

# Das Auerhuhn *Tetrao urogallus* im Alpen Lebensraum: Verbreitung, Bestand, Lebensraumansprüche und Förderung

Kurt Bollmann, Pierre Mollet & Rolf Ehrbar

**Bollmann, K., P. Mollet & R. Ehrbar 2013: The Capercaillie *Tetrao urogallus* in Alpine habitats: distribution, population size, habitat use and management. *Vogelwelt* 134: 19–28.**

Die Alps are the stronghold of the Capercaillie population in Central Europe. Here, mountain forests still provide habitat for an estimated total population of 32,250–35,700 birds. However, overall population has decreased remarkably during the last century. In Switzerland for example, a regression of the occupied area has been observed in the peripheral and lower regions of the national distribution area resulting in a population loss of at least 55% in 30 years. Decreasing habitat quality and increasing human disturbance are considered to be the main limiting factors for the endangered population status of Capercaillie in Switzerland. Since 2008, the species is receiving significant support by the national Capercaillie Action Plan that aims to conserve a viable population for the future. Based on a habitat and a patch occupancy model, conservation areas of first and second priorities have been delineated. There, species-specific forestry measures are taken to increase the overall habitat quality. Timber harvest and the consecutive reduction of standing stock as well as the zonation of Capercaillie core areas to reduce human disturbance in the most sensitive zones are the most important measures. Analysis of habitat use at the forest stand scale revealed an optimal canopy cover of 40–60 percent, a heterogeneous distribution of trees, a well-developed ground vegetation cover with *Vaccinium* and a minimal amount of low-branched spruce trees and other hiding structures as essential habitat elements. Special forest reserves are optimal instruments to conserve and promote habitat suitability at a scale relevant for local populations. In one study area, we developed a systematic planning method for habitat assessment and management. Based on both, an area-wide map of forest stands and stand-specific habitat quality, we assessed the actual and target profile of eleven test stands representative for the vegetation types and development stages of the entire reserve. Habitat measures were then derived from the comparison of the two profiles and the expected natural development of each stand. The range of the measures taken includes thinning for regeneration, the creation of flight and escape aisles, the partial clearing of the proximity of roosting trees, the regulation of young growth in favor of conifers, the planting of silver firs, forest edge improvements, increasing the number of laying logs and erecting root-plates. The procedure has proved its practicability during the first years of management. However, only a success control regarding the development of habitat suitability and the population response of the species will show how effective the management method is. The newly developed principle of habitat reference areas that has been applied for the first time will provide valuable support for such a task in the near future.

**Key words:** Capercaillie *Tetrao urogallus*, Alps, forestry measures, habitat requirements, population size, species conservation, Switzerland.

## 1. Einleitung

### 1.1 Aktuelle Verbreitung und Bestandsentwicklung des Auerhuhns

Das Auerhuhn ist eine typische Art von Nadelwäldern borealer und alpiner Gebiete. Es hat sein Hauptverbreitungsgebiet im nördlichen Eurasien von Norwegen ostwärts bis nach Sibirien (KLAUS *et al.* 1989). Lückige, strukturreiche Waldbestände mit einem guten Angebot an bodennahen Deckungselementen und einer reichhaltigen Zwergstrauchschicht mit Vaccinien sind typisch für das Vorkommen der Art. In Zentraleuropa bilden die Alpen den Schwerpunkt der Auerhuhnverbreitung (GLUTZ VON BLOTZHEIM *et al.* 1973; Abb. 1).

Hier ist die Art noch relativ weit verbreitet und hat einen geschätzten Bestand von 32.250–35.700 Vögeln (STORCH 2007 und pers. Mitt.; Tab. 1). Die Höhenlage, das Klima, die standörtliche Vielfalt und der relativ hohe Waldanteil in den Alpen bieten gute Voraussetzungen für das Auerhuhn in den gemäßigten Breiten Europas, welche von den Waldhühnern nacheiszeitlich während der Wiederbewaldung mit Nadelbäumen besiedelt wurde. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts hatte die Art in den Alpen, wie in den übrigen Gebieten Europas, starke Bestandsrückgänge zu verzeichnen. Dies hatte zur Folge, dass das Auerhuhn

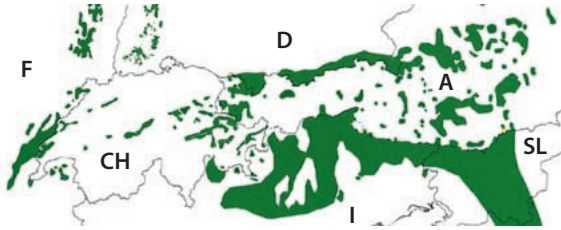


Abb. 1: Verbreitung des Auerhuhns in den Alpen. A: Österreich, CH: Schweiz, D: Deutschland, F: Frankreich, I: Italien, SL: Slowenien (nach BERGMANN *et al.* 2003, ergänzt). – *Distribution of the Capercaillie in the Alps*. A: Austria, CH: Switzerland, D: Germany, F: France, I: Italy, SL: Slovenia (supplemented from BERGMANN *et al.* 2003).

in den verschiedenen Bundesländern Deutschlands in den 1970er Jahren, in der ehemaligen DDR 1949 (S. KLAUS pers. Mitt.), in der Schweiz 1971 (STADLER *et al.* 2008), in Slowenien 1984 (ČAS 2008) und in Italien 1992 (R. PLONER pers. Mitt.) unter Jagdschutz gestellt wurde. Das Auerhuhn ist zudem durch die EU-Vogelschutzrichtlinie geschützt. Die Bejagung ist heute noch in den Französischen Pyrenäen und in einigen österreichischen Bundesländern erlaubt (STORCH 2007).

Stellvertretend für die anderen Länder mit alpinen Auerhuhnlebensräumen soll in diesem Artikel die Situation in der Schweiz genauer erläutert werden. Wir beschreiben die Entwicklung von Verbreitung und Bestand in den vergangenen 100 Jahren, geben Gründe für die dokumentierten Veränderungen und beschreiben, welche fachlichen Grundlagen in jüngerer Zeit erarbeitet

wurden, um Maßnahmen für ein national koordiniertes Schutzprogramm herzuleiten. Anhand eines Beispiels erklären wir zum Schluss, wie die Auerhuhnförderung in einem Fallstudiengebiet konkret durchgeführt wird.

## 1.2. Das Auerhuhn in der Schweiz

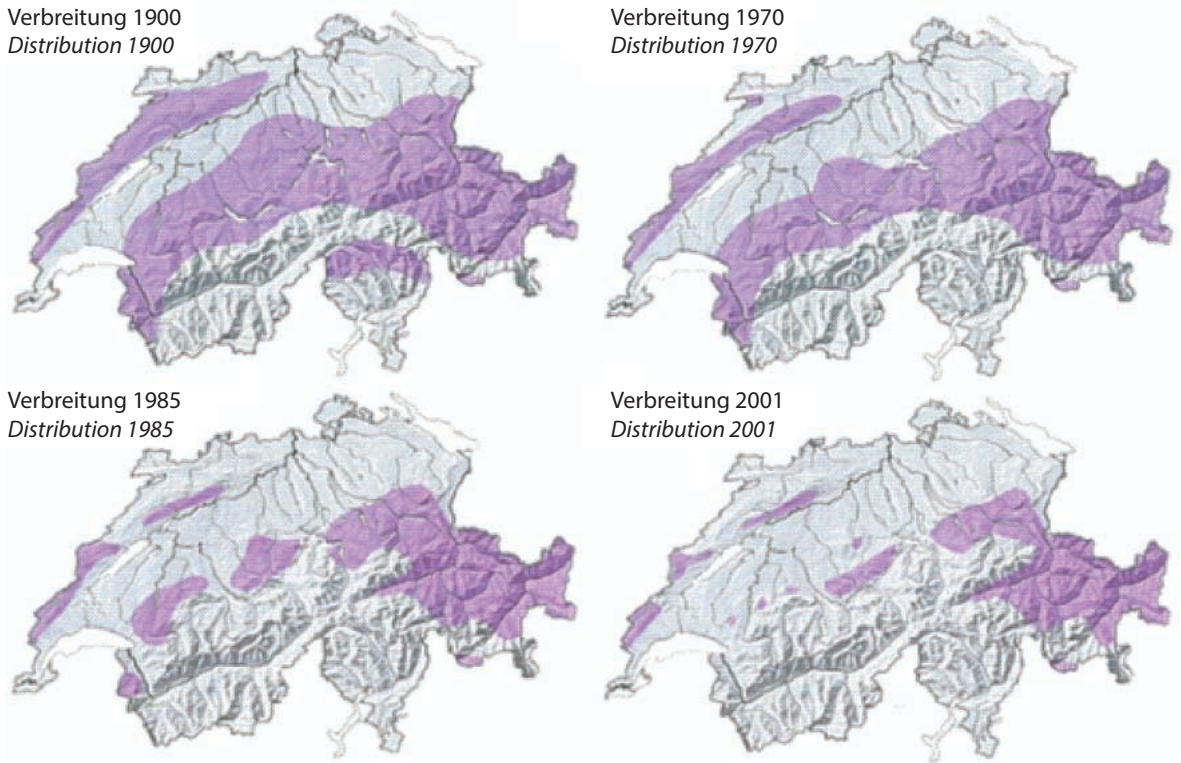
Heute besiedelt die Art die hochmontanen und subalpinen Wälder des Juras, der nördlichen Voralpen und der östlichen Zentralalpen und ihrer Südtäler (MOLLET *et al.* 2003). Wie in den übrigen Regionen Zentraleuropas ist in der Schweiz das Verbreitungsgebiet des Auerhuhns in den letzten Jahrzehnten deutlich geschrumpft (Abb. 2), und die Bestände haben stark abgenommen. Seit Beginn der 1970er Jahre bis 2001 hat sich der Frühjahresbestand von mindestens 1.100 auf 450–500 Hähne reduziert (MARTI 1986, MOLLET *et al.* 2003). Der Populationsrückgang hatte zur Folge, dass das Auerhuhn in den letzten 40 Jahren zunehmend aus den tiefer gelegenen Gebieten verschwand. Die Art ist heute hauptsächlich oberhalb von 1.000 m ü. M. zu finden (BOLLMANN *et al.* 2011). Aktuelle Beobachtungen aus einzelnen Förderungsgebieten deuten aber darauf hin, dass sich der Bestand in den vergangenen zehn Jahren stabilisiert haben könnte, vergleichbar mit Beobachtungen, die auch aus dem Schwarzwald (BRAUNISCH & SUCHANT 2013) und dem Französischen Jura (MONTADERT 2012) vorliegen.

Die anhaltend negative Bestandsentwicklung im letzten Jahrhundert, die Einstufung als stark gefährdete Brutvogelart (KELLER *et al.* 2001) und die Klassifizierung als prioritäre Art für Artenförderungsprogramme

Tab. 1: Bestandsgrößen des Auerhuhns in den Alpenländern und Anteile in alpinen Lebensräumen. Verändert und ergänzt aus Storch (2007). – *Population estimates of Capercaillie in Alpine countries and Alpine habitats thereof*. Modified and supplemented from Storch (2007). - abnehmend/decreasing, 0 stabil/stable, -- nein/no, + ja/yes.

Land – country	Bestandsgröße – total population size	Bestandstrend – population trend	Jagd – hunting	Bestand Alpen – population in the Alps	Bemerkungen – remarks
Deutschland – Germany	2.000–4.000	-/0	--	1.300–2.700 <sup>1</sup>	Allgäu, Bayerische Alpen Allgäu, Bavarian Alps
Frankreich – France	3.500–6.000	-/0	+ (Pyrenäen – Pyrenees)	ein paar – some <sup>2</sup>	Alpen ohne Pyrenäen, Cevennen, Vogesen und Jura – Alps without Pyrenees, Cévennes, Vosges and Jura
Italien – Italy	4.000–6.000	-/0	--	4.000–6.000	
Liechtenstein – Liechtenstein	ein paar – some	0/?	--	ein paar – some	
Österreich – Austria	25.000	0/(-)	+ (ausgewählte Bundesländer – selected counties)	25.000	
Slowenien – Slovenia	1.200	0/-	--	1.100 <sup>3</sup>	Alpen ohne Dynarisches Gebirge – Alps without Dinaric Mountains
Schweiz – Switzerland	1.000	-/0	--	850	Alpen ohne Jura – Alps without Jura Mountains

<sup>1</sup> STORCH pers. Mitt., <sup>2</sup> MÉNONI pers. Mitt., <sup>3</sup> ČAS (2006) und pers. Mitt.



**Abb. 2:** Entwicklung des Verbreitungsgebiets des Auerhuhns in der Schweiz von 1900 bis 2001 (Quelle: MAUMARY *et al.* 2007). Zwischen 1970 und 1985 löste sich die ehemals durchgehende Verbreitung entlang des nördlichen Alpennordrands in einzelne, voneinander isolierte Populationen auf. Bis 2001 erloschen die Vorkommen am westlichen Alpennordrand fast vollständig. Die einzelnen Teilpopulationen im Jura sind heute ebenfalls weitgehend voneinander isoliert. – *Changes in the distribution range of Capercaillie in Switzerland between 1900 and 2001 (Source: MAUMARY et al. 2007).*

(BOLLMANN *et al.* 2002) haben dazu geführt, dass das Auerhuhn in der ersten Dekade dieses Jahrhunderts zu einer Fokusart der naturschutzbiologischen Forschung an drei Schweizer Instituten wurde (BOLLMANN *et al.* 2008c). Dabei standen die Art-Lebensraum-Beziehungen auf verschiedenen räumlichen Ebenen und in verschiedenen biogeographischen Regionen, die Beziehung zwischen Angebot, Qualität und Verteilung von besiedelten Lebensräumen, die regionale Populationsdynamik, die Populationsgenetik und die Störungsökologie im Zentrum der Forschung. Weil SUTER *et al.* (2002) gleichzeitig gezeigt haben, dass es sich beim Auerhuhn um eine Schirmart des artenreichen Gebirgswaldes handelt und die Art ohnehin seit 1988 durch ein Bundesprojekt geschützt wird (MARTI 1992), standen für die zuständigen Ämter des Bundes und der Kantone die fachlichen Grundlagen bereit, um einen beachtlichen Teil der für den Artenschutz im Gebirgswald verfügbaren Ressourcen seit 2008 auf die Zielart Auerhuhn auszurichten. Die organisatorischen, fachlichen und finanziellen Rahmenbedingungen und die Zusammenarbeit zwischen Ämtern, Forstdiensten und Artexperten wurden in einem nationalen Aktionsplan festgelegt (MOLLET *et al.* 2008).

### 1.3 Die nationale Förderungsstrategie in der Schweiz

Die grundsätzlichen Ziele des Aktionsplans Auerhuhn Schweiz bestehen darin, (1) den negativen Bestandstrend zu stoppen, (2) die Tragfähigkeit des Auerhuhnlebensraums zu erhöhen und (3) die Wirkung der getroffenen Maßnahmen zu überwachen. Die ersten zwei Ziele sollen hauptsächlich über drei Maßnahmen erreicht werden. Erstens mit forstlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensraumqualität, zweitens mit räumlich-zeitlich stratifizierten Maßnahmen zur Beschränkung der menschlichen Störungen und drittens mit dem Entfernen von Drahtzäunen und frei hängenden Kabeln, welche in Kerngebieten der Auerhuhnverbreitung ein Kollisionsrisiko darstellen.

Der nationale Aktionsplan wurde mit fünf Regionaldossiers ergänzt, in denen die unterschiedlichen Klima- und Wuchsbedingungen sowie Standortverhältnisse der Schweizer Bergwälder und die fragmentierte Verbreitung des Auerhuhns berücksichtigt sind. Innerhalb eines Regionaldossiers sind die Maßnahmen auf die Erhaltung der bestehenden, heute noch recht gut besiedelten Lebensräume (Förderungsgebiete erster Bedeutung) ausgerichtet. In zweiter Priorität sind

**Tab. 2:** Eigenschaften von Waldbeständen, die vom Auerhuhn bevorzugt werden, und forstliche Maßnahmen zur Förderung der entsprechenden Lebensraumeigenschaften. Saisonal und abhängig vom Geschlecht können Unterschiede in der Präferenz für einzelne Merkmale auftreten. Verändert und ergänzt aus STORCH (1999), MOLLET & MARTI (2001) und BOLLMANN (2006). – *Features of forest stands that are preferred by the Capercaillie, and management measures that have a positive effect on these features. Dependent on season and sex, deviations in the preference for some features can be observed. Modified and supplemented from STORCH (1999), MOLLET & MARTI (2001) and BOLLMANN (2006).*

Eigenschaften – <i>features</i>	Anforderungen – <i>requirements</i>	Maßnahmen – <i>measures</i>
Höhere Lagen mäßiger Neigung und Kuppen, Rücken und andere wenig produktive Waldstandorte	Je mehr, desto besser	Standörtliche Vielfalt und ein hoher Anteil an wenig bis mäßig produktiven Waldstandorten in den Projektperimeter integrieren.
Altbestände oder reich strukturierte Bestände in Hochwäldern	Je mehr, desto besser	Altholzstadien (> 150 J.) zulassen; in jüngeren Beständen geringe Stammzahlen mit horizontalem Gefüge und Lücken fördern.
Hoher Nadelbaumanteil	≥ zwei Drittel; ein minimaler Anteil von Tanne und Föhre (> 10–20 %) ist vorteilhaft	Traditionelle und bevorzugte Sitz-, Schlaf-, Nahrungs- und Balzbäume schonen. Häufig sind dies alte Tannen und Föhren mit gut entwickelten, teilweise frei stehenden Kronen und kräftigen, waagerechten Ästen.
Mittlerer Kronenschlussgrad	30–40–60–70 %	Bestände frühzeitig und wiederholt auslichten. Auch gleichaltrige Stangen- und Baumhölzer können gute Habitatqualität erreichen, wenn sie frühzeitig aufgelichtet werden und sich eine Beerenkrautvegetation entwickeln kann.
Gut entwickelte Krautschicht; Vogelbeerbaum	Je mehr Beerenkraut, desto besser, idealerweise 30–50 cm hoch und mosaikartig verteilt	Wo möglich, Heidelbeere mit gezieltem Lichteinfall auf geeignetem Substrat begünstigen; Vogelbeerbaum schonen.
Angebot an Grenzlinien bildenden Strukturelementen und Randzonen	Je mehr, desto besser	Rottenverjüngung, tiefbeastete Einzelbäume und liegendes Totholz fördern; innere Waldränder und Schneisen pflegen; Vegetationsgrenzen und -übergänge fördern.
Struktur- und Komfotelemente reichlich vorhanden	Liegendes Totholz; offene Sandbadestellen; Ameisenhaufen	Totholz liegen lassen; aufgestellte Wurzelteller nach Windwurf zulassen und Ameisenhaufen schonen.

Maßnahmen geplant, welche die Wiederbesiedlung ehemals besetzter Waldgebiete oder Trittsteinbiotope im großräumigen Regionalverbund beabsichtigen (Förderungsgebiete zweiter Bedeutung) (STADLER *et al.* 2008).

## 2. Grundlagen und Resultate

### 2.1 Die fachlichen Grundlagen für Lebensraummaßnahmen

Als wichtigste Ursache für den Bestandsrückgang des Auerhuhns in der Schweiz gilt die Veränderung der Waldstruktur durch eine großflächige Überführung in Hochwälder und eine rückläufige Holznutzung im 20. Jahrhundert (MOLLET *et al.* 2003). Der stehende Holzvorrat nahm stetig zu, und die Waldbestände wurden zunehmend dunkler (BRÄNDLI 2010), was sich negativ auf die Qualität der Krautschicht auswirkte. Vorratsreiche Bestände in der Optimal- und Plenterphase sind meistens arm an jenen Lebensraumelementen und -eigenschaften, die für ein gutes Habitat des Auerhuhns essenziell sind (z. B. SCHERZINGER 1989, WEGGE *et al.* 1992, SCHROTH 1994, STORCH 1994, SJÖBERG 1996).

Die Art bevorzugt lückige, gut befliegbare Bestände mit einem mittleren Baumschicht-Deckungsgrad und einer gut entwickelten, mosaikartig zusammengesetzten Krautschicht mit Vaccinien (STORCH 1993, BOLLMANN *et al.* 2008a, IMHOF 2007, LANZ & BOLLMANN 2008). Unregelmäßig eingestreute Deckungselemente wie tiefbeastete Fichten oder liegendes Totholz sind ebenfalls wichtig (SCHERZINGER 1974, BOLLMANN *et al.* 2005, FRIEDRICH 2006). In Tab. 2 sind die typischen Eigenschaften von bevorzugten Waldbeständen in den Alpen zusammengefasst.

Maßnahmen zur Förderung solcher Eigenschaften können nicht flächig, sondern sollten bevorzugt in einzelnen Wäldern bzw. Gebieten ergriffen werden, die ein überdurchschnittliches landschaftsökologisches Potenzial für das Vorkommen des Auerhuhns aufweisen (GRAF *et al.* 2004, BRAUNISCH & SUCHANT 2007). Um eine solche räumliche Priorisierung von zukünftigen Lebensraummaßnahmen fachlich sinnvoll zu treffen, haben GRAF *et al.* (2005, 2006) ein Habitatmodell für den Alpenraum entwickelt. Das Modell hat eine Auflösung von 1 ha und weist für jede einzelne Rasterzelle eine Eignung zwischen 0 (keine Eignung) und 1 (opti-

male Eignung) auf. Gebiete, die eine hohe Dichte an Rasterzellen mit einer Habitateignung zwischen 0.5 und 1.0 aufwiesen, wurden zu so genannten Lebensraum-Potenzialgebieten zusammengefasst. Potenzialgebiete, die aktuell vom Auerhuhn mit mindestens einer Lokalpopulation besiedelt sind, wurden als Förderungsgebiete erster Bedeutung definiert. Ehemals besiedelte Potenzialgebiete oder solche mit einer Trittsteinfunktion im Regionalverbund sind als Förderungsgebiete zweiter Bedeutung klassifiziert worden (GRAF *et al.* 2004, BOLLMANN & GRAF 2008, MOLLET *et al.* 2008). So gelang es, die Gebiete für Lebensraummaßnahmen zu bestimmen, die im Aktionsplan prioritär berücksichtigt werden. Diese umfassen 37 % der Fläche der Gebirgswälder.

In 55 % der Gebiete mit Auerhuhn-Lebensraumpotenzial konnte mindestens eine Lokalpopulation nachgewiesen werden (BOLLMANN & GRAF 2008). Es zeigte sich, dass die Größe eines Potenzialgebiets und dessen Distanz zum nächsten besiedelten Gebiet die bestimmenden Faktoren für das Vorkommen des Auerhuhns sind. Besiedelte Potenzialgebiete waren signifikant größer als solche ohne Auerhühner (Abb. 3) und weniger weit von der nächsten Population entfernt, die eine potenzielle Quelle für zuwandernde Individuen sein kann. So war beispielsweise kein besiedeltes Potenzialgebiet weiter als 10,1 km vom nächsten Gebiet mit Auerhuhn vorkommen entfernt (BOLLMANN *et al.* 2011). Diese Größenordnung wurde auch in der genetischen Studie von KORMANN *et al.* (2011) bestätigt, die in den Schweizer Voralpen für räumlich getrennte Populationen bis zu einer Distanz von 11 km einen Austausch von Auerhühnern nachweisen konnte.

### 3. Diskussion

#### 3.1 Räumlich differenzierte Maßnahmen von abgestufter Stärke

Ein nachhaltiger Auerhuhnschutz, der eine überlebensfähige Population zum Ziel hat, erfordert einen landschaftsökologischen Ansatz. GRIMM & STORCH (2000) haben berechnet, dass es dazu rund 470 Individuen braucht, was bei den demographischen Verhältnissen in voralpinen Gebieten rund 250 km<sup>2</sup> Auerhuhnhabitat entspricht. Ein Lebensraumverbund in dieser Größenordnung kann in Zentraleuropa nicht alleine mit Vorranggebieten für den Artenschutz – also segregativen Schutzinstrumenten – erreicht werden, sondern erfordert auch integrale Maßnahmen auf der Fläche, also in Nutz- und Schutzwäldern (BOLLMANN *et al.* 2008b). Dazu bieten die Alpen gute Voraussetzungen, weil hier das Prinzip der Multifunktionalität der Wälder weit verbreitet ist. Zudem sind der Waldanteil und die standörtliche Variabilität in den Alpen für zentraleuropäische Verhältnisse recht groß. Diese Unterschiede wirken sich positiv auf die strukturelle

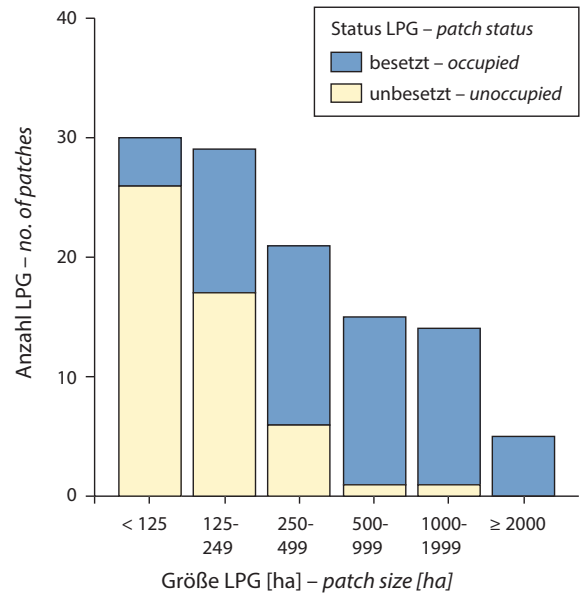


Abb. 3: Anzahl der vom Auerhuhn besetzten und unbesetzten Lebensraum-Potenzialgebiete (LPG, n = 114) nach Größenklassen geordnet (aus BOLLMANN & GRAF 2008). – Numbers of occupied and unoccupied habitat patches (n = 114) by *Capercaillie* according to six size categories (after BOLLMANN & GRAF 2008).

Vielfalt in den Bergwäldern aus, die zudem häufiger natürlichen Störungen wie Schneedruck, Stürmen und Borkenkäfern ausgesetzt sind als Wälder der Tieflagen.

Die Förderung von überlebensfähigen Auerhuhnpopulationen ist also eine großflächige Aufgabe, die Maßnahmen auf verschiedenen räumlichen Ebenen benötigt (STORCH 1997): auf der Ebene des einzelnen Waldbestands, der Ebene des Waldbestandsmosaiks und jener der Landschaft (STORCH 1999). Diese Planungsebenen werden durch die räumlichen Bedürfnisse von einzelnen Individuen, Lokalpopulationen und deren Regionalverbund (Metapopulation) bestimmt. Neben einem räumlich differenzierten Vorgehen braucht es auch Maßnahmen von abgestufter Stärke, damit diese ihre bestmögliche Wirkung erzielen können. Die Notwendigkeit von Lebensraumaufwertungen wird hauptsächlich von der Eignung eines Vorranggebiets für das Auerhuhn bestimmt. Generell geht man davon aus, dass im Streifgebiet einer Lokalpopulation der Anteil an ungeeigneten Waldbeständen nicht größer als ein Drittel der Gesamtfläche sein sollte (STORCH 1999). Der Aufwand, dieses Ziel zu erreichen, wird maßgeblich durch die Produktivität und Wüchsigkeit der Waldbestände im Projektperimeter und die Eignung der einzelnen Waldbestände als Auerhuhnlebensraum bestimmt (BOLLMANN *et al.* 2008b). Je größer der Anteil an guten und geeigneten Beständen und je

geringer die Produktivität im Gebiet, desto kleiner ist der Bedarf an forstlichen Lebensraummaßnahmen. So braucht es unter oligotrophen Standortbedingungen oftmals keine oder nur begleitende Maßnahmen, während wüchsige Waldstandorte wiederholte Lichtungsschläge benötigen, um die lückigen Waldbestände und strukturelle Vielfalt mit viel Grenzlinien in Bodennähe langfristig zu erhalten. Die extensive Beweidung von Sekundärhabitaten kann eine kostengünstige Alternative zu waldbaulichen Lebensraumaufwertungen sein (z. B. MAYER *et al.* 2005). Eine mäßige Beweidung begrenzt die Verjüngung und fördert lückige, strukturierte Waldbestände. Gerade auf buchenfähigen Standorten der mittleren Höhenlagen kann ein an die Standortbedingungen angepasstes Weidemanagement eine Alternative oder Ergänzung zu forstlichen Maßnahmen sein.

### 3.2 Instrumente für die Auerhuhnförderung

Weil sich die gesetzlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsinstrumente für den Schutz und die Förderung des Auerhuhns in den verschiedenen Alpenländern unterscheiden, möchten wir hier am Beispiel der Schweiz erläutern, mit welchen Instrumenten und Vorgehensweisen die Lebensraummaßnahmen in einem Förderungsgebiet erster Bedeutung in die Praxis umgesetzt werden. Aufgrund unserer Ergebnisse und Erfahrungen erfordert eine wirksame Förderung des Auerhuhns vor allem drei Elemente: 1. standortabhängige Lebensraumaufwertungen in Kerngebieten der heutigen Auerhuhnverbreitung, die mit Maßnahmen zur Störungslenkung ergänzt werden und so das Rückgrat der nationalen Auerhuhnförderung bilden; 2. eine minimale Lebensraumqualität auf der ganzen Waldfläche, d. h. auch in den angrenzenden Wirtschaftswäldern und Schutzwäldern vor Naturgefahren; 3. ein minimaler Verbund von Lokalpopulationen auf der regionalen Ebene, damit ein Austausch von Individuen gewährleistet ist.

#### 3.2.1 Waldreservate

Waldreservate sind sehr geeignete Instrumente für die Auerhuhnförderung, solange sie eine gute räumliche Überlappung mit Lebensraum-Potenzialgebieten und aktuellen Lokalpopulationen aufweisen und die artspezifischen Raumbedürfnisse berücksichtigen, also mindestens mehrere Quadratkilometer groß sind. Bei der reservatsgestützten Auerhuhnförderung muss man aber berücksichtigen, dass Naturwaldreservate, also Prozessschutzgebiete (in Deutschland oft Bannwälder genannt), nur auf schlechtwüchsigen Standorten als Auerhuhn-Förderungsinstrumente geeignet sind. In den Alpen sind dies vor allem nährstoffarme, saure und sehr feuchte Böden (z. B. Moorrind-Fichtenwald, Torfmoos-Bergföhrenwald) oder klimatische Waldgrenzenlagen. Der größere Teil des heutigen Auer-

huhnvorkommens liegt aber in Sekundärhabitaten, also in Wäldern, die durch die ehemalige Nutzungsgeschichte gute Lebensraumbedingungen aufwiesen, sich aber heute ohne forstliche Eingriffe verdichten und verdunkeln und damit die Lebensraumqualität für das Auerhuhn verschlechtern. Deshalb sind Sonderwaldreservate (in Deutschland auch Schonwälder genannt) mit gezielten Lebensraummaßnahmen für das Auerhuhn fast immer das geeignetere Instrument für die Förderung der Art (BOLLMANN *et al.* 2008b, EHRBAR *et al.* 2011). Ein integrales Management der Lebensraumqualität umfasst neben der Waldzusammensetzung und -struktur auch Aspekte der Störungslenkung. Als Standvögel und Vegetarier sind Auerhühner auf störungsarme Wintereinstände und Aufzuchtgebiete angewiesen (THIEL *et al.* 2008). Menschliche Störungen durch Freizeitaktivitäten wirken sich negativ auf die Energiebilanz der Vögel aus und verringern die Tragfähigkeit eines Lebensraums. Lenkungsmaßnahmen in der Form von zeitlich begrenzten Wegeboten und Betretverboten in Kerngebieten der Winterverbreitung ergänzen den Maßnahmenkatalog in Förderungsgebieten erster Bedeutung (MOLLET *et al.* 2007).

#### 3.2.2 Bestandsaufwertungen und Wirkungskontrolle

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Grundlagen für waldbauliche Lebensraummaßnahmen auf der Ebene des einzelnen Waldbestands erarbeitet (Bollmann *et al.* 2008a) und in verschiedenen Gebieten der Alpen umgesetzt. Ein publiziertes Beispiel stammt aus dem Sonderwaldreservat Amden (1.775 ha) in den nördlichen Schweizer Voralpen (EHRBAR *et al.* 2011). Dort wurde eine Methode entwickelt, bei der die Waldbestände mit den Lebensraumanforderungen des Auerhuhns verglichen und so der Handlungsbedarf systematisch hergeleitet wurde. Dazu waren zwei Elemente von zentraler Bedeutung: das artspezifische Anforderungsprofil und die Weiserflächen. Das Anforderungsprofil enthält je vier Bestands- und Einzelbaummerkmale des Sommer- und Winterlebensraums, die von unseren Lebensraumstudien hergeleitet wurden (BOLLMANN *et al.* 2008a, FRIEDRICH 2006, IMHOF 2006, LANZ & BOLLMANN 2008). Die Weiserflächen repräsentieren alle wichtigen Vegetations-Oberklassen und forstlichen Behandlungstypen im Gebiet. Auf jeder Weiserfläche haben wir die heutige Lebensraumsituation und die natürliche Waldentwicklung beurteilt, die sich ohne forstliche Eingriffe einstellt. Über einen Ist-Soll-Vergleich wurden die vorhandenen und sich langfristig abzeichnenden Lebensraumdefizite ermittelt und die wirksamen forstlichen Maßnahmen in einem Team von Förstern und Biologen hergeleitet. Das gleiche Team zeichnete die zur Nutzung vorgesehenen Bäume an und sammelte so wertvolle Erfahrungszahlen über die Eingriffsstärke. Die Weiserflächen bilden die



Foto 1: Voralpine Flyschgebiete (im Bild das Sonderwaldreservat Amden) mit Heidelbeer-Tannen-Fichten-Wälder und Moorrand-Fichtenwälder bieten optimale Voraussetzungen für die Förderung des Auerhuhns in den Alpen. – *Pre-Alpine regions on Flysch with Bilberry-Fir-Spruce-Forests and Bog-Spruce-Forests provide optimal conditions for the conservation of Capercaillie in the Alps.*  
Foto: K. Bollmann, 1.Okt. 2007



Foto 2: Gebirgswälder mit stufigen, locker-aufgelösten Beständen mit tiefbekronten Einzelbäumen oder Rotten und einer gut entwickelten Bodenvegetation mit Vaccinien und Deckungselement sind bevorzugte Lebensräume des Auerhuhns im Alpenraum. – *Mountain forests consisting of loose, multi-layered stands with irregular distributed low-branched trees and a well developed ground vegetation rich in Vaccinium spp. are forest habitats preferred by Capercaillie in the Alps.*

Foto: K. Bollmann, Sonderwaldreservat Amden, 15. Juli 2008

Bestandsverhältnisse auf der ganzen Waldreservatsfläche für die Variablen Waldstandort, Entwicklungsstufe, Deckungsgrad und Lebensraumeignung ab. Die waldbaulichen Maßnahmen, die auf diesen Weiserflächen erarbeitet wurden, können für alle Bestände mit derselben Variablenkombination übernommen werden. Durch Hochrechnung lassen sich für das ganze Sonderwaldreservat die Holznutzung und die Kosten für die Eingriffe berechnen. Das Spektrum der durchgeführten Maßnahmen umfasst Lichtungsschläge, das Anlegen von Schneisen, das teilweise Freistellen von Sitz- und Schlafbäumen, die Regulierung laubholzdominierter Mischungen in Jungbeständen zugunsten des Nadelholzes, die Pflanzung von Weißtannen, Waldrandpflege, das Liegenlassen von Stämmen und das Aufstellen von Wurzeltellern. Zudem wird der Umgang mit natürlichen (u. a. Windwurf, Borkenkäfer) und menschlichen Störungen auf das Reservatsziel ausgerichtet. Das systematische Vorgehen, die Definition mittelfristig überprüfbarer Ziele und die vollständige Dokumentation der ergriffenen Maßnahmen bilden die Grundlage, um das Vorgehen

hinsichtlich seiner Wirkung periodisch zu beurteilen und nötigenfalls für die nächste Planungsperiode anzupassen (EHRBAR *et al.* 2011).

Das Konzept der Beurteilung eines ganzen Förderungsgebiets mit Weiserflächen hat sich gut bewährt. Erstens ist das Arbeiten mit Weiserflächen beim Forstdienst bereits von der Evaluation von Schutzwäldern gegen Naturgefahren bekannt (FREHNER *et al.* 2005). Auch hier werden Ist- und Sollzustand anhand verschiedenster forstlicher Parameter verglichen und der Handlungsbedarf hergeleitet. Zweitens bildet diese Form der Dokumentation aller forstlicher Behandlungstypen die Grundlage für einen systematischen Maßnahmenplan. Drittens kann die Dokumentation zu einem späteren Zeitpunkt für eine Wirkungskontrolle verwendet werden, weil die Ausgangsbedingungen, die getätigten Veränderungen und deren Wirkung auf den Lebensraum bekannt sind. Eine erste forstliche und zoologische Wirkungskontrolle im Sonderwaldreservat Amden ist für 2016 geplant, also zehn Jahre nach Ausscheidung des Förderungsgebiets für den charismatischen Bewohner des Gebirgswaldes.

#### 4. Zusammenfassung

**Bollmann, K., P. Mollet & R. Ehrbar 2013: Das Auerhuhn *Tetrao urogallus* im Alpen Lebensraum: Verbreitung, Bestand, Lebensraumsprüche und Förderung. Vogelwelt 134: 19 – 28.**

Die Alpen sind das Kerngebiet der Auerhuhnpopulation in Mitteleuropa. Die alpinen Gebirgswälder bieten Lebensraum für einen geschätzten Bestand von 32.250–35.700 Individuen. Dieser hat in den letzten Jahrzehnten deutlich abgenommen. So betrug der Rückgang beispielsweise in der Schweiz zwischen 1968/1971 und 2003 mindestens 55 %, was die Aufgabe von tiefer gelegenen und peripheren Lebensräumen zur Folge hatte. Ein solcher Bestandsrückgang ist typisch für viele Regionen der Alpen. Die einwachsenden Wälder mit der sich verschlechternden Habitatqualität und die Zunahme von menschlichen Störungen werden dafür verantwortlich gemacht. Seit 2008 wird das Auerhuhn in der Schweiz mit einem Nationalen Aktionsplan gefördert mit dem Ziel, bis 2030 eine überlebensfähige Population aufzubauen. Dazu wurden Förderungsgebiete erster und zweiter Bedeutung ausgeschieden, deren Lage und Ausdehnung mit einem Habitatmodell ermittelt worden sind. In den Förderungsgebieten werden je nach Ausgangssituation verschiedene forstliche Maßnahmen ergriffen, um die Habitatqualität zu erhalten oder zu verbessern. In erster Linie geht es um die Durchforstung der Waldbestände und die Reduktion des Holzvorrats sowie die Beschränkung der menschlichen Störungen in Kerngebieten der Auerhuhnverbreitung. Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass optimale Habitate einen Kronenschluss-Deckungsgrad von 40–60 %, eine unregelmäßige Verteilung der Bäume, eine gut entwickelte Bodenvegetation mit Vaccinien und eine minimale Anzahl tief besteter Fichten und anderer Deckungselemente auf-

weisen. Sonderwaldreservate sind sehr gut geeignete Instrumente, um die Habitatqualität im Einzugsgebiet einer Lokalpopulation grossflächig zu fördern. In einem solchen Reservat haben wir eine Planungsmethode entwickelt, bei der die Habitatqualität standortspezifisch ermittelt und die Art und Dringlichkeit von Maßnahmen systematisch hergeleitet werden. Dazu wurden mittels Bestandskarten und Karten zur Habitatqualität Weiserflächen ausgeschieden, welche die verschiedenen Vegetationstypen und Waldentwicklungsphasen im Sonderwaldreservat repräsentieren. Die notwendigen Aufwertungsmaßnahmen werden dann anhand des Vergleichs von Ist- und Sollzustand für jede Weiserfläche ermittelt, womit für alle typischen Waldsituationen im Reservat ein Maßnahmenpaket vorliegt. Zu den getroffenen Massnahmen gehören Durchforstung zur Verminderung des Kronenschlussgrades, Anlegen von Lücken und Flugschneisen, partielles Freistellen von Schlafbäumen, Förderung des Nadelbaumanteils in der natürlichen Verjüngung und Pflanzen von Weißtannen, Aufwerten von inneren Waldändern, Erhöhung des Anteils an liegendem Totholz und vereinzelt Umziehen von Bäumen. Das Vorgehen hat sich in den ersten Jahren der Umsetzung bewährt. Die Nützlichkeit und Zuverlässigkeit der Methode muss aber noch im Rahmen einer Evaluation der Wirkung der Maßnahmen auf Habitatqualität und Auerhuhnbestand ermittelt werden. Die neu entwickelte Methode der Habitatweiserflächen wird eine geeignete Grundlage für eine solche Wirkungskontrolle darstellen.



## 5. Literatur

- BERGMANN, H.-H., S. KLAUS & R. SUCHANT 2003: Auerhühner: schön, scheu, schützenswert. Braun, Karlsruhe.
- BOLLMANN, K. 2006: Das Auerhuhn: imposant und gefährdet. In: EHRBAR, R. (Hrsg.): Veränderungen als Chance für den Wald. Festschrift zum Binding Waldpreis 2006: S. 200–221. Sophie und Karl Binding Stiftung, Basel.
- BOLLMANN, K., A. FRIEDRICH, B. FRITSCH, R. F. GRAF, S. IMHOF & P. WEIBEL 2008a: Kleinräumige Habitatnutzung des Auerhuhns *Tetrao urogallus* im Alpenraum. Ornithol. Beob. 105: 53–61.
- BOLLMANN, K. & R. F. GRAF 2008: Wie beeinflussen Lebensraumangebot und –fragmentierung die Verbreitung von Lokalpopulationen beim Auerhuhn? Ornithol. Beob. 105: 45–52.
- BOLLMANN, K., R. F. GRAF, G. JACOB & D. THIEL 2008b: Von der Forschung zur Auerhuhnförderung: eine Projektsynthese. Ornithol. Beob. 105: 107–116.
- BOLLMANN, K., R. F. GRAF & W. SUTER 2011: Quantitative predictions for patch occupancy of capercaillie in fragmented habitats. Ecography 34: 276–286.
- BOLLMANN, K., V. KELLER, N. ZBINDEN & W. MÜLLER 2002: Prioritäre Vogelarten für Artenförderungsprogramme in der Schweiz. Ornithol. Beob. 99: 301–320.
- BOLLMANN, K., N. PERRIN, L. JENNI & W. SUTER 2008c: Naturschutzforschung am Auerhuhn in der Schweiz: eine Übersicht. Ornithol. Beob. 105: 5–16.
- BOLLMANN, K., P. WEIBEL & R. F. GRAF 2005: An analysis of central Alpine capercaillie spring habitat at the forest stand scale. Forest Ecol. Manage. 215: 307–318.
- BRÄNDLI, U.B. 2010: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf und Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BRAUNISCH, V. & R. SUCHANT 2007: A model for evaluating the ‘habitat potential’ of a landscape for capercaillie *Tetrao urogallus*: a tool for conservation planning. Wildl. Biol. 13: 21–33.
- BRAUNISCH, V. & R. SUCHANT 2013: Aktionsplan Auerhuhn *Tetrao urogallus* im Schwarzwald: Ein integratives Konzept zum Erhalt einer überlebensfähigen Population. Vogelwelt 134: 29–41.
- ČAS, M. 2006: Fluktuacije populacij divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v odvisnosti od preteklega rabe tal in strukture gozdov v jugovzhodnih Alpah (Fluctuation of Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) population in relation to past land use and forest structures in the South-East Alps). Diss. Univ. Ljubljana.
- ČAS, M. 2008: Capercaillie monitoring is an important tool for observing changes in boreal forest ecosystems, but introduction of a hunting ban in the Slovenian Alps has highlighted certain problems. Grouse News 25: 16–20.
- EHRBAR, R., K. BOLLMANN & P. MOLLET 2011: Ein Sonderwaldreservat für das Auerhuhn – das Beispiel Amden (Kanton St. Gallen). Schweiz. Z. Forstwesen 162: 11–21.
- FREHNER, M., B. WASSER & R. SCHWITTER 2005: Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion, Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- FRIEDRICH, A. 2006: Das Auerhuhns in Mittelbünden: Verbreitung und geschlechterspezifische Nutzung des Lebensraums im Sommer. Diplomarb. Eidgen. Techn. Hochschule Zürich.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL 1973: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 5. Akad. Verlagsges., Wiesbaden.
- GRAF, R. F., K. BOLLMANN, W. SUTER & H. BUGMANN 2004: Using a multi-scale model for identifying priority areas in capercaillie (*Tetrao urogallus*) conservation. In: SMITHERS, R. (Hrsg.): Proceedings of the 12<sup>th</sup> annual IALE(UK) conference “Landscape ecology of trees and forests”: S. 84–90. Cirenchester.
- GRAF, R. F., K. BOLLMANN, W. SUTER & H. BUGMANN 2005: The importance of spatial scale in habitat models: capercaillie in the Swiss Alps. Landscape Ecol. 20: 703–717.
- GRAF, R. F., K. BOLLMANN, W. SUTER & H. BUGMANN 2006: On the generality of habitat suitability models: a case study of capercaillie in three Swiss regions. Ecography 29: 319–328.
- GRIMM, V. & I. STORCH 2000: Minimum viable population size of capercaillie *Tetrao urogallus*: results from a stochastic model. Wildl. Biol. 6: 219–225.
- IMHOF, S. 2007: Verbreitung und Habitatnutzung des Auerhuhns im Waldreservat Amden. Diplomarb. Univ. Zürich und Eidgen. Forschungsanstalt Wald Schnee Landschaft, Birmensdorf.
- KLAUS, S., A. V. ANDREEV, H.-H. BERGMANN, F. MÜLLER, J. PORKERT & J. WIESNER 1989: Die Auerhühner *Tetrao urogallus* und *T. urogalloides*. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- KELLER, V., N. ZBINDEN, H. SCHMID & B. VOLET 2001: Liste der gefährdeten Brutvogelarten der Schweiz. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern und Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- KORMANN, U., F. GUGERLI, N. RAY, R. EXCOFFIER & K. BOLLMANN 2011: Parsimony-based pedigree analysis and individual-based landscape genetics suggest topography to restrict dispersal and connectivity in the endangered capercaillie. Biol. Conserv. 152: 241–252.
- LANZ, M. & K. BOLLMANN 2008: Eigenschaften der Schlaf-, Ruhe- und Äsungsbäume des Auerhuhns *Tetrao urogallus* im Waldreservat Amden. Ornithol. Beob. 105: 63–75.
- MARTI, C. 1986: Verbreitung und Bestand des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in der Schweiz. Ornithol. Beob. 83: 67–70.
- MARTI, C. 1992: Das Auerhuhn-Schutzprojekt der Schweizerischen Vogelwarte Sempach. Z. Ökol. Natursch. 1: 75.
- MAUMARY, L., L. VALLOTTON & P. KNAUS 2007: Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach und Nos Oiseaux, Montmollin.
- MAYER, A. C., B. L. ESTERMANN, V. STOCKLI & M. KREUZER 2005: Experimental determination of the effects of cattle stocking density and grazing period on forest regeneration on a subalpine wood pasture. Anim. Res. 54: 153–171.
- MOLLET, P., R. ARLETTAZ, P. PATTHEY & D. THIEL 2007: Birkhühner und Auerhühner brauchen Schutz vor Störungen. Faktenblatt. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

- MOLLET, P., B. BADILATTI, K. BOLLMANN, R. F. GRAF, R. HESS, H. JENNY, B. MÜLHAUSER, 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.
- MOLLET, P. & C. MARTI 2001: Auerhuhn und Waldbewirtschaftung. Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- MOLLET, P., B. STADLER & K. BOLLMANN 2008: Aktionsplan Auerhuhn Schweiz. Artenförderung Vögel Schweiz. Umwelt-Vollzug Nr. 0804. Bundesamt für Umwelt, Bern, Schweizerische Vogelwarte, Sempach und Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, Zürich.
- MONTADERT, M. 2012: Partial recovery of capercaillie in French Jura mountains. Grouse News 44: 9–15.
- SCHERZINGER, W. 1974: Interpretation einer Bestandesaufnahme an Auerhühnern im Nationalpark Bayerischer Wald. Allgem. Forst Z. 29: 828–829.
- SCHERZINGER, W. 1989: Biotopansprüche bedrohter Waldvogelarten und ihre Eingliederung in die Waldsukzession. Stapfia: 81–100.
- SCHROTH, K.-E. 1994: Zum Lebensraum des Auerhuhns (*Tetrao urogallus* L.) im Nordschwarzwald. Mitt. forstl. Versuchs- Forschungsanst. Bad.-Württ. 178.
- SJÖBERG, K. 1996: Modern forestry and the capercaillie. In: DEGRAAF, M. & R. I. MILLER (Hrsg.): Conservation of Faunal Diversity in Forested Landscapes: S. 111–135. Chapman & Hall, London.
- STADLER, B., R. SCHNIDRIG, P. MOLLET, R. SPAAR, U. REHSTEINER & K. BOLLMANN 2008: Der Aktionsplan Auerhuhn Schweiz – Die nationale Strategie zum Schutz und zur Förderung des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in der Schweiz. Ornithol. Beob. 105: 117–121.
- STORCH, I. 1993: Habitat selection by capercaillie in summer and autumn – is bilberry important? Oecologia 95: 257–265.
- STORCH, I. 1994: Habitat and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* nests and broods in the Bavarian Alps. Biol. Conserv. 70: 237–243.
- STORCH, I. 1997: The importance of scale in habitat conservation for an endangered species: the capercaillie in Central Europe. In: BISSONNETTE, J. A. (Hrsg.): Wildlife and Landscape Ecology: Effects of Pattern and Scale: S. 310–330. Springer Verlag, New York.
- STORCH, I. 1999: Auerhuhnschutz – Aber wie? Ein Leitfaden. Wildbiologische Gesellschaft München e.V., Ettal.
- STORCH, I. 2007: Grouse: Status Survey and Conservation Action Plan 2006–2010. IUCN, Gland und World Pheasant Association, Fordingbridge.
- 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 & L. JENNI 2008: Der Einfluss von Freizeitaktivitäten auf das Fluchtverhalten, die Raumnutzung und die Stressphysiologie des Auerhuhns *Tetrao urogallus*. Ornithol. Beob. 105: 85–96.
- WEGGE, P., J. ROLSTAD & I. GJERDE 1992: Effects of boreal forest fragmentation on capercaillie grouse: empirical evidence and management implications. In: MCCULLOUGH, D. R. & R. H. BARRETT (Hrsg.): Wildlife 2001: populations: S. 738–749. Elsevier Applied Science, Essex.

---

Manuskripteingang: 28. Feb. 2013

Annahme: 21. Mai 2013

Kurt Bollmann, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, Schweiz;

E-Mail: [kurt.bollmann@wsl.ch](mailto:kurt.bollmann@wsl.ch)

Pierre Mollet, Schweizerische Vogelwarte Sempach, CH-6204 Sempach, Schweiz;

E-Mail: [pierre.mollet@vogelwarte.ch](mailto:pierre.mollet@vogelwarte.ch)

Rolf Ehrbar, See Kanton St. Gallen, Bitziweidstrasse 5, CH-8739 Rieden, Schweiz;

E-Mail: [rolf.ehrbar@sg.ch](mailto:rolf.ehrbar@sg.ch)

---