

## Rückgang von Bestand und Verbreitung des Auerhuhns *Tetrao urogallus* im Schwarzwald

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



COPPES, J., J. EHRLACHER, G. MÜLLER, K. ROTH, K.-E. SCHROTH, V. BRAUNISCH & R. SUCHANT (2016): Decline in Capercaillie *Tetrao urogallus* numbers and distribution area in the Black Forest. Ornithol. Beob. 113: 235–248.

Even though Capercaillie are still present in large parts of its original range, its numbers have decreased in many parts of the Western and Central European range and in several cases, local populations have gone extinct. The Capercaillie population in the Black Forest, South-Western Germany, has undergone drastic declines in the past decades. In 1971 the number of male Capercaillie displaying at lekking sites throughout the Black Forest was counted for the first time, and since 1983 counts have been performed on a yearly basis. From 1993 onwards, all sightings and signs of Capercaillie presence have been documented and combined to create a distribution map, which is updated every five years. The lek-counts show fluctuations in the number of displaying males, but with a strong decline becoming evident over the entire study period: whereas roughly 450 males were counted between 1983 and 1994, the last count in 2016 revealed only 206 males. The decline was paralleled by a decline in range from 607 km<sup>2</sup> in 1993 to 457 km<sup>2</sup> in 2013. This 25 % decline is not evenly distributed in the Black Forest but is largest in the Southern and Eastern Black Forest («Süd-Schwarzwald» and «Baar-Schwarzwald») compared to the subpopulations in the Northern and Central parts of the study area. Possible causes include: habitat loss and deterioration, climate change, anthropogenic disturbance and increasing numbers of predators, most likely several of these operating in conjunction.

Joy Coppes, Judith Ehlacher, Veronika Braunisch und Rudi Suchant, Arbeitsbereich Wildtierökologie, Abt. Wald und Gesellschaft, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestr. 4, D-79100 Freiburg, E-mail joy.coppes@forst.bwl.de; Gerrit Müller, Auerwild-Hegegemeinschaft im Regierungsbezirk Freiburg, Simonswinkel 16, D-79877 Friedenweiler, E-Mail gerrit.mueller@lkbh.de; Klaus Roth, Auerwild Hegering, Oberlinweg 7, D-72250 Freudenstadt, E-Mail heide@roth-fds.de; Karl-Eugen Schroth, Auerwild Hegering, Calwer Straße 27, D-75385 Bad Teinach, E-Mail k.e.schroth@cw-net.de; Veronika Braunisch, Institut für Ökologie und Evolution, Abt. Naturschutzbiologie, Universität Bern, Baltzerstrasse 6, CH-3012 Bern, E-Mail veronika.braunisch@iee.unibe.ch

Das Auerhuhn *Tetrao urogallus* hat ein Verbreitungsgebiet, das sich vom Kantabrischen Gebirge (Spanien) bis nach Sibirien erstreckt (Klaus et al. 1989, Storch 2001, Coppes et al. 2015). Obwohl die Vogelart bis heute noch

große Teile des ursprünglichen Verbreitungsgebiets besiedelt, führten in West- und Zentraleuropa Bestandsrückgänge zum Aussterben vieler kleiner lokaler Populationen (Storch 2001, 2007). Die noch bestehenden Popula-

tionen kommen in Mitteleuropa in den Hochlagen einiger Mittelgebirge vor; der Großteil der Auerhuhn-Verbreitung liegt aber in den Alpen (Glutz von Blotzheim et al. 1973, Storch 2001), wobei auch hier negative Bestands-trends verzeichnet werden (Marti 1986, Mollet et al. 2003, Bollmann et al. 2013). Auch in Deutschland kommt das Auerhuhn heute nur noch in den Hochlagen vor, mit Hauptverbreitungsgebieten in den Bayerischen Alpen (Bollmann et al. 2013), im Bayerischen Wald (Rösner et al. 2014) und im Schwarzwald (Storch 2001, Braunisch & Suchant 2006); zudem gibt es eine Relikt-Population im Fichtelgebirge (Hertel 2009). In der Lausitz und im Thüringer Wald laufen derzeit Wiederansiedlungsprojekte (Lindner & Thielemann 2013, Unger & Klaus 2013).

In Baden-Württemberg hat sich das Auerhuhn zwischen 1880 und 1920 noch «erheblich ausgebreitet», vermutlich unterstützt durch Waldbewirtschaftungsformen, die durch intensive Nutzung lichte und nährstoffarme Bestände hervorbrachten (Roth 1974). Doch schon seit den 1930er-Jahren wurde eine Schrumpfung des Areals festgestellt (Schmid & Ebert 1953, Roth 1974, Roth & Suchant 1990). Seit etwa 1995 hat sich die Hauptverbreitung auf den Schwarzwald reduziert. Einzelne Nachweise gibt es zudem in unregelmäßigen Abständen auf der Adelegg im Südosten Baden-Württembergs; hier wird davon ausgegangen, dass dies ein Randvorkommen der bayerisch-österreichischen Alpenpopulation ist (Roth & Suchant 1990).

Das Auerhuhn gilt in weiten Teilen seines Verbreitungsgebiets als Indikator für lichte, strukturreiche Nadel-Mischwälder mit reicher Bodenvegetation (Storch 1993a, 1995, Cas & Adamić 1998). Es lebt vor allem in großen zusammenhängenden, borealen oder montanen Wäldern mit nährstoffarmen Bedingungen (Braunisch & Suchant 2008). Zudem gilt das Auerhuhn als Schirmart für die hochmontane Artengemeinschaft (Suter et al. 2002) und wird als attraktive Flaggschiffart für Naturschutzmaßnahmen eingesetzt.

Das Auerhuhn ist weltweit auf der Roten Liste der IUCN unter «nicht gefährdet» (least concern) mit einem sinkenden Bestandstrend

gelistet (BirdLife International 2012). In der Europäischen Union wird es im Anhang I der Vogelschutzrichtlinie als «besonders geschützte Art» geführt. Auch in Deutschland gilt das Auerhuhn als «besonders geschützte Art» (Bundesnaturschutzgesetz §7–44) und ist in Kategorie 1 («vom Aussterben bedroht») der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands und Baden-Württembergs (Hölzinger et al. 2004, Südbeck et al. 2007) aufgeführt.

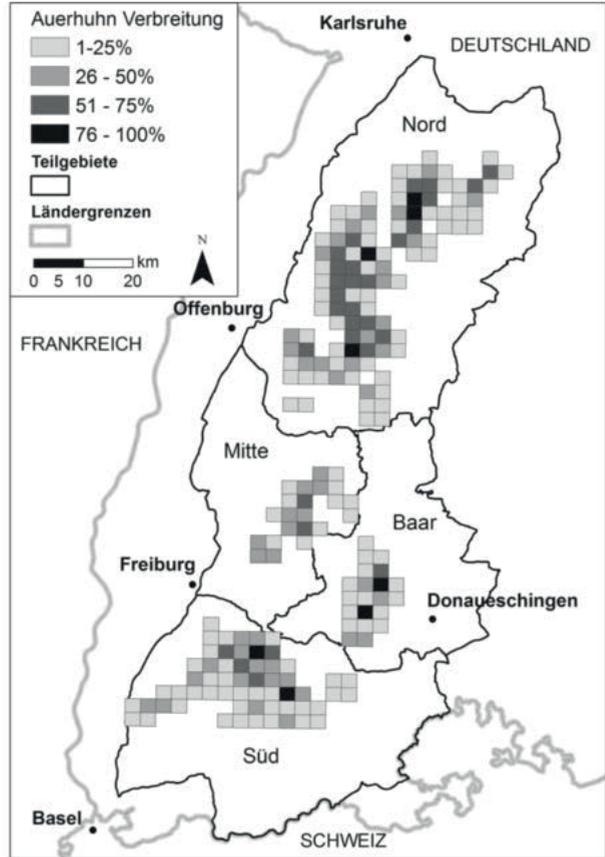
Begründet durch diesen Schutzstatus und aufbauend auf jahrzehntelangen Untersuchungen und Bemühungen um das Auerhuhn im Schwarzwald wurde 2008 der von der Arbeitsgruppe Raufußhühner Baden-Württemberg erarbeitete «Aktionsplan Auerhuhn» (Suchant & Braunisch 2008, Braunisch & Suchant 2013) vom Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg (MLR) als Rahmen und Richtschnur für Aktivitäten zugunsten des Auerhuhns herausgegeben. Für die Evaluierung der im Rahmen des Aktionsplans umzusetzenden Schutz- und Managementmaßnahmen ist es unter anderem wichtig zu wissen, wo Auerhühner in welcher Anzahl vorkommen. Durch das Auerhuhn-Monitoring im Schwarzwald sollen Veränderungen in den Verbreitungsgebieten und Trends in der Populationsentwicklung erfasst werden. In dieser Veröffentlichung gehen wir auf die aktuelle Situation des Auerhuhns im Schwarzwald ein. Fokus sind hier (1) der Populationstrend, bzw. die Anzahl balzender Hähne und (2) die Fläche der Gebiete mit Auerhuhn-Vorkommen. Zudem werden mögliche Ursachen der seit 1971 gefundenen Veränderungen diskutiert.

## 1. Untersuchungsgebiet, Material und Methode

### 1.1. Untersuchungsgebiet und Auerhuhnschutz

*Untersuchungsgebiet:* Die in dieser Studie berücksichtigte Fläche umfasst den 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, der von Siedlungen, Feldern und Wiesen zerschnitten ist (ForstBW 2015). Die

**Abb. 1.** Die Auerhuhn-Verbreitung 2013 im Schwarzwald dargestellt im 3×3-km-Raster (orientiert an den TK25-Blattschnitten) mit den Teilgebieten «Nord», «Mitte», «Süd» und «Baar». Die Färbung der Rasterquadrate symbolisiert den Anteil der von Auerhühnern besiedelten Fläche. – *Capercaillie distribution in 2013, shown in 3×3 km grid cells in the four parts of the study area («Nord» = north, «Mitte» = central, «Süd» = south, and «Baar»).* The shading indicates the percentage of the grid cell occupied by *Capercaillie*.



Wälder werden zu großen Teilen für die Holzproduktion genutzt und sind dominiert von Nadel- und Nadelmischbeständen (Kändler & Cullmann 2014). Für die Auswertungen wurde das Untersuchungsgebiet in vier Teilgebiete aufgeteilt. Diese Gliederung beruht auf der topografisch bedingten räumlichen Trennung der Auerhuhn-Verbreitungsgebiete und auf geologischen Unterschieden. Die Teilgebiete «Süd» und «Mitte» haben vor allem Gneis und Granit, die Gebiete «Nord» und «Baar» überwiegend Buntsandstein als Grundgestein. Zum Gebiet «Nord» gehören alle Flächen nördlich des Flusses Kinzig. Das Teilgebiet «Mitte» besteht aus dem Wuchsbezirk (nach Aldinger et al. 1998) «Mittlerer Schwarzwald zwischen Kinzig und Dreisam», mit Ausnah-

me des Landkreises Rottweil innerhalb dieses Wuchsgebietes. Das Teilgebiet «Süd» besteht aus den Wuchsbezirken «Westlicher Südschwarzwald», «Östlicher Südschwarzwald», «Hotzenwald» und «Obere Wutach». Das Teilgebiet «Baar» umfasst die Wuchsbezirke «Baar-Schwarzwald», «Süd/Östlicher mittlerer Schwarzwald» und die Flächen des «Mittleren Schwarzwaldes» im Landkreis Rottweil (Abb. 1). Vom Auerhuhn besiedelte Flächen, die am Rande zweier dieser Teilgebiete liegen, sind dem Gebiet mit dem größeren Anteil der Fläche zugeordnet.

*Auerhuhnschutz im Schwarzwald:* Seit 1972 erarbeiteten verschiedene Arbeitsgruppen mit Vertreterinnen und Vertretern aus dem Forst-, Naturschutz- und Jagdbereich Empfehlun-



**Abb. 2.** Die Auerhenne ist mit ihrem braun-gefleckten Gefieder sehr gut getarnt. Aufnahme 4. Juli 2007, E. Marek. – *Their brown feathers make the Capercaillie females very well camouflaged.*

gen zur Erhaltung der Auerhuhnpopulation im Schwarzwald. Diese einzelnen Gruppierungen wurden 1995 vom MLR um die Bereiche Wissenschaft, Tourismus und Verwaltung erweitert und zur «Arbeitsgruppe Raufußhühner Baden-Württemberg» (AGR) zusammengefasst. Die Leitung der AGR liegt bei der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), die bereits seit 1993 auch den Auftrag für das Raufußhuhn-Monitoring hat. Der von der AGR gemeinsam entwickelte Aktionsplan ist ein umfassendes, auf wissenschaftlichen Grundlagen basierendes Konzept zur langfristigen Erhaltung und zum Schutz der Auerhuhnpopulation im Schwarzwald. Der Aktionsplan umfasst ein detailliertes Flächenkonzept sowie diverse Maßnahmen in den Handlungsfeldern Habitatgestaltung, Jagd, Tourismus, Infrastruktur, Forschung und Öffentlichkeitsarbeit (Suchant & Braunisch 2008, Braunisch & Suchant 2013).

## 1.2. Datenerhebung

### 1.2.1. Populationstrend, Balzplatz-Monitoring

Im Frühjahr kommen Auerhähne an sogenannten Balzplätzen zur Balz zusammen. Diese Orte sind oft über mehrere Jahre oder

Jahrzehnte räumlich konstant und werden bei bleibend geeigneten Waldstrukturen von den Auerhähnen jedes Jahr aufgesucht. Wenn die Kontrollen sorgfältig und rücksichtsvoll durchgeführt werden, können die Hähne hier ohne Störwirkung gezählt werden.

Für die Zählungen werden Tarnzelte und bestehende Jagdeinrichtungen verwendet, die zusätzlich getarnt werden. Wenn Balzplätze unübersichtlich sind oder ein größeres Ausmaß haben, wird mit mehreren Personen gleichzeitig gezählt, um Doppelzählungen zu vermeiden. Hierfür wird neben der Nachweisart (Sichtung, Gesang etc.) auch der Zeitpunkt notiert. In der Regel werden die Balzplätze am Abend vor Dämmerungsbeginn aufgesucht, um zu verhören, wie viele Hähne einfallen. Erst eine Stunde nachdem es richtig dunkel ist wird der Schirm verlassen. Am darauf folgenden Morgen wird der Schirm wieder noch in der Dunkelheit und vor Beginn der Dämmerung besetzt, und abends erst nach dem Ende des Balzgeschehens – das sich oftmals bis in den frühen Mittag ziehen kann – verlassen. Dieses Vorgehen vermeidet eine Störung der Balzaktivität. Die Beobachtungsdistanz kann zwischen den einzelnen Balzplätzen und zwischen den Jahren stark variieren, was auch von den Wetterbedingungen wie der Schneelage abhängig

**Abb. 3.** Der Auerhahn ist viel größer und auffälliger gefärbt als die Henne. Aufnahme 24. April 2016, J. Coppes. – *The male Capercaillie is much more conspicuous compared to the female.*



ist, weil die Tiere dann unterschiedliche Verhaltens- und Bewegungsmuster zeigen.

Bei allen Balzplätzen wird pro Jahr die maximale Anzahl der gleichzeitig beobachteten bzw. gehörten Hähne ermittelt; Hennen werden bei den Zählungen zwar notiert, aber bei den Auswertungen nicht berücksichtigt. Für einzelne Balzplätze gibt es seit über hundert Jahren Daten, allerdings sind dies Einzelfälle; Zahlen für den gesamten Schwarzwald sind nicht durchgängig vorhanden. Für das Jahr 1971 wurde durch Klaus Roth erstmals die Gesamtzahl balzender Auerhähne im Schwarzwald zusammengetragen (Roth 1974). 1983 wurde diese Aufgabe von der Auerwildhegegemeinschaft im Regierungsbezirk Freiburg und von den Auerwildhegeringen Freudenstadt und Calw übernommen; seitdem gibt es für den gesamten Schwarzwald jährliche Balzplatz-Zählungen. Die Zählungen werden von örtlichen Förstern, Jägern und Ornithologen durchgeführt und anschließend von den jeweiligen Hegeringen, der Hegegemeinschaft und der FVA zusammengetragen.

Zusätzlich werden jedes fünfte Jahr seit 1993 in Zusammenarbeit mit den Fachleuten vor Ort alle bekannten Balzplätze räumlich genau kartiert, und die Anzahl der balzenden Hähne im Kartierungsjahr wird dokumentiert.

### 1.2.2. Verbreitungsgebiete

Parallel zu den Balzplutzerhebungen werden im Rahmen eines «Zufallsmonitorings» laufend Nachweise des Auerhuhns aus allen verfügbaren Quellen zusammengetragen. Hierzu zählen Forschungsprojekte sowie Beobachtungen von Forstleuten, Waldarbeitern, Jägern, Ornithologen und Naturschützern (Braunisch & Suchant 2006). Für das Wildtiermonitoring und das Wildtiermanagement in Baden-Württemberg wurde ein Netz von «Wildtierbeauftragten» (WTB) aufgebaut, welche innerhalb ihres Land- bzw. Stadtkreises die Ansprechpartner für diese Themen sind. Jede Auerhuhn-Sichtung (auch von Privatpersonen) und alle Funde von indirekten Nachweisen (z.B. Federn, Kot, Trittsiegel oder Huderpfannen) können direkt bei der FVA oder bei dem zuständigen WTB gemeldet werden. Die Meldungen werden auf Plausibilität hin bewertet, einem Qualitätskriterium (sicher, wahrscheinlich, möglich, unsicher, falsch) zugeordnet und in einer Datenbank gespeichert. Basierend auf diesen Auerhuhn-Meldungen werden im 5-Jahres-Turnus die Verbreitungsgebiete in Zusammenarbeit mit den lokalen Experten (Förstern, Jägern, Ornithologen) abgegrenzt. In die jeweilige Kartierung fließen jeweils die

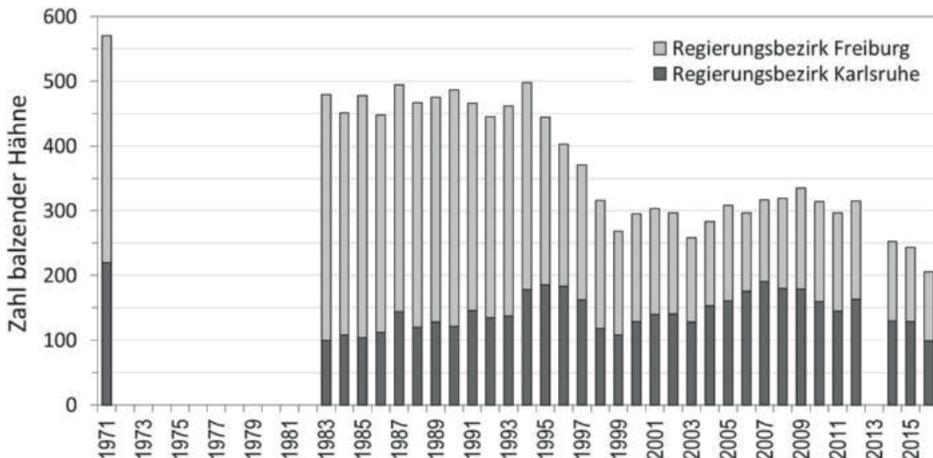
Nachweise und Daten des laufenden und der vier vorangegangenen Jahre mit ein. Als Auerhuhn-Verbreitungsgebiet werden jene Flächen definiert, für die mindestens drei Nachweise innerhalb der letzten fünf Jahre vorliegen. Die Meldungen müssen aus drei unterschiedlichen Jahren stammen und der Abstand zwischen den einzelnen Nachweisen darf hierbei nicht mehr als 1 km betragen (Braunisch & Suchant 2006). Zur Abgrenzung der Gebiete werden im Gelände erkennbare Linien wie Wege, Wald-Feld-Grenzen oder Fließgewässer verwendet (Braunisch & Suchant 2006). Mehr als 1 km entfernt liegende Einzelnachweise gehen nicht in die Verbreitungskarte mit ein, werden aber als Punktinformation beibehalten. So wird ausgeschlossen, dass Hinweise zur sporadischen Nutzung von Lebensräumen oder Dispersionsindizien mit einer aktuellen Verbreitung gleichgesetzt werden (Braunisch & Suchant 2006). Im Rahmen der Kartierung erfolgen mehrere regionale Treffen mit den im Gebiet tätigen Personen, bei welchen noch fehlende Daten ergänzt und die Details der Abgrenzung der Vorkommensgebiete besprochen werden. Ände-

rungen in der Verbreitung werden in Absprache mit den Verantwortlichen vor Ort auf Plausibilität geprüft und im Zweifelsfall durch nachfolgende Kontrollbegehungen überprüft. Mit dieser Methode wurde für die Jahre 1993, 1998, 2003, 2008 und 2013 eine Abgrenzung der Auerhuhn-Mindestverbreitung im Schwarzwald erstellt, die jedoch aus Gründen der Sensibilität der Vogelart nur im 3-km-Raster (orientiert an den TK25-Blattschnitten) veröffentlicht wird.

## 2. Ergebnisse

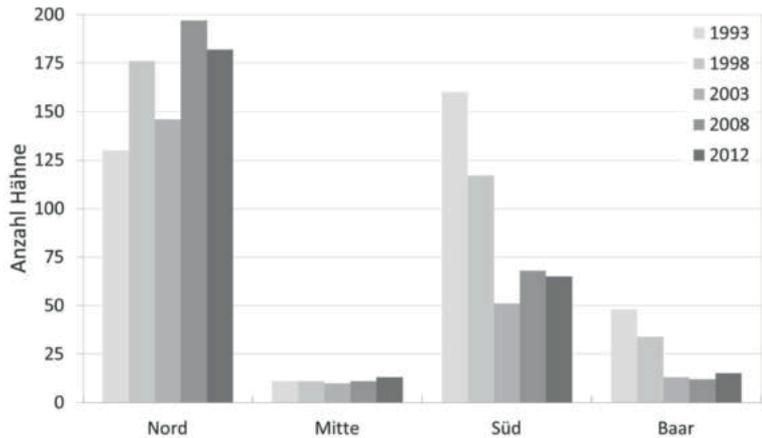
### 2.1. Bestandstrend nach den Ergebnissen des Balzplatz-Monitorings

Seit 1983 konnten die Balzplatzzählungen in fast allen Jahren erfolgreich durchgeführt werden. Nur im Frühjahr 2013 waren die Wetterbedingungen so schlecht (Starkwind, häufig wechselnde Wetterlagen, schlechte Zugänglichkeit aufgrund von Schnee), dass an vielen Balzplätzen in den Hochlagen nicht gezählt werden konnte.



**Abb. 4.** An den Balzplätzen im Schwarzwald gezählte Auerhähne ab 1983. Im Frühjahr 2013 verhinderte schlechtes Wetter eine flächendeckende Zählung. Zum Vergleich ist die erste zuverlässige Zählung von 1971 dargestellt (Roth 1974). Die Daten wurden von der Auerwildhegegemeinschaft im Regierungsbezirk Freiburg und den Auerwildhegeringen Freudenstadt und Calw erhoben und von der FVA zusammengetragen. – *Number of Capercaillie males counted at the leks in the Black Forest. The first count was carried out in the year 1971, since 1983 this was done every year. In 2013 a reliable count was not possible due to adverse weather conditions. The countings are organized by the hunter's associations: «Auerwildhegegemeinschaft» and the Auerwildhegeringe «Freudenstadt» and «Calw».*

**Abb. 5.** Anzahl balzender Hähne bei den 5-Jahres-Kartierungen für die verschiedenen Teilgebiete. Da für das Jahr 2013 keine Daten vorliegen, wird stattdessen das Jahr 2012 gezeigt. – *The number of males counted every fifth year at the leks in the four different parts of the Black Forest. As in 2013 a reliable count was not possible due to adverse weather conditions, the data of 2012 are shown here.*



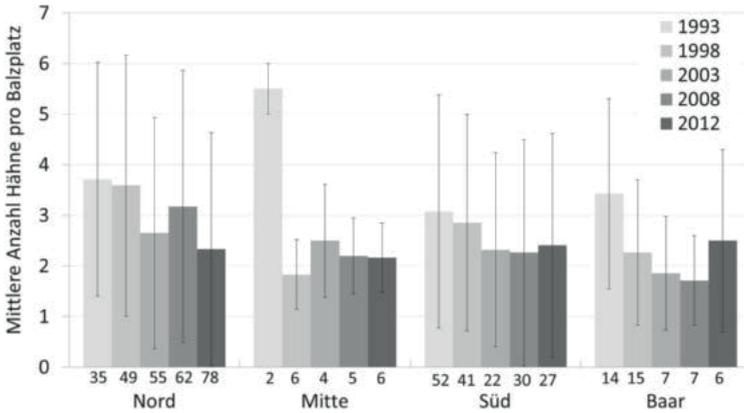
Die höchste Anzahl balzender Auerhähne, die seit 1971 für den gesamten Schwarzwald ermittelt wurde, betrug 570 im Anfangsjahr der umfassenden Erhebungen (Abb. 4). Zwischen 1983 und 1995 variierte die Zahl der Hähne zwischen 440 und 500. Nach einer Abnahme bis zum Jahr 1999, als insgesamt nur noch 268 Auerhähne gezählt wurden, stieg ihre Zahl wieder bis auf 335 im Jahr 2009 an. In den letzten Jahren waren die Zahlen wieder rückläufig mit einem bisherigen Minimum von 206 Hähnen im Jahr 2016 (Abb. 4).

Die räumliche Erfassung der einzelnen Balzplätze im 5-Jahres-Turnus ergab in den Teilgebieten «Süd» und «Baar» eine Bestandsabnahme zwischen 1993 und 2013 bzw. 2012. Im Teilgebiet «Mitte» blieben die Zahlen auf niedrigem Niveau relativ stabil, während sie im Teilgebiet «Nord» mit zwischenzeitlichen Schwankungen seit 1993 zunahmen (Abb. 5).

Trotz dieser Zunahme im Teilgebiet «Nord» sank hier die mittlere Anzahl der Hähne pro Balzplatz ab, d.h. die Hähne verteilten sich auf eine größere Anzahl kleinerer Balzplätze. Im

**Abb. 6.** Lichter Kiefernbestand mit Heidelbeeren im Nordschwarzwald. Die reiche Bodenvegetation bietet Deckung und Nahrung für die erwachsenen Tiere; die Wärme fördert Insekten als Nahrung für die Küken. Aufnahme 10. September 2014, J. Coppes. – *An open pine forest with blueberries in the northern Black forest, the rich ground vegetation provides cover and food for the adult birds. Due to the warmth there are many insects as an important resource for the young birds.*





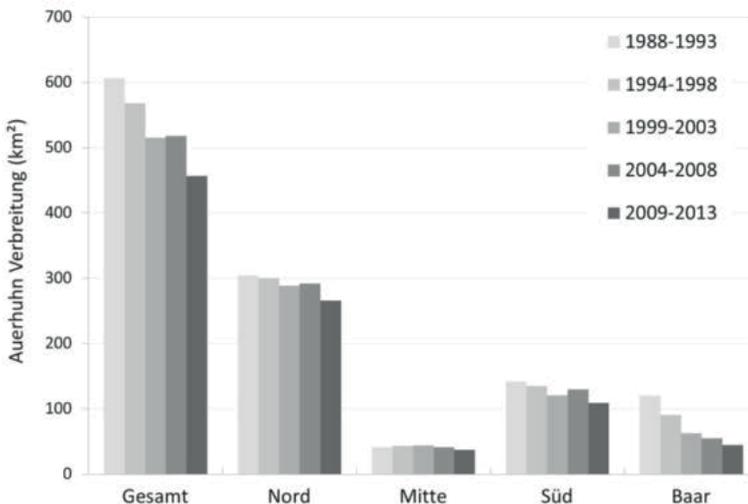
**Abb. 7.** Mittlere Anzahl der Hähne pro Balzplatz (mit Standardabweichung) bei den 5-Jahres-Kartierungen. Unter den einzelnen Balken ist die Anzahl der Balzplätze angegeben. – *Mean number of males per lekking site ( $\pm$  standard deviation) in the four parts of the study area. Below each column the number of lekking sites is indicated.*

Teilgebiet «Mitte» ist der Rückgang zwischen 1993 und 1998 von im Mittel 5 auf weniger als 2 Hähne pro Balzplatz auffallend, ab 1998 blieb die Anzahl Hähne pro Balzplatz stabil (Abb. 7).

## 2.2. Verbreitungsgebiete

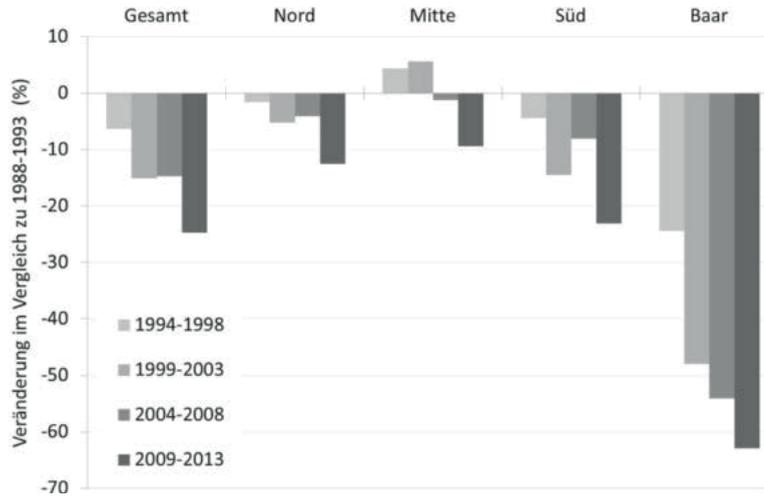
Im Zeitraum vom 1. Januar 1993 bis zum 31. Dezember 2013 gingen insgesamt 9659 Auerhuhn-Meldungen bei der FVA ein. Die meisten von ihnen betrafen direkte Auerhuhn-Sichtungen (71 %). Die restlichen Nachweise bezogen sich auf Funde von Kot (17 %), Fe-

dern (5 %) oder Trittsiegeln (4 %) oder waren «sonstige Meldungen» (3 %) wie Totfunde, Huderstellen (Sandbäder), Fraßspuren und Nestfunde. 402 Personen lieferten diese Daten. Die Auerhuhn-Verbreitung in den Jahren 2009–2013 umfasst 209 Rasterquadrate im 3×3-Kilometeraster. Davon sind in 8 Quadraten zwischen 76 und 100 % der Fläche vom Auerhuhn besiedelt. In 30 Quadraten beträgt der Anteil der besiedelten Fläche zwischen 51 und 75 %, bei 48 Quadraten zwischen 26 und 50 %. In den restlichen 123 Quadraten war der Anteil an besiedelter Fläche sehr gering, d.h. zwischen 1 und 25 % (Abb. 1).



**Abb. 8.** Flächenentwicklung der Auerhuhn-Verbreitung in Quadratkilometern, aufgeteilt nach den verschiedenen Teilgebieten. – *The area inhabited by Capercaillie per year; illustrated for each part of the study area («Nord» = north, «Mitte» = central, «Süd» = south, and «Baar»)* and the total area («Gesamt»).

**Abb. 9.** Veränderung der Auerhuhn-Verbreitungsgebiete im Vergleich zu 1988–1993 in Prozent, dargestellt für die verschiedenen Teilgebiete und für den gesamten Schwarzwald. – *Change in percentage of the area inhabited by Capercaillie since 1988–1993 per year illustrated for the four parts of the study area («Nord» = north, «Mitte» = central, «Süd» = south, and «Baar»)* and the entire Black Forest («Gesamt»).



Die Fläche des Auerhuhn-Verbreitungsgebiets nahm zwischen 1993 und 2013 deutlich ab, wobei sie zwischen 2003 und 2008 weitgehend konstant blieb. Für den gesamten Schwarzwald war ein Rückgang von 607 km<sup>2</sup> (1989–1993) auf 457 km<sup>2</sup> (2009–2013) zu verzeichnen (Abb. 8), was einem Flächenverlust von 25 % entspricht (Abb. 9). Mit einer Flächenreduktion um 63 % (75 km<sup>2</sup>) war das Teilgebiet «Baar» (relativ gesehen) am stärksten vom Rückgang betroffen (Abb. 9). Im Teilbereich «Mitte» war der Rückgang mit 9 % (4 km<sup>2</sup>) am geringsten, allerdings ist dies gleichzeitig auch das kleinste Teilgebiet. Die in Abb. 9 dargestellte prozentuale Veränderung der Auerhuhn-Verbreitung illustriert die, in Relation gesehen, größten Flächenverluste in der Baar und im Südschwarzwald. Allerdings ging auch im Mittleren und im Nord-Schwarzwald das Verbreitungsgebiet um rund 10 % zurück.

### 3. Diskussion

#### 3.1. Datengrundlage

Bei der Interpretation und Bewertung der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass die Daten zu den Balzplatzzählungen und zu den Auerhuhn-Verbreitungsgebieten aus unterschiedlichen Quellen stammen: Die jährlichen

Balzplatzzählungen werden seit 1983 von der Auerwildhegegemeinschaft und den Auerwildhegeringen organisiert und durchgeführt. Diese Daten sind aus Gründen der Diskretion bei den Koordinatoren der Zählungen hinterlegt und werden summarisch nach den Regierungsbezirken Karlsruhe (für den Nordschwarzwald) und Freiburg (für den Südschwarzwald) dargestellt (Abb. 4). Die Daten, die im 5-Jahres-Turnus erfasst werden (Balzplätze mit Zahl balzender Hähne, Auerhuhn-Verbreitung) und die Daten des fortlaufenden Wildtiermonitorings haben einen Ortsbezug und können somit auch nach Teilgebieten ausgewertet werden, wie z.B. in dieser Arbeit nach «Nord», «Mitte», «Baar» und «Süd». Da in der Vergangenheit die Qualität der Balzplatzzählungen kritisiert wurde (Lieser & Roth 2001), sind die Zahlen schon vor längerer Zeit rückwirkend korrigiert worden, so dass Doppelzählungen von Balzplätzen nicht mehr vorkommen (Braunisch & Suchant 2006).

#### 3.2. Bestandsrückgang

Das traditionelle Balzplatz-Monitoring hat eine gewisse Unschärfe und erfasst niemals die genaue Zahl der Hähne der Gesamtpopulation, da zum einen nicht alle Hähne an Balzplätzen erscheinen (Hjorth 1970, Wegge & Larsen



**Abb. 10.** Für die Erhaltung der Population ist das Überleben der Auerhuhn-Küken entscheidend. Aufnahme 4. Juli 2007, E. Marek. – *For the survival of the population the raising of Capercaillie chicks is essential.*

1987, Storch 1997) und zum anderen, abhängig von Topografie und Waldstrukturen sowie von Jahres- und Tageszeit, Tiere übersehen werden können. Vor allem ein Teil der einjährige Hähne erscheint nur selten, am Rande oder gar nicht am Balzplatz. Zudem ist nicht auszuschließen, dass Balzplätze unbekannt sind und daher nicht kontrolliert werden. Daher ist davon auszugehen, dass es sich bei den dargestellten Ergebnissen um Mindestzahlen handelt. Gleiches gilt für die Abgrenzung der Verbreitungsgebiete, die auf Zufallsbeobachtungen und nicht auf systematischen Erhebungen beruhen.

Auch wenn die Gesamtpopulation mit den Balzplatzzählungen systematisch unterschätzt wird (Jacob et al. 2010), können Bestandstrends abgeleitet werden, da die Zählungen über den gesamten Zeitraum nach einer einheitlichen Methodik durchgeführt wurden. Im Schwarzwald finden wir Schwankungen der Populationsgröße wie z.B. zwischen 1983 und 1995 oder 2005 und 2012 (Abb. 4). Solche Fluktuationen in Raufußhuhn-Populationen sind auch aus anderen Auerhuhn-Verbreitungsgebieten bekannt (Angelstam et al. 1985, Lindström 1996, Lindström et al. 1996). Gegen eine «normale» Schwankung spricht aber der deutliche Rückgang des Bestands zwischen 1983 und 2016 (Abb. 4). Auch die Verbreitungsgebiete zeigen einen abnehmenden

Trend: Ihre Fläche nahm zwischen 1993 und 2013 um 25 % ab. Die Anzahl der Hähne, die bei den Balzplatzzählungen erfasst wurde, ist im gleichen Zeitraum um 32 % zurückgegangen (von 462 Hähnen im Jahr 1993 auf 315 Hähne 2012); zudem sind im Durchschnitt weniger Hähne pro Balzplatz zu verzeichnen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass neben einer Abnahme der Verbreitungsgebiete und des Bestands auch die Dichte der Auerhühner abnimmt. Der Rückgang ist nicht gleichmäßig über den Schwarzwald verteilt (Abb. 9). Die Gründe für diese Unterschiede sind allerdings unklar, eventuell wirken sich in den Teilgebieten unterschiedliche Faktoren in unterschiedlichem Ausmaß auf die lokale Population aus.

### 3.3. Potenzielle Rückgangsursachen

Zahlreiche Untersuchungen belegen negative Auswirkungen verschiedener Faktoren auf Auerhühner. Im Folgenden gehen wir auf die aus unserer Sicht wichtigsten potenziellen Rückgangsursachen im Schwarzwald ein.

Im Schwarzwald haben die Waldflächen in den letzten hundert Jahren zwar insgesamt zugenommen (Bieling et al. 2008), doch hat sich auch der Anteil an lichten und strukturreichen Wäldern stark verändert: Wo in der Vergangenheit die intensive menschliche Nutzung der Wälder eine großflächige Lebensraumverbesserung für das Auerhuhn bedeutete (Weiss & Schroth 1990), hat die Modernisierung der forstwirtschaftlichen Praxis wieder zu vorratsreichen und dichten Waldbeständen geführt (Lieser 2009, Kändler & Cullmann 2014), was für das Auerhuhn eine Verschlechterung der Lebensraumbedingungen bedeutet (Storch 1993b, 1994, 1995, Schroth 1994, Cas & Adamić 1998, Miettinen et al. 2010). Da die Auerhuhnpopulation zudem stark fragmentiert und die Lebensräume auf die Hochlagen des Schwarzwaldes beschränkt sind, könnten die immer kleiner werdenden Teilpopulationen einem zunehmend hohen Aussterberisiko unterliegen (Lande 1993). Immer mehr Menschen nutzen die Hochlagen des Schwarzwaldes für eine Vielzahl an Erholungsformen (Hochschwarzwald Tourismus GmbH 2013, STG 2015), sowohl auf markierten Wegen (z.B.

Wanderwege, Loipen) als auch durch «nicht infrastrukturegebundene Sportarten» wie Schneeschuhlaufen und Skitourengehen (Coppes & Braunisch 2013). Auerhühner reagieren auf die Anwesenheit von Menschen durch Meidung von Wanderwegen (Summers et al. 2007, Moss et al. 2014) und Gebieten mit viel Störung innerhalb ihrer Streifgebiete (Thiel et al. 2008). Dies führt zu einem Lebensraumverlust, da Gebiete, die in anderer Hinsicht geeignet wären, wegen der Störungen zeitweise nicht genutzt werden können. Wo in der Vergangenheit durch zahlreiche Faktoren die Populationen von Auerhuhn-Prädatoren (z.B. Fuchs *Vulpes vulpes*, Habicht *Accipiter gentilis*) relativ niedrig waren (Conrad 1977, Anderson et al. 1981, Kenntner 2004), haben diese in den vergangenen zwei Jahrzehnten wieder zugenommen (Chautan et al. 2000, Knauer & Storch 2001, Storch et al. 2005, Rutz et al. 2006, Straub et al. 2011). Wetter- und Klimabedingungen beeinflussen einerseits die Waldstrukturen, andererseits sind sie entscheidend für den Reproduktionserfolg der Vögel (Slagsvold & Grasaas 1979, Moss 1985, Ludwig et al. 2006). Obwohl negative Effekte des Klimawandels auf Auerhühner teilweise über aktive Lebensraumverbesserungsmaßnahmen ausgeglichen werden können (Braunisch et al. 2014), wird davon ausgegangen, dass die Erderwärmung zu einem Lebensraumverlust in den Tieflagen der Gebirgsregionen führt (Huntley et al. 2007, Braunisch et al. 2013, Moss 2015). Negative Einflüsse der einzelnen Faktoren wurden auch im Schwarzwald nachgewiesen. Dennoch ist unklar, welche davon in welchem Ausmaß bei der hier beschriebenen Bestandsabnahme eine Rolle spielen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass ein Zusammenspiel mehrerer der genannten Faktoren ausschlaggebend ist.

### 3.4. Fazit

Die Abnahme der Auerhuhnpopulation im Schwarzwald in den letzten 50 Jahren ist nicht mehr mit Populationsschwankungen zu erklären und daher alarmierend. Auch wenn im Vergleich zu anderen mitteleuropäischen Mittelgebirgen der Auerhuhnbestand im Schwarzwald weniger zurückgegangen ist und noch von



**Abb. 11.** Sowohl normale Forstarbeiten als auch gezielte Pflegemaßnahmen können mehr Licht in den Wald bringen, was zu einer Aufwertung des Auerhuhn-Lebensraums führt. Aufnahme 21. Juli 2015, J. Coppes. – *Both integrated within normal forestry as well as with specific measures, one can improve capercaillie habitats.*

einer überlebensfähigen Population ausgegangen werden kann, ist es angesichts des aktuellen Tiefststandes der Population sehr wichtig, dass bei der Beurteilung von allen Vorhaben, welche möglicherweise Auerhühner negativ beeinflussen könnten, das Vorsorge-Prinzip angewendet wird (Braunisch et al. 2015).

**Dank.** Das Auerhuhn-Monitoring im Schwarzwald funktioniert nur durch die enge Zusammenarbeit der FVA mit der Auerwildhegegemeinschaft im Regierungsbezirk Freiburg, den Auerwildhegeringen (Freudenstadt und Calw) und mit Unterstützung einer großen Gruppe motivierter Försterinnen und Förster, Jägerinnen und Jäger, Wildtierbeauftragten, Ornithologinnen und Ornithologen und vieler weiterer ehrenamtlich Tätigen. Wir wollen allen herzlich danken für die jahrelange Unterstützung und Mitarbeit beim Auerhuhn-Monitoring und Auerhuhnschutz im Schwarzwald und wünschen uns eine Fortführung der sehr guten Zusammenarbeit. Vielen Dank auch an Erich Marek, der uns regelmäßig mit wundervollen Auerhuhn-Bildern versorgt und so die Kommunikation unserer Arbeiten in die Öffentlichkeit erheblich unterstützt. Einen besonderen Dank verdient Christian Marti für sein kritisches Durcharbeiten des Manuskripts.

### Zusammenfassung, Résumé

Obwohl Auerhühner *Tetrao urogallus* noch in vielen Teilen ihres ehemals großflächigen Verbreitungsge-

biets vorkommen, sind die Bestandszahlen vor allem in West- und Mitteleuropa stark zurückgegangen; ein Trend, der sich auch im Verschwinden mehrerer kleiner lokaler Populationen zeigt. Die Auerhuhnpopulation im Schwarzwald im Südwesten Deutschlands hat in den vergangenen Jahrzehnten dramatische Einbußen erlitten. An allen bekannten Balzplätzen im Schwarzwald wurden 1971 erstmals systematisch Auerhähne gezählt, seit 1983 werden diese Zählungen jährlich durchgeführt. Seit 1993 werden alle Auerhuhn-Nachweise gesammelt und dokumentiert, so dass alle fünf Jahre eine aktualisierte Verbreitung abgegrenzt werden kann. Die Balzplatzzahlen zeigen jährliche Schwankungen, mit einer generell sinkenden Bestandstendenz: Wo zwischen 1983 und 1994 noch um die 450 Hähne gezählt wurden, konnten bei den aktuellsten Zählungen von 2016 nur noch 206 Hähne nachgewiesen werden. Auch die Entwicklung der Verbreitungsgebiete zeigt einen negativen Trend: 1993 betrug die vom Auerhuhn besiedelten Flächen 607 km<sup>2</sup>, im Jahr 2013 dagegen nur noch 457 km<sup>2</sup>. Diese Verringerung um insgesamt etwa 25 % verteilt sich aber nicht gleichmäßig über den gesamten Schwarzwald, sondern zeigt sich vor allem im südlichen Schwarzwald sowie im Baar-Bereich. Mögliche Ursachen sind eine Verringerung und Verschlechterung von Habitaten, Klimawandel, anthropogene Störung und ein wachsender Druck durch Prädation, höchstwahrscheinlich aber eine Kombination mehrerer dieser Faktoren.

### Régression de l'effectif et de l'aire de répartition du Grand Tétras *Tetrao urogallus* en Forêt Noire

Bien que le Grand Tétras *Tetrao urogallus* soit encore présent dans la plus grande partie de son aire naturelle de répartition le nombre d'individus dans les zones de distribution en Europe occidentale et centrale a fortement diminué et dans certains cas est allé jusqu'à l'extinction de populations locales. La population du Grand Tétras en Forêt Noire au sud-ouest de l'Allemagne a subi une importante régression au cours des dernières décennies. On a compté pour la première fois en 1971 le nombre de mâles présents sur les aires de parade en Forêt Noire. Depuis 1983 des comptages sont effectués annuellement. Toutes observations et preuves indirectes de présence recensées depuis 1993 ont été rassemblées afin de créer une carte de répartition mise à jour tous les cinq ans. Les comptages ont permis d'observer une fluctuation du nombre de mâles présents sur les aires de parade montrant sur l'ensemble de la période d'étude une forte baisse du nombre d'individus: alors qu'entre 1983 et 1994 on a compté environ 450 mâles, en 2016 on en compte seulement 206. La baisse du nombre d'individus s'accompagne d'une diminution de la superficie de l'aire de répartition de 607 km<sup>2</sup> en 1993 à 457 km<sup>2</sup> en 2013. Celle-ci, d'environ 25 %, est plus importante au sud et à l'est de la Forêt Noire (Baar-Schwarzwald) en compa-

raison de l'espace qu'occupent les sous populations au nord et au centre du terrain d'études. Les raisons avancées sont les suivantes: la perte et la détérioration de l'habitat, le changement climatique, les dérangements d'origine anthropique et le nombre croissant de prédateurs. La conjonction de plusieurs de ces facteurs est vraisemblablement la cause de la diminution constatée.

### Literatur

- ALDINGER, E., W. HÜBNER, H. G. MICHIELS, G. MÜHLHÄUSSER, M. SCHREINER & M. WIEBEL (1998): Überarbeitung der standortkundlichen regionalen Gliederung im südwestdeutschen Standortkundlichen Verfahren. Mitt. Ver. Forstl. Standortserkundung und Forstpflanzenzüchtung 39: 5–72.
- ANDERSON, R. M., H. C. JACKSON, R. M. MAY & A. M. SMITH (1981): Population dynamics of fox rabies in Europe. *Nature* 289: 765–771.
- ANGELSTAM, P., E. LINDSTROM & P. WIDEN (1985): Synchronous short-term population fluctuations of some birds and mammals in Fennoscandia – occurrence and distribution. *Holarct. Ecol.* 8: 285–298.
- BIELING, C., F. HÖCHTL & W. KONOLD (2008): Waldzunahme versus Offenhaltung der Landschaft in Baden-Württemberg. Band 1: Textband. Online verfügbar unter: [www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/91087/BWR24015%20Abschlussbericht.pdf?command=downloadContent&filename=BWR24015%20Abschlussbericht.pdf](http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/91087/BWR24015%20Abschlussbericht.pdf?command=downloadContent&filename=BWR24015%20Abschlussbericht.pdf) (Stand: 1. November 2015).
- BirdLife International (2012): *Tetrao urogallus*. In: IUCN (2012): IUCN Red List of Threatened Species.
- BOLLMANN, K., P. MOLLET & R. EHRBAR (2013): Das Auerhuhn *Tetrao urogallus* im Alpen Lebensraum: Verbreitung, Bestand, Lebensraumsprüche und Förderung. *Vogelwelt* 134: 19–28.
- BRAUNISCH, V., J. COPPES, R. ARLETTAZ, R. SUCHANT, H. SCHMID & K. BOLLMANN (2013): Selecting from correlated climate variables: a major source of uncertainty for predicting species distributions under climate change. *Ecography* 36: 1–13.
- BRAUNISCH, V., J. COPPES, R. ARLETTAZ, R. SUCHANT, F. ZELLWEGER & K. BOLLMANN (2014): Temperature mountain forest biodiversity under climate change: compensating negative effects by increasing structural complexity. *PLoS ONE* 9(5): e97718; doi: 10.1371/journal.pone.0097718.
- BRAUNISCH, V., J. COPPES, S. BÄCHLE & R. SUCHANT (2015): Underpinning the precautionary principle with evidence: A spatial concept for guiding wind power development in endangered species' habitats. *J. Nature Conserv.* 24: 31–40.
- BRAUNISCH, V. & R. SUCHANT (2006): Das Raufußhühner-Monitoring der FVA. *Ber. Freiburger Forstl. Forsch.* 64: 47–65.

- BRAUNISCH, V. & R. SUCHANT (2008): Using ecological forest site mapping for long-term habitat suitability assessments in wildlife conservation – demonstrated for capercaillie (*Tetrao urogallus*). *For. Ecol. Manage.* 256: 1209–1221.
- BRAUNISCH, V. & R. SUCHANT (2013): Aktionsplan Auerhuhn *Tetrao urogallus* im Schwarzwald: Ein integratives Konzept zum Erhalt einer überlebensfähigen Population. *Vogelwelt* 134: 29–41.
- CAS, J. & M. ADAMIČ (1998): Vpliv spreminjanja gozda na razporeditev rastišč divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v vzhodnih Alpah (The influence of forest alteration on the distribution of capercaillie leks in the Eastern Alps). *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 57: 5–57. Slowen. mit engl. Summary.
- CHAUTAN, M., D. PONTIER & M. ARTOIS (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. & V. BRAUNISCH (2013): Managing visitors in nature areas: where do they leave the trails? A spatial model. *Wildl. Biol.* 19: 1–11.
- COPPES, J., M. KOCHS, J. EHLACHER, R. SUCHANT & V. BRAUNISCH (2015): The challenge of creating a large-scale capercaillie distribution map. *Grouse News* 50: 21–23.
- ForstBW (2015): Forsteinrichtung Baden-Württemberg 2015. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 5, Galliformes und Gruiformes. Akad. Verl.-Ges., Frankfurt a.M.
- HERTEL, M. (2009): Auerhühner *Tetrao urogallus* im Fichtelgebirge – Anmerkungen eines Försters. *Ornithol. Anz.* 48: 13–18.
- HJORTH, I. (1970): Reproductive behaviour in Tetraonidae, with special reference to males. *Viltrevy* 7: 183–596.
- Hochschwarzwald Tourismus GmbH (2013): Statistiken Übernachtungen im Hochschwarzwald 2013 nach Herkunft. Meldewesen Kurtaxe Abrechnungssystem der Hochschwarzwald Gemeinden. Hochschwarzwald Tourismus GmbH, Hinterzarten. [www.hochschwarzwald.de/Partnernet/Statistiken-2013](http://www.hochschwarzwald.de/Partnernet/Statistiken-2013) (Stand: 28. Juni 2016).
- HÖLZINGER, J., H.-G. BAUER, P. BERTHOLD, M. BOSCHERT & U. MAHLER (2004): Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Brutvogelarten Baden-Württembergs 5. Fassung. Stand 31.12.2004. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- HUNTLEY, B., R. E. GREEN, Y. C. COLLINGHAM & S. G. WILLIS (2007): A climatic atlas of european breeding birds. Lynx, Barcelona.
- JACOB, G., R. DEBRUNNER, F. GUGERLI, B. SCHMID & K. BOLLMANN (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. *Conserv. Gen.* 11: 33–44.
- KÄNDLER, G. & D. CULLMANN (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. *Vogelwarte* 42: 367–368.
- KLAUS, S., V. ANDREEV, H.-H. BERGMANN, F. MÜLLER, J. PORKERT & J. WIESNER (1989): Die Auerhühner. 2. Aufl. Neue Brehm Bücherei 86. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt.
- KNAUER, F. & I. STORCH (2001): Übersicht zur Prädatorenforschung. Teil I, Literaturübersicht. Unveröffentlichter Bericht des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Wildbiologische Gesellschaft München e.V., Ettal.
- LANDE, R. (1993): Risks of population extinction from demographic and environmental stochasticity and random catastrophes. *Amer. Nat.* 142: 911–927.
- LIESER, M. (2009): Grundlagenforschung und waldbauliche Empfehlungen zum Schutz des Auerhuhns im Schwarzwald. *Ornithol. Anz.* 48: 80–82.
- LIESER, M. & K. ROTH (2001): *Tetrao urogallus* Linnaeus, 1758, Auerhuhn. S. 54–77 in: J. HÖLZINGER (Hrsg.): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 2.2, Nicht-Singvögel 2. Ulmer, Stuttgart.
- LINDNER, U. & L. THIELEMANN (2013): Pilotprojekt zur Wiederansiedlung des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in der Niederlausitz – eine erste Zwischenbilanz. *Vogelwelt* 134: 83–91.
- LINDSTRÖM, J. (1996): Weather and grouse population dynamics. *Wildl. Biol.* 2: 93–99.
- LINDSTRÖM, J., E. RANTA & H. LINDÉN (1996): Large-scale synchrony in the dynamics of capercaillie, black grouse and hazel grouse populations in Finland. *Oikos* 76: 221–227.
- LUDWIG, G. X., R. V. ALATALO, P. HELLE, H. LINDÉN, J. LINDSTRÖM & H. SIITARI (2006): Short- and long-term population dynamical consequences of asymmetric climate change in black grouse. *Proc. R. Soc. Ser. B* 273: 2009–2016.
- MARTI, C. (1986): Verbreitung und Bestand des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in der Schweiz. *Ornithol. Beob.* 83: 67–70.
- MIETTINEN, J., P. HELLE, A. NIKULA & P. NIEMELÄ (2010): Capercaillie (*Tetrao urogallus*) habitat characteristics in north-boreal Finland. *Silva Fennica* 44: 235–254.
- MOLLET, P., B. BADILATTI, K. BOLLMANN, R. GRAF, R. HESS, H. JENNY, B. MULHAUSER, A. PERRENOUD, F. RUDMANN, S. SACHOT & J. STUDER (2003): Verbreitung und Bestand des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in der Schweiz 2001 und ihre Veränderungen im 19. und 20. Jahrhundert. *Ornithol. Beob.* 100: 67–86.

- 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.
- Moss, R., F. LECKIE, A. BIGGINS, T. POOLE, D. BAINES & K. KORTLAND (2014): Impacts of human disturbance on capercaillie *Tetrao urogallus* distribution and demography in Scottish woodland. *Wildl. Biol.* 20: 1–18.
- RÖSNER, S., R. BRANDL, G. SEGELBACHER, T. LORENZ & J. MÜLLER (2014): Noninvasive genetic sampling allows estimation of capercaillie numbers and population structure in the Bohemian Forest. *Eur. J. Wildl. Res.* 60: 789–801.
- ROTH, K. (1974): Die frühere und die heutige Verbreitung des Auerwilds in Baden-Württemberg und die Entwicklung der Bestände. S. 8–14 in Arbeitsgruppe Auerwild (Hrsg.): Die Entwicklung des Auerwilds in Baden-Württemberg. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt, Baden-Württemberg, Stuttgart.
- ROTH, K. & H. SUCHANT (1990): Bestandentwicklung des Auerwildes in Baden-Württemberg. S. 17–22 in: H. WEISS, K.-E. SCHROTH, K. ROTH, G. SAUER, H. SUCHANT, E. WÄGNER & G. WITTLINGER (Hrsg.): Auerwild in Baden-Württemberg – Rettung oder Untergang? Selbstverlag der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Stuttgart.
- RUTZ, C., R. G. BIJLSMA, M. MARQUISS & R. E. KENWARD (2006): Population limitation in the Northern Goshawk in Europe: a review with case studies. *Stud. Avian Biol.* 31: 158–197.
- SCHMID, H. & W. EBERT (1953): Rückgang des Auerwilds im Württ. Nordschwarzwald. *Deutscher Jäger* 71: 19–21.
- SCHROTH, K. E. (1994): Zum Lebensraum des Auerhuhns (*Tetrao urogallus*) im Nordschwarzwald – Eine Analyse der Kaltenbronner Auerhuhnhabitate und deren Veränderung seit Beginn der geregelten Forstwirtschaft (1843–1990). *Mitt. Forstl. Vers.-Forsch.anst.* 178: 1–133.
- SLAGSVOLD, T. & T. GRASAAS (1979): Autumn population size of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to weather. *Ornis Scand.* 10: 37–41.
- STG (2015): Schwarzwald Tourismus GmbH Geschäftsbericht 2014. [www.schwarzwald-tourismus.info](http://www.schwarzwald-tourismus.info) (Stand: 15. Juli 2015).
- STORCH, I. (1993a): Habitat selection by capercaillie in summer and autumn – is bilberry important? *Oecologia* 95: 257–265.
- STORCH, I. (1993b): Patterns and strategies of winter habitat selection in alpine capercaillie. *Ecography* 16: 351–359.
- STORCH, I. (1994): Habitat and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* nests and broods in the bavarian alps. *Biol. Conserv.* 70: 237–243.
- STORCH, I. (1995): Habitat requirements of capercaillie. S. 151–154. in: D. JENKINS (ed.): Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on Grouse, Udine 1993. World Pheasant Association, Reading.
- STORCH, I. (1997): Male territoriality, female range use, and spatial organisation of capercaillie *Tetrao urogallus* leks. *Wildl. Biol.* 3: 149–161.
- STORCH, I. (2001): *Tetrao urogallus* Capercaillie. BWP Update 3: 1–24.
- STORCH, I. (2007): Grouse: Status Survey and Conservation Action Plan 2006–2010. IUCN, Gland, and World Pheasant Association, Fordingbridge.
- STORCH, I., E. WOITKE & S. KRIEGER (2005): Landscape-scale edge effect in predation risk in forest-farmland mosaics of central Europe. *Landsc. Ecol.* 20: 927–940.
- STRAUB, F., U. DORKA & I. STORCH (2011): Siedlungsdichte und Beutespektrum des Habichts *Accipiter gentilis* im Nordschwarzwald: Eine Zusammenfassung des Wissensstandes. *Ornithol. Jahresh. Bad.-Württ.* 27: 1–36.
- SUCHANT, R. & V. BRAUNISCH (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, Freiburg.
- SÜDBECK, P., H.-G. BAUER, M. BOSCHERT, P. BOYE & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung, 30. November 2004. *Ber. Vogelschutz* 44: 23–81.
- SUMMERS, R. W., J. MCFARLANE & J. PEARCE-HIGGINS (2007): Measuring avoidance by Capercaillie *Tetrao urogallus* of woodlands close to tracks. *Wildl. Biol.* 13: 19–27.
- SUTER, W., R. F. GRAF & R. HESS (2002): Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and avian biodiversity: testing the umbrella-species concept. *Conserv. Biol.* 16: 778–788.
- THIEL, D., S. JENNI-EIERMANN, V. BRAUNISCH, R. PALME & L. JENNI (2008): Ski tourism affects habitat use and evokes a physiological stress response in capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. *J. Appl. Ecol.* 45: 845–853.
- UNGER, C. & S. KLAUS (2013): Translokation russischer Auerhühner (*Tetrao urogallus*) nach Thüringen. *Vogelwelt* 134: 43–54.
- WEGGE, P. & B. B. LARSEN (1987): Spacing of adult and subadult male common capercaillie during the breeding season. *Auk* 104: 481–490.
- WEISS, H. & K. E. SCHROTH (1990): Bewertung der Gefährdungsursachen. S. 127–148 in: H. WEISS, K.-E. SCHROTH, K. ROTH, G. SAUER, H. SUCHANT, E. WÄGNER & G. WITTLINGER (Hrsg.): Auerwild in Baden-Württemberg – Rettung oder Untergang? Selbstverlag der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Stuttgart.

Manuskript eingegangen 4. März 2016  
Bereinigte Fassung angenommen 31. Mai 2016