

# Starker Anstieg der Siedlungsdichte und Veränderungen in der Artenzusammensetzung in der Avifauna bei zwei aus der Nutzung genommenen Wäldern im Nordschwarzwald

Fabian Anger & Marc I. Förchler

---

Anger F & Förchler MI 2020: Increased settlement density and changes in the bird community in two forests set aside from forestry use in the Northern Black Forest. *Vogelwarte* 58: 273-283.

In 2015, we investigated bird populations in a protected forest and a commercial forest with low management intensity and compared our results with data from the same study areas from 1994. The investigation 2015 showed increased bird densities in both the protected forest (29 species) as well as in the commercial forest (32 species) compared to 1994. The reasons are particularly the changed vegetation structure from relatively single-storied spruce forests towards succession areas of different development stages after several natural disturbances (storm, bark beetle) and therefore a higher structural diversity. Breeding bird species of succession areas and young forests such as European Robin *Erithacus rubecula*, Dunnock *Prunella modularis*, Eurasian Wren *Troglodytes troglodytes*, Blackcap *Sylvia atricapilla* and Common Chiffchaff *Phylloscopus collybita* strongly benefited from this structural change, while cavity-nesting birds were not able to profit. Only the high forest preferring Common Chaffinch *Fringilla coelebs* showed declines. Few rare bird species from 1994 disappeared and some new bird species appeared in 2015.

The comparison of both forests showed, that settlement density in the strictly protected forest was slightly higher. In the commercial, which also developed without strong forestal interventions for several years, we could observe beside the increased settlement densities also an increase in the number of breeding bird species from 17 in 1994 to 32 in 2015.

✉ FA, MIF: Fachbereich für Ökologisches Monitoring, Forschung und Artenschutz, Nationalpark Schwarzwald, Kniebisstraße 67, 72250 Freudenstadt. E-Mail: fabiananger@web.de, marc.foerschler@nlp.bwl.de

---

## 1 Einleitung

Bannwälder und Naturwald-Reservate spielen beim Schutz natürlicher Waldökosysteme eine bedeutende Rolle. Neben den Kernzonen von Nationalparks und Biosphärenreservaten sind sie die einzigen Schutzgebiete, in denen sich Wälder weitgehend unbeeinflusst von menschlichen Eingriffen entwickeln können. Nadelholzreiche Bannwälder zeichnen sich einige Jahre nach Nutzungsaufgabe, wie auch Kernzonen von Nationalparks und Biosphärenreservaten, durch ansteigende Totholz mengen im Vergleich zu Wirtschaftswäldern aus. Dadurch können ganze Artengemeinschaften profitieren (Paillet et al. 2010; Beudert et al. 2015), die im Wirtschaftswald sonst keinen oder nur begrenzten Lebensraum finden. Besonders die frühen Phasen der Sukzession sind dabei sehr reich an seltenen Zeigerarten (Lehnert et al. 2013).

Hinsichtlich der Vogelwelt liegt der Fokus bei Untersuchungen in den Bannwäldern bisher meist auf einzelnen, besonders wertgebenden Arten. So ist bekannt, dass bei der Wiederansiedlung des Schwarzwalds durch den auf absterbenden Fichten angewiesenen Dreizehenspecht *Picoides tridactylus* vor allem die sukzessive Ausweisung von Bannwäldern im Schwarzwald eine entscheidende Rolle gespielt haben dürfte (Andris & Kaiser 1995; Dorka 1996). Voraussagen zur Entwicklung ein-

zelner Zielarten in unbewirtschafteten Wäldern wie Bannwäldern beruhen meist auf Modellierungen (Braunisch et al. 2019). Zu längerfristigen Entwicklungen von kompletten Vogelmgemeinschaften in Bannwäldern liegen bisher nur wenige Studien vor. In den Jahren 1994 bis 1996 wurden in sechs ausgewählten Bannwäldern Baden-Württembergs (Bechtaler Wald, Sommerberg, Conventwald, Napf, Wilder See, Hoher Ochsenkopf) Untersuchungen zur Faunistik in Bannwäldern durch die Forstliche Versuchsanstalt Freiburg in Baden-Württemberg durchgeführt (Bücking 1998). Im Rahmen einer Dissertation wurden dabei im Jahr 1994 auch die Vogelvorkommen im seit 1970 nicht mehr bewirtschafteten Bannwald am Hohen Ochsenkopf und in einem angrenzenden nicht mehr regulär genutzten Wirtschaftswald am Mittleren Ochsenkopf (Schonwald) im Nordschwarzwald untersucht (Hohlfeld 1997). Seither haben sich beide Gebiete stark verändert. Im Bannwald Hoher Ochsenkopf ist ein Großteil des Fichten-Hochwaldes den Borkenkäfer-Gradationen Ende der 1990er Jahre zum Opfer gefallen. Aktuell weist er einen überdurchschnittlich hohen Anteil von Totholz im späten Grad der Zersetzung auf (Schünemann 2016). Auch am Mittleren Ochsenkopf wurde der Hochwald durch Stürme (v. a. Orkan Lothar) und anschließende Borkenkäfer-Gradationen stark aufgelichtet. Dadurch haben sich in beiden Gebieten in

der Verjüngung eher dichte, von Fichten dominierte, aber gleichzeitig auch sehr strukturreiche Sukzessionsflächen entwickelt. Seit 2014 gehören beide Untersuchungsgebiete zur Kernzone des Nationalparks Schwarzwald und werden auch in Zukunft nicht mehr bewirtschaftet werden (Förstler 2015).

In einer Untersuchung zu den Totholzkäfern des Gebietes zeigte sich eine deutliche Veränderung in der Artenzusammensetzung (Schünemann 2016). Demnach konnten in den Jahren 2014/15 mit den standardisierten Methoden 144 Totholzkäferarten und somit 49 mehr als in den Jahren 1995/96 nachgewiesen werden. Inklusiv aller Methoden wurden mit der aktuellen Inventur 187 Arten und somit 83 mehr als vor zwanzig Jahren im Bannwald nachgewiesen (Schünemann 2016). Ziel unserer Untersuchung war es herauszufinden, ob sich die starken strukturellen Veränderungen des Waldes nach Nutzungsaufgabe auch auf die Vogelbestände ausgewirkt haben. Entsprechend der Wiederholungsuntersuchung von Schünemann (2016) für die Totholzkäfer untersuchten wir die Unterschiede in der Artenzusammensetzung bei den Vögeln zwischen den Jahren 1994 und 2015 im Bannwald Hoher Ochsenkopf und im nur unregelmäßig genutzten Schonwald am Mittleren Ochsenkopf. Die Ergebnisse unserer Arbeit können als eine Fallstudie für die Entwicklung der Vogelartenzusammensetzung in Altholz-reichen Bannwäldern nach Aufgabe der menschlichen Nutzung gesehen werden. Sie dienen zudem als Basis für Folgeuntersuchungen in der Zukunft.

## 2 Methoden

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungsgebiete Hoher und Mittlerer Ochsenkopf liegen in der Region Nordschwarzwald im Landkreis Rastatt (Baden-Württemberg) in Höhenlagen von 980 bis 1.054 m ü. NN. Das Untersuchungsgebiet zählt zu den niederschlagsreichsten Regionen Deutschlands außerhalb der Alpen. An der nächstgelegenen Messstation wurde ein Jahresdurchschnittsniederschlag von 1.790 mm (min. 1.254 mm und max. 2.744 mm) gemessen. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 5,5 °C, mit durchschnittlich -2,5 °C im Januar und 14 °C im Juli und August (Ahrens et al. 2002, Baum et al. 2019). Das Ausgangsgestein für die Böden wird durch den Mittleren Buntsandstein gebildet, aus welchem sich saure und nährstoffarme Böden entwickeln (Ahrens et al. 2002). Seit vielen Jahrhunderten sind diese Gebiete vom Menschen beeinflusst. Die Bergkuppen wurden bereits seit dem 16. Jahrhundert beweidet (Förstler et al. 2016). Nach Aufgabe der Beweidung im 19. Jahrhundert entstand durch Sukzession und Aufforstung mit Fichte *Picea abies* und Waldkiefer *Pinus sylvestris* das heutige Waldbild. Seit 2014 gehören beide Untersuchungsgebiete zur Kernzone des Nationalparks Schwarzwald (Förstler 2015).

#### Hoher Ochsenkopf

Am Hohen Ochsenkopf wurden 1970 41 ha Wald auf der Bergkuppe als Bannwald ausgewiesen (Bücking 1998; Ahrens et al. 2002). Dreißeig Jahre später wurde der Bannwald auf

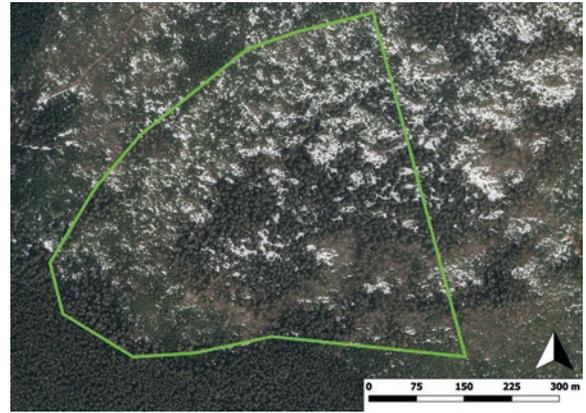


Abb. 1: Luftbild des Bannwaldes Hoher Ochsenkopf vom 16. April 2015. Gut zu erkennen sind die mosaikartigen Strukturen von Altholzbeständen und Jungwald. © Nationalparkverwaltung Schwarzwald. – Aerial image of the protected forest from the 16. April 2015. The mixture of old and young forests can be seen very well.

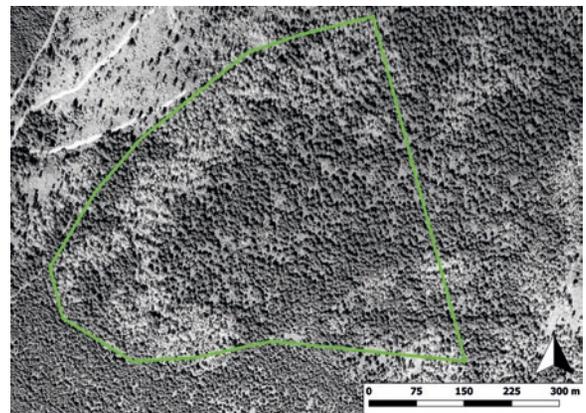


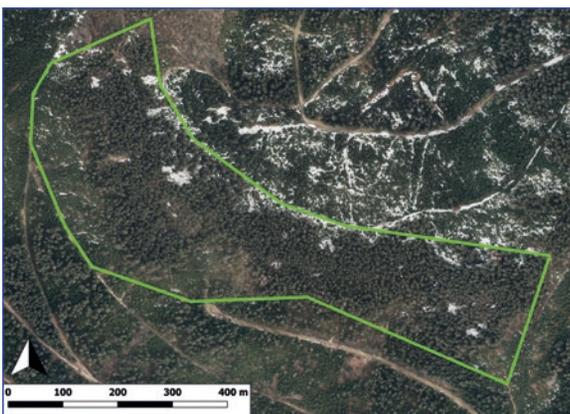
Abb. 2: Luftbild des Bannwaldes Hoher Ochsenkopf von 1995. Damals war nahezu die gesamte Fläche mit Hochwald bestanden. An einigen Stellen sind die ersten größeren Borkenkäferkalamitätsflächen zu erkennen. © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg. – Aerial image of the protected forest from 1995. Nearly the total area was vegetated with high forest. At some places the first bark beetle calamities can be seen.

100,7 ha erweitert. Das ornithologisch untersuchte Gebiet umfasst 23 ha des 1970 ausgewiesenen Bannwalds (Abb. 1). Der Bewuchs im Bannwald ist hauptsächlich von Fichten dominiert. Eingestreut finden sich aber auch etliche Waldkiefern und einzelne Bergkiefern *Pinus mugo*, Weißtannen *Abies alba*, Ebereschen *Sorbus aucuparia* und Birken *Betula spec.* Die Krautschicht wird von Heidelbeeren *Vaccinium myrtillus*, Preiselbeeren *V. vitis-idaea* und Pfeifengras *Molina spec.* gebildet. Pflanzensoziologisch handelt es sich vorwiegend um einen Preiselbeer-Fichten-Tannenwald (*Vaccinio-Abietetum Oberd.* 57) (Baum et al. 2019). Im Jahr 1994 war die gesamte Fläche noch überwiegend von Hochwald dominiert (Abb. 2), es gab aber bereits die ersten von Borkenkäfern befallenen Teilflächen. Die Sturmwürfe der Orkane „Vivian“



**Abb.3:** Jungwald im Bannwald Hoher Ochsenkopf. Borkenkäfer haben den ehemals einschichtigen Fichten-Hochwald stark aufgelichtet. Aufnahme vom 27.09.2019, Fabian Anger. – *Young forest at Hoher Ochsenkopf. Bark beetles opened the former single-storied spruce forest.*

und „Wiebke“ des Jahres 1990 sowie nachfolgende Borkenkäferkalamitäten ließen laut einer Luftbilddauswertung bis 1996 fast 6 ha der Bannwaldfläche „Hoher Ochsenkopf“ absterben (Ahrens et al. 2002; Baum et al. 2019). Bis 2015 ist in der Folge dann über die Hälfte des Fichten-Hochwaldes von Borkenkäfern befallen worden und in weiten Teilen hat sich durch diese Auflichtung eine üppige, teils undurchdringliche Strauchschicht aus überwiegend jungen Fichten gebildet (Abb.3). Diese ist mit wenigen Weiden *Salix spec.*, Ebereschen, Birken und einigen Waldkiefern durchsetzt. Große Teile der Fläche werden zudem von umgekippten Wurzelteilern sowie stehendem und liegendem Totholz unterschiedlicher Zersetzungsstadien geprägt.



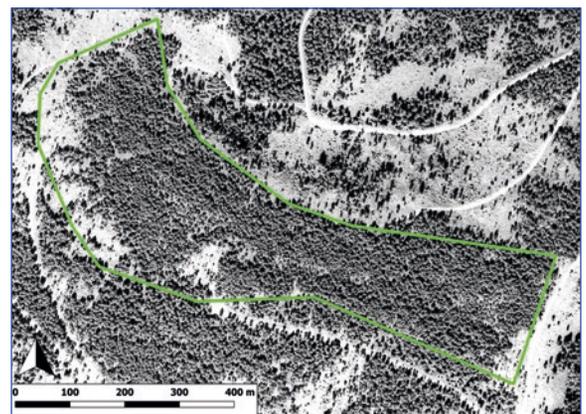
**Abb.4:** Luftbild des Schonwaldes Mittlerer Ochsenkopf („Wirtschaftswalds außer regelmäßigem Gebiet“) vom 16. April 2015. Insbesondere in den Randbereichen sind Sukzessionsflächen entstanden. © Nationalparkverwaltung Schwarzwald. – *Aerial image of the commercial forest out of regular business from the 16. April 2015. Especially in the periphery, succession areas are originated.*

### Mittlerer Ochsenkopf

Das Untersuchungsgebiet am Mittleren Ochsenkopf (Abb. 4) umfasst ebenfalls eine Fläche von 23 ha und erstreckt sich entlang der nahezu ebenen Bergkuppe des Mittleren Ochsenkopfs knapp 600 m von der Untersuchungsfläche am Hohen Ochsenkopf entfernt. Diese Fläche ist seit 2000 Schonwald und wurde bei der Forsteinrichtung als „Wirtschaftswald außer regelmäßigem Betrieb“ ausgewiesen. Seit der Untersuchung 1994 (Abb. 5) wurden keine regulären Hiebe mehr durchgeführt. Es wurde an einigen Stellen aber bei Sturmschäden (Orkan Lothar 1999) und bei Borkenkäferkalamitäten eingegriffen (mdl. Mitteilung Gebietsleiter Bernd Schindler). Dadurch entstanden kleinere Freiflächen im von Fichten und Waldkiefern dominierten Hochwald, auf denen sich Fichten-Verjüngungen mit geringem Anteil an Waldkiefern, Ebereschen und Birken entwickeln konnten. Im Nordwesten des Untersuchungsgebietes befindet sich eine Auerwildbiotop-Pflegefläche. Auf dieser Freifläche wurde um 2010 ein Großteil der Fichtenverjüngung im Rahmen von Biotoppflegemaßnahmen entnommen (mdl. Mitteilung Bernd Schindler). Dieses Untersuchungsgebiet ist ebenfalls sehr reich an Totholz. Bei genaueren Untersuchungen zum Totholzvorrat wurde bereits 1994 ein für Wirtschaftswälder sehr hoher Totholzvorrat ermittelt (Hohlfeld 1997).

### 2.2 Revierkartierung

Bei beiden Erfassungen (1994 und 2015) wurde mit flächendeckenden Revierkartierungen gearbeitet. Im Jahr 1994 wurden die Untersuchungsgebiete von Frank Hohlfeld im Rahmen seiner Dissertation bezüglich des Vogelvorkommens untersucht (Hohlfeld 1997). Damals wurden je Gebiet acht Morgenbegehungen und zwei Abendbegehungen in den Monaten April - Juni durchgeführt. Papierreviere wurden dann vergeben, wenn bei mindestens drei der Begehungen revieranzeigendes Verhalten so nahe beieinander registriert wurde, dass es mit einiger Wahrscheinlichkeit dem gleichen Revier zuzuordnen war.



**Abb.5:** Luftbild des Schonwaldes Mittlerer Ochsenkopf („Wirtschaftswalds außer regelmäßigem Gebiet“) von 1995. Neben einformigen Hochwaldbeständen sind in den Randbereichen kleinere Freiflächen zu erkennen. © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg. – *Aerial image of the commercial forest out of regular business from 1995. Beside uniform high forests, small open spaces can be seen in the edge areas.*

Die Revierkartierung 2015 erfolgte basierend auf der von Südbeck et al. (2005) vorgeschlagenen Methode. Es wurden vier Kartierungsgänge zwischen Mitte April und Mitte Juni bei gutem Wetter (trocken, windstill) durchgeführt (Kartierer: Fabian Anger). Da die Revierkartierungen von zwei unterschiedlichen Personen durchgeführt wurden und mit unterschiedlicher Begehungsfrequenz gearbeitet wurde, können zumindest kleinere Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Es wurde aber versucht, beide Methoden und die Auswertung möglichst aneinander anzugleichen (vgl. Hohlfeld 1997).

Zwischen den einzelnen Kartierungen lag jeweils ein Zeitraum von mindestens sieben Tagen (Südbeck et al. 2005). Im März 2015 ließ die Schneelage keine komplette Begehung zu. Selbst bei der ersten Begehung Mitte April lag insbesondere an den Nordseiten noch bis zu ein Meter Schnee. Eine Begehung im Juli (Südbeck et al. 2005) war nicht erforderlich, da spät brütende Arten wie der Neuntöter *Lanius collurio* in den Untersuchungsflächen nicht vorkommen.

Die vier Begehungen begannen mit Sonnenaufgang und dauerten jeweils etwa fünf bis sechs Stunden. Um das gesamte Gebiet gleichmäßig zu untersuchen, wurden wegen der strukturreichen Landschaft mithilfe von ArcGIS (Version 10.3) Transektlinien mit jeweils etwa 50 m Abstand zueinander in Luftbilder der Untersuchungsflächen gelegt (Südbeck et al. 2005). Dabei wurde darauf geachtet, die Transektlinien parallel zu den Höhenlinien zu legen, um die körperliche Anstrengung während der Begehungen zu minimieren. Die Transektlinien betrug je Untersuchungsgebiet etwa 7 km. Mit einem GPS-Gerät konnten diese Transektlinien dann im Gelände abgegangen werden. Um Fehler durch zeitliche Effekte auf die Gesangsaktivität der Vögel zu minimieren, wurden die Transekte abwechselnd von unterschiedlichen Richtungen begangen. Problematisch waren dabei der teilweise schlechte GPS-Empfang und die Geländestrukturen. Aufgrund von undurchdringlichen Fichten-Dickungen und viel liegendem Totholz musste insbesondere am Hohen Ochsenkopf immer wieder von den Transekten abgewichen

werden. Dabei wurde aber darauf geachtet, dennoch die gesamte Untersuchungsfläche abzudecken. Die Orientierung im Gelände erfolgte zusätzlich über einen Luftbildausschnitt des betreffenden Gebietes, in welchen die Transekte eingezeichnet waren und in den alle Beobachtungen eingetragen wurden. Für jede Begehung wurde eine neue Karte verwendet. Die Karten wurden anschließend eingescannt und in ArcGIS georeferenziert, um die einzelnen Beobachtungsdaten zu digitalisieren. Zur Auswertung wurden die Beobachtungen der verschiedenen Begehungen in unterschiedlichen Farben dargestellt. Für jede Vogelart wurde zur Bildung der „Papierreviere“ eine eigene Artenkarte mit den Daten der vier Begehungen erstellt. Ein Papierrevier wurde dann vergeben, wenn ein Brutplatz gefunden wurde oder revieranzeigendes Verhalten bei mindestens zwei der vier Begehungen so nahe beieinander registriert wurde, dass es mit einiger Wahrscheinlichkeit dem gleichen Revier zuzuordnen war. Revieranzeigendes Verhalten war hauptsächlich das Singen der Männchen. Gerade flügge Jungvögel oder Nistmaterial tragende Vögel wurden ebenfalls als revieranzeigendes Verhalten gewertet. Reviere, welche am Rand der Untersuchungsflächen lagen und deshalb bei den Begehungen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Untersuchungsfläche revieranzeigendes Verhalten festgestellt werden konnte, wurden bei der Berechnung der Siedlungsdichten als Teilreviere mit 0,3, Vollreviere mit 1 gewichtet (Oelke 1980). Arten mit großen Revieren wie Schwarzspecht *Dryocopus martius*, Auerhuhn *Tetrao urogallus*, Tauben, Greifvögel, Rabenvögel, Eulen und Käuze wurden nicht gezielt erfasst und daher nicht gewichtet. Bei Anwesenheit dieser Arten wurde in der Auswertung ein „+“ eingetragen, bei einem Brutnachweis dieser Arten in der untersuchten Fläche ein „++“. Siedlungsdichten wurden für diese Arten nicht berechnet.

Begehungen zur Erfassung nachtaktiver Vogelarten wie Waldschnepfe *Scolopax rusticola*, Eulen und Käuze fanden nicht statt, da der Schwerpunkt der Erfassungen auf den Singvogelarten lag. Es kam jedoch zu Zufallsbeobachtungen während der morgendlichen Begehungen.

Tab. 1: Im Untersuchungsgebiet vorkommende Waldstrukturklassen (angepasst nach Lang 2017) und deren Fläche in Bannwald (BW) und „Wirtschaftswald außer regelmäßigem Betrieb“ (WW) im Jahr 2015. BHD: Brusthöhendurchmesser – *Forest structure classification (adapted from Lang 2017) and their area in the protected Forest (BW) and in the commercial forest out of regular business (WW) in the year 2015*. DBH: diameter at breast height.

Nr.	Bezeichnung – label	Baumhöhe – tree height	BHD – DBH	Beschreibung – description	Fläche im BW – area in the BW	Fläche im SW – area in the SW
1	Lücke	> 1 m	Verjüngung & > 7 cm	Durch Sturm & Käferfraß geschaffene Freiflächen, meist dichte Krautschicht, lückige Naturverjüngung	3,2 ha	2,3 ha
2	Dickung	≤ 10 m	≤ 15 cm	Fortgeschrittene Naturverjüngung; undurchdringliche Fichtenbestände mit nur vereinzelten Tannen, Waldkiefern, Ebereschen oder Birken	11,8 ha	4,6 ha
3	Schwach-dimENSIONAL, stufig	≤ 30 m	≤ 50 cm	Gemischte Jungbestände	5,2 ha	4,4 ha
4	Medium-dimENSIONAL, einschichtig homogen	15-30 m	25 – 60 cm	Altershomogene Fichtenbestände, meist ohne Bodenvegetation	2,7 ha	11,6 ha

### 2.3 Auswertung und Vergleich der Arten

Um die Unterschiede der Vogelzönose von 1994 mit 2015 und die zwei Untersuchungsgebiete miteinander zu vergleichen, wurden die Anzahl der Arten, die dominanten Arten, die Siedlungsdichten sowie der Shannon-Index und die Evenness berechnet (Peet 1975).

### 2.4 Waldstrukturanalyse der Untersuchungsgebiete

Die Analyse der Waldstrukturen für beide Untersuchungsgebiete basierte auf einer flächendeckenden Waldstrukturklassifikation, die für das Betrachtungsjahr 2015 anhand von Fernerkundungsdaten (Lidar Laserscan) mit einer räumlichen Auflösung von 20 m × 20 m für das Nationalpark-Gebiet erstellt wurde (Lang 2017). Durch Kontrollbeobachtungen im Gelände wurde eine 90 % ige Genauigkeit (Anteil der korrekt aus den Lidar-Daten abgeleiteter 20 m × 20 m Quadrate) bestätigt.

Dieser Waldstrukturklassifikation liegen sieben verschiedene Waldstrukturklassen zugrunde, die von Lang (2017) vorgegeben waren. Von diesen sieben Klassen waren in den zwei Untersuchungsgebieten vier Waldstrukturklassen vorhanden (Tab. 1). Beide Untersuchungsgebiete wurden mit dieser Waldstrukturklassifikation in QGIS (Version 2.18) verschritten, um die Flächenanteile pro Waldstrukturklasse zu ermitteln.

Für das Untersuchungsjahr 1994 konnte aufgrund mangelnder Daten keine Waldstrukturklassifikation zum Vergleich angefertigt werden. Auf Luftbildern von 1994 werden die Unterschiede zu 2015 jedoch deutlich.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Anzahl der Arten

Am Hohen Ochsenkopf (Bannwald) konnten insgesamt 29 Vogelarten nachgewiesen werden (Tab. 2). Davon waren neun im Vergleich zu 1994 neu, während sieben Arten nicht mehr anzutreffen waren. Im Jahr 1995 waren es mit 27 Vogelarten insgesamt also zwei Arten weniger (Tab. 2). Neu hinzugekommen sind Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*, Zilpzalp *Phylloscopus collybita*, Erlenzeisig *Spinus spinus*, Sommergoldhähnchen *Regulus ignicapilla*, Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra*, Gimpel *Pyrrhula pyrrhula*, Gartengrasmücke *Sylvia borin*, Fitis *Phylloscopus trochilus* und Kernbeißer *Coccothraustes coccothraustes*. Nicht mehr angetroffen wurden Dreizehenspecht, Kleiber *Sitta europaea*, Haselhuhn *Tetrastes bonasia*, Rabenkrähe *Corvus corone*, Raufußkauz *Aegolius funereus*, Habicht *Accipiter gentilis* und Alpenringdrossel *Turdus torquatus alpestris*.

Am Mittleren Ochsenkopf (Schonwald) wurden 32 Vogelarten nachgewiesen (Tab. 3). Neu hinzugekommen sind Mönchsgrasmücke, Zilpzalp, Erlenzeisig, Fichtenkreuzschnabel, Singdrossel *Turdus philomelos*, Sommergoldhähnchen, Fitis, Gimpel, Sperlingskauz *Glaucidium passerinum*, Eichelhäher *Garrulus glandarius*, Kernbeißer, Kolkrabe *Corvus corax*, Mäusebussard *Buteo buteo*, Sperber *Accipiter nisus*, Tannenhäher *Nucifraga caryocatactes* und Rabenkrähe. Nur das Haselhuhn ist hier seit 1994 verschwunden. Somit sind in diesem

Gebiet seit 1994 beachtliche 17 Vogelarten neu hinzugekommen und nur eine verschwunden (Tab. 3).

### 3.2 Dominante Arten

Bei der Untersuchung 1994 wurden in beiden Gebieten dieselben fünf dominanten Arten (jeweils > 5 % aller Reviere) festgestellt (Tab. 4). Dies waren Buchfink *Fringilla coelebs*, Tannenmeise *Periparus ater*, Wintergoldhähnchen *Regulus regulus*, Rotkehlchen *Erithacus rubecula* und Haubenmeise. Bei unserer Untersuchung 2015 war lediglich die Haubenmeise *Lophophanes cristatus* aus der Liste verschwunden. Neu hinzugekommen sind Heckenbraunelle *Prunella modularis* und Mönchsgrasmücke in beiden Gebieten und Zaunkönig *Troglodytes troglodytes*, Zilpzalp und Erlenzeisig im Bannwald (Tab. 4).

### 3.3 Siedlungsdichten

In beiden Untersuchungsflächen konnte im Vergleich zu 1994 eine stark erhöhte Revierdichte ermittelt werden (Abb. 6, Tab. 2, Tab. 3). Die Siedlungsdichten haben sich jeweils mehr als verdoppelt. Am Hohen Ochsenkopf (Bannwald) stieg die Siedlungsdichte von 38,9 auf 68 Reviere/10 ha und am Mittleren Ochsenkopf (Schonwald) von 31,0 auf 65,4 Reviere/10 ha. Somit wies der Bannwald wie bereits 1994 eine etwas höhere Siedlungsdichte auf.

Werden Höhlenbrüter und Freibrüter getrennt betrachtet, so wird ersichtlich, dass der Anstieg der Siedlungsdichten fast ausschließlich die Freibrüter betrifft (Abb. 6). Die Siedlungsdichten der Höhlenbrüter blieben zwischen 1994 und 2015 etwa auf gleichem Niveau.

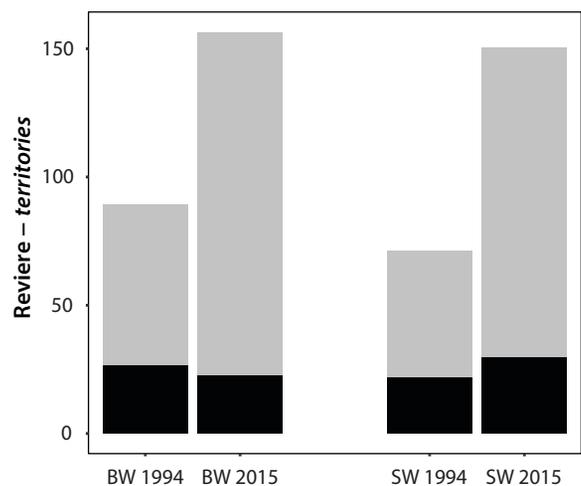


Abb. 6: Revierzahlen im Bannwald (BW) und im Schonwald (SW) in den Jahren 1994 und 2015 getrennt nach Höhlenbrütern (schwarz) und Freibrütern (grau). – Numbers of territories in the protected forest (BW) and the commercial forest out of regular business (SW) separated into cavity-nesting birds (black) and free-nesting birds (grey).

Tab. 2: Vogelarten im Bannwald am Hohen Ochsenkopf sortiert nach den Häufigkeiten im Jahr 2015. – *Breeding bird species at Hoher Ochsenkopf sorted by frequency in the year 2015.*

Art – species	Reviere 1994 – territories 1994	Reviere 2015 – territories 2015	Veränderung (Reviere) – change (territories)	Siedlungsdichte 2015 (Reviere/10ha) – density 2015 (territories/10ha)
Rotkehlchen ( <i>Erithacus rubecula</i> )	10,8	29,6	+18.8	12,9
Heckenbraunelle ( <i>Prunella modularis</i> )	4	25,9	+21.9	11,3
Tannenmeise ( <i>Parus ater</i> )	16,2	16,5	+0.3	7,2
Zaunkönig ( <i>Troglodytes troglodytes</i> )	0,6	13,3	+12.7	5,8
Mönchsgrasmücke ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	0	11,9	+11.9	5,2
Buchfink ( <i>Fringilla coelebs</i> )	28,8	10,6	-18,2	4,6
Zilpzalp ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	0	8,6	+8.6	3,7
Wintergoldhähnchen ( <i>Regulus regulus</i> )	11,9	8	-3,9	3,5
Erlenzeisig ( <i>Spinus spinus</i> )	0	8	+8	3,5
Singdrossel ( <i>Turdus philomelos</i> )	2	5,3	+3.3	2,3
Haubenmeise ( <i>Lophophanes cristatus</i> )	4,6	3,5	-1,1	1,5
Sommergoldhähnchen ( <i>Regulus ignicapilla</i> )	0	3	+3	1,3
Amsel ( <i>Turdus merula</i> )	0,3	3	+2.7	1,3
Fichtenkreuzschnabel ( <i>Loxia curvirostra</i> )	0	3	+3	1,3
Waldbaumläufer ( <i>Certhia familiaris</i> )	3	2	-1	0,9
Misteldrossel ( <i>Turdus viscivorus</i> )	2,3	1	-1,3	0,4
Buntspecht ( <i>Dendrocopos major</i> )	1,6	1	-0,6	0,4
Gimpel ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	0	1	+1	0,4
Gartengrasmücke ( <i>Sylvia borin</i> )	0	1	+1	0,4
Fitis ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	0	0,3	+0.3	0,1
Dreizehenspecht ( <i>Picoides tridactylus</i> )	1	0	-1	0,0
Kleiber ( <i>Sitta europaea</i> )	0,3	0	-0,3	0,0
Alpenringdrossel ( <i>Turdus torquatus alpestris</i> )	2	0	-2	0,0
<b>Gesamt – total</b>	<b>89,4</b>	<b>156,5</b>	<b>+67.1</b>	<b>68,0</b>
Ringeltaube ( <i>Columba palumbus</i> )	+	++		
Sperlingskauz ( <i>Glaucidium passerinum</i> )	++	++		
Auerhuhn ( <i>Tetrao urogallus</i> )	++	+		
Eichelhäher ( <i>Garrulus glandarius</i> )	+	+		
Kernbeißer ( <i>Coccothraustes coccothraustes</i> )	0	+		
Mäusebussard ( <i>Buteo buteo</i> )	+	+		
Schwarzspecht ( <i>Dryocopus martius</i> )	+	+		
Tannenhäher ( <i>Nucifraga caryocatactes</i> )	+	+		
Waldschnepfe ( <i>Scolopax rusticola</i> )	+	+		
Haselhuhn ( <i>Tetrastes bonasia</i> )	+	0		
Rabenkrähe ( <i>Corvus corone</i> )	+	0		
Raufußkauz ( <i>Aegolius funereus</i> )	+	0		
Habicht ( <i>Accipiter gentilis</i> )	+	0		

Tab. 3: Vogelarten im Schonwald am Mittleren Ochsenkopf sortiert nach den Häufigkeiten im Jahr 2015. – *Breeding bird species at Mittlerer Ochsenkopf sorted by frequency in the year 2015.*

Art – species	Reviere 1994 – territories 1994	Reviere 2015 – territories 2015	Veränderung (Re- viere) – change (territories)	Siedlungsdichte 2015 (Reviere/10ha) – density 2015 (territories/10ha)
Buchfink ( <i>Fringilla coelebs</i> )	24,8	24	-0,8	10,4
Rotkehlchen ( <i>Erithacus rubecula</i> )	4,9	23,3	+18,4	10,1
Tannenmeise ( <i>Periparus ater</i> )	13,2	22	+8,8	9,6
Heckenbraunelle ( <i>Prunella modularis</i> )	1,3	21,3	+20	9,3
Wintergoldhähnchen ( <i>Regulus regulus</i> )	14	11,3	-2,7	4,9
Mönchsgrasmücke ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	0	8,9	+8,9	3,9
Zilpzalp ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	0	7,5	+7,5	3,3
Haubenmeise ( <i>Lophophanes cristatus</i> )	4,2	5,3	+1,1	2,3
Erlenzeisig ( <i>Spinus spinus</i> )	0	4,3	+4,3	1,9
Zaunkönig ( <i>Troglodytes troglodytes</i> )	1,6	4,3	+2,7	1,9
Fichtenkreuzschnabel ( <i>Loxia curvirostra</i> )	0	4	+4	1,7
Amsel ( <i>Turdus merula</i> )	2,3	3	+0,7	1,3
Singdrossel ( <i>Turdus philomelos</i> )	0	2,6	+2,6	1,1
Misteldrossel ( <i>Turdus viscivorus</i> )	0,3	2	+1,7	0,9
Sommergoldhähnchen ( <i>Regulus ignicapilla</i> )	0	2	+2	0,9
Waldbaumläufer ( <i>Certhia familiaris</i> )	2,3	2	-0,3	0,9
Fitis ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	0	1	+1	0,4
Gimpel ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	0	1	+1	0,4
Buntspecht ( <i>Dendrocopos major</i> )	2,3	0,6	-1,7	0,3
<b>Gesamt – total</b>	<b>71,2</b>	<b>150,4</b>	<b>+79,2</b>	<b>65,4</b>
Ringeltaube ( <i>Columba palumbus</i> )	+	++		
Sperlingskauz ( <i>Glaucidium passerinum</i> )	0	++		
Auerhuhn ( <i>Tetrao urogallus</i> )	+	+		
Eichelhäher ( <i>Garrulus glandarius</i> )	0	+		
Kernbeißer ( <i>Coccothraustes coccothraustes</i> )	0	+		
Kolkrabe ( <i>Corvus corax</i> )	0	+		
Mäusebussard ( <i>Buteo buteo</i> )	0	+		
Raufußkauz ( <i>Aegolius funereus</i> )	+	+		
Schwarzspecht ( <i>Dryocopus martius</i> )	+	+		
Sperber ( <i>Accipiter nisus</i> )	0	+		
Tannenhäher ( <i>Nucifraga caryocatactes</i> )	0	+		
Waldschnepfe ( <i>Scolopax rusticola</i> )	+	+		
Rabenkrähe ( <i>Corvus corone</i> )	0	+		
Haselhuhn ( <i>Tetrastes bonasia</i> )	+	0		

**Tab. 4:** Dominante Arten in Bannwald und Schonwald in den Jahren 1994 und 2015 sortiert nach Häufigkeiten. – *Dominant species in the years 1994 and 2015 in the protected forest and the commercial forest out of regular business sorted by frequency.*

Bannwald – protected forest		Schonwald – commercial forest out of regular business	
1994	2015	1994	2015
Buchfink	Rotkehlchen	Buchfink	Buchfink
Tannenmeise	Heckenbraunelle	Tannenmeise	Rotkehlchen
Wintergoldhähnchen	Tannenmeise	Wintergoldhähnchen	Tannenmeise
Rotkehlchen	Zaunkönig	Rotkehlchen	Heckenbraunelle
Haubenmeise	Mönchsgrasmücke	Haubenmeise	Wintergoldhähnchen
	Buchfink		Mönchsgrasmücke
	Zilpzalp		
	Wintergoldhähnchen		
	Erlenzeisig		

**Tab. 5:** Shannon-Diversität und Evenness in Bannwald und Schonwald 1994 und 2015. – *Shannon-diversity and evenness in the protected forest and in the commercial forest out of regular business 1994 and 2015.*

	Bannwald – protected forest		Schonwald – commercial forest out of regular business	
	1994	2015	1994	2015
Shannon-Diversität	2.06	2.53	1.87	2.48
Evenness	0.76	0.84	0.78	0.84

**Tab. 6:** Modellerte zehnjährige Jahres- und Frühjahrsdurchschnittstemperaturen am Hohen Ochsenkopf für die jeweils zehn Jahre vor den Kartierungen 1994 und 2015 (DWD Climate Data Center 2018 a, b). – *Modelled ten-year annual and spring mean temperatures at Hoher Ochsenkopf for the 10 years before the investigations 1994 and 2015.*

Zeitraum – period	Jahresdurchschnittstemperatur – annual mean temperature	Frühjahrsdurchschnittstemperatur – spring mean temperature
1985-1994	6,0	5,2
2006-2015	6,3	5,5

### 3.4 Shannon-Index und Evenness

Sowohl Diversität als auch Evenness waren in den Jahren 1994 und 2015 in beiden Gebieten jeweils ähnlich. Im Untersuchungsjahr 2015 waren Diversität und Evenness etwas höher als 1994 (Tab. 5). Dieser Anstieg von Diversität und Evenness resultiert zum einen aus der erhöhten Artenzahl, zum anderen aus gleichmäßiger verteilten Häufigkeiten der Reviere auf die Arten.

### 3.5 Veränderung der Waldstruktur

Die Untersuchungsgebiete unterschieden sich im Jahr 2015 hinsichtlich der vorhandenen Waldstrukturklassen deutlich: Der Schonwald am Mittleren Ochsenkopf

bestand etwa zur Hälfte aus einschichtigen homogenen Fichtenbeständen. Im Bannwald am Hohen Ochsenkopf dominierten dagegen Dickungen (Tab. 1). Auf Luftbildern von 2015 werden diese Unterschiede ebenfalls deutlich (Abb. 1 und Abb. 4). Im Untersuchungsjahr 1994 waren beide Flächen noch von einem fichten-dominierten einschichtigen Hochwald dominiert (Abb. 2 und Abb. 5). Insgesamt waren 2015 im Vergleich zu 1994 deutlich mehr Jungwaldflächen unterschiedlicher Stadien vorhanden (Abb. 3). Zudem war der Anteil an stehendem und liegendem Totholz 2015 deutlich höher als 1994 und es sind großflächig üppige Krautschichten entstanden (eigene Beobachtung).

## 4 Diskussion

In unserer Untersuchung konnten wir von 1994 auf 2015 einen starken Anstieg der Siedlungsdichten sowohl im Bannwald Hoher Ochsenkopf als auch im nicht regulär genutzten Wirtschaftswald am Mittleren Ochsenkopf (Schonwald) beobachten. In letzterem nahm auch die Anzahl der festgestellten Arten stark zu. Die in unserer Studie ermittelten Siedlungsdichten sind im Vergleich zu den von Hohlfeld (1994) erhobenen Werten deutlich höher. Diese Werte sind aber trotz der verschiedenen Bearbeiter und methodischer Unterschiede durchaus realistisch.

Wichtigster Faktor für die starke Zunahme der Revierzahlen stellt die veränderte Vegetationsstruktur dar. Die starke Strukturierung der vormals einschichtigen Nadelholzbestände im Bannwald Hoher Ochsenkopf und im Schonwald am Mittleren Ochsenkopf durch Stürme und Borkenkäfer-Kalamitäten sorgte für eine starke Zunahme der geeigneten Habitate für Rotkehlchen, Heckenbraunelle, Zaunkönig, Mönchsgrasmücke und Zilpzalp. Diese Arten dominieren heute zusammen mit Tannenmeise, Buchfink und Wintergoldhähnchen die Vogelzönose des Gebietes. Es ist bekannt, dass Borkenkäfergradationen in Nadelwäldern nach Störungen wie Schneebruch oder Stürmen zu zahlreichen positiven Auswirkungen auf die Biodiversität und einzelne Arten führen können und in der Lage sind, Lebensräume für ganze Artengemeinschaften zu schaffen (Beudert et al. 2015, Lehnert et al. 2013, Kortmann et al. 2018). Die positiven Effekte werden vor allem durch die Erhöhung des Totholzanteils, höherer Sonneneinstrahlung und einer generell größeren Strukturvielfalt erreicht (Swanson et al. 2011).

Da auch Insekten von der Öffnung geschlossener Wälder, der erhöhten Strukturvielfalt und einem höheren Totholzanteil profitieren (Bouget & Duelli 2004), hat sich vermutlich auch das Nahrungsangebot für Insektenfresser deutlich verbessert. Entsprechend zeichnen sich bei einigen typischen Insektenfressern die deutlichsten und teils dramatischen Veränderungen ab. Beim Zaunkönig stieg der Bestand im Schonwald von 1,6 auf 4,3 Reviere an und im Bannwald von 0,6 auf 13,3 Reviere, bei der Heckenbraunelle im Schonwald von 1,3 auf 21,3 und im Bannwald von 4 auf 25,9 Reviere und beim Rotkehlchen im Schonwald von 4,9 auf 23,3 Reviere und im Bannwald am Hohen Ochsenkopf von 10,8 auf 29,6 Reviere. Nicht ganz so starke, aber ähnliche Entwicklungen zeigten auch Zilpzalp, Singdrossel und Amsel. Alle diese Arten nutzen die neu entstandenen Sukzessionsflächen zur Nahrungssuche und zum Nestbau. Während Hohlfeld (1994) kein einziges Revier der Mönchsgrasmücke feststellen konnte, wurden 2015 8,9 Reviere im Schonwald und 11,9 Reviere im Bannwald besetzt. Auch die Mönchsgrasmücke besiedelt vor allem die neu entstandenen Sukzessionsflächen. Neben der erhöhten Strukturvielfalt spielt bei ihrem Auftreten als

neuer, häufiger Brutvogel möglicherweise auch die allgemeine Bestandszunahme in Mitteleuropa eine Rolle (Gedeon et al. 2014).

Ein weiterer Faktor für die beobachtete Zunahme in der Siedlungsdichte und Artenzahl dürften die klimatischen Veränderungen darstellen. Die Temperatur hat sich im Gebiet bereits merklich erhöht (Tab. 6), während gleichzeitig die Anzahl der Schneetage zurückgeht (Anger et al. 2020). Dadurch kommt es aufgrund der Verlängerung der Wachstumsperiode möglicherweise zu einer höheren Biomasse im Gesamtgebiet, was dann wiederum einen positiven Einfluss auf die Vogeldichte haben kann. Ein ähnliches Zusammenspiel von Strukturveränderung und klimatischer Entwicklung ist bei der rezenten Ansiedlung des Wendehalses in den Hochlagen des Nordschwarzwaldes zu beobachten (Del Val et al. 2018). Klimatische Ursachen könnten auch bei der rezenten Ausbreitung des Sommergoldhähnchens in Mitteleuropa eine Rolle spielen (Gatter & Schütt 2004; Gatter 2016).

Neben diesen Hauptfaktoren spielte bei unserer Untersuchung auch das ausgeprägte Fichtensamenmastjahr 2015 eine Rolle, was zu relativ hohen Erlenzeisig- und Fichtenkreuzschnabelbeständen im Nordschwarzwald führte (Anger & Förchler 2016). Dadurch lässt sich mit 11 der zusätzlichen Reviere im Bannwald und 8,3 der zusätzlichen Reviere im Wirtschaftswald ein Teil der höheren Siedlungsdichte erklären.

Interessanterweise zeigten die Höhlenbrüter wie Meisen mehr oder weniger gleichbleibende Bestände. Mögliche Ursachen für die geringen Veränderungen könnten im einerseits verringerten Höhlenangebot in den zahlreichen Jungbeständen aufgrund von Verlust an Altholz liegen, während sich durch den Prozessschutz andererseits die Höhlen-Situation in den verbliebenen Altbeständen zeitgleich verbesserte. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass sich die Höhlen-Situation unter Prozessschutz langfristig verbessert (Kanold et al. 2008), wobei die Haltbarkeit neu angelegter Höhlen für Nachmieter unter Umständen relativ kurz sein kann (Pakkala et al. 2019).

Auffällige Abnahmen zeigte bei den häufigen Arten nur der Buchfink. Diese können aber leicht mit der veränderten Vegetationsstruktur erklärt werden, da Buchfinken lichte Altholzbestände mit wenig Unterwuchs bevorzugt besiedeln.

Das Verschwinden von Haselhuhn und Alpenringdrossel im Untersuchungsgebiet spiegelt den allgemeinen Rückgang beider Arten im Schwarzwald wider (Bauer et al. 2016; Anger et al. 2020), während der Grund für das Fehlen des Dreizehenspechtes im Untersuchungsgebiet 2015 vermutlich fehlende frische Borkenkäferflächen sind. Entgegen den schwarzwaldweiten drastischen Bestandseinbrüchen beim Auerhuhn (Coppes et al. 2019) gelangen in beiden Untersuchungsgebieten auch 2015 mehrfach Nachweise. Seit 1994 haben sich die Lebensbedingungen durch Auflichtung gebietsweise

verbessert, andere Bereiche haben dagegen aufgrund der entstandenen Fichten-Sukzession an Attraktivität verloren.

## 5 Schlussfolgerungen

Insgesamt haben sich die Artenzahlen und Siedlungsdichten der Vögel in beiden Untersuchungsgebieten deutlich positiv entwickelt. Da beide Gebiete seit mehreren Jahrzehnten forstlich gar nicht bis wenig beeinflusst wurden, zeigt sich bei unserer Untersuchung auch, dass die Diversität und Evenness von Vögeln in der frühen Phase des Prozessschutzes in einschichtigen, vormals genutzten Nadelwäldern durch die Strukturierung aufgrund von Zufallsereignissen deutlich gefördert wird (vgl. auch Swanson et al. 2011; Lehnert et al. 2013; Kortmann et al. 2018). Unsere Ergebnisse bestätigen damit auch die bei den Totholzkäfern im selben Gebiet gefundene höhere Artenzahl in der frühen Phase der Sukzession (Schünemann 2012). Entscheidend sind für beide Artengruppen die Entwicklung mosaikartiger und Totholz-reicher Strukturen mit einer Mischung aus Hochwald und Sukzessionsflächen unterschiedlicher Stadien, wodurch ein breites Artenspektrum geeignete Lebensräume findet. Dies ist besonders gut im Schonwald am Mittleren Ochsenkopf zu sehen. Bereits ein geringer Anteil an Sukzessionsflächen führte hier fast zu einer Verdopplung der Artenzahl bei den Vögeln. Da im Bannwald mit großen Sukzessionsflächen eine höhere Siedlungsdichte ermittelt wurde als im teils noch genutzten Schonwald, kann man zudem davon ausgehen, dass strukturreiche Wald-Sukzessionsflächen nach Störereignissen grundsätzlich höhere Siedlungsdichten ermöglichen als einschichtige Althölzer. Unsere Studie unterstreicht, dass die Aufgabe der Nutzung von älteren Nadelwäldern zu einer Erhöhung der avifaunistischen Diversität führen kann. Entsprechend empfehlen Braunisch et al. (2019) bei der Neuausweisung von Bannwäldern und Waldreservaten alten, naturnahen und Struktur-reichen Wäldern den Vorrang zu geben. Um die zukünftige Entwicklung von solchen ehemaligen Wirtschaftswäldern auf ihrem Weg hin zu neuen „wildern Wäldern“ zu dokumentieren, sind weitere Folgekartierungen notwendig.

## Dank

Ein herzliches Dankeschön an Frank Hohlfeld für die Bereitstellung von Daten und Kartenmaterial der Untersuchung von 1994 sowie an Christoph Dreiser und Sönke Birk für die Hilfe bei der Vorbereitung und der Auswertung mit GIS. Unser Dank gilt weiter Bernd Schindler für ausführliche Informationen zur forstlichen Entwicklung des Untersuchungsgebietes am Mittleren Ochsenkopf zwischen 1994 und 2015 sowie Ulrich Dorka für weitere Informationen zu den Untersuchungsgebieten und den dortigen Vogelvorkommen.

## 6 Zusammenfassung

Im Nationalpark Schwarzwald wurden 2015 die Vogelreviere eines Bannwaldes und eines ehemaligen „Wirtschaftswald außer regelmäßigem Betrieb“ (Schonwald) erhoben und die Daten mit denen aus einer Untersuchung von 1994 auf denselben Flächen verglichen. Der Vergleich ergab einen starken Anstieg der Siedlungsdichten sowohl im Bannwald (29 Arten) als auch im nicht regulär genutzten Wirtschaftswald (32 Arten). Gründe hierfür liegen vor allem in einer Veränderung der Vegetation vom relativ einschichtigen fichten-dominierten Hochwald hin zu Sukzessionsflächen unterschiedlicher Stadien nach mehreren Störereignissen (Sturm, Borkenkäfer) und damit einer höheren strukturellen Vielfalt. Stark profitiert haben davon Vogelarten der Sukzessionsflächen und Jungwälder wie Rotkehlchen, Heckenbraunelle, Zaunkönig, Mönchsgrasmücke und Zilpzalp, während die Bestände der Höhlenbrüter etwa gleichblieben. Einzig beim hochwaldaffinen Buchfink waren Bestandsrückgänge zu verzeichnen. Manche zuvor nur spärlich nachgewiesene Arten konnten nicht mehr nachgewiesen werden, andere kamen dafür neu hinzu. Beim Vergleich von Bannwald und nicht regulär genutztem Wirtschaftswald fiel auf, dass die Siedlungsdichte im schon länger unter Vollschutz stehendem Bannwald etwas höher war. Im ebenfalls kaum genutzten Wirtschaftswald wurde neben der Zunahme der Siedlungsdichte auch ein deutlicher Anstieg der Artenzahl festgestellt. Von 17 Vogelarten im Jahr 1994 stieg diese auf 32 Vogelarten im Jahr 2015 an.

## 7 Literatur

- Ahrens W, Gertzmann C & Riedel P 2002: Bannwald „Hoher Ochsenkopf“. Erläuterungen zu den Forstlichen Grundaufnahmen 1985 und 1995. Nach Aufnahmen von Volker Stähle. In: Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität Freiburg und FVA Baden-Württemberg (Hrsg.): Berichte Freiburger Forstliche Forschung 40: 73 S.
- Andris K & Kaiser H 1995: Wiederansiedlung des Dreizehenspechtes (*Picoides tridactylus*) im Südschwarzwald. Naturschutz südl. Oberrhein 1: 3-10.
- Anger F & Förstler MI 2016: Der Erlenzeisig *Carduelis spinus* während des Fichtensamen-Gradationsjahres 2015 im Nordschwarzwald. Ornithol. Jh. Bad.-Württ. 32: 39-44.
- Anger F, Dorka U, Anthes N, Dreiser C & Förstler MI 2020: Bestandsrückgang und Habitatnutzung bei der Alpenringdrossel *Turdus torquatus alpestris* im Nordschwarzwald. Ornithol. Beob. 117: 4-19.
- Bauer H-G, Boschert M, Förstler MI, Hölzinger J, Kramer M & Mahler U 2016: Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Brutvögel Baden-Württembergs. 6. Fassung, 31. Dezember 2013. Naturschutz-Praxis Artenschutz 11.
- Baum C, Gärtner S, Förstler M & Reif A 2019: Zur Natürlichkeit der Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.) im Preiselbeer-Fichten-Tannenwald (*Vaccinio-Abietetum* Oberd. 57) - eine Fallstudie aus dem Nationalpark Schwarzwald.
- Beudert B, Bässler C, Thorn S, Noss R, Schröder B, Dieffenbach-Fries H, Foullois N & Müller J 2015: Bark beetles increase biodiversity while maintaining drinking water quality. Conserv. Lett. 8: 272-281.

- Bouget C & Duelli P 2004: The effects of windthrow on forest insect communities: a literature review. *Biol. Conserv.* 118: 281-299.
- Braunisch V, Roder S, Coppes J, Froidevaux JSP, Arletta R & Bollmann K 2019: Structural complexity in managed and strictly protected mountain forests: Effects on the habitat suitability for indicator bird species. *Forest Ecology and Management* 448: 139-149.
- Bücking W, Bense U, Bräunicke M, Geis KU, Hanke U, Hohlfeld F, Kärcher R, Rietze J & Trautner J 1998: Faunistische Untersuchungen in Bannwäldern. Holzwohnende Käfer, Laufkäfer und Vögel. In: FVA Baden-Württemberg (Hrsg.): Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg 203: 236 S.
- Coppes J, Ehrlicher J, Müller G, Roth K, Schroth K-E, Förschler M, Braunisch V & Suchant R 2019: Dramatischer Rückgang der Auerhuhnpopulation *Tetrao urogallus* im Schwarzwald. *Vogelwarte* 57: 115-122.
- Del Val E, Dreiser C, Finkbeiner W & Förschler MI 2018: Der Wendehals *Jynx torquilla* als Brutvogel der Windwurfflächen im Nordschwarzwald. *Vogelwarte* 56: 9-13.
- DWD Climate Data Center (2018a): Jahresmittel der Raster der monatlich gemittelten Lufttemperatur (2 m) für Deutschland, Version v1.0. [https://opendata.dwd.de/climate\\_environment/CDC/grids\\_germany/annual/air\\_temperature\\_mean/](https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/annual/air_temperature_mean/)
- DWD Climate Data Center (2018b): Jahreszeitenmittel der Raster der monatlich gemittelten Lufttemperatur (2 m) für Deutschland, Version 13.09.2019. [https://opendata.dwd.de/climate\\_environment/CDC/grids\\_germany/seasonal/air\\_temperature\\_mean/13\\_MAM/](https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/seasonal/air_temperature_mean/13_MAM/)
- Dorka U 1996: Erster Brutnachweis des Dreizehenspechtes (*Picooides tridactylus*) für den Nordschwarzwald im Bannwaldgebiet Hoher Ochsenkopf nach der Wiederansiedlung der Art – Beobachtungsnotizen zur Brut- und Verhaltensbiologie. *Naturschutz südl. Oberrhein* 1: 169-175.
- Förschler MI 2015: Nationalpark Schwarzwald – eine erste Gebietsgliederung. *NaturschutzInfo* 1/2015 + 2/2015: 33-35.
- Förschler MI, Richter C & Gamio T 2016: Grinden – waldfreie Bergheiden im Nationalpark Schwarzwald. *Naturschutz-Info* 2/2016: 28-31.
- Gatter W & Schütt R 2004: Biomasse, Siedlungsdichte und Artenzahl von Vogelgemeinschaften colliner und submontaner Laub- und Nadelwälder in Südwestdeutschland. *Vogelwelt* 125: 251-258.
- Gatter W 2016: Waldzunahme in Südeuropa ermöglichte die Besiedelung durch das Sommergoldhähnchen *Regulus ignicapillus*. *Vogelwelt* 136: 167-178.
- Gedeon K, Grüneberg C, Mitschke A, Sudfeldt C, Eikhorst W, Fischer S, Flade M, Frick S, Geiersberger I, Koop B, Kramer M, Krüger T, Roth N, Ryslavý T, Stübing S, Sudmann S R, Steffens R, Vötker F & Witt K 2014: Atlas Deutscher Brutvogelarten. Atlas of German Breeding Birds. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- Hohlfeld F 1997: Vergleichende Ornithologische Untersuchungen in je sechs Bann- und Wirtschaftswäldern im Hinblick auf die Bedeutung des Tothholzes für Vögel. Dissertation, Universität Freiburg.
- Kanold A, Rohrmann N & Müller J 2008: Einflussfaktoren auf das Baumhöhlenangebot und dessen Auswirkungen auf die Arten und Dichten von Höhlenbrütern in Bergwäldern. *Ornithol. Anz.* 47: 116-129.
- Kortmann K, Heurich M, Latifi H, Rösner S, Seidl R, Müller J & Thorn S 2018: Forest structure following natural disturbances and early succession provides habitat for two avian flagship species, capercaillie (*Tetrao urogallus*) and hazel grouse (*Tetrastes bonasia*). *Biological Conservation* 226: 81-91.
- Lang F 2017: LiDAR based classification of forest structure of conifer dominated ecosystems in the Black Forest National Park (Masterarbeit). Research Group of Climatology der Universität Bayreuth.
- Lehnert LW, Bässler C, Brandl R, Burton PJ & Müller J 2013: Conservation value of forests attacked by bark beetles: highest number of indicator species is found in early successional stages. *J. Nat. Conserv.* 21: 97-104.
- Oelke H 1980: Siedlungsdichte. In: Berthold P, Bezzel E & Thielke G 1980: Praktische Vogelkunde. 2. Aufl., 158 S. Kilda, Greven.
- Paillet Y, Bergès L, Hjältén J, Ódor P, Avon C, Bernhardt-Römermann M, Bijlsma R-J, De Bruyn L, Fuhr M, Grandin U, Kanka R, Lundin L, Luque S, Magura T, Matesanz S, Mészáros I, Sebastia M-T, Schmidt W, Standovár T, Tothmérész B, Uotila A, Valladares F, Vellak K & Virtanen R 2010: Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: meta-analysis of species richness in Europe. *Conserv. Biol.* 24: 101-112.
- Pakkala T, Tiainen J, Piha M & Kouki J 2019: Hole life: Survival Patterns and Reuse of Cavities Made by the Lesser Spotted Woodpecker *Dendrocopos minor*. *Ardea* 107(2): 173-181.
- Peet RK 1975: Relative diversity indices. *Ecology* 56: 496-498.
- Schünemann J 2016: Die Entwicklung der Tothholzkäferfauna des hochmontanen Bannwaldes Hoher Ochsenkopf im Nordschwarzwald. Vergleich 1995-1996 und 2014-2015. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Nationalparks Schwarzwald.
- Swanson ME, Franklin JF, Beschta RL, Crisafulli CM, DellaSala DA, Hutto RL, Lindenmayer DB & Swanson FJ 2011: The forgotten stage of forest succession: early-successional ecosystems on forest sites. *Front. Ecol. Environ.* 9: 117-125.
- Südbeck P, Andretzke H, Fischer S, Gedeon K, Schikore T, Schröder K & Sudfeldt C 2005: Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Selbstverlag, Radolfzell.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [58\\_2020](#)

Autor(en)/Author(s): Anger Fabian, Förschler Marc Imanuel

Artikel/Article: [Starker Anstieg der Siedlungsdichte und Veränderungen in der Artenzusammensetzung in der Avifauna bei zwei aus der Nutzung genommenen Wäldern im Nordschwarzwald 273-283](#)