

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Zürich

Auswirkungen von Tourismus und Militär auf die Balz der Birkhähne *Tetrao tetrix* in der Moorlandschaft Schwägalp

Ursula Sieber und Bernhard Nievergelt

Effects of tourism and military activities on the display of Black Grouse cocks *Tetrao tetrix* in the mire landscape of Schwägalp. – The study area, a mire of national importance in eastern Switzerland, is only sparsely populated with Black Grouse, probably because of the lack of good habitats or the fact that the better habitats are frequently used by humans (tourism, military and agriculture). To investigate the influence of tourism and military activities on the display of the cocks we compared the behaviour of animals in different areas. Tourism seems to have a stronger effect on the behaviour of Black Grouse cocks than the military activities.

Key words: *Tetrao tetrix*, tourism, military, agriculture.

Ursula Sieber, Schweizerische Vogelwarte, CH–6204 Sempach; Prof. Dr. Bernhard Nievergelt, Wildforschung und Naturschutzökologie, Zoologisches Institut, Universität Zürich-Irchel, Winterthurerstrasse 190, CH–8057 Zürich

Mit der Annahme der sogenannten «Rothen-thurm-Initiative» in der Volksabstimmung vom 6. Dezember 1987 wurden die Moore und Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung geschützt. In der Folge davon wurde auch ein Gebiet am nord-westlichen Fusse des Säntis als «Moorlandschaft Schwägalp» ausgeschieden.

Diese Gegend wird vom Menschen intensiv genutzt. Auf einem Militärschiessplatz wird im Frühling und Herbst geschossen, im Sommer werden die Alpen mit Kühen, einige höhere Lagen mit Schafen bestossen, und der Touristenbesuch ist fast das ganze Jahr über sehr stark.

Um einige offene Fragen zum Vollzug des Schutzes dieser Landschaft zu beantworten, wurde das «Forschungsprojekt Moorlandschaft Schwägalp» gestartet. Vor allem ging es darum, die Verträglichkeit verschiedener Nutzungen mit dem Schutz der Landschaft zu beurteilen. Neben vegetationskundlichen, landwirtschaftlichen und touristischen Aspekten sollte auch die Situation der Wildtiere untersucht werden, um Schutzmassnahmen vorschlagen

zu können (Vollständiger Projektbericht: Meier 1996; Situation der Huftiere: Simmen 1996). Im Rahmen dieses Projektes untersuchten wir die Verteilung, die Habitatwahl und das Verhalten der Birkhähne *Tetrao tetrix* bei der Frühjahrsbalz.

Über die Situation der Birkhühner in der Moorlandschaft Schwägalp war bisher wenig bekannt. Mit dieser Studie wollten wir feststellen, welches die Bestandsgrösse und die Gefährdungssituation der Birkhühner in diesem Gebiet ist und in welcher Weise Birkhähne auf Militär und Tourismus reagieren.

Der Druck auf die Tiere nimmt vor allem durch den Tourismus immer stärker zu. Neue Freizeitbeschäftigungen grenzen unberührte Lebensräume der Wildtiere mehr und mehr ein. Die Tiere können sich an gewisse Störungen gewöhnen, vor allem, wenn sie regelmässig und einigermaßen berechenbar sind, wie z.B. das Wandern auf Wegen (Definition «Störung» im Anhang). Störungen, welche plötzlich und unvorbereitet eintreffen, bewirken oft eine Flucht des Tieres (Ingold et al. 1992). Birkhühner reagieren auf Störungen durch Tourismus



Abb. 1. Teil des Untersuchungsgebietes; abgebildet sind die Nordwestflanke des Säntismassives und die darunter liegenden Alpen. – *Part of the study area; the picture shows the northwestern side of the Säntis massif and the alps below.*

im allgemeinen empfindlich (Porkert 1979; Müller 1982). Störungsempfindliche Tiere können vom Menschen stark genutzte Gebiete verlassen und sich in ruhigere, für ihre Ansprüche eventuell weniger geeignete Regionen zurückziehen. Untersucht man die Verteilung der Tiere im Vergleich zur Gebietsnutzung des Menschen und zur Habitatqualität, können allfällige Störungsquellen festgestellt werden. Eine Verdrängung der Tiere kann auch stattfinden, wenn sie ähnliche oder gleiche Habitate bevorzugen wie die Menschen. Touristische Anlagen befinden sich oft in ähnlichen Lagen wie die Balzstandorte der Birkhähne (Meile 1982). Wir wollten feststellen, ob die Birkhähne in der Moorlandschaft Schwägalp gleiche Gelände- und Vegetationsmerkmale bevorzugen wie in anderen, vom Menschen wenig genutzten Gebieten des Alpenraumes und ob sich

eine Platzkonkurrenz zwischen den Menschen und den Birkhähnen zeigt.

Auf dem Militärschiessplatz «Säntisalp» wird durchschnittlich ungefähr 10 Wochen pro Jahr geübt. Zu anderen Zeiten (auch an Wochenenden und an schiessfreien Tagen) steht das Gebiet für andere Nutzungen wie Tourismus oder Alpwirtschaft offen.

Die Aktivitäten des Militärs stellen einerseits durch Stellungen und Schiessziele in der Nähe der Aufenthaltsorte von Tieren eine direkte Störung dar. Andererseits kann sich der Schiessbetrieb indirekt auf die Tiere auswirken, und zwar durch den damit verbundenen Lärm sowie Luftdruckwellen oder Bodenerschütterungen. Im folgenden wird dieser gesamte Komplex von indirekten Störungen des Militärs unter dem Stichwort «Lärm» zusammengefasst; es ist jedoch möglich, dass auch

andere indirekte Störungen wirken. Die Frage stellt sich, ob Vögel, die in ihrem Sozialverhalten hauptsächlich akustische Reize benützen, auf Lärm mit einer Verhaltensänderung reagieren. Uns interessierte, ob eine Reaktion der Hähne bei der Frühjahrsbalz auf den Schiesslärm des Militärs erkennbar ist.

Wir benutzten drei verschiedene methodische Ansätze:

(1) Die Verteilung der Birkhähne bei der Frühjahrsbalz wurde mit derjenigen von touristischen Anlagen, der Gebietsnutzung des Militärs und der Habitatqualität verglichen.

(2) Durch eine Balzstandort-Strukturanalyse wollten wir feststellen, ob die Birkhähne in der Moorlandschaft Schwägalp die gleichen Gelände- oder Vegetationsmerkmale bevorzugen oder meiden wie in anderen Gebieten. Ausserdem sollte untersucht werden, ob beim Bau von Alphütten oder der Anlage von Schiesszielen ähnliche Standorte bevorzugt wurden.

(3) Die Auswirkungen der menschlichen Aktivität auf das Balzverhalten der Birkhähne wollten wir mit Beobachtungen an den Balzplätzen im Frühjahr festhalten. Wichtig war dabei die Frage, ob ein Unterschied zwischen den

Hähnen in der touristisch genutzten Region und jenen im Militärg Gebiet zu beobachten ist.

Die vorliegende Feldstudie wurde von der Erstautorin im Rahmen ihrer Diplomarbeit durchgeführt und vom Mitautor geleitet.

1. Untersuchungsgebiet und Methoden

1.1. Das Untersuchungsgebiet

Die Moorlandschaft Schwägalp liegt am westlichen Fuss des Säntis-Massives (auch «Alpstein» genannt) im Nordostschweizer Voralpengebiet.

Als Untersuchungsgebiet wurde ein Band gewählt, welches zwischen 1300 und 1800 m ü.M. entlang dem Nordwesthang des Massives verläuft; zusätzlich wurden ein angrenzender Birkhahn-Balzplatz (Platz 9) in das Untersuchungsgebiet aufgenommen. Das Gebiet ist etwa 10 km lang und 1 km breit (Abb. 1, 2).

Die nördliche Verbreitungsgrenze des Birkhuhns in den Alpen ist nach Glutz von Blotzheim et al. (1973) und nach den Daten der Schweizerischen Vogelwarte von 1993 bis 1996 die Linie Spicher – Petersalp – Kronberg,

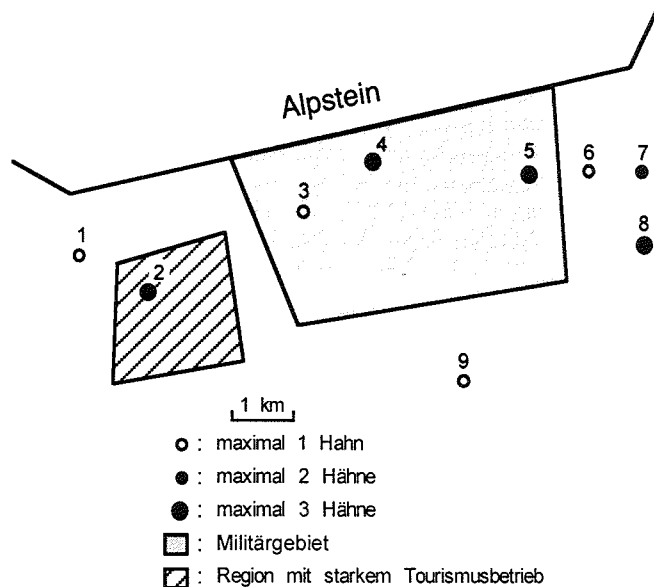


Abb. 2. Schematische Übersicht über die Balzplätze der Birkhähne (1994 und 1995) und die touristische und militärische Gebietsnutzung. – *Schematic map of the display sites of Black Grouse cocks (1994 and 1995) and the touristical and military utilization of the area.*

welche nur 2–3 km nördlich des Untersuchungsgebietes liegt.

Im Untersuchungsgebiet fallen nach Spreafico et al. (1992) 2000–2400 mm Niederschlag im Jahr (mittlere jährliche korrigierte Niederschlagshöhe 1951–1980). Die verhältnismässig hohe Niederschlagsmenge ist auf die Stauwirkung der Gebirgsfront gegenüber den feuchten Luftmassen aus westlicher Richtung zurückzuführen. Der Kondensationsgürtel der an der Alpsteinkette gestauten Luftmassen liegt häufig zwischen 1200 und 2000 m ü.M. Dabei handelt es sich nicht um die für das Frühjahr und den Herbst typischen Nebel bei Hochdruckwetterlagen, sondern um die sommerlichen Regenwetter-Nebel im Gebirge, welche für die Bildung der Feuchtnebelzone verantwortlich sind.

Die Felsböden des Untersuchungsgebietes gehören im N zur subalpinen Molasse (Gestein: unter anderem Kalk-Nagelfluh), im S zur Säntis-Teildecke (Gestein: vor allem Kalk). Am westlichen Rand (zwischen dem Stockberg und dem Lütispitz) drängt sich der Flysch der subalpinen Randflyschzone zwischen die beiden Felsformationen (Heierli 1984). Überlagert werden diese Formationen durch quartäres Lockermaterial wie Bergschutt und Moränen. Grundmoränen sind häufig sehr tonhaltig und wasserundurchlässig; in Mulden entwickelten sich deshalb Seen, Moore und Sümpfe.

Das Gebiet wird durch den Menschen vielfältig genutzt. Das Zentrum des Tourismus ist die Schwägalp mit der Talstation der Säntisbahn. Der Hauptstrom des Wandertourismus im Sommer beschränkt sich auf die unmittelbare Umgebung der Schwägalp und den Weg über die Chammhalden auf den Kronberg. Velofahrer und Mountain-Biker sind nicht häufig. Einzelne Gleitschirm-Flieger kommen von NE her an den Rand des Gebietes, ausserdem wird der Stockberg im W des Untersuchungsgebiets als Startplatz benutzt. Im Winter führt eine zeitweise stark genutzte Langlaufloipe durch die Moorlandschaft. Für den alpinen Skisport ist das Gebiet wenig geeignet. Ein kurzer Skilift und einzelne Touren-Ski-Routen sind vorhanden.

Nach Bätzing (1991) wurden die Alpen der Region durch die Alemannen ab dem 6. Jahr-

hundert n. Chr. besiedelt. Wälder wurden gerodet, um Kultur- und Weideland zu gewinnen. Nur noch in steilen und wenig fruchtbaren Regionen wurde der Wald stehengelassen.

Heute werden die Alpen zwischen Anfang Juli und Ende August mit Kühen und einigen Ziegen bestossen. In höheren Lagen oberhalb der Säntisalp werden von Anfang Juni bis Mitte September etwa 500 Schafe gesömmert.

Ein Teil des Untersuchungsgebietes wird seit 1965 im Frühling (April bis Mitte Mai) und im Herbst (Betttag, d.h. 3. Sonntag im September, bis Mitte Dezember) als Übungsgelände der Armee genutzt. Je nach Truppe wird dabei mit Sturmgewehren, Panzerabwehrwaffen, Handgranaten, Minenwerfern und Artillerie im scharfen Schuss geübt. Pro Übung sind maximal 300 Personen gleichzeitig im Schiessgebiet, welches 9 km² umfasst. Im Frühling 1995 wurde zwischen dem 2. und dem 18. Mai an 13 Tagen von einem Radfahrerregiment mit Sturmgewehren und Panzerabwehrwaffen geübt. Im Herbst 1995 wurde das Gebiet von 3 verschiedenen Regimenten an insgesamt 30 Tagen belegt.

Das nördliche Drittel des Untersuchungsgebietes ist seit 1867 eidgenössisches Jagdbanngebiet. In den anderen Regionen wird regelmässig gejagt. Der Birkhahn ist nicht geschützt, wird jedoch nur sehr selten gejagt. In den Jahren 1990 bis 1993 wurde nach der eidgenössischen Jagdstatistik in den Kantonen St. Gallen und in beiden Appenzell kein Birkhahn erlegt.

1.2. Methoden

1.2.1. Balzplätze, Vegetation und Nutzung

Im April 1994 wurden von Wildhütern und andern lokalen Sachkundigen Informationen über die Regionen mit Birkhahn-Balzplätzen eingeholt. Im Mai 1994 wurde dann das ganze Untersuchungsgebiet nach balzenden Hähnen abgesucht. Am 23. und 24. April 1995 fand mit sieben Helfern eine Simultanzählung der Hähne im ganzen Gebiet statt. Dabei wurden an den Plätzen 2, 3, 4, 5, 8 und 9 (Abb. 2) die Hähne nach der in Kapitel 1.2.3 beschriebenen Methode beobachtet.

Zusätzlich wurden an den Plätzen 1, 6 und 7 alle 15 min die Anzahl und die Aufenthaltsorte der Hähne protokolliert.

Um die Qualität von Birkhuhn-Habitaten zu bewerten, wurden die Wald- und Waldrandflächen im Sommer 1994 kartiert. In jeweils möglichst einheitlichen Flächen wurde der Deckungsgrad nach Braun-Blanquet (1964) aller Arten der Baum- und Strauchschicht und ausgewählter Arten der Krautschicht sowie ihr prozentualer Anteil bestimmt.

1.2.2. Balzstandort-Strukturanalyse

Um zu prüfen, ob die Hähne für die Balz spezielle Gelände- oder Vegetationseigenschaften bevorzugen, wurden bei den Balzstandorten sowie bei den Eckpunkten eines zufällig über das Gebiet gelegten Rasters von 420 m Seitenlänge folgende Habitat-Faktoren aufgenommen: Höhe über Meer, Hangneigung, Geländeform, Distanz zur nächsten Baumgruppe von mindestens 5 m Höhe und 2 m Breite, Vegetationsart, Ausaperungsgrad, Distanz zur nächsten menschlichen Einrichtung (Strasse, Wanderweg, Hütte) und Exposition.

Die gleichen Faktoren wurden auch bei Alphütten zwischen 1400 und 1800 m ü.M. und – soweit möglich – bei Schiesszielen aufgenommen. Es wurden nur die Sturmgewehr- und Panzerabwehr-Zielräume ausgewertet, da diese in ähnlichen Gebieten liegen wie die Birkhahn-Balzplätze. Handgranaten-Ziele stehen nur in einzelnen, klar definierten Mulden; Minenwerfer- und Artillerie-Zielräume befinden sich oberhalb unseres Untersuchungsgebietes.

Auswertung

Mit einem Chi²-Test für den Vergleich zweier unabhängiger Verteilungen (Siegel 1985) wurde festgestellt, ob ein Unterschied in den Verteilungen der Habitat-Eigenschaften zwischen den Rasterpunkten (Angebotsschätzung) und den Balzstandorten, den Standorten der Alphütten bzw. den Zielräumen von Militärschiessübungen bestand.

Falls ein Unterschied festgestellt werden konnte, wurde mit Bonferroni-Konfidenzintervallen (Neu et al. 1974) ermittelt, welche Merkmalsklasse bevorzugt bzw. gemieden

wurde. Dieses Intervall gibt den Bereich an, für den man annehmen kann, dass die Anzahl Plätze mit diesem Merkmal dem Angebot entspricht.

Auf Grund der geringen Zahl von Daten wurde auf eine multivariate Analyse verzichtet. Mit einer Spearman-Rang-Korrelation (auf Systat FPU 5.2.1) wurde getestet, ob ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen Habitat-Faktoren besteht.

Die wohl wichtigste Korrelation ist diejenige zwischen der Hangneigung und der Höhe über Meer. Die tieferen Lagen des Untersuchungsgebietes sind deutlich flacher als die höheren. Die anderen Korrelationen sind selbsterklärend. So nimmt die Distanz vom Balzplatz zur nächsten menschlichen Einrichtung mit der Höhe und der Hangneigung zu, die Distanz zur nächsten Baumgruppe nimmt mit der Höhe zu, und höhere Lagen werden später schneefrei als tiefere.

1.2.3. Verhalten bei der Morgenbalz

Um keinen störenden Einfluss auf die Balz auszuüben, waren die Beobachter mindestens eine Viertelstunde vor dem erwarteten Balzbeginn am Platz eingerichtet. Wenn möglich wurde der Beobachtungsplatz erst verlassen, wenn vom Hahn mindestens eine halbe Stunde lang nichts mehr gehört wurde. Die Beobachtungsorte waren zwischen 50 und 800 m vom Balzplatz entfernt; die Hähne wurden mit Feldstecher oder Fernrohr beobachtet.

Durch gleichzeitiges Beobachten verschiedener Plätze konnten Verhaltensunterschiede der Hähne ausgeschlossen werden, welche durch zeitlich variierende abiotische Faktoren (wie zum Beispiel das Wetter oder die Temperatur) bedingt sind.

Für den Vergleich von Beginn und Ende der Balz zwischen Hähnen in verschiedenen genutzten Gebieten wählten wir zwei methodische Ansätze. Einerseits wurden an 4 Tagen die Hähne auf je 6 Balzplätzen simultan beobachtet, andererseits wurde über die ganze Saison hinweg das Verhalten der Hähne auf verschiedenen Plätzen protokolliert, wobei nur manchmal mehrere Plätze gleichzeitig beobachtet werden konnten.

An insgesamt 31 Morgen zwischen dem 9. April und dem 9. Juni 1995 wurde an jeweils einem oder mehreren der Balzplätze das Verhalten der Hähne beobachtet.

Innerhalb von 10 min nach Balzbeginn wurde die erste Aufnahmephase gestartet. Eine Viertelstunde lang wurden verschiedene Verhaltens Elemente des balzenden Hahns auf ein Tonband gesprochen. Die Aufnahmephasen wechselten mit Pausen von 15 min ab. Waren mehrere Hähne beobachtbar, wurde jeweils einer davon als Fokus-Tier ausgewählt.

Um festzustellen, ob es durch den Beginn der Schiessperiode des Militärs anfangs Mai 1995 eine Veränderung des Balzverhaltens der Hähne gab, wurden an jeweils zwei aufeinanderfolgenden Tagen eine Woche vor (23./24.4.) und eine Woche nach Beginn der Schiessperiode (5./6.5.) je 3 Plätze innerhalb und ausserhalb des Militärgebietes gleichzeitig nach der oben beschriebenen Methode beobachtet (Simultanbeobachtung).

An 13 Morgen sowie an 6 Abenden zwischen dem 17. Oktober und dem 21. November 1994 wurde jeweils einer der Plätze 2, 3 und 4 nach balzenden Hähnen abgesucht (durch Ansitzen am Platz vor dem vermuteten Balzbeginn). Die Datenaufnahme war nach dem oben beschriebenen Schema geplant, doch konnte an keinem der Beobachtungstage ein Birkhahn gesehen oder gehört werden.

Auswertung

Die Zeiten von Beginn und Endes der Balz bei den Simultanbeobachtungen wurden mit einem Mann-Whitney-U-Test auf einen Unterschied zwischen den Plätzen im Militärgebiet und jenen ausserhalb geprüft.

Der Saisonverlauf der Anfangs- bzw. Endzeiten der Balz wurde nur qualitativ bewertet.

Für die Auswertung des Balzverhaltens konnte nur das Verhaltens Element «Kullerstrophen» benutzt werden, da die Hähne bei den Aufnahmen oft nicht oder nur schlecht sichtbar waren und die Zischlaute nur über eine relativ geringe Distanz (bis ca. 500 m) deutlich zu hören waren. Als Mass für die Balzintensität wurde die Anzahl Kullerstrophen in einer Viertelstunde verwendet.

Um den Tagesverlauf der Balzintensität zu

verfolgen, wurden die Daten aller Beobachtungstage an einem Platz vom gleichen Zeitpunkt in bezug zum Sonnenaufgang (z.B. 30–60 min nach Sonnenaufgang) zusammenge nommen und der Median daraus bestimmt. Für den Saisonverlauf der Balzintensität wurde an den einzelnen Plätzen aus allen Daten eines Tages der Median berechnet. Mit einer Spearman-Rang-Korrelation (auf Systat FPU 5.2.1) wurde getestet, ob eine Zu- oder Abnahme des Medians der Balzintensität im Laufe des Tages oder der Saison feststellbar ist.

2. Balzplätze, Vegetation und Nutzung

2.1. Resultate

Im Frühjahr 1994 konnten an den Plätzen 4, 5, 7 und 8 je 2–3 balzende Hähne beobachtet werden, welche etwa 100 m voneinander entfernt waren. Auf allen anderen Plätzen balzten die Hähne allein (Abb. 2).

Ungefähr das gleiche Bild zeigte sich im Frühjahr 1995. Beim Platz 4 balzten regelmässig 2–3 Hähne, jedoch immer mit einem Abstand zueinander von mindestens 200 m. Sobald sich 2 Hähne näher kamen als 50 m, wurde der eine durch den anderen vertrieben. Am Platz 2 konnten an 6 von 14 Tagen je 2–3 Hähne beobachtet werden. Einmal kam es dabei zu einem Kampf zwischen den beiden Hähnen, an den anderen Tagen war der eine Hahn deutlich dominant und trieb die anderen vom Platz weg. Auf Platz 7 balzten an einem von vier Beobachtungstagen 2, auf Platz 8 an 4 von 6 Beobachtungstagen 2–3 Birkhähne. An allen anderen Plätzen konnte immer nur ein einzelner Hahn beobachtet werden.

Im ganzen, ca. 10 km² grossen Gebiet wurden max. 11 Hähne gleichzeitig beobachtet.

2.1.1. Vergleich mit der touristischen Nutzung

In den von Touristen meistens dicht begangenen Arealteilen konnten wir keine Birkhähne finden. Von der Vegetation her wären dabei allerdings nur die tieferen Lagen (bis 1350 m ü.M.) als Lebensraum geeignet; diese Höhenstufe wird im Gebirge normalerweise vom Birkhuhn nicht besiedelt.

Am Platz 2, welcher in der Nähe eines im Sommer stark begangenen Wanderweges liegt, konnten regelmässig 1–3 Birkhähne beobachtet werden. Alle anderen Balzplätze liegen in Regionen, welche von den Touristen wenig bis gar nicht genutzt werden.

2.1.2. Vergleich mit der militärischen Nutzung

Den einzigen möglichen Zusammenhang zwischen der Verteilung der Birkhähne und der Gebietsnutzung des Militärs konnten wir am Platz 3 feststellen, wo ein Hahn nur unregelmässig (d.h. nur an 4 von 9 Beobachtungstagen) balzte, was sonst im ganzen Gebiet nicht vorkam.

2.1.3. Vergleich mit der Vegetation des Gebietes

Für Birkhühner geeignete Gebiete sind solche, welche viel Nahrung und Deckung möglichst nahe beieinander bieten.

Die Habitatqualität ist für das Birkhuhn im ganzen Gebiet mässig bis schlecht. Die wichtigste Pflanze, die Heidelbeere, ist überall nur spärlich vorhanden, und der mögliche Lebensraum ist in viele kleine Fragmente unterteilt.

Für eine genaue Beschreibung der Vegetation im Bereich der einzelnen Balzplätze verweisen wir auf die Diplomarbeit (Sieber 1995).

2.2. Diskussion

Ein typisches Verhalten der Birkhühner ist die Arenabalz. In Gebieten mit einem guten Bestand in Nord- und Mitteleuropa können bis zu 25 Hähne am gleichen Platz balzen. In der ehemaligen Sowjetunion findet man häufig 50 und mehr Hähne an einem Platz, manchmal sogar zwischen 150 und 200 (Glutz von Blotzheim et al. 1973). Gute Birkhuhnbestände sind charakterisiert durch gemeinsame Balzarenen (Marti & Pauli 1983). In weniger geeigneten Gebieten wird oft eine Einzelbalz der Hähne festgestellt (Hjorth 1970).

Im Untersuchungsgebiet konnte nie eine eigentliche Arenabalz beobachtet werden. Wenn zwei Hähne nahe beieinander waren, zeigte sich der eine sehr aggressiv und versuchte, den

anderen zu vertreiben. Dieses Verhalten wurde auch von Porkert (1980) im Adlergebirge beobachtet. In einem Gebiet, in dem eine starke Biotopverschlechterung stattgefunden hatte, war nach einer gewissen Zeit nur noch ein Hahn pro Platz aktiv. Die adulten Hähne waren dabei sehr aggressiv gegenüber Artgenossen und verteidigten grosse Territorien.

Das Militär scheint im Untersuchungsgebiet auf die Verteilung der Birkhähne keinen Einfluss zu haben. In den stark touristisch genutzten Regionen der Moorlandschaft Schwägalp liegen nur wenige geeignete Birkhahnhabitate; dementsprechend konnten dort keine Birkhühner beobachtet werden.

3. Balzstandorte, Alphütten und Schiessziele

3.1. Resultate

Auf Grund der Unterschiede in den Verteilungen der Gelände- und Vegetationsfaktoren werden im folgenden die beobachteten Plätzen beschrieben, die bevorzugt als Balzstandort, Standort für eine Alphütte oder Ziel einer Schiessübung benutzt wurden.

In der Höhenverteilung konnte kein Unterschied zwischen den Balzstandorten und den Rasterpunkten des gesamten Bereiches festgestellt werden. Innerhalb des Bereichs zwischen 1300 und 1490 m ü.M. liegen die Balzstandorte jedoch bevorzugt zwischen 1400 und 1490 m ü.M. In der Hangneigungsverteilung zeigte sich ein Unterschied, wobei um den Platz ein Umkreis von 100 m einbezogen wurde; Neigungen zwischen 50 und 100 % wurden bevorzugt, grössere und kleinere Neigungen gemieden (Abb. 3). Da die Höhe über Meer mit der Hangneigung positiv korreliert, könnte es sein, dass die relativ steilen Gebiete nur genutzt wurden, weil sie auf der bevorzugten Höhe liegen. Dass die Hähne grosse Hangneigungen bei der Wahl der Balzstandorte eher meiden, zeigt sich bei der Reliefstruktur im Umkreis von 25 m, wo konvexe Geländeformen (Nase, Kuppe, Kante, etc.) für Balzstandorte bevorzugt wurden (Abb. 4).

Um bei der Flucht möglichst wenig Energie zu verlieren, brauchen Birkhühner geeignete Startplätze, was bei Balzstandorten besonders

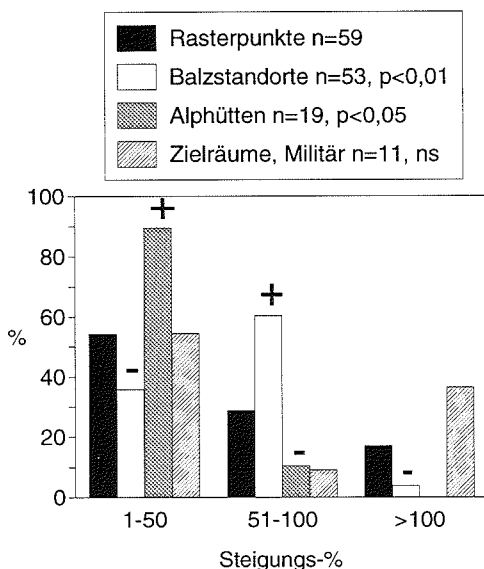


Abb. 3. Hangneigungs-Verteilung im Umkreis von 100 m. – = Merkmal signifikant weniger häufig vertreten als in der Rasterpunktverteilung; + = Merkmal signifikant häufiger als in der Rasterpunktverteilung. n = Anzahl beobachteter Punkte. ns = Unterschiede nicht signifikant. – *Slope distribution within a radius of 100 m. – = This characteristic is significantly less frequent than in the distribution of the grid points. + = This characteristic is significantly more frequent than in the distribution of the grid points. n = number of sampled points. ns = no significant difference between the distributions.*

wichtig ist, da sich die Hähne während der Balz stark exponieren. Ein Platz, welcher in einer konkaven Geländeform (Mulde, Graben, etc.) liegt, wird daher gemieden (Abb. 4).

Birkhähne flüchten meistens in einen Baum oder Strauch. Der Abstand zur nächsten Baumgruppe beträgt bevorzugt 50–100 m, Distanzen über 150 m werden gemieden. Der Platz liegt also nicht zu nahe, aber auch nicht zu weit vom nächsten Unterstand entfernt.

Der Platz sollte an einem Standort liegen, an dem die optischen und akustischen Signale möglichst gut und weiträumig zur Geltung kommen. Daher werden konvexe Standorte, Plätze mit einem gewissen Abstand zum nächsten Unterstand und reine Wiesen (ohne Steine, Zwergsträucher etc.) bevorzugt. Das schwarze Federkleid des Birkhahns wirkt optisch sehr

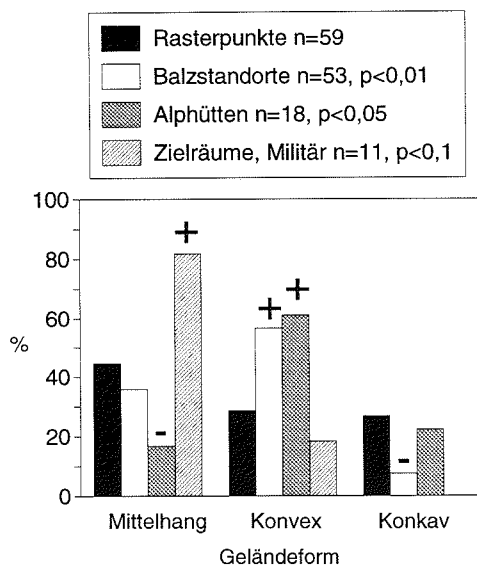


Abb. 4. Geländeform-Verteilung im Umkreis von 25 m. – = Merkmal signifikant weniger häufig vertreten als in der Rasterpunktverteilung. + = Merkmal signifikant häufiger als in der Rasterpunktverteilung. n = Anzahl beobachteter Punkte. – *Topography distribution within a radius of 25 m. – = This characteristic is significantly less frequent than in the distribution of the grid points. + = This characteristic is significantly more frequent than in the distribution of the grid points. n = Number of sampled points.*

auffällig im Schnee. Es wäre daher denkbar, dass Plätze bevorzugt werden, welche spät schneefrei werden. Wir konnten in unserem Gebiet jedoch keinen Unterschied im Ausaperungsgrad zwischen den Rasterpunkten und den Balzstandorten finden.

Trotz der Häufigkeit von Wanderwegen, Alphütten und Seilbahnen im Gebiet bevorzugten die Birkhähnen für die Balz Plätze, die mehr als 300 m von der nächsten menschlichen Einrichtung entfernt waren.

Die Datenmenge der Alphütten und Ziele von Militärschiessübungen ist klein; daher konnten nur wenige Unterschiede zu den Rasterpunkt-Verteilungen gefunden werden.

Aus bautechnischen Gründen werden als Standorte für Alphütten möglichst flache Plätze gewählt. Im Untersuchungsgebiet ist die

Hangneigung um die Alphütte herum bevorzugt weniger als 50 % (Abb. 3). Um eine gute Aussicht auf die Umgebung zu haben, sind konvexe Geländeformen beliebt (Abb. 4) und die Anteile an Wald und Stauden im Umkreis von 25 m klein. Konvexe Geländeformen sind auch von Vorteil als Schutz gegen Lawinen.

Mit Direktschusswaffen, zu denen die Sturmgewehre und die Panzerabwehrwaffen gehören, muss bei Übungen an einen Hang geschossen werden, da sonst der Kugelfang nicht gewährleistet ist. Mittelhänge (Definition im Anhang) als Geländeform im Umkreis von 25 m werden deshalb für die Zielstellung bevorzugt, konkave Geländeformen gemieden (Abb. 4). Die Vegetation im Umkreis von 25 m besteht vorzugsweise aus Wiese. Ziele in unmittelbarer Nähe von Felsen, Steinen, Geröll und Stauden werden wegen der Gefahr von wegspickenden Teilen (Querschlägern) möglichst vermieden.

3.2. Diskussion

Die einzige Überschneidung zwischen den Balzstandorten der Birkhähne und den Standorten der Alphütten ist die Bevorzugung der konvexen Geländeformen. Da jedoch die Balzstandorte der Birkhähne hauptsächlich in steileren Gebieten liegen, kommt es in der Moorlandschaft Schwägalp normalerweise zu keiner Platzkonkurrenz. Nur beim Platz 2 konnte ein Hahn direkt vor einer Hütte beobachtet werden. Dies betrifft jedoch nur die aktuelle Situation. Der Vergleich der Aufenthaltsorte der Birkhähne in der Moorlandschaft Schwägalp mit jenen in anderen Gebieten deutet darauf hin, dass die Hähne in unserem Untersuchungsgebiet schon bei Beginn der Alpwirtschaft verdrängt worden sein dürften.

Birkhahn-Balzplätze liegen normalerweise in flachen Geländeabschnitten, oft auf Plateaus, Hangschultern oder Kuppen (Meile 1982, Müller et al. 1986, Klaus et al. 1991); nur im Gebirge findet man nach Ilicev & Flint (1989) nicht selten auch in steilen Lagen balzende Hähne. Im Vergleich dazu liegen die Singwarten in der Moorlandschaft Schwägalp in Regionen mit grosser Hangneigung. Waldrandbereiche, welche von Birkhühnern als Le-

bensraum genutzt werden, befinden sich im Untersuchungsgebiet in zwei verschiedenen steilen Lagen. Im Bereich der klimatisch bedingten Waldgrenze ist die Hangneigung allgemein sehr gross; daneben gibt es flache Waldrandregionen im Bereich der Alpen. Da im Untersuchungsgebiet die flacheren Regionen durchwegs vom Menschen besiedelt und sehr wenige Regionen mit mittlerer Hangneigung vorhanden sind (die flachen Alpweiden gehen übergangslos in die steile Flanke über), bleibt den Birkhühnern als ungestörter Lebensraum nur noch die steile Flanke des Säntis-Massives. Die Birkhähne in der Moorlandschaft Schwägalp meiden wenn möglich die Nähe des Menschen, was sich darin zeigt, dass die Plätze mit einem Abstand von mehr als 300 m zur nächsten menschlichen Einrichtung bevorzugt werden.

Dass sich die Balzstandorte der Birkhähne nicht mit den Standorten von Alphütten überschneiden, könnte also daran liegen, dass die Birkhähne auf nicht bebaute, für sie im Prinzip weniger geeignete Gebiete ausgewichen sind.

Im Gegensatz zu anderen Gebieten (Glutz von Blotzheim et al. 1973) werden im Untersuchungsgebiet spät ausapernde Flächen durch die Birkhühner nicht bevorzugt genutzt. Das könnte daher rühren, dass der Schnee in den steilen Lagen leicht abrutscht und deshalb die Balzstandorte früh schneefrei sind.

Zwischen den Zielräumen von Militärschiessübungen und den Balzstandorten konnten wir keine wesentlichen Überschneidungen finden. Die Anzahl der Ziele, welche wir im Feld sehen konnten, war jedoch sehr gering, da wir aus Sicherheitsgründen das Gebiet verlassen mussten, bevor die Schiessübungen begannen. Nach der Schiessplatzkarte der Armee ist die Platzkonkurrenz jedoch als sehr gross einzustufen, denn alle Balzplätze liegen in oder bei möglichen Zielräumen. Platz 3, bei dem sich die Ziele der Schiessübungen in unmittelbarer Nähe befanden, wurde vom Birkhahn sofort nach Beginn der dreiwöchigen Schiessperiode verlassen.

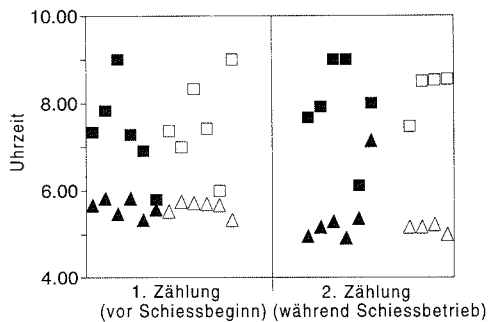


Abb. 5. Balzbeginn und Balz-Ende bei den Simultanbeobachtungen vom 23./24. 4. (1. Zählung) und 5./6. 5. 1995 (2. Zählung) innerhalb (weisse Symbole) und ausserhalb des Militärgebiets (schwarze Symbole). Dreiecke = Balzbeginn. Vierecke = Balz-Ende. – Beginning and end of the display in the simultaneous observations of the 23./24. 4. (1st count) and the 5./6. 5. 1995 (2nd count). Black symbols: outside the military zone. White symbols: within the military zone. Triangle = beginning of the display. Square = end of the display.

4. Verhalten bei der Morgenbalz

4.1. Resultate

Bei den Simultanbeobachtungen (vgl. Kap. 1.2.3) begannen die Hähne auf allen Plätzen immer etwa zur gleichen Zeit zu balzen. Ende

April konnte kein Unterschied zwischen den Plätzen inner- und ausserhalb des Militärgebietes festgestellt werden (Mann-Whitney-U-Test, $p > 0,1$). Durch den Beginn der Schiessperiode anfangs Mai veränderte sich das Bild nur dadurch, dass ein vorher benutzter Balzplatz verlassen wurde (Platz 3); auf den anderen Plätzen begannen die Hähne wieder fast zur selben Zeit zu kullern (Abb. 5). Die Streuung des Balz-Endes war relativ gross. Zwischen den Plätzen inner- und ausserhalb des Militärgebietes konnte kein Unterschied festgestellt werden (Mann-Whitney-U-Test, $p > 0,1$).

Zum Vergleich des Saisonverlaufes von Beginn und Ende der Balz zwischen Hähnen auf Plätzen inner- und ausserhalb des Militärgebietes konnte nur an den zwei Plätzen 2 und 4 genügend oft beobachtet werden. Die saisonale Kurve des Balzbeginnes verlief bei beiden Plätzen ungefähr gleich (Abb. 6). Im Schiessgelände (Platz 4) begannen die Hähne fast immer etwas früher als ausserhalb davon (Platz 2). Die Schiessperiode des Militärs vom 2. bis 15. Mai scheint keinen Einfluss auf den Beginn der Balzaktivität am Morgen zu haben.

Beim Balz-Ende verliefen die Saisonkurven bis Mitte Mai etwa gleich; danach balzten die Hähne im Schiessgebiet (Platz 4) deutlich länger, jene ausserhalb davon (Platz 2) tendenziell

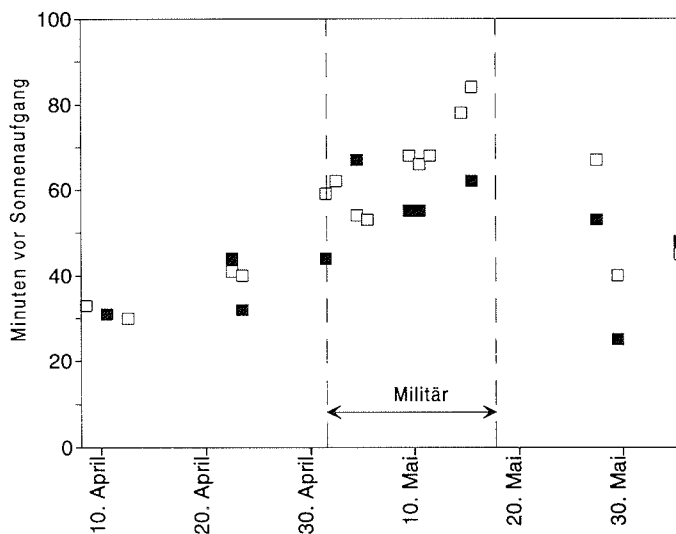
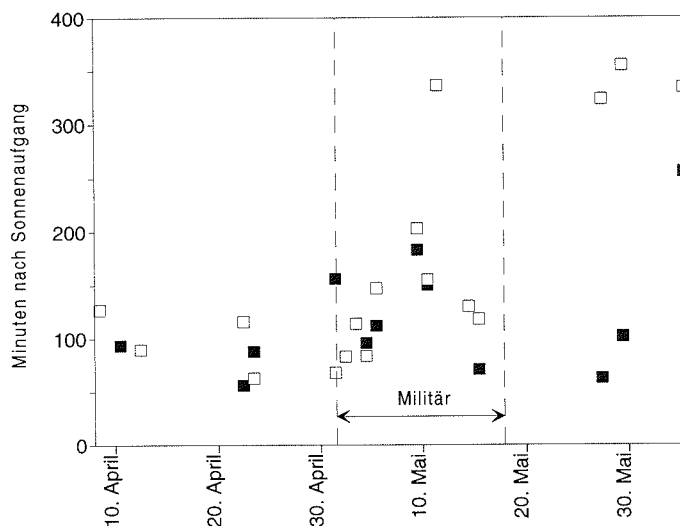


Abb. 6. Saisonverlauf des Balzbeginnes der Hähne auf den Plätzen 2 (ausserhalb des Militärgebietes; schwarze Vierecke) und 4 (im Militärgebiet; weisse Vierecke). – Beginning time of the Black Grouse cock's display in the course of the season at the sites No. 2 (outside the military zone, black squares) and No. 4 (within the military zone, white squares).

Abb. 7. Saisonverlauf des Balz-Endes der Hähne auf den Plätzen 2 (ausserhalb des Militärgebietes; schwarze Vierecke) und 4 (im Militärgebiet; weisse Vierecke). – *Ending time of the Black Grouse cock's display in the course of the season at the sites No. 2 (outside the military zone, black squares) and No. 4 (within the military zone, white squares).*



weniger lang als zuvor, mit der Ausnahme vom 5. Juni, als der Hahn im Vergleich zu vorher sehr lange balzte (Abb. 7).

Nur beim ausserhalb des Militärgebietes liegenden Platz 2 wurde eine signifikante Abnahme der Anzahl Kullerstrophen pro Viertelstunde im Laufe des Morgens beobachtet (Median aller Beobachtungstage, Kap. 1.2.3; Spearman-Rang-Korrelation, zweiseitig, $p = 0,01$) (Abb. 8). Bei allen andern Plätzen war keine Zu- oder Abnahme der Balzintensität im Laufe des Ta-

ges festzustellen (Abb. 9). Im Laufe der Saison konnte an keinem Platz eine Zu- oder Abnahme der Balzintensität beobachtet werden (Abb. 10, 11).

Die Streuung der Balzintensität im Tages- und Saisonverlauf war an allen Plätzen sehr gross. Aus diesem Grund können keine Vergleiche zwischen vom Menschen unterschiedlich genutzten Gebieten gezogen werden.

Im Jahr 1994 wurde an den Plätzen 2 und 8 je einmal eine Henne beobachtet. 1995 konnte

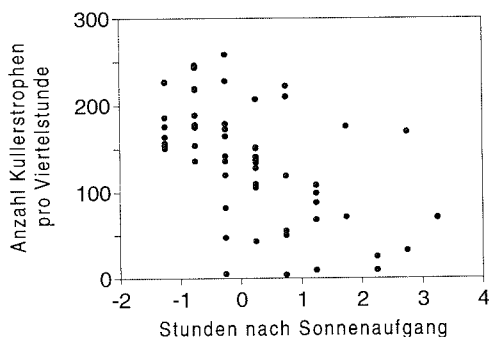


Abb. 8. Tagesverlauf der Balzintensität der Hähne am Platz 2 (ausserhalb des Militärgebietes). – *Intensity of the Black Grouse cock's display in the course of the days at site No. 2 (outside the military zone).*

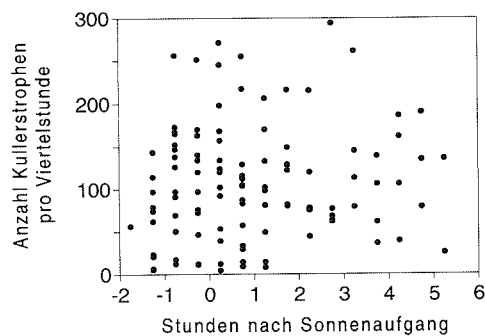


Abb. 9. Tagesverlauf der Balzintensität der Hähne am Platz 4 (im Militärgebiet). – *Intensity of the Black Grouse cock's display in the course of the days at site No. 4 (within the military zone).*

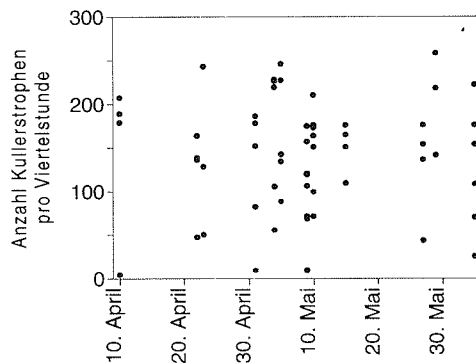


Abb. 10. Saisonverlauf der Balzintensität der Hähne am Platz 2 (ausserhalb des Militärgebietes). – *Intensity of the Black Grouse cock's display in the course of the observing season at site No. 2 (outside the military zone).*

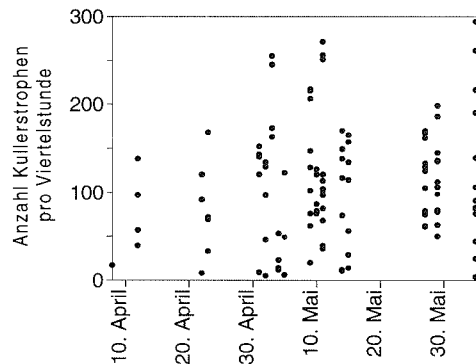


Abb. 11. Saisonverlauf der Balzintensität der Hähne am Platz 4 (im Militärgebiet). – *Intensity of the Black Grouse cock's display in the course of the observing season at site No. 4 (within the military zone).*

am Platz 4 zwischen dem 4. Mai und dem 5. Juni an sieben Tagen eine Henne beobachtet werden. An allen anderen Plätzen wurde an keinem der Beobachtungstage eine Henne gesehen.

Eine Herbstbalz konnte 1994 nicht festgestellt werden. An keinem der 16 Beobachtungstage wurde ein Hahn gesehen oder gehört.

4.2. Diskussion

Nach unseren Untersuchungen scheint der Lärm des Militärs die Birkhühner nicht wesentlich zu stören. Auch Degn (1980) schreibt: «Es scheint, als ob sich die Art an mässige militärische Aktivität gewöhnen könne». Dass sich Birkhühner an Lärm gewöhnen können, stellte auch Hjorth (1970) in Schweden fest, wo in der Nähe eines Flughafens die Birkhühner nicht einmal die Balz unterbrechen, wenn ein Flugzeug in der Nähe der Arena startet oder landet. Wenn jedoch die Ziele der Schiessübungen zu nahe bei einem Balzplatz liegen, kann dieser von den Hähnen verlassen werden (wie beim Platz 3). Dietzen (1983) erachtet auf Truppenübungsplätzen in der Rhön (D) das Errichten und Betreiben von Stellungen sowie Panzermanöver als besonders gravierende Störungen für die Birkhühner.

Verschiedene Truppenübungsplätze (TÜP) in Deutschland, Österreich und Tschechien

bieten Birkhühnern letzte Rückzugsgebiete. Beispielsweise beherbergt der TÜP Ohrdruf (D) heute das grösste Birkhuhnvorkommen Thüringens (Hofmann et al. 1992), und auf dem TÜP Allentsteig (A) befindet sich eine der letzten Birkhuhnpopulationen des Waldviertels (Sachslehner et al. 1994). Durch häufige Brände, Bodenverwundungen und den Einschlag älterer Waldbestände entstehen Mosaik früher Sukzessionsstadien der Vegetationsentwicklungen, wie sie das Birkhuhn braucht. Das Fehlen intensiver Nutzungen und des Tourismus trägt zusätzlich zu einem günstigen Lebensraum für das Birkhuhn bei (Klaus & Bergmann 1994, Klaus 1996). Die Situation auf dem Schiessplatz «Säntisalp» ist nicht mit derjenigen auf diesen TÜP vergleichbar, da das Gebiet an Tagen, an denen nicht geübt wird, für andere Nutzungen offen steht. Auch finden auf der Säntisalp wie auf allen anderen Vertragsschiessplätzen der Schweizer Armee keine Landschaftsveränderungen statt. Schäden an Bäumen oder in der Landschaft müssen den Landbesitzern abgegolten werden und werden deshalb wo immer möglich vermieden.

Der Einfluss des Tourismus auf die Frühjahrsbalz der Birkhähne scheint in unserem Untersuchungsgebiet deutlich grösser zu sein als derjenige des Militärs. Das frühe Balz-Ende beim Platz 2 in der zweiten Mai-Hälfte könnte eine Folge des in dieser Zeit wieder stärkeren

Betriebes in der Hütte direkt neben dem Balzplatz sein. Ein anderer Faktor, der das Ende der Morgenbalz beeinflussen könnte, ist die Sonne; sie bescheint den Platz 2 einige Stunden früher direkt als den Platz 4. Da die Hähne die Balz auf beiden Plätzen am Anfang der Saison ungefähr zur gleichen Zeit beendeten, vermuten wir, dass der Tourismus eine grössere Rolle spielt als die Sonneneinstrahlung.

Die längeren Balzaktivitätsphasen am Platz 4 hängen wahrscheinlich auch damit zusammen, dass häufig eine Henne diesen Platz besuchte. Das Aufsuchen der Balzplätze durch die Hennen spielt im Sozialverhalten der Birkhühner eine entscheidende Rolle.

Die Einzelbalz der Hähne, das Fehlen der Hennen auf den meisten Balzplätzen sowie die geringe Balzaktivität im Herbst könnten auf einen schlechten Bestand der Birkhühner im Untersuchungsgebiet deuten. Um die Ursache dafür festzustellen, wären jedoch genauere Untersuchungen mit Simultanbeobachtungen in verschiedenen genutzten Gebieten notwendig. In unserer Untersuchung war die Anzahl der Beobachtungen saisonbedingt recht klein, und es konnten nur zwei Plätze einigermassen regelmässig gleichzeitig beobachtet werden.

5. Gesamtdiskussion

Der Bestand der Birkhühner in der Moorlandschaft Schwägalp ist relativ klein, jedoch seit mehreren Jahren ziemlich stabil. Die Tiere leben vor allem in für Menschen schwer zugänglichen, vor Störungen gut geschützten Gebieten. Der Schiesslärm scheint auf die Birkhähne zur Balzzeit keinen Einfluss zu haben.

Die geringe Populationsdichte ist wahrscheinlich nicht durch aktuelle menschliche Einflüsse bedingt, sondern eher durch die Vegetation, welche im Untersuchungsgebiet für Birkhühner allgemein nicht ideal ist. Vor allem die schlechte Ausbildung oder das Fehlen der Zwergsträucher, hauptsächlich der Heidelbeere, verhindert das Aufkommen einer grossen Zahl von Birkhühnern (vgl. Marti 1990 für ein entsprechendes Gebiet).

Wenn die Störungen durch den Menschen nicht zunehmen, dürfte sich der Birkhuhnbe-

stand halten. Der Druck des Menschen auf bisher unberührte Gebiete nimmt jedoch mehr und mehr zu. Zu rechnen ist mit einer weiteren Zunahme der Gleitschirm-Flieger und Mountain-Bike-Fahrer.

Eine Freizeitbeschäftigung, deren Auswirkungen auf Wildtiere noch wenig erforscht sind, ist das Modellfliegen. Wir konnten einmal beim Platz 3 ein Flugobjekt in Form eines Greifvogels beobachten. Bei Tieren, die von Greifvögeln gejagt werden, könnte das Überfliegen mit solchen Flugzeugen starke Reaktionen auslösen.

Im Sommer 1995 wurde an drei verschiedenen Tagen eine Techno-Party im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Die Teilnehmer reisten in über 1000 Autos an. Anlässe dieser Grösse lassen erahnen, mit welchen Immissionen Rauhfussshühner und andere Wildtiere bei unkontrollierter Entwicklung der menschlichen Gebietsnutzung konfrontiert sind.

Auf Grund klimatischer Bedingungen und wegen der dichten menschlichen Besiedlung ist der gesamte nördliche Alpenraum für Birkhühner kein idealer Lebensraum. Der Bestand ist denn auch in den meisten Gebieten im Vergleich zu jenen in den Zentral- und Südalpen gering (Wallis, Tessin; Schmid et al. in Vorb.). Eine Zunahme der Störungen und auch die Bejagung solch kleiner Populationen kann sehr negative Auswirkungen auf die Bestandsgrösse haben. Deshalb ist die Jagd auf Birkhühner im gesamten Nordalpengebiet problematisch. Das Ausbilden der Jagdhunde zur Zeit der Jungenaufzucht stellt im Frühsommer eine beträchtliche Gefahr für die Hennen und Küken dar. Die Ausbildung von Hunden sollte deshalb auf die Periode zwischen Mitte August und ungefähr Ende November beschränkt werden.

Sofern die Armee Schutzzonen um die Birkhahn-Balzplätze einhält, könnte der Schiessbetrieb insofern einen positiven Effekt auf die Birkhühner haben, als das Militärgebiet während der Schiessperiode für den Tourismus gesperrt ist, welcher nach unseren Beobachtungen einen grösseren Einfluss ausübt als der Schiesslärm. Die Schiessübungen sollten jedoch weiterhin auf den Frühling (bis Anfang Juni) und den Herbst beschränkt sein.

Dank. Herzlich danken möchten wir: Dr. C. Marti, Prof. Dr. P. Ingold und Prof. Dr. O. Hegg für die fachliche Beratung; Jeannette Simmen und Dr. Robert Meier für die gute Zusammenarbeit im Projekt; B. Bornhauser, Dr. D. C. Turner und H. R. Kaege für die Durchsicht des Manuskriptes; den zwei Reviewern für die gründliche Korrektur des Manuskriptes und für die vielen hilfreichen Anregungen; den Wildhütern R. Tschirky, A. Moser und R. Kellenberger für die Hilfe vor und während der Feldarbeit; allen freiwilligen Beobachtungshelfern, ohne die keine Simultanbeobachtungen möglich gewesen wären; Herrn Bischof und Herrn Megert (Koordinationsstelle 7) für die Informationen über das Militärgebiet und den Schiessbetrieb; der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft sowie der Eidg. Vermessungsdirektion für die Luftbilder; der Santsibahn AG für die finanzielle Unterstützung.

Zusammenfassung, Summary

Das Untersuchungsgebiet ist eine Moorlandschaft von nationaler Bedeutung in der Ostschweiz. Um den Schutz dieses Gebietes zu verwirklichen, wurde 1993 das «Forschungsprojekt Moorlandschaft Schwägalp» gestartet. Im Rahmen dieses Projektes untersuchten wir die Verteilung, die Habitatwahl und das Verhalten der Birkhähne (*Tetrao tetrix*) bei der Frühjahrsbalz.

In dieser Studie ging es darum, die Bestandsgrösse und die Gefährdungssituation der Tierart aufzuzeigen und festzustellen, inwieweit sich die touristische und militärische Nutzung des Gebietes auf das Verhalten der Birkhähne bei der Frühjahrsbalz auswirkt.

Im ganzen Untersuchungsgebiet ist die Habitatqualität für das Birkhuhn suboptimal. Es ist anzunehmen, dass vor allem die starke Zersplitterung der möglichen Lebensräume und das Fehlen einer gut ausgebildeten Zwergstrauchvegetation (vor allem Heidelbeere) das Aufkommen eines grossen Birkhuhnbestandes verhindern.

Verglichen mit anderen Gebieten balzten die Birkhähne im Untersuchungsgebiet in sehr steilen Lagen. Dies könnte entweder an der grossen Hangneigung im Waldgrenzenbereich liegen oder an der Tatsache, dass alle weniger steilen Lagen vom Menschen alpwirtschaftlich, touristisch oder militärisch genutzt werden.

Ein Birkhahn-Balzplatz im Militärgebiet und einer in einer touristisch genutzten Region wurden an mehreren Tagen gleichzeitig beobachtet, um mögliche Unterschiede im Verhalten der Birkhähne festzustellen. Anfangs Saison (April) balzten die Hähne dieser beiden Plätze ungefähr gleich lang. Ende Mai, als der Tourismus-Betrieb stärker geworden war, zeigte der Hahn im Militärgebiet deutlich längere Balzaktivitätsphasen als derjenige in der touristisch genutzten Region.

Der Bestand der Birkhühner in der Moorlandschaft Schwägalp ist klein, nach unseren Untersuchungen jedoch nicht akut gefährdet. Neue Formen der Freizeitbeschäftigung, welche bisher unberührte Gebiete beeinflussen, könnten jedoch für eine Population dieser geringen Grösse drastische Folgen haben.

In der heutigen Situation beeinflusst der Tourismus das Raummuster und die Aktivität der Birkhühner stärker als das Militär, und auch in der Zukunft stellt wohl der Tourismus die bedeutendste Gefährdungsquelle dar.

Effects of tourism and military activities on the display of Black Grouse cocks *Tetrao tetrix* in the mire landscape of Schwägalp

The study area is a mire landscape of national importance in eastern Switzerland. In connection with protection of this area, a research project was started in 1993. As a part of this project distribution, choice of habitat and behaviour of the Black Grouse cocks on the display in spring were studied. We wanted to elucidate the population size and the degree of endangerment of the species, in particular, whether or not touristic or the military utilization of the area had an effect on the display of Black Grouse cocks.

In the whole area, habitat quality is not very suitable for the Black Grouse. Above all, fragmentation of the living space and the lack of the blueberry *Vaccinium myrtillus* may prevent a large Black Grouse population from developing. Accordingly, the area is sparsely populated. Compared to other sites, the Black Grouse cocks in this study area display in very steep lays. The reason for this may be the great steepness near the timber line or the fact that all flatter regions are used by humans (tourism, agriculture, military). One display site in the military zone and one in a region that is used by tourists were observed simultaneously for several days to look for differences in the behaviour of the Black Grouse cocks. At the beginning of the mating season the duration of the display was about the same at both sites. At the end of May however, when tourism increased, the cocks in the military zone displayed for longer periods than those in the tourist region.

The number of Black Grouse in the mire landscape Schwägalp is small but probably not directly endangered. However, new forms of sporting activities, that would touch areas which have not yet been affected, could have dramatic consequences for a population of this small size. In the present situation of Schwägalp, tourism is affecting the Black Grouse more than military activities, and in the future tourism will probably be the more important source of danger.

Anhang

Definitionen

Ausaperungsgrad: Das ganze Gebiet wurde Ende April und Ende Mai 1995 photographiert, und anhand der Photos wurde dann die schneefreien Stellen bestimmt.

Balzintensität: Anzahl Kullerstrophen pro Viertelstunde.

Balzplatz: Als Balzplatz wurde das Gebiet bezeichnet, in dem der oder die Hähne während der ganzen Saison ihre Balzaktivitäten zeigten. Ein Balzplatz kann mehrere Balzstandorte enthalten.

Balzstandort: Als Balzstandort wurde ein Platz bezeichnet, an dem ein Hahn mindestens 10 min lang Balzaktivitäten zeigte. Der Abstand zwischen zwei untersuchten Balzstandorten beträgt mindestens 50 m; mehrere Balzstandorte können vom selben Hahn benutzt werden.

Geländeformen: (1) *konkav*: Nach unten gewölbte Geländeform; Beispiele: Mulde, Graben, Hang-/Felsfuss; (2) *konvex*: Nach oben gewölbte Geländeform; Beispiele: Kuppe, Nase, Krette, Terrasse; (3) *Mittelhang*: Gengeigte Fläche, deren Hangneigung im Umkreis von mindestens 100 m überall ungefähr gleich ist.

Kullerstrophe: Das wichtigste Balzgeräusch der Birkhähne, das Kullen, ist in ca. 2,5 sec lange, sich immer wiederholende Strophen unterteilt. Jede dieser Strophen wurde als Verhaltenselement betrachtet.

Störung: Direkter Einfluss des Menschen auf die Wildtiere, welcher eine Änderung in der Verteilung oder im Verhalten der Tiere hervorruft (von Stock et al. 1994 als «Störreiz» bezeichnet).

Zischlaut: Kurzes Balzgeräusch, welches der Hahn vor allem beim Beginn der Balz verlauten lässt.

Literatur

- BÄTZING, W. (1991): Die Alpen: Entstehung und Gefährdung einer europäischen Kulturlandschaft. München.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Wien.
- DEGN, H. J. (1980): Der dänische Birkwildbestand. Birkhuhn-Symposium; Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 16: 139–145.
- DIETZEN, W. (1983): Ein Konzept zum Schutz einer gefährdeten Birkhuhnpopulation in der Hochrhön. Proc. 16. Congr. Int. Union Game Biol. Strebske Pleso II: 705–710.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas Bd. 5: Galliformes und Gruiformes. Frankfurt am Main.
- HEIERLI, H. (1984): Die Ostschweizer Alpen und ihr Vorland. Sammlung geolog. Führer, Nr. 75. Berlin-Stuttgart.
- HIORTH, I. (1970): Reproductive Behaviour in Tetraonidae. Viltrevy V. 7, Nr. 4.
- HOFMANN, P., J. KÜSSNER & R. BELLSTEDT (1992): Voruntersuchungen zur Bedeutung des Truppenübungsplatzes Ohrdruf in Thüringen als Lebensraum bestandesbedrohter Tierarten. Artenschutzreport 2: 60–66.
- ILLICEV, V. D. & V. E. FLINT (1989): Handbuch der Vögel der Sowjetunion Bd. 4: 179–190. Wiesbaden.
- INGOLD, P., B. HUBER, B. MAININI, H. MARBACHER, P. NEUHAUS, A. RAWYLER, M. ROTH, R. SCHNIDRIG & R. ZELLER (1992): Freizeitaktivität – ein gravierendes Problem für Tiere? Ornithol. Beob. 89: 205–216.
- KLAUS, S. (1996): Birkhuhn – Verbreitung in Mitteleuropa, Rückgangursachen und Schutz. NNA-Berichte 1/96: 6–11.
- KLAUS, S. & H.-H. BERGMANN (1994): Restoration plan for the Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in Germany. Gibier Faune Sauvage 11: 125–140.
- KLAUS, S., E. SEIBT & W. BOOCK (1991): Zur Ökologie des Birkhuhns im mittleren Thüringer Wald. Acta ornithoecol. Jena 2: 211–229.
- MARTI, C. (1990): Das Birkhuhn in der Region Crans-Montana. Typoskript, Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- MARTI, C. & H.-R. PAULI (1983): Bestand und Altersstruktur der Birkhuhnpopulation im Reservat Aletschwald (Aletschgebiet, VS). Bull. Muri-thienne 101: 23–38.
- MEIER, R. (1996): Untersuchungen zur Auswirkung der verschiedenen Nutzungen, insbesondere der traditionellen Alpbewirtschaftung und des Tourismus auf die Flora, Fauna und Landschaft. Diss. Univ. Bern.
- MEILE, P. (1982): Wintersportanlagen in alpinen Lebensräumen des Birkhuhns. Veröffentlichungen der Universität Innsbruck 135: 1–101.
- MÜLLER, F. (1982): Experience and conservation strategy projects for Capercaillie and Black Grouse in the Rhön Hills (West Germany). In: T. W. I. LOVEL (Hrsg.): Proc. 2. Internat. Symposium on Grouse, Edinburgh 1981: 49–59. World Pheasant Association.
- MÜLLER, J. P., G. ACKERMANN & H. JENNY (1986): Das Verteilungsmuster ausgewählter Wirbeltierarten. In: O. WILDI & E. EWALD (Hrsg.): Der Naturraum und dessen Nutzung im alpinen Tourismusgebiet von Davos. EAFV Ber. No. 289: 191–206. Eidg. Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- NEU, C. W., C. R. BYERS, J. M. PEEK & V. BOY (1974): A technique for analysis of utilisation-availability data. J. Wildl. Manage. 38: 541–545.
- PORKERT, J. (1979): The influence of human factors on tetraonid populations in Czechoslovakia. In: T. W. I. LOVEL (Hrsg.): Woodland Grouse, Symposium Inverness 1978: 74–82. World Pheasant Association. – (1980): Vergrasung des Waldbodens als Birkwildproblem. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 16: 75–95.
- SACHSLEHNER, L., A. SCHMALZER & P. SACKL

- (1994): Einfluss von Landschaftsveränderungen auf die Avifauna des Waldviertels anhand ausgewählter Leitarten. Beitr. Waldviertelforschung: 59–95.
- SCHMID, H., R. LUDER, B. NAEF-DAENZER, R. GRAF & N. ZBINDEN (in Vorb.): Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein. Sempach.
- SIEBER, U. (1995): Verteilung, Habitatwahl und Verhalten der Birkhähne (*Tetrao tetrix*) bei der Frühjahrshalb im Vergleich zu der touristischen und militärischen Nutzung in einem Voralpengebiet der Nordostschweiz. Diplomarbeit Univ. Zürich.
- SIEGEL, S. (1985): Nicht-parametrische statistische Methoden. 2. Auflage. Fachbuchhandlung für Psychologie, Verlagsabteilung, Eschborn.
- SIMMEN, J. (1996): Gamsen in der Moorlandschaft Schwägalp. Der Einfluss verschiedener Nutzungsaktivitäten des Menschen auf Vorkommen und Verhalten der Gamsen (*Rupicapra r. rupicapra*) und anderer Huftiere. Diplomarbeit Univ. Zürich.
- SPREAFICO, M., R. WEINGARTNER & C. LEIBUNDGUT (1992): Hydrologischer Atlas der Schweiz. Hrsg.: Landeshydrologie und -geologie. Bern.
- STOCK, M., H.-H. BERGMANN, H.-W. HELB, V. KELLER, R. SCHNIDRIG-PETRIG & H.-C. ZEHNTER (1994): Der Begriff Störung in naturschutzorientierter Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. Z. Ökologie u. Naturschutz 3: 49–57.

Manuskript eingegangen 7. Januar 1997

Bereinigte Fassung angenommen 6. Oktober 1997