

Aufzuchtshabitate für Auerhühner – ein Experiment mit Haushuhnküken

Maria Stettler belop gmbh, Ingenieure und Naturgefahrenfachleute, und ZHAW Wädenswil (CH)*
Roland F. Graf Fachstelle Wildtier- und Landschaftsmanagement, ZHAW Wädenswil (CH)
Niklaus Zbinden Schweizerische Vogelwarte Sempach (CH)

Capercaillie chick habitat – an experiment with barn fowl chicks

Capercaillie (*Tetrao urogallus*) populations in Switzerland declined seriously in the past decades. The national capercaillie action plan defines actions to improve forest structure and composition in order to further the populations of the largest grouse species. These habitat measures should focus on improving summer habitat for hens with chicks, because winter habitats are available in good quality and quantity. However, our knowledge on reproduction habitats in alpine conditions is limited. In this study, we investigated microclimatic conditions, i.e. plant wetness, and movement ability of barn fowl chicks in seven characteristic field layer types in the northern Swiss Lower Alps. In the experiment on movement ability, we worked with barn fowl instead of capercaillie chicks for methodological reasons. In the bilberry-dominated vegetation, we measured a significantly lower quantity of water than in the vegetation types without bilberry. In the movement experiment, we found no significant differences between the vegetation types. As a qualitative result, we observed that the chicks moved easily even in high (> 30 cm) and close bilberry vegetation. Our results suggest that bilberry-dominated vegetation provides better conditions for grouse chicks than wet meadows and pastures, because less water adheres to the bilberry plants. Thus, the chicks get less wet in bilberry vegetation, which probably has a positive influence on the survival of the chicks. Even tall and dense vegetation seems not to impede the movement of the chicks. The results of our experiment may not be directly transferable to the demands of capercaillie chicks. Nevertheless, our study provides further evidence for the importance of bilberry as capercaillie chick habitat, especially in regions with high precipitations.

Keywords: capercaillie, bilberry, microclimatic conditions, movement ability, reproduction, chick habitat
doi: 10.3188/szf.2010.0264

* Tulpenweg 2, CH-6060 Sarnen, E-Mail stettler@belop.ch

Für den Rückgang des Auerhuhns (*Tetrao urogallus*) in Europa ist eine Kombination verschiedener Ursachen verantwortlich. Neben Lebensraumverlust und -degradierung, Störungen durch menschliche Aktivitäten, Prädation sowie klimatischen Veränderungen (Mollet et al 2003, Thiel et al 2007, 2008) werden auch Probleme betreffend Brut- und Aufzuchtserfolg, beispielsweise aufgrund von misslichen Witterungsbedingungen, genannt (Moss et al 2001). Das Auerhuhn hat auf der Roten Liste der Brutvögel der Schweiz den Status «stark gefährdet» (Keller et al 2001) und ist eine national prioritäre Vogelart für Artenförderungsprogramme (Bollmann et al 2002). Da das Auerhuhn zudem als Schirm- und Charakterart der Gebirgswälder gilt (Suter & Graf 2008) und deshalb Massnahmen für diese Art für zahlreiche andere Lebewesen einen positiven Effekt haben dürften, kommt dem Auerhuhn in Artenförderungsprojekten zusätzliche Bedeutung zu.

Mit dem Aktionsplan Auerhuhn Schweiz (Mollet et al 2008) legt das Bundesamt für Umwelt (Bafu) die Strategie zum Schutz und zur Förderung des Auerhuhns vor. Diese Vollzugshilfe dient den Kantonen bei der Analyse, Planung und Umsetzung von Projekten zum Auerhuhnschutz. Der Bund unterstützt Aufwertungsmassnahmen, welche auf dem Aktionsplan basieren, über die Programmvereinbarung «Biodiversität im Wald». Die Massnahmen sollten sich auf die Förderung günstiger Aufzuchtshabitate für das Auerhuhn konzentrieren, da in Mitteleuropa heute Winterlebensräume, d.h. grossflächige, vorratsreiche Koniferenwälder, meist ausreichend verfügbar sind. Es stellt sich deshalb die Frage, wie Lebensräume charakterisiert sind, die für das Überleben der Auerhuhnküken optimale Bedingungen bieten. Bedeutende Einflussfaktoren sind die Verfügbarkeit und Erreichbarkeit proteinreicher Nahrung, Wasser und Deckung vor Feinden, die Be-

gehbarkeit sowie das Mikroklima in der Vegetation (z.B. Baines et al 2004, Klaus et al 2008).

Die klimatischen Bedingungen während der ersten Wochen nach dem Schlüpfen der Küken sind für den Aufzuchtserfolg höchst bedeutend. Herrschen in dieser Phase nasskalte Bedingungen, kann die Reproduktion fast komplett ausfallen (Moss et al 2001). Die mikroklimatischen Bedingungen in der Vegetation können in Abhängigkeit der Topografie und des Vegetationstyps kleinräumig variieren (Eiberle 1976). In Auerhuhnkükenhabitaten sind Stellen, an denen sich die Küken nach Niederschlägen trocknen lassen können, von grosser Bedeutung (Baines et al 2004). In dem Zusammenhang spielt das Wasser an der Pflanzenoberfläche eine wesentliche Rolle – die Küken streifen dieses bei ihrer Fortbewegung von der Vegetation ab und werden nass (Klaus et al 2008). Vor allem in niederschlagsreichen Gebieten dürfte dieser Faktor die Habitatselektion beeinflussen.

Damit sich Auerhuhnküken optimal entwickeln, sind sie besonders in den ersten Lebenswochen auf qualitativ hochstehendes, proteinreiches Futter angewiesen (Moss & Hanssen 1980, Savory 1989). Picozzi et al (1999) beobachteten in einer Untersuchung in Schottland einen positiven Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Arthropodenlarven und dem Überleben der Küken. Das Arthropodenangebot variiert zwischen den Vegetationstypen stark. In Skandinavien sind Moorwälder reicher an Insekten als Koniferenmischwälder auf mittleren Standorten (Lakka & Kouki 2009, Wegge & Kastdalen 2008). In der Heidelbeervegetation ist das Insektenangebot generell gross (Stuen & Spidso 1988). Hagist (2008) fand in Heidelbeerstauden bedeutend mehr adulte und larvale Arthropoden als in der Hochstaudenvegetation. In lückiger Heidelbeervegetation fand derselbe Autor tendenziell mehr Lepidopterenlarven als in anderen Vegetationstypen. Zudem erwähnen mehrere Autoren, dass die Heidelbeere die Futterpflanze häufiger Nachtfalterarten ist, die wiederum zur Hauptnahrung der Küken zählen (Kastdalen & Wegge 1984, Wegge et al 1992, Picozzi et al 1999). Lakka & Kouki (2009) zeigen anhand einer Untersuchung aus Finnland, dass ein hohes Invertebraten- und insbesondere Larvenangebot positiv mit dem Deckungsgrad von Heidelbeeren korreliert.

In Mitteleuropa ist die Heidelbeere in der Krautschicht in den letzten Jahrzehnten seltener geworden (Klaus 1991). Durch die historische Gewinnung von Waldstreu und Waldhumus im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts wurden dem Waldboden Nährstoffe entzogen (Stuber & Bürgi 2001, 2002), was die Ausbildung von heidelbeerreichen Föhrenwäldern und damit auch die Auerhuhnpopulationen begünstigte (Klaus 1991). Die historischen Nutzungsformen wurden aufgegeben, durch Düngung und Beweidung

entstanden auch in Berggebieten nährstoffreiche Flächen (Spillmann & Holderegger 2008). Zudem kam in den vergangenen Jahrzehnten ein stetiger Stickstoffeintrag aus der Luft hinzu. Als Folge davon dürfte die Krautschicht höher und üppiger geworden sein (Storch, mündliche Mitteilung), was sich negativ auf die Begehbarkeit der Vegetation sowie auf die Erreichbarkeit der Nahrung für die Küken auswirken könnte.

Wir wissen nur relativ wenig über die während der Aufzichtsperiode von den Küken bevorzugten Vegetationstypen in Mitteleuropa. Storch (1994) zeigte mit einer Telemetriestudie in den Bayerischen Alpen, dass brütende Auerhennen alte, lichte Waldbestände mit dichter Bodenvegetation und damit hoher Invertebratenabundanz bevorzugen. Weiter nennt Storch (1994) Heidelbeeren als essenziellen Vegetationsbestandteil in Bruthabitaten. Optimal seien flächige, 20 bis 40 Zentimeter hohe Heidelbeerbestände mit einem Deckungsgrad von über 50 Prozent (Storch 1993). Demgegenüber beschrieb Eiberle (1974), dass Neststandorte und Aufzichtsgebiete von Auerhühnern in Wäldern mit ausgedehnten Hochstaudenfluren oder solchen mit dichten Farnarealen liegen. Dieses dichte Vegetationsmosaik biete den Tieren optimale Nahrungsquellen sowie Deckung.

Wir finden also in der Fachliteratur teilweise widersprüchliche Angaben über die Bedürfnisse von Auerhennen mit Küken. Zudem stammen die Resultate aus wenigen Untersuchungsgebieten mit spezifischen Eigenschaften und zu einem wesentlichen Teil aus Forschungsarbeiten aus Schottland und Skandinavien. Gegenüber diesen Regionen unterscheiden sich die mitteleuropäischen Auerhuhnlebensräume in Bezug auf die Zusammensetzung und Struktur der Vegetation sowie die klimatischen Verhältnisse (z.B. Klaus et al 2008).

Mit dieser Studie untersuchten wir die Eignung unterschiedlicher Vegetationstypen als Kükenlebensraum, wobei wir zwei Ansätze verfolgten: Wir untersuchten die an der Vegetation haftende Wassermenge (1) und führten ein Verhaltensexperiment mit Haushuhnküken als Modellorganismus in sieben verschiedenen Vegetationstypen durch (2).

Methode

Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen führten wir im oberen Grossschlierental, Kanton Obwalden, durch. In diesem Gebiet findet sich ein Vegetationsmosaik von Fichten- und Föhrenwäldern im Wechsel mit offenen Weide-, Streuwiesen- und Moorflächen. Es dominieren die Waldgesellschaften *Sphagno-Piceetum calamagrostetosum villosae* (Torfmoos-Fichtenwald mit Landschilf) und *Sphagno-Pinetum montanae* (Torfmoos-Bergföhrenwald), teilweise im Pionierstadium (Abteilung Wald und Natur Obwalden, unveröffent-

Vegetationstyp	Charakterisierung
Heidelbeeren dicht/hoch	Heidelbeerbestände mit einem Deckungsgrad > 90%; Wuchshöhe > 30 cm.
Heidelbeeren dicht/niedrig	Heidelbeerbestände mit einem Deckungsgrad > 90%; Wuchshöhe < 30 cm.
Heidelbeeren lückig	Heidelbeerbestände mit einem Deckungsgrad < 90%; Wuchshöhe < 30 cm.
Mischtyp	Flächen, auf denen sich lückig gewachsene Heidelbeeren mit Grasvegetation und Torfmoosbereichen abwechseln.
Feuchtwiese	Feuchtwiesenvegetation, u.a. mit Trollblumen (<i>Trollius europaeus</i>), Orchideen (<i>Orchis sp.</i>), Wollgras (<i>Eriophorum sp.</i>).
Weide	Flächen, die während der Sömmerungszeit beweidet werden.
offener Boden	Waldboden; > 95% der Fläche ohne Vegetation.

Tab 1 Vegetationstypen in den Testfeldern.

licht). Im Gebiet findet alpwirtschaftliche Nutzung statt. Zudem ist das Grossschlierental ganzjährig ein stark frequentiertes Naherholungsgebiet. Im ganzen Untersuchungsgebiet sind Auerhuhnorkommen bestätigt (Mollet et al 2008).

Vegetationstypen und Testfelder

Für unsere Versuche unterschieden wir sieben Vegetationstypen (Tabelle 1). Wir orientierten uns dabei an der charakteristischen Bodenvegetation im Lebensraum der Auerhühner entlang des Alpennordrandes. Pro Vegetationstyp richteten wir zwei Test-

felder von 1.2 × 1.2 Meter ein, welche wir mit einem 50 cm hohen Drahtgeflecht einzäunten. Die Testfelder lagen auf Höhen zwischen 1480 und 1600 m ü. M.

Experiment mit Haushuhnküken

Die Zucht von Auerhühnern ist aufgrund der hohen Krankheitsanfälligkeit sehr anspruchsvoll und aufwendig. Auch wäre beim Arbeiten mit Auerhuhnküken in den Testfeldern mit Ausfällen zu rechnen gewesen. Deshalb führten wir die Untersuchungen modellhaft mit Haushuhnküken der Rasse Appenzeller Spitzhauben (*Gallus gallus domesticus*) durch (Abbildung 1; Tierversuch Form. B, Bewilligung Nr. OW-2009-01; meldepflichtiger Versuch mit Schweregrad 0). Wesentliches Kriterium bei der Rassenwahl war die Federentwicklung. Bei den Auerhuhnküken setzt das Wachstum der Hand- und Armschwingen sowie der Flügeldecken am ersten Lebenstag ein (Klaus et al 2008). Eine vergleichbare Gefiederentwicklung zeigen die robusten und widerstandsfähigen Appenzeller Spitzhauben. Wie die Waldhühner können auch diese problemlos klettern und fliegen (Hoffmann 2008, Tierpark 2008). Die Brutzeit der Spitzhauben terminierten wir so, dass deren Küken möglichst zur selben Zeit wie die Auerhuhnküken schlüpften (2009: Woche 25).

Die Beobachtungssequenzen der Küken fanden zwischen dem 17. Juni und dem 11. Juli 2009 statt. An insgesamt 15 Tagen führten wir die Versuche durch. Dabei setzten wir die Küken an jedem Tag jedem Vegetationstyp mindestens einmal aus.



Abb 1 Neunzehn Tage altes Appenzeller Spitzhaubenküken im Testfeld «Mischtyp».



Abb 2 Messung der an der Vegetation haftenden Wassermenge mit saugfähigem Papier, das an einem Holzstab befestigt war.

Die Reihenfolge der Vegetationstypen variierten wir von Tag zu Tag. Wir führten die Versuche mit den Küken nur durch, wenn es nicht regnete. Insgesamt resultierte eine Stichprobe von 91 Beobachtungssequenzen und Wassermengennmessungen. Jede Beobachtungssequenz und jede Wassermengennmessung betrachteten wir in der Auswertung als unabhängiges Ereignis.

Während jeweils acht Minuten setzten wir zwei Küken (zufällig ausgewählt aus neun Küken) in ein Testfeld und verfolgten ihre Bewegungen und das Pickverhalten mit einer Videokamera und über Direktbeobachtung. Für die Auswertung der von den Küken genutzten Fläche legten wir einen virtuellen Raster mit Maschengrösse 12 cm über die Testfelder. Eine Rasterzelle entsprach damit einem Prozent der Fläche eines Testfeldes. Durch Zählen der von den Küken begangenen Rasterzellen ermittelten wir den Anteil der innerhalb eines Testfeldes genutzten Fläche.

An der Vegetation haftendes Wasser

Vor jedem Einsatz der Küken in einem Testfeld massen wir die an der Vegetation haftende Wassermenge. Dazu zogen wir einen Rundholzstab, an dem wir auf 2 cm Höhe ein zweimal in der Breite gefaltetes, 27.5 × 27 cm grosses Blatt Haushaltpapier befestigten, während 30 Sekunden durch das Testfeld (nur in den Testfeldern mit Vegetation durchgeführt). Durch den Vergleich des Gewichts des Papiers vor dem Versuch und danach erhielten wir ein Mass für die an der Vegetation haftende Wassermenge, und zwar in dem Bereich der Vegetation, in dem sich Auerhuhnküken bewegten (Abbildung 2).

Die maximale Wassermenge, die durch ein Papier aufgenommen werden kann (Sättigungswert), liegt bei zirka 19 Gramm.

Zusätzlich erfassten wir in allen Testfeldern mit Temperatur/Feuchtigkeits-Loggern (Humidity Logger, DS1923, iBotton®, MAXIM Direct) die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit 7 cm über dem Boden. Aufgrund technischer Probleme war eine Auswertung dieser Daten allerdings nicht möglich.

Statistische Auswertung

Die Daten werteten wir mit dem Statistikprogramm R 2.8.0 (R Development Core Team 2008) aus. Mit dem Wilcoxon-Rang-Summentest untersuchten wir Unterschiede zwischen den Vegetationstypen bezüglich der von den Küken in den Testfeldern genutzten Fläche sowie der an der Vegetation haftenden Wassermenge.

Resultate

In den Testfeldern ohne Vegetation (offener Boden) nutzten die Küken signifikant mehr Fläche als in allen anderen Vegetationstypen ($W > 1752$, p -Werte < 0.02 , $n=91$; Abbildung 3). Innerhalb der Testfelder mit Vegetation gab es keine signifikanten Unterschiede beim Anteil genutzter Fläche. Auch im Vegetationstyp mit über 30 cm hohen Heidelbeeren konnten sich die Küken leicht fortbewegen. Sie kletterten und hüpfen über die Heidelbeertriebe oder schlüpfen unten durch.

In den heidelbeerdominierten Vegetationstypen (Heidelbeeren lückig, Heidelbeeren dicht/niedrig, Heidelbeeren dicht/hoch) massen wir signifikant geringere Wassermengen auf der Vegetation als in den Testfeldern ohne Heidelbeeren ($W=1534$, $p \leq 0.001$, $n=91$; Abbildung 4). Im Mittel betrug die Wassermenge in den heidelbeerdominierten Vegetationstypen 1.25 g. Demgegenüber wogen wir in den Vegetationstypen ohne Heidelbeeren mit im Mittel 5.99 g fast fünfmal höhere Werte.

Diskussion

Die Resultate aus den Verhaltensbeobachtungen der Haushuhnküken können nicht direkt auf die Lebensraumsprüche und das Verhalten von Auerhuhnküken übertragen werden. Trotzdem liefern sie zusammen mit den Messungen der an der Vegetation haftenden Wassermenge wertvolle Hinweise bei der Einschätzung der Bedeutung unterschiedlicher Vegetationstypen für Raufusshuhnküken.

Für die Auerhuhnküken ist wesentlich, dass sie bei Nässe schnell trocknen (Baines et al 2004). Unsere Resultate lassen vermuten, dass Heidelbeervegetation vor allem während Nässeperioden ein

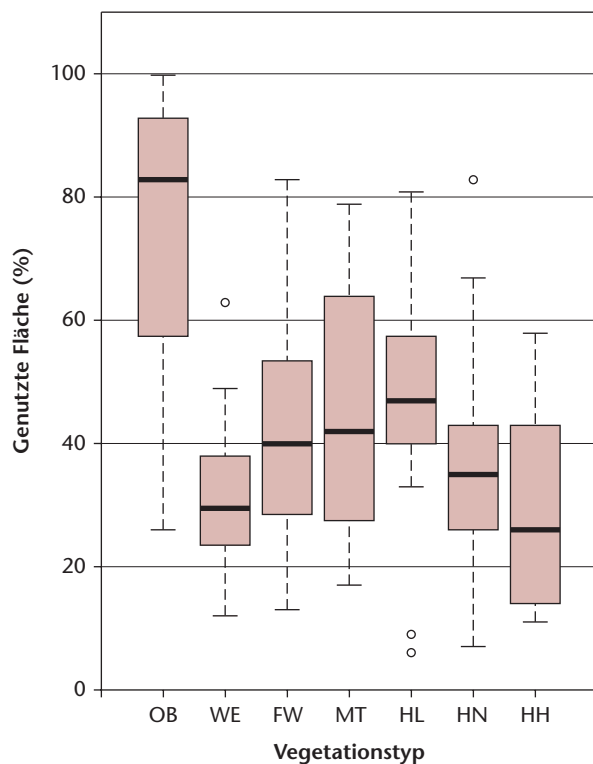


Abb 3 Anteil von Haushuhnküken genutzter Fläche in Abhängigkeit des Vegetationstyps (OB: offener Boden, WE: Weide, FW: Feuchtwiese, MT: Mischtyp, HL: Heidelbeeren lückig, HN: Heidelbeeren dicht/niedrig, HH: Heidelbeeren dicht/hoch). Die Boxplots stellen den Median, die Quartile sowie Ausreisser dar.

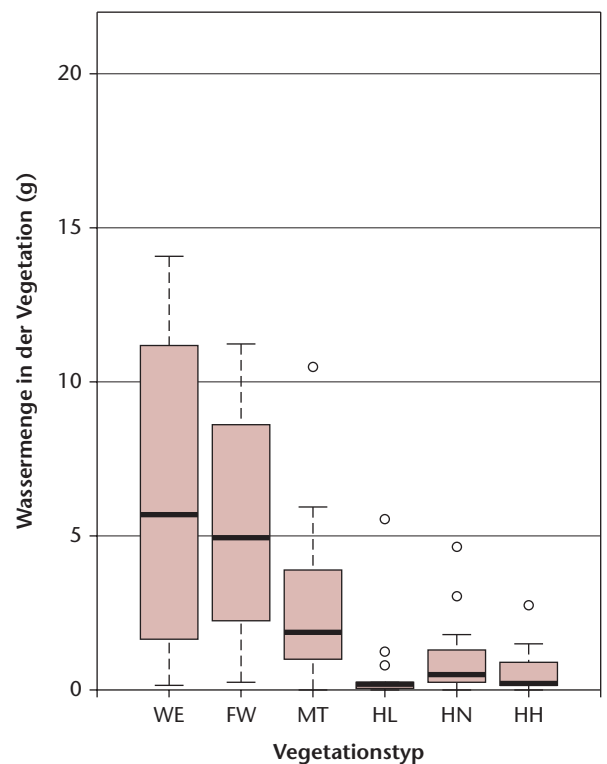


Abb 4 Wassermenge auf der Vegetation je Vegetationstyp (WE: Weide, FW: Feuchtwiese, MT: Mischtyp, HL: Heidelbeeren lückig, HN: Heidelbeeren dicht/niedrig, HH: Heidelbeeren dicht/hoch). Die Boxplots stellen den Median, die Quartile sowie Ausreisser dar.

günstiger Aufenthaltsort ist. Im Bereich der verholzten Heidelbeertriebe haftet relativ wenig Wasser. In Heidelbeervegetation dürfte folglich weniger Wasser an die durch die Vegetation streifenden Küken abgegeben werden als in anderen Vegetationstypen wie Feuchtwiesen und Weiden. Auerhuhnküken müssten folglich in der Heidelbeervegetation länger aktiv sein können als in anderen Vegetationstypen: Früher am Morgen, da Heidelbeeren weniger taunass sind, und schneller nach Niederschlagsereignissen. Wenn die Küken trotz nasser Vegetation aktiv sind, dürften sie in der von der Heidelbeere dominierten Vegetation weniger nass werden. Entsprechend müssten sie weniger oft gehudert werden, womit die Aktivitätsphasen länger würden. Längere Aktivitätsphasen bedeuten, dass mehr Zeit für die Nahrungssuche zur Verfügung steht. Dies dürfte sich in den ersten Lebenswochen direkt auf die Überlebenschance der Küken auswirken (vgl. Picozzi et al 1999). Damit wird die Bedeutung der Heidelbeere als Habitaelement im Aufzuchtungslebensraum von Auerhuhnküken entlang dem niederschlagsreichen Alpennordrand unterstrichen. Dieser Ansatz könnte auch eine Erklärung dafür liefern, weshalb Auerhühner in den niederschlagsärmeren Zentralalpen nicht an Heidelbeervegetation gebunden sind (Bollmann et al 2005, Friedrich 2006).

Sehr hohe Vegetation muss kein Hindernis für Küken sein. So beobachteten wir, dass sich die Haus-

huhnküken auch in knietiefen Heidelbeerbeständen gut fortbewegen konnten und problemlos über die Heidelbeertriebe kletterten und unten durchschlüpfen. Dies relativiert die Vermutung, dass die heute höher werdenden Heidelbeeren die Fortbewegung der Auerhuhnküken behindern könnten. Unsere Resultate lassen jedoch keine Rückschlüsse auf die Erreichbarkeit der Nahrung zu, die mit zunehmender Vegetationshöhe abnehmen dürfte (Baines et al 2004).

Durch die nachlassende landwirtschaftliche Nutzung werden die Wälder entlang dem Alpennordrand zunehmend dichter, und waldfreie Flächen wachsen zu. Dies zeigen die Resultate des dritten Landesforstinventars (Brändli 2010). Diese Entwicklung lässt vermuten, dass gute Aufzuchtungslebensräume für das Auerhuhn, d.h. lichte Waldareale mit Heidelbeervegetation, abgenommen haben dürften und sich heute vorwiegend auf wenig wüchsige, natürlich lichte Standorte beschränken. Zu berücksichtigen ist, dass das Vorkommen der Heidelbeere nicht ausschliesslich eine Frage der Lichtverhältnisse ist, sondern auch durch standörtliche Faktoren bestimmt ist.

Damit forstliche Lebensraumaufwertungen für das Auerhuhn, unter anderem im Rahmen der NFA-Programmvereinbarung «Biodiversität im Wald», möglichst effektiv geplant und realisiert werden können, sollten die Massnahmen auf die Schaffung von

optimalen Aufzuchtshabitaten ausgerichtet werden. Die vorliegende Untersuchung liefert zusätzliche Argumente für die grosse Bedeutung der Heidelbeervegetation im Aufzuchtshabitat der Auerhühner entlang dem Alpennordrand. Forstliche Aufwertungen zugunsten des Auerhuhns in diesen Gebieten sollten deshalb nach Möglichkeit die Heidelbeervegetation fördern, ein möglichst kleinräumiges Mosaik unterschiedlicher Krautschichttypen sowie Rand- und Übergangsstrukturen schaffen. Da noch immer Wissenslücken bezüglich der Habitat- und Raumnutzung Küken führender Auerhennen in alpinen Verhältnissen bestehen, sind die Massnahmen laufend an die neuesten Erkenntnisse der Forschung anzupassen. ■

Eingereicht: 9. Januar 2010, akzeptiert (mit Review): 28. April 2010

Dank

Während der Feldarbeit konnten wir auf die Mitarbeit zahlreicher Freiwilliger zählen. Wir danken der Familie Zumstein, Sepp Kathriner, Gori Jakob mit Team, Gerhard Stettler mit Team, Ernst Lüthi und Klaus Robin für ihre Unterstützung. Der Korporation Schwendi und dem Amt für Wald und Landschaft des Kantons Obwalden danken wir dafür, dass wir die Versuche im Gebiet Grossschlierental durchführen konnten.

Literatur

- BAINES D, MOSS R, DUGAN D (2004) Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. *J Appl Ecol* 41: 59–71.
- BOLLMANN K, WEIBEL P, GRAF RF (2005) An analysis of central Alpine capercaillie spring habitat at the forest stand scale. *For Ecol Manage* 215: 307–318.
- BOLLMANN K, KELLER V, MÜLLER W, ZBINDEN N (2002) Prioritäre Vogelarten für Artenförderungsprogramme in der Schweiz. *Ornithol Beob* 99: 301–320.
- BRÄNDLI UB, EDITOR (2010) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Birmensdorf: Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 312 p.
- EIBERLE K (1976) Zur Analyse eines Auerwildbiotops im Schweizerischen Mittelland. *Forstwiss Cent.bl* 95: 108–124.
- EIBERLE K (1974) Waldkundliche Aspekte der Forschung an Rauhfusshühnern. *Schweiz Z Forstwes* 125: 147–70.
- FRIEDRICH A (2006) Das Auerhuhn in Mittelbünden: Verbreitung und geschlechterspezifische Nutzung des Lebensraums im Sommer. Zürich: Eidgenöss Techn Hochschule, Departement Biologie, Diplomarbeiten. 41 p.
- HAGIST D (2008) Kükennahrung Auerhuhn – Arthropoden-Angebot in Abhängigkeit des Krautschichttyps. Wädenswil: Zürcher Hochschule Angewandte Wissenschaften, BSc-Thesis. 42 p.
- HOFFMANN H (2008) Appenzeller Spitzhaube. Zofingen: Förderverein Schweizer Kleinterrassen. 2 P. www.schweizerkleinterrassen.ch/resources/3/uploads/FSK_FS_Appenzeller_Spitzhaube.pdf (28.4.2010).
- KASTDALEN L, WEGGE P (1984) Animal food in capercaillie and black grouse chicks in south east Norway – a preliminary report. In: Lovel T, editor. *Proc 3rd Intern Grouse Symp in York*. Paris: World Pheasant Assoc. pp. 499–509.
- KELLER V, ZBINDEN N, SCHMID H, VOLET B (2001) Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten der Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft, Vollzug Umwelt. 57 p.
- KLAUS S (1991) Effects of forestry on grouse populations: case studies from the Thuringian and Bohemian forests, Central Europe. *Ornis Scand* 22: 218–23.
- KLAUS S ET AL (2008) Die Auerhühner *Tetrao urogallus* und *T. urogalloides*. Hohenwarsleben: Neue Brehm-Bücherei, 3 ed. 276 p.
- LAKKA J, KOUKI J (2009) Patterns of field layer invertebrates in successional stages of managed boreal forest: Implications for the declining Capercaillie *Tetrao urogallus* L. population. *For Ecol Manage* 257: 600–607.
- MOLLET P, STADLER B, BOLLMANN K (2008) Aktionsplan Auerhuhn Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt, Umwelt-Vollzug 0804. 104 p.
- MOLLET P ET AL (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, OSWALD J, BAINES D (2001) Climate change and breeding success: decline of the capercaillie in Scotland. *J Anim Ecol* 70: 47–61.
- MOSS R, HANSSON I (1980) Grouse nutrition. *Cabi Nutr Abstr Rev Ser B* 50: 555–67.
- PICOZZI N, MOSS R, KORTLAND K (1999) Diet and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* chicks in Scotland. *Wildl Biol* 5: 11–23.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008) R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. www.r-projekt.org (28.4.2010).
- SAVORY CJ (1989) The importance of invertebrate foods to chicks of gallinaceous species. *P Nutr Soc* 48: 113–33.
- SPILLMANN JH, HOLDEREGGER R (2008) Die Alpenpflanzen des Tössberglandes – einhundert Jahre nach Gustav Hegi. Bern: Haupt. 220 p.
- STORCH I (1994) Habitat and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* nests and broods in the Bavarian alps. *Biol Conserv* 70: 237–243.
- STORCH I (1993) Habitat selection by capercaillie in summer and autumn – is billberry important? *Oecologia* 95: 257–65.
- STUBER M, BÜRGI M (2001) Agrarische Waldnutzungen in der Schweiz 1800–1950. Waldweide, Waldheu, Nadel- und Laubfutter. *Schweiz Z Forstwes* 152: 490–508. doi: 10.3188/szf.2001.0490
- STUBER M, BÜRGI M (2002) Agrarische Waldnutzungen in der Schweiz 1800–1950. Nadel- und Laubstreu. *Schweiz Z Forstwes* 153: 397–410. doi: 10.3188/szf.2003.0397
- STUEN OH, SPIDSÖ TK (1988) Invertebrate abundance in different forest habitats as animal food available to capercaillie chicks. *Scand J For Res* 3: 527–32.
- SUTER W, GRAF RF (2008) Das Auerhuhn – eine naturbiologische Betrachtung. *Ornithol Beob* 105: 17–32.
- THIEL D, JENNI-EIERMANN S, JENNI L (2008) Der Einfluss von Freizeitaktivitäten auf das Fluchtverhalten, die Raumnutzung und die Stressphysiologie des Auerhuhns *Tetrao urogallus*. *Ornithol Beob* 105: 85–96.
- THIEL D, MÉNONI E, BRENOT JF, JENNI L (2007) Effects of recreation and hunting on flushing distance of Capercaillie. *J Wildl Manage* 71: 1784–92.

- TIERPARK (2008) Appenzeller Spitzhaubenhuhn *Gallus gallus domesticus*. Goldau: Tierpark. 1 p. www.tierpark.ch/tiere/documents/AppenzellerSpitzhaubenhuhn_000.pdf (28.4.2010).
- WEGGE P, KASTDALEN L (2008) Habitat and diet of young grouse broods: resource partitioning between Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in boreal forests. *J Ornithol* 149: 237–244.

- WEGGE P, ROLSTAD J, GJERDE I (1992) Effects of boreal forest fragmentation on capercaillie grouse: empirical evidence and management implications. In: McCullough DR, Barrett RH, editors. *Wildlife (2001): Populations*. Essex: Elsevier Applied Science. pp. 738–49.

Aufzuchtshabitate für Auerhühner – ein Experiment mit Haushuhnküken

Seit den 1970er-Jahren nimmt der Auerhuhnbestand in der Schweiz stark ab. Der Aktionsplan Auerhuhn legt die Strategien zur Erhaltung und Förderung von Auerhuhnlebensraum fest. Weil Winterhabitate in der Schweiz in guter Qualität und genügender Ausdehnung vorhanden sind, sollte bei Massnahmen zur Lebensraumaufwertung der Fokus auf die Aufzuchtshabitate gelegt werden. Es bestehen jedoch Wissenslücken bezüglich der Lebensraumansprüche der Küken führenden Hennen in den Alpen.

In dieser Studie untersuchten wir die Eignung von sieben unterschiedlichen Vegetationstypen der schweizerischen Voralpen als Kükenlebensraum 1) anhand der an der Vegetation haftenden Wassermenge und 2) mithilfe eines Verhaltensperiments mit Haushuhnküken als Modellorganismus. In heidelbeerdominierten Vegetationstypen wogen wir fast fünfmal weniger Wasser an der Pflanzenoberfläche als in Feuchtwiesen und Weiden. Die von den Küken genutzte Fläche innerhalb der 1.2 × 1.2 m grossen Testfelder unterschied sich nicht zwischen den Vegetationstypen. Als qualitatives Resultat beobachteten wir, dass sich die Küken auch in hoher (> 30 cm), dichter Heidelbeervegetation problemlos bewegen konnten. Wir schliessen aus unseren Resultaten, dass die Bedingungen für Raufusshuhnküken in heidelbeerdominierter Vegetation vor allem bei Nässe besser sind als in Feuchtwiesen oder Weiden, da vergleichsweise wenig Wasser an der Vegetation haftet. Die Küken werden so weniger nass, was sich positiv auf ihre Überlebenswahrscheinlichkeit auswirken dürfte. Auch hochgewachsene Heidelbeervegetation dürfte für Küken begehbar sein. Wir sind uns bewusst, dass sich unsere Resultate aus dem Experiment mit Haushuhnküken nicht direkt auf Auerhuhnküken übertragen lassen. Dennoch liefert die Studie weitere Hinweise für die hohe Bedeutung der Heidelbeervegetation im Aufzuchtshabitat des Auerhuhns – vor allem in Gebieten mit hohen Niederschlagsmengen.

Zones de reproduction pour les tétraonidés – une expérience avec des poussins de poules domestiques

La population des tétraonidés a fortement diminué depuis les années 1970. Le plan d'action du grand tétras définit les stratégies pour la préservation et le développement des habitats des tétraonidés. Etant donné que les habitats d'hiver sont disponibles en quantité et qualité suffisantes en Suisse, les mesures devraient se concentrer sur l'amélioration des zones de reproduction. Toutefois, les connaissances sur les exigences des poules reproductrices en matière d'habitat dans les Alpes sont encore lacunaires.

Cette étude a évalué l'aptitude de sept types de végétation différents des Préalpes suisses comme habitat pour les poussins à l'aide de 1) des quantités d'eau adhérentes à la végétation et 2) d'expériences éthologiques avec des poussins de poules domestiques comme organisme modèle. Dans les types de végétation dominés par les myrtilles, nous avons mesuré 5 fois moins d'eau sur la surface des végétaux que dans les prairies humides ou les prés. La surface utilisée par les poussins à l'intérieur des surfaces-tests de 1.2 m sur 1.2 m ne différait pas d'un type de végétation à l'autre. Un résultat qualitatif de l'expérience était l'observation que les poussins ne rencontraient pas de problèmes à se déplacer même dans de la végétation de myrtille haute (> 30 cm) et dense. Par rapport aux résultats de nos expériences, nous concluons que les types de végétation dominés par les myrtilles sont plus indiqués pour les poussins de tétras, surtout par temps humide, car la végétation conserve moins d'humidité. Ainsi, les poussins sont moins mouillés; un fait qui devrait être favorable à leur survie. Même une dense végétation de myrtilles devrait être accessible aux poussins. Nous sommes conscients que les résultats de l'expérience faite avec des poussins domestiques ne sont pas directement transposables aux poussins du grand tétras. Toutefois, l'étude fournit d'autres indications sur l'extrême importance des myrtilles dans les zones de reproduction des tétraonidés essentiellement dans les régions à fortes précipitations.