

RALF SIANO, CAREN PERTL, Dresden/St. Andreasberg

Versuch der Wiederansiedlung des Auerhuhns (*Tetrao urogallus*) im Harz – Rückblick und Schlussfolgerungen

Einleitung

Ehemals Brutvogel in allen naturräumlichen Regionen Niedersachsens, abgesehen der Watten und Marschen, schrumpfte das Areal des Auerhuhns (*Tetrao urogallus*) im 19. Jahrhundert massiv (KNOLLE 1973, HECKENROTH & LASKE 1997). Im Harz, dem letzten Rückzugsgebiet der Art, ist das autochthone Vorkommen in den 1930er Jahren erloschen. Als maßgebliche Ursachen sind Lebensraumverlust sowie zu lange und falsche Bejagung zu nennen (KNOLLE 1973, HAARSTICK 1992, SIANO 2008). Erste Versuche in den 1930er Jahren Auerhühner im Harz auszuwildern scheiterten. Von 1978 bis 2003 erfolgte ein weiterer Ansiedlungsversuch (HAARSTICK 1979, 1992, SIANO 2008, SIANO & KLAUS 2013, 2018). Dabei kamen in potenziell geeigneten Lebensräumen der Harzer Hochlagen 1.037 naturnah gezüchtete Auerhühner frei. Zunächst gelang es, eine Gründerpopulation zu etablieren, die auch reproduzierte und sich im Hochharz ausbreitete (HAARSTICK 1992). Intensive Prädatorenbejagung und Zufütterung während der Wintermonate scheinen diesen mittelfristigen Erfolg gefördert zu haben (SIANO et al. 2011, SIANO & KLAUS 2013). Das Bestandsmonitoring des Nationalparks Harz konnte 1995/1996 noch 60–80 Vögel nachweisen (SCHWARZENBERGER 2004). Jedoch schrumpfte der Freilandbestand in den Folgejahren rapide, auf lediglich 15–19

Individuen im Jahr 1999. Daraufhin wurde von 1999 bis 2003 eine umfangreiche wissenschaftliche Begleituntersuchung umgesetzt, deren Hauptziele die Erfolgskontrolle und Optimierung der Auswilderung waren (SIANO 2008). Zu früh, als dass Optimierungen aus dieser Studie hätten greifen können, wurde das Harzer Auswilderungsprojekt 2004 eingestellt. Bereits 2008 war die individuen schwache Restpopulation erloschen (SIANO & KLAUS 2013), so dass der Harz heute frei von Auerhühnern ist (PERTL & SANDKÜHLER 2017).

Einige Ergebnisse der Begleituntersuchungen und Schlussfolgerungen aus dem langjährigen Auswilderungsprojekt werden hier dargestellt und diskutiert. Zudem wird der Harz, mit Fokus auf die Lebensraumsituation, als Auerhuhn-Auswilderungsgebiet kritisch hinterfragt.

Untersuchungsgebiet

Das Harzer Mittelgebirge erstreckt sich über eine Fläche von ca. 250.000 ha und ist mit einem Waldanteil von ca. 73 % einer der waldreichsten Naturräume Deutschlands (KURTH 2007). Die Auerhuhnauswilderung erfolgte in den Hochlagen des Nationalparks Harz, dessen Fläche aktuell ca. 24.700 ha beträgt und somit ca. 10 % des gesamten Harzes umfasst (Abb. 1, NATIONALPARKVERWALTUNG HARZ 2011).

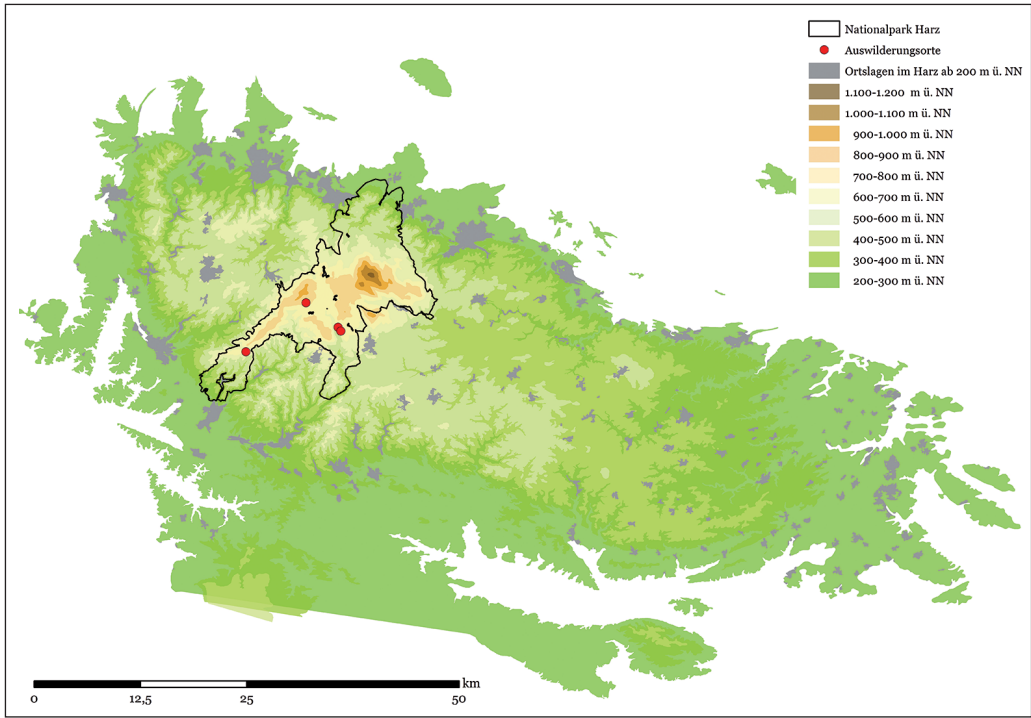


Abb. 1: Höhenzonale Gliederung des Harzes, Lage des Untersuchungsgebietes und der Auswilderungsorte (Nationalparkverwaltung Harz, Geografisches Informationssystem 2018).

Im Nationalpark dominiert historisch bedingt die Fichte (*Picea abies*) mit einem Anteil von ca. 80 % und überwiegend in Gestalt strukturarmer Forsten (ALBERS et al. 2005, NATIONALPARKVERWALTUNG HARZ 2011, PUSCH 2014). Natürlicherweise wäre dagegen die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) die bestimmende Baumart (KAISER & ZACHARIAS 2003, PATZAK et al. 2018), die zum Zeitpunkt der letzten Waldinventur jedoch lediglich auf 17 % der Nationalparkfläche bestandsbildend auftrat (ALBERS et al. 2005). Ohne menschlichen Einfluss würden Buchenwälder und Buchen-Fichten-Mischwälder bis in Höhenlagen um 800 m ü. NN vorherrschen (NATIONALPARKVERWALTUNG HARZ 2011, Abb. 2), und erst ab etwa 800 m ü. NN kämen natürliche Fichtenwälder vor, als Reliktvorkommen weit nördlich des kompakten Verbreitungsgebietes der Fichte (GREGER 1992, SCHMIDT-VOGT 1987). Entsprechend dieser potenziell natürlichen Vegetation werden in der Naturentwicklungszone des Nationalparks Waldumbaumaßnahmen umgesetzt,

die eine deutliche Steigerung des Laubholzanteiles zum Ziel haben (NATIONALPARKVERWALTUNG HARZ 2011, PUSCH 2014, NATIONALPARK HARZ 2017). Neben der Laubbaumförderung erfolgen insbesondere Initialpflanzungen von Buchen in den Fichtenforsten der Höhenlagen unterhalb 750 m ü. NN. Die mit Buche unterbauten Bestände werden später der natürlichen Dynamik (Prozessschutz) überlassen. 2016 betrug der Anteil der Naturdynamikzone 60 % und die Naturentwicklungszone umfasste ca. 40 % der Nationalparkfläche (NATIONALPARK HARZ 2017). Bis 2022 wird der Anteil der Naturdynamikzone mindestens 75 % betragen.

Da der Borkenkäfer in großen Teilen des Nationalparks nicht mehr bekämpft wird, sind beispielsweise im Zeitraum 2006 bis 2017 Fichtenbestände auf rund 2.030 ha abgestorben. Während die abgestorbenen Bäume in der Naturentwicklungszone teils beräumt wurden, finden sich in der Naturdynamikzone unterschiedliche Stadien zusammengebrochener Bestände. Die-

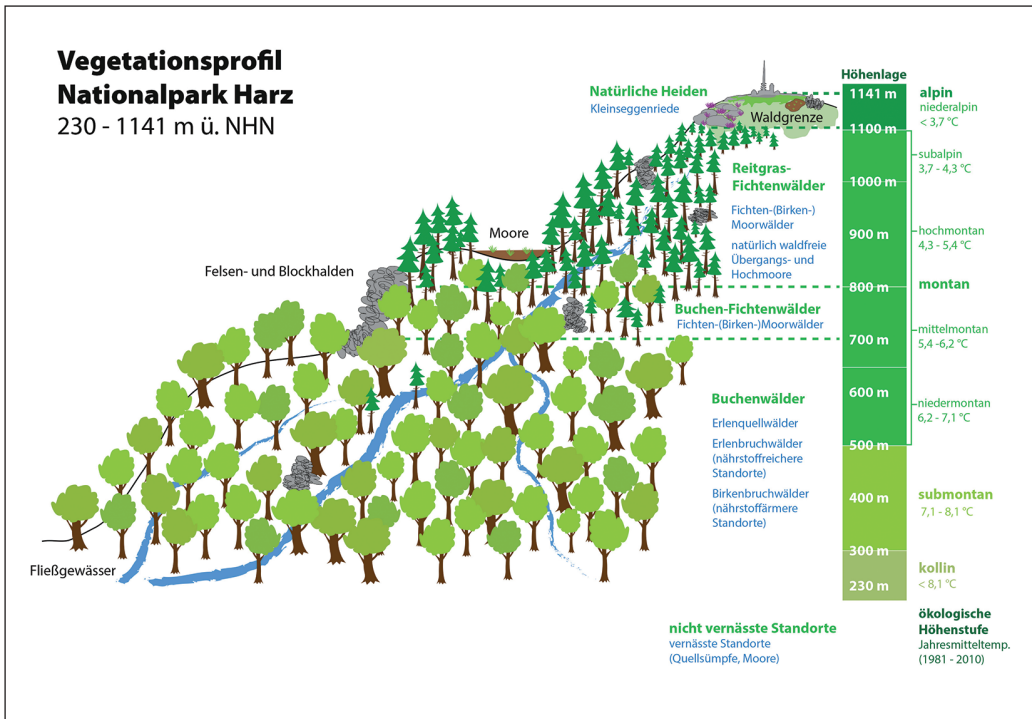


Abb. 2: Vegetationsprofil des Harzes auf Basis der potenziell natürlichen Vegetation (Nationalparkverwaltung Harz 2018).

se sind durchsetzt von nachwachsenden Fichten unterschiedlichen Alters.

Detaillierte Angaben zum ehemaligen Auerhuhnlebensraum im Harz finden sich in den historischen Quellen leider kaum. Es wird lediglich eine Bindung an lichte und strukturreiche Fichten(alt)bestände der Hochlagen beschrieben (BORCHERT 1927, KNOLLE 1973, BENNECKE 1993). BORCHERT (1927) weist dabei explizit auf die höchsten Lagen ab ca. 800 m ü. NN als Vorkommensgebiet des Auerhuhns hin. Störungen durch Forstwirtschaft und „Ausflüglerverkehr“ sowie der Übergang zum reinen Fichtenanbau benennt er als Rückgangsursachen. Die intensive Aufforstung der einst locker bestockten Harzhochlagen in den Jahren 1840 bis 1850 und somit die Umwandlung der Wälder in überwiegend strukturarmer Fichtenforste ist letztendlich als entscheidende Ursache des Erlöschens der autochthonen Auerhuhnpopulation zu benennen (HAARSTICK 1992). Welche Ausdehnung die ehemals geeigneten Bestandesstrukturen vor dieser

großräumigen Lebensraumveränderung hatten, ist unklar. Jedoch ist davon auszugehen, dass ein Verbreitungsschwerpunkt und vergleichsweise großräumige Auerhuhnhabitate in den Hochlagen des Harzes (ab ca. 700 m ü. NN) lagen, die sich heute überwiegend im Nationalpark befinden (vgl. Abb. 1). Nach den forstlich geprägten Veränderungen des 19. Jh. führte im Laufe des 20. Jh. die Waldentwicklung dort zu einer Lebensraumverbesserung, so dass vor Etablierung des Auswilderungsprojektes ein Expertengremium die Habitatsituation wieder als positiv einschätzte (HAARSTICK 1992, SIANO & KLAUS 2013).

Methodik

In den Jahren 1999 bis 2003 wurden 83 juvenile Auerhühner mit VHF-Sendern (12 g) ausgestattet (TW-3, Biotrack Ltd., UK), die den Vögeln auf den Rücken geklebt wurden. Im Anschluss

wurde möglichst täglich geortet. Die Auswilderung erfolgte an vier verschiedenen Orten in den Hochlagen des Nationalparks (ca. 700–800 m ü. NN, Abb. 1). Die Auswilderungstiere stammten aus der projekteigenen Zuchtstation, die eine naturnahe Aufzucht anstrebte, was hennengeführte Gesperre und eine strukturreiche Gehegegestaltung einschloss sowie ein Nahrungsspektrum, das sich an der saisonal variablen Freilandnahrung orientierte (HAARSTICK 1979, SIANO 2008).

Die Ermittlung der Überlebenswahrscheinlichkeiten erfolgte unter Anwendung der Kaplan-Meier-Methode (KAPLAN & MEIER 1958), die auch die bis Sender- oder Kontaktverlust überlebenden Vögel in die Auswertung einbezieht. Um die Überlebenskurven nach Signifikanz zu prüfen, wurde der Log-Rang-Test herangezogen. Die Auswertung der Überlebensdaten erfolgte unter Anwendung der Statistik-Programme Statistica 7.0 (STATSOFT Inc.) und SPSS 13.0 (SPSS Inc.).

2005 erfolgte an Stichprobepunkten eine Habitatkartierung nach der Methode von SCHROTH (1990, 1994), der eine 5stufige Bewertungsskala zugrunde liegt. Dabei nimmt die Eignung vom optimal geeigneten Waldbestand der Stufe 1 bis hin zu ungeeigneten Altersklassenwäldern der Stufe 5 ab. Die Bewertung orientiert sich an den Habitatsprüchen im Sommerhalbjahr. Stufe 1- und 2-Bestände spiegeln die für das Auerhuhn geeigneten Habitate wider. Standorte der Stufe 3 sind als Lebensraum noch geeignet, werden aber nachweislich in geringerem Maße frequentiert bzw. besiedelt (SCHROTH 1990). In den wenig geeigneten und ungeeigneten Waldbereichen der Stufen 4 und 5 ist kaum mit Auerhuhnpräsenz zu rechnen. Die Lebensraumbewertung erfolgte in einem 7-km-Radius (ca. 15.400 ha) rund um ein zentrales Auswilderungsareal und schloss Waldflächen innerhalb des Nationalparks sowie der benachbarten Forstämter ein (vgl. SIANO 2008). Zur Festlegung des Stichprobenpunktenetzes diente ein zufällig gewähltes Gitternetz von 500 x 500 m. Punkte außerhalb von Waldflächen blieben unberücksichtigt. Letztendlich erfolgte eine Lebensraumbewertung an 555 Stichprobepunkten, womit eine Waldfläche von ca. 14.700 ha abgedeckt werden konnte.

Um den aktuellen/zukünftigen potenziellen Lebensraum des Auerhuhns bzw. die Lebens-

raumverfügbarkeit im Nationalpark Harz zu kalkulieren, wurden zwei verschiedene Szenarien herangezogen. Hintergrund dabei ist, dass zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht absehbar ist, ob und inwiefern sich die Buchenvoranbauten tatsächlich zu Laubwäldern entwickeln werden.

Szenario 1:

Unter der Annahme, dass sich die mit Laubbäumen (hauptsächlich Buche) bepflanzten Bereiche dergestalt entwickeln, dass sie dem Auerhuhn keinen Lebensraum mehr bieten (Buche etabliert sich/Dominanz der Buche), wurden alle bepflanzten Flächen von den 1998 noch Fichten-dominierten Bereichen abgezogen. Einbezogen wurden hierzu bis einschließlich 2017 realisierte Pflanzungen. Geplante Voranbauten, die im Zeitraum 2018 bis 2022 noch realisiert werden können, fanden keine Beachtung.

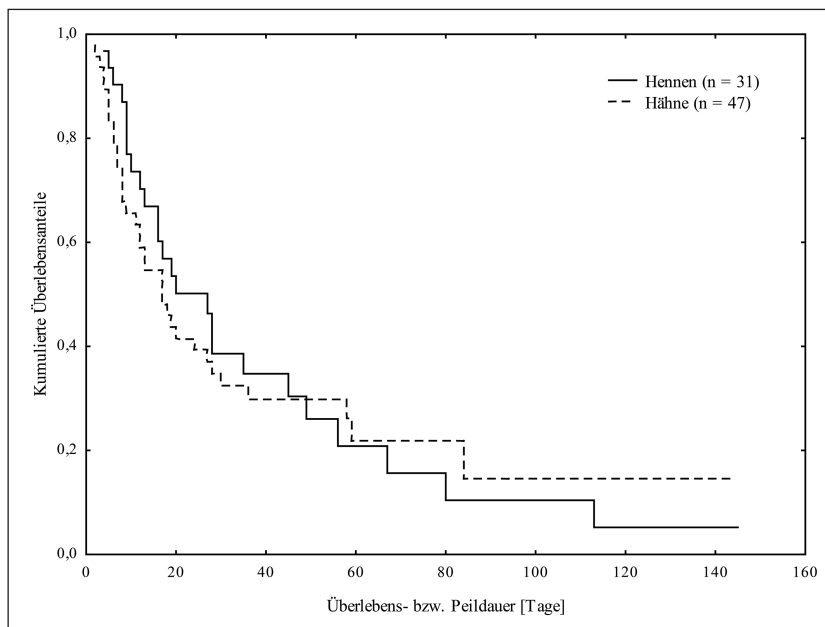
Szenario 2:

Unter der Annahme, dass sich die Buche in den Voranbauflächen wenig bis gar nicht gegenüber der Fichtenverjüngung durchsetzt, wurden die bepflanzten Flächen nicht von den 1998 noch Fichten-dominierten Flächenanteilen subtrahiert.

Um den langfristig verfügbaren Auerhuhn-Lebensraum zu konkretisieren wurden Waldflächen ab Höhenlagen > 700 m ü. NN berücksichtigt, womit auch die potenziellen Buchen-Fichten-Mischwälder (700–800 m ü. NN, vgl. Vegetationsprofil Abb. 2) einbezogen wurden. Zum einen werden Bergmischwälder unter günstigen Bedingungen durchaus vom Auerhuhn besiedelt (KLAUS et al. 1989) und zum anderen ist die Waldentwicklung insofern ungewiss, als das nicht konkret vorhergesagt werden kann, ob oder in welchem Umfang die Fichte hier komplett verdrängt wird.

Zur Einschätzung des Einflussfaktors Störung wurden bekannte Meidungsdistanzen, die sich rund um Freizeitinfrastrukturen ergeben haben, herangezogen (COPPES et al. 2017). Zur Visualisierung der durch Störungen potenziell beeinflussten Bereiche im Nationalpark Harz wurde wegebegleitend ein Puffer von 145 m (Meidung im Sommer) bzw. 320 m (Meidung im Winter) markiert. Störungen wurden dabei nicht nur be-

Abb. 3:
Überlebenswahrscheinlichkeiten
von Hähnen und
Hennen nach
Kaplan-Meier.



schränkt auf bestimmte Freizeitinfrastrukturen angenommen (vgl. COPPES et al. 2017), sondern für das gesamte Wegenetz im Nationalpark Harz kalkuliert. Die Wegekategorien reichen vom Wanderpfad über Mountainbike-Strecken und Loipen bis zu PKW- und LKW-befahrten Forststraßen. Es wurde keine Gewichtung nach Wegekategorien vorgenommen, da keine Daten zur tatsächlichen Nutzung und zum Störungspotenzial einzelner Wege vorlagen. Dies gilt auch für eine eventuell abweichende Wegenutzung bei hoher Schneelage: es lässt sich nicht fundiert belegen, dass bestimmte Wege im Winter nicht genutzt werden.

Die Kartenerstellung und -bearbeitung erfolgte unter Anwendung des Programms ESRI ARCGIS 10.3.

Ergebnisse

Überleben

Unter Anwendung der Kaplan-Meier-Methode konnte eine mediane Überlebensdauer von 19 Tagen ermittelt werden (Hähne = 17 Tage, Hennen = 27 Tage). Die Wahrscheinlichkeit, den

ersten Monat zu überleben, betrug 35%. Dass sich die Vögel über 100 Tage (113 Tage) im Freiland behaupten wird mit einer Wahrscheinlichkeit von 9% angegeben. Für Hähne und Hennen zeigten die Überlebenskurven ähnliche Verläufe, ohne einen signifikanten Unterschied aufzuzeigen (Abb. 3). Hohe Verluste innerhalb des ersten Monats spiegeln sich im Kurvenverlauf deutlich wider.

Habitatbewertung

Eine auf ca. 14.700 ha Waldfläche begrenzte und auf Stichprobenpunkte beruhende Lebensraum-analyse (local scale) verwies auf einen Anteil von 29% (n=159) optimal und gut geeigneter Auerhuhnhabitate (Abb. 4). Auf die Fläche hochgerechnet entsprach zum Zeitpunkt der Bewertung ca. 4.200 ha Wald den Ansprüchen des Auerhuhns. An 48% (n=265) der erfassten Stichprobepunkten fanden sich noch geeignete Lebensraumbedingungen (ca. 7.000 ha). Knapp ein Viertel (24%, n=131) der bewerteten Waldflächen musste als wenig geeignet bzw. ungeeignet eingestuft werden, so dass ca. 3.500 ha des bewerteten Waldareals für das Auerhuhn kaum bis nicht nutzbar waren.

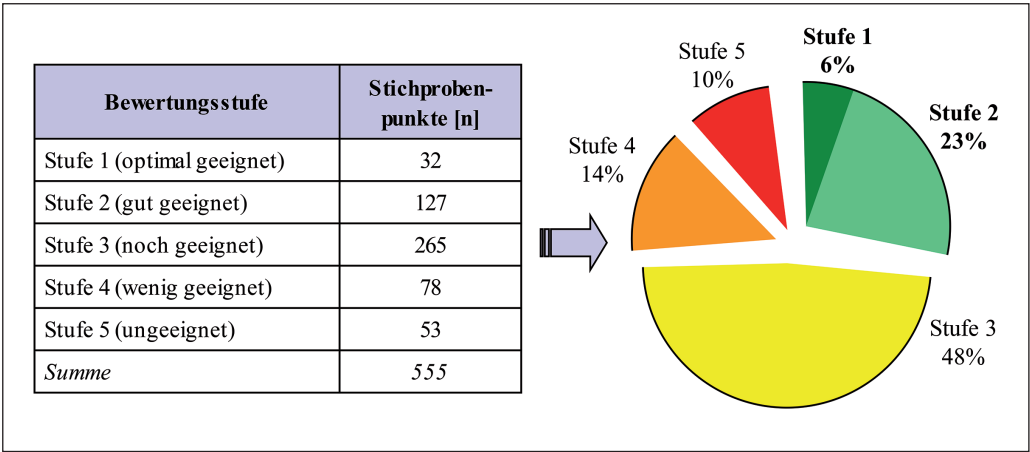


Abb. 4: Verteilung der Bewertungsstufen aus dem Stichprobenpunkteverfahren der Lebensraumkartierung.

Waldentwicklung im potenziellen Auerhuhnlebensraum

Für den Nationalpark kann die Baumartenverteilung von 1998 der aktuellen Situation (Ende 2017) gegenübergestellt werden (Abb. 5). Die räumliche Verteilung der bisher umgesetzten Laubbaumpflanzungen ist dabei separat dar-

gestellt. Ende der 1990er Jahre waren ca. 19.700 ha und somit ca. 80 % der Nationalparkfläche von Fichte geprägt. Kombiniert man die von Buche dominierten Bestände (ca. 3.200 ha) mit den bis einschließlich 2017 realisierten Laubbaumpflanzungen (auf ca. 2.900 ha), die überwiegend aus Buche bestehen, umfasst deren Anteil ca. 6.100 ha, was 25 % der Nationalparkfläche ent-

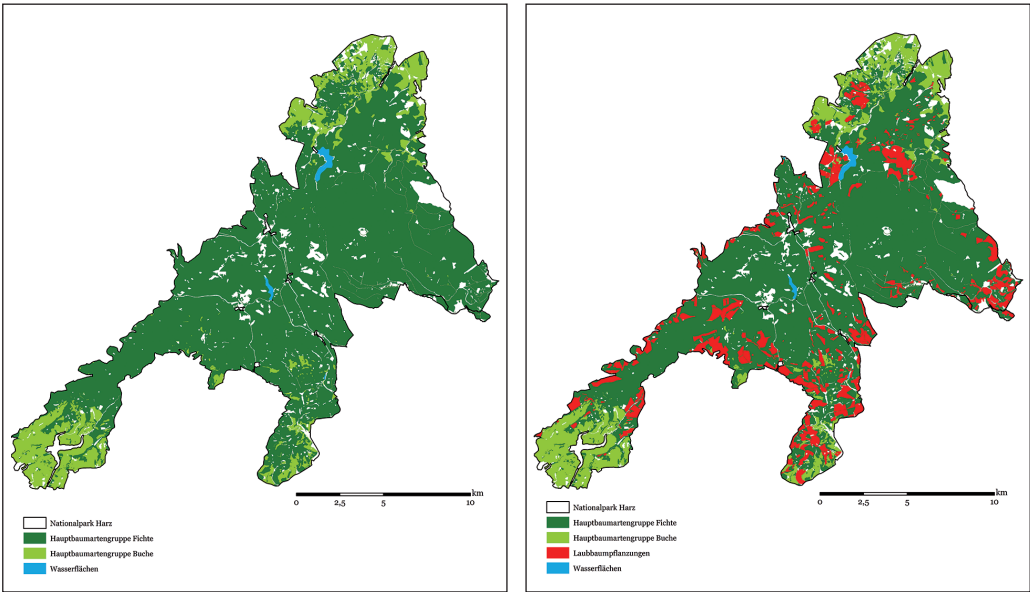


Abb. 5: Verteilung der Hauptbaumartengruppen Fichte und Rotbuche im Nationalpark Harz im Jahr 1998 (links) und inklusive der Laubbaumpflanzungen bis 2017 (rechts) (Nationalparkverwaltung Harz, Geografisches Informationssystem 2018).

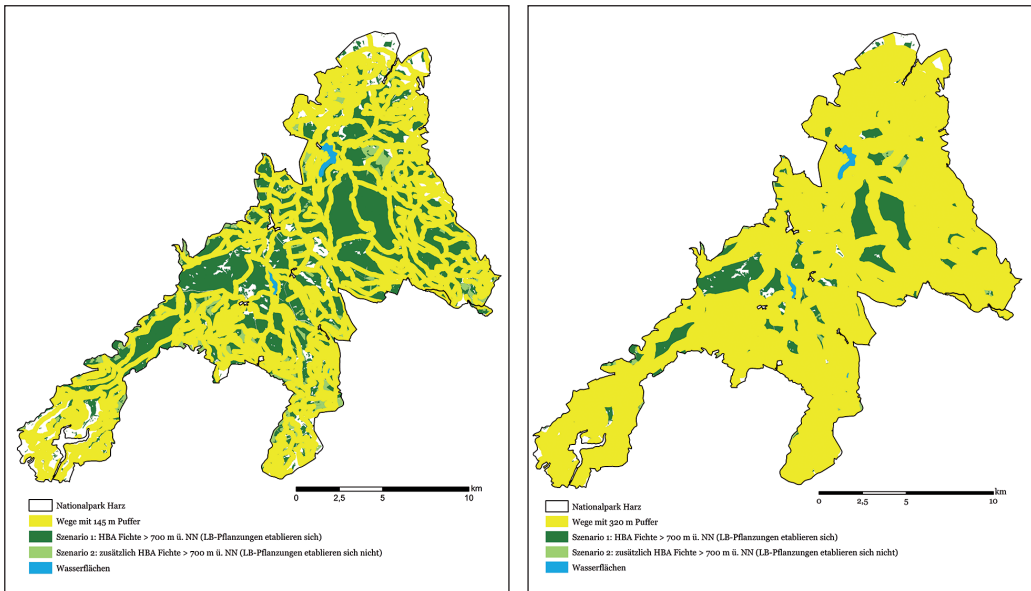


Abb. 6: Einfluss von Störungen auf die Lebensraumquantität im Nationalpark Harz in den von Fichte dominierten Beständen als potenzieller Lebensraum, unter Berücksichtigung beider Szenarien (vgl. Methodik) (Nationalparkverwaltung Harz, Geografisches Informationssystem 2018). Wegepuffer nach Coppes et al. 2017 (145 m = Meidung Sommer, 320 m = Meidung Winter). HBA = Hauptbaumart, LB = Laubholz.

spricht. Auch wenn bislang noch nicht sicher vorausgesagt werden kann, in welchem Maß sich die gepflanzten Laubbäume gegenüber der Fichte etablieren werden, ist davon auszugehen, dass der Flächenanteil von Buche dominierten Beständen weiter steigt, so dass der mittelfristig erreichbare Fichtenanteil im Nationalpark je nach Szenario zwischen 68 (Szenario 1) und 80% (Szenario 2) schwankt.

Der im Schutzgebiet nach Umsetzung der Waldentwicklungsmaßnahmen gemäß der potenziell natürlichen Vegetation auf großer Fläche angestrebte Prozessschutz unterstützt die Waldentwicklung hin zur Buche. Geht man davon aus, dass sich die Buche auch über die Flächen der Initialpflanzungen hinaus ausbreitet – was zu erwarten ist – und betrachtet man den Baumartenwandel äußerst langfristig, ist davon auszugehen, dass geeignete Auerhuhnlebensräume auf die äußersten Hochlagen (> 700 m ü. NN) beschränkt sein werden. Die auf dieser Grundlage potenziell für das Auerhuhn nutzbaren Fichten-dominierten Wälder ab 700 m ü. NN, die im Harz nahezu ausschließlich im Nationalpark liegen (vgl. Abb. 1),

sind dann auf Flächengrößen von lediglich ca. 9.400 ha (38% der Nationalparkfläche, Szenario 1) bis zu ca. 10.000 ha (41%, Szenario 2) beschränkt (Abb. 7).

Lebensraum und Störungen

Im Schwarzwald wurden für das Auerhuhn rund um Freizeitinfrastrukturen durchschnittliche Meidungsdistanzen von 145 m im Sommer und 320 m im Winter ermittelt (COPPEs et al. 2017), die herangezogen wurden, um für den Nationalpark Harz den Einfluss von anthropogenen Störungen auf den potenziellen Auerhuhnlebensraum herauszuarbeiten. Dabei zeigte sich, dass die potenziell nutzbaren, von Fichte dominierten Bestände, auf großer Fläche durch Störungen beeinflusst sind.

Für die potenziell besiedelbaren Fichtenbestände im gesamten Nationalpark (16.800 ha bzw. 19.700 ha) schwankt die Größe ungestörter Waldflächen, je nach Szenario, zwischen 36 bzw. 38% (ca. 6.400 bzw. 7.100 ha) im Sommer und 11 bzw. 12% (ca. 2.000 bzw. 2.200 ha) im

Tabelle 1: Waldfläche (Hauptbaumart Fichte) und Störungen unter Berücksichtigung der beiden Kalkulationsszenarien (vgl. Methodik).

	Szenario 1		Szenario 2	
	ha	%	ha	%
Waldfläche Fichte, Nationalpark gesamt	16.755		19.682	
Meidung Sommer (145 m)				
störungsbeeinflusst	10.376	61,9	12.537	63,7
nicht von Störungen beeinflusst	6.379	38,1	7.145	36,3
Meidung Winter (320 m)				
störungsbeeinflusst	14.726	87,9	17.529	89,1
nicht von Störungen beeinflusst	2.029	12,1	2.152	10,9
	ha	%	ha	%
Waldfläche Fichte, >700 m ü. NN	9.425		10.027	
Meidung Sommer (145 m)				
störungsbeeinflusst	5.093	54,0	5.516	55,0
nicht von Störungen beeinflusst	4.332	46,0	4.511	45,0
Meidung Winter (320 m)				
störungsbeeinflusst	7.717	81,9	8.292	82,7
nicht von Störungen beeinflusst	1.708	18,1	1.734	17,3

Winter (Tab. 1, Abb. 6). Für die voraussichtlich langfristig verbleibenden Fichten-dominierten Wälder der Harzhochlagen (> 700 m ü. NN) ergeben sich noch gravierendere Flächenverluste. Ausgehend von der potenziell nutzbaren Fichtenwaldfläche (9.400 bzw. 10.000 ha) reduziert sich das dort ungestörte Waldareal Szenario-bedingt auf 45–46 % (ca. 4.300 bzw. 4.500 ha) im Sommer und lediglich 17–18 % (ca. 1.700 ha) im Winter (Tab. 1, Abb. 7).

Diskussion

Zuchtvögel und deren Überlebenschancen nach der Auswilderung

Bereits im ersten Monat nach der Auswilderung traten die höchsten Verluste auf. Ähnlich hohe Ausfälle unter gehegegezüchteten Auerhühnern kurz nach der Freisetzung sind auch aus anderen Auswilderungen bekannt (ANGELSTAM & SANDEGREN 1982, SCHROTH 1991, SCHWIMMER & KLAUS 2000). Physiologische und etho-

logische Defizite sind Gründe für derart hohe Verluste (vgl. MÄKINEN et al. 1997, SIANO & KLAUS 2013). Ungenügende Feinderkennung, unzureichende Entwicklung von Organen und Muskeln und abnormales Verhalten zählen zu Defiziten bei Raufußhühnern, die auf die Zucht zurückzuführen sind (z. B. KÖLTRINGER et al. 1995, MÄKINEN et al. 1997, LIUKKONEN-ANTTILA et al. 2000, SCHERZINGER 2001, SIANO & KLAUS 2013). Von besonderer Bedeutung sind jedoch ernährungsphysiologische Einschränkungen. Angepasst an die saisonale Nahrungsverfügbarkeit fressen wilde Auerhühner im Winter nahezu ausschließlich Nadeln, worauf sich ihr Verdauungstrakt bereits im Herbst umstellt (KLAUS et al. 1989). Eine im Vergleich zum Freiland rohfaserarmer und nährstoffreicher Ernährung sowie die häufig intensive Medikamentierung in der Zucht resultieren jedoch in einer untypischen Ausprägung des Verdauungstraktes (kürzere Dünn- bzw. Blinddärme) und einer veränderten Mikrobiota des Blinddarms (z. B. MOSS 1972, MÄKINEN et al. 1997, LIUKKONEN-ANTTILA et al. 2000, WIENEMANN

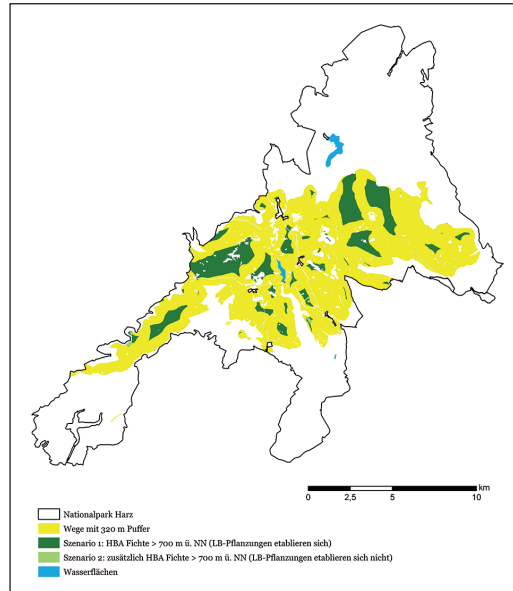
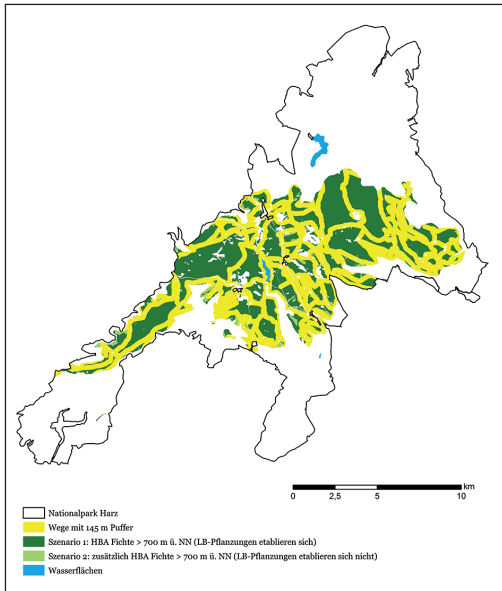
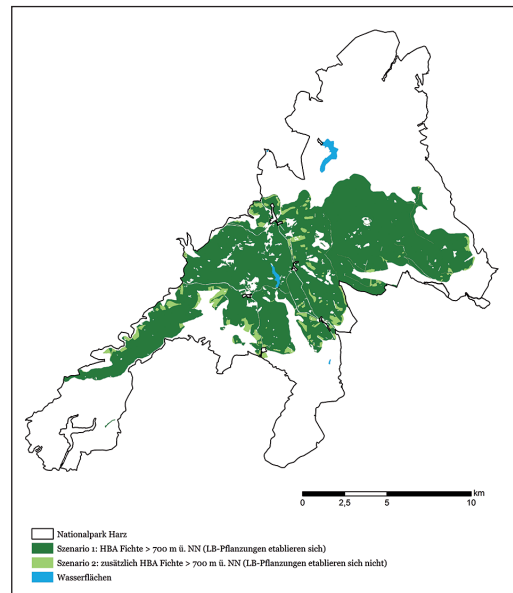


Abb. 7: Potenzielles Vorkommensgebiet der Fichte im Nationalpark Harz in den Hochlagen >700 m ü. NN und der Einfluss von Störungen auf die dortige Lebensraumquantität, unter Berücksichtigung beider Szenarien (vgl. Methodik) (Nationalparkverwaltung Harz, Geografisches Informationssystem 2018).
 Wegepuffer nach Coppes et al. 2017 (145 m = Meidung Sommer, 320 m = Meidung Winter).
 HBA = Hauptbaumart, LB = Laubholz.

etal. 2011). Wie Gehegeversuche zeigten, ist folglich die Verdauungsleistung von Zuchtvögeln derart eingeschränkt, dass eine reine Nadelfütterung zu rapiden Gewichtsverlusten führte, die erst durch Maiszufütterung gestoppt werden konnten (LIESER et al. 2005). Nahrungsanalysen für die im Harz ausgewilderten Zuchtvögel ergaben, dass der Koniferenanteil in den Herbst- und Wintermonaten deutlich unter den Vergleichswerten von Wildauerhühnern lag und eine Nahrungsumstellung erst sehr spät erfolgte, was bei Schneelage (kein Zugriff auf alternative Nahrung in der Krautschicht) zu vereinzelten Verlusten aufgrund von Unterernährung führte (SIANO et al. 2006, 2011).

Dieser Faktorenkomplex ist ein Grund dafür, dass es bisher keinem Raufußhuhnauswilderungsprojekt auf Basis gezüchteter Vögel gelang, eine langfristig überlebensfähige Popu-



lation zu begründen (SEILER et al. 2000, SIANO & KLAUS 2013, 2018). Die Auswilderung an ein Leben im Freiland angepasster Wildvögel scheint hingegen deutlich aussichtsreicher. Translokationsstudien verweisen auf deutlich höhere Überlebensraten im Vergleich zu Zuchtvögeln und die Umsiedlung von Wildfängen erhöht zudem die Erfolgsaussichten eines Aus-

wilderungsprojektes (GRIFFITH et al. 1989, UNGER 2009, UNGER & KLAUS 2013, ZIMMERMANN & THIELEMAN 2018). Doch auch der Erfolg von Translokationen wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, wobei die Habitatqualität im Auswilderungsgebiet, der Prädationsdruck, die Auswilderungsanzahl und die Umsetzungsmethoden (Auswirkungen von Stress) eine entscheidende Rolle spielen (GRIFFITH et al. 1989, WOLF et al. 1998, DICKENS et al. 2010). Prädation, auf die wir hier nur kurz eingehen wollen, ist in den Lebensräumen Europas eine entscheidende Mortalitätsursache unter wilden Raufußhühnern (JAHREN et al. 2016). Ein im Allgemeinen angestiegener Prädationsdruck scheint ursächlich hierfür, wobei Gründe für die hohen Beutegreiferdichten u. a. in Veränderungen in der Landnutzung und der großräumigen Tollwutimpfung des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) zu suchen sind (KLAUS et al. 1989, STORCH 2007). Ein Auerhuhnauswilderungsprojekt wird dadurch zusätzlich erschwert. Sehr hohe Verluste unter den ausgewilderten Vögeln sind die Folge, was auf Zuchtauerhühner ebenso zutrifft, wie auf translokierte Wildfänge (SCHROTH 1991, SIANO et al. 2006, SIANO 2008, UNGER 2009, UNGER & KLAUS 2013) und Zusatzmaßnahmen wie ein adäquates Prädatorenmanagement erfordert.

Auerhuhnlebensraum und der Einfluss von Habitatqualität und -quantität

Das Auerhuhn besiedelt heidelbeerreiche, lückig und strukturiert aufgebaute Wälder die überwiegend von Nadelholz dominiert werden (KLAUS et al. 1989, STORCH 1995). Zerstörung und Fragmentierung dieser Lebensräume zählen zu den Hauptursachen des Populationsrückgangs beim Auerhuhn in Mitteleuropa (STORCH 2007). Auch für die meisten Auswilderungsareale in Deutschland trifft dies zu (vgl. SIANO & KLAUS 2013). Im Harz trug neben zu langer und falscher Bejagung (Balzjagd) insbesondere die Umwandlung der locker bestockten Hochlagenwälder in strukturlöse, dichte Fichtenforste ohne Heidelbeerdeckung zum Erlöschen der Art bei (HAARSTICK 1992, SIANO 2008). Eine essentielle Forderung vor der Etablierung eines Auswilderungsprojektes ist jedoch, Ursachen des Aussterbens zu beseitigen (WPA & IUCN/SSC RSG 2009, IUCN/SSC 2013). Wie eine Übersicht der deutschen

Auerhuhnauswilderungsprojekte seit 1950 zeigt, sind artspezifische Habitatanalysen jedoch nur eingeschränkt umgesetzt worden; häufig zu kleinflächig und/oder nicht vor Beginn des Projektes (SIANO & KLAUS 2018). Im Harz erfolgte zwar eine Habitatbewertung (SIANO 2008), jedoch nur vergleichsweise kleinflächig/räumlich begrenzt (14.700 ha Wald), also nicht auf Landschaftsebene bzw. auf der potenziell besiedelbaren Waldfläche des Harzes. Zudem wurde sie erst nach Abschluss der Auswilderung umgesetzt. Notwendige Schlussfolgerungen konnten somit nicht adäquat in den Projektverlauf einfließen. Hierzu zählt auch die Auseinandersetzung mit der Fragestellung, inwiefern der Harz überhaupt ausreichend Lebensraumpotenzial bietet. Entscheidend hierfür sind auch Kenntnisse zur Größe einer überlebensfähigen Population, dem Hauptziel einer Auswilderung. Modellbasierend geben GRIMM & STORCH (2000) unter Annahme eines äußerst geringen Aussterberisikos von $\leq 1\%$ über einen Zeitraum von 100 Jahren eine minimale Populationsgröße von 470 Individuen an. Die Autoren machen zugleich deutlich, dass Populationen < 100 Individuen langfristig kaum überlebensfähig sind. Strebt man unter Berücksichtigung kürzerer und somit planbarer Zeiträume (30–50 Jahre, vgl. SIANO & KLAUS 2013) eine Populationsgröße von 100 Individuen als minimales Ziel einer Artenschutzmaßnahme an, sollten laut SUCHANT & BRAUNISCH (2004) von 10.000 ha Waldfläche 30 % für das Auerhuhn als Lebensraum geeignet sein. In Hinsicht auf den Harz schien ein solches Flächenziel zum Zeitpunkt der Habitatkartierung (2005) erreicht. Nach vergleichsweise großflächigen Borkenkäferkalamitäten in den Jahren 1970 bis 1990 sind in einigen Bereichen des Nationalparks (z. B. Bruchberg) Strukturen entstanden, die auch aktuell noch sehr gute Lebensraumbedingungen für das Auerhuhn bieten. Vergleichsweise junge, jedoch lückig und stufig aufgebaute Fichtenbestände, mit einer ausgeprägten Krautschicht, Heidelbeervorkommen und zahlreichen Strukturelementen (Totholz, Grenzlinien) bieten günstige Bedingungen (Abb. 8) und zeigten sich bereits im Rahmen der Harzer Habitatanalyse als geeignete Lebensräume auf vergleichsweise kompakter Fläche (vgl. SIANO 2008). Aus dem Bayerischen Wald ist bekannt, dass derartige Bestandesstrukturen gezielt von der lokalen Au-



Abb. 8: Sehr gut geeigneter Auerhuhnlebensraum in den Harzhochlagen am Bruchberg. Foto: R. SIANO, Mai 2011.

erhuhnpopulation besiedelt werden (TEUSCHER et al. 2011, KORTMANN et al. 2018). Jedoch darf diese Situation nicht darüber hinwegtäuschen, dass im Harz die Lebensraumverfügbarkeit dennoch stark eingeschränkt ist und zudem von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird. Aufgrund der isolierten Lage des Harzes (siehe Folgetext) rückt dabei insbesondere die Waldentwicklung in den Vordergrund. Im Zug des Waldumbaus wird der Buchenanteil stetig steigen, was ein Rückblick auf die vergangenen 20 Jahre bereits untermauert. Aufgrund verschiedenster Faktoren ist zwar nur schwer einzuschätzen, ob und wie schnell sich die Buche auf den Waldumbauflächen und darüber hinaus gegenüber der Fichte durchsetzt, jedoch ist zu erwarten, dass langfristig der Baumartenwechsel aktuell geeignete Auerhuhnlebensräume weiter reduzieren wird. Ein entscheidendes wertgebendes Element im Auerhuhnhabitat ist die Heidelbeere (*Vaccinium*

myrtillus), als eine bedeutende Nahrungs- und Deckungspflanze (z. B. STORCH 1993, 1995). Speziell für den Harz wurde deren hohe Bedeutung hinsichtlich der Lebensraumwahl und als Nahrungspflanze bereits belegt (HEINEMANN 1989, SIANO 2008, SIANO et al. 2011). Die Vitalität der Heidelbeere wird in mitteleuropäischen Bergmischwäldern mit zunehmendem Buchenanteil jedoch stark negativ beeinflusst, was verschiedene Gründe hat (schlechte Lichtversorgung, Effekte des Buchenlaubs) (HÖCKE et al. 2016). Es kann davon ausgegangen werden, dass bereits dichte Buchenverjüngung die darunter befindliche Krautschicht massiv ausdunkelt, so dass vormals geeignete Bereiche mit Einwachsen der Buche vergleichsweise zügig entwertet werden. Orientiert man sich an der potenziell natürlichen Vegetation, bleibt langfristig betrachtet lediglich ein Flächenanteil von ≤ 10.000 ha, der von natürlichen Fichtenwaldgesellschaften

oder Buchen-Fichten-Mischwald bedeckt wird. Zudem ist nur schwer absehbar, wie viel dieser Waldfläche überhaupt die für das Auerhuhn geeigneten Lebensraumstrukturen aufweist. Es muss davon ausgegangen werden, dass die langfristig verbleibenden geeigneten Waldbereiche in den Hochlagen > 700 m ü. NN schlicht zu kleinflächig sind, um eine überlebensfähige Population zu beheimaten. Hinzu kommt die Lage des Harzes. Die Waldfläche des Mittelgebirges ist zwar zusammenhängend und großflächig, aber auf Landschaftsebene betrachtet liegt sie isoliert, umgeben von landwirtschaftlicher Nutzfläche oder stark fragmentierten Waldgebieten. Das nächst gelegene Auerhuhnvorkommen befindet sich im Thüringer Schiefergebirge, wo eine individuenschwache Population durch Auswilderung gestützt wird (SIANO & KLAUS 2013, 2018, STEPHANI & GEHRECKE 2018). Dieses Gebiet liegt ca. 100 km Luftlinie entfernt und geeignete Trittsteinhabitate fehlen weitgehend. Eine Metapopulationsdynamik, wie sie in großräumigen Populationen, bestehend aus mehreren Subpopulationen (z. B. Alpen) abläuft (vgl. HALLE & KLAUS 1999, SEGELBACHER & STORCH 2002, VAN NOUHUYS 2009), wäre hier nicht gewährleistet. Die Entfernung zu anderen Vorkommensgebieten ist schlichtweg zu groß. Gelänge es, eine Auerhuhnpopulation im Harz zu etablieren, wäre sie somit dauerhaft isoliert, räumlich begrenzt, bei vergleichsweise geringer Populationsgröße, mit allen daraus resultierenden Problemen. Hierzu zählt eine hohe Anfälligkeit gegenüber Lebensraumveränderungen (Fragmentierung, Lebensraumverlust), bis hin zu Auswirkungen wie Gendrift und Inzucht; das Aussterberisiko isolierter Populationen ist entsprechend höher (z. B. KELLER & WALLER 2002, JOHNSON et al. 2004, HÖGLUND 2009).

Auerhuhn und Störungen

Das scheue Auerhuhn ist in seinem Lebensraum verschiedenen Störungen aufgrund anthropogener Freizeitaktivitäten ausgesetzt, was in höheren Fluchtdistanzen, erhöhten Stresshormonkonzentrationen oder einer Beeinflussung der Habitatnutzung resultiert und mit Negativfolgen hinsichtlich der allgemeinen Fitness der Tiere oder einer Reduzierung des effektiv nutzbaren Lebensraumes einhergeht

(THIEL et al. 2008a & b, STORCH 2013, MOSS et al. 2014, COPPES et al. 2017). Wander-, Fuß und Forstwege erschließen in nahezu allen europäischen Vorkommensgebieten große Teile des Auerhuhnlebensraumes. Mehrere Studien weisen darauf hin, dass das Umfeld der Wege von Auerhühnern aktiv gemieden wird (SUMMERS et al. 2007, MOSS et al. 2014, COPPES et al. 2017). SUMMERS et al. (2007) geben für Schottland einen Anteil zwischen ca. 20–40 % gemiedener Waldfläche an. In einem anderen schottischen Untersuchungsgebiet fungierten unzugängliche Waldbereiche abseits der Wege als Rückzugsgebiete (MOSS et al. 2014). Unter Berücksichtigung der von COPPES et al. (2017) ermittelten durchschnittlichen Meidungsdistanzen ergeben sich für die aktuell potenziell besiedelbaren Fichten-dominierten Waldbereiche des gesamten Nationalparks Harz störungsbedingte Einschränkungen auf ca. 60–65 % im Sommer bzw. ca. 85–90 % im Winter (vgl. Tab. 1). Auch wenn Störungen nicht zu einer kompletten Entwertung der Lebensräume führen, sind deren Einfluss und daraus resultierende Folgen adäquat zu berücksichtigen, insbesondere in einem bedeutenden Naherholungsgebiet wie dem Harz. Für den Nationalpark Harz ergeben sich jährlich rund 1.746.000 Besuchstage (JOB et al. 2014), so dass von einem sehr hohen Störungsdruck auszugehen ist; ein weiterer Umstand, der die Eignung des Harzes als potenziellen Auerhuhnlebensraum mindert.

Ist eine erneute Auswilderung des Auerhuhns im Harz sinnvoll?

Im Harz ist von weiteren Auswilderungsversuchen dringend abzuraten. Eine langfristig überlebensfähige Population, die eine ausreichend hohe Individuenanzahl aufweist, ist im Harz mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht zu etablieren. Aktuell dürfte die Lebensraumqualität auf Landschaftsebene den Mindestanforderungen für eine minimal lebensfähige Population von etwa 100 Individuen gerade noch entsprechen, jedoch ist bereits jetzt eine Waldentwicklung absehbar (Trend zur Buche), die potenziell geeignete Lebensräume weiter reduziert und somit auch das besiedelbare Areal weiter verkleinert. Darüber hinaus ist von einem hohen Störpotenzial auszugehen, da selbst im Nationalpark die

Waldfläche großräumig durch Wege/Freizeitinfrastruktur erschlossen ist. Notwendige Rückzugsgebiete für die störungssensible Art finden sich somit nur in geringem Umfang. Die isolierte Lage des Harzes schließt einen Kontakt zu benachbarten Populationen aus, was die Chancen auf eine langfristige Etablierung des Auerhuhns zusätzlich mindert.

Schlussfolgerungen für zukünftige Auerhuhnauswilderungen

Da bisher kein Auerhuhn-Auswilderungsprojekt einen langfristigen Erfolg verzeichnen konnte (SIANO & KLAUS 2013, 2018), müssen zukünftige Ansiedlungen grundlegende Voraussetzungen erfüllen, die folgend kurz umrissen werden sollen.

Um aussichtslose Auswilderungsprojekte zu vermeiden bzw. die Erfolgsaussichten für Ansiedlungsbemühungen zu steigern, wurden von der IUCN Richtlinien formuliert (IUCN 1998, WPA & IUCN/SSC RSG 2009, IUCN/SSC 2013), die jedem Ansiedlungsprojekt als Grundlage dienen sollten. Hier sind essentielle Maßnahmen und Voraussetzungen für alle Projektphasen (vor, während und nach der Auswilderung) definiert, die u. a. vorbereitende Maßnahmen (Machbarkeitsstudie), ein adäquates Projektmanagement (multidisziplinäres Team, Entwicklung einer Projektstrategie und deren adäquate Umsetzung), wissenschaftliche Begleituntersuchungen (Monitoring, Publikation der Ergebnisse etc.) sowie sozioökonomische und politische Faktoren beinhalten. Bisher wurden diese Richtlinien im Zuge deutscher Auerhuhnauswilderungen leider nicht oder lediglich in einem zu geringen Umfang berücksichtigt. Erst seit einigen Jahren zeichnet sich ein Umdenken ab. Die beiden in Durchführung befindlichen Projekte in der Niederlausitz und in Thüringen versuchen, den Richtlinien gerecht zu werden (SIANO & KLAUS 2013, 2018 STEPHANI & GEHRECKE 2018, ZIMMERMANN & THIELEMANN 2018, ZIMMERMANN & THIELEMANN pers. Mitt.).

Der zu erwartende hohe finanzielle und logistische Aufwand im Zuge einer Ansiedlung, der über mindestens 10 Jahre hinweg und vermutlich darüber hinaus getragen werden muss, macht die Bedeutung einer vorbereitenden Machbarkeits-

studie bzw. Risikobewertung deutlich, die möglichst alle biologischen und nicht-biologischen Aspekte bzw. Faktoren einbeziehen sollte und vor der Auswilderung umzusetzen ist. Kernaspekte einer solchen Studie umfassen die Habitategnung, Rückgangsursachen und deren Beseitigung, methodische Fragen (z. B. Tierherkunft) und die langfristige Lebensfähigkeit der freigesetzten Population (WPA & IUCN/SSC RSG 2009). Die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften sowie sozioökonomische Voraussetzungen sind weitere wichtige Aspekte. In Hinblick auf deutsche Raufußhuhnauswilderungsprojekte lagen vor Auswilderungsbeginn Studien, die zumindest Teile der oben aufgeführten Aspekte berücksichtigten, lediglich für das Birkhuhnprojekt (*Tetrao tetrix*) in der Rhön (STORCH et al. 2009) und die Auerhuhnauswilderung in der Niederlausitz (MÖCKEL et al. 1999, MÖCKEL & KRAUT 2002) vor. Für zukünftige Projekte ist eine umfassende Machbarkeitsstudie unerlässlich und unbedingt einzufordern. Kommt sie zu einem negativen Ergebnis, sind die Projektinitiatoren als Konsequenz dazu angehalten, von weiteren Bemühungen abzuweichen.

Klarheit über verschiedene methodische Ansätze ist ein wichtiger Bestandteil der projektvorbereitenden Phase. Dabei ist abzuwägen, ob man auf Wild- und/oder Zuchtvögel zurückgreifen will bzw. neue methodische Ansätze umsetzen möchte („born to be free“, KRZYWIŃSKI et al. 2013). Von besonderer Relevanz ist dabei, dass der Einsatz von Zuchtvögeln nur dann möglich ist, wenn es gelingt, diese Vögel adäquat auf ein Leben in Freiheit vorzubereiten. Hierzu zählt die erfolgreiche Etablierung von Trainingsprogrammen zur Feinderkennung bzw. adäquater Fütterungsprogramme, die ernährungsphysiologische Defizite ausschließen (vgl. SCHERZINGER 2001, GAUDIOSO et al. 2011, SIANO et al. 2011). Die Auswilderung unangepasster Zuchtvögel ist nicht zuletzt aus tierschutzrechtlichen Gründen abzulehnen (vgl. LIESER et al. 2005).

Habitatqualität und -quantität müssen den Anforderungen einer überlebensfähigen Population genügen. Lebensraumanalysen auf Landschaftsebene sind eine essentielle Grundlage in Auswilderungsgebieten und vor Projektbeginn zu realisieren, möglichst im Zuge der Machbarkeitsstudie.

Zusammenfassung

Trotz 26jähriger Auswilderung (1978–2003) projekteigen aufgezogener Auerhühner gelang es im Harz nicht, die Art wieder langfristig zu etablieren. Wie eine begleitende Telemetriestudie zeigte, traten bereits kurz nach der Auswilderung hohe Verluste auf. Die Wahrscheinlichkeit, dass die ausgebrachten Auerhühner den ersten Monat überlebten betrug lediglich 35 %. Physiologische und ethologische Defizite aufgrund der Zucht sind Gründe für derart geringe Überlebenschancen. Darüber hinaus ist die prinzipielle Eignung des Harzes als Auerhuhnlebensraum kritisch zu diskutieren. Obwohl eine Habitatkartierung auf lokaler Ebene ca. 30 % geeignete Lebensräume beschrieb, ist unter Berücksichtigung der zukünftigen Waldentwicklung eine Verschlechterung der Lebensraumverfügbarkeit zu erwarten. Buchen-dominierte Bestände, die nicht als Auerhuhnlebensraum geeignet sind, werden an Fläche gewinnen. Unter Berücksichtigung der potenziell natürlichen Vegetation ist zu erwarten, dass der Buchenanteil im Schutzgebiet langfristig deutlich ansteigen wird. Die für das Auerhuhn potenziell langfristig geeigneten Fichtenwald- bzw. Bergmischwaldgesellschaften (> 700 m ü. NN) werden aller Voraussicht nach nur vergleichsweise kleinflächig verfügbar sein (38 bzw. 41 % der Nationalparkfläche, entspricht ca. 9.400 ha bzw. 10.000 ha). Darüber hinaus lässt die isolierte Lage des Harzes sowie ein hohes Störungspotenzial mit nur wenigen Rückzugsgebieten die erfolgreiche Etablierung einer überlebensfähigen Auerhuhnpopulation nicht erwarten. Von erneuten Auswilderungsversuchen im Harz wird deshalb dringend abgeraten.

Abstract

Attempt to reintroduce the Capercaillie in the Harz Mountains – review and conclusions

The reintroduction of the capercaillie was not successful in the Harz Mountains, although birds specifically reared for this project were released into the wild over a period of 26 years, from 1978 to 2003. As shown by an accompanying telemetry study, high mortality rates oc-

curred shortly after birds were released. The probability that released capercaillie survived the first month was only 35 %. Physiological and ethological deficiencies due to captive-rearing are main causes for such low survival rates. In addition, the suitability of the Harz Mountains as a capercaillie habitat at landscape scale has to be discussed critically. Although a habitat assessment on a local scale described about 30 % of suitable habitat, a strong decline in its availability is expected in the future considering natural forest development. In regard to the potential natural vegetation, forests dominated by beech, that are not suitable for capercaillie, will increase on the area of the Harz Mountains National Park in the long-term. The potential habitat for capercaillie, spruce forest or mixed mountain forest, presumably will only be available on a relatively small scale (38 respectively 41 % of the national park area, means 9,400 ha resp. 10,000 ha). In addition, the isolated location of the Harz Mountains as well as the high potential for human disturbances with only few retreat areas, gives no reason to expect a successful establishment of a viable capercaillie population. Thus, we strongly advise against further reintroduction attempts.

Danksagung

Für vielfältige Unterstützung gilt unser besonderer Dank den Mitarbeitern des Nationalparks Harz, insbesondere Frau Dr. A. KIRZINGER, R. EICHLER und J. HEIM. Herrn Prof. F. BAIRLEIN danken wir ganz herzlich für die Unterstützung von Seiten des Instituts für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“. Für die Durchsicht des Manuskripts und wertvolle Hinweise möchten wir uns bei Dr. S. KLAUS und Dr. K. BAUMANN herzlich bedanken. Die Telemetriestudie wurde durch ein Stipendium (Erstautor) der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert und durch Sachmittel finanziert von Bingo-Lotto unterstützt.

Literaturverzeichnis

- ALBERS, U.; BÖCKMANN, T.; HULLEN, M.; HOOGE, H. (2005): Waldentwicklung im Nationalpark Harz. – Forst & Holz **60**: 3–8.

- ANGELSTAM, P.; SANDEGREN, F. (1982): A release of pen-reared capercaillie in central Sweden – survival, dispersal and choice of habitat. – In: Lovel, T. (Hrsg.). Proc. Int. Grouse Symp. 2, Edinburgh: 204–209.
- BENNECKE, K. (1993): Das Auerhuhn im Harz. – Unser Harz 1/1993: 6–8.
- BORCHERT, W. (1927): Die Vogelwelt des Harzes, seines nordöstlichen Vorlandes und der Altmark. – Karl Peters Verlag, Magdeburg.
- COPPES, J.; EHRLACHER, J.; THIEL, D.; SUCHANT, R.; BRAUNISCH, V. (2017): Outdoor recreation causes effective habitat reduction in capercaillie *Tetrao urogallus*: a major threat for geographically restricted populations. – Jour. Av. Biol. **48**: 1583–1594.
- DICKENS, M. J.; DELEHANTY, D. J.; ROMERO, L. M. (2010): Stress: An inevitable component of animal translocation. – Biol. Conserv. **143**: 1329–1341.
- GAUDIOSO, V. R.; SÁNCHEZ-GARCÍA, C.; PÉREZ, J. A.; RODRÍGUEZ, P. L.; ARMENTEROS, J. A.; ALONSO, M. E. (2011): Does early antipredator training increase the suitability of captive red-legged partridges (*Alectoris rufa*) for releasing? – Poultry Science **90**: 1900–1908.
- GREGER, O. (1992): Erfassung von Relikten des autochthonen Fichtenvorkommens im Hochharz. – Aus dem Walde 44. Nieders. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- GRIFFITH, B.; SCOTT, J. M.; CARPENTER, J. W.; REED, C. (1989): Translocation as a species conservation tool: status and strategy. – Science **245**: 477–480.
- GRIMM, V.; STORCH, I. (2000): Minimum viable population size of capercaillie *Tetrao urogallus*: results from a stochastic model. – Wildl. Biol. **6**: 219–225.
- HAARSTICK, K.-H. (1979): Erfahrungen bei der Haltung und Aufzucht von Auerwild (*Tetrao urogallus* L.) in der Aufzuchtstation im Staatlichen Forstamt Lonau/Harz. – Z. Jagdwiss. **25**: 167–177.
- HAARSTICK, K.-H. (1992): Die Wiedereinbürgerung des Auerhuhns im Harz – ein Beitrag der Niedersächsischen Landesforstverwaltung zum Artenschutz. – Naturschutz-report **4**: 95–102.
- HALLE, S.; KLAUS, S. (1999): Leben und Überleben in Inselhabitaten – das Metapopulationskonzept in der Ornithologie. – Landschaftspfl. Naturs. Thüringen **36**: 73–77.
- HECKENROTH, H.; LASKE, V. (1997): Atlas der Brutvögel Niedersachsens 1981–1995. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. Heft **37**: 124.
- HEINEMANN, U. (1989): Das Nahrungsspektrum des Auerwildes (*Tetrao urogallus* L.) – Literaturstudie und eigene Untersuchungen. – Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.
- HÖCKE, C. E.; SPIEGELHALTER, J.; GÄRTNER, S. M.; REIF, A. (2016): The influence that *Picea abies* Karst. and *Fagus sylvatica* L. have on the vitality of *Vaccinium myrtillus* L. in montane mixed forests of central Europe on silicate bedrock. – Waldökologie, Landschaftsf. & Naturs. **15**: 43–56.
- HÖGLUND, J. (2009): Evolutionary conservation genetics. – Oxford University Press, Oxford.
- IUCN (1998): Guidelines for re-introduction. – Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK.
- IUCN/SSC (2013): Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission.
- JAHREN, T.; STORAAS, T.; WILLEBRAND, T.; MOA, P. F.; HAGEN, B.-R. (2016): Declining reproductive output in capercaillie and black grouse – 16 countries and 80 years. – Animal Biology **66**: 363–400.
- JOB, H.; WOLTERING, M.; SCHAMEL, J.; MERLIN, J. (2014): Regionalökonomische Effekte des Nationalparks Harz. – unv. Studie, Nationalparkverwaltung Harz.
- JOHNSON, J. A.; BELLINGER, M. R.; TOEPFER, J. E.; DUNN, P. (2004): Temporal changes in allele frequencies and low effective population size in greater prairie-chickens. – Molecular Ecol. **13**: 2617–2630.
- KAISER, T.; ZACHARIAS, D. (2003): PNV-Karten für Niedersachsen auf Basis der BÜK 50. – Informationsd. Naturs. Nieders. **23**: 2–60.
- KAPLAN, E. L.; MEIER, P. (1958): Nonparametric estimation from incomplete observations. – J. Am. Stat. Assoc. **53**: 457–481.
- KELLER, L. F.; WALLER, D. M. (2002): Inbreeding effects in wild populations. – Trends Ecol. Evol. **17**: 230–241.
- KLAUS, S.; ANDREEV, A. V.; BERGMANN, H.-H.; MÜLLER, F.; PORKERT, J.; WIESNER, J. (1989): Die Auerhühner. – Neue Brehm-Bücherei 86, 2. Aufl., Wittenberg.
- KNOLLE, F. (1973): Das Auerhuhn – *Tetrao urogallus* – in Niedersachsen. – In: Ringelbein, H. & Schumann, H. (Hrsg.). Aus der Avifauna von Niedersachsen. Mettcker & Söhne, Wilhelmshaven: 11–18.
- KÖLTRINGER, C.; SODEIKAT, G.; CURIO, E. (1995): Anti-predator behaviour of Black Grouse *Tetrao tetrix* chicks as influenced by hen-rearing versus hand-rearing. – In: Jenkins, D. (Hrsg.). Proc. Int. Grouse Symp. **6**: 81–83.
- KORTMANN, M.; HEURICH, M.; LATIFI, H.; RÖSNER, S.; SEIDL, R.; MÜLLER, J.; THORN, S. (2018): Forest structure following natural disturbances and early succession provides habitat for two avian flagship species, capercaillie (*Tetrao urogallus*) and hazel grouse (*Tetrastes bonasia*). – Biol. Cons. **226**: 81–91.
- KRZYWIŃSKI, A.; KELLER, M.; KOBUS, A. (2013): „Born to be free” – an innovative method of restitution and protection of endangered and isolated grouse populations (Tetraonidae). – Vogelwelt **134**: 55–63.
- KURTH, H. (2007): Wälder des Harzes – Naturpotenzial und attraktives Landschaftselement. – AFZ-DerWald **13**/2007: 682–685.
- LIESER, M.; SCHROTH, K.-E.; BERTHOLD, P. (2005): Ernährungsphysiologische Aspekte im Zusammenhang mit der Auswilderung von Auerhühnern *Tetrao urogallus*. – Ornithol. Beob. **102**: 97–108.
- LIUKKONEN-ANTTILA, T.; SAARTOALA, R.; HISSA, R. (2000): Impact of hand-rearing on morphology and physiology of the capercaillie (*Tetrao urogallus*). – Comp. Biochem. Physiol. **125A**: 211–221.
- MÄKINEN, T.; PYÖRNILÄ, A.; PUTAALA, A.; HISSA, R. (1997): Effects of captive rearing on capercaillie *Tetrao urogallus* physiology and anatomy. – Wildl. Biol. **3**: 294.
- MÖCKEL, R.; BROZIO, F.; KRAUT, H. (1999): Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) und Landschaftswandel im Flachland der Lausitz. – Mitt. Verein Sächs. Orn. **8**(Sonderheft 1): 1–202.

- MÖCKEL, R.; KRAUT, H. (2002): Artenschutzprogramm Auerhuhn. – Minist. Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Brandenburg (Hrsg.), Potsdam.
- MOSS, R. (1972): Effects of captivity on gut lengths in red grouse. – *J. Wildl. Manage.* **36**: 99–104.
- MOSS, R.; LECKIE, F.; BIGGINS, A.; POOLE, T.; BAINES, D.; KORTLAND, K. (2014): Impacts of human disturbance on capercaillie *Tetrao urogallus* distribution and demography in Scottish woodland. – *Wildl. Biol.* **20**: 1–18.
- NATIONALPARK HARZ (Hrsg.) (2017): Tätigkeitsbericht 2017.
- NATIONALPARKVERWALTUNG HARZ (Hrsg.) (2011): Nationalparkplan für den Nationalpark Harz 2011–2020.
- PATZAK, U.; REICHHOFF, L.; REICHHOFF, K.; LAMOTKE, M. (2018): Landschaften und ihre historische sowie aktuelle Besiedlung durch Vögel. – In: Fischer, S., B. Nicolai & D. Tolkmitt (Hrsg.): Die Vogelwelt des Landes Sachsen-Anhalt. Online-Publikation, Stand August 2018.
- PERTL, C.; SANDKÜHLER, K. (2017): Brutvögel im Niedersächsischen Harz. – *Inf. Naturs. Nieders.* **37**: 117–156.
- PUSCH, A. (2014): Der Nationalpark Harz: Waldentwicklungsperspektiven unter nationalparkspezifischer Wildtierregulierung. – In: NP-Verwaltung Harz (Hrsg.). Waldentwicklung und Wildbestandsregulierung im Nationalpark Harz. Schriftenr. Nationalpark Harz **12**: 5–10.
- SCHERZINGER, W. (2001): Ethologische Begleitforschung – ein Erfolgskriterium bei Wiederansiedlungen heimischer Wildtiere. – In: E. Gottschalk et al. (Hrsg.). Naturschutz und Verhalten. UFZ-Bericht **2/2001**: 11–17.
- SCHMIDT-VOGT, H. (1987): Die Fichte. Band 1: Taxonomie, Verbreitung, Morphologie, Ökologie, Waldgesellschaften. – Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin. 2. Auflage.
- SCHROTH, K.-E. (1990): Kartierung von Auerhuhnhabitaten im Nordschwarzwald. – In: Minist. Ländl. Raum, Ernährung, Landw. und Forsten (Hrsg.). Auerwild in Baden-Württemberg – Rettung oder Untergang? Schriftenreihe LFV Baden-Württemberg. **70**: 90–107.
- SCHROTH, K.-E. (1991): Survival, movements, and habitat selection of released capercaillie in the north-east Black Forest in 1984–1989. – *Ornis Scand.* **22**: 249–254.
- SCHROTH, K.-E. (1994): Zum Lebensraum des Auerhuhns (*Tetrao urogallus* L.) im Nordschwarzwald. – Mitt. Forstl. Versuchs- & Forschungsanstalt Baden-Würt. **178**.
- SCHWARZENBERGER, T. (2004): Das Auerhuhn in den Nationalparks Harz und Hochharz – Bestandsentwicklung und Verbreitung von 1995 bis 2003 – Abschlussbericht. – Nationalparkverwaltung Harz, unv. Bericht.
- SCHWIMMER, M.; KLAUS, S. (2000): Bestandssstützung mit gezüchteten Auerhühnern (*Tetrao urogallus*) im Thüringer Schiefergebirge. – *Landschaftspfl. Naturs. Thüringen* **37**: 39–44.
- SEGELBACHER, G.; STORCH, I. (2002): Capercaillie in the Alps: genetic evidence of metapopulation structure and population decline. – *Molecular Ecol.* **11**: 1669–1677.
- SEILER, C.; ANGELSTAM, P.; BERGMANN, H.-H. (2000): Conservation releases of captive-reared grouse in Europe – What do we know and what do we need? – *Cahiers d'Ethologie* **20**: 235–252.
- SIANO, R. (2008): Überleben, Raum- und Habitatnutzung sowie Ernährung ausgewilderter Auerhühner (*Tetrao urogallus* L.) im Nationalpark Harz. – Dissertation TU Dresden. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- SIANO, R.; BAIRLEIN, F.; EXO, K.-M.; HERZOG, S. A. (2006): Überlebensdauer, Todesursachen und Raumnutzung gezüchteter Auerhühner (*Tetrao urogallus* L.), ausgewildert im Nationalpark Harz. – *Vogelwarte* **44**: 145–158.
- SIANO, R.; HERZOG, S. A.; EXO, K.-M.; BAIRLEIN, F. (2011): Nahrungswahl ausgewilderter Auerhühner (*Tetrao urogallus* L.) im Harz. – *Vogelwarte* **49**: 137–148.
- SIANO, R.; KLAUS, S. (2013): Auerhuhn *Tetrao urogallus* – Wiederansiedlungs- und Bestandsstützungsprojekte in Deutschland nach 1950 – eine Übersicht. – *Vogelwelt* **134**: 3–18.
- SIANO, R.; KLAUS, S. (2018): Release projects with Capercaillie *Tetrao urogallus* in Germany – a review. – Conference monograph: “Capercaillie in Europe – biology, conservation and management”. Manuskript eingereicht.
- STEPHANI, L.; GEHRECKE, C. (2018): Capercaillie protection project Thuringia (Germany) – latest developments. – Conference monograph: “Capercaillie in Europe – biology, conservation and management”. Manuskript eingereicht.
- STORCH, I. (1993): Habitat selection by capercaillie in summer and autumn: Is bilberry important? – *Oecologia* **95**: 257–265.
- STORCH, I. (1995): Habitat requirements of capercaillie. – In: Jenkins, D. (Hrsg.). *Proc. Int. Symp. Grouse* **6**: 151–154.
- STORCH, I. (Hrsg.) (2007): Grouse: status survey and conservation action plan 2006–2010. – Gland, Switzerland: IUCN and Fordingbridge, UK: World Pheasant Association.
- STORCH, I. (2013): Human disturbance of grouse – why and when? – *Wildl. Biol.* **19**: 390–403.
- STORCH, I.; LUDWIG, T.; KNAUER, F. (2009): Erfolgsaussichten einer Bestandessstützung für das Birkhuhn in der Rhön. – Univ. Freiburg, unv. Bericht.
- SUCHANT, R.; BRAUNISCH, V. (2004): Multidimensional habitat modelling in forest management – a case study using capercaillie in the Black Forest, Germany. – *Ecol. Bull.* **51**: 455–469.
- SUMMERS, R. W.; MCFARLANE, J.; PEARCE-HIGGINS, J. W. (2007): Measuring avoidance by capercaillies *Tetrao urogallus* of woodland close to tracks. – *Wildl. Biol.* **13**: 19–27.
- TEUSCHER, M.; BRANDL, R.; RÖSNER, S.; BUFKA, L.; LORENC, T.; FÖRSTER, B.; HOTHORN, T.; MÜLLER, J. (2011): Modelling habitat suitability for the capercaillie *Tetrao urogallus* in the national parks Bavarian Forest and Sumava. – *Ornithol. Anz.* **50**: 97–113.
- THIEL, D.; JENNI-EIERMANN, S.; BRAUNISCH, V.; PALME, R.; JENNI, L. (2008a): Ski tourism affects habitat use and evokes a physiological stress response in capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. – *Jour. Appl. Ecol.* **45**: 845–853.
- THIEL, D.; JENNI-EIERMANN, S.; JENNI, L. (2008b): Der Einfluss von Freizeitaktivitäten auf das Fluchtverhalten, die Raumnutzung und die Stressphysiologie des Auerhuhns *Tetrao urogallus*. – *Ornithol. Beob.* **105**: 85–96.

- UNGER, C. (2009): Translokation russischer Auerhühner *Tetrao urogallus* nach Thüringen: Raum- und Habitatnutzung, Populationsbiologie. – Dissertation Friedrich-Schiller-Universität Jena.
- UNGER, C.; KLAUS, S. (2013): Translokation russischer Auerhühner *Tetrao urogallus* nach Thüringen. – Vogelwelt **134**: 43–54.
- VAN NOUHUYS, S. (2009): Metapopulation Ecology. – In: Encyclopedia of life sciences (ELS). John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0021905.
- WIENEMANN, T.; SCHMITT-WAGNER, D.; MEUSER, K.; SEGELBACHER, G.; SCHINK, B.; BRUNE, A.; BERTHOLD, P. (2011): The bacterial microbiota in the ceca of capercaillie (*Tetrao urogallus*) differs between wild and captive birds. – Systematic Appl. Microbiol. **34**: 542–551.
- WPA & IUCN/SSC RSG (Hrsg.) (2009): Guidelines for the re-introduction of galliformes for conservation purposes. – Gland, Switzerland: IUCN and Newcastle-upon-Tyne, UK: World Pheasant Association.
- WOLF, C.M.; GARLAND JR, T.; GRIFFITH, B. (1998): Predictors of avian and mammalian translocation success: reanalysis with phylogenetically independent contrasts. – Biol. Conserv. **86**: 243–255.
- ZIMMERMANN, B.; THIELEMANN, L. (2018): Ergebnisse des Pilotprojektes zur Wiederansiedlung des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in Brandenburg. – Vogelwelt **138**: 29–53.

Anschrift der Verfasser:

RALF SIANO
Schubertstraße 2, 01307 Dresden
E-Mail: ralf_siano@yahoo.de

CAREN PERTL
Nationalparkverwaltung Harz
Fachbereich Naturschutz, Forschung,
Dokumentation
Oderhaus 1, 37444 St. Andreasberg
E-Mail: Caren.Pertl@npharz.Niedersachsen.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Jagd- und Wildforschung](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Siano Ralf, Pertl Caren

Artikel/Article: [Versuch der Wiederansiedlung des Auerhuhns \(*Tetrao urogallus*\) im Harz – Rückblick und Schlussfolgerungen 245-261](#)