

Nahrungsangebot für Auerhuhnküken – der Einfluss forstlicher Aufwertungen

Michael Grämiger

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Wädenswil (CH)

Lisa Bitterlin

Wildtiermanagement (WILMA), Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Wädenswil (CH)

Roland F. Graf

Wildtiermanagement (WILMA), Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Wädenswil (CH)*

Nahrungsangebot für Auerhuhnküken – der Einfluss forstlicher Aufwertungen

Im Rahmen des Aktionsplans Auerhuhn Schweiz und der Einrichtung und Pflege von Sonderwaldreservaten werden in einigen Regionen der Schweiz forstliche Massnahmen umgesetzt, um den Lebensraum für das Auerhuhn zu verbessern. Um die Wirkung dieser Massnahmen zu prüfen, wurden bisher vor allem die Veränderungen in der Waldstruktur sowie in der Nutzung der aufgewerteten Flächen durch das Auerhuhn untersucht. Das Nahrungsangebot für Küken – ein entscheidender Faktor für die Qualität der Sommerlebensräume – wurde in Mitteleuropa kaum systematisch betrachtet. Wir untersuchten den Einfluss forstlicher Aufwertungen auf das Nahrungsangebot für Küken in einem Gebiet der Schweizer Voralpen (Teufimatt, Obwalden). In diesem Sonderwaldreservat wurden die gleichförmigen Bestände von 2008 bis 2011 mittels zwölf Seilschlägen aufgelichtet, um offene, lückige Bestände mit inneren Waldrändern zu schaffen. Mit Bodenfallen erhoben wir die Arthropoden in den vier Lebensraumtypen offener Bestand, Waldrand, halboffener Bestand und dichter Bestand. Das Nahrungsangebot variierte stark zwischen den Stichprobenpunkten. Punktuell konnten in jedem Lebensraumtyp hohe Individuenzahlen erfasst werden. Mehr als die Hälfte des Trockengewichts aller Arthropoden waren Käfer. Sie dominierten in allen Lebensraumtypen. Die inneren Waldränder wiesen die höchsten Arthropoden-Trockengewichte aus. Das Angebot der für Küken gemäss Literatur besonders relevanten Arthropodengruppen (*Lepidoptera*-Larven, Ameisen und Spinnentiere; 25.8% des Trockengewichtes) war in den offenen Beständen, an den inneren Waldrändern und in den halboffenen Beständen signifikant besser als in den dichten Beständen. Die Aufflichtung dichter, geschlossener Wälder führt somit auch zu einem verbesserten Nahrungsangebot für Auerhuhnküken in den ersten Lebenswochen.

Keywords: capercaillie, *Tetrao urogallus*, chick food, chick habitat, reproduction, conservation

doi: 10.3188/szf.2015.0091

* Grüental, CH-8820 Wädenswil, E-Mail roland.graf@zhaw.ch

Das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) erlitt in den letzten Jahrzehnten in der Schweiz und in anderen Gegenden Europas starke Bestandsrückgänge, und sein Verbreitungsgebiet schrumpfte deutlich (z.B. Mollet et al 2003, Storch 2007). Als Hauptursache für diese Entwicklung gelten Lebensraumveränderungen, aber auch Störungen durch menschliche Aktivitäten, Prädation, klimatische Veränderungen sowie schlechte Fortpflanzungserfolge werden genannt (z.B. Moss et al 2001, Mollet et al 2003, Thiel et al 2008).

Die Aufzucht der Küken ist eine heikle Phase, in welcher vor allem die Witterung und die Verfügbarkeit proteinreicher Nahrung entscheidend sind (z.B. Marcström 1960, Baines et al 2004, Watson & Moss 2008). In den ersten drei Wochen nach dem Schlüpfen können Auerhuhnküken ihre Körpertemperatur nicht selbstständig aufrechterhalten (Hissa

et al 1983). An Tagen mit nasskalter Witterung gehen sie deshalb höchstens kurz auf die Suche nach Nahrung (Marcström 1960) und sind auf eine hohe Qualität derselben angewiesen. Gliederfüsser (Arthropoden) aller Art sind sehr reich an Aminosäuren, die für das Wachstum der Küken enorm wichtig sind (Moss & Hanssen 1980). In den ersten drei Wochen machen Gliederfüsser deshalb etwa 80% der Kükennahrung aus (Wegge & Kastalen 2008). Die bedeutendsten Artengruppen bilden gemäss Literatur Schmetterlingslarven (*Lepidoptera*-Larven), Ameisen (*Formicidae*) und Spinnentiere (*Arachnida*; Spidsø & Stuen 1988, Klaus et al 1989, Wegge & Kastalen 2008). Nach und nach werden die Gliederfüsser durch pflanzliche Nahrung abgelöst, und bereits ab der siebten Lebenswoche ernähren sich die jungen Hühner fast vollständig vegetarisch (Spidsø & Stuen 1988, Klaus et al 1989).



Abb 1 Luftbilder des Gebiets Teufimatt vor den ersten Seilkransschlägen im Jahr 2008 (links) und nach den Aufwertungsmassnahmen im Jahr 2011 (rechts). Luftbilder: Geoinformation Kanton Luzern

In der Schweiz sind im Rahmen des Aktionsplans Auerhuhn Schweiz Bestrebungen im Gang, die bestehenden Auerhuhnpopulationen durch Lebensraumaufwertungen zu erhalten und zu fördern (Mollet et al 2008). Als Erfolgskontrolle für solche Massnahmen wird meist die Nutzung der aufgewerteten Flächen durch Auerhühner sowie die Entwicklung der Waldstruktur untersucht (z.B. Bircher et al 2014). Ob forstliche Aufwertungen auch einen positiven Effekt auf das Nahrungsangebot für Küken haben, wird allgemein angenommen, wurde aber in Mitteleuropa bislang kaum untersucht.

Wir untersuchten das Nahrungsangebot für Auerhuhnküken in einem Gebiet in den Schweizer Voralpen, in welchem die ursprünglich gleichförmigen Waldbestände von 2008 bis 2011 mittels zwölf Seilkransschlägen aufgelichtet wurden. Wir verglichen aufgewertete mit nicht aufgewerteten Flächen und untersuchten das Arthropodenvorkommen in vier verschiedenen Lebensraumtypen.

Methode

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet Teufimatt liegt am westlichen Rand des Kantons Obwalden an der Grenze zum Kanton Luzern in den Zentralschweizer Voralpen (Koordinaten 2 647 000/1 188 000). Es ist Teil der Moorlandschaft Glaubenberg, einer Moorlandschaft von nationaler Bedeutung (BAFU 2007). Die typische Flyschlandschaft zeichnet sich durch ein komplexes räumliches Mosaik an Flach- und Hochmooren, verschiedenen Waldgesellschaften, Alpweiden, Feldgehölzen und Zwergstrauchbeständen aus. Das Untersuchungsgebiet ist grossflächig von Wald bedeckt, der teilweise auf moorigen Böden wächst. Die drei wichtigsten Waldgesellschaften sind der Schachtelhalm-Tannenmischwald (Nr. 49), der Farn-Tannenmischwald (48) und der Heidelbeer-Fichten-Tannen-

wald mit Torfmoos (46S) gemäss der Karte der natürlichen Waldgesellschaften des Kantons Luzern.¹ Es handelt sich dabei um Wälder, die während der Industrialisierung entwaldet und Anfang des 19. Jahrhunderts aus Gründen des Hochwasserschutzes wieder aufgeforstet wurden (BAFU 2007). In den Jahren von 2008 bis 2011 wurden die rund 80-jährigen, gleichförmigen Bestände im Untersuchungsgebiet mittels zwölf Seilkransschlägen im Sinne der Auerhuhnförderung aufgelichtet (Abbildung 1). Dabei wurden unter Beachtung der kleinräumigen Topografie (Kreten- und Muldenlagen) offene, lückige Bestände geschaffen. Dunkle Waldpartien im mittleren Baumholz (BHD 35–50 cm) wurden nach dem Prinzip der Rottenpflege durchforstet, sodass der Kronenschluss noch maximal 50–70% betrug und gleichzeitig innere Waldränder entstanden. Die potenziellen Balz- oder Schlafbäume der Auerhühner wurden konsequent geschont. Dank der Durchforstung kommt das Sonnenlicht bis auf den Boden, was zu besseren Wachstumsbedingungen für eine reiche Bodenvegetation, hauptsächlich bestehend aus Heidelbeeren, führte (Ueli Frey, Fachleiter Waldbiodiversität Kanton Luzern, pers. Mitteilung). Heute zeigt sich das Gebiet reich strukturiert und bietet einen guten Lebensraum für die drei Raufusshuhnarten Auerhuhn, Birkhuhn (*Tetrao tetrix*) und Haselhuhn (*Tetrastes bonasia*), welche das Gebiet seit den Aufwertungen verstärkt nutzen (Graf & Bitterlin 2012)².

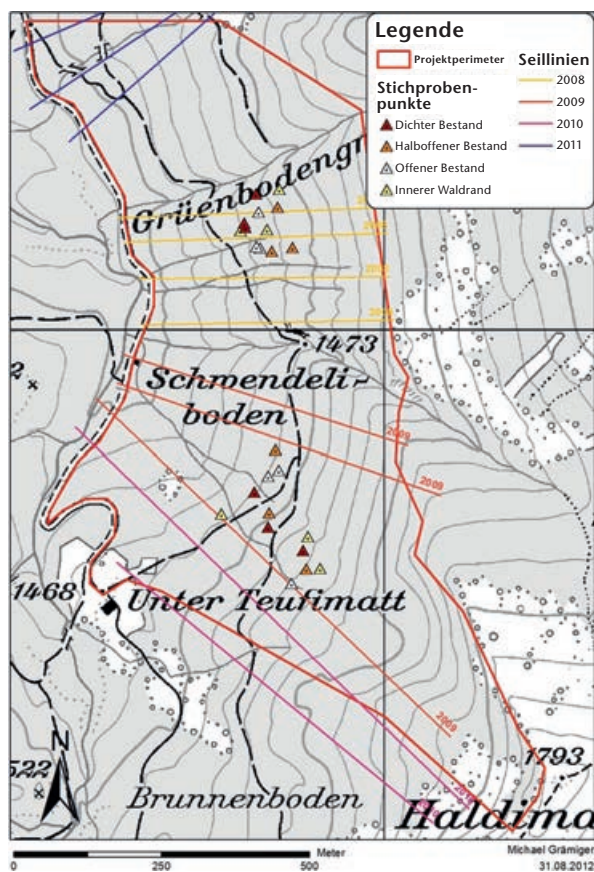
Stichprobendesign

Wir untersuchten das Arthropodenvorkommen während der Aufzuchtperiode des Auerhuhns in Abhängigkeit der Waldstruktur (Grämiger 2012) und wählten den Standort unserer Stichproben (Abbildung 2) so, dass die Seilschläge mindestens ein Jahr zurücklagen (Winter 2008/09 und 2009/10). Wir untersuchten vier Lebensraumtypen: dichter Bestand, halboffener Bestand, offener Bestand und innerer Waldrand. Als Unterscheidungsmerkmal verwendeten wir den geschätzten Deckungsgrad der Baumschicht. Offene Bestände wiesen im Mittel einen Deckungsgrad von rund 10% auf, halboffene von 55% und dichte Bestände von 80%. Für die inneren Waldränder suchten wir gezielt gut besonnte Stellen (Waldränder mit Südausrichtung) mit tiefbeasteten Bäumen. Dieser Lebensraumtyp wird als sehr wichtig für Auerhühner angesehen (z.B. Klaus et al 1989, Bollmann et al 2008). In jedem der vier Lebensraumtypen definierten wir sechs Stichprobenpunkte – insgesamt also 24 Stichprobenpunkte. Die

1 www.geo.lu.ch/src/pdf/leg_waldsoziologie_komplex.pdf (16.2.2015)

2 GRAF RF, BITTERLIN L (2012) Auerhuhnprojekt Teufimatt: Monitoring der Wirkung forstlicher Aufwertungsmassnahmen auf Raufusshuhnvorkommen und Nahrungsangebot für Küken. Wädenswil: Zürcher Hochschule Angewandte Wissenschaften, Forschungsgruppe Wilma, unveröffentl. 25 p.

Abb 2 Projektperimeter in der Teufimatt mit eingezeichneten Seillinien (gemäss Angaben des Amtes für Landwirtschaft und Wald des Kantons Luzern) und Stichprobepunkten. Geodaten: swisstopo (DV084370)



exakte Lage dieser Punkte wurde zufällig bestimmt (Abbildung 2). Die Feldaufnahmen fanden während acht Wochen vom 21. Mai bis 15. Juli 2012 statt.

Standortcharakterisierung

Im Zentrum der Stichprobepunkte ermittelten wir mittels Sonnenkompass die Sonnenscheindauer. Der Deckungsgrad der Baum- und Krautschicht wurde jeweils auf einer Fläche von 25 × 25 m um das Zentrum der Stichprobepunkte geschätzt. An acht Standorten im Untersuchungsgebiet massen wir mittels Temperaturlogger den mittleren Temperaturverlauf während der Untersuchungszeit.

Erfassung des Nahrungsangebots für Auerhühnküken

An jedem der insgesamt 24 Stichprobepunkte platzierten wir drei Becherfallen in einem gleichschenkligen Dreieck von rund 1.5 m Seitenlänge (Zentrum des Stichprobepunkts in der Mitte des Dreiecks). Als Becherfallen nutzten wir Plastikbecher (2 dl), welche gut zur Hälfte mit einer Kochsalzlösung gefüllt und mit einer Plastikabdeckung versehen wurden (damit sie sich bei Regen nicht mit Wasser füllen). Die Fallen leerten wir wöchentlich, wobei wir die drei Proben eines Stichprobepunkts zu einer Mischprobe vereinten. Um die in der Krautschicht lebenden Arthropoden zu erfassen, arbeiteten wir zusätzlich mit der Keschermethode. Dabei führten wir mit einem Streifkescher (V2A Edelstahl rund, Durchmesser 30 cm, Baumwollsack) in jedem Stratum auf einem Transekt von

circa 8 m zehn gleichmässige schnelle und kräftige Schläge aus. Bei den Stichprobepunkten in den dichten Beständen war dies aufgrund der spärlichen Vegetation jedoch nicht möglich. Ausserdem verhinderte auch die nasse Witterung eine regelmässige Beprobung mit dem Kescher. Hier werden deshalb nur die Resultate der Bodenfallen dargestellt (für zusätzliche Informationen siehe Grämiger 2012).

Laboranalyse

Im Labor trockneten wir die Proben während 24 Stunden bei 60 °C (Trockenschrank E28 von Binder) und sortierten die gefangenen Tiere anschliessend mithilfe eines Stereomikroskops (LEICA MZ6). Dabei ordneten wir die Arthropoden folgenden acht Gruppen (Klassen, Ordnungen, Familien) zu: Spinnentiere (*Arachnida*), Ameisen (*Formicidae*), Käfer (*Coleoptera*), Zweiflügler und Hautflügler ohne Ameisen (*Diptera* und *Hymenoptera*), Schmetterlingslarven (*Lepidoptera*-Larven), Asseln (*Isopoda*), Tausendfüssler (*Myriapoda*) und Restgruppe. Schliesslich bestimmten wir das Trockengewicht der einzelnen Gruppen mittels einer Präzisionswaage (Mettler Toledo Classic Plus AB 135-S/FACT, kleinste Messeinheit 0.00001 g).

Statistische Auswertung

Die Mediane der Totalgewichte pro Becherfalle und der einzelnen Arthropodengruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test und Kruskal-Wallis-Test auf Unterschiede zwischen den vier Lebensraumtypen getestet. Alle Analysen wurden in der R-Version 2.15.1 durchgeführt.

Resultate

Das Trockengewicht aller mit den Becherfallen gefangenen Arthropoden betrug total 157.36 g. In allen Lebensraumtypen waren die Käfer überdurchschnittlich vertreten (Abbildung 3). Sie machten über die Hälfte der total gefangenen Arthropoden (84.52 g) aus. Die für Küken bedeutenden Spinnentiere, Ameisen und Schmetterlingslarven hatten zusammen einen Anteil von 25.8% am gesamten Trockengewicht. Einzelne Proben enthielten sehr viele Ameisen, andere wiederum gar keine Schmetterlingslarven fingen wir nur sehr wenige.

Das Gesamtangebot an Arthropoden war im Lebensraumtyp innere Walränder am besten, wo wir klar am meisten Käfer und Spinnentiere fingen. In den offenen und dichten Beständen ermittelten wir das geringste Arthropodenangebot. Signifikante Unterschiede zwischen den Lebensraumtypen zeigten sich vor allem bei den Spinnentieren (Abbildung 3). Das Trockengewicht der Spinnentiere war in den dichten Beständen am tiefsten, in den halboffenen Beständen mittel und an den inneren Waldrändern

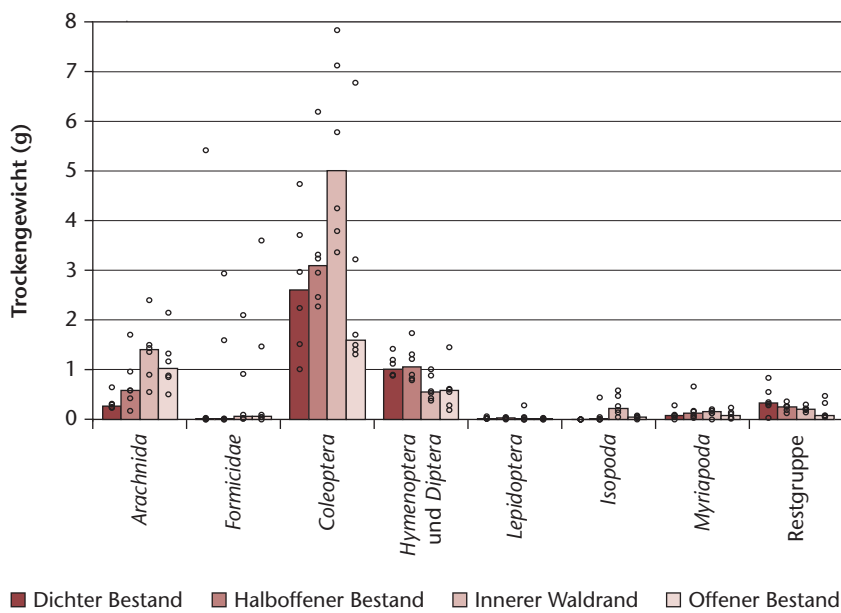


Abb 3 Trockengewicht der mit Becherfallen gefangenen Arthropoden in den verschiedenen Lebensraumtypen (Summe über die acht Versuchswochen). Die Säulen entsprechen dem Median aus sechs Fallenstandorten pro Lebensraumtyp, die Kreise den einzelnen Messwerten.

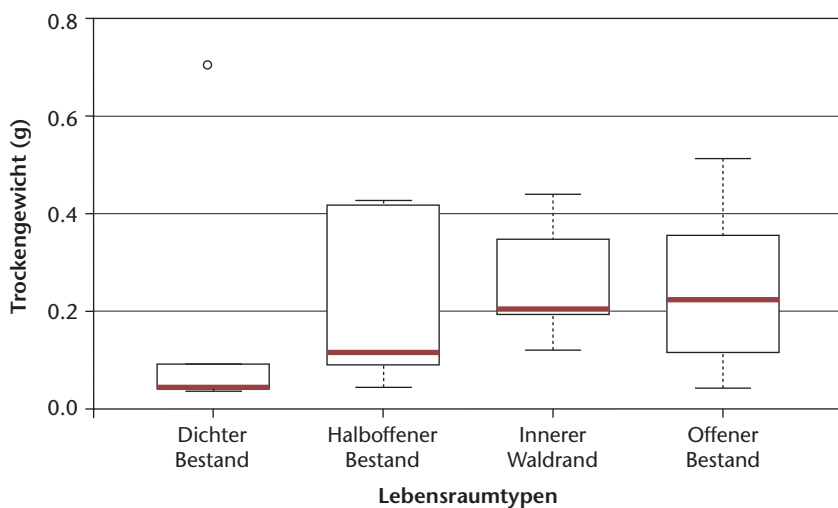


Abb 4 Durchschnittliches Trockengewicht der kichenrelevanten Arthropodengruppen (*Lepidoptera*-Larven, Ameisen und Spinnentiere) in Abhängigkeit der vier Lebensraumtypen. Für diese Darstellung verwendeten wir die Mittelwerte über die acht Wochen pro Fallenstandort ($n=6$ pro Lebensraumtyp).

und in den offenen Beständen am höchsten (Kruskal-Wallis chi-squared = 50.78, $df=3$, $p<0.001$). In den offenen Beständen und an den inneren Waldrändern – also in den gut besonnten Bereichen – war das Trockengewicht der gefangenen Ameisen signifikant höher als in den anderen Lebensraumtypen (Wilcoxon-Rangsummentest, $W=6020.5$, $p<0.001$, $n=191$). Allerdings konnten in jedem Lebensraumtyp Proben mit einer grossen Anzahl Ameisen festgestellt werden (Abbildung 3).

Werden die drei kichenrelevanten Arthropodengruppen (Spinnentiere, Ameisen und Schmetterlingslarven) zusammengefasst betrachtet, lagen die Trockengewichte der offenen Bestände, der inneren Waldränder und der halboffenen Bestände signi-

fikant höher als diejenigen der dichten Bestände (Abbildung 4; Wilcoxon-Rangsummentest, $W=85$, $p=0.03957$, $n=24$). Dieses Resultat ist vorwiegend auf die Spinnentiere zurückzuführen.

Diskussion

Über die Hälfte des Trockengewichts der total gefangenen Arthropoden waren Käfer, welche in allen Lebensraumtypen überdurchschnittlich vertreten waren. Ähnliche Resultate zeigten bereits die Studien von Hagist (2008) und Lauber (2011) im nahe der Teufimatt gelegenen Grossschlierental. Diese Dominanz kann teilweise damit begründet werden, dass grosse Laufkäfer sehr mobil sind und somit die Fangwahrscheinlichkeit mittels Bodenfallen erhöht ist. Zusätzlich sind sie aufgrund ihrer Panzerung relativ schwer. Käfer, die nur nachts unterwegs sind, können von den Küken nicht gefressen werden, ausser diese scharren sie aus ihren Tagesverstecken. Allerdings waren in der Studie von Lauber (2011) Käfer ebenfalls die meistgefangene Gruppe, obwohl die Becherfallen über Nacht verschlossen wurden. Aufgrund der Dominanz der Käfer in unseren Erhebungen könnte diese Artengruppe in den Schweizer Voralpen einen wichtigen Bestandteil der Kükennahrung in den ersten Wochen ausmachen. Eine Studie in Schottland wies im Kot von Küken prozentual gleich viele Überreste von Käfern wie von *Lepidoptera*-Larven nach (Summers et al 2004).

Die gemäss den meisten Quellen als kükennrelevant bezeichneten Arthropodengruppen (Schmetterlingslarven, Ameisen und Spinnentiere) kamen am Waldrand und im offenen Bestand am häufigsten vor. Dieses Resultat war bei den Spinnentieren besonders deutlich. Ameisen zeigten hingegen eine sehr hohe Varianz zwischen den einzelnen Fallenstandorten. Sie waren etwas regelmässiger in den Fallen am Waldrand und im offenen Bestand festzustellen, was auf ihre Präferenz für besonnte Stellen hindeutet (Bellmann 1999). Die Schmetterlingslarven gelten in Nordeuropa als besonders wichtige Kükennahrung (Picozzi et al 1999, Wegge & Kastalen 2008), konnten aber in unserer Studie nur in sehr kleiner Zahl nachgewiesen werden. Dies hat vermutlich zwei Hauptgründe: Erstens kam die Heidelbeere, die bedeutendste Futterpflanze der Schmetterlingslarven, in den untersuchten Flächen nur teilweise bestandsbildend vor. Zweitens werden Schmetterlingslarven aufgrund ihres Bewegungsverhaltens kaum in Becherfallen gefangen, und die Keschermethode kann nur dort erfolgreich eingesetzt werden, wo eine ausgeprägte Bodenvegetation vorhanden ist. Letzteres war an den Stichprobenpunkten in den dichten Beständen nicht der Fall. Die Auflichtung geschlossener Bestände führt zu zusätzlichen Heidelbeerstandorten, was das Angebot an

Schmetterlingslarven verbessern müsste. Hummel & Graf (2014) fanden in ihrer Studie im selben Untersuchungsgebiet, dass diese bevorzugt in Heidelbeervegetation unter einer schattenspendenden Baumschicht vorkommen (halboffener Bestand).

Von den vier untersuchten Lebensraumtypen erfassten wir an den inneren Waldrändern die höchste Trockenmasse an Arthropoden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass wir nur Waldränder mit Südausrichtung untersuchten. Dieses Resultat stützt die verbreitete Annahme, dass Grenzlinien als Aufzuchtthabitat wichtig sind, da das Nahrungsangebot hier sehr gut ist (Klaus et al 1989).

Das Vorkommen der Arthropoden war sehr inhomogen mit punktuell sehr hohen Individuenzahlen. Solche Hotspots konnten wir in jedem Vegetationstyp feststellen, allerdings nicht mit derselben Frequenz. Grössere Mengen von Käfern waren hauptsächlich an den inneren Waldrändern zu finden. Ansammlungen von Ameisen hingegen kamen in allen Lebensraumtypen vor. Aufgrund der teilweise beträchtlichen Wanderungen von Hennen und ihren Küken ist zu erwarten, dass junge Auerhühner gezielt zu Plätzen mit einem ergiebigen Nahrungsangebot geführt werden (Klaus et al 1989). Bisher ist jedoch unklar, welche Arthropoden tatsächlich den Hauptteil der Kükennahrung in Schweizer Lebensräumen ausmachen. Falls Ameisen wie in anderen Ländern zu den wichtigsten Artengruppen gehören (Spidsø & Stuen 1988, Klaus et al 1989, Wegge & Kastalen 2008), können die Küken auch Ameisenvorkommen in dichten Beständen nutzen. Allerdings gilt dort aufgrund der fehlenden Bodenvegetation die Einschränkung, dass die pflanzliche Nahrung spärlich ist (z.B. Heidelbeere; Storch 1993) und die Deckung vor Prädatoren wie Füchsen und Mardern fehlt (Storch 1991, Wegge & Kastalen 2008).

Erfolgskontrollen nach Aufwertungsmassnahmen für Auerhühner beschränkten sich bisher meistens auf die Entwicklung des Lebensraums aus forstlicher Sicht beziehungsweise sie untersuchten, ob Auerhühner die aufgewerteten Flächen nutzten (z.B. Mollet et al 2008, Ehrbar et al 2011, Bircher et al 2014). Während frühere Studien zeigten, dass forstliche Aufwertungen zu einer Verbesserung bei der Waldstruktur, der pflanzlichen Nahrung und der Deckung für adulte Auerhühner führen, konnten wir in unserer Fallstudie in den Voralpen nachweisen, dass forstliche Aufwertungen auch das Nahrungsangebot für Küken verbessern. Besonnte innere Waldränder und offene Waldbereiche wiesen das beste Nahrungsangebot an bodenbewohnenden Arthropoden auf. Heidelbeervegetation unter Schirm bot bei Hummel & Graf (2014) das beste Angebot an Schmetterlingslarven. Als Deckung gegen Greifvögel und bei ungünstigen Witterungsbedingungen sind jedoch auch dichte Waldpartien wertvolle Elemente im Auerhuhnlebensraum. Entsprechend sind

bei forstlichen Aufwertungen von grossflächig dichten Beständen nicht homogen lichte Bestände zu schaffen, sondern vielmehr ist ein Mosaik unterschiedlicher Waldstrukturen anzustreben. ■

Eingereicht: 17. Juli 2014, akzeptiert (mit Review): 6. Januar 2015

Dank

Das Amt für Landwirtschaft und Wald (Lawa) des Kantons Luzern und das Amt für Wald und Landschaft des Kantons Obwalden ermöglichten uns, die Studie im Gebiet der Teufimatt durchzuführen. Wir danken Niklaus Zbinden von der Schweizerischen Vogelwarte Sempach sowie Erwin Meier und Ueli Frey vom Lawa für die fachliche Unterstützung. Unser Dank geht an die Familien Grüter und Schäli für ihre Gastfreundschaft in der Teufimatt-Hütte und an Dimitri Bénon für seinen Einsatz im Labor beim Aussortieren und Wägen der Arthropoden.

Literatur

- BAFU (2007)** Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsinventar): Objektbeschreibungen. Bern: Bundesamt Umwelt. www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00875/index.html?lang=de (10.1.2015).
- BAINES D, MOSS R, DUGAN D (2004)** Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. *J Appl Ecol* 41: 59–71.
- BELLMANN H (1999)** Der neue Kosmos-Insektenführer. Stuttgart: Kosmos. 446 p.
- BIRCHER N, BUGMANN H, BOLLMANN K (2014)** Waldbauliche Massnahmen für das Auerhuhn im Sonderwaldreservat Amden: ein erstes Fazit. *Schweiz Z Forstwes* 165: 87–96. doi: 10.3188/szf.2014.0087
- BOLLMANN K, FRIEDRICH A, FRITSCH E, GRAF RF, IMHOF S ET AL (2008)** Kleinräumige Habitatnutzung des Auerhuhns *Tetrao urogallus* im Alpenraum. *Ornithol Beob* 105: 53–61.
- HRBAR R, BOLLMANN K, MOLLET P (2011)** Ein Sonderwaldreservat für das Auerhuhn – das Beispiel Amden (Kanton St. Gallen). *Schweiz Z Forstwes* 162: 11–21. doi: 10.3188/szf.2011.0011
- GRÄMIGER M (2012)** Nahrungsangebot im Aufzuchtlebensraum des Auerhuhns *Tetrao urogallus* – Vergleich von aufgewerteten und unbehandelten Flächen. Wädenswil: Zürcher Hochschule Angewandte Wissenschaften, Bachelor Thesis. 56 p.
- HAGIST D (2008)** Kükennahrung Auerhuhn – Arthropodenangebot in Abhängigkeit des Krautschichttyps. Wädenswil: Zürcher Hochschule Angewandte Wissenschaften, Bachelor Thesis. 42 p.
- HISSE R, SAARELA S, RINTAMÄKI H, LINDÉN H, HOHTOLA E (1983)** Energetics and development of temperature regulation in capercaillie *Tetrao urogallus*. *Physiol Zool* 56: 142–151.
- HUMMEL S, GRAF RF (2014)** Nahrungsangebot für Auerhuhnküken – Phänologie und Verteilung der *Lepidoptera*-Larven. *Schweiz Z Forstwes* 165: 43–49. doi: 10.3188/szf.2014.0043
- KLAUS S, ANDREEV A, BERGMANN H-H, MÜLLER F, PORKERT J ET AL (1989)** Die Auerhühner. *Tetrao urogallus* und *T. urogalloides*. Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen, 2 ed. 280 p.
- LAUBER S (2011)** Nahrungsangebot für Auerhuhnküken in unterschiedlichen Krautschichttypen im Verlauf der Aufzuchtperiode. Wädenswil: Zürcher Hochschule Angewandte Wissenschaften, Bachelor Thesis. 32 p.

- MARCSTRÖM V (1960)** Studies on the physiological and ecological background to the reproduction of the capercaillie (*Tetrao urogallus* Lin.). Uppsala: University Uppsala, Dissertations. 69 p.
- MOLLET P, BADILATTI B, BOLLMANN K, GRAF RF, HESS R 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.
- MOLLET P, STADLER B, BOLLMANN K (2008)** Aktionsplan Auerhuhn Schweiz. Artenförderung Vögel Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt, Umwelt-Vollzug 0804. 104 p.
- MOSS R, HANSSON I (1980)** Grouse nutrition. Nutrition Abstr Rev 50: 555–567.
- MOSS R, OSWALD J, BAINES D (2001)** Climate change and breeding success: decline of capercaillie in Scotland. J Anim Ecol 70: 47–61.
- PICOZZI N, MOSS R, KORTLAND K (1999)** Diet and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* chicks in Scotland. Wildl Biol 5: 11–23.
- SPIDSØ TK, STUEN OH (1988)** Food selection by capercaillie chicks in southern Norway. Can J Zool 66: 279–283.
- STORCH I (1991)** Habitat fragmentation, nest site selection, and predation risk in capercaillie. Ornithol Scand 22: 213–217.
- STORCH I (1993)** Habitat selection by capercaillie in summer and autumn: Is bilberry important? Oecologia 95: 257–265.
- STORCH I (2007)** Grouse: Status and Conservation Action Plan 2006–2010. Gland: IUCN and Fordingbridge, UK: World Pheasant Association. 114 p.
- SUMMERS RW, PROCTOR R, THORTON, M, AVEY G (2004)** Habitat selection and diet of the capercaillie *Tetrao urogallus* in Abernethy Forest, Strathspey, Scotland. Bird Study 51: 58–68.
- 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.
- WATSON A, MOSS R (2008)** Grouse. London: Harper Collins. 529 p.
- 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.

Offre alimentaire pour les poussins tétraonidés – l'influence des revalorisations forestières

Dans le cadre du plan d'action grand tétras Suisse ainsi que celui de l'aménagement et de la gestion des réserves forestières spéciales, des revalorisations forestières sont mises en œuvre dans certaines régions de Suisse pour améliorer l'habitat du grand tétras. Jusqu'à présent, les changements au niveau de la structure forestière et de l'utilisation par le grand tétras de la surface revalorisée ont été analysés pour contrôler l'efficacité de ces mesures. L'offre alimentaire pour les poussins – un facteur décisif pour la qualité de l'habitat estival – n'a guère été considérée systématiquement en Europe centrale. Nous avons examiné l'influence des revalorisations forestières sur l'offre alimentaire pour les poussins dans une zone des Préalpes suisses (Teufimatt, Obwald). Dans cette réserve forestière spéciale, les peuplements réguliers ont été éclaircis entre 2008 et 2011 le long de douze lignes de câble, afin de créer des peuplements ouverts et des trouées formant des lisières à l'intérieur de la forêt. Nous avons récolté des arthropodes à l'aide de pièges au sol dans les quatre types d'habitat: trouée, lisière interne, peuplement clair et peuplement dense. L'offre alimentaire varie fortement entre les surfaces échantillonnées. De nombreux individus ont pu être enregistrés ponctuellement dans chacun des types d'habitat. L'offre alimentaire varie beaucoup entre les surfaces échantillonnées. Plus de la moitié de la masse sèche des arthropodes était des coléoptères. Ils sont dominants dans tous les types d'habitat. Les lisières internes des peuplements présentaient la plus grande masse sèche d'arthropodes. L'offre de certains groupes d'arthropodes (larves de lépidoptères, fourmis et araignées; 25.8% de la masse sèche) qui, selon la littérature, sont particulièrement importants pour les poussins, était meilleure dans les trouées, dans les lisières internes et dans les peuplements clairs que dans les peuplements denses. La revalorisation de forêts denses améliore ainsi l'offre alimentaire pour les poussins tétraonidés dans leurs premières semaines d'existence.

Chick food availability after forestry activities in favour of capercaillie

Conservation measures to further the remaining capercaillie populations in Switzerland focus mainly on improving habitat quality of the forests. So far, programs to survey the effect of these forestry measures have been restricted to changes in forest structure and capercaillie presence on the treated areas. Potential changes in arthropod food availability, a key factor for the habitat quality for chicks in their first weeks of life, however, have not been assessed systematically in Central European habitats. We measured the biomass of arthropods in four habitat types: dense, semiopen and open stands and inner forest edges. In our study area in the Swiss Prealps, these habitat types resulted from logging activities in twelve cable-way lines between 2008 and 2011 that were carried out with the aim to improve habitat quality for capercaillie. Arthropod availability varied strongly between plots and high numbers of individuals could be observed in all four habitat types. Coleoptera accounted for more than half of the total dry weight of the catch. Summing up the three most important arthropod groups for the chick diet as reported in literature (spiders, ants and lepidoptera larvae), open stands, forest edges and semiopen stands yielded higher arthropod biomasses than the dense stands that had not been treated in the logging campaigns. In this case study, habitat improvement measures increased the arthropod food supply, and thus probably improved the conditions for capercaillie chicks in the first weeks of their development.