

Aus der Schweizerischen Vogelwarte Sempach und dem
Ufficio della caccia e della pesca del Dipartimento del territorio del Cantone Ticino

Verbreitung, Siedlungsdichte und Fortpflanzungserfolg des Birkhuhns *Tetrao tetrix* im Tessin 1981–2002

Niklaus Zbinden und Marco Salvioni

Distribution, density and reproductive success of Black Grouse *Tetrao tetrix* in Ticino, southern Switzerland, 1981–2002. – From 1981–2002 spring censuses of displaying Black Grouse cocks in nine study areas as well as surveys in the second half of August to measure reproductive success were carried out in the canton of Ticino in the southern Swiss alps. Black Grouse are widely distributed in the dwarf shrub communities at the upper forest limit. The number of males in individual areas fluctuated strongly from year to year, and population trends varied between regions. In the north of the canton population size fluctuated without a visible trend while in the central and southern part the population declined. On average, 3.9 cocks/km² were found. Densities were particularly high in no-hunting areas with consistently suitable habitat conditions. Low densities were found in hunted areas which contained large patches of habitat hardly used by Black Grouse (pastures, dense forest). About half of the cocks were found to display alone and only 28 % were found at leks with at least three cocks. Leks containing up to ten cocks were rare. On average, 60–61 % of hens led 3.1–3.2 chicks, which is equivalent to a reproductive success of 1.9–2.0. Reproductive success in northern and central Ticino showed fluctuations linked to weather conditions. In southern Ticino reproductive success was also linked to weather conditions but declined in the course of the study period. The density in Ticino, lying between 2.5 and 6.6 cocks/km², is comparable to densities found in other regions in the alps. Reproductive success in Ticino, however, was lower than in Finland and Scotland.

Key words: *Tetrao tetrix*, distribution, density, reproductive success.

Dr. Niklaus Zbinden, Schweizerische Vogelwarte, CH–6204 Sempach, e-mail niklaus.zbinden@vogelwarte.ch; Dr. Marco Salvioni, Ufficio della caccia e della pesca, Viale Franscini 17, CH–6500 Bellinzona, e-mail marco.salvioni@ti.ch

Als Land mit grossem Alpenanteil trägt die Schweiz eine besondere Verantwortung für die alpine Population des Birkhuhns (Keller & Bollmann 2001). Eine sorgfältige Beurteilung der Situation ist deshalb von grosser Bedeutung. Dazu gehören die Dokumentierung der Bestandsentwicklung und die Bereitstellung von Daten, die eine grobe Abschätzung der langfristigen Entwicklung von Natalität und Mortalität erlauben.

Das Birkhuhn besiedelt in den Schweizer Alpen die zwergstrauchreiche Übergangszone zwischen Wald und alpinen Rasen. Aufgrund der Verbreitungsentwicklung zwischen den Aufnahmezeiträumen für die Brutvogelatanten 1972–1976 und 1993–1996 (Schifferli et al. 1980, Schmid et al. 1998) und Resultaten von systematischen Zählungen auf Testflächen gehen Marti & Pauli (in Schmid et al. 1998)

davon aus, dass der Schweizer Birkhuhnbestand längerfristig bei starken Schwankungen keine Tendenz zur Zu- oder Abnahme zeigte. Sie weisen aber darauf hin, dass an der Verbreitungsgrenze in den nördlichen Voralpen lokal Rückgänge festzustellen waren, was Hess (2000) für Gebiete des Kantons Schwyz belegt. In Frankreich ergaben Frühjahrszählungen in den Achtziger- und Neunzigerjahren in 12 von 17 Gebieten einen gleichbleibenden Bestand, auf 4 Flächen eine Abnahme und auf einer eine Zunahme (Bernard-Laurent 1994). Für die Abnahme wird die seit den Sechzigerjahren veränderte Nutzung des Berggebietes verantwortlich gemacht. Je nach Region können unterschiedliche Entwicklungen die Birkhuhnbestände negativ beeinflussen: Zunahme der Einrichtungen für den Wintertourismus, Verdichtung des Baumbestandes aufgrund der

Nutzungsaufgabe durch die Alpwirtschaft sowie intensive frühe Beweidung der Brutgebiete. In Italien wurde regional ebenfalls ein Rückgang verzeichnet, der allerdings quantitativ nur in Einzelfällen dokumentiert ist (De Franceschi 1994b).

Langfristige Zählreihen zum Birkhuhnbestand sind nur aus wenigen Gebieten der Alpen vorhanden und zudem nur teilweise publiziert (Marti & Pauli 1983, De Franceschi 1984, 1994a, Ellison & Magnani 1985, Magnani 1987, Artuso 1994, Hess 2000, Jenny 2000, Reitze et al. 2001). Damit ist eine Beurteilung des längerfristigen Bestandstrends und des Einflusses von Lebensraumveränderungen kaum möglich. Im Gegensatz zum Alpenraum hat die Überwachung der Bestandsentwicklung von Raufusshühnern in Finnland eine lange Tradition (Lindén & Rajala 1981, Lindén et al. 1996).

Der Fortpflanzungserfolg des Birkhuhns wurde in den Alpen bisher vor allem in Italien und Frankreich untersucht (Ellison & Magnani 1985, Magnani 1987, De Franceschi 1994a, 1995). Aus der Schweiz wurden bisher nur Resultate aus den ersten Jahren der hier vorgelegten Untersuchung publiziert (Zbinden 1987).

Mit der vorliegenden Darstellung werden die Bestandsentwicklung, die Balzgruppengrösse und der Fortpflanzungserfolg des Birkhuhns im Kanton Tessin zwischen 1981 und 2002 dokumentiert. Die Beurteilung des Einflusses der Nachwuchsrate für die Bestandsentwicklung ergibt erste Hinweise für die Ausrichtung weiterer Abklärungen.

1. Material und Methode

1.1. Zählungen balzender Birkhähne im Frühjahr

Um einen Überblick über die Siedlungsdichte und die Bestandsentwicklung zu erhalten, wurden verteilt auf das ganze Tessiner Verbreitungsgebiet des Birkhuhns Flächen ausgewählt, auf denen ab 1981 wenn möglich alljährlich an einem Morgen in der zweiten Maihälfte mit stationären Beobachtungsposten eine Zählung der balzenden Hähne durchgeführt wurde (Abb. 1). Hähne, die mehr als 100 m voneinander entfernt balzten, wurden

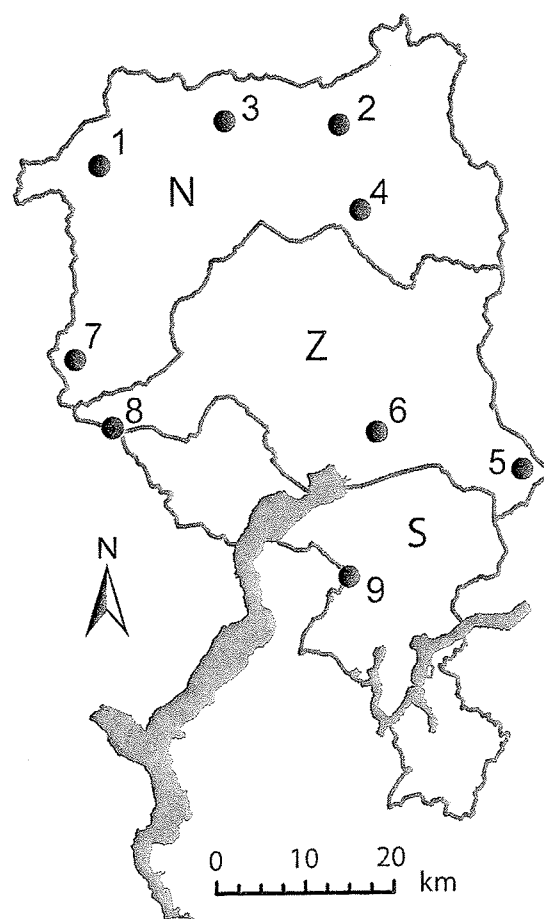


Abb. 1. In dieser Arbeit verwendete Einteilung des Kantons Tessin in drei Regionen und Lage der Flächen mit Zählungen balzender Birkhähne im Frühjahr. 1 = Val Bedretto, 2 = Valle Santa Maria, 3 = Val Piora, 4 = Valle Leventina/Valle di Blenio, 5 = Valle Morobbia/Valle d'Arbedo, 6 = Val della Porta/Valle di Cugnasco, 7 = Valle di Campo, Maggia, 8 = Valle di Vergeletto, 9 = Monte Tamaro - Monte Lema. N = Nordtessin, Z = Zentraltessin, S = Südtessin. – Division of the canton Ticino in three regions and location of the study areas with spring censuses of displaying cocks.

als einzeln balzend betrachtet (Details s. Zbinden 1985). Da der Aufwand für die Erfassung der Birkhähne in den einzelnen Zählgebieten des Kantons Tessin wegen des nur kurzen zur Verfügung stehenden Zeitabschnittes nicht beliebig vergrößert werden konnte und zudem die Beobachter während der Zählungen je nach Schneelage und Wetterverhältnissen hart gefordert wurden, führten wir die Zählungen in jedem Zählgebiet jährlich nur einmal durch.

Das Birkhuhn besiedelt im Tessin den Bereich der oberen Waldgrenze. Im Nordtessin liegt die potenzielle Waldgrenze ungefähr zwischen 2000 und 2100 m ü.M., im Zentraltessin zwischen 1950 und 2050 und im Südtessin zwischen 1850 und 1950 (Eggenberg 1995). Die Waldgrenze wurde im ganzen Kanton, von Norden nach Süden in zunehmendem Masse, durch menschliche Aktivitäten um bis zu 300 m hinuntergedrückt. Entsprechend dem Absinken der Waldgrenze von Norden nach Süden werden Birkhühner auf unterschiedlichen Meereshöhen gefunden. Die mittlere Aufenthaltshöhe der Birkhennen während der Aufzuchtzeit war im Südtessin gut 250 m geringer als im Nordtessin (Tab. 1).

Um der Tatsache gerecht zu werden, dass sich die Birkhühner entsprechend der Lage der oberen Waldgrenze in unterschiedlicher Meereshöhe aufhalten, was vor allem für die Beurteilung der Bedeutung der Temperatur für den Fortpflanzungserfolg relevant ist (Zbinden & Salvioni in Vorb.), haben wir das Datenmaterial auf drei Regionen aufgeteilt, wobei die Übergänge zwischen den Regionen fließend sind (Abb. 1). Die Region Nordtessin umfasst von Westen nach Osten im Wesentlichen das Gebiet nördlich der Valle di Vergeletto, der Val Verzasca, der Riviera und der Val Pontirone. Das Südtessin schliesst die Gebiete südlich der Valle di Vergeletto, des Piano di Magadino und der Valle Morobbia ein. Das dazwischen liegende Gebiet wird hier als Zentraltessin bezeichnet. Die Grenze zwischen Nord- und Zentraltessin entspricht derjenigen, die aufgrund von faunistischen und floristischen Kriterien die biogeographischen Regionen «Süd-

alpen» und «Südlicher Tessin» trennt (Gonseth et al. 2001).

Ab 1981 wurden 5 Flächen im Nordtessin (N) und 3 im Zentraltessin (Z) bearbeitet. 1991 kam eine Fläche im Südtessin (S) dazu. Die Zählflächen umfassen die folgenden Gebiete:

- 1 Val Bedretto: Val Cavagnolo (Alpe di Formazzora), Alpe di Valleggia, Alpe di Cristallina, Piano di Sella (N)
- 2 Valle Santa Maria: Alpe Ridéigra, Rialp/Vallone di Casaccia – Anvéuda (N)
- 3 Val Piora: Piora – Pinett – Mottone (N)
- 4 Valle Leventina/Valle di Blenio: Matro, Alpe di Fopascia, Alpe dei Piai, Alpe di Crastumo/Matro, Alpe del Gualdo, Pianca Bella, Pian Stavion (N)
- 5 Valle Morobbia/Valle d'Arbedo: Alpe di Giumello, Giggio/Alpe di Gesero, Alpe di Cadinello (Z)
- 6 Val della Porta/Valle di Cugnasco: Alpe Stavascio, Lòcia, Alpe Mognora, Alpe Starlarescio/Alpe di Sassello (Z)
- 7 Valle di Campo, Maggia: Alpe di Quadrella (N)
- 8 Valle di Vergeletto: Alpe d'Arena, Piè Bachei (Z)
- 9 Monte Tamaro – Monte Lema (S)

1.2. Kontrollen der Hennen im Spätsommer

Jeweils in der zweiten Hälfte August/Anfangs September haben wir in Zusammenarbeit mit Jägern mit gut ausgebildeten Vorstehhunden (mit wenigen Ausnahmen English Setter oder Pointer) die Aufenthaltsgebiete des Birkhuhns abgesucht und alle Beobachtungen protokolliert. Die Suche erfolgte nicht flächendeckend, weshalb hier keine Angaben zur Dichte der Vögel gemacht werden. Ab Mitte August sind praktisch alle Küken flugfähig, so dass die Ermittlung der Jungenzahl in den Gesperren in der Regel gut möglich ist. In der Region Nordtessin wurden im Durchschnitt 88 Birkhennen pro Jahr kontrolliert (in den einzelnen Jahren zwischen 28 und 159), im Zentraltessin 35 (17–68) und im Südtessin 29 (16–51). Die Unterschiede in der Zahl der pro Jahr kontrollierten Hennen sind in erster Linie auf den unterschiedlichen Aufwand bei der Suche zurückzuführen.

Tab. 1. Durchschnittliche Höhe und Standardabweichung der Aufenthaltsorte der Birkhennen während der Aufzuchtzeit in den verschiedenen Regionen. n = Anzahl Beobachtungen. – *Altitude (mean $\pm$ SD) of sites where Black Grouse hens were found during brood-rearing.*

Region	n	Höhe (m ü.M.)
Nordtessin	930	1899 $\pm$ 103
Zentraltessin	339	1769 $\pm$ 110
Südtessin	326	1641 $\pm$ 123

1.3. Verbreitung

Für die Darstellung der Verbreitung im gesamten Kanton Tessin wurden neben den Daten aus den Frühjahrszählungen der balzenden Hähne und aus den Erhebungen zum Fortpflanzungserfolg im Sommer auch Zufallsbeobachtungen verwendet, die von Wildhütern, Jägern und Ornithologen gemeldet worden waren.

1.4. Berechnung der Siedlungsdichte

Für die Berechnung der Dichte der balzenden Hähne im Frühjahr wurde die Bezugsfläche wie folgt bestimmt: Aus allen verfügbaren Beobachtungen (Zufallsbeobachtungen, Zählungen der balzenden Hähne im Frühjahr und Feststellung mit Vorstehhunden im Spätsommer) wurde für jedes Zählgebiet die mittlere Aufenthaltshöhe der Birkhühner berechnet und dieser Mittelwert auf 100 m genau gerundet. Da die Standardabweichung des Mittelwertes in der Größenordnung von 100 m lag, wurde als Bezugsfläche für die Berechnung der Siedlungsdichte diejenige Fläche angenommen, die zwischen den Höhenlinien 200 m (entspricht etwa 2 Standardabweichungen) oberhalb resp. unterhalb der mittleren Höhe lag. Mit dieser Methode wurde die für die Berechnung der Siedlungsdichte verwendete Bezugsfläche zum Teil erheblich grösser geschätzt als nach den ersten Untersuchungsjahren (Zbinden 1985).

1.5. Statistische Auswertung

Für die Beurteilung des Bestandstrends wurde das Programm TRIM verwendet (Pannekoek & van Strien 1998). Das Programm wurde für die Analyse von Bestandsentwicklungen von Wildtieren entwickelt. Es erlaubt aufgrund der Poisson-Regression die Berechnung von jährlichen Indices und Trends, wobei auch Zeitreihen mit Lücken verarbeitet werden können. Zusammenhänge zwischen Variablen wurden mit der Methode des «General Linear Model» resp. der Multiplen oder Monofaktoriellen Linearen Regression geprüft. Generell wurde die Signifikanzschwelle bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05 angesetzt.

2. Ergebnisse

2.1. Verbreitung

Im Kanton Tessin ist das Birkhuhn ausser im Mendrisiotto (südlich des Lago di Lugano) weit verbreitet (Abb. 2). Die Verbreitung fällt praktisch mit den Flächen zusammen, auf denen Vegetationseinheiten der Vaccinio-Piceetea (Zwergstrauchheide) mindestens «durchschnittlich» (Klasse 1–50 ha/km²) ausgebildet sind (Hegg et al. 1993). Die vielen Kilometerquadrate mit günstigen Habitatbedingungen,

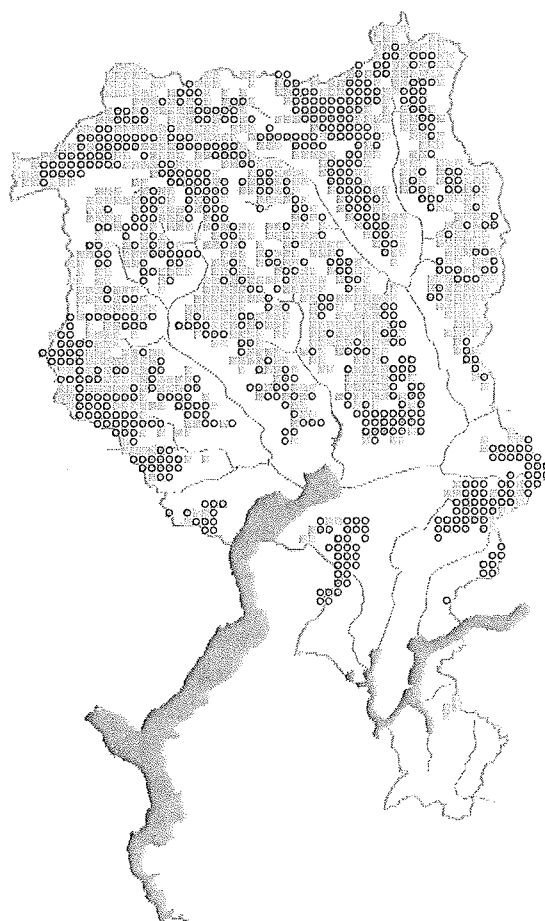


Abb. 2. Kilometerquadrate mit Brutzeitbeobachtungen (April–September) des Birkhuhns (Kreise) und solche, in denen die für das Birkhuhn wichtigsten Vegetationseinheiten der Vaccinio-Piceetea (Hegg et al. 1993) mindestens «durchschnittlich» (1–50 ha/km²) vorhanden sind (graue Quadrate). – *Square kilometres with observations of Black Grouse during the breeding season (April–September; circles) and square kilometres with «average» cover (1–50 ha/km²) of vegetation units belonging to the type Vaccinio-Piceetea (Hegg et al. 1993), particularly important for Black Grouse.*

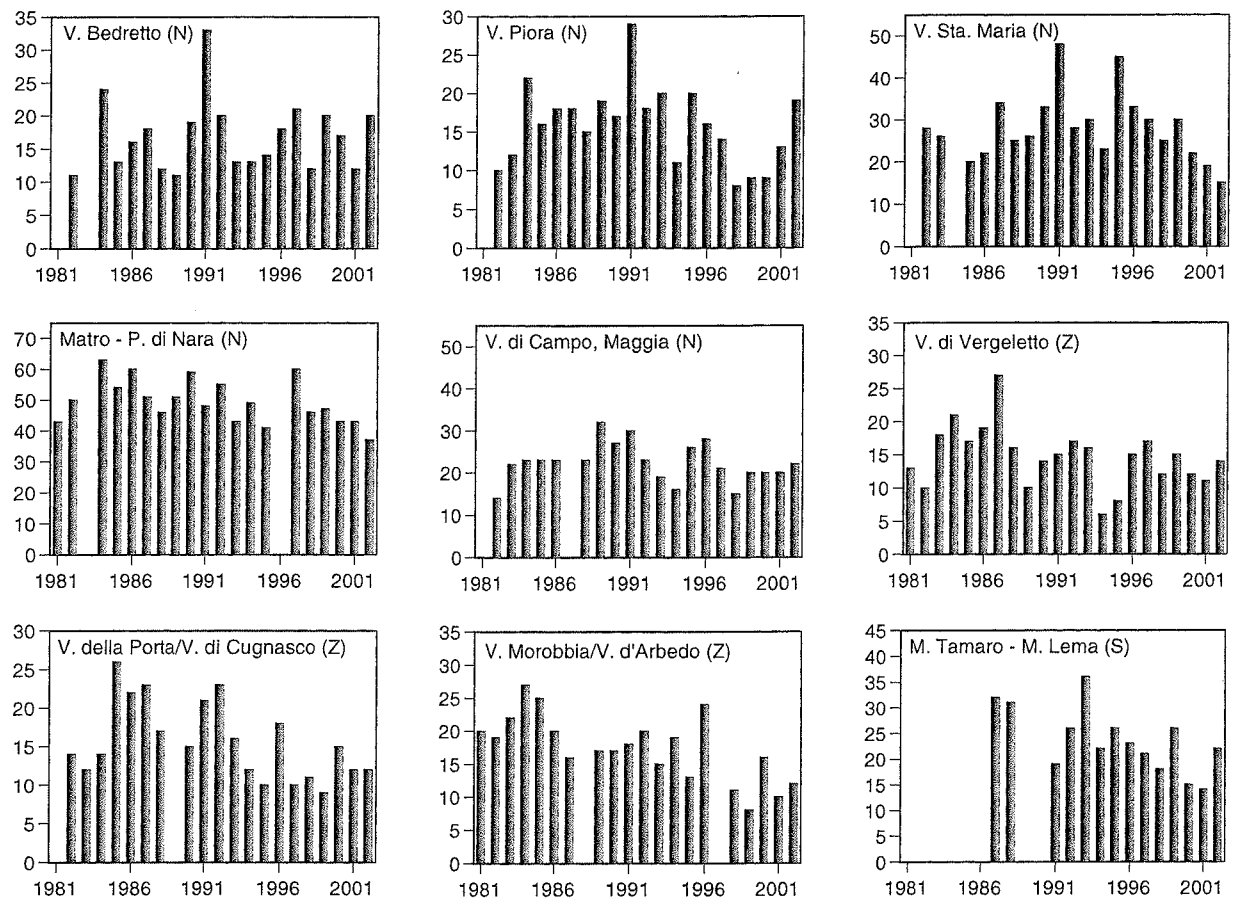


Abb. 3. Entwicklung des Bestands der balzenden Birkhähne im Frühjahr in den einzelnen Zählgebieten im Nordtessin (N), Zentraltessin (Z) und Südtessin (S). – *Trend in numbers of displaying cocks in spring for the study areas in northern Ticino (N), central Ticino (Z) and southern Ticino (S).*

aber ohne Birkhuhnnachweise, wurden nur zum Teil kontrolliert. Allerdings lässt sich nicht beurteilen, in wie vielen Fällen trotz fachgerechter Kontrolle keine Birkhühner gefunden wurden, obschon solche anwesend sein mussten. Auffällig viele besetzte Kilometerquadrate ohne grosse Vorkommen von Zwergstrauchvegetation liegen im Südtessin. Andererseits kommt das Birkhuhn zur Brutzeit auf dem Monte Generoso (südlich des Lago di Lugano) nicht vor, obwohl dort – wenn auch in bescheidener Ausbildung – Zwergstrauchvegetation vorhanden ist.

2.2. Bestandsentwicklung auf Zählflächen

Je nach Zählgebietsgrösse und Siedlungsdichte wurden pro Zählung zwischen 6 und 63 Birk-

hähne erfasst. Die Mittelwerte für die Zählgebiete lagen zwischen 15 und 50 Hähnen.

Auf allen Zählflächen schwankte der Frühjahrsbestand von Jahr zu Jahr (Abb. 3).

Der Birkhuhnbestand weist regional unterschiedliche Bestandstrends auf. Da im Südtessin nur eine Fläche bearbeitet wurde, haben wir für die Berechnung des Bestandstrends die Flächen des Zentral- und Südtessins zusammengelegt (Abb. 4). Im Nordtessin sind zwischen 1981 und 2002 starke Fluktuationen aufgetreten. Ausgehend vom Basisjahr mit dem Indexwert 1 beträgt die Steigung $0,9950 \pm 0,0037$. Es besteht demnach eine leichte, statistisch nicht signifikante Abnahme. Im Zentral-/Südtessin fluktuierte der Bestand ebenfalls, und der Bestand hat signifikant abgenommen (Steigung $0,9772 \pm 0,0049$, $p < 0,05$).

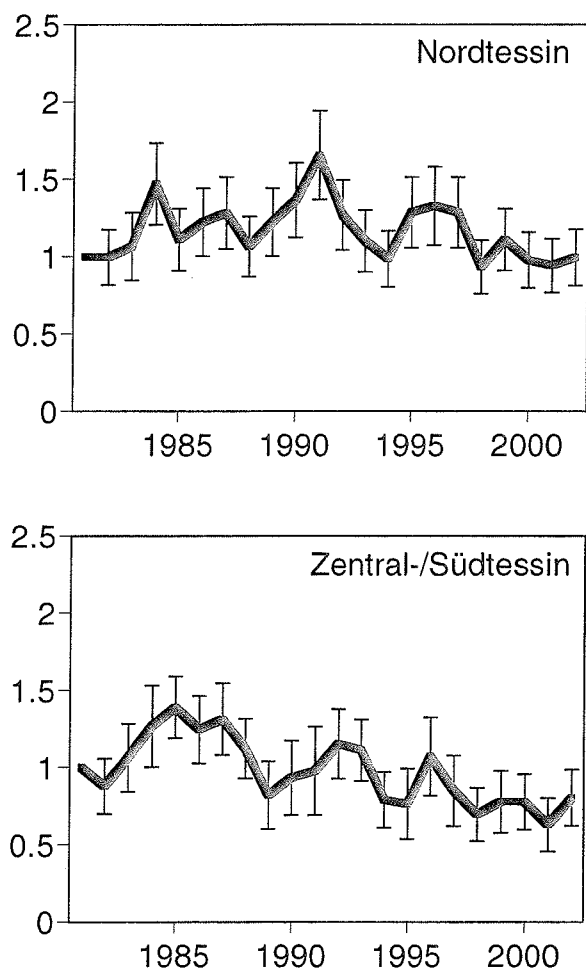


Abb. 4. Entwicklung des Bestandsindex, berechnet nach TRIM (Pannekoek & van Strien 1998), in den Gebieten Nordtessin und Zentral-/Südtessin 1981–2002. Der Bestand hat im Zentral-/Südtessin signifikant abgenommen ($p < 0,05$). – *Population index (calculated with TRIM) in northern Ticino and central/southern Ticino 1981–2002. Overall trend in central/southern Ticino shows a significant decline ($p < 0.05$).*

2.3. Siedlungsdichte

Im Mittel wurden auf den 9 Zählflächen im Frühjahr 3,9 Hähne/km² gefunden (Tab. 2). Die grössten Dichten mit 6,6 resp. 5 Hähnen/km² wurden in der Valle di Campo, Maggia (Nr. 7) und Valle di Vergeletto (Nr. 8) erreicht. Die beiden Gebiete weisen von der Lärche dominierte Baumbestände und nur wenige nicht optimale Flächen auf (dichte Waldbestände, grosse Alpweideflächen, grosse vegetationslose Stellen). Beide Flächen befinden sich in Jagdbanngebieten. Mittlere Dichten zwischen

3,7 und 4,4 Hähnen/km² wiesen unbejagte Flächen auf, die grössere für das Birkhuhn wenig attraktive Flächen besitzen: Val della Porta/Valle di Cugnasco (Nr. 6), Valle Leventina/Valle di Blenio (Nr. 4), Val Piora (Nr. 3). Besonders niedrige Dichten zwischen 2,5 und 3,1 Hähnen/km² beobachteten wir in Gebieten, die grosse vom Birkhuhn wohl nur selten genutzte Flächen aufweisen und teilweise bejagt werden: Valle Morobbia/Valle d'Arbedo (Nr. 5), Monte Tamaro – Monte Lema (Nr. 9), Valle Santa Maria (Nr. 2). Mit nur 2,8 Hähnen/km² wurde auf der unbejagten Zählfläche in der Val Bedretto (Nr. 1) – trotz bei grober Betrachtung günstigen Habitatbedingungen – eine geringe Dichte festgestellt.

2.4. Balzgruppengrösse

74 % der Balzplätze waren von nur einem Hahn besetzt. Der Anteil der Balzplätze mit mehr als 2 Hähnen betrug nur 10 % (4–18 %), und maximal wurden auf einzelnen Balzplätzen 10 Hähne beobachtet.

Gut die Hälfte der Birkhähne wurden einzeln balzend angetroffen (Tab. 3; Mittelwert 1981–2002 51 %), wobei der Anteil der Einzelhähne in den Zählgebieten zwischen 41 und 67 % lag. 13–31 % der Hähne balzten zu zweit (Mittelwert 21 %). Nur 28 % der Hähne waren in Gruppen von mindestens 3 Hähnen zu beobachten (11–45 %). Die mittlere Balzgruppengrösse betrug 1,5, und sie lag in den verschiedenen Zählgebieten zwischen 1,2 und 1,7 Hähnen (Tab. 3).

Die Balzgruppengrösse wird durch die Bestandshöhe und durch die Alterszusammensetzung der Population beeinflusst (Tab. 4). Sie ist positiv korreliert mit der Bestandshöhe und der Nachwuchsrate zwei Jahre vor dem betreffenden Jahr. Dagegen besteht eine negative Korrelation mit der Nachwuchsrate im Vorjahr. Eine hohe Dichte mindestens zweijähriger Hähne hat demnach einen positiven Einfluss auf die Balzgruppengrösse, wogegen eine hohe Dichte vorjähriger Hähne zu einer relativ zur Gesamtdichte kleineren durchschnittlichen Balzgruppengrösse führt, weil viele der vorjährigen Hähne einzeln balzen.

Tab. 2. Mittlere Anzahl Hähne, Bezugsfläche, mittlere Siedlungsdichte und Anzahl Aufnahmejahre in den einzelnen Zählgebieten. Da wir davon ausgehen, dass mindestens ein Teil der grossen Schwankungen der Ergebnisse in den einzelnen Gebieten durch eine in einzelnen Jahren nicht ganz vollständige Erfassung der Hähne zustande kommt, verzichten wir auf die Angabe der Standardabweichung und der Spannbreite. – *Mean number of cocks, size of the area, mean density (cocks/km²) and number of study years in the different census areas. SD and range are not indicated, because part of the variability was caused by incomplete cover of the areas in some years.*

Gebiet	Mittlere Anzahl Hähne	Fläche (km ²)	Mittlere Siedlungsdichte (Hähne/km ²)	n Jahre
1 Val Bedretto	14,3	5,2	2,8	20
2 Valle Santa Maria	27,3	8,7	3,1	20
3 Val Piora	14,6	3,3	4,4	21
4 Valle Leventina/Valle di Blenio	46,5	10,8	4,3	20
5 Valle Morobbia/Valle d'Arbedo	17,4	6,9	2,5	20
6 Val della Porta/Valle di Cugnasco	15,1	4,1	3,7	21
7 Valle di Campo, Maggia	22,4	3,4	6,6	20
8 Valle di Vergeletto	14,4	2,9	5,0	22
9 Monte Tamaro – Monte Lema	23,2	8,3	2,8	14
Ganzer Kanton (Mittelwert)			3,9	

2.6. Entwicklung des Fortpflanzungserfolgs

Die Mittelwerte des Anteils der führenden Hennen und der Gesperregrösse und damit auch die daraus errechnete Nachwuchsrate (durchschnittliche Anzahl Junge bezogen auf die Gesamtzahl der kontrollierten Hennen) waren in den Regionen Nord-, Zentral- und Süd-

tessin praktisch gleich. 60–61 % der Hennen führten 3,1 bis 3,2 Junge und erreichten damit eine Nachwuchsrate von 1,9–2,0. In den einzelnen Jahren wurden stark unterschiedliche Werte erreicht (Tab. 5, Abb. 5).

Im Nord- und Zentraltessin zeigten alle Fortpflanzungsparameter Fluktuationen, aber keinen langfristigen Trend. Im Südtessin gingen

Tab. 3. Anteile der Hähne auf den Balzplätzen mit unterschiedlicher Zahl von Hähnen (% , bezogen auf die Summe aller in den Zähljahren an den Balzplätzen angetroffenen Hähne eines Gebietes), durchschnittliche Balzgruppengrösse (Mittel), Summe aller in den Zähljahren kontrollierten Balzplätze und Anzahl Jahre mit Zählungen. – *Percentages of cocks found on leks with different numbers of cocks (100 % = total number of cocks found displaying in each area in the whole of the study period) and mean number of cocks per lek.*

Gebiet	Anzahl			Anteil Hähne in den entspr. Balzgruppen (%)										Mittel
	Balzplätze	Hähne	Jahre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 Val Bedretto	219	337	20	44	28	12	7	4	2	0	0	3	0	1,6
2 Valle Santa Maria	363	562	20	49	17	9	3	5	5	4	1	3	4	1,6
3 Val Piora	229	333	21	47	31	11	8	3	0	0	0	0	0	1,5
4 V. Leventina/V. di Blenio	654	989	20	47	22	12	8	6	4	1	0	1	0	1,5
5 V. Morobbia/V. d'Arbedo	284	349	20	67	22	8	0	3	0	0	0	0	0	1,2
6 V. della Porta/V. di Cugnasco	239	312	20	64	13	9	6	2	6	0	0	0	0	1,3
7 Valle di Campo, Maggia	267	453	21	41	14	15	10	9	3	3	5	0	0	1,7
8 Valle di Vergeletto	228	323	22	52	25	9	9	2	0	0	0	0	3	1,4
9 M. Tamaro – M. Lema	209	331	14	46	19	8	10	5	9	4	0	0	0	1,6
Mittel				51	21	10	7	4	3	1	1	1	1	1,5

Tab. 4. Ergebnisse des «General Linear Model» für die Beziehung zwischen der Balzgruppengrösse (abhängige Variable) und dem Bestand, der Nachwuchsrate im Vorjahr und vor 2 Jahren in der entsprechenden Region sowie dem Gebiet ($r^2_{adj.} = 0,36$, $n = 174$). – Results of the general linear model for the relationship between number of cocks/lek (dependent variable) and population size (number of cocks; «Bestand»), reproductive success (chicks/hen, for all hens, «Nachwuchsrate») in the previous year and two years before in the respective region, and study area, «Gebiet» ($r^2_{adj.} = 0,36$, $n = 174$).

unabhängige Variablen	b	n Jahre	t	p
Bestand	0,024 ± 0,004		5,57	<0,001
Nachwuchsrate im Vorjahr	-0,098 ± 0,040		-2,44	0,016
Nachwuchsrate vor 2 Jahren	0,15 ± 0,041		3,672	<0,001
<i>Gebiet</i>				
1 Val Bedretto	-0,068 ± 0,11	20	0,65	0,52
2 Valle Santa Maria	-0,17 ± 0,10	20	-1,67	0,10
3 Val Piora	0,061 ± 0,10	21	0,57	0,57
4 Valle Leventina/Valle di Blenio	-0,70 ± 0,15	19	-4,74	<0,001
5 Valle Morobbia/Valle d'Arbedo	-0,24 ± 0,11	19	-2,29	0,023
6 Val della Porta/Valle di Cugnasco	-0,11 ± 0,11	20	-1,06	0,29
7 Valle di Campo, Maggia	0,16 ± 0,10	20	1,6	0,11
8 Valle di Vergeletto	0,027 ± 0,10	21	0,25	0,81
9 Monte Tamaro – Monte Lema	0	14		

die Werte von zwei wichtigen Kenngrössen zurück: Der Anteil der Junge führenden Hennen sank von etwa 70 % auf 50 % (Steigung der linearen Regression $-0,0089 \pm 0,004$, $r =$

0,47, $p = 0,03$) und die Gesperregrösse fiel von knapp 3,7 auf gut 2,8 (Steigung $-0,043 \pm 0,017$, $r = 0,49$, $p = 0,02$). Die daraus resultierende Nachwuchsrate zeigte eine entsprechen-

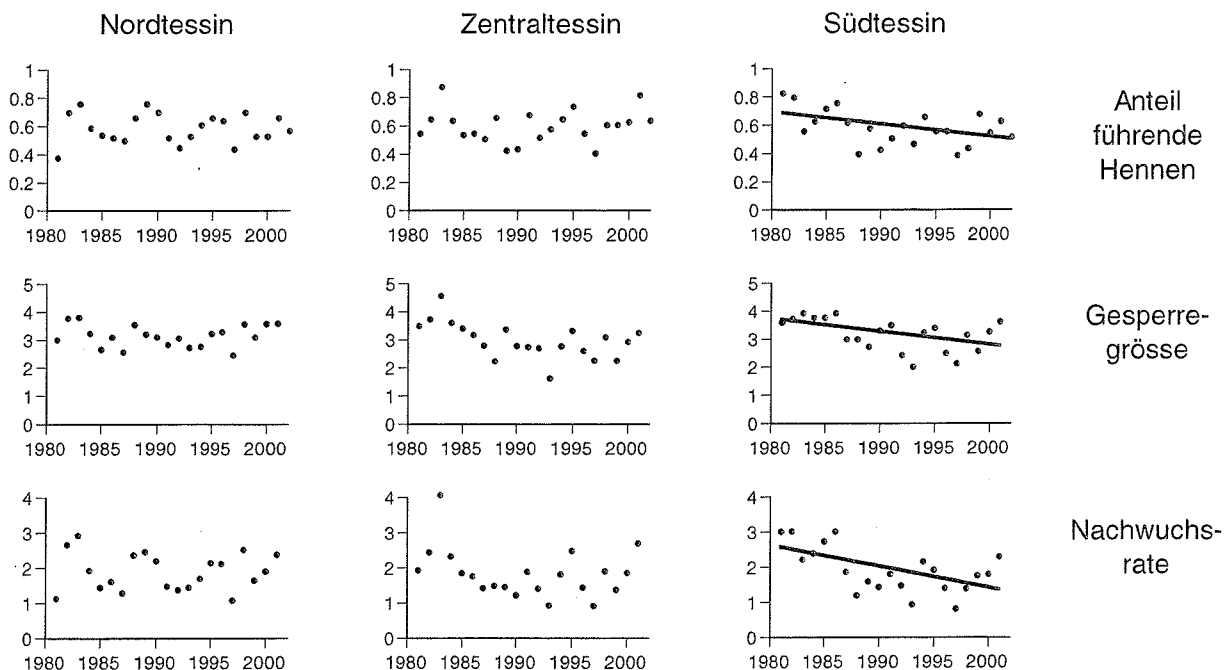


Abb. 5. Entwicklung des Fortpflanzungserfolgs 1981–2002 in den einzelnen Regionen (Angaben zur Regressionsanalyse siehe Text). – Development of reproductive success 1981–2002 in the different regions.

Tab. 5. Mittelwerte, Standardabweichung und Spannweite des Anteils der führenden Hennen, der Gesperregrösse und der Nachwuchsrate 1980–2002 in den verschiedenen Gebieten. – *Mean $\pm$ SD and range of percentages of hens with chicks («Anteil führende Hennen»), brood size («Gesperregrösse») and reproductive success («Nachwuchsrate») in northern, central and southern Ticino.*

	n Jahre	Anteil führende Hennen (%)	Gesperregrösse	Nachwuchsrate
Nordtessin	23	60 $\pm$ 10 (39–77)	3,2 $\pm$ 0,45 (2,1–3,9)	1,9 $\pm$ 0,53 (1,1–3,0)
Zentraltessin	22	61 $\pm$ 12 (42–89)	3,1 $\pm$ 0,63 (1,7–4,6)	1,9 $\pm$ 0,68 (1,0–4,1)
Südtessin	22	60 $\pm$ 12 (40–84)	3,2 $\pm$ 0,57 (2,1–4,0)	2,0 $\pm$ 0,65 (0,9–3,1)

de Entwicklung; sie ging von fast 2,6 auf etwa 1,4 (Steigung $-0,057 \pm 0,018$, $r = 0,57$, $p = 0,006$) signifikant zurück. Im Südtessin war die Nachwuchsrate zu Beginn der Achtzigerjahre höher als im Nordtessin; 20 Jahre später lag sie um gut einen Viertel niedriger.

2.7. Beziehung zwischen Nachwuchsrate und Bestandsentwicklung

Sowohl im Nordtessin als auch im Zentral-/Südtessin ist der Bestandsindex mit der Nachwuchsrate im Vorjahr und der Bestandshöhe im Vorjahr positiv korreliert (Tab. 6). Aufgrund der Beziehung zwischen Nachwuchsrate und der Veränderung des Bestandsindex im darauffolgenden Frühjahr braucht es knapp 2 Junge bezogen auf alle Hennen, um den Bestand auf der Höhe des Vorjahres zu halten. Unter der Annahme eines Geschlechterverhältnisses von 1:1 dürfte die Mortalität für adulte und ausgewachsene diesjährige Birkhühner zwischen September und Mai des Folgejahres demnach in der Grössenordnung von 50 % liegen, wobei nicht zwischen der Mortalität der mindestens gut ein Jahr alten und den nur we-

nige Wochen alten Individuen unterschieden wird; auch die wohl geringe Mortalität der Adulten in den Monaten Juni bis August ist nicht eingerechnet.

3. Diskussion

3.1. Erhebung der Daten im Feld

3.1.1. Zählungen balzender Hähne im Frühjahr

Wir haben die Zählungen im Tessin pro Zählfläche und Jahr aus verschiedenen Gründen (s. Kap. 1.1) nur an einem Morgen durchgeführt. Nach Untersuchungen von Magnani & Landry (1981) wären Zählungen an drei Morgen wünschbar, um allfällige Unregelmässigkeiten in der Erfassung und/oder in der Balzaktivität auszugleichen. Die von Jahr zu Jahr im Tessin zum Teil grossen Bestandsunterschiede sind teils auf die von Tag zu Tag unterschiedliche Balzaktivität, teils auf die entsprechend den unterschiedlichen Witterungsbedingungen nicht immer gleich gute Erfassbarkeit zurückzuführen. Dazu kommt aber auch, dass fast alle

Tab. 6. Regressionsanalyse der Beziehung zwischen dem Bestandsindex und der Nachwuchsrate sowie dem Bestandsindex im Vorjahr für die Regionen Nordtessin und Zentral-/Südtessin. – *Regression analysis of relationship between population index and reproductive success and population index in the previous year, for the two regions northern Ticino and central/southern Ticino.*

Abhängige Variable	unabhängige Variablen	$r^2_{adj.}$	b	n	Jahre	t	p
Bestandsindex N-TI	Nachwuchsrate N-TI im Vorjahr	0,36	0,208 $\pm$ 0,066	21	3,13	0,006	
	Bestandsindex N-TI im Vorjahr		0,504 $\pm$ 0,187				0,015
Bestandsindex Z-/S-TI	Nachwuchsrate Z-/S-TI im Vorjahr	0,67	0,198 $\pm$ 0,049	21	4,01	0,001	
	Bestandsindex Z-/S-TI im Vorjahr		0,676 $\pm$ 0,130				<0,001

Gebiete recht klein sind und auch in ihrer unmittelbaren Umgebung (ausser bei der Fläche Monte Tamaro – Monte Lema) Birkhühner vorkommen, die über die Grenzen der Zählflächen hin und her wechseln.

3.1.2. Erfassung von Hennen im Spätsommer

Auch wenn wir davon ausgehen, dass die Vorstehhunde Hennen mit und solche ohne Junge gleich gut finden, gibt es verschiedene Ursachen dafür, dass das Datenmaterial zwischen den Jahren und Regionen eine gewisse Heterogenität aufweisen könnte. Wegen des zum Teil unwegsamen Geländes kann in der Regel eine Fläche nicht gleichmässig abgesucht werden, und der Suchaufwand in den einzelnen Gebieten war nicht in allen Jahren gleich gross. Eine unterschiedliche Habitatwahl der Hennen mit bzw. ohne Junge könnte die berechnete Nachwuchsrate verfälschen. Ob die beiden Gruppen aber effektiv unterschiedliche Lebensräume besiedeln, lässt sich aufgrund unseres Datenmaterials nicht beurteilen.

3.2. Siedlungsdichte

Die Berechnung der Siedlungsdichte ist problematisch, wenn die Referenzfläche nicht aufgrund umfangreicher Raumnutzungsuntersuchungen bestimmt werden kann. Für die grösstenteils identischen Gebiete, für die bereits früher Siedlungsdichtewerte publiziert wurden (Zbinden 1985), haben wir die Ausdehnung der Bezugsfläche nach der nun langjährigen Erfahrung zum Teil erheblich grösser geschätzt. Dies zeigt deutlich, dass der Vergleich von Siedlungsdichteangaben aufgrund balzender Hähne aus verschiedenen Untersuchungen nur mit Vorbehalten möglich ist. Da Birkhähne nur auf den Balzplätzen kurzzeitig Reviere etablieren, wäre die Bestimmung des ganzjährig genutzten Lebensraumes nötig, um einen für verschiedene Gebiete vergleichbaren Wert für die Siedlungsdichte berechnen zu können. Wir beschränken uns hier auf den Vergleich der Tessiner Resultate mit einigen Angaben aus Studien in den Alpen, bei denen wir annehmen, dass sich die Bezugsfläche wie in unserer Untersuchung an der vom Birkhuhn wirklich be-

siedelten Fläche orientiert. Ein zusätzliches Problem beim Vergleich der Situation in verschiedenen Gebieten stellen die starken Bestandsschwankungen von Jahr zu Jahr dar.

Mit Werten zwischen 2,5 und 6,6 Hähnen/km² liegt die im Tessin ermittelte Siedlungsdichte im Bereich der Angaben aus anderen Gebieten in den Alpen. Im nicht bejagten Aletschgebiet (Oberwallis) betrug die mittlere Siedlungsdichte auf einer Fläche von 5 km² zwischen 1970 und 2001 4,8 Hähne/km², wobei die Werte für die einzelnen Jahre zwischen 2,6 und 7,6 schwankten (Marti & Pauli 1983, C. Marti mdl.). Ähnlich hohe Werte fanden Gaydou & Giovo (2001) in Gebieten der Alpi Cozie (Italien). Im Parco Naturale Mont Avic im Aostatal (Italien) wurden auf 19,4 km² im Frühjahr zwischen 1987 und 1993 2,7 bis 3,4 Hähne/km² mit geeignetem Habitat beobachtet (Bocca 1995). Auf 28 Flächen in den französischen Alpen wurde eine durchschnittliche Siedlungsdichte von 2,4 Hähnen/km² festgestellt (Bernard-Laurent 1994).

Da im Tessin weit weniger Birkhuhngebiete stark durch Wintertourismus genutzt werden als in den Kantonen Wallis und Graubünden, wird die Situation des Birkhuhns weniger durch Freizeitaktivitäten als durch die Entwicklung des Habitats aufgrund der alp- und forstwirtschaftlichen Nutzung an der oberen Waldgrenze beeinflusst. Allerdings ist der Jagddruck im Tessin höher als in den beiden oben genannten Kantonen (Zbinden & Salvioni 1997). Der Einfluss der Jagd auf die Siedlungsdichte könnte nur in einer experimentellen Untersuchung objektiv beurteilt werden, was leider aus politischen Gründen nicht möglich war. Hinweise auf einen negativen Einfluss der Jagd ergeben sich aus den unterschiedlichen Siedlungsdichten in den entsprechenden Untersuchungsflächen. Die sehr niedrige Siedlungsdichte in der Zählfläche in der Val Bedretto, die selbst nicht bejagt wird, könnte durch den starken Jagddruck auf den angrenzenden zur Jagd offenen Flächen zustande kommen.

3.3. Balzgruppengrösse

Die Balzgruppengrösse im Tessin ist mit Werten zwischen 1,2 und 1,7 (Mittel 1,5) ver-

gleichbar mit derjenigen im Kanton Schwyz, wo Meile (1982) 1976–1979 ebenfalls eine mittlere Balzgruppengrösse von 1,5 Hähnen ermittelte. Demgegenüber wurden in der Nordalpenzone (ohne Kanton Graubünden) sowie im Wallis höhere Werte dokumentiert. Allerdings werden im Überwachungsprogramm des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), das die Firma Künzler, Bossert & Partner (Bern) in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Vogelwarte durchführt, vor allem besonders günstige Birkhuhngebiete bearbeitet. Bei zwischen 1995 und 2000 total 1405 erfassten Balzplätzen mit insgesamt 2495 Hähnen betrug die durchschnittliche Balzgruppengrösse 1,8 Hähne. Mit 35 % wurden weit weniger Hähne einzeln balzend angetroffen als im Tessin (51 %). 44 % der Hähne gegenüber 39 % im Tessin wurden auf Balzplätzen mit mehr als 2 Hähnen (19 % der Balzplätze, im Tessin 10 %) gefunden.

In der direkt an den Kanton Tessin angrenzenden Provinz Como (Italien) balzten zwischen 1994 und 1996 47–52 % der Hähne einzeln (Cantini & Schillaci 1996). Der Anteil der einzeln balzenden Hähne lag bei Einbeziehung von Daten von 27 zwischen 1985 und 1987 bearbeiteten Flächen im Aostatal bei 33 %, vereinzelt wurden aber auch Balzgruppen mit bis 12 Hähnen gefunden (Bocca 1987). Regional war der Anteil der Einzelhähne auch im Aostatal höher (Parco Naturale Mont Avic). Zwischen 1987 und 1993 balzten im Mittel 53 % (33–71 %) allein, und die grössten Balzgruppen umfassten 5 Hähne (Bocca 1987, 1995). In der Val Tronca im Piemont fand Celada (1994) auf einer Fläche von 8,5 km² ausschliesslich einzeln balzende Hähne.

Die Balzgruppengrösse wird durch die Bestandsgrösse und durch die altersmässige Zusammensetzung der Population beeinflusst. Eine hohe Dichte mindestens zweijähriger Hähne hat einen positiven Einfluss auf die Balzgruppengrösse, wogegen eine hohe Dichte vorjähriger Hähne zu einer relativ zur Dichte kleineren durchschnittlichen Balzgruppengrösse führt, weil viele der vorjährigen Hähne einzeln balzen. Wir vermuten zudem, dass für die Bildung grösserer Balzgruppen Gebiete mit grossflächig «weichen» Landschaftsformen

(geringe Hangneigung, wenig durch tief eingeschnittene Bäche und Runsen gegliedert) günstig sind.

Ein hoher Anteil einzeln balzender Hähne tritt bei geringen Dichten auf. In Finnland (Koivisto & Pirkkola 1961) und in Grossbritannien (Baines 1993) wurde wie im Tessin eine positive Korrelation zwischen Balzgruppengrösse und Siedlungsdichte gefunden.

Ein hoher Anteil einzeln balzender Hähne ist nicht auf die Alpen beschränkt. In Zentralschweden wurden auf einer Fläche von 44 km² in zwei aufeinanderfolgenden Jahren 19 resp. 30–35 balzende Birkhähne gefunden, die zum allergrössten Teil einzeln balzten. Dafür wurde die geringe Dichte und das seltene Vorkommen geeigneter Habitatstrukturen für die Arenabalz verantwortlich gemacht (Höglund & Stöhr 1997). Ganz anders sahen die Verhältnisse 1992 in Grossbritannien aus, wo Baines (1993) von 1794 Hähnen nur 5 % einzeln balzend registrierte.

Die grossen Unterschiede in der Balzgruppengrösse von Gebiet zu Gebiet machen deutlich, dass ihre Entwicklung zwar für die Beurteilung der Situation von Birkhuhnpopulationen in gegebenen Gebieten verwendet werden kann, dass aber Vergleiche zwischen Gebieten problematisch sind.

3.4. Fortpflanzungserfolg

Sowohl aus den Alpen als auch aus Nordeuropa gibt es eine ganze Reihe von Untersuchungen, die Daten zum Fortpflanzungserfolg liefern. Wegen der grossen Unterschiede von Jahr zu Jahr sind kurze Reihen bei Vergleichen mit einem gewissen Vorbehalt zu interpretieren. Für die folgenden Aussagen haben wir deshalb nur die Resultate aus Untersuchungen von mindestens fünf Jahren Dauer einbezogen. In einer Übersichtsarbeit hat Baines (1991) aufgrund von 23 zwischen 1952 und 1990 durchgeführten Studien aus verschiedenen Gebieten Europas zudem gefunden, dass die Nachwuchsrate in diesem Zeitraum um fast zwei Drittel abgenommen hat.

Anteil Junge führende Hennen: Mit einem Anteil von durchschnittlich 60 % der Hennen, die Junge führten, brüten die Tessiner Birkhen-

nen mindestens so erfolgreich wie diejenigen in den Gebieten mit den höchsten Werten in den Alpen und in Finnland. In den Alpi Carniche und in der Regione Friuli-Venezia-Giulia (Italien) lag der Anteil führender Hennen mit Werten zwischen 29 und 62 % Ende der Achtziger-/Anfang der Neunzigerjahre niedriger als im Tessin (De Franceschi 1994a, 1995). Dasselbe gilt für Gebiete in den französischen Alpen Ende der Siebziger-/Anfang der Achtzigerjahre (28–63 %, Ellison & Magnani 1985, Magnani 1987). In Estland wurde 1978–1994 im Mittel 45 % (29–76) der Hennen mit Jungen angetroffen (Viht 1995) und in Finnland waren es 1967–1976 Anfang August im Mittel 60 %, Ende August noch 52 % (Lindén 1981).

Gesperregrösse: Mit 3,1–3,2 Küken pro Gesperre führten die Tessiner Birkhennen eher weniger Küken als solche in anderen Gebieten. Sowohl in den Alpen als auch in Estland und Finnland wurden gebietsweise Durchschnittswerte von über 4 Küken festgestellt (Lindén 1981, Ellison & Magnani 1985, Magnani 1987, Viht 1995). Die gegenüber dem Tessin höheren Werte der Gesperregrösse in anderen Gebieten könnten mindestens teilweise auf die grösseren Gelege zurückzuführen sein. In Finnland wurden eine mittlere Gelegegrösse von 8,1 Eiern und ein Schlüpferfolg von 93 % ermittelt (Lindén 1981). Die Gelegegrösse im Tessin lag mit $6,7 \pm 1,5$ (4–9, $n = 16$) im Bereich der in anderen Gebieten der Alpen gefundenen Werte. In den Alpes du Nord (Frêres, Département Haute-Savoie, Frankreich) wurden bei 14 Gelegen im Durchschnitt $7,1 \pm 0,5$ (5–8) Eier festgestellt (Magnani 1987), und 19 Gelege in den Alpes du Sud (Cervièrès, Département Hautes-Alpes, Frankreich) enthielten im Mittel $7,3 \pm 1,02$ (6–10) Eier (Bernard 1981).

Nachwuchsrate: Während die im Tessin errechnete Nachwuchsrate von 1,9–2,0 in der Grössenordnung von Werten aus anderen Regionen der Alpen liegt, ist sie gegenüber derjenigen in Finnland und Schottland deutlich niedriger (2,4–2,7, Lindén 1981, Moss 1986). Wie bei der Gesperregrösse wurden auch für die Nachwuchsrate in verschiedenen Regionen des Verbreitungsgebietes des Birkhuhns unterschiedliche Werte gefunden. In langjährigen Untersuchungen zeichnet sich für den Alpen-

raum eine Nachwuchsrate zwischen 1,5 und 2 ab, wogegen in Nordeuropa und Grossbritannien eher höhere Werte erreicht werden.

3.5. Beziehung zwischen Fortpflanzungserfolg und Bestandsentwicklung

Für einen grossflächigen Bestandsrückgang des Birkhuhns könnten eine erhöhte Mortalität der ausgewachsenen Vögel oder ein verminderter Fortpflanzungserfolg verantwortlich sein. Wir gehen davon aus, dass bei der sehr standorttreuen Art Immigration und Emigration nur kleinräumig eine Rolle spielen. Da die Entwicklung des Bestandes parallel mit derjenigen der Nachwuchsrate läuft, nehmen wir an, dass im Zentral-/Südtessin in erster Linie die Abnahme der Nachwuchsrate für die Bestandsabnahme verantwortlich ist, und nicht eine erhöhte Mortalität.

Auch in einer südschwedischen Population wurde gefunden, dass die Bestandsänderungen in erster Linie durch eine Änderung der Nachwuchsrate verursacht werden (Angelstam 1983). In Finnland dagegen kam Rajala (1974) zum Schluss, dass nicht die Jungenproduktion, sondern die Mortalität der Adulten entscheidend war. Allerdings erfolgte die Datenaufnahme in erster Linie in den regional besten Habitaten, in denen die Nachwuchsrate von Jahr zu Jahr nur wenig schwankte. Die Schlussfolgerung von Angelstam (1983) wird auch durch ein Modell aufgrund seiner Daten bestätigt (Aebischer 1992). Die Nachwuchsrate ihrerseits wird im nördlichen Fennoskandien wegen einer hohen Nestprädation durch opportunistische Beutegreifer in Jahren mit kleinen Kleinnagerpopulationen verringert, und die Raufuss-huhn-Bestände sind mit den Kleinnagerzyklen synchronisiert («alternative prey hypothesis», Lack 1954, Lindström et al. 1987, 1996).

In den Alpen ist demgegenüber bei gleichbleibend günstiger Habitatsituation die Witterung in der frühen Aufzuchtzeit der wichtigste bestimmende Faktor für die Nachwuchsrate, die ihrerseits für die Bestandsfluktuationen verantwortlich ist (Zbinden & Salvioni in Vorb.). Dass allerdings auch in Schweden die Witterung einen grossen Einfluss auf den Fortpflanzungserfolg hat und dadurch Bestands-

schwankungen verursachen könnte, folgte bereits Marcström (1960) aus seinen Beobachtungen am Auerhuhn *Tetrao urogallus*.

In einer Metastudie an 23 Untersuchungen zwischen 1952 und 1990 kam Baines (1991) zum Schluss, dass in diesem Zeitraum nicht nur die Nachwuchsrate um 64 % abgenommen, sondern dass auch die Mortalität der ausgewachsenen Birkhühner zugenommen hat. Für den in vielen Gebieten zu beobachtenden Rückgang wird beides beitragen, wobei die Bedeutung von verringerter Natalität und erhöhter Mortalität in den verschiedenen Populationen unterschiedlich sein dürfte.

Unser Schätzwert von etwa 50 % für die Mortalität aufgrund der Nachwuchsrate von knapp 2, bei der der Bestand konstant bleibt, liegt eher über denjenigen aus anderen Gebieten (Klaus et al. 1990). An einem grossen Datenmaterial aus Finnland wurde indirekt gezeigt, dass die Mortalität ausgewachsener Birkhühner in einer stabilen Population 47 % betragen sollte (Lindén 1981, 1983). In der Übersichtsarbeit von Baines (1991) wird gezeigt, dass im Mittel eine Nachwuchsrate von 1,5 ausreicht, um einen Birkhuhnbestand im Gleichgewicht zu halten. In einer Untersuchung an telemetrierten Birkhühnern in Nordengland reichte eine Nachwuchsrate von 1,7 aus, um den Bestand stabil zu halten (Blake et al. 2001). Angelstam (1984) schätzte die jährliche Mortalität aufgrund von radiotelemetrierten Individuen in einem schwedischen Untersuchungsgebiet auf 44 %, wobei die Hennen während der Eiablage- und Bebrütungsphase und die adulten Hähne während der Balzzeit besonders hohe Verluste erlitten. In den südfranzösischen Alpen hatten 93 radiotelemetrierte adulte Birkhähne eine Überlebensrate von 0,56, adulte Hennen eine solche von 0,68 und Junge im ersten Lebensjahr eine solche von 0,52 (Caizergues & Ellison 1997). In Nordengland wurden Werte in einer ähnlichen Grössenordnung ermittelt. Adulte Birkhühner wiesen eine Überlebensrate von 0,72 auf, Birkhühner in ihrem ersten Lebensjahr eine solche von 0,46 (Warren & Baines 2002).

3.6. Bedeutung von verschiedenen bestandsbeeinflussenden Faktoren

Bestand und Fortpflanzungserfolg des Birkhuhns schwanken im Tessin wie in anderen Gebieten der Alpen stark. Die Witterung spielt für den Aufzuchterfolg eine entscheidende Rolle und bewirkt damit die kurzfristigen Bestandsschwankungen (Zbinden & Salvioni in Vorb.). Längerfristige Bestandstrends werden durch die Habitatentwicklung verursacht, wobei der Intensität der alpwirtschaftlichen Nutzung im Tessin eine zentrale Bedeutung zukommt (Zbinden et al. in Vorb.). Die Bedeutung von weiteren Faktoren wie Parasiten, Prädatoren und Jagd, die auf die Populationsdynamik Einfluss nehmen, ist aufgrund unse-res Datenmaterials nicht abschätzbar. Während Parasiten und Prädatoren wohl in erster Linie als dichteabhängige Regulatoren wirken, ist die jagdbedingte Mortalität mindestens teilweise additiv (Zbinden & Salvioni 1997, in Vorb.).

Dank. In einer ersten Phase 1980–1984 war das Projekt zur Überwachung der Situation des Birkhuhns eine Auftragsarbeit für das Ufficio della caccia e della pesca del Dipartimento del territorio del Cantone Ticino unter der Leitung von U. Glutz von Blotzheim, die durch Forschungsbeiträge des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt 3.175.81) und des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) unterstützt wurde. Die Jagdverwaltung führte die Überwachung des Birkhuhnbestandes danach weiter, und die Daten wurden auch weiterhin durch NZ soweit ausgewertet, dass sie für die Jagdplanung zur Verfügung standen. Neben der fachlichen Unterstützung durch U. Glutz von Blotzheim wurde das Projekt von Beginn weg durch die Mitarbeiter der Tessiner Jagdverwaltung L. Gamboni, G. Leoni, F. Mäder und L. Rotelli entscheidend gefördert. Ohne das grosse Engagement der an den Feldaufnahmen beteiligten Wildhüter, Jäger und Ornithologen, die auch unter manchmal misslichen Verhältnissen die Feldarbeit ausführten, wäre die hier vorgelegte Übersicht über die Situation des Birkhuhns nur ein Wunschtraum geblieben. O. Hegg danken wir für die Überlassung der Daten zur pflanzensoziologisch-ökologischen Grundlagenkartierung. M. Reitze (Künzler, Bossert & Partner, Bern) stellte die Daten des gesamtschweizerischen Überwachungsprojektes bereit, das im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) durchgeführt wird. Die hier vorgelegte Auswertung wurde durch das Ufficio della caccia e della pesca del Dipartimento del territorio del Can-

tone Ticino sowie das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) mit finanziellen Beiträgen unterstützt. An der Vogelwarte haben uns R. Arlettaz, L. Jenni, V. Keller, C. Marti, B. Naef-Daenzer und H. Schmid in vielen Teilen der Arbeit unterstützt und zum hier vorgelegten Resultat beigetragen. S. Klaus und H.-R. Pauli sowie L. Rotelli haben das Manuskript kritisch durchgesehen und wertvolle Verbesserungsvorschläge gemacht. V. Keller danken wir für die englische Übersetzung.

Zusammenfassung, Riassunto

Zählungen balzender Hähne auf 9 Flächen im Frühling und Erhebungen zum Fortpflanzungserfolg in der zweiten Augushälfte erlauben eine Beurteilung der Situation des Birkhuhns im Kanton Tessin im Zeitraum 1981–2002. In Gebieten mit Zwergstrauchvegetation an der oberen Waldgrenze ist das Birkhuhn weit verbreitet. Auf den einzelnen Zählflächen wurden von Jahr zu Jahr stark schwankende Bestände beobachtet, und regional bestanden unterschiedliche Trends. Im Nordtessin fluktuierte der Bestand, im Zentral-/Südtessin bestand zusätzlich ein negativer Trend. Die durchschnittliche Siedlungsdichte betrug 3,9 Hähne/km². Besonders hohe Siedlungsdichten wurden in unbejagten Gebieten mit durchgehend günstigen Habitatbedingungen gefunden, besonders niedrige in bejagten Gebieten mit grösseren vom Birkhuhn nur selten genutzten Flächen (Weiden, dichte Waldbestände). Etwa die Hälfte der Hähne wurde einzeln balzend angetroffen, und nur 28 % der Hähne waren in Gruppen von mindestens 3 Hähnen zu beobachten. Balzgruppen bis 10 Hähne waren selten. Im Durchschnitt führten 60–61 % der Hennen 3,1–3,2 Küken, was einer Nachwuchsrate von 1,9–2,0 entspricht. Der Fortpflanzungserfolg zeigte im Nord- und Zentraltessin witterungsbedingte Fluktuationen. Im Südtessin wies er neben witterungsbedingten Schwankungen einen deutlichen Rückgang auf. Mit Werten zwischen 2,5 und 6,6 liegt die im Tessin ermittelte Siedlungsdichte im Bereich der Angaben aus anderen Gebieten in den Alpen. Die Nachwuchsrate im Tessin ist dagegen niedriger als diejenige in Finnland und Schottland.

Distribuzione, densità di popolazione e successo riproduttivo del fagiano di monte *Tetrao tetrix* in Ticino 1981–2002

Per una valutazione della situazione del fagiano di monte in Ticino dal 1981–2002 vengono analizzati i risultati dei conteggi primaverili dei maschi in parata su 9 zone campione come pure le osservazioni fatte durante i controlli nella seconda metà di agosto per determinare il successo riproduttivo.

Il fagiano di monte è ben distribuito al limite superiore del bosco nella fascia di vegetazione ad ar-

busti nani. La densità media è di 3,9 maschi/kmq. Nelle singole zone di conteggio le variazioni annuali possono essere importanti e a livello regionale si osservano evoluzioni diverse. Nel Ticino settentrionale gli effettivi fluttuano mentre nel Ticino centrale-meridionale è presente anche un trend negativo. Densità elevate le troviamo nelle zone di divieto di caccia con condizioni ambientali ottimali, mentre gli effettivi sono deboli in zone di caccia con ampie superfici poco utilizzate dal fagiano (pascoli, foreste fitte). Con valori tra 2,5 e 6,6 maschi/kmq la densità di popolazione del Ticino si situa nei valori indicati per altre zone alpine. Circa la metà dei maschi fanno la parata da soli e solo il 28 % sono stati osservati in gruppi di almeno 3 maschi. Gruppi fino a 10 maschi sono molto rari. In media il 60–61 % delle femmine sono seguite da 3,1–3,2 pulcini ciò che corrisponde ad un tasso riproduttivo di 1,9–2,0. Il successo riproduttivo mostra delle fluttuazioni condizionate dalla meteorologia nel Ticino settentrionale e centrale mentre nel Ticino meridionale a questo fattore si aggiunge una diminuzione lungo gli anni. Il tasso riproduttivo è inferiore ai valori registrati in Finlandia e Scozia.

Literatur

- AEBISCHER, N. (1992): Preliminary model of Black Grouse population dynamics. *Game Conservancy Rev.* 23: 101.
- ANGELSTAM, P. (1983): Population dynamics of tetraonids, especially the black grouse *Tetrao tetrix* L., in boreal forests. *Acta Univ. Upsaliensis, Abstracts of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science.* 33 S. – (1984): Sexual and seasonal differences in mortality of the Black Grouse *Tetrao tetrix* in boreal Sweden. *Ornis Scand.* 15: 123–134.
- ARTUSO, I. (1994): Progetto Alpe. Distribuzione sulle Alpi italiane dei tetraonidi Tetraonidae, della Coturnice *Alectoris graeca* e della Lepre bianca *Lepus timidus*. Federazione italiana della caccia. Unione nazionale cacciatori zona Alpi, Trento. 196 S.
- BAINES, D. (1991): Long term changes in the European black grouse population. *Game Conservancy Rev.* 22: 157–158. – (1993): The Black Grouse report. First approaches towards the restoration of Black Grouse numbers in Britain. The Game Conservancy Trust, Upland Research Group, Inverness-shire. 189 S.
- BERNARD, A. (1981): Biologie du Tétrás lyre (*Lyrurus tetrix* L.) dans les Alpes françaises: La sélection de l'habitat de reproduction par les poules. S. 87–184 in X. LAVERNE (ed.): Tétráonidés. Office National de la Chasse, Paris.
- BERNARD-LAURENT, A. (1994): Statut, évolution et facteurs limitant les populations de tétras-lyre (*Tetrao tetrix*) en France: Synthèse bibliographique. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.* 11: 205–239.

- BLAKE, K., J. CALLADINE, & P. WARREN (2001): Black grouse recovery. *Game Conservancy Rev.* 32: 46–49.
- BOCCA, M. (1987): Studio sulle popolazioni valdostane del Fagiano di monte *Tetrao tetrix*. Regione Autonoma della Valle d'Aosta, Assessorato all'Agricoltura, Foreste e Ambiente naturale; Comitato Regionale Caccia della Valle d'Aosta, Commissione Avifauna, Aosta. 78 S. – (1995): Dispersion and habitat selection of displaying male Black Grouse in the Mont Avic Natural Park, western Italian Alps. S. 54–58 in D. JENKINS (ed.): Proceedings of the 6th International Grouse Symposium, Udine, Italy, 20–24 September 1993. World Pheasant Association/Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Reading/Ozzano dell'Emilia.
- CAIZERGUES, A. & L. N. ELLISON (1997): Survival of black grouse *Tetrao tetrix* in the French Alps. *Wildl. Biol.* 3: 177–186.
- CANTINI, M. & M. SCHILLACI (1996): Distribuzione, consistenza numerica e gestione delle popolazioni di Gallo forcello (*Tetrao tetrix* L.) e Cinghiale (*Sus scrofa* L.) in provincia di Como (Lombardia, Italia settentrionale). *Naturalista Valtellinese. Atti Mus. civ. Stor. nat. Morbegno* 7: 153–176.
- CELADA, C. (1994): Display sites in Black Grouse *Tetrao tetrix* in Val Troncea Natural Park. S. 305–313 in N. E. BALDACCINI (ed.): Atti del 6° Convegno Italiano di Ornitologia, Torino, 8–11 ottobre 1991. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- DE FRANCESCHI, P. (1984): Le fluttuazioni delle popolazioni di tetraonidi in una zona delle alpi orientali. Problemi di caccia e di conservazione dei tetraonidi alpini. Unione Nazionale Cacciatori Zona Alpi U.N.C.Z.A., Vicenza. 40 S. – (1995): Strategie di gestione dei tetraonidi sulle Alpi italiane: il Fagiano di monte (*Tetrao tetrix*). S. 725–738 in M. PANDOLFI (ed.): Atti del 7° Convegno Nazionale di Ornitologia, Urbino, 23–26 settembre 1993. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ozzano dell'Emilia (Bologna).
- DE FRANCESCHI, P. F. (1994a): Black Grouse *Tetrao tetrix* population on Mount Baldo (Verona – Italy), 1985–90. S. 67–77 in N. E. BALDACCINI (ed.): Atti del 6° Convegno Italiano di Ornitologia, Torino, 8–11 ottobre 1991. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. – (1994b): Status, geographical distribution and limiting factors of Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in Italy. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.* 11 (Special number Part 2): 185–205.
- EGGENBERG, S. (1995): Ein biogeographischer Vergleich von Waldgrenzen der nördlichen, inneren und südlichen Schweizeralpen. *Mitt. Naturf. Ges. Bern* 52: 97–120.
- ELLISON, L. N. & Y. MAGNANI (1985): Éléments de dynamique de population du Tétrás lyre (*Tetrao tetrix*) dans les Alpes françaises. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.* 4: 63–84.
- GAYDOU, F. & M. GIOVO (2001): Densità e demografia del Fagiano di monte *Tetrao tetrix* nelle Valli Pellice e Germanasca (Alpi Cozie, Torino). *Avocetta* 25: 136.
- GONSETH, Y., T. WOHLGEMUTH, C. SANSONNENS & A. BUTTLER (2001): Die biogeographischen Regionen der Schweiz. Erläuterungen und Einteilungsstandard. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Umwelt-Materialien Nr. 137. 47 S.
- HEGG, O., C. BÉGUIN & H. ZOLLER (1993): Pflanzensoziologisch-ökologische Grundlagenkartierung der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- HESS, R. (2000): Bestandsrückgang und räumliches Rückgangsmuster des Birkhuhns *Tetrao tetrix* am Rand des Verbreitungsgebiets (Schwyzer Voralpen, 1977–1999). *Ornithol. Beob.* 97: 147–152.
- HÖGLUND, J. & S. STÖHR (1997): A non-lekking population of Black Grouse *Tetrao tetrix*. *J. Avian Biol.* 28: 184–187.
- JENNY, H. (2000): Jagd: Modellfall Graubünden. Vorbildliche Jagdplanung – und was dies bedeutet. *Ornis* 3/00: 38–40.
- KELLER, V. & K. BOLLMANN (2001): Für welche Vogelarten trägt die Schweiz eine besondere Verantwortung? *Ornithol. Beob.* 98: 323–340.
- KLAUS, S., H.-H. BERGMANN, C. MARTI, F. MÜLLER, O. A. VITOVIC & J. WIESNER (1990): Die Birkhühner *Tetrao tetrix* und *T. mlokosiewiczii*. Neue Brehm-Bücherei 397. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt. 288 S.
- KOIVISTO, I. & M. PIIRKKOLA (1961): Behaviour and numbers of capercaillie (*Tetrao urogallus*) and black grouse (*Lyrurus tetrix*) in display grounds. *Suomen Riista* 14: 53–64 (finn. mit engl. Zus.).
- LACK, D. (1954): The natural regulation of animal numbers. London. 343 S.
- LINDÉN, H. (1981): Estimation of juvenile mortality in the capercaillie, *Tetrao urogallus*, and the black grouse, *Tetrao tetrix*, from indirect evidence. *Finnish Game Res.* 39: 35–51. – (1983): Estimation of juvenile mortality in the capercaillie and the black grouse from indirect evidence. *Suomen Riista* 30: 79–89 (finn. mit engl. Zus.).
- LINDÉN, H., E. HELLE, P. HELLE & M. WIKMAN (1996): Wildlife triangle scheme in Finland: methods and aims for monitoring wildlife populations. *Finnish Game Res.* 49: 4–11.
- LINDÉN, H. & P. RAJALA (1981): Fluctuations and long-term trends in the relative densities of tetraonid populations in Finland, 1964–77. *Finnish Game Res.* 39: 13–34.
- LINDSTRÖM, E., P. ANGELSTAM, P. WIDÉN & H. ANDRÉN (1987): Do predators synchronize vole and grouse fluctuations? – An experiment. *Oikos* 48: 121–124.
- LINDSTRÖM, J., E. RANTA & H. LINDÉN (1996): Large-scale synchrony in the dynamics of capercaillie, black grouse and hazel grouse populations in Finland. *Oikos* 76: 221–227.
- MAGNANI, Y. (1987): Réflexions sur la dynamique d'une population de Tétrás-lyre *Tetrao tetrix* L.

- des Alpes françaises. Diss. Univ. Claude Bernard Lyon. 234 S.
- MAGNANI, Y. & P. LANDRY (1981): Analyse de l'activité de chant des Tétrasy lyres mâles (*Lyrurus tetrrix* L.). Recherche d'applications pour leur dénombrement. S. 213–226 in X. LAVERNE (ed.): Tétrasyonidés. Office National de la Chasse, Paris.
- MARCSTRÖM, V. (1960): Studies on the physiological and ecological background to the reproduction of the capercaillie (*Tetrao urogallus* Lin.). Viltrevy 2: 1–85.
- MARTI, C. & H.-R. PAULI (1983): Bestand und Altersstruktur der Birkhuhnpopulation im Reservat Aletschwald (Aletschgebiet, VS). Bull. Muri-thienne 101: 23–38.
- MEILE, P. (1982): Wintersportanlagen in alpinen Lebensräumen des Birkhuhns (*Tetrao tetrrix*). Veröffentlichungen der Universität Innsbruck Nr. 135. 101 S.
- MOSS, R. (1986): Rain, breeding success and distribution of Capercaillie *Tetrao urogallus* and Black grouse *Tetrao tetrrix* in Scotland. Ibis 128: 65–72.
- PANNEKOEK, J. & A. VAN STRIEN (1998): TRIM 2.0 for Windows (Trends & Indices for Monitoring data). Statistics Nederland, Voorburg.
- RAJALA, P. (1974): The structure and reproduction of finnish populations of capercaillie, *Tetrao urogallus*, and black grouse, *Lyrurus tetrrix*, on the basis of late summer census data from 1963–66. Finnish Game Res. 35: 1–51.
- REITZE, M., A. BOSSERT & C. MARTI (2001): Schneehuhn- und Birkhuhn-Bestandsaufnahmen 2000 in ausgewählten Gebieten der Schweizer Alpen. Typoskript, Bern. 17 S.
- SCHIFFERLI, A., P. GÉROUDET & R. WINKLER (1980): Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 462 S.
- SCHMID, H., R. LUDER, B. NAEF-DAENZER, R. GRAF, & N. ZBINDEN (1998): Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993–1996. Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 564 S.
- VIHT, E. (1995): Long-term studies of tetraonids in Estonia. Naturschutzreport 10: 63–72.
- WARREN, P. K. & D. BAINES (2002): Dispersal, survival and causes of mortality in black grouse *Tetrao tetrrix* in northern England. Wildl. Biol. 8: 91–97.
- ZBINDEN, N. (1985): Zur Verbreitung, Siedlungsdichte und Balzgruppengröße des Birkhuhns *Tetrao tetrrix* im Tessin. Ornithol. Beob. 82: 107–115. – (1987): Zum Aufzuchterfolg des Birkhuhns *Tetrao tetrrix* im Tessin. Ornithol. Beob. 84: 49–61.
- ZBINDEN, N. & M. SALVIONI (1997): Die Bejagung des Birkhuhns im Tessin 1963–1995. Ornithol. Beob. 94: 331–346.

Manuskript eingegangen 17. November 2002
Bereinigte Fassung angenommen 24. März 2003

Aus Band 1, Heft 40 vom 2. Oktober 1902, in der Rubrik «Kleine Mitteilungen» (Ornithol. Beob. 1: 320, 1902):

Eine treue Geiss. Auf der Alp Froda im Val Canaria (Tessin) wurde der 18jährige Ziegenhirt Filippini aus dem Mittagsschläfen geweckt durch die Angriffe eines Adlers. Er hätte sich des Tieres, waffenlos wie er da lag, kaum erwehren können ohne eine Ziege, die ihm zu Hilfe eilte. Unter den Hornstößen des Tieres und den Prügelein des Hirten, der seinen Stock hatte erraffen können, ergriff der Raubvogel die Flucht. "Pop. e Lib." verbürgt für die Wahrheit des Vorfalles.

Aus Band 1, Heft 11 vom 13. März 1902, in der Rubrik «Interessantes der Woche» (Ornithol. Beob. 1: 86, 1902):

[...] *Staren*, *Amseln* und *Buchfinken* treffen Anstalten zum Nisten. Eine *Gebirgsstelze* holt Niststoffe auf dem Düngerhaufen bei meiner Wohnung. *Zaunkönig* und *Wasseramsel* sind nach ihren Brutrevieren abgezogen.

Bern, 1. März 1902.

S. A. Weber.

1. März. Habe heute die erste *Singdrossel* auf dem Zürichberg gehört.

Zürich-Fluntern, 5. März 1902.

Stacheli.

Letzter Tage flogen viele *Moosweihen* (Bussarde) hier durch, in der Richtung gegen den Bantiger. Ich konnte in der Eile 35 Stück zählen. Meine Tauben (Hochflieger), die sich gerade in gleicher Höhe befanden, wurden nicht belästigt.

Bern (Lorraine), 7. März 1902.

Hans Gfeller.

Letzten Dienstag (3. März) wurde uns durch 3 *Krähen* eine schönes Huhn getötet. Durch einen Flintenschuss gelang es mir die frechen Strauchdiebe zu verjagen und so die Henne wenigstens für die Küche zu retten.

Am 4. März sah ich bei unserem Bauernhofe 8 *Mäusebussarde* längere Zeit kreisen.

Utzlenberg b. Stettlen (Bern), 8. März 1902.

Ernst Luginbühl.

8. März. 10 Uhr vormittags hörte ich die ersten *Feldlerchen* konzertieren. Im angrenzenden Baumgarten revidiert ein Pärchen "Chläne" (*Spechtmeisen*) die Obstbäume und besucht mein Futterbrett. [...]

Münchenbuchsee, 8. März 1902

G. Rauber.