

Ein Sonderwaldreservat für das Auerhuhn – das Beispiel Amden (Kanton St. Gallen)

Rolf Ehrbar Waldregion 4 des Kantons St. Gallen (CH)*

Kurt Bollmann Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (CH)

Pierre Mollet Schweizerische Vogelwarte (CH)

A special forest reserve for the capercaillie – the model of Amden (Canton St Gallen)

Due to a national species action plan, in Switzerland the capercaillie (*Tetrao urogallus*) stands in the center of the forestry measures taken to promote the preservation of biodiversity in mountain forests. Special forest reserves are suitable instruments for the conservation of capercaillie because the consecutive reduction of standing stock is the most important measure to improve the species' habitat quality in Swiss forests. In this article, we describe the ecological conditions, fundamentals and the instruments used to delineate the special forest reserve of Amden (Canton St Gallen, Swiss Pre-Alps) in 2006. Further, we report the planning of the measures and the first experiences with the actions done. The special forest reserve encompasses a national priority area for capercaillie conservation and has a surface of 1772 ha. Forest, particularly high-montane fir-beech forest and high-montane fir-spruce forest, interspersed with many mires and fens, covers 55 percent. For the planning we used an area-wide map of forest stands and one showing habitat suitability. We derived the measures that have to be taken in the near future by comparing the actual and the target state of the forest stands on eleven habitat reference areas. The range of the measures includes thinning for regeneration, the creation of flight and escape aisles, the partial clearing of the proximity of roosting trees, the regulation of young growth in favour of conifers, the planting of silver firs, forest edge improvements, increasing the number of lying logs and pulling down trunks. Until the end of 2009 52 harvests had been done with a volume of 14 000 m³, 8 ha of young growth were tended and 3700 young silver firs planted. The procedure has worked well during the first four project years. But only success control regarding the development of habitat quality and the species' population response will show how effective the management concept was. The newly developed principle of habitat reference areas that has been applied for the first time will provide valuable support for such a task ten years after the first measures have been taken.

Keywords: forest reserve, capercaillie, *Tetrao urogallus*, species conservation, forestry measures
doi: 10.3188/szf.2011.0011

* Bitziweidstrasse 5, CH-8739 Rieden, E-Mail rolf.ehrbar@sg.ch

In Amden (Kanton St. Gallen) wurde im Jahr 2006 ein Sonderwaldreservat eingerichtet mit dem Hauptziel, die Qualität der Wälder als Lebensraum für das Auerhuhn langfristig zu erhalten und wo nötig zu verbessern. Das Waldreservat ist Bestandteil der Strategie, für welche die Ortsgemeinde Amden im Jahr 2006 den Binding Waldpreis erhielt (Ehrbar 2006). In diesem Artikel werden die naturräumlichen Voraussetzungen des Reservatsperimeters sowie die Grundlagen und Methoden beschrieben, die zur Massnahmenplanung eingesetzt wurden.

Das Auerhuhn ist die grösste aller Raufusshuhnarten. Es ist eine typische Art borealer und alpiner Nadelwälder und hat sein Hauptverbreitungsgebiet im nördlichen Eurasien von Norwegen ostwärts bis nach Sibirien. In der Schweiz kommt das Auerhuhn

in den montanen und subalpinen Wäldern des Juras, der nördlichen Voralpen und der Zentralalpen Graubündens vor (Mollet et al 2003; Abbildung 1). Details zur Biologie und weltweiten Verbreitung findet man in Graf et al (2002) und Klaus et al (1989).

Als prioritäre Vogelart für Artenförderungsprogramme (Bollmann et al 2002) findet das Auerhuhn durch den nationalen Aktionsplan (Mollet et al 2008) zurzeit eine grosse Beachtung bei den forstlichen Bemühungen zur Förderung der Biodiversität im Wald. Wie in den übrigen Regionen Mitteleuropas ist auch in der Schweiz das Verbreitungsgebiet des Auerhuhns in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kleiner geworden, und die Bestände haben stark abgenommen. Seit Beginn der Siebzigerjahre des 20. Jahrhunderts lässt sich dieser Trend mit Zahlen belegen (Marti 1986, Mollet et al 2003). Der Früh-

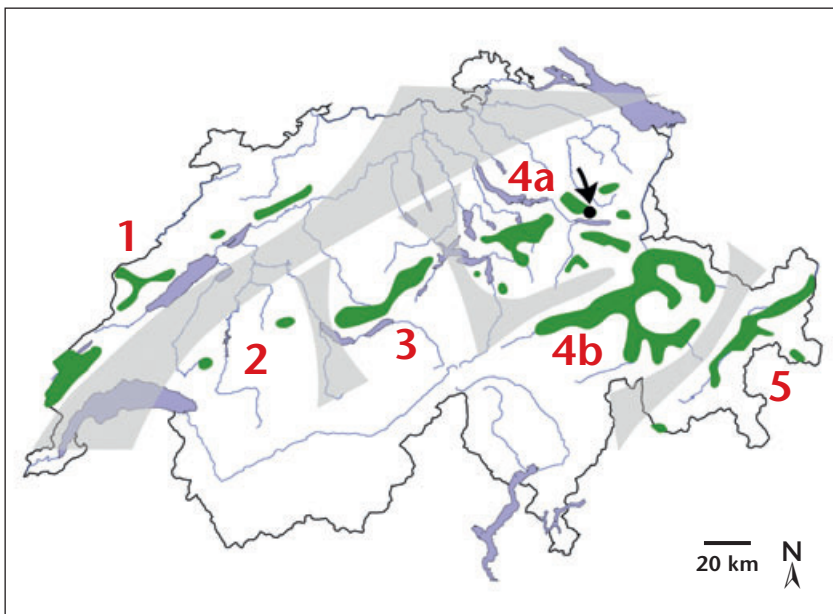


Abb 1 Die Verbreitung des Auerhuhns in der Schweiz. Mit den Ziffern 1 bis 5 sind die fünf Populationen gekennzeichnet, die mit grosser Wahrscheinlichkeit voneinander isoliert sind. Das Sonderwaldreservat Amden ist mit schwarzem Punkt und Pfeil markiert. Quelle: Mollet et al 2003.

jahrsbestand der neuesten nationalen Schätzung aus dem Jahr 2001 liegt bei 450 bis 500 Hähnen.

Als wichtigste Ursache für den Bestandsrückgang gilt die Veränderung der Wälder, in denen das Auerhuhn lebt, vor allem die Zunahme des stehenden Holzvorrates und die damit verbundene Verdunkelung und Verdichtung. In den meisten Wäldern der Schweiz, in denen Auerhühner vorkommen oder früher vorkamen, ist der Holzvorrat während der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts stark angewachsen. Ab den Achtzigerjahren ist diese Entwicklung auch im Schweizerischen Landesforstinventar (LFI) sichtbar (Brändli 2010). Bestände mit grossem Holzvorrat sind meist arm an jenen Lebensraumelementen und -eigenschaften, die für das Auerhuhn essenziell sind. Die Art bevorzugt Waldbestände mit einem mittleren Deckungsgrad in der Baumschicht, einer gut entwickelten Bodenvegetation und einer abwechslungsreichen, mosaikartigen Textur (Bollmann et al 2008a, Graf & Bollmann 2008).

Auerhühner sind Standvögel und ernähren sich fast ausschliesslich vegetarisch. Die Nahrung besteht im Winter vor allem aus Koniferennadeln, während der Vegetationszeit aus Knospen, Trieben und Früchten der Bodenvegetation, insbesondere der Heidelbeere. Bevorzugte Nahrungsbäume sind Wald- und Bergföhren, in zweiter Linie Weisstannen, doch werden häufig auch Nadeln der Fichte aufgenommen. Das Nest wird auf dem Boden angelegt. Die Jungvögel sind während den ersten Lebenswochen (Juni bis Juli) besonders empfindlich gegenüber nass-kühler Witterung und, weil sie noch nicht oder nur schlecht fliegen können, durch Beutegreifer gefährdet. Die Mortalität kann deshalb vor allem in der ersten Lebensphase sehr hoch sein. Sowohl die Prädatoren, in erster Linie Fuchs, Marder oder Ha-

bicht, als auch die Wetterbedingungen während der Aufzuchtzeit können lokal zum Rückgang oder zum Verschwinden von kleinen Auerhuhnpopulationen beitragen. Im Allgemeinen bewirken sie jedoch nur Populationsschwankungen.

Weitere limitierende Faktoren für Auerhuhnpopulationen sind Störungen durch Menschen sowie Unfälle durch Kollisionen an Drahtzäunen und frei hängenden Kabeln von Transportbahnen und Liften. Häufige Störungen führen zu physiologischem Stress (Thiel et al 2008, Mollet & Thiel 2009), welcher sich, so wird vermutet, negativ auf die Überlebensrate und das Fortpflanzungsverhalten der Vögel auswirken kann.

Die nationale Förderungsstrategie

Der starke Rückgang in Bestand und Verbreitung beim Auerhuhn zwischen 1971 und 2001 veranlasste das damalige Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Buwal), einen Aktionsplan zu lancieren. Dessen Ziel ist es, den Lebensraum für das Auerhuhn zu verbessern (Mollet et al 2008). Langfristig soll damit das Auerhuhn in der Schweiz ungefähr wieder dasselbe Verbreitungsgebiet besiedeln wie in den Jahren 1968 bis 1971, als das erste gesamtschweizerische Inventar der Art erstellt wurde (Glutz von Blotzheim et al 1973).

Das Auerhuhn lebt derzeit in der Schweiz in fünf Populationen, zwischen welchen mit grosser Wahrscheinlichkeit kein Austausch von Individuen mehr stattfindet (Mollet et al 2003; Abbildung 1). Die Strategie des Aktionsplans besteht darin, in allen Regionen die Populationen zu erhalten, weil im Falle eines Verschwindens des Auerhuhns aus einer Region nicht mit einer natürlichen Wiederbesiedlung aus benachbarten Populationen gerechnet werden kann. Für jede dieser fünf Regionen wurde ein sogenanntes Regionaldossier erstellt, in welchem die aktuelle Situation der Auerhuhnlebensräume im Detail dargestellt ist. Von der Region 1 (Jura) über die Regionen 2, 3 und 4a (Alpenrand) bis zu den Regionen 4b und 5 (Nord- und Mittelbünden sowie Engadin und Bündner Südtäler) besiedelt das Auerhuhn in der Schweiz Lebensräume mit höchst unterschiedlichen Standortverhältnissen. Entsprechend haben die einzelnen Massnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Lebensraumqualität regional unterschiedliche Bedeutung, was in den Regionaldossiers berücksichtigt ist.

Innerhalb einer Region ist die Strategie des Aktionsplans in erster Linie auf die Erhaltung der bestehenden, heute noch recht gut besiedelten Lebensräume (Förderungsgebiete erster Bedeutung) ausgerichtet. In zweiter Priorität soll dem Auerhuhn die Wiederbesiedlung von Wäldern ermöglicht werden (Förderungsgebiete zweiter Bedeutung), die früher

besetzt waren oder die in unmittelbarer Nähe der Gebiete erster Bedeutung liegen. Schliesslich sollen jene Waldflächen als mögliche Lebensräume erhalten oder aufgewertet werden, die für den Zusammenhang der regionalen Population entscheidend sind, weil sie dank ihrer geografischen Lage als räumliche Trittsteine (Förderungsgebiete zweiter Bedeutung) den Austausch von Individuen sicherstellen können.

Waldreservate als Instrument für die Auerhuhnförderung

Waldreservate sind ein Instrument zur Förderung der Biodiversität auf grosser Fläche während langer Zeiträume. In der Regel werden Reservatsverträge für 50 Jahre abgeschlossen, doch sind auch längere Laufzeiten möglich. In der Schweiz werden zwei Typen von Waldreservaten unterschieden. In Naturwaldreservaten sind grundsätzlich keine Eingriffe erlaubt. Solche Reservate gewährleisten in erster Linie den natürlichen Ablauf von Waldentwicklungsprozessen in Wäldern aller Höhenstufen und bei allen Standortverhältnissen. Sonderwaldreservate dagegen dienen Zielen, die sich nur erreichen lassen, wenn man entsprechende Massnahmen ergreift, zum Beispiel indem man Pflegeeingriffe durchführt.

Meistens sind Sonderwaldreservate der passende Reservatstyp, um die Erhaltung und Verbesserung der Lebensraumqualität für Auerhühner sicherzustellen (Bollmann et al 2008b), weil das Auflichten der Wälder fast überall die wichtigste Massnahme ist. Naturwaldreservate zur Förderung des Auerhuhns sind nur auf wenig produktiven Böden wie zum Beispiel in Torfmoos-Bergföhren-Wäldern und Moorrand-Fichten-Wäldern sowie eventuell auch an der oberen Waldgrenze sinnvoll.

In den meisten Regionen der Schweiz bilden Waldreservate zurzeit das Rückgrat der Auerhuhnförderung. Die Bestrebungen gehen vor allem dahin, Reservate in den wichtigsten Lebensräumen einzurichten, also in jenen, von denen aus in Zukunft andere Wälder wieder besiedelt werden können.

Sonderwaldreservat Amden: Lage, natürliche Voraussetzungen, Grundeigentum

Die Wälder von Amden auf dem Höhenzug zwischen der Linthebene und dem Toggenburg (Mittelpunkt ca. 9°13'E, 47°10'N) gehören gemäss dem nationalen Aktionsplan (Mollet et al 2008) und dem dazugehörigen Regionaldossier zu den Förderungsgebieten erster Bedeutung. Sie sind nach dem Lebensraummodell von Graf/WSL (Graf et al 2004) für das Auerhuhn potenziell geeignet und aktuell von dieser Art besiedelt. Die Waldfläche ist in der obo-

ren montanen bis subalpinen Stufe im regionalen Vergleich gross und zusammenhängend, mit Riedwiesen und Flachmooren durchsetzt und wenig mit Strassen erschlossen (Abbildungen 2 und 3). Das Gebiet liegt zentral im Verbreitungsgebiet des Auerhuhns in den nordöstlichen Voralpen, steht im genetischen Austausch mit den anderen Populationen im Toggenburg (Jacob 2006, Kormann 2009) und verfügt über den grössten Auerhuhnbestand dieser Region (Debrunner et al 2005, Kormann 2009). Das Waldreservat Amden hat damit eine Doppelfunktion als Lebensraum einer potenziellen Auerhuhn-Quellpopulation und als Trittsteinbiotop (Bollmann et al 2010). Als Letzteres bietet es die Voraussetzungen, den Lebensraumverbund über die Linthebene hinweg zu den Populationen der Kantone Schwyz und Glarus sicherstellen zu helfen (Bollmann 2006).

Der Perimeter des Reservats von insgesamt 1772 ha wurde aufgrund der Förderungsfläche erster Bedeutung innerhalb der politischen Gemeinde Amden definiert. 975 ha des Perimeters (55%) sind Wald. Der Rest wird alpwirtschaftlich genutzt, gehört zur alpinen Vegetationsstufe, oder es handelt sich um Moore. Das Waldreservat befindet sich vollständig im Eigentum der Ortsgemeinde Amden. Der tiefstgelegene Punkt des Reservatsperimeters befindet sich auf 1040 m ü. M., der höchstgelegene mit 2101 m ü. M. auf dem Gipfel des Leistchamms. Hochstämmiger Wald stockt bis auf rund 1800 m ü. M.

Das Klima ist ozeanisch geprägt und wegen der Lage am Alpennordrand niederschlagsreich. Auf dem Mattstock (1936 m ü. M.), unmittelbar westlich des Reservatsperimeters, wurde in den Jahren 1998 bis 2009 eine durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge von 1930 mm registriert, mit Extremwerten von 1489 mm und 2385 mm (SLF 2010). Bei der Station Bärenfall des interkantonalen Mess- und Informationssystem für Lawinenwarnung (IMIS) oberhalb Amdens wurden in der gleichen Periode auf 1610 m ü. M. Schneehöhen bis 5 m gemessen, und es lag im Durchschnitt während 6.5 Monaten pro Jahr Schnee (im Waldreservat können es nach eigenen Beobachtungen bis 7.5 Monate sein). Die Vegetationszeit dauert gemäss der Klimateignungskarte für die Landwirtschaft in der Schweiz rund 100 Tage (Jeanneret & Vautier 1977).

Die Landschaft von Amden ist durch zwei Synklinale der helvetischen Säntisdecke geprägt, deren Kern mit Flysch gefüllt ist. Die Gesteine im Reservatsperimeter bestehen deshalb aus Tonen, Siltsteinen und -schiefern, Mergeln, Schiefermergeln, Sandsteinen und etwas Kalken. Daraus bilden sich feinkörnige, bindige, mittel- bis tiefgründige Böden mit gehemmter Wasserdurchlässigkeit, zeitweiser Vernässung und gehemmtem Abbau der organischen Auflage. Die Hangneigungen sind moderat, sie betragen mit Ausnahme schmaler Grabeneinhänge weniger als 30°. Zusammen mit den hohen Nieder-

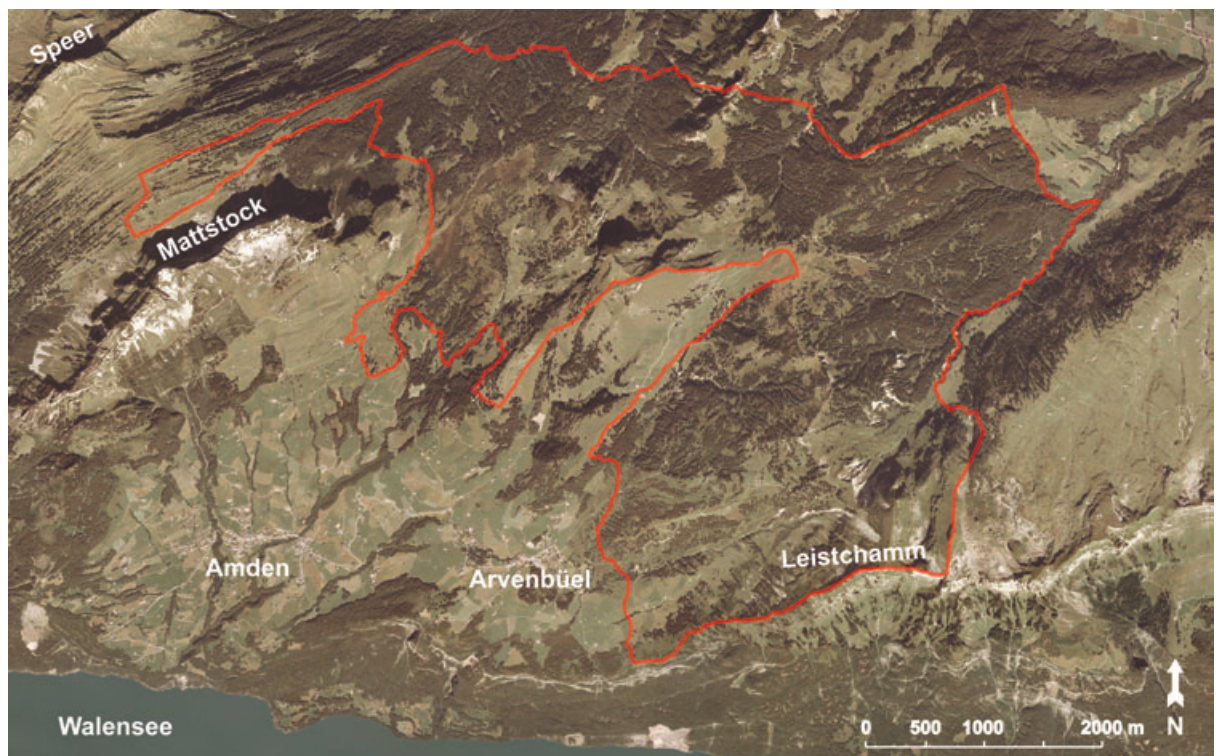


Abb 2 Orthofotoplan des Reservatsperimeters. Karte: GIS-Fachstelle des Kantons St. Gallen.

schlagen haben diese Bodenverhältnisse zur Ausbildung zahlreicher Moore geführt. Innerhalb des Reservatsperimeters liegen rund 70 ha Hochmoore und 220 ha Flachmoore.

Das Waldreservat befindet sich in der ober- und hochmontanen sowie subalpinen Stufe der nördlichen Randalpen. Die Waldstandortkarte enthält 253 verschiedene Waldstandorte inklusive Übergängen und Mosaikflächen. Dies illustriert die reiche ökologische Vielfalt innerhalb des Reservats. Der Wegleitung Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald (NaiS; Frehner et al 2005) folgend wurden alle Standorte mit ähnlicher Ökologie zu

Oberklassen und diese wiederum zu Behandlungstypen zusammengefasst (Tabelle 1). Die beiden wichtigsten Behandlungstypen sind im Waldreservat Amden die obermontanen Tannen-Buchen-Wälder mit 39% und die hochmontanen Tannen-Fichten-Wälder mit 43% Flächenanteil.

Planung

Grundlagen

Für die Herleitung des Handlungsbedarfs und die Planung der Eingriffe ist eine detaillierte Über-



Abb 3 Übersicht über den östlichen Teil des Reservats.

Oberklassen	Nr.	Flächenanteil (%)	Behandlungstyp für Auerhuhnförderung
Hochstauden-Tannen-Buchen-Wälder	20	23	obermontane Tannen-Buchen-Wälder
Waldsimen-Tannen-Buchen-Wälder	19	9	obermontane Tannen-Buchen-Wälder
Waldschwingel-/Carbonat-/Waldgersten-Tannen-Buchen-Wälder	18	7	obermontane Tannen-Buchen-Wälder
Subtotal obermontane Tannen-Buchen-Wälder		39	
Heidelbeer-Tannen-Fichten-Wälder	46	27	hochmontane Tannen-Fichten-Wälder
Schachtelhalm-Tannen-Fichten-Wälder	49	12	hochmontane Tannen-Fichten-Wälder
Hochstauden-Tannen-Fichten-Wälder	50	4	hochmontane Tannen-Fichten-Wälder
Subtotal hochmontane Tannen-Fichten-Wälder		43	
Hochstauden- und Buntreitgras-Fichten-Wälder	60	4	Übrige
Zwergbuchs-Fichten-Wald	53	2	Übrige
Moorrand-Fichten-Wald	56	1	Übrige
Torfmoos-Bergföhren-Wald	71	3	Übrige
Hochmontane Laubwälder und Laubwälder auf Sonderstandorten		3	Übrige
Übrige		5	Übrige
Subtotal Übrige		18	
Total		100	

Tab 1 Die vegetationskundlichen Standorteinheiten im Reservat Amden, zusammengefasst zu Oberklassen gemäss Nais (Frehner et al 2005) sowie weiter zusammengefasst zu Behandlungstypen für die Auerhuhnlebensraumpflege (siehe Text).

Entwicklungsstufen	d _{dom}	Gesamtfläche		Waldfläche	
		ha	%	ha	%
Nichtwald		784	44.3		
Jungwuchs-Dickung	0–10 cm	35	2.0	35	3.6
Stangenholz	10–20 cm	16	0.9	16	1.6
schwaches Baumholz	20–35 cm	167	9.4	167	17.1
mittleres Baumholz	35–50 cm	334	18.9	334	34.3
starkes Baumholz	> 50 cm	163	9.2	163	16.7
ungleichförmig (plenterartig)		175	9.9	175	17.9
Niederwald, Gebüsch		70	3.9	70	7.1
Blössen, vorübergehend unbestockt		13	0.8	13	1.4
unproduktiv		13	0.7		
zweischichtig		2	0.1	2	0.2
Total		1772	100.0	975	100.0
in %		100%		55%	

Tab 2 Entwicklungsstufen gemäss der Bestandskarte des Waldreservates Amden im Jahr 2003.

sicht über den aktuellen Waldzustand essenziell. Zu diesem Zweck wurde eine neue Bestandskarte im Massstab 1:5000 erstellt. Die Bestände wurden anhand der Entwicklungsstufe (Brusthöhendurchmesser bzw. Bestandesalter), der Baumartenmischung und des Deckungsgrades abgegrenzt. Ungefähr ein Drittel der Waldbestände besteht aus mittlerem Baumholz (Tabelle 2). Starkes und schwaches Baumholz machen zusammen ein weiteres Drittel aus. Verhältnismässig gut vertreten sind ungleichförmige, stufige Bestände mit einem Flächenanteil von rund 18%. Der Nadelholzanteil beträgt 81% und besteht zu 94% aus Fichte. Auf 570 ha Fläche übersteigt der Fichtenanteil 80%. Bestände mit über 30% Laubholzanteil nehmen 16% der Fläche ein. Die Waldföhre ist standortbedingt sel-

ten. Auf Vollbestockung reduziert sind es nur gerade 0.7 ha. Grössere Bedeutung hat die Bergföhre, die im Torfmoos-Bergföhren-Wald des Hochmoores Hintere Höhi auf rund 26 ha vorkommt. Die Weisstanne hat gemäss der Vorratsinventur (siehe unten) einen Anteil von 12% an der gesamten Stammzahl. Auf 21% der Fläche aller Tannen-Buchen-Waldgesellschaften gemäss Standortkarte und 12% aller Tannen-Fichten-Waldgesellschaften ist die Tanne nur als Einzelbaum vertreten, und in vielen Beständen fehlt sie ganz. Die Dichte an Grenzlinien zwischen dem Wald und den offenen Vegetationsformen ist im Waldreservat Amden sehr hoch, vor allem dank der Moore. Über die ganze Waldfläche beträgt sie im Durchschnitt 250 m pro ha, im Gebiet Vorder Höhi 690 m pro ha. Gemäss der Bestandskarte liegt der Deckungsgrad des Baumbestandes auf 179 ha (27%) unter 60%, vor allem in Tannen-Fichten-Wäldern. Aus dem Deckungsgrad des Baumbestandes kann aber nicht auf den Deckungsgrad der Krautschicht geschlossen werden.

Die letzte Waldinventur stammt aus dem Jahr 1980. Der durchschnittliche stehende Vorrat betrug damals 400 m³/ha. Hundert Jahre zuvor ergab eine Schätzung nur rund 240 m³/ha.

Als weitere Grundlage zur Beurteilung des Handlungsbedarfs und zum Setzen der Prioritäten wurde flächendeckend eine Karte erstellt, welche die aktuelle Eignung jedes Bestandes als Lebensraum für das Auerhuhn aufzeigt. Dafür wurde die von Schroth (1994) im nördlichen Schwarzwald entwickelte Methode verwendet. Sie berücksichtigt zur Beurteilung der Lebensraumeignung vor allem die Kriterien «Somernahrung» und «bodennahe Deckung». Mit der Variable «Bestandesstruktur» sind die Befliegbarkeit des Lebensraums und zum Teil auch der Winteraspekt berücksichtigt. Jedem Bestand wird ein Eignungswert

Bewertung		Nahrung	Deckung	Struktur	Flächenanteil im Reservat (%)
Stufenwert	Beschreibung	Deckungsgrad vitaler Heidelbeersträucher	Deckungsgrad der Vegetation 30 cm über dem Boden	Grenzl意思, Stufigkeit, Lücken, Kleinrelief	
1	optimal geeignet	> 40%	50–70%	sehr strukturreich	1.3
2	gut geeignet	20–40%	40–50% oder 70–80%	strukturreich	16.0
3	geeignet	10–20%	20–40% oder 80–90%	weniger strukturreich	18.5
4	wenig geeignet	5–10%	10–20% oder > 90%	strukturarm	32.3
5	ungeeignet	< 5%	< 10%	sehr strukturarm	29.1
	nicht beurteilt				2.8

Tab 3 Bewertungsschlüssel nach Schroth (1994) und Anteil der Lebensraumeignungsstufen an der ganzen Waldfläche des Reservats. Jedem Bestand wird ein Eignungswert zwischen 1 (optimal geeignet) und 5 (ungeeignet) zugeordnet.

zwischen 1 (optimal geeignet) und 5 (ungeeignet) zugeordnet (Tabelle 3, Abbildungen 4 und 5).

Herleitung waldbaulicher Handlungsbedarf

Die Daten aus der Bestandeskarte erlaubten eine erste Beurteilung des Handlungsbedarfs. Für das Auerhuhn sind als Lebensraum Bestände mit einem



Abb 4 Beispiel eines Bestandes mit Lebensraumeignung 1 (optimal geeignet) nach Schroth (1994).



Abb 5 Beispiel eines Bestandes mit Lebensraumeignung 5 (ungeeignet) nach Schroth (1994).

Deckungsgrad von 40% bis 60% optimal geeignet (Bollmann et al 2008a). Bei den Tannen-Fichten-Wäldern hatten 39% aller Bestände einen Deckungsgrad von weniger als 60%, bei den Tannen-Buchen-Wäldern nur 11%. Ein grosser Teil der Bestände im Reservatsperimeter ist demnach für das Auerhuhn als Lebensraum nicht gut geeignet, da sie zu geschlossen sind. Die Beurteilung der Lebensraumeignung nach Schroth (1994) ergab ein ähnliches Bild. In zu vielen Beständen ist zu wenig Sommernahrung und zu wenig Deckung in Bodennähe vorhanden. Ein Drittel der Waldfläche wurde als «wenig geeignet» und fast ein weiteres Drittel als «ungeeignet» klassifiziert, während nur sehr wenige Bestände optimal geeignet waren (Tabelle 3). Da die Weisstanne in vielen Beständen vollständig fehlt oder nur als Einzelbaum vorhanden war, doch vom Auerhuhn als Nahrungsbaum im Winter bevorzugt wird, wurde auch hinsichtlich der Förderung der Weisstanne ein Handlungsbedarf erkannt.

Bestimmen der Massnahmen mit Anforderungsprofil und Weiserflächen

Zur Bestimmung der nötigen und wirksamen Massnahmen sowie als Basis für die Erfolgskontrolle waren zwei methodische Elemente von zentraler Bedeutung: das Anforderungsprofil (Tabelle 4) und die Weiserflächen. Beide Elemente stammen aus der bereits genannten Wegleitung Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald (NaiS; Frehner et al 2005) und wurden an die Erfordernisse eines Waldreservates mit Ziel Auerhuhnförderung angepasst.

Das Anforderungsprofil beschreibt den Sollzustand für die Waldbestände gemäss den Kriterien der wissenschaftlichen Literatur (Bollmann et al 2008a, Imhof 2007, Lanz & Bollmann 2008). Bei der Beurteilung eines Bestandes werden der Istzustand des Waldes und die voraussichtliche Entwicklung ohne forstliche Eingriffe in den nächsten zehn beziehungsweise fünfzig Jahren mit dem Sollzustand gemäss Anforderungsprofil verglichen. Dieser Vergleich zeigt das allenfalls bereits bestehende und das in Zukunft zu erwartende Defizit in der Lebensraumqualität und damit den Handlungsbedarf. Darauf aufbauend werden die nötigen waldbaulichen Massnahmen herge-

Gemeinde:	Ort:	Weiserfläche Nr.	Datum:	Bearbeiter/in:		
Standorttyp(en):	EK-Nr.:		mitzuberechtigende Naturgefahr:			
Bestände Nr.:	Eignungsstufe nach Schroth (1994):					
Zustand, Entwicklungstendenz und Massnahmen						
Bestandes- und Einzelbaummerkmale	Minimalprofil	Zustand heute	Zustand heute Entwicklung in 10, in 50 Jahren	wirksame Massnahmen mit Kontrollwerten	verhältnismässig	Etappenziele mit Kontrollwerten
						Wird in ... Jahren überprüft.
Winterlebensraum						
Mischung (Art und Grad)	wenn standörtlich möglich Tanne, Föhre > 10–20% sonst Fichte, Lärche; < 30% Laubholz <i>Koniferennadeln</i> Buche erhalten, keine reinen Fichtenbestände					
tiefastige Einzelbäume; Rotten	mehrere tiefastige Einzelbäume bzw. Rotten					
Gefüge horizontal Deckung, Grenzlinien, evtl. Lücken, Stammzahl	Deckungsgrad 30–40–50–60–70% Grenzlinien > 100 m/ha; mehrere tiefastige Rotten, Einzelbäume; stammzahlarm					
Stabilitätsträger Kronenentwicklung, Schlankheitsgrad, Zieldurchmesser	Sitz-/Schlaf-/Balzbäume mit kräftigen, waagrechten Ästen und Sichtschutz vor Prädatoren durch die Krone; mind. 1 Flugschneise abwärts 4 m breit					
Sommerlebensraum						
Nahrung Heidelbeere	<i>Beerenkraut</i> (Deckungsgrad 70–100%) Je mehr Beerenkraut, v.a. Heidelbeere, umso besser. Ersatz Heidelbeere mögl. durch andere Ericaceen, Himbeer, <i>Eriophorum</i> sp., Gräser, Kräuter					
Deckung Vegetation in 30–50 cm Höhe	Bodenvegetation flächig, doch unregelmässig vorhanden, auch in Stangenhölzern; je mehr Beerenkraut, desto besser					
Verjüngung Anwuchs bis Aufwuchs	Verjüngung deckt < 50% der Bestandesfläche, möglichst rottenförmig; geschlossene Dickungen haben Öffnungen > 10 m Durchmesser, ab Stangenholz 3–4 m					
Requisiten Totholz, Strünke, Teller, Sandbäder, Gastrolithe, Moore; Ameisenhaufen	<i>Insekten</i> v.a. Ameisen, Raupen (zur Kükenaufzucht); warme, besonnte Kleinstandorte mit reichem Insektenangebot; Hochstauden					
			sehr schlecht	minimal	ideal	
Handlungsbedarf <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			Dringlichkeit <input type="checkbox"/> klein <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> gross			
Holzernte: Holz entfernen (Anteil oder m ³ , Sortimente): phytosanitäre Massnahmen (z.B. Entrinden: Sortimente, m ³): Spezialmassnahmen: Holztransport (Mittel und Distanzen):			Umlaufzeit:			
			Hiebsart und -volumen des nächsten Eingriffes:			

Tab 4 Das Anforderungsprofil zur Beurteilung des Handlungsbedarfs. Das Minimalprofil ist aus Erkenntnissen aus der wissenschaftlichen Literatur abgeleitet. Es ist im Einzelfall den standörtlichen Möglichkeiten anzupassen. Rote Schrift: obligatorische Ressourcenklassen.

leitet und, als Basis für die Wirkungskontrolle, die erstmals nach zehn Jahren zu kontrollierenden Etappenziele. Der methodisch schwierigste, aber entscheidende Schritt in diesem Ablauf ist das Herleiten der waldbaulichen Massnahmen auf Basis des Ist-Soll-Vergleichs. Dieser Schritt ist nicht oder nur sehr begrenzt anhand von Hinweisen aus der Literatur und mithilfe standardisierter Formulare machbar. Er erfordert vielmehr profunde Kenntnisse der Waldstandorte und der örtlichen Verhältnisse insbesondere hinsichtlich Verjüngungsökologie und Wachstum der Baumarten

sowie Verhalten der Vegetation in der Krautschicht nach waldbaulichen Eingriffen.

Im Gegensatz zur Wegleitung NaiS ist das Anforderungsprofil nicht auf die einzelnen Waldstandorte bezogen, da es den Zielzustand des guten Auerhuhnlebensraums beschreibt, der standortunabhängig immer ungefähr gleich ist.

Die oben beschriebene Planung der Massnahmen und die Anzeichnung und Ermittlung der zu schlagenden Holzmenge wurden auf Weiserflächen durchgeführt, welche die Verhältnisse auf der ganzen

Nr.	Fläche (ha)	Hektarvorrat (m ³ /ha)	Behandlungstyp	Entwicklungsstufe	Deckungsgrad (%)	Tannenanteil am Vorrat (%)	Eignungswert nach Schroth	wichtige Massnahmen
1	10.7	506	obermontane Ta-Bu-Wälder	mittleres Baumholz	70	13	4	Plenterdurchforstung, Licht auf Kuppen bringen, Flugschneisen anlegen, Wildverbiss reduzieren.
2	7.6	–	obermontane Ta-Bu-Wälder	schwaches Baumholz	90	–	5	Verjüngungsschlitze und Durchforstung, Verjüngungsansätze fördern, Flugschneisen anlegen, Waldrandpflege gegenüber Riedflächen.
3	4.6	418	obermontane Ta-Bu-Wälder	starkes Baumholz	80	20	5	Plenterdurchforstung, Nadelholz in Verjüngung begünstigen, Waldrandpflege gegenüber Riedflächen, Holz teilweise liegen lassen.
4	2.9	650	obermontane Ta-Bu-Wälder	starkes Baumholz	55	6	3	Tanne in Mittelschicht fördern, Tanne pflanzen, versuchsweise Farn mähen, Holz teilweise liegen lassen, Strünke umziehen.
5	2.2	432	hochmontane Ta-Fi-Wälder	mittleres Baumholz	70	6	2	Verjüngungsschlitze anlegen, Tanne pflanzen, Holz teilweise liegen lassen. Der Deckungsgrad der Heidelbeere beträgt 80%!
6	5.2	421	hochmontane Ta-Fi-Wälder	starkes Baumholz	70	10	3	Mittelschicht begünstigen, Tanne und Vorverjüngung fördern, Deckungsgrad damit auf 60% reduzieren.
7	2.5	460	hochmontane Ta-Fi-Wälder	mittleres Baumholz	65	1	3	Verjüngungsschlitze anlegen, Tanne pflanzen, Borkenkäferbefall nicht bekämpfen.
8	1.2	343	hochmontane Ta-Fi-Wälder	ungleichförmig	70	1	3	Verjüngungsschlitze anlegen, womit auch Vitalität der Heidelbeere gefördert wird, Tanne pflanzen. Fläche wurde bisher noch nie behandelt.
9	2.9	312	hochmontane Ta-Fi-Wälder	starkes Baumholz	50	1	2	Tanne in Mittelschicht begünstigen, Tanne pflanzen, Holz liegen und Käferbäume stehen lassen.
10	5.2	440	hochmontane Ta-Fi-Wälder	starkes Baumholz	65	9	2	Mittelschicht begünstigen, Tanne pflanzen.
11	5.1	453	hochmontane Ta-Fi-Wälder	mittleres Baumholz	70	8	4	Verjüngungsschlitze mit Flugschneisen zu Sitzbäumen anlegen, Tanne begünstigen, Viehtritt verhindern.
Alle	49.9	444						

Tab 5 Die zur Planung der Massnahmen eingerichteten Weiserflächen und die wichtigsten Massnahmen.

bewaldeten Fläche des Reservats hinsichtlich der wesentlichen Variablen Waldstandort, Entwicklungsstufe, Deckungsgrad und Lebensraumeignung repräsentativ abbilden. Die waldbaulichen Massnahmen, die auf den Weiserflächen erarbeitet wurden, können für alle Bestände mit derselben Variablenkombination übernommen werden. Durch Hochrechnung lassen sich für die ganze Reservatsfläche die Holznutzungen und die Kosten für die Eingriffe berechnen. Zusätzlich werden auch ertragskundliche Daten, Waldentwicklungsmodelle und Erfahrungszahlen berücksichtigt. Die vollständige Dokumentation der Eingriffe auf den Weiserflächen dient als Basis für die waldbauliche Wirkungskontrolle.

Es wurden elf Weiserflächen von insgesamt 50 ha ausgewählt (Tabelle 5). Alle Weiserflächen befanden sich auf Standorten des Tannen-Buchen-Waldes und Tannen-Fichten-Waldes. Für die anderen Waldstandorte (18% der Gesamtfläche) wie Torfmoos-Bergföhren- und Moorrind-Fichten-Wälder braucht es keine Weiserflächen, weil in diesen Beständen keine Massnahmen zugunsten des Auerhuhns nötig sind. Die Weiserflächen lagen in den Lebensraum-Eignungsstufen 2 bis 5 (Schroth 1994)

sowie überwiegend im mittleren und starken Baumholz, in je einem Fall auch in schwachem Baumholz und in einem stufigen Bestand. Bestände der Lebensraum-Eignungsstufe 1 (optimal geeignet) und Gebüschwälder brauchen in den Weiserflächen ebenfalls nicht vertreten zu sein, weil es in ihnen keine Massnahmen braucht. Jungwüchse und Dickungen waren in die Weiserflächen integriert. Die elf Weiserflächen repräsentieren 83% der Waldfläche mit potenziellem Handlungsbedarf. In Beständen, für die keine Massnahmen von den Weiserflächen übernommen werden können, muss ein Formular mit dem Anforderungsprofil ausgefüllt und der Handlungsbedarf separat hergeleitet werden.

Übertragung der Massnahmen auf das ganze Projektgebiet

Das Spektrum der durchgeführten Massnahmen, die auf den Weiserflächen erarbeitet wurden, enthält Lichtungsschläge, das Anlegen von Flugschneisen, das Freistellen von Sitz- und Schlafbäumen, die Regulierung laubholzdominierter Mischungen in Jungbeständen zugunsten des Nadelholzes, die Pflanzung von Weisstannen (inkl. Einzelschutz

gegen Wildverbiss, aber ohne Wildschutzzäune), Waldrandpflege, das Liegenlassen von Holz und das Umziehen von Strünken (Tabelle 5). Dabei gilt es, als Rahmenbedingungen die sehr hohe und lang andauernde Schneebedeckung, die potenzielle Krautkonkurrenz bei Verjüngungsschlägen und die Windwurfgefahr zu berücksichtigen.

Die jährlich zu behandelnde Waldfläche wurde aufgrund der Flächen mit Handlungsbedarf und der auf den Weiserflächen festgelegten Umlaufzeit (für Holzschläge durchschnittlich 25–30 Jahre) ermittelt. Der Plan sieht vor, dass jährlich auf 28 ha Fläche Schläge ausgeführt werden und 2600 m³ Nutzholz anfällt.

Auch nicht forstliche Massnahmen sind vorgesehen. Diese wurden jedoch nicht auf den Weiserflächen erarbeitet, sondern im Sinn genereller Handlungsanweisungen für den ganzen Reservatsperimeter erlassen. So wurden beispielsweise nicht mehr benötigte Kabel für Materialtransporte zu Alphütten entfernt, um der Kollisionsgefahr vorzubeugen. Von Bedeutung ist auch die Kontrolle der Störungen. Entlang der Strasse von Amden nach Starckenbach, die mitten durch das Reservat führt, gilt vom 2. November bis am 31. Mai ein Fahrverbot. In der übrigen Zeit darf im Kerngebiet entlang der Strasse nicht parkiert werden, und der Kreis der Fahrberechtigten ist eingeschränkt. Sämtliche Seitenwege sind für Motorfahrzeuge und Velos gesperrt. Wildruhezonen und Wegegebote für den Winter wurden mit Ausnahme des Gebietes Arvenbüel bisher nicht erlassen, da keine flächige Nutzung durch den Wintertourismus vorhanden ist (geringe Erschliessungsdichte, keine touristischen Transportanlagen).

Kostenkalkulation und Finanzierung

Die Projektkosten wurden kalkuliert, indem die Kosten für die Massnahmen für die verschiedenen Weiserflächen auf die entsprechenden Waldbestände für die ganze Fläche des Waldreservates hochgerechnet wurden. Mit zunehmender Projektdauer werden dafür immer mehr Erfahrungen und Nachkalkulationen zur Verfügung stehen und die Kostenberechnungen genauer ausfallen.

Die Holzschläge und die Jungwaldpflege werden flächenbezogen abgegolten. Die Massnahmen im Reservat Amden sind wegen der niedrigen Erschliessungsdichte von 9 Laufmetern Lastwagen befahrbaren Strassen pro Hektare Reservatsfläche nicht kostendeckend durchführbar. Die zwölf im Jahr 2009 durchgeführten Holzschläge waren mit Ausnahme eines einzigen defizitär. Die Defizite wurden vom Bund, dem Kanton St. Gallen und von privaten Stiftungen übernommen.

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle ist ein wichtiger Bestandteil der Arbeiten in einem Waldreservat. Das Ziel ist,

die Massnahmen hinsichtlich ihrer Wirkung periodisch zu beurteilen und nötigenfalls für die nächste Planungsperiode anzupassen. Die Erfolgskontrolle muss deshalb in regelmässigen Abständen durchgeführt werden. Die erste ist für das Jahr 2016, zehn Jahre nach Beginn des Reservatsprojektes, vorgesehen und wird voraussichtlich aus folgenden Elementen bestehen:

- **Waldbauliche Wirkungsanalyse auf den Weiserflächen:** Der Waldzustand wird mit dem im Anforderungsprofil-Formular beschriebenen Sollzustand und den Etappenzielen verglichen. Sind die Ziele nicht oder nur unvollständig erreicht, werden die waldbaulichen Massnahmen für die folgenden Jahre entsprechend angepasst.

- **Kontrolle der Lebensraumeignung:** Mit der zweiten Kartierung der Lebensraumeignung nach Schroth (1994) wird kontrolliert, ob sich die Situation wie erwartet verbessert hat.

- **Verbreitung Auerhuhn:** Im Jahr 2006 wurde die kleinräumige Verbreitung des Auerhuhns mit einer rasterquadratbasierten Spurentaxation im Frühling für die gesamte bewaldete Fläche des Waldreservates ermittelt. Etwa ein Drittel der bearbeiteten Rasterquadrate wurde vom Auerhuhn genutzt. Eine Wiederholung dieser Untersuchung im Jahr 2016 wird zeigen, ob sich die Verbreitung geändert und vergrössert hat. Bei räumlichen Korrelationen mit den ergriffenen waldbaulichen Massnahmen kann das Anforderungsprofil an die lokalen Verhältnisse im Waldreservat angepasst werden.

- **Bestand Auerhuhn:** In den Jahren 2003 und 2008 wurde der Bestand des Auerhuhns mit genetischen Methoden geschätzt. Die letzte Schätzung ergab einen Bestand von mindestens 29 Individuen (Kormann 2009). Ebenfalls im Jahr 2016 soll geprüft werden, wie sich der Bestand entwickelt hat.

Ein weiteres Element der Erfolgskontrolle wird laufend durchgeführt, nämlich die Kontrolle der Nutzung der behandelten Flächen durch das Auerhuhn. In den Waldbeständen, in denen waldbaulich eingegriffen wurde, wird jeweils zwei bis drei Jahre nach dem Eingriff mit einer Spurentaxation im Sommer (Suche nach Mauserfedern) kontrolliert, ob sie von den Auerhühnern als Lebensraum angenommen wurden. Die so gewonnenen Daten haben aus wissenschaftlicher Sicht nur begrenzte Aussagekraft, doch können sie schon relativ kurze Zeit nach einem Eingriff einen ersten Hinweis darauf geben, ob die ergriffenen Massnahmen zielführend waren.

Erste Erfahrung mit der Umsetzung

Die Priorisierung der Eingriffsflächen richtete sich nach den auf den Weiserflächen festgelegten Prioritäten sowie nach der Lebensraumeignungskarte. Wenig geeignete und ungeeignete Bestände

(Eignungsstufen 4 und 5 nach Schroth [1994]) wurden zuerst behandelt.

Dieser Ansatz wird im Rahmen der Erfolgskontrolle überprüft werden. Bis Ende des Jahres 2009 wurden 52 Holzschläge ausgeführt, insgesamt rund 14 000 m³ Holz geschlagen, 8 ha Jungwald gepflegt und 3700 Weisstannen gepflanzt und gegen Wildverbiss geschützt. Die durchschnittlich genutzte Menge Holz pro Schlag betrug 269 m³, das Nutzungsvolumen pro ha behandelte Fläche 127 m³, etwas mehr als durchschnittlich geplant, da zuerst schlecht geeignete Bestände mit vergleichsweise grossem Handlungsbedarf gepflegt wurden. Ein Sechstel des geschlagenen Holzes wurde liegen gelassen. Aktuelle und verlässliche Zuwachsermittlungen liegen nicht vor, sodass die Nutzung nicht in Bezug zum Zuwachs gesetzt werden kann.

Alle waldbaulichen Eingriffe werden auf dem Ausführungsplan, mit dem Weiserflächenformular und durch das Anzeichnungsprotokoll dokumentiert, wodurch die ausgeführten Massnahmen im ganzen Projektgebiet jederzeit beurteilt und nachvollzogen werden können.

Schlussbemerkung

Die Etablierung des Sonderwaldreservats in Amden hat es ermöglicht, in einem der zentralen Auerhuhnlebensräume des Kantons St. Gallen die nötigen Pflege- und Förderungsmassnahmen langfristig sicherzustellen. Bei der Planung der Massnahmen wurden hinsichtlich der verwendeten Grundlagen und des methodischen Vorgehens neue Wege beschritten. Nach fünf Jahren Projektdauer scheinen sich die verwendeten Methoden bewährt zu haben, doch wird erst die Erfolgskontrolle nach zehn Jahren zeigen, ob die getroffenen Massnahmen zielführend waren. Es wird beispielsweise interessieren, ob und wie die Tannen-Buchen-Waldbestände mit aktueller Lebensraumeignung 4 (wenig geeignet) und 5 (ungeeignet) auf die Lichtungsschläge reagieren und wie sie vom Auerhuhn genutzt werden. Möglicherweise können die entscheidenden Faktoren ermittelt werden. Allenfalls müssen die Kriterien der Kartiermethode nach Schroth (1994) für die vorliegenden Verhältnisse angepasst und die Priorisierung der Eingriffsflächen geändert werden. Die geplante Jahresnutzung im Waldreservat liegt 43% über der Nutzung 1980–1989. Dennoch ist die Nutzung von bisher durchschnittlich 127 m³ pro ha effektiv behandelte Fläche bei einem Vorrat von rund 400 m³/ha moderat, scheint uns aber für die Verhältnisse in Amden sinnvoll und sollte nicht überschritten werden. Durch die enormen Schneemengen, die sehr lange liegen bleiben, ist der Druck auf die Waldverjüngung gross. Werden zu grosse Lücken in die Bestände geschlagen, wird es langfristig Probleme mit

der Verjüngung geben, was unter den gegebenen naturräumlichen Bedingungen nicht im Interesse der Waldstabilität liegt. Empfehlungen über Nutzungsintensitäten dürfen nicht unreflektiert von einem Auerhuhnförderungsgebiet auf andere übertragen werden. Die lokalen ökologischen Bedingungen sind auf jeden Fall zu berücksichtigen.

Waldreservate sind ein wichtiges Instrument für die Auerhuhnförderung. Doch wird es nie möglich sein, in allen für das Auerhuhn bedeutenden Wäldern der Schweiz Waldreservate einzurichten. Umso wichtiger ist es, bei waldbaulichen Entscheidungen im Verbreitungsgebiet des Auerhuhns Synergien auszunützen, beispielsweise dort, wo sich Auerhuhngebiete mit Schutzwaldperimetern überlagern. Aufgrund mehrjähriger Erfahrungen im Projekt NaiS sind wir überzeugt, dass in vielen Situationen die Pflegeeingriffe in Schutzwäldern mit den Erfordernissen der Lebensraumaufwertung für das Auerhuhn kompatibel sind. ■

Eingereicht: 9. April 2010; akzeptiert (mit Review): 31. August 2010

Literatur

- BOLLMANN K (2006)** Das Auerhuhn: imposant und gefährdet. In: Ehrbar R, editor. Veränderungen als Chance für den Wald. Basel: Sophie und Karl Binding Stiftung. pp. 200–221.
- BOLLMANN K, GRAF RF, SUTER W (2010)** Quantitative predictions for patch occupancy of capercaillie in fragmented habitats. *Ecography*. doi:10.1111/j.1600-0587.2010.06314.x
- BOLLMANN K ET AL (2008A)** Kleinräumige Habitatnutzung des Auerhuhns *Tetrao urogallus* im Alpenraum. *Ornithol Beob* 105: 53–61.
- BOLLMANN K, GRAF RF, JACOB G, THIEL D (2008B)** Von der Forschung zur Auerhuhnförderung: eine Projektsynthese. *Ornithol Beob* 105: 107–116.
- BOLLMANN K, KELLER V, ZBINDEN N, MÜLLER W (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.anstalt Wald Schnee Landschaft. 312 p.
- DEBRUNNER R, JACOB G, BOLLMANN (2005)** Bestandsschätzung des Auerhuhns im Kanton St. Gallen mit genetischen Methoden. Birmensdorf: Eidgenöss. Forsch.anstalt Wald, Schnee Landschaft, Projektschlussbericht. 25 p.
- EHRBAR R, EDITOR (2006)** Veränderungen als Chance für den Wald. Basel: Sophie und Karl Binding Stiftung. 285 p.
- FREHNER M, WASSER B, SCHWITTER R (2005)** Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft. 564 p.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM UN, BAUER KM, BEZZEL E (1973)** Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 5: Galliformes und Gruiformes. Frankfurt a. M.: Akademische Verlagsgesellschaft. 699 p.
- GRAF RF, BOLLMANN K (2008)** Ansprüche des Auerhuhns an die Landschaft und das Waldbestandsmosaik. *Ornithol Beob* 105: 33–43.
- GRAF RF, BOLLMANN K, MOLLET P (2002)** Das Auerhuhn. Zürich: Infodienst Wildbiologie & Ökologie. 16 p.

- GRAF RF, BOLLMANN K, SUTER W, BUGMANN H (2004)** Using a multi-scale model for identifying priority areas in capercaillie (*Tetrao urogallus*) conservation. In: Smithers R, editor. Proc 12th IALE(UK) conference, Landscape ecology of trees and forests, 21–24 Jun 2004, Cirencester (UK). Garstang: IALE. pp. 84–90.
- IMHOF S (2007)** Verbreitung und Habitatnutzung des Auerhuhns im Waldreservat Amden. Zürich: Univ Zürich, Geograph Inst, Diplomarbeit. 49 p.
- JACOB G (2006)** Conservation genetics of the capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) in the Swiss Alps. Zürich: Univ Zürich, Institut Umweltwissenschaften. 119 p.
- JEANNERET F, VAUTIER P, EDITORS (1977)** Klimateignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz. Bern: Eidgenöss. Justiz- Polizeidepartement und Eidg. Volkswirtschaftsdepartement.
- KLAUS S ET AL (1989)** Die Auerhühner *Tetrao urogallus* und *T. urogalloides*. Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen. 2. ed. 280 p.
- KORMANN UG (2009)** Landscape genetics in capercaillie (*Tetrao urogallus* L.): Combining direct and indirect methods to quantify dispersal and functional connectivity in a mountain landscape. Bern: Univ Bern, Diplomarbeit. 52 p.
- LANZ M, BOLLMANN K (2008)** Eigenschaften der Schlaf-, Ruhe- und Äsungsbäume des Auerhuhns *Tetrao urogallus* im Waldreservat Amden. Ornithol Beob 105: 63–75.
- MARTI C (1986)** Verbreitung und Bestand des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in der Schweiz. Ornithol Beob 83: 67–70.
- 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.
- MOLLET P, STADLER B, BOLLMANN K (2008)** Aktionsplan Auerhuhn Schweiz. Artenförderung Vögel Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt, Umwelt-Vollzug 0804. 104 p.
- MOLLET P, THIEL D (2009)** Wintertourismus beeinflusst das Verhalten und die Stressphysiologie des Auerhuhns. Schweiz Z Forstwes 160: 311–317. doi:10.3188/szf.2009.0311
- SCHROTH KE (1994)** Zum Lebensraum des Auerhuhns (*Tetrao urogallus* L.) im Nordschwarzwald. Eine Analyse der Kaltenbrunner Auerhuhnhabitate und deren Veränderung seit Beginn der geregelten Forstwirtschaft (1843–1990). Mitt Forstl Vers- Forsch Anst Baden-Württ 178. 133 p.
- SLF (2010)** Datenauswertung IMIS-Station Amden zu Handen Regionalforstamt SG/4 See. Davos: Institut für Schnee- und Lawinenforschung.
- THIEL D, JENNI-EIERMANN S, BRAUNISCH V, PALME R, JENNI L (2008)** Ski tourism affects habitat use and evokes a physiological stress response in capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. J Appl Ecol 45: 845–853.

Ein Sonderwaldreservat für das Auerhuhn – das Beispiel Amden (Kanton St. Gallen)

Dank dem nationalen Aktionsplan steht das Auerhuhn in der Schweiz zurzeit im Zentrum der forstlichen Bemühungen zur Förderung der Biodiversität im Gebirgswald. Sonderwaldreservate sind dazu ein geeignetes Instrument, weil das Auflichten der Wälder fast überall die wichtigste Massnahme ist. Dieser Artikel beschreibt die naturräumlichen Voraussetzungen sowie die Grundlagen und Methoden, die im Jahr 2006 zur Abgrenzung und Gründung des Sonderwaldreservats von Amden in den St. Galler Voralpen verwendet wurden. Zudem werden die Planung der Massnahmen und die ersten Erfahrungen mit der Umsetzung erläutert.

Das Sonderwaldreservat liegt in einem nationalen Auerhuhnförderungsgebiet erster Bedeutung und hat eine Fläche von 1772 ha. Davon sind 55 Prozent Wald, hauptsächlich obermontaner Tannen-Buchen- und hochmontaner Tannen-Fichten-Wald, der mit zahlreichen Riedwiesen und Flachmooren durchsetzt ist. Zur Planung wurden eine flächendeckende Bestandeskarte und eine Lebensraumeignungskarte verwendet. Mithilfe eines Ist-Soll-Vergleichs auf insgesamt elf Lebensraum-Weiserflächen von insgesamt 50 ha wurden die Massnahmen hergeleitet. Diese umfassen Lichtungsschläge, das Anlegen von Flugschneisen und das Freistellen von Sitz- und Schlafbäumen, die Baumartenregulierung in Jungbeständen zugunsten der Nadelbäume, die Pflanzung von Weisstannen, Waldrandpflege, das Liegenlassen von Holz und das Umziehen von Strünken. Bis Ende 2009 wurden 52 Holzschläge durchgeführt, insgesamt 14 000 m³ Holz geschlagen, 8 ha Jungwald gepflegt und 3700 Weisstannen gepflanzt. In den ersten vier Projektjahren hat sich die angewendete Methode bewährt, jedoch wird erst die waldbauliche und zoologische Erfolgskontrolle nach zehn Jahren zeigen, ob die getroffenen Massnahmen zielführend waren. Dazu wird das hier erstmals angewendete System der Lebensraum-Weiserflächen wertvolle Dienste leisten.

Réserve forestière pour le grand tétras à l'exemple d'Amden (Canton de Saint Gall)

Grâce au plan d'action national, le grand tétras se trouve actuellement au centre des actions de promotion de la biodiversité dans les forêts de montagne. Les réserves naturelles en sont un outil indiqué, étant donné que la mesure principale, presque partout, consiste en la réduction du couvert forestier. Cet article décrit les prérequis naturels nécessaires ainsi que les données de base et méthodes utilisées en 2006 pour la délimitation et la création de la réserve naturelle d'Amden dans les pré-alpes saint-galloises. De plus, il présente la planification des mesures et les premières expériences de leur mise en œuvre.

La réserve naturelle située dans une zone nationale de promotion du grand tétras de première priorité s'étend sur 1772 ha. La forêt, représentant 55% de la surface, est dominée par les hêtraies à sapin dans l'étage montagnard et les sapinière-pessières dans l'étage subalpin et est entrecoupée de nombreuses prairies marécageuses et de bas-marais. Pour la planification, une carte des peuplements et une carte de la qualité des habitats ont été utilisées. Avec une comparaison de l'état actuel avec l'état cible sur onze placettes témoins des habitats, les mesures à prendre ont été identifiées. Les actions mises en œuvre comprennent des mises en lumière, la création de couloirs d'envol, le dégagement des arbres servant de perchoirs-dortoirs, les soins aux jeunes peuplements favorisant les résineux, la plantation de sapin, les soins aux lisières, le bois mort et le déracinement de souches. Fin 2009, 52 interventions sylvicoles ont été réalisées, 14 000 m³ de bois coupés, 8 ha de jeunes forêts soignées et 3700 sapins plantés. La méthode utilisée s'est avérée efficace après les 4 premières années de projet. Toutefois, il faudra attendre 10 ans, que les contrôles sylvicoles et zoologiques aient été faits, pour vérifier l'efficacité des mesures. Le système innovant de placettes témoins pour les habitats livrera de précieuses informations à cette fin.