Abb. 7). Allerdings konnte der Hauptgradient auf der einen Seite in Richtung der Bergmischwälder verlängert werden. Auf der anderen Seite lagern sich die Au- und Bruchwälder bezogen auf die erste Achse an. Sehr deutlich heraus bildet sich nun auch noch ein zweiter Gradient, der offensichtlich von den Au- und Bruchwäldern und den Bergmischwäldern über die Buchenwälder zum Eichen- bzw. Kiefernwald aufgespannt wird. Dieser zweite Gradient spiegelt offensichtlich die Feuchteverhältnisse im Wald wider. Die Artenverteilung der Naturnähezeiger, wie sie bereits von Müller (2004) aufgezeigt wurde, bestätigt sich auch in diesem deutlich erweiterten Datensatz. Die Bindung von Zeigerarten wie Trauer- und Halsbandschnäpper, Mittelspecht und Hohltaube an die Eichen- bzw. reifen Laubwälder wird somit noch klarer.

Gilden. Bei der Auswertung der **Nestgilden** (Abb. 8.) lassen sich die von Müller (2004) beschriebenen Tendenzen bestätigen. Die von der Eiche geprägten Reservate Eichhall und Seeben



Abb. 12. Die Waldvogelzönosen der Bergmischwälder wie hier im Naturwaldreservat Rusler Wald scheinen sich im ökologischen Hauptgradienten als eine eigene Gruppe abzuzeichnen. – *The species assemblage in mountain forests, such as the strict forest reserve Rusler Wald in the Bavarian forest, shows a distinctive ecological group of its own.*

beheimaten immer noch die größten Anteile an Höhlenbrütern. Müller führte dies darauf zurück, dass die dort stehenden Alteichen ein extrem hohes Angebot an Naturhöhlen bieten. Besonders im NWR Seeben mit den alten, meist freistehenden, großkronigen Eichen wird die hohe Verfügbarkeit an Naturhöhlen und Rissen als geeignetem Nistplatz für Waldvögel der Höhlenbrütergilde besonders deutlich. Dieser Trend zeichnet sich auch in den Reservaten Waldhaus und Wolfsee ab, die ebenfalls höhere Anteile an Alteichen aufweisen. Zu den Untersuchungsflächen mit vielen Höhlenbrütern sind allerdings auch die beiden an der Donau gelegenen und eschendominierten Reservate Dreiangel und Mooser Schütt zu zählen.

Verglichen mit dem hessischen NWR Goldbachs- und Ziebachsrück, bei dem im Totalreservat 31,4 % der Vogelarten zu den Höhlenbrütern zählen (Lüb et al. 2009), sind es in den bayerischen Buchenwaldreservaten im Durchschnitt 40,5 %. In der Gilde der Strauchbrüter zeigen nach wie vor die Reservate Stachel, Krebswiese-Langerjergen, Schweinsdorfer Ranggen und die Rohrhalde sehr hohe Anteile. Erwähnenswert sind hier auch die edellaubreichen Wälder Lörsershag und Turmkopf sowie die nadelbaumreichen Wälder Totengraben, Fichtelseemoor und Wettersteinwald mit größeren Latschen- bzw. Spirkenanteilen. Ein vergleichbar hoher Anteil an Bodenbrütern von 25,0 % wie bei Lüb et al. (2009) findet sich in keinem der untersuchten Totalreservate in Bayern. Werte über 20 % konnten nur in dem Spessart-Reservat Hoher Knuck und am Chiemsee im NWR an der Tiroler Achen beobachtet werden. Unter den Kronenbrütern hebt sich ganz klar das baumartenreiche NWR Wildacker mit einem Anteil von über 40 % ab.

Bei den **Nahrungsgilden** bestätigt sich die besondere Bedeutung der Eiche für die Vogelarten, die vorwiegend am Stamm und in der Innenkrone nach Nahrung suchen (Abb. 9). Mit gewissen Einschränkungen können diese Funktion auch andere grobrindige Baumarten wie die Esche, der Spitzahorn und im hohen Alter auch die Buche übernehmen.

Naturnähe. Die Abundanzen der Naturnähezeiger für reife, naturnahe Laub- oder Trockenkiefernwälder sind weiterhin für die Eichenwälder herausragend (Abb. 10). Es zeigt sich allerdings auch, dass viele Buchenwälder unmittelbar an die Werte dieser Eichenwälder anknüpfen und teilweise noch über denen der Au- und Bruchwälder liegen. Neben beigemischten Eichen spielt hier der seit der Einrichtung der Naturwaldreservate stetig wachsende Anteil an stehendem Buchen-totholz (Endres und Förster 2010, Blaschke et al. 2012) sicher eine Schlüsselrolle.

Beitrag zum Schutz gefährdeter Arten. Betrachtet man die Ergebnisse zu den gefährdeten Arten (Abb. 11) im Zusammenhang mit dem erweiterten Datensatz, so zeigt sich, dass die Eichenwälder zwar auf Einzelflächen noch sehr hohe Werte aufweisen, aber im Schnitt hinter den Au- und Bruchwäldern und auf einem Niveau mit den edellaubholzreichen Flächen zurückbleiben. Auch die untersuchten naturnahen Bergmischwälder

schneiden nicht erheblich schlechter ab. Nur die Buchenwälder fallen etwas ab. Die Werte der beiden einzelnen Reservate des Kiefern- bzw. Moorwaldes können noch nicht abschließend bewertet werden. Insbesondere der auf Sanddünen stockende Bestand beim NWR Grenzweg zeigt allerdings schon ein besonderes Potenzial, das allerdings im Wesentlichen an nur zwei Arten hängt. Hier wären unbedingt weitere Aufnahmen wünschenswert.

Im Vergleich zu älteren Studien zeigen allerdings hier auch die Veränderungen der Roten Listen in den letzten Jahren ihren Ausfluss. Auf der Grundlage älterer Roter Listen lägen die Ergebnisse der einzelnen Waldtypen noch wesentlich enger zusammen.

Schlussfolgerungen

Die Gitterfeldkartierung in den Naturwaldreservaten hat sich auch in den letzten Jahren weiterhin bewährt. So bietet diese Kartierform die Möglichkeit, auch in Zukunft die Daten der Vogelaufnahmen mit anderen ökologischen Parametern, die auf der Fläche erhoben wurden, zu verschneiden. Diese Möglichkeit besteht auch bei Einzelreservaten, wie ein erster Ansatz beim Naturwaldreservat Wolfsee zeigt (Blaschke et al. 2013). Durch diese Verschneidungen lassen sich konkrete waldbauliche Empfehlungen zum Schutz von Vogelarten für die forstliche Praxis ableiten.

Die Untersuchungen in den Naturwaldreservaten machen deutlich, welche große Bedeutung einer naturnahen Bestockung für den Schutz der einheimischen Avifauna zukommt. So besitzen zahlreiche dieser Arten ein erhöhtes Gefährdungspotenzial und sind sowohl für ihre Nahrungssuche als auch für geeignete Nistplätze auf laubbaumreiche Altbestände angewiesen, die Totholz und anbrüchige Bäume mit einem hohen Insekten- und Naturhöhlenangebot beherbergen. Neben den Eichenwäldern schaffen insbesondere die Au- und Bruchwälder sowie Edellaubwälder einen vergleichbar wertvollen Lebensraum. Auch Buchenwälder mit geringeren Eichenanteilen können, sofern sie in die Klasse des Starkholzes einwachsen, eine adäquate Artenausstattung erreichen. Für die Bewirtschaftung von Waldflächen bleibt die Integration von Strukturen alter Laubwälder in Form von z. B. Altholzgruppen und Biotopbäumen eine primäre Aufgabe, um die heimische Artenvielfalt zu erhalten.

Zusammenfassung

Als forstlich unbewirtschaftete Wälder mit einer Verteilung über ganz Bayern, bilden die Naturwaldreservate auch für Vogeluntersuchungen eine interessante Grundlage. In 39 Reservaten fanden inzwischen auf der Grundlage von Rasterkartierungen Vogelaufnahmen statt, die in der Arbeit untersucht werden. Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere die Au- und Bruchwälder wie auch die Bergmisch-, Edellaub- und Eichenwälder hohe Artenzahlen beherbergen. Bei reinen Buchenwäldern zeigen sich ähnlich wie bei eichendominierten Wäldern allerdings große Schwankungen hinsichtlich der Artenzahl. Über alle Reservate konnten inzwischen 117 Vogelarten nachgewiesen werden. Allein 56 Arten davon waren in dem Naturwaldreservat Wolfsee im südlichen Steigerwald zu finden. Ähnlichkeitsanalysen der Artenzusammensetzungen bilden einen Gradienten der Vogelwelt von den Auwäldern über die Eichen-, Buchenwälder hin zu den Bergmischwäldern des Gebirges. Aus den Untersuchungen lässt sich ableiten, dass der naturnahen Bestockung eine große Bedeutung für den Schutz der einheimischen Vogelwelt zukommt. So beherbergen auch viele der für Bayern von Natur aus typischen Buchenwälder mit reifen Stadien und wenigen Mischbaumarten eine vielfältige Vogelwelt, wenn es gelingt, einen angemessenen Anteil an Totholz und Biotopbäumen in den Wäldern zu erhalten.

Dank. Wir bedanken uns bei den zahlreichen Kartierern die im Laufe der Zeit zu dem großen Datenpool beigetragen haben, insbesondere Christine Franz, Kathrin Weber, Ingrid Geiersberger, Fiona Schönfeld, Martin Lauterbach, Volker Zahner, Peter Pechacek, Hans Utschick, Jörg Müller, Rüdiger Detsch, Klaus Brünner-Garten, Christian Fischer, Robert Pfeifer, Ludwig Albrecht, Ralf Straußberger, Markus Liegl, H. Schreiter, Köbler, Benjamin Kaluza, Lothar Schmid, August Spitznagel und dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die Förderung im Projekt D03 Naturwaldreservate.

Literatur

Achtziger R, Nigmann U, Zwölfer H (1992): Rarefaction-Methoden und ihre Einsatzmöglichkeiten bei der zooökologischen Zustandsanalyse und Bewertung von Biotopen.

- Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 1: 89–105
- Albrecht L (1990) Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten, Naturwaldreservate in Bayern – Band 1. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München
- BirdLife International (2015) European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- Blaschke M, Burmeister J, Endres U, Förster B (2012) Dem Totholz auf der Spur – Die Buchen-Naturwaldreservate in der Rhön. LWF aktuell 18: 47–49
- Blaschke M, Lauterbach M, Endres U (2013) Naturwaldreservat Wolfsee – Dicke Eichen und eine bemerkenswerte Vogelwelt machen das fränkische Naturwaldreservat zu einem außergewöhnlichen Vogelparadies. LWF-aktuell 19: 42–44
- Eiberle K (1990) Die Bedeutung des Waldes für die Tierwelt. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 135: 117–127
- Endres U, Förster B (2010) Strukturveränderungen in Buchennaturwaldreservaten. LWF aktuell 16: 54–56.
- Fünfstück H-J, von Lossow G, Schöpf H (2003) Rote Liste gefährdeter Brutvögel (Aves) Bayerns. BayLfU 166: 39–44
- Löb B, Kiefer S, Hoffmann M (2009) Siedlungsdichte der Vögel im Naturwaldreservat Goldbachs- und Ziebachsrück (Hessen). Untersuchungszeitraum 1995. In: Dorow W H O, Blick T, Kopelke J-P: Naturwaldreservate in Hessen. Band 11/2.1. Goldbachs- und Ziebachsrück. Zoologische Untersuchungen 1994–1996, Teil 1. Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 45: 283–323
- Müller J (2004) Welchen Beitrag leisten Naturwaldreservate zum Schutz von Waldvogelarten? Ornithologischer Anzeiger 43: 3–18
- Müller J (2006) Waldökologischer Vergleich von Eichenmischwäldern (Hochwäldern = HW), Mittelwäldern (MW) und Naturwaldreservaten (NWR), Merkblatt Nr. 2, Teil 8: Vögel, BUND-Kreisgruppe Helmstedt
- R-cran-project (2015) Statistikprogramm. Onlinepublikation. <http://www.r-project.org>
- Stickroth H, Schmitt G, Achtziger R, Nigmann U, Richert E, Heilmeier H (2003) Konzept für ein naturschutzorientiertes Tierartenmonitoring – am Beispiel der Vogelfauna. Angewandte Landschaftsökologie 50, Bundesamt für Naturschutz, Bonn
- Südbeck P, Bauer H-G, Boschert M, Boye P, Knief W (2007) Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung, 30. November 2007. Berichte zum Vogelschutz: 23–81
- Utschick H (1978) Zur ökologischen Einnischung von 4 Laubsängerarten (*Phylloscopus*) im Murnauer Moos. Anzeiger der ornithologischen Gesellschaft Bayern 17: 209–224
- Utschick H (2003) Eignen sich naturschutzfachliche Leit- und Zielartensysteme für den Waldvogelschutz? LWF-Wissen 43: 31–46
- Utschick H (2004) Saisonale Veränderungen der Raumnutzungsmuster von mittelschwäbischen Waldvogelzönosen. Ornithologischer Anzeiger 43: 19–47

Bearbeitet von Robert Pfeifer

Eingegangen am 13. November 2015

Angenommen nach Revision am 20. März 2016

Anhang – appendix

Liste der Vogelarten

Schwanzmeise *Aegithalos caudatus*
 Baumpieper *Anthus trivialis*
 Erlenzeisig *Carduelis spinus*
 Gartenbaumläufer *Certhia brachydactyla*
 Waldbaumläufer *Certhia familiaris*
 Kernbeißer *Coccothraustes coccothraustes*
 Hohltaube *Columba oenas*
 Buntspecht *Dendrocopos major*

Mittelspecht *Dendrocopos medius*
 Kleinspecht *Dryobates minor*
 Rotkehlchen *Erithacus rubecula*
 Halsbandschnäpper *Ficedula albicollis*
 Trauerschnäpper *Ficedula hypoleuca*
 Zwergschnäpper *Ficedula parva*
 Buchfink *Fringilla coelebs*
 Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra*
 Pirol *Oriolus oriolus*
 Tannenmeise *Parus ater*
 Blaumeise *Parus caeruleus*
 Haubenmeise *Parus cristatus*

Kohlmeise *Parus major*
 Gartenrotschwanz *Phoenicurus phoenicurus*
 Zilpzalp *Phylloscopus collybita*
 Fitis *Phylloscopus trochilus*
 Grauspecht *Picus canus*
 Heckenbraunelle *Prunella modularis*
 Gimpel *Pyrrhula pyrrhula*
 Sommergoldhähnchen *Regulus ignicapilla*

Wintergoldhähnchen *Regulus regulus*
 Kleiber *Sitta europaea*
 Star *Sturnus vulgaris*
 Auerhuhn *Tetrao urogallus*
 Zaunkönig *Troglodytes troglodytes*
 Singdrossel *Turdus philomelos*
 Misteldrossel *Turdus viscivorus*



Markus Blaschke, studierte Forstwissenschaften an der Uni Göttingen. Nach dem Referendariat bei der Bayerischen Staatsforstverwaltung war er zunächst Mitarbeiter bei der Forstdirektion München und seit 1997 an der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft. Seit 2006 leitet er dort die Projektgruppe Naturwaldreservate.



Sebastian Hanusch ist seit Abschluss des Bachelor of Science in Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement Student im Studienfach „Master of Science in Forst- und Holzwissenschaft“ der Technischen Universität München und legte ein studienbegleitendes Praktikum an der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft ab.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [55_1](#)

Autor(en)/Author(s): Blaschke Markus, Hanusch Sebastian

Artikel/Article: [Naturwaldreservate als Basis für ökologische Waldvogelforschungen 23-41](#)