

Dramatischer Rückgang der Auerhuhnpopulation *Tetrao urogallus* im Schwarzwald

Joy Coppes, Judith Ehrlicher, Gerrit Müller, Klaus Roth, Karl-Eugen Schroth, Marc Förschler, Veronika Braunisch und Rudi Suchant

Coppes J, Ehrlicher J, Müller G, Roth K, Schroth KE, Förschler M, Braunisch V & Suchant R 2019: Dramatic decline of the Capercaillie *Tetrao urogallus* population in the Black Forest. *Vogelwarte* 57: 115-122.

Capercaillie (*Tetrao urogallus*) are considered as indicator species of species rich, open conifer dominated forests and still occur over large parts of their natural range. In Western- and Central Europe populations are mainly restricted to mountain ranges, many of them are declining or became extinct. In the Black Forest, South-Western Germany, the population was first estimated based on lek counts across the entire mountain range in 1971, since 1983 this census was performed yearly. In addition, since 1988, all sightings of capercaillie are collated on a 5-year basis, to map the capercaillie distribution. The lek counts clearly reveal a negative population trend: While a total of 570 males were counted in 1971, only 167 males were counted in 2018. This decline is not evenly distributed across the Black Forest. The subpopulations in the Eastern Black Forest (Baarschwarzwald) and the Southern Black forest decreased most (from 48 males in 1993 to 8 males in 2018 and from 160 males in 1993 to 26 males in 2018, respectively). The Central Black Forest subpopulation remained stable with 11 lekking males. The Northern Black Forest subpopulation first increased (from 130 lekking males in 1993 to 197 in 2008) and decreased afterwards to 122 males in 2018. The distribution area decreased from 607 km² in the period from 1989 to 1993 to 344 km² from 2014 to 2018. The loss of distribution area was recorded for all subpopulations, but was largest for the Baarschwarzwald subpopulation. The causes of the decline still remain unclear and might include habitat deterioration due to changes in the forestry regime and an increase in growing stock, increasing predation pressure, climate change and an increase in anthropogenic disturbance.

✉ JC, JE, RS: Arbeitsbereich Wildtierökologie, Abt. Wald und Gesellschaft, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestr. 4, D-79100 Freiburg. E-Mail: joy.coppes@forst.bwl.de

GM: Auerwild-Hegegemeinschaft im Regierungsbezirk Freiburg, Simonswinkel 16, D-79877 Friedenweiler.

KR: Auerwild Hegering, Oberlinweg 7, D-72250 Freudenstadt. KES: Auerwild Hegering Freudenstadt, Calwer Straße 27, 75385 Bad Teinach-Zavelstein.

MF: Nationalpark Schwarzwald, Ökologisches Monitoring, Forschung und Artenschutz, Kniebisstraße 67, 72250 Freudenstadt.

VB: Abt. Waldnaturschutz, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestr. 4, D-79100 Freiburg und Institut für Ökologie und Evolution, Abt. Naturschutzbiologie, Universität Bern, Baltzerstrasse 6, CH - 3012 Bern.

1. Einleitung

Das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*), das größte Raufußhuhn Europas, gilt als Indikatorart lichter, strukturreicher Nadel-Mischwälder mit einer vielfältigen Kraut- und Strauchschicht, idealerweise mit Vorkommen von Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*; Storch 2002; Summers et al. 2004; Bollmann et al. 2008; Graf et al. 2009). Das Verbreitungsareal dieser Waldvögel erstreckt sich über große Teile Sibiriens und Skandinaviens bis hin zu Vorkommen in Spanien und Griechenland (Klaus et al. 1989; Coppes et al. 2015). In Deutschland profitierten Auerhühner lange Zeit von der jahrhundertlangen intensiven Nutzung der Wälder, da hierdurch großflächig lichte Lebensräume mit optimalen Habitatbedingungen geschaffen wurden; heute jedoch kommen Auerhühner nur noch in wenigen ihrer früheren Verbreitungsgebiete vor und viele Populationen sind erloschen (Storch 2001, 2007). Während es im Bayerischen Wald und Böhmerwald, an der deutsch-tschechischen

Grenze, eine aktuell stabile Auerhuhnpopulation gibt (Rösner et al. 2014), sind in den meisten anderen Vorkommensgebieten die Populationstrends unklar (z. B. Bayerische Alpen, Bollmann et al. 2013) oder rückläufig (z. B. Fichtelgebirge, Hertel 2009), was zu vielen Bemühungen zum Erhalt der lokalen Populationen geführt hat. So gab es seit den 1970er Jahren viele (meist erfolglose) Versuche, in Deutschland Auerhühner auszuwildern, entweder in Form von Bestandsstützungen oder Wiederansiedlungsprogrammen (Siano & Klaus 2013; Siano & Pertl 2018). In Deutschland gilt das Auerhuhn als „streng geschützte Art“ (BNatSchG §7, Abs. 2, Nr. 14) und ist in den Roten Listen der Brutvögel Deutschlands und Baden-Württembergs in Kategorie 1 („vom Aussterben bedroht“) gelistet (Grüneberg et al. 2015; Bauer et al. 2016).

Auch im Schwarzwald profitierte die Auerhuhnpopulation im 18. und 19. Jahrhundert von der intensiven Nutzung des Waldes (Roth & Suchant 1990). Die

höchsten Auerhuhn-Bestände im Schwarzwald wurden um die Jahrhundertwende (1900) gemeldet. Damals wurde der Bestand auf 3.800 balzende Hähne geschätzt (Roth & Suchant 1990). Veränderungen in der forstwirtschaftlichen Nutzung führten allerdings in der Folge zu immer mehr Holzvorrat im Schwarzwald, wodurch die Wälder zunehmend dunkler wurden (Lieser 2009). Die Auerhuhnpopulation ging im 20. Jahrhundert daher stark zurück (Schmid & Ebert 1953) und um 1950 wurde der Bestand im Schwarzwald auf nur noch 1.200-1.300 balzende Hähne geschätzt (Roth & Suchant 1990). Im Jahr 1971 wurden erstmals genauere Balzplatzzählungen im gesamten Schwarzwald durchgeführt; hierbei wurden insgesamt 570 balzende Hähne gezählt (Roth 1974). Seit 1983 werden diese Zählungen jährlich durchgeführt, zudem wurden seit 1988 im 5-Jahres Turnus alle verfügbaren Auerhuhn-Nachweise aus verschiedenen Quellen zusammengetragen, um das Verbreitungsgebiet der Art zu kartieren (Braunisch & Suchant 2006). In den 80er Jahren wurden im Nordschwarzwald im Rahmen eines Auswilderungsprojekts insgesamt 59 Zuchtvögel freigelassen (Wittlinger 1990; Schroth 1991), im Mittleren Schwarzwald, bei Schramberg, wurden über 23 Jahre insgesamt 436 gezüchtete Auerhühner zur Bestandesstützung ausgewildert (Wagner 1984, 1990). Man geht aber davon aus, dass diese Maßnahmen erfolglos blieben (Siano & Klaus 2013), da die Zuchtvögel in der Regel nur eine kurze Überlebensdauer im Freiland hatten (Schroth 1991). Die Balzplatzzählungen zeigten seit den 1980er Jahren einen weiteren Rückgang des Auerhuhns im Schwarzwald, wobei zeitgleich auch das Verbreitungsgebiet immer kleiner wurde (Coppes et al. 2016). Auf Grundlage der aktuellen Ergebnisse der letzten Balzplatzzählungen 2018 sowie der zeitgleichen Kartierung des Verbreitungsgebiets zeigen und diskutieren wir hier 1) den Populationstrend und 2) die Entwicklung des Verbreitungsgebietes im Schwarzwald.

2. Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet dieser Studie umfasst den gesamten Schwarzwald (Baden-Württemberg, Südwest-Deutschland), definiert durch die Wuchsgebiete „Schwarzwald“ und „Baar-Wutach“ (Aldinger et al. 1998). Der Schwarzwald ist zu 64 % mit Wald bedeckt, überwiegend mit Nadel- und Nadelmischwäldern. Der Wald wird zum Großteil für die Holzproduktion genutzt (Kändler & Cullmann 2014). Topografisch bedingt wurden vier Teilgebiete der Auerhuhnverbreitung definiert: „Nord“, „Mitte“, „Süd“ und „Baar“ (Abb. 1, eine genauere Beschreibung der Abgrenzung der Teilgebiete findet sich in Coppes et al. 2016). Seit 2008 gibt es mit dem „Aktionsplan Auerhuhn“ (APA) ein umfassendes Konzept zur langfristigen Erhaltung und zum Schutz der Auerhuhnpopulation im Schwarzwald, dessen Umsetzung im Staatswald verbindlich ist. Der APA beinhaltet ein detailliertes Flächenkonzept sowie diverse Maßnahmen in den Handlungsfeldern Habitatgestaltung, Jagd, Tourismus, Infrastruktur, Forschung und Öffentlichkeitsarbeit (Suchant & Braunisch 2008).

2.2 Datenerhebung

Balzplatz Monitoring

Für das Jahr 1971 wurde erstmals die Gesamtzahl balzender Auerhähne im Schwarzwald zusammengetragen (Roth 1974). Seit 1983 wird jährlich die Anzahl der balzenden Auerhähne an allen bekannten Balzplätzen im Schwarzwald erfasst (von der Auerwildhegegemeinschaft im Regierungsbezirk Freiburg und von den Auerwildhegeringen Freudenstadt und Calw), mit dem Ziel, die minimale Populationsgröße zu schätzen (Coppes et al. 2016). Die Zählungen werden von örtlichen Revierleitern, Jägern und Ornithologen durchgeführt und die Ergebnisse anschließend von den jeweiligen Hegeringen, der Hegegemeinschaft und der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) pro Regierungsbezirk (Freiburg und Karlsruhe) zusammengefasst (Coppes et al. 2016). Der Regierungsbezirk Freiburg deckt den Südschwarzwald, Mittleren Schwarzwald, Baar-Schwarzwald und

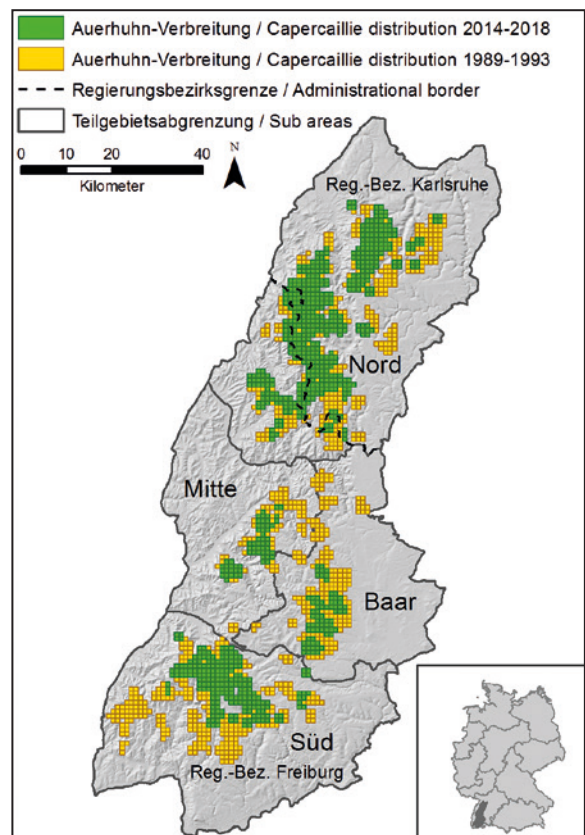


Abb. 1: Lage des Schwarzwaldes in Deutschland (Karte rechts unten) und der Schwarzwald mit den Teilgebieten, der Regierungsbezirksgrenze (Freiburg südlich; Karlsruhe nördlich), dem Auerhuhn-Verbreitungsgebiet (2014-2018, grün, im 1 x 1 km Raster) und den Flächen, die bei der Erfassung 1988-1993 noch besiedelt waren (orange). – Location of the Black Forest within Germany (inlay map) and the Black Forest with sub areas and the border between the two administrative regions (Freiburg in the south, Karlsruhe in the north) as well as the capercaillie distribution (shown in a 1x1km grid) between 1988-1993 (orange) and 2014-2018 (green).

den Südwestteil des Nordschwarzwaldes ab; der Regierungsbezirk Karlsruhe umfasst den größeren Restteil des Nordschwarzwaldes (Abb. 1). Zusätzlich wird im 5-Jahres Turnus (1993, 1998, 2003, 2008, 2013, 2018) die Zahl balzender Hähne mit Raumbezug durch die FVA erfasst.

Verbreitungsgebiete

Im gleichen 5-Jahres Turnus werden alle direkten (Sichtung) und indirekten Nachweise (z. B. Federn, Kot oder Trittsiegel) ausgewertet, die im Rahmen des Zufallsmonitorings und systematischer Erhebungen in Teilgebieten oder in Forschungsprojekten zusammengetragen wurden. Zufallsmonitoring bedeutet, dass zufällige Beobachtungen/Funde über die Wildtierbeauftragten (WTB) der Landkreise in die Wildtiermonitoring-Datenbank (www.wildtiermonitoring.de) eingegeben werden. Auf der Basis dieser Daten wird dann das Verbreitungsgebiet abgegrenzt (Braunisch & Suchant 2006; Coppes et al. 2016). Flächen werden als Auerhuhn-Verbreitungsgebiet definiert, wenn mindestens drei Nachweise aus den vorhergehenden fünf Jahren vorliegen (die Verbreitung 2018 beruht z. B. auf Nachweisen der Jahre 2014 bis 2018), wobei der Abstand zwischen diesen Nachweisen nicht mehr als 1 km betragen darf. Einzelne Nachweise, die mehr als 1 km vom nächsten Nachweis entfernt liegen, gehen nicht in die Verbreitungsgebietskartierung mit ein, bleiben jedoch als Punktinformationen erhalten (Braunisch & Suchant 2006), um sporadisch genutzte Bereiche oder Dispersionereignisse von Verbreitungsgebieten zu unterscheiden. Die Abgrenzung eines Verbreitungsgebiets erfolgt entlang von im Gelände erkennbaren Linien wie Wegen, Wald-Feld-Grenzen oder Fließgewässern (Braunisch & Suchant 2006; Coppes et al. 2016). Mit diesen Methoden wurden für die Zeiträume 1989–1993, 1994–1998, 1999–2003, 2004–2008, 2009–2013 und 2014–2018 genaue Abgrenzungen der Auerhuhn-Verbreitung im Schwarzwald erstellt (Coppes et al. 2016).

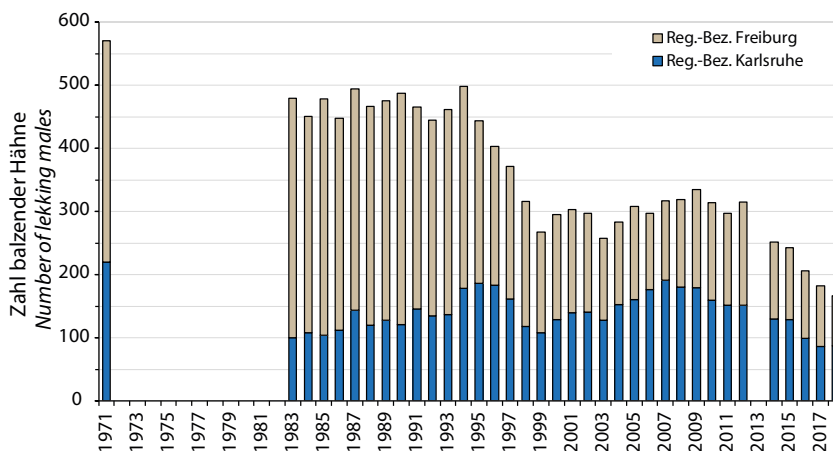


Abb. 2: Die Zahl balzender Hähne pro Jahr, die im Schwarzwald erfasst wurden. Die erste zuverlässige Zählung von 1971 ist als Vergleich dargestellt (Roth 1974). Die Daten wurden von der Auerwildhegemeinschaft im Regierungsbezirk Freiburg und den Auerwildhegeringen Freudenstadt und Calw erhoben und von der FVA zusammengetragen. – *Number of capercaillie males counted at leking sites in the Black Forest per year, shown for the administrative regions "Freiburg" and "Karlsruhe". The result of the first systematic census of 1971 is presented as a reference (Roth 1974), since 1983 capercaillie males have been counted yearly. The census is organized by the hunter's associations: "Auerwildhegemeinschaft", "Auerwildhegering Freudenstadt" and "Auerwildhegering Calw".*

3. Ergebnisse

3.1 Populationstrend

Mit Ausnahme des Frühjahrs 2013, in dem aufgrund schlechter Witterungsbedingungen keine vollständige Erfassung möglich war, konnte seit 1983 jedes Jahr die Anzahl balzender Hähne im Schwarzwald erfasst werden (Abb. 2). Für die Fünf-Jahres-Kartierung wurde daher anstelle der Zahl aus dem Jahr 2013 die aus 2012 herangezogen. Im Frühjahr 1971 wurde die höchste Anzahl balzender Hähne erfasst (570), eine Größenordnung, die seit 1983 nie mehr erreicht wurde. Zwischen 1983 und 1995 blieb die Zahl relativ konstant zwischen 448 (1986) und 498 (1994) Hähnen. Ende der 1990er Jahre wurden Jahr für Jahr immer weniger Hähne registriert, mit einem Minimum von 268 Hähnen im Jahr 1999. Bis 2012 fluktuieren die Zahlen zwischen minimal 225 (2003) und maximal 335 (2009) Hähnen. Seit 2012 ist die Population erneut stark rückläufig: im Frühjahr 2018 wurden nur noch 167 Hähne im gesamten Schwarzwald gezählt (Abb. 2).

Die genauere Betrachtung der Balzplatzzählungsdaten zeigt, dass die Bestandsabnahme nicht gleichmäßig über den Schwarzwald verteilt ist (Abb. 2 und 3). Seit 1983 scheint die Zahl balzender Hähne im Regierungsbezirk Karlsruhe zu fluktuieren, mit zwei Höchstwerten in den Jahren 1995 (186 Hähne) und 2007 (191 Hähne), jeweils gefolgt von einer Abnahme (Abb. 2 und 3). Im Regierungsbezirk Freiburg waren die Zahlen der balzenden Auerhähne zwischen 1983 und 1990 relativ konstant (zwischen 379 (1983) und 343 Hähne (1990)), seit 1991 zeigt sich jedoch eine stetige Abnahme mit einem Minimum von 80 Hähnen im Frühjahr 2018 (Abb. 2 und 3).

Die fünfjährige Erfassung der balzenden Hähne pro Teilgebiet zeigt noch deutlicher wie sich der Rückgang seit 1993 räumlich verteilt (Abb. 4). Die Ergebnisse im Teilgebiet „Mitte“ sind trotz einer insgesamt relativ niedrigen Zahl von Auerhähnen (zwischen 13 und 11 gezählte Hähne pro Jahr) seit 1993 relativ konstant geblieben. Das Teilgebiet „Nord“ erlebte ab 1993 zuerst eine Zunahme gezählter Hähne (von 130 Hähnen im Jahr 1993 auf 197 Hähne im Jahr 2008), sank aber mit einer Anzahl von 122 Hähnen im Jahr 2018 knapp unter die Zahl von 1993 (Abb. 4). Die Zahlen der Auerhähne in den Teilgebieten „Süd“ und „Baar“ nahmen vergleichsweise am stärksten ab.

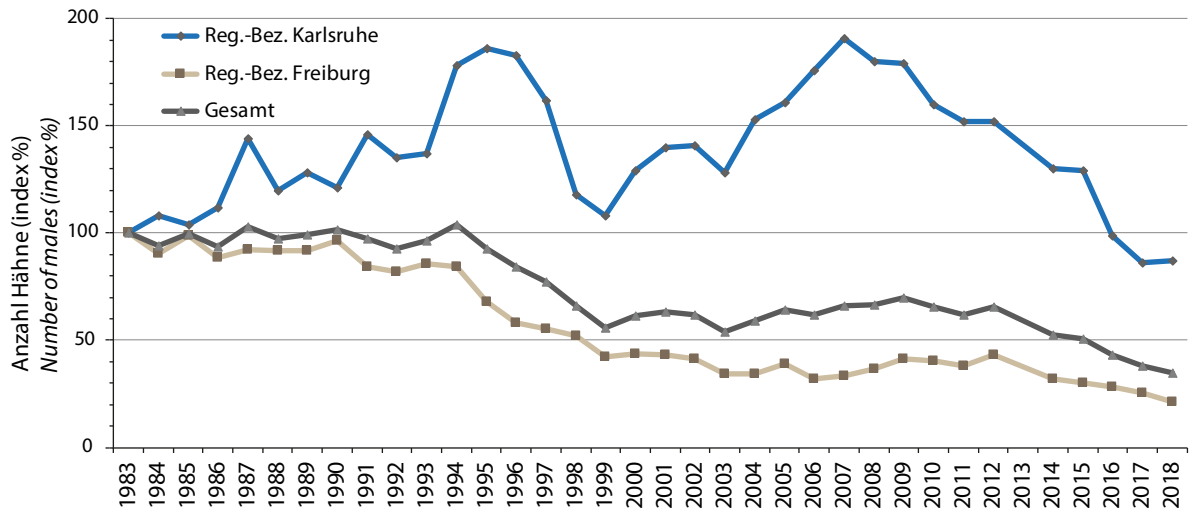


Abb. 3: Die Anzahl balzender Auerhähne als Prozent der Zahl aus dem Jahr 1983, aufgeteilt nach den beiden Regierungsbezirken. Die Zahl aus dem Jahr 1983 wurde gleich 100 % gesetzt. – *The number of lekking males, presented relative (in %) to the numbers counted in 1983, with the counting of 1983 representing 100 %.*

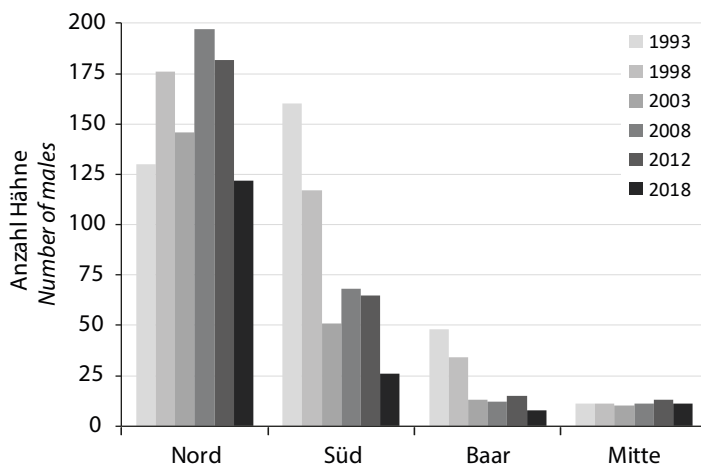


Abb. 4: Die Anzahl balzender Auerhähne im Schwarzwald, aufgeteilt nach Teilgebieten (s. Abb. 1). – *Number of lekking capercaillie males, shown per sub area of the Black Forest (Fig. 1).*

Im Gebiet „Süd“ ist die Zahl von 160 Hähnen (1993) auf 26 im Frühjahr 2018 gesunken, im Gebiet „Baar“ von 48 Hähnen (1993) auf acht Hähne im Frühjahr 2018 (Abb. 4).

3.2 Verbreitungsgebiet

Die Fläche des Auerhuhn-Verbreitungsgebiets im Schwarzwald nahm von 607 km² im Zeitraum 1989–1993 auf 344 km² im Zeitraum 2014–2018 ab (Abb. 1 und 5). Die Abnahme war allerdings nicht gleichmäßig über den Schwarzwald verteilt. Der relativ größte Flächenverlust wurde im Teilgebiet „Baar“ festgestellt (von 120 km² auf 28 km²; 77 % Flächenabnahme seit 1993), gefolgt vom Teilgebiet „Süd“ (von 141 km² auf 82 km²; 42 % Flächenabnahme seit 1993) und „Mitte“ (von 41 km² auf 25 km²; 39 % Flächenabnahme seit 1993; Abb. 5). Auch im größten Teilgebiet, „Nord“ nahm die Fläche ab: von 304 km² auf 208 km² (32 % Flächenabnahme seit 1993; Abb. 5).

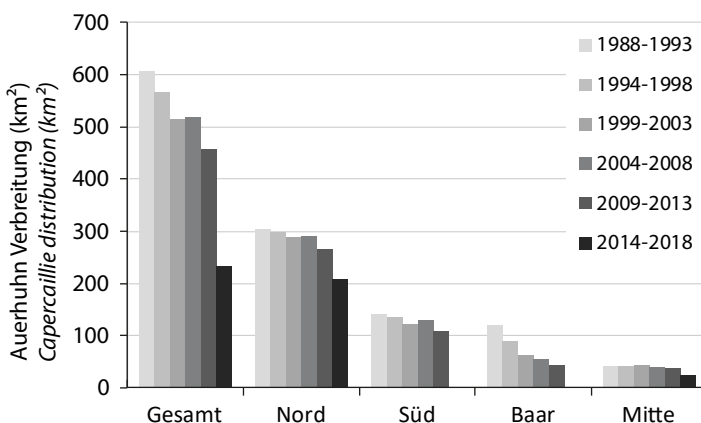


Abb. 5: Die Fläche der Auerhuhn-Verbreitung (in km²) im Schwarzwald (gesamt) und nach Teilgebieten, aufgeteilt auf die Kartierungszeiträume (s. Abb. 1). – *Capercaillie distribution (in km²) shown for the Black Forest (Gesamt) and the different sub areas of the Black Forest per time period.*

4. Diskussion

Sowohl die Ergebnisse der Balzplatzzählungen als auch der Kartierungen der Verbreitungsgebiete zeigen einen stark negativen Populationstrend des Auerhuhns im Schwarzwald (Abb. 1-5). Obwohl mit Balzplatzzählungen nur ein Teil der Hähne gezählt wird (Hennen sowie junge Hähne werden nicht systematisch erfasst) und somit der Bestand tendenziell unterschätzt wird (Jacob et al. 2010; Mollet et al. 2015), sind systematisch durchgeführte Balzplatzzählungen eine geeignete Methode, um relative Populationstrends dieser Art großflächig und langfristig zu erfassen (Lentner et al. 2018). Der negative Populationstrend ist daher zweifelsfrei, die exakte Populationsgröße allerdings unklar. Auerhuhnpopulationen sind generell für ihre Fluktuationen bekannt (Angelstam 1988; Lindström 1996; Lindström et al. 1997), im Schwarzwald nimmt die Population jedoch bereits über einen langen Zeitraum kontinuierlich ab (Abb. 1 und 2). Diese Abnahme ist in den Teilgebieten „Süd“ und „Baar“ am größten, im von nur einer kleinen Anzahl Tiere besiedelten Teilgebiet „Mitte“ hingegen relativ stabil. Im nördlichen Schwarzwald (Regierungsbezirk Karlsruhe und Teilgebiet „Nord“) kann man eine gewisse Fluktuation in den Zählergebnisse ablesen mit Höchstwerten in den Jahren 1995 und 2007. Natürliche Dynamiken durch Sturm, Schneebruch oder Windwurf können durch das Entstehen von lichten Waldbeständen und Freiflächen einen positiven Effekt auf Auerhuhn-Lebensräume haben (Mikoláš et al. 2017; Kortmann et al. 2018). Interessanterweise nahm die Anzahl balzender Hähne im Nordschwarzwald (Regierungsbezirk Karlsruhe) jeweils in den Folgejahren nach den Orkanstürmen 1990 (Wiebke und Vivian) und 1999 (Lothar) zu (Abb. 3). Dass es im Regierungsbezirk Freiburg nach Großsturmereignissen keine Zunahme von Auerhähnen gab, könnte damit zusammenhängen, dass im Nordschwarzwald sowohl bei den Orkanen Wiebke und Vivian als auch beim Orkan Lothar wesentlich größere Sturmflächen entstanden als im Südschwarzwald (Odenthal-Kahabka & Püttmann 2004). Zumindest für den Nordschwarzwald ist sehr wahrscheinlich, dass die Bestandstrends der letzten Jahrzehnte zum Teil mit den durch diese Sturmereignisse geschaffenen lichten Lebensräumen zusammenhängen, was allerdings nur schwer kausal nachzuweisen ist.

Mögliche Rückgangsursachen

Als wichtigste Faktoren für den Rückgang des Auerhuhns im Schwarzwald können Lebensraumverlust und -verschlechterung angenommen werden. Die Eignung von Wäldern für Auerhühner wird, im Schwarzwald, wesentlich von der Art der forstlichen Bewirtschaftung gesteuert. Während das Auerhuhn lange Zeit von der intensiven Nutzung der Wälder profitiert hat (Weiss & Schroth 1990), führte die Einführung der „naturnahen Waldwirtschaft“ mit einzelstammweiser Nutzung zu

vorratsreichen und dichten Beständen (Lieser 2009; Kändler & Cullmann 2014), was eine Verschlechterung der Lebensraumeignung für das Auerhuhn nach sich zog (Storch 1993; Schroth 1994; Cas & Adamic 1998; Storch 2002; Miettinen et al. 2010). So wurde rezent für den Schwarzwald nachgewiesen, dass große Teile der auerhuhnrelevanten Flächen zu wenige (Suchant & Braunisch 2004) lichte Strukturen (Überschirmung zwischen 20 - 70 %) oder Freiflächen aufweisen (Coppes et al. 2019). Diese lichten Waldstrukturen und die dadurch bedingte Verringerung der Bodenvegetation und der Qualität von Heidelbeerbeständen (Eckerter et al. 2019) sind aber für Auerhühner von großer Bedeutung (Storch 2002). Es ist daher naheliegend, dass diese „Verdunklung“ der Wälder einen großen Beitrag zum Rückgang des Auerhuhns im Schwarzwald geleistet hat. Die Lebensraumeignung kann allerdings auch durch die Entwässerungen von moorigen Waldbeständen, Nährstoffeinträge (Klaus et al. 1997) und durch klimatische Veränderungen (Braunisch et al. 2014) direkt oder indirekt beeinflusst werden. Wetterbedingungen während der Aufzuchtzeit haben einen großen Einfluss auf den Reproduktionserfolg (Slagsvold & Grasaas 1979; Moss 1985) und beeinflussen damit auch direkt die Population. Obwohl durch die Erderwärmung langfristig vor allem in den Tieflagen von Gebirgsregionen eine Lebensraumverschlechterung für Auerhühner zu erwarten ist (Huntley et al. 2007; Braunisch et al. 2013; Moss 2015), könnte die Zunahme von Wetterextremen (z. B. Stürme, Trockenperioden; Dale et al. 2001) auch zu Lebensraumverbesserungen führen (Mikoláš et al. 2017; Kortmann et al. 2018). Der Klimawandel kann daher einen großen Einfluss auf die Entwicklung der Auerhuhnlebensräume haben.

Ein weiterer Faktor, der für den Populationsrückgang eine Rolle spielt, ist die vermehrte touristische Nutzung von Auerhuhn-Lebensräumen (z. B. Mountainbikefahren, Wandern, Skifahren, Schneeschuhlaufen etc.; Coppes et al. 2017; Coppes et al. 2018). Habitate, die eigentlich für Auerhühner geeignet sind, werden durch diese Störungen gemieden und können so ganz oder zeitweise nicht genutzt werden (Summers et al. 2007; Coppes et al. 2017; Coppes et al. 2018).

Zusätzlich kann die Prädation eine wichtige Rolle spielen. Über lange Zeit gab es relativ niedrige Populationsdichten potentieller Auerhuhn-Prädatoren (z. B. Fuchs *Vulpes vulpes* und Habicht *Accipiter gentilis*; Conrad 1977; Chautan et al. 2000; Kenntner 2004). Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Populationen mancher Prädatoren in den letzten Jahrzehnten zugenommen haben (Chautan et al. 2000; Rutz et al. 2006) und damit auch ein erhöhter Prädatationsdruck eine Rolle beim Auerhuhn-Rückgang im Schwarzwald spielt (Kämmerle et al. 2017). Die räumliche, größtenteils topografisch bedingte Verinselung der Auerhuhnverbreitungsgebiete könnte ebenfalls eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen: So haben kleinere, isolierte

Verbreitungsgebiete eine geringere Chance, langfristig besiedelt zu bleiben (Kämmerle et al. 2017) und die zunehmende Fragmentierung der Lebensräume kann den Austausch zwischen den Teilvorkommen zunehmend unterbinden (Segelbacher et al. 2008).

Auch wenn die genauen Zusammenhänge beim Rückgang des Auerhuhns im Schwarzwald unklar sind, ist es dennoch offensichtlich, dass das Zusammenspiel mehrerer Faktoren die Auerhuhnpopulation negativ beeinflusst (Coppes et al. 2016). Dabei ist auch nicht ausgeschlossen, dass in den Teilgebieten unterschiedliche Faktoren in unterschiedlichem Ausmaß wirken. So gibt es im Südschwarzwald eine engere Verzahnung von Wald und landwirtschaftlich genutzten Flächen als im Nordschwarzwald, was höhere Fuchsdichten im Süden zu Folge haben könnte (Güthlin et al. 2013). Auch ist die touristische Nutzung nicht gleichmäßig über den Schwarzwald verteilt, bezogen auf die Auerhuhn-Verbreitungsgebiete ist der Südschwarzwald relativ gesehen mehr betroffen von Freizeitaktivitäten als die anderen Teilgebiete (Coppes et al. 2017).

Um die Population des Auerhuhns langfristig zu sichern, ist es einerseits wichtig, dass negative Auswirkungen neuer Eingriffe (z. B. durch Infrastrukturausbau oder Tourismus) im Rahmen des Vorsorge-Prinzips vermieden und, wo dies nicht möglich ist, vermindert oder ausgeglichen werden (Braunisch et al. 2015). Andererseits sollte sichergestellt sein, dass auf großer Fläche genügend geeigneter Lebensraum zur Verfügung steht, sowohl auf Flächen mit aktuellem Auerhuhnvorkommen als auch auf den umgebenden Flächen mit hohem Lebensraumpotential (Braunisch & Suchant 2007). Es konnte gezeigt werden, dass negative Effekte des Klimawandels und der touristischen Nutzung von Auerhuhn-Lebensräumen teilweise durch habitatverbessernde Maßnahmen ausgeglichen werden können (Braunisch et al. 2014; Coppes et al. 2018). Um dies zu erreichen, ist es jedoch unbedingt unerlässlich, dass das Auerhuhn in seinem Vorkommensgebiet bei der künftigen Umsetzung der Waldwirtschaft großflächig berücksichtigt wird.

Dank

Das großflächige und langfristige Monitoring des Auerhuhns im Schwarzwald ist nur möglich durch die aktive Beteiligung einer Vielzahl an hauptamtlichen und ehrenamtlichen Unterstützenden. Zudem bedarf es einer guten Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen den unterschiedlichen Institutionen wie den Hegeringen, den Auerhuhnhegegemeinschaft, der FVA, dem Nationalpark Schwarzwald und weiteren Verwaltungseinheiten im Land Baden-Württemberg. Unser herzlichen Dank geht auch an alle Ornithologen und Ornithologinnen, Jäger und Jägerinnen, Revierleitenden, Wildtierbeauftragten und vielen anderen: Wir wollen Ihnen danken für die jahrelange Unterstützung und Mitarbeit beim Auerhuhn-Monitoring und für ihre

Bemühungen um den Erhalt des das Auerhuhns im Schwarzwald und freuen uns auf die weitere konstruktive Zusammenarbeit!

5. Zusammenfassung

Das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) gilt als Indikator artenreicher, lichter, von Nadelbäumen dominierter Wälder und besiedelt weltweit noch ein großes Areal. In West- und Mitteleuropa sind allerdings viele Verbreitungsgebiete isoliert und meist auf (Mittel-) Gebirgszüge begrenzt, viele Populationen sind bereits verschwunden oder stark zurückgegangen. Im Schwarzwald, Südwest-Deutschland, wurde die Auerhuhn-Population erstmals 1971 mittels flächendeckender Balzplatzzählungen geschätzt. Seit 1983 wurden diese Zählungen jährlich durchgeführt und dokumentiert. Zudem wurden seit 1988 im 5-Jahres Turnus alle Auerhuhn-Nachweise zusammengetragen um das Verbreitungsgebiet der Art zu bestimmen. Über den gesamten Erfassungszeitraum ist ein dramatisch negativer Populationsstrend zu verzeichnen: Die Zahl balzender Hähne sank von 570 Hähnen im Jahr 1971 auf nur noch 167 Hähne im Frühjahr 2018. Die seit 1993 räumlich erfassten Daten zeigen, dass der stärkste Rückgang im Baarschwarzwald (von 48 Hähnen 1993 auf 8 Hähne 2018) und im Südschwarzwald (von 160 Hähnen 1993 auf 26 Hähne 2018) stattfand. Die Teilpopulation im Mittleren Schwarzwald blieb mit 11 Hähnen relativ stabil. Im Nordschwarzwald nahm die Anzahl der Hähne nach 1993 zunächst zu (von 130 1993 auf 197 2008), um dann wieder abzunehmen (122 Hähne 2018). Auch das Verbreitungsgebiet des Auerhuhns im Schwarzwald wurde deutlich kleiner: es schrumpfte von 606 km² im Zeitraum zwischen 1989 und 1993 auf 344 km² im Zeitraum zwischen 2014 und 2018. Dieser Verbreitungsrückgang erfolgte in allen Teilgebieten, der größte Rückgang fand jedoch im Baarschwarzwald statt. Mögliche Rückgangsursachen sind eine Verschlechterung der Lebensraumbedingungen durch Verdunkelung und Vorratsanreicherung der Wälder aufgrund veränderter forstwirtschaftlichen Nutzung, eine Zunahme an Prädatoren, der Klimawandel und eine stetige Zunahme anthropogener Störungen.

6. Literatur

- Aldinger E, Hübner W, Michiels HG, Mühlhäußer G, Schreiner M & Wiebel M 1998: Überarbeitung der standortkundlichen regionalen Gliederung im südwestdeutschen Standortkundlichen Verfahren. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortserkundung und Forstpflanzenzüchtung 39: 5-72.
- Angelstam PK 1988: Population dynamics in Tetraonids: the role of extrinsic factors. In: Ouellet H. Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici. pp. 2458-2477. University of Ottawa Press, Ottawa.
- Bauer HG, Boschert M, Förchler MI, Hölzinger J, Kramer M & Mahler U 2016: Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Brutvogelarten Baden-Württembergs. 6. Fassung. Stand 31. 12. 2013. Naturschutz-Praxis Artenschutz 11.

- Bollmann K, Friedrich A, Fritsche B, Graf RF, Imhof S & Weibel P 2008: Small-scale habitat use of Western Capercaillie in the Alps. *Der Ornithologische Beobachter* 105: 53-61.
- Bollmann K, Mollet P & Ehrbar R 2013: Das Auerhuhn im Alpen Lebensraum: Verbreitung, Bestand, Lebensraumansprüche und Förderung. *Vogelwelt* 134: 19-28.
- Braunisch V & Suchant R 2006: Das Raufußhühner - Bestandesmonitoring der FVA. *Berichte Freiburger Forstliche Forschung* 64: 55-67.
- Braunisch V, Coppes J, Schmid H, Suchant R, Arlettaz R & Bollmann K 2013: Selecting from correlated climate variables: a major source of uncertainty for predicting species distributions under climate change. *Ecography* 36: 1-13.
- Braunisch V, Coppes J, Arlettaz R, Suchant R, Zellweger F & Bollmann K 2014: Temperate mountain forest biodiversity under climate change: compensating negative effects by increasing structural complexity. *PLOS ONE* 9: 10.1371/journal.pone.0097718.
- Braunisch V, Coppes J, Bächle S & Suchant R 2015: Underpinning the precautionary principle with evidence: A spatial concept for guiding wind power development in endangered species' habitats. *J. for Nature Conservation* 24: 31-40.
- Cas J & Adamic M 1998: The influence of forest alteration on the distribution of capercaillie leks in the Eastern Alps. *Zbornik* 57: 5-57.
- Chautan M, Pontier D & Artois M 2000: Role of rabies in recent demographic changes in Red fox (*Vulpes vulpes*) populations in Europe. *Mammalia* 64: 391-419.
- Conrad B 1977: Die Giftbelastung der Vogelwelt Deutschlands. *Vogelkundl. Bibliothek* 5. Kilda-Verlag, Greven.
- Coppes J, Kochs M, Ehrlicher J, RS & Braunisch V 2015: The challenge of creating a large-scale capercaillie distribution map. *Grouse News* 50: 21-23.
- Coppes J, Ehrlicher J, Müller G, Roth K, Schroth K-E, Braunisch V & Suchant R 2016: Rückgang von Bestand und Verbreitung des Auerhuhns *Tetrao urogallus* im Schwarzwald. *Der Ornithologische Beobachter* 113: 235-248.
- Coppes J, Ehrlicher J, Thiel D, Suchant R & Braunisch V 2017: Outdoor recreation causes effective habitat reduction in capercaillie *Tetrao urogallus*: a major threat for geographically restricted populations. *J. Avian Biology* 48: 1583-1594.
- Coppes J, Nopp-Mayr U, Grünschachner-Berger V, Storch I, Suchant R & Braunisch V 2018: Habitat suitability modulates the response of wildlife to human recreation. *Biological conservation* 227: 56-64.
- Coppes J, Suchant R, Ganz S, Kohling M & Adler P 2019: Auerhuhn-relevante Strukturen aus der Luft erkennen. *AFZ-DerWald* 3: 38-41.
- Dale VH, Joyce LA, McNulty S, Neilson RP, Ayres MP, Flanagan MD, Hanson PJ, Irland LC, Lugo AE, Peterson CJ, Simberloff D, Swanson FJ, Stocks BJ & Wotton BM 2001: Climate change and forest disturbances: climate change can affect forests by altering the frequency, intensity, duration, and timing of fire, drought, introduced species, insect and pathogen outbreaks, hurricanes, windstorms, ice storms, or landslides. *BioScience* 51: 723-734.
- Eckerter T, Buse J, Förschler M & Pufal G 2019: Additive positive effects of canopy openness on European bilberry (*Vaccinium myrtillus*) fruit quantity and quality. *Forest Ecology and Management* 433: 122-130.
- Graf RF, Mathys L & Bollmann K 2009: Habitat assessment for forest dwelling species using LiDAR remote sensing: Capercaillie in the Alps. *Forest Ecology and Management* 257: 160-167.
- Grüneberg C, Bauer H-G, Haupt H, Hüppop O, Ryslavý T & Süßbeck P 2015: Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 5. Fassung, 30. November 2015. *Berichte zum Vogelschutz* 52: 19-67.
- Güthlin D, Storch I & Küchenhoff H 2013: Landscape variables associated with relative abundance of generalist mesopredators. *Landscape Ecology* 28: 1687-1696.
- Hertel M 2009: Auerhühner *Tetrao urogallus* im Fichtelgebirge – Anmerkungen eines Försters. *Der Ornithologische Anzeiger* 48: 13-18.
- Huntley B, Green RE, Collingham YC & Willis SG 2007: A climatic atlas of European breeding birds. Lynx Editions.
- Jacob G, Debrunner R, Gugerli F, Schmid B & Bollmann K 2010: Field surveys of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the Swiss Alps underestimated local abundance of the species as revealed by genetic analyses of non-invasive samples. *Conservation Genetics* 11: 33-44.
- Kämmerle J-L, Coppes J, Ciuti S, Suchant R & Storch I 2017: Range loss of a threatened grouse species is related to the relative abundance of a mesopredator. *Ecosphere* 8: e01934. 01910.01002/ecs01932.01934.
- Kändler G & Cullmann D 2014: Der Wald in Baden-Württemberg. *Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur*. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Freiburg.
- Kenntner N 2004: Chlororganische Pestizide, polychlorierte Biphenyle und potentiell toxische Schwermetalle in Organproben von Seeadlern und Habichten. *Die Vogelwarte* 42: 367-368.
- Klaus S, Andreev V, Bergmann HH, Müller F, Porkert J & Wiesner J 1989: Die Auerhühner. Westarp Wissenschaften: Magdeburg.
- Klaus S, Berger D & Huhn J 1997: Capercaillie *Tetrao urogallus* decline and emissions from the iron industry. *Wildlife Biology* 3: 131-136.
- Kortmann M, 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.
- Lentner R, Masoner A & Lehne F 2018: Sind Zählungen an Balzplätzen von Auer- und Birkhühnern noch zeitgemäß? Ergebnisse aus dem Raufußhühner-Monitoring Tirol. *Der Ornithologische Beobachter* 115: 215-238.
- Lieser M 2009: Grundlagenforschung und waldbauliche Empfehlungen zum Schutz des Auerhuhns im Schwarzwald. *Ornithologische Anzeiger* 48: 80-82.
- Lindström J 1996: Weather and grouse population dynamics. *Wildlife Biology* 2: 93-99.
- Lindström J, Ranta E, Lindén M & Lindén H 1997: Reproductive output, population structure and cyclic dynamics in Capercaillie, Black Grouse and Hazel Grouse. *J. Avian Biology* 28: 1-8.
- Miettinen J, Helle P, Nikula A & Niemelä P 2010: Capercaillie (*Tetrao urogallus*) habitat characteristics in north-boreal Finland. *Silva Fennica* 44: 235-254.
- Mikoláš M, Svitok M, Bollmann K, Reif J, Bače R, Janda P, Trotsiuk V, Čada V, Vítková L, Teodosiu M, Coppes J, Schur-

- man J, Morrissey R, Mrhalová H & Svoboda M 2017: Mixed-severity natural disturbances promote the occurrence of an endangered umbrella species in primary forests. *Forest Ecology and Management* 405: 210-218.
- Mollet P, Kéry M, Gardner B, Pasinelli G & Royle JA 2015: Estimating population size for capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) with spatial capture-recapture models based on genotypes from one field sample. *PLOS ONE* 10: e0129020. doi:0129010.0121371/journal.pone.0129020.
- Moss R 1985: Rain, breeding success and distribution of capercaillie *Tetrao urogallus* and black grouse *Tetrao tetrix* in Scotland. *Ibis* 128: 65-72.
- Moss R 2015: Global warming and grouse Tetraoninae population dynamics. *Grouse News* 50: 8-20.
- Odenthal-Kahabka J & Püttmann W 2004: Orkan „Lothar“. Bewältigung der Sturmschäden in den Wäldern Baden-Württembergs. Dokumentation, Analyse, Konsequenzen. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg Band 83. Hrsg. vom Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg. Selbstverlag der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg im Breisgau.
- Rösner S, Brandl R, Segelbacher G, Lorenc T & Müller J 2014: Noninvasive genetic sampling allows estimation of capercaillie numbers and population structure in the Bohemian Forest. *European J. of Wildlife Research* 60: 789-801.
- Roth K 1974: Die frühere und die heutige Verbreitung des Auerwilds in Baden-Württemberg und die Entwicklung der Bestände. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 8-14.
- Roth K & Suchant H 1990: Bestandesentwicklung des Auerwildes in Baden-Württemberg. In: Weiss H, Schroth K-E, Roth K, Sauer G, Suchant H, Wagner E. & Wittlinger G. (Hrsg.) Auerwild in Baden-Württemberg - Rettung oder Untergang?: 17-22. Selbstverlag der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Rutz C, Bijlsma RG, Marquiss M & Kenward RE 2006: Population limitation in the Northern Goshawk in Europe: a review with case studies. *Studies in Avian Biology* 31: 158-197.
- Schmid H & Ebert W 1953: Rückgang des Auerwilds im Württ. Nordschwarzwald. *Deutscher Jäger* 71: 19-21.
- Schroth KE 1991: Survival, movements and habitat selection of released capercaillie in the north-east Black Forest in 1984-1989. *Ornis Scand.* 22: 249-254.
- Schroth KE 1994: Zum Lebensraum des Auerhuhns (*Tetrao urogallus*) im Nordschwarzwald – Eine Analyse der Kaltenbronner Auerhuhnhabitate und deren Veränderung seit Beginn der geregelten Forstwirtschaft (1843–1990). Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. 178: 1–133.
- Segelbacher G, Manel S & Tomiuk J 2008: Temporal and spatial analyses disclose consequences of habitat fragmentation on the genetic diversity in capercaillie (*Tetrao urogallus*). *Molecular Ecology* 17: 2356-2367.
- Siano R & Klaus S 2013: Auerhuhn *Tetrao urogallus* - Wiederansiedlungs- und Bestandsstützungsprojekte in Deutschland nach 1950 - eine Übersicht. *Vogelwelt* 134: 3-18.
- Siano R & Pertl C 2018: Versuch der Wiederansiedlung des Auerhuhns (*Tetrao urogallus*) im Harz - Rückblick und Schlussfolgerungen. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung* 43: 245-261.
- Slagsvold T & Grasaas T 1979: Autumn population size of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to weather. *Ornis Scand.* 10: 37-41.
- Storch I 1993: Habitat selection by capercaillie in summer and autumn - is bilberry important? *Oecologia* 95: 257-265.
- Storch I 2001: *Tetrao urogallus* Capercaillie. BWP Update 3: 1-24.
- Storch I 2002: On spatial resolution in habitat models: can small-scale forest structure explain capercaillie numbers? *Conservation Ecology* 6: 25 p.
- Storch I 2007: Grouse: status survey and conservation action plan 2006-2010. Gland, Switzerland: IUCN and Fordingbridge, UK: World Pheasant Association.
- Suchant R & Braunisch V 2004: Multidimensional habitat modelling in forest management - a case study using capercaillie in the Black Forest, Germany. *Ecological Bulletins* 51: 455 - 649.
- Suchant R & Braunisch V 2008: Rahmenbedingungen und Handlungsfelder für den Aktionsplan Auerhuhn: Grundlagen für ein integratives Konzept zum Erhalt einer überlebensfähigen Auerhuhnpopulation im Schwarzwald. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg.
- Summers RW, Proctor R, Thornton M & Avey G 2004: Habitat selection and diet of the capercaillie *Tetrao urogallus* in Abernethy Forest, Strathspey, Scotland. *Bird Study* 51: 58-68.
- Summers RW, McFarlane J & Pearce-Higgins J 2007: Measuring avoidance by capercaillie *Tetrao urogallus* of woodlands close to tracks. *Wildlife Biology* 13: 19-27.
- Wagner E 1984: Successful clutches and adoption of chicks in the programme of introducing Capercaillie in the Black Forest carried out by the regional association of hunting interests (LJV) of Baden-Württemberg, Federal Republic of Germany. In: Hudson, PJ & Lovel T (Hrsg.) *Proc. Int. Grouse Symp.* 3: 376-384.
- Wagner E 1990: Stützung der Auerwildrestpopulation im Raum Schramberg. Schriftenreihe LFV Baden-Württemberg. 70: 23-27.
- Weiss H & Schroth KE 1990: Bewertung der Gefährdungsur-sachen. In: Weiss H, Schroth KE, Roth K, Sauer G, Suchant H, Wagner E & Wittlinger G (Hrsg.) Auerwild in Baden-Württemberg - Rettung oder Untergang?: 127-148. Selbstverlag der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Wittlinger C 1990: Stützung der Auerwildpopulation im Raum Wildbad. Schriftenreihe LFV Baden-Württemberg. 70: 27-33.