

Aus dem Forstzoologischen Institut der Universität Freiburg i. Br.,
Arbeitsbereich Wildökologie und Jagdwirtschaft

Zur Nahrungswahl des Auerhuhns *Tetrao urogallus* im Schwarzwald

Manfred Lieser

Food of the Capercaillie *Tetrao urogallus* in the Black Forest. – Between 1990 and 1994, 124 fecal samples of adult Capercaillie (males and females) were collected in 11 study areas in the central and southern Black Forest. Food remains in these samples of up to 30 droppings each were determined microscopically, and their proportions were estimated. Capercaillie showed pronounced seasonal variations in the diet. In winter, the needles of conifers made up 90 % of the food remains. The Norway spruce was the predominant food tree, Scots pine and Silver fir were less important. In April, there was an abrupt shift in the diet from needles to emergent buds and young leaves of beech. The beech was the main food plant in May (68 %). Leaves and stems of bilberry were another important food in spring (maximum 29 % in June). In summer and early fall, the birds mostly fed on herbs (63 % in July), grasses (one third in September and in October, resp.) and berries (20 % in July and in August, resp.). Larch needles were consumed only in August (maximum 47 %) and September, shortly before they fell. Animal food was of no importance throughout the year. The results agree in many aspects with other Central European studies of Capercaillie diet. The most evident difference was found in the selection of winter food trees (Norway spruce in the Black Forest, Silver fir in the Bavarian Alps and in the Jura mountains, pine in the Vosges mountains). Local preferences appear to exist even on the Black Forest level, depending on the occurrence of tree species. Both findings suggest that there is no essential food tree for Capercaillie. Nevertheless, an admixture of pine, larch, fir, and beech to the predominant spruce will certainly benefit the Capercaillie. The ground vegetation, which is an important food source (bilberry, herbs and grasses), can easily be encouraged by both tree species selection and intensive thinning of young stands.

Key words: *Tetrao urogallus*, Black Forest, annual diet, fecal analysis.

Dr. Manfred Lieser, Forstzoologisches Institut der Universität Freiburg, Fehrenbühl 27, D-79252 Stegen-Wittental

Nach Roth & Suchant (1990) hat die Auerhuhnpopulation des Schwarzwaldes seit 1920 deutlich abgenommen; für 1988 wurde ein Bestand von 500 Hähnen und 400 Hennen geschätzt. In jüngerer Zeit ist eine Stabilisierung oder sogar leichte Zunahme zu verzeichnen (Roth 1994). Trotz der Bestandserholung ist die Art im Schwarzwald nach wie vor gefährdet.

Wegen der langjährigen bedrohlichen Populationsentwicklung des Auerhuhns wurden von der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg bereits drei Arbeitsgruppen eingesetzt, deren Ziel die Erhaltung der Art im Schwarzwald war. Mehrere Untersuchungen lieferten wichtige Grundlagen für diese Schutzbemühungen (z.B. Schillok 1984, Schroth 1994). Schwerpunkte dieser Arbeiten waren Aspekte der Habitatstruktur und die Veränderung der Lebensräume durch waldbauliche Prozesse. Die Nah-

rungswahl wurde dagegen bisher im Schwarzwald nicht untersucht. Die derzeitigen Kenntnisse hierüber beruhen auf zufälligen Beobachtungen nahrungssuchender Vögel, vor allem zur Balzzeit, oder auf Rückschlüssen, die aus den Aufenthaltsorten von Auerhühnern gezogen wurden, ohne daß der tatsächliche Verzehr bestimmter Nahrung belegt ist.

In anderen mitteleuropäischen Verbreitungsgebieten ist die Nahrungswahl des Auerhuhns dagegen recht gut erforscht: in den Vogesen (Wilhelm 1982), im Jura (Gehring 1978, Jacob 1987, Leclercq 1987), in den Bayerischen Alpen (Storch et al. 1991), in der Slowakei (Krištín 1990) und im Harz (Heinemann 1989). Die letztgenannte Arbeit bezieht sich auf wiederereingebürgerte Auerhühner. Die meisten Autoren bedienten sich der Methode der Kotanalyse. In einzelnen Fällen gelang es, durch Direktbeobachtung wilder, aber wenig scheuer

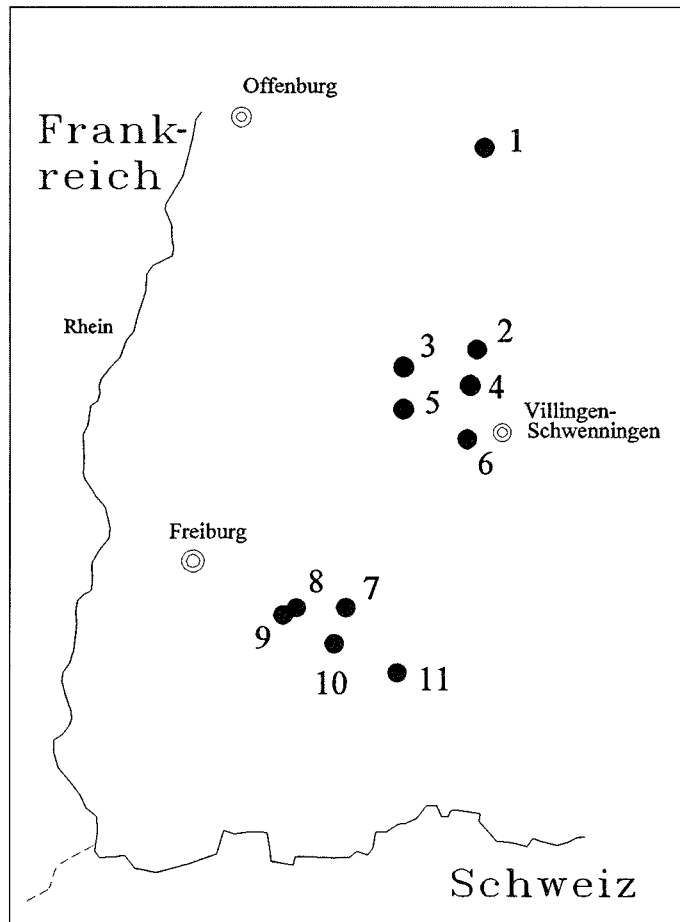


Abb. 1. Lage der elf Fundgebiete von Auerhuhnlosung im Schwarzwald. – Areas where faeces of *Capercaillie* were collected in the Black Forest.

Auerhähne deren Nahrung zu bestimmen und zu quantifizieren (Jacob & Leclercq 1985 in Jacob 1987; Krištín 1990).

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, für den Schwarzwald durch Kotanalysen die Nahrungswahl adulter Auerhühner im Jahresverlauf in den Grundzügen zu beschreiben und hieraus Hinweise für die waldbauliche Gestaltung von Auerhuhn-Lebensräumen zu erhalten, vor allem im Hinblick auf die Förderung bestimmter Mischbaumarten. Außerdem sollten die Ergebnisse aus benachbarten Verbreitungsgebieten ergänzt und somit die Kenntnis der Biologie des Auerhuhns in Mitteleuropa erweitert werden.

1. Untersuchungsgebiete, Material und Methoden

1.1. Untersuchungsgebiete

Die untersuchte Auerhuhnlosung stammt aus elf Fundgebieten (Abb. 1 und Tab. 1), die sich auf den Teil des Schwarzwaldes zwischen 48°27' N und 47°48' N verteilen. Vier der Gebiete liegen im Naturraum «Mittlerer Schwarzwald», zwei im «Südöstlichen Schwarzwald» und fünf im «Hochschwarzwald». Der geologische Untergrund wird in zwei Gebieten (Bauernkopf, Vöhrenbach) von Buntsandstein, in den übrigen von Gneisen und Graniten des kri-

Tab. 1. Kurzbeschreibung der elf Fundgebiete von Auerhuhnlosung im Schwarzwald. Die Gebietsnummern entsprechen jenen in Abb. 1. – *Characteristics of the areas where faeces of Capercaillie were collected.*

Geb. Nr.	Bezeichnung	Naturraum	Höhe (m ü. M.)	Geländeform	Vegetation
1	Bauernkopf	Mittl. Schw.	ca. 940	Plateau	Fichten-Reinbestände, große Windwurfflächen
2	Hornberg	Mittl. Schw.	750–890	westexp. Hang	Kiefern-Fichten-Tannenwälder, wenig Buche, gute Heidelbeerdecke
3	Gschasikopf	Mittl. Schw.	900–1050	Plateau	Fichten-Tannen-Buchenwälder
4	Seelenwald	Mittl. Schw.	750–870	Plateau und westexponierter Hang	Fichten-Tannen-Kiefernwälder gute Heidelbeerdecke
5	Rohrhardsberg	Südöstl. Schw.	1000–1150	Plateau	Fichten- und Fichten-Tannen-Buchenwälder, wenig Kiefer
6	Vöhrenbach	Südöstl. Schw.	870–950	nach Osten geneigte Hochfläche	Fichten-Tannen-Kiefernwälder, gute Heidelbeerdecke
7	Rinken	Hochschw.	1100–1350	Kuppen und Hanglagen versch. Exp.	Hochstaudenreiche Fichtenwälder, kleine Moore
8	Ahornkopf	Hochschw.	1150–1240	Plateau und westexp. Hang	Hochstaudenreiche Fichtenwälder und Fichten-Tannen-Buchenwälder
9	Notschrei	Hochschw.	1100–1200	Plateau und Bachtal	Fichtenwälder mit wenig Tanne und Buche, kleine Moore
10	Silberberg	Hochschw.	1240–1320	Südostexp. Hang	Fichtenwälder mit Buche, Moore
11	Schluchsee	Hochschw.	1130–1250	Plateau, süd- und ostexp. Hang	Fichtenwälder mit Buche und wenig Tanne

stallinen Grundgebirges gebildet. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt in den meisten Gebieten zwischen 5 und 6 °C, in den höchstgelegenen Gebieten des Hochschwarzwaldes zwischen 4 und 5 °C. Die mittleren jährlichen Niederschlagssummen erreichen 1400 bis mehr als 1800 mm. Der Anteil der Schneemenge am Gesamtjahresniederschlag schwankt zwischen 20 und 40 %.

1.2. Material und Methoden

Rauhfußhühner verfügen im Verdauungstrakt über einen Sortiermechanismus, der grobe Nahrungsbestandteile von feinen und leichter verdaulichen Komponenten trennt. Letztere werden in die paarigen, sehr voluminösen Blinddärme gepreßt und dort mikrobiell vergoren. Die groben Partikel werden unter Wasserentzug im Dickdarm weitertransportiert, wobei die typische Walzenlosung entsteht, die in regelmäßigen Abständen tagsüber und auch nachts ausgeschieden wird (Gremmels 1986, Bezzel & Prinzing 1990). Die in dieser Wal-

zenlosung enthaltenen Nahrungsbestandteile sind nur wenig durch die Verdauung verändert und lassen sich durch Vergleich mit Präparaten potentieller Nahrungspflanzen bestimmen (z.B. Zettel 1974, Wilhelm 1982, Jacob 1987).

Die hier untersuchten Kotproben stammen aus dem Zeitraum 1990–1994. Es wurde nur frische Losung eingesammelt. Altes Material, das offensichtlich nicht aus dem jeweiligen Fundmonat stammte, wurde weggelassen. Die meisten Funde liegen aus dem Gebiet Rinken vor (Nr. 7 in Abb. 1 und Tab. 1), wo systematisch nach Auerhuhnlosung gesucht wurde. Hier gelang es, alle Kalendermonate durch Proben abzudecken. Am Silberberg und am Rohrhardsberg sammelten die jeweiligen Beobachter vorwiegend im Frühjahr viel Material. Aus den anderen Gebieten standen jeweils wenige Zufallsfunde aus verschiedenen Monaten zur Verfügung. Das Material wurde in Plastikbehältern verpackt und bis zur Analyse im Labor tiefgefroren.

Zur Bestimmung der im Kot enthaltenen Pflanzenrückstände konnte auf eine umfangrei-

che Sammlung von Vergleichspräparaten potentieller Nahrungspflanzen zurückgegriffen werden, die im Rahmen früherer Untersuchungen angelegt worden war (Wilhelm 1982, Lieser 1994). In dieser Sammlung waren Knospen, Blätter, Blüten und Früchte aller in den Fundgebieten vorkommenden Baum- und Straucharten sowie eine Vielzahl von Gräsern, Kräutern, Farnen und Moosen vertreten.

Die Analyse im Labor stützte sich auf Erfahrungen, die bei früheren Losungsanalysen beim hiesigen Arbeitsbereich gewonnen worden waren (Wilhelm 1982, Thiele 1988, Lieser 1994). Als erstes wurden alle Losungswalzen jeweils einer Kotprobe in Wasser mit einigen Tropfen Spülmittel aufgeweicht und auf einem Sieb (0,2 mm) gewaschen, anschließend bei gleichzeitiger Betrachtung unter dem Binokular vollständig zerlegt. Hierbei wurde der Anteil voneinander abgrenzbarer Nahrungskomponenten am Frischvolumen der gesamten Probe auf 5 % genau geschätzt. Danach wurde die Trockenmasse der Probe ermittelt.

In der Anfangsphase der Kotuntersuchungen wurden von jeder Nahrungskomponente einer Probe mehrere Partikel nach folgender Methode (abgeleitet nach Storr 1961 und Zettel 1974) für die mikroskopische Bestimmung präpariert: Erhitzen in 10 % HNO_3 und 10 % H_3CrO_3 (1:1) für 1–3 min, Waschen in Wasser, Neutralisieren mit NH_4OH , Waschen, Entfärben in Äthanol, Färben mit Astrablau, Auftragen gut erkennbarer Epidermen auf Objektträger. Die Präparation der zum Vergleich benötigten Pflanzenteile war nach derselben Methode erfolgt.

Für die eindeutige mikroskopische Bestimmung der präparierten Nahrungsreste war es erforderlich, möglichst mehrere Merkmale gleichzeitig zu erkennen, wie z.B. Anordnung und Form der Epidermiszellen, der Stomata und der eventuell vorhandenen Pflanzenhaare, Gestaltung des Blattrandes, oder Anordnung der Blattnerven. Viele Pflanzenrückstände ließen sich bis auf Artniveau bestimmen. Die übrigen konnten zumindest gewissen Pflanzengruppen (z.B. Farne, Gräser, Kräuter) zugeordnet werden. Bestimmte tierische Überreste wie Chitinpanzer von Insekten waren bereits bei der Zerlegung der Proben leicht zu erkennen.

Es zeigte sich, daß nach der oben beschriebenen chemischen Behandlung oft nur kleine Epidermisfragmente übrigblieben und daß für die Bestimmung wichtige Strukturen verloren gingen. Im weiteren Verlauf der Untersuchung wurde deshalb auf die Säurebehandlung verzichtet. Statt dessen wurden die Pflanzenpartikel nach dem Waschen lediglich mit Äthanol entfärbt und in einer alkoholischen Lösung von Astrablau über Nacht angefärbt.

Als «Probe» ist im folgenden eine unterschiedlich große Zahl von Losungswalzen zu verstehen, die an einem Fundort aufgesammelt wurden (ca. 2–30 Stück). Es wurden insgesamt 124 Proben mit einer Gesamttrockenmasse von 365 g analysiert. Zur Errechnung der mittleren Anteile einzelner Nahrungskomponenten pro Kalendermonat wurden die Anteile am Volumen einzelner Proben mit deren Trockenmasse gewichtet.

Auf eine Trennung des Kotmaterials nach Hähnen und Hennen, was prinzipiell nach der Größe der Losungswalzen möglich ist (z.B. Storch et al. 1991), wurde hier verzichtet. Häufig war das Material stark aufgeweicht oder zerbröckelt, so daß eine Messung von Länge und Durchmesser unmöglich war. So war die Menge der eindeutigen Hennenlosung zu gering, um sinnvolle Aussagen daraus treffen zu können.

Bei der Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit müssen einige methodische Schwächen bedacht werden, vor allem die Tatsache, daß kein direkter Rückschluß von der Zusammensetzung der Exkremente auf den Verzehr möglich ist. Jacob & Leclercq (1985 in Jacob 1987) beobachteten einen wilden, aber wenig scheuen Auerhahn bei der Nahrungsaufnahme und verglichen die relative Häufigkeit der verzehrten Pflanzenteile mit ihrem Auftreten in der Losung dieses Hahnes, wobei eine Verdauungszeit von vier Stunden zugrundegelegt wurde. Es ergaben sich große Abweichungen zwischen der Zusammensetzung der Nahrung und der des Kotes. Blätter einiger Kräuter und Regenwürmer *Lumbricus* sp. waren als Reste im Kot nicht nachweisbar. Jacob (1987) schließt daraus, daß junge und zarte Pflanzenteile, vor allem Blätter aus der krautigen Vegetation, in der Losung von Rauhfußhühnern un-

Tab. 2. Anzahl der Losungsproben nach Kalendermonaten und Fundgebieten. Eine Probe umfaßt bis zu 30 Losungswalzen. Gebietsnummern s. Abb. 1 und Tab. 1. – *Number of fecal samples for each month and area. One sample is composed of up to 30 droppings.*

Geb. Nr.	Bezeichnung	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1	Bauernkopf										1		
2	Hornberg	1								1			
3	Gschasikopf				2								
4	Seelenwald												1
5	Rohrhardsberg			12		11							
6	Vöhrenbach	1		1		1			2	1			
7	Rinken	2	2	3	9	1	2	3	4	8	1	1	4
8	Ahornkopf			2	1	1							
9	Notschrei	1				3							
10	Silberberg		2	1	9	19			5		1		
11	Schluchsee	1		1	1							1	

terrepräsentiert sind. Kotanalysen ergeben daher ein engeres als das tatsächliche Nahrungsspektrum und eine nicht dem Verzehr entsprechende Gewichtung der Nahrungskomponenten. Es muß also davon ausgegangen werden, daß auch die in der vorliegenden Arbeit gewonnenen Daten nicht die wirkliche Nahrungsaufnahme der betreffenden Auerhühner widerspiegeln. Die größten Abweichungen sind im Sommerhalbjahr zu erwarten, da zarte Pflanzenteile, Beeren oder auch Wirbellose sicherlich eher in der Losung unterrepräsentiert sind als die schwerer verdauliche Winternahrung (Koniferennadeln). Die Ergebnisse sind dennoch geeignet, jahreszeitliche Verlagerungen in der Nahrungswahl, besonders in der Nutzung verschiedener Baumarten, aufzudecken.

Die Quantifizierung der Nahrungsbestandteile erfolgte zudem in der vorliegenden Arbeit durch Schätzung des Anteils einzelner Komponenten am Volumen der Losung. Die Zahlen in den Tabellen sind also von Schätzfehlern beeinflusst. Auf aufwendige Verfahren, die Zusammensetzung der Losung genauer zu ermitteln, wurde verzichtet (Hinweise z.B. bei Marti 1982 und Jacob 1987). Die Bestimmung der Hauptkomponenten und die Größenordnung ihrer Anteile an der Auerhuhnlosung im Jahresverlauf war für die Fragestellungen dieser Untersuchung ausreichend.

Schließlich muß die Frage, ob die aus den Daten der Fundgebiete ermittelten Durch-

schnittswerte für den Schwarzwald repräsentativ sind, offen bleiben. Die geringen Stichprobenumfänge aus einzelnen Gebieten und Monaten (vgl. Tab. 1 und 2) schränken die Aussagekraft der Ergebnisse jedenfalls ein.

2. Ergebnisse

Die Zusammensetzung von Auerhuhnlosung aus allen Fundgebieten zeigt Tab. 3.

Im Winter (November bis März) machten die Nadeln der immergrünen Koniferen Fichte *Picea abies*, Kiefer *Pinus sylvestris* und Tanne *Abies alba* in jedem Monat zusammen etwa 90 % der Nahrungsrückstände aus. Die unterschiedlichen Anteile der Nadelbaumarten in einzelnen Wintermonaten beruhen wahrscheinlich auf den teilweise geringen Stichprobenumfängen (vgl. auch Rinken, Tab. 4) oder auf dem bevorzugten Absuchen bekannter Fundorte nach Losung durch die Beobachter. An diesen Stellen können in den einzelnen Fundgebieten bestimmte Baumarten überrepräsentiert sein.

Im Frühjahr (April und Mai) waren zunächst Knospen der Buche *Fagus sylvatica*, die auch schon in den Wintermonaten eine gewisse Rolle spielten (mit maximal 8 % im Februar), die Hauptnahrung. Die größte Bedeutung hatten Buchenknospen und junge Buchenblätter im Mai mit mehr als zwei Drittel der Nahrungsrückstände. Da aus den Monaten März (n =

Tab. 3. Zusammensetzung von Auerhuhnlosung aus 11 Fundgebieten im Schwarzwald (geschätzte Vol.-%). In der zweiten Zeile sind für jeden Kalendermonat die Anzahl untersuchter Proben, in der dritten Zeile deren Gesamtmasse in g Trockensubstanz (g TS) angegeben. Na. = Nadeln, Kn. = Knospen, Bl. = Blätter, Tr. = Triebe, Fr. = Früchte. – *Composition of Capercaillie faeces from 11 areas in the Black Forest (estimated vol.-%). The second row shows for each month the number of fecal samples, the third row their total dry matter (g TS). Fichte = Norway spruce, Tanne = Silver fir, Kiefer = Scots pine, Lärche = larch, Bu = beech, Heidelbeere = bilberry, Na. = needles, Kn. = buds, Bl. = leaves, Tr. = stems, Fr. = fruits.*

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Anzahl Proben	6	4	20	22	36	2	3	11	10	3	2	5
g TS	55,6	10,6	47,7	61,9	89,9	11,3	7,4	32,0	21,0	4,7	4,6	18,0
Fichte Na.	6	32	52	43	5	28	–	–	27	40	74	86
Tanne Na.	66	–	–	–	–	–	–	–	–	–	13	–
Kiefer Na.	22	59	42	–	1	–	–	–	–	–	–	7
Lärche Na.	–	–	–	–	–	–	–	47	15	–	–	–
Buche Kn./Bl.	4	8	1	46	68	–	–	–	–	1	3	–
Heidelbeere Tr./Bl.	2	1	–	10	19	29	4	4	10	13	–	7
Kräuter	–	–	1	1	6	27	63	12	5	13	–	–
Gräser	–	–	4	–	–	7	5	16	34	33	–	–
Farn	–	–	–	–	–	9	6	1	–	–	–	–
Beeren	–	–	–	–	–	–	22	20	9	–	–	–
Buche Fr.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–
Insekten	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–

20), April (n = 22) und Mai (n = 36) besonders viele Proben vorlagen, ist der rasche Wechsel von Koniferennadeln zu Buchenknospen gut belegt. In sechs von acht Fundgebieten, für die aus dem Zeitraum März bis Mai Material untersucht wurde, kommt die Bedeutung der Buche ebenfalls zum Ausdruck, insbesondere am Rohrhardsberg und am Silberberg, die beide durch relativ viele Proben abgedeckt sind (Tab. 4). So machten Buchenknospen am Rohrhardsberg im Mai (n = 11) 56 % der Nahrungsrückstände aus, während sie im März (n = 12) noch völlig fehlten. Die drei Proben vom Silberberg aus Februar und März bestanden zu 100 % aus Fichtennadeln. Im folgenden Monat April (n = 9) ging der Anteil der Fichte auf 9 % zurück, während der der Buche auf 75 % anstieg.

Nadeln von Kiefer und Tanne fehlten in den Kotproben von April und Mai fast völlig (Tab. 3), lediglich Fichtennadeln spielten noch eine Rolle, mit 43 % im April, 5 % im Mai und wiederum 28 % im Juni. Gleichzeitig stieg der Anteil von Heidelbeertrieben *Vaccinium myrtillus*, die auch im Winter genutzt wurden (maximal 7 % im Dezember), kontinuierlich von 10 % im April über 19 % im Mai auf 29 % im Juni an.

Im Sommer (Juni und Juli) sank dieser Anteil wieder ab (je 4 % im Juli und August). Parallel dazu nahmen Blätter und Sämereien aus der übrigen Bodenvegetation, vor allem von Kräutern, rasch zu, auf zusammen etwa drei Viertel im Juli. Es konnten folgende Kräuter als Auerhuhn-Nahrung nachgewiesen werden: Weiße Pestwurz *Petasites albus*, Hasenlattich *Prenanthes purpurea*, Habichtskraut *Hieracium* sp., Hahnenfuß *Ranunculus* sp. und Sauerklee *Oxalis acetosella*. Beeren machten im Juli 22 % der Rückstände aus. Ihr Anteil blieb im August etwa gleich und ging dann rasch über 9 % im September auf Null zurück.

Rückstände von Insekten fehlten fast völlig. Sie machten nur im Mai 1 % aus und wurden überhaupt nur in drei Gebieten nachgewiesen. Für die Monate Juni und Juli schränken jedoch die wenigen Stichproben aus nur einem Gebiet (vgl. Tab. 2) die Aussagekraft der Ergebnisse stark ein.

Im Spätsommer und Herbst (August bis November) waren bereits wieder Koniferennadeln maßgeblich beteiligt, wobei Lärchennadeln mit 47 % den Hauptteil der Nahrungsreste im August ausmachten. Außer im August und September (15 %) wurden Lärchennadeln in keinem Monat festgestellt. Lärchennadeln (so-

Tab. 4. Zusammensetzung von Auerhuhnlosung aus den Fundgebieten Rohrhardsberg, Rinken und Silberberg (geschätzte Vol.-%). Erläuterungen s. Tab. 3. + = mit weniger als 1 % vorhanden. – *Composition of Capercaillie faeces from Rohrhardsberg, Rinken, and Silberberg (estimated vol-%).* Seggen = sedges, Moos = mosses, Gräser = grasses, Walderdbeeren = strawberries, Himbeeren = raspberries. For further explanations see Table 3. + = less than 1 %.

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
<i>Rohrhardsberg</i>												
Anzahl Proben			12		11							
g TS			29,1		14,0							
Fichte Na.			63		12							
Kiefer Na.			37		–							
Buche Kn./Bl.			–		56							
Heidelbeere Tr./Bl.			–		18							
Kräuter			–		14							
Seggen			–		+							
Moos			–		+							
Insekten			–		+							
<i>Rinken</i>												
Anzahl Proben	2	2	3	9	1	2	3	4	8	1	1	4
g TS	37,6	8,0	9,0	19,2	3,0	11,3	7,4	15,1	17,1	1,7	3,1	15,6
Fichte Na.	1	10	–	79	5	28	–	–	33	–	90	100
Tanne Na.	92	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
Kiefer Na.	–	78	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lärche Na.	–	–	–	–	–	–	–	94	7	–	–	–
Buche Kn./Bl.	6	10	–	12	40	–	–	–	–	–	–	–
Buche Fr.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–
Heidelbeere Tr./Bl.	1	2	–	8	55	29	4	–	12	10	–	–
Heidelbeere Fr.	–	–	–	–	–	–	22	–	–	–	–	–
Kräuter	–	–	–	1	–	27	63	3	6	–	–	–
Seggen	–	–	–	–	–	–	5	–	37	90	–	–
Gräser	–	–	–	–	–	7	–	1	5	–	–	–
Farn	–	–	–	–	–	9	6	–	–	–	–	–
Walderdbeere Fr.	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–
<i>Silberberg</i>												
Anzahl Proben		2	1	9	19			5		1		
g TS		2,6	0,6	28,9	57,1			10,7		0,9		
Fichte Na.		100	100	9	4			–		–		
Buche Kn./Bl.		–	–	75	75			–		5		
Heidelbeere Tr./Bl.		–	–	15	16			10		25		
Heidelbeere Fr.		–	–	–	–			49		–		
Himbeere Fr.		–	–	–	–			7		–		
Kräuter		–	–	1	3			30		70		
Farn		–	–	–	–			4		–		
Insekten		–	–	–	2			–		–		

wohl Europäische Lärche *Larix decidua* als auch Japanische Lärche *L. kaempferi*) wurden in zwei Gebieten (Rinken in Tab. 4 und Vöhrenbach) als Auerhuhnnahrung ermittelt. Außerdem waren in dieser Jahreszeit neben den bereits erwähnten Heidelbeeren Blätter und Sämereien aus der Bodenvegetation (max.

46 % im Oktober) und grüne Teile der Heidelbeere (13 % im Oktober) von Bedeutung. Als Besonderheit sind Bucheckern zu erwähnen, die nur im November in den Gebieten Rinken und Schluchsee auftraten und insgesamt 10 % erreichten.

3. Diskussion

3.1. Nahrungswahl des Auerhuhns im Jahresverlauf

Im folgenden werden die vorliegenden Ergebnisse aus dem Schwarzwald im Vergleich zu anderen Nahrungsuntersuchungen am Auerhuhn diskutiert, wobei im wesentlichen auf Arbeiten aus Mitteleuropa Bezug genommen wird.

Die Daten in Tab. 3 lassen eine deutliche Saisonalität in der Zusammensetzung der Auerhuhnlosung erkennen, was auch aus anderen Verbreitungsgebieten berichtet wird (Glutz von Blotzheim et al. 1973, Klaus et al. 1986).

Der Befund, daß im Winterhalbjahr die Hauptnahrung aus Koniferennadeln besteht, deckt sich mit allen Angaben in der Literatur. Die Bedeutung einzelner Baumarten ist jedoch regional sehr unterschiedlich. Im Schwarzwald muß die Fichte als die wichtigste Winternahrungspflanze gelten, war sie doch in acht der zehn Fundgebiete mit Proben aus dem genannten Zeitraum maßgeblich beteiligt. Die Dominanz der Tanne, von der Gehringer (1978), Leclercq (1987) und Jacob (1988) aus dem Jura sowie Storch et al. (1991) aus den Bayerischen Voralpen berichten, ließ sich im Schwarzwald nicht bestätigen. Auch in den Vogesen machten Rückstände von Tannennadeln nur 7 % der Winterlosung von Auerhühnern aus; hier spielte hingegen die Fichte keine Rolle (Wilhelm 1982). Von den Pickbewegungen eines wenig scheuen Auerhahns, die Krištin (1990) im Januar in der Slowakei protokollierte (n = 6453), galten etwa 38 % Tannennadeln, 27 % Kräutern (21% *Oxalis acetosella*), 22 % Fichtennadeln und 11 % Buchenknospen. Der hohe Anteil der Kräuter an der Winternahrung jenes Hahnes läßt vermuten, daß auch im Schwarzwald das Auerhuhn in den recht schneearmen Wintern des Untersuchungszeitraumes krautige Pflanzen genutzt hat, die in der Losung nicht nachgewiesen wurden (vgl. auch Kap. 1.2.).

Sofern die Kiefer in den Fundgebieten vorkommt (z.B. am Rinken mit höchstens 1 % der Bestockung), wird sie vom Auerhuhn gerne angenommen. Ähnliches ergaben die Beobach-

tungen von Schroth (1994) im Nordschwarzwald und von Klaus et al. (1985) in Thüringen, die Losungsuntersuchungen von Wilhelm (1982) in den Vogesen und die Analyse von Kropfinhalten bulgarischer Auerhühner (Botev et al. 1993). Kiefernadeln sind jedoch keine essentielle Winternahrung für Auerhühner. Wo die Baumart fehlt (z.B. Ahorntopf, Silberberg oder Schluchsee), fressen die Vögel Fichten- und/oder Tannennadeln, wie auch die genannten Arbeiten aus dem Jura und aus Bayern zeigten.

Viele Autoren betonen die Bedeutung der Buche als Nahrungspflanze im Frühjahr und den raschen Wechsel von Koniferennadeln zu Buchenknospen in dieser Jahreszeit. Nach Gehringer (1978) setzt im Schweizer Jura ab Ende März ein Wechsel von Tannennadeln zu Buchenknospen ein, die in der zweiten Aprilhälfte und im Mai die fast alleinige Nahrung sind. Im Französischen Jura machten von Januar bis April Tannennadeln jeweils mehr als 80 % der Rückstände in der Losung aus, der Rest bestand aus Buchenknospen. Im Mai kehrte sich das Verhältnis zu 83 % Buchenknospen und 17 % Tannennadeln um (Jacob 1988). Dies bestätigt Leclercq (1987), der Buchenknospen im Winter nur sporadisch, ab April jedoch mit steigendem Anteil nachwies. Zum Zeitpunkt des Laubaustriebes der Buche in der zweiten Maihälfte bestand die von Leclercq (1987) untersuchte Losung zu fast 100 % aus Buchenknospen und -blättern. Auch Wilhelm (1982) stellte in den Vogesen fest, daß die Auerhühner Ende April/Anfang Mai, vor und während des Blattaustriebes, fast nur Buchenknospen verzehren. Die Nahrung des von Krištin (1990) beobachteten Hahnes bestand im April zu 88 % aus Buchenblättern.

Storch et al. (1991) hingegen fanden Reste von Buchenknospen und -blättern zwar auch hauptsächlich im Frühjahr in der Losung, jedoch mit höchstens 12,5 % Anteil im Mai. Der Baumartenanteil der Buche im Untersuchungsgebiet (7 %) und die Selektivität der Auerhühner hätten dort durchaus einen höheren Anteil der Buche an der Frühjahrsnahrung erwarten lassen. Dafür spricht die starke Bevorzugung der Tanne im Winterhalbjahr, die nur 2 % der Bestockung ausmacht.

Wo die Buche fehlt oder sehr selten ist, können andere Baumarten im Frühjahr von Bedeutung sein. So ist nach Leclercq (1987) die Birke *Betula* sp. eine mögliche Nahrungsbaumart. Rolstad (1988) berichtet aus Norwegen von einer Nutzung der Aspe *Populus tremula* durch Auerhähne, die mit dem Laubausbruch im späten Mai einsetzt. Aspenblätter erwähnen auch Klaus et al. (1985) als Frühjahrsnahrung. Schroth (1994) vermutet, daß Auerhühner im Nordschwarzwald die fehlende Buchennahrung durch austreibende Lärchennadeln ersetzen. Diese spielten auch in Bayern (Storch et al. 1991) eine gewisse Rolle (6–10 % im Mai).

Die hohe Bedeutung von Buchenknospen als Frühjahrsnahrung wurde im Schwarzwald auch für das Haselhuhn *Bonasa bonasia* nachgewiesen und mit der gesteigerten Verdaulichkeit vor und während des Austriebes erklärt (Lieser 1994).

Die Nutzung grüner Teile der Bodenvegetation, die sich im Schwarzwald ab April bemerkbar macht und bis Oktober anhält, findet Parallelen in allen Nahrungsuntersuchungen am Auerhuhn, die einen Jahresablauf abdecken. Die Bedeutung einzelner Pflanzenarten oder Pflanzengruppen ist hierbei wiederum regional verschieden. Im Schwarzwald waren zunächst Triebe und Blätter der Heidelbeere, dann Kräuter und zum Herbst hin Gräser wichtig. Nach Jacob (1988) gehen Auerhühner im Jura nach der Schneeschmelze fast nur noch am Boden der Nahrungssuche nach. Neben grünen Teilen der Heidelbeere waren dort auch Kräuter und Seggen *Carex* sp. maßgeblich beteiligt. Bei Wilhelm (1982) dominierten ab Mitte Mai bis Oktober grüne Teile von *Vaccinium*-Arten. In den Bayerischen Voralpen (Storch et al. 1991) waren Blätter und Triebe der Heidelbeere die wichtigste Sommernahrung (knapp 30 % bei Hähnen im Juni), die bis in den Herbst intensiv genutzt wurde (30 % bei Hennen im Oktober). Kräuter spielten dort kaum eine Rolle, während Gräser im Juli etwa ein Viertel der Nahrungsrückstände ausmachten. Auch erreichten Farne und Moose in einzelnen Sommermonaten nennenswerte Anteile.

Eine besondere Rolle als Nahrungspflanze spielt die Lärche im Schwarzwald. Sie wurde

nur im August (dann dominierend) und September nachgewiesen, zu einer Zeit, in der die Nadelverfärbung einsetzt, nicht dagegen während des Nadelaustriebes im Frühjahr. Auch Heinemann (1989) fand in einem Untersuchungsgebiet im Harz Reste von Lärchennadeln nur im September in der Auerhuhnlosung. Hingegen ergaben die Beobachtungen von Klaus et al. (1985) und die Befunde von Storch et al. (1991) Lärchennadeln als Frühjahrs-, nicht jedoch als Herbstnahrung. Schroth (1994) nennt die Lärche als Frühjahrs- und Herbstnahrungspflanze des Auerhuhns im Nordschwarzwald, was sich nicht voll durch die Lösungsanalyse der vorliegenden Arbeit bestätigen läßt. Bemerkenswert ist, daß das Auerhuhn im Gebiet Rinken auch die forstlich eingebürgerte Japanische Lärche annimmt.

Als Grund für die Selektion von Lärchennadeln im Frühherbst könnte eine besonders günstige stoffliche Zusammensetzung der Nadeln während der Welke vermutet werden. Dagegen sprechen jedoch die Nährstoffanalysen, die Pauli (1978) an Nahrungspflanzen des Birkhuhns *Tetrao tetrix* aus dem Aletschwald (Schweizer Alpen) durchführte. Er fand bei Lärchennadeln einen kontinuierlichen Rückgang des Rohproteingehaltes von 30,7 % der Trockensubstanz im Mai auf 14,5 % im Oktober und parallel dazu einen Anstieg des Rohfaseranteils von 11,6 % auf 22,7 %. Beides läßt auf eine reduzierte Verdaulichkeit, also auf eine schlechte Qualität von Lärchennadeln im Herbst schließen. Die einzige Substanz, die im Herbst ihren maximalen Anteil erreichte, war der Gesamtzucker (11,3 % im Oktober im Vergleich zu 4,9 % im Mai). Ob dies jedoch als Erklärung für die Selektion von Lärchennadeln im Herbst ausreicht, muß offen bleiben. Ein weiterer Grund für den Verzehr von Lärchennadeln während der Nadelverfärbung könnte in einem Abbau sekundärer Inhaltsstoffe liegen, die die Verdauung hemmen.

Beerennahrung war im Schwarzwald von Juli bis September von Bedeutung. Es handelte sich überwiegend um Heidelbeeren. Erdbeeren *Fragaria vesca* und Himbeeren *Rubus idaeus* fielen nicht ins Gewicht. Die Anteile von Beeren wären vermutlich bei größerem Stichprobenumfang höher gewesen. Von Juli bis Sep-

tember sind in allen Untersuchungsgebieten die Beeren von *Vaccinium*-Arten eine wichtige Nahrung des Auerhuhns (Wilhelm 1982, Klaus et al. 1986, Storch et al. 1991), im Jura werden sie sogar bis Dezember intensiv genutzt (Jacob 1988).

Tierische Nahrung ist für adulte Auerhühner im Schwarzwald, wie auch in anderen Gebieten, kaum von Bedeutung. Die höchsten Anteile von Wirbellosen wurden in Bayern (14,6 % bei Hennen im Juni, Storch et al. 1991) und im Jura (11,6 % im Juli, Jacob 1988) nachgewiesen. Sehr wahrscheinlich sind jedoch Wirbellose, vor allem weichhäutige wie Larven, Nacktschnecken oder Würmer, in den Ergebnissen von Kotuntersuchungen unterrepräsentiert. Die oft betonte Bedeutung von Ameisen (z.B. Glutz von Blotzheim et al. 1973, Klaus et al. 1986) als Nahrung für Auerhühner konnte weder in der vorliegenden noch in einigen anderen Arbeiten belegt werden (Wilhelm 1982, Jacob 1988, Storch et al. 1991, Zakrzewski 1993, Schroth 1994).

3.2. Schlußfolgerungen für den Schutz des Auerhuhns

Die wichtigsten Erkenntnisse im Hinblick auf die Erhaltung des Auerhuhns im Schwarzwald, die aus der vorliegenden Arbeit in Verbindung mit der ausgewerteten Literatur gezogen werden können, sind folgende:

Es gibt keine obligatorische Nahrungsbaumart. Selbst innerhalb des Schwarzwaldes deuten sich lokale Unterschiede an. Eine Beimischung von Buche, Kiefer, Lärche und Tanne zu der meist dominierenden Fichte wirkt sich jedoch sicherlich günstig auf die Qualität von Auerhuhn-Lebensräumen aus. Sogar Einzelbäume der genannten Arten, insbesondere großkronige, vitale Individuen, werden von Auerhühnern zur Nahrungsaufnahme aufgesucht, wie zahlreiche Sichtbeobachtungen belegen. Nach Schroth (1994) bevorzugt das Auerhuhn im Nordschwarzwald im Winter Fichtenbestände mit mindestens 5 % Kiefernanteil. Leclercq (1987) hält eine Beimischung von Buchen am Balzplatz für wichtig. Gehring (1978) empfiehlt die Förderung von Tanne und Buche im

Auerhuhn-Lebensraum. Auch die Begünstigung von Weichlaubhölzern wie Birke oder Aspe kann für das Auerhuhn günstig sein.

Im öffentlichen Wald des Wuchsgebietes Schwarzwald zeigten noch in den achtziger Jahren die Flächenanteile von Fichte und Douglasie *Pseudotsuga menziesii* zunehmende, die von Tanne, Kiefer, Lärche und Buche fast durchweg abnehmende Tendenz (Weidenbach et al. 1989). Daß sich trotz dieser ungünstigen Entwicklung der Baumartenanteile die Auerhuhnpopulation des Schwarzwaldes stabilisiert hat, bestätigt die Flexibilität dieser Art in der Wahl der Nahrungsbaumarten. Die Hauptbaumart des Schwarzwaldes, die Fichte, macht in vielen Auerhuhnrevieren mehr als 90 % der Bestockung aus. Dennoch sollte eine stärkere Beteiligung der Mischbaumarten angestrebt werden, da die Entwicklung der Baumartenanteile weder den langfristigen waldbaulichen Planungen im Sinne einer naturnahen Waldbewirtschaftung (Weidenbach et al. 1989) noch Belangen des Raufußhühnerschutzes (Schroth 1994, Lieser 1994) entspricht. Hier sind zur Förderung der für das Auerhuhn und, in besonderem Maße, der für das Haselhuhn wichtigen Mischbaumarten künftig verstärkte Bemühungen notwendig. Neben der allgemeinen Begünstigung von Buche, Tanne, Kiefer, Lärche und den Weichlaubhölzern bei der Jungbestandspflege wirkt sich auch die Freistellung einzeln beigemischter Nahrungsbäume bei Durchforstungen in Stangen- und Baumhölzern positiv auf die Waldhühner aus.

Die Bodenvegetation ist eine wichtige Nahrungsquelle für Auerhühner. Neben einer gut entwickelten Zwergstrauchdecke, die Grünäsung und Beerennahrung bietet, spielen Kräuter und Gräser, lokal auch Farne und Moose, eine beachtliche Rolle als Sommernahrung. Durch Beimischung von Lichtbaumarten (Kiefer, Lärche, Weichlaubhölzer wie Birke oder Vogelbeere *Sorbus aucuparia*) sowie frühe und starke Pflegeeingriffe kann eine artenreiche Bodenvegetation schon in Jungbeständen gefördert werden, so daß das Auerhuhn nicht allein auf wenige geeignete Althölzer angewiesen ist. Die Heidelbeerdecke in Kiefern- oder Fichtenalthölzern wird häufig durch verfrüht und zu dicht aufgelaufene Fichtennaturverjün-

gung bedrängt. Diese sollte stark verdünnt werden.

Nicht das Vorkommen einzelner Nahrungspflanzen (mit Ausnahme vielleicht der Heidelbeere, vgl. auch Klaus et al. 1986), sondern der innere Aufbau der Waldbestände entscheidet offenbar über die Habitategnung für das Auerhuhn. Er kann, vor allem in Jungbeständen, rasch vom Forstmann günstig beeinflusst werden und wird sich in Zukunft im Schwarzwald im Rahmen der angestrebten naturnahen Bewirtschaftung mit Sicherheit für das Auerhuhn verbessern (Einzelstammnutzung und damit weitgehender Verzicht auf flächige Räumungen von Althölzern, Naturverjüngung, Förderung von Mischbaumarten etc.).

In der vorliegenden Arbeit wurde nur die Losung adulter Auerhühner untersucht. Die Nahrungswahl der Küken und die Frage, inwieweit in den Auerhuhn-Lebensräumen des Schwarzwaldes die Bedingungen für eine erfolgreiche Jungenaufzucht gegeben sind (vgl. Zakrzewski 1993), bleiben unklar. Hier ist weiterer Forschungsbedarf gegeben.

Dank. Mein Dank gilt Thomas Asch, Gerrit Müller, Rudi Suchant und Bernhard Scherer für die Mithilfe beim Sammeln von Losungsproben sowie Prof. Dr. D. Eisfeld für die Ermöglichung der Untersuchung am Arbeitsbereich Wildökologie und Jagdwirtschaft des Forstzoologischen Instituts der Universität Freiburg. Besonders danke ich Inge Berndt für die Durchführung der Laborarbeiten. Rüdiger Unselde erstellte die Karte der Fundgebiete.

Zusammenfassung, Résumé

In elf Fundgebieten im Mittleren, Südöstlichen und Hochschwarzwald wurden von 1990 bis 1994 insgesamt 124 Kotproben (aus jeweils bis zu 30 Losungswalzen) von adulten Auerhühnern (Hähne und Hennen) gesammelt. Die darin enthaltenen Nahrungsreste wurden im Labor mikroskopisch bestimmt und ihre Anteile geschätzt.

Es zeigte sich eine deutliche Saisonalität in der Wahl der Nahrungspflanzen. Im Winter wurden zu etwa 90 % Nadeln von immergrünen Koniferen in der Losung nachgewiesen, wobei die Fichte die wichtigste Baumart war, gefolgt von Kiefer und Tanne. Im April war ein rascher Wechsel von Nadeln zu austreibenden Buchenknospen und -blättern festzustellen. Die Buche war die mit Abstand wichtigste Nahrungspflanze im Mai (68 % Anteil). Im Frühjahr waren weiterhin grüne Teile der Heidelbeere wichtig (maximal 29 % Anteil im Juni). Im Sommer und

Frühherbst waren Kräuter (63 % im Juli), Gräser (je etwa ein Drittel im September und im Oktober) und Beeren (je etwa 20 % im Juli und im August) von großer Bedeutung. Als Besonderheit sind Lärchennadeln zu nennen, die nur zur Zeit der Nadelwelke im August (hier maximaler Anteil von 47 %) und im September nachgewiesen wurden. Tierische Nahrung war im gesamten Jahresverlauf ohne Bedeutung.

Die Ergebnisse bestätigen zahlreiche Befunde aus anderen Nahrungsuntersuchungen am Auerhuhn aus Mitteleuropa. Die größten Abweichungen gibt es bei der Wahl der Winternahrungsbaumarten (starke Nutzung der Fichte im Schwarzwald; Bevorzugung der Tanne in den Bayerischen Alpen und im Jura, Bevorzugung der Kiefer in den Vogesen). Sogar innerhalb des Schwarzwaldes deuten sich je nach Vorkommen der Baumarten lokale Unterschiede an. Aus beidem kann geschlossen werden, daß es keine obligatorische Nahrungsbaumart für das Auerhuhn gibt. Dennoch dürfte sich eine Beimischung von Kiefer, Lärche, Tanne und Buche zur meistens im Schwarzwald dominierenden Fichte positiv auf die Habitatqualität auswirken. Die als Nahrungsquelle wichtige Bodenvegetation, neben Heidelbeere auch Gräser und Kräuter, kann durch die Baumartenwahl sowie frühe und starke Pflegeeingriffe gefördert werden.

Etude du régime alimentaire du Grand Tétrás *Tetrao urogallus* en Forêt Noire

De 1990 à 1994 124 échantillons de fientes de Grands Tétrás adultes (mâles et femelles) ont été collectés dans 11 zones d'étude en Forêt Noire centrale et méridionale. Les restes d'aliments retrouvés dans ces échantillons (composés de 2 à 30 crottes) ont été déterminés à l'aide de leur structure micrographique et leurs proportions ont été estimées.

On a trouvé des variations saisonnières prononcées dans le régime alimentaire annuel du Grand Tétrás. En hiver, les aiguilles de résineux représentent environ 90 % des restes dans les crottes. L'épicéa est l'essence nourricière dominante, le pin sylvestre et le sapin blanc sont moins importants. En avril, les aiguilles sont remplacées brusquement par les bourgeons déboussants et les jeunes feuilles de hêtre. Par la suite, le hêtre est la plante nourricière préférée au mois de mai (68 %). Les plantes de myrtilles sont une autre source alimentaire importante au printemps (au maximum 29 % en juin). En période estivale, des herbes (63 % en juillet), des graminées et *Carex* sp. (un tiers en août et en septembre) et des baies (20 % en juillet et en août) sont consommés avec prédilection. Les aiguilles de mélèze ne sont sélectionnées que juste avant leur chute, en août (au maximum 47 %) et en septembre. Pendant toute l'année, la nourriture d'origine animale ne joue aucun rôle.

Une grande partie des résultats concordent avec d'autres études du régime alimentaire du Grand Tétrás en Europe centrale. On constate les plus grandes différences dans le choix des essences nourricières hivernales (l'épicéa en Forêt Noire, le sapin dans

les Alpes bavareses et dans le Jura, le pin dans les Vosges). Il y a certes des préférences locales même au niveau de la Forêt Noire, dues à la répartition des espèces d'arbres. C'est-à-dire qu'il n'y a pas d'essence nourricière obligatoire pour le Grand Tétrás. Néanmoins, un mélange de pins, mélèzes, sapins et hêtres avec l'épicéa qui est l'essence dominante en Forêt Noire va certainement contribuer à améliorer le milieu à Grands Tétrás. La myrtille et la végétation herbacée qui sont une ressource alimentaire importante peuvent être favorisées par le choix des essences ainsi que par des éclaircies très fortes des jeunes peuplements.

Literatur

- BEZZEL, E. & R. PRINZINGER (1990): Ornithologie. Stuttgart, 2. Aufl., 552 S.
- BOTEV, N., I. KOLEV & N. NINOV (1993): Basic morphologic signs, feeding and reproduction of the capercaillie *Tetrao urogallus* L. in Bulgaria. Proc. IUGB-Congr. 21, Halifax: 144–147.
- GEHRINGER, F. (1978): Etude sur le régime alimentaire hivernal et les fluctuations d'une population de Grand Tétrás dans le Jura. Bibliothèques et Musées, Ville de Neuchâtel: 105–117.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 5: Galliformes und Gruiformes. Frankfurt a.M., 700 S.
- GREMMELS, H. D. (1986): Das Verdauungssystem der Rauhfußhühner – Eine Übersicht zur Physiologie und Mikroanatomie dieses Organsystems. Z. Jagdwiss. 32: 96–104.
- HEINEMANN, U. (1989): Das Nahrungsspektrum des Auerwildes (*Tetrao urogallus* L.) – Literaturstudie und eigene Untersuchungen. Diss. Tierärztl. Hochschule Hannover, 142 S.
- JACOB, L. (1987): Le régime alimentaire du grand tétras (*Tetrao urogallus* L.) et de la gélinotte des bois (*Bonasa bonasia* L.) dans le Jura. Diss. Faculté des Sciences de la Vie de l'Université de Bourgogne, Dijon, 132 S. – (1988): Régime alimentaire du Grand Tétrás (*Tetrao urogallus*, L.) et de la Gélinotte des bois (*Bonasa bonasia* L.) dans le Jura. Acta Oecol., Oecol. Gen. 9: 347–370.
- KLAUS, S., A. V. ANDREEV, H. H. BERGMANN, F. MÜLLER, J. PORKERT & J. WIESNER (1986): Die Auerhühner, *Tetrao urogallus* und *Tetrao urogallus*. A. Ziemsen Verlag, Neue Brehm Bücherei 86, Wittenberg-Lutherstadt, 276 S.
- KLAUS, S., W. BOOCK, M. GÖRNER & E. SEIBT (1985): Zur Ökologie des Auerhuhns (*Tetrao urogallus* L.) in Thüringen. Acta ornithoecol. 1: 3–46.
- KRIŠTIN, A. (1990): Zur Erforschung der Nahrung von *Tetrao urogallus* mit Hilfe der zwei Methoden. Tichodroma 3: 161–168.
- LECLERCQ, B. (1987): L'alimentation hivernale et printanière du Grand Tétrás (*Tetrao urogallus*). Bull. Mens. Off. Natl. Chasse 112: 19–26.
- LIESER, M. (1994): Untersuchung der Lebensraumansprüche des Haselhuhns (*Bonasa bonasia*, L. 1758) im Schwarzwald im Hinblick auf Maßnahmen zur Arterhaltung. Ökol. Vögel 16 (Sonderheft): 1–117.
- MARTI, C. (1982): Accuracy of fecal analysis for identifying foods of black grouse. J. Wildl. Manage. 46: 773–777.
- PAULI, H. R. (1978): Zur Bedeutung von Nährstoffgehalt und Verdaulichkeit der wichtigsten Nahrungspflanzen des Birkhuhns *Tetrao tetrix* in den Schweizer Alpen. Orn. Beob. 75: 57–84.
- ROLSTAD, J. (1988): Use of aspen *Populus tremula* by Capercaillie *Tetrao urogallus* in south-eastern Norway. Ornis Fenn. 65: 65–68.
- ROTH, K. (1994): Zur Situation des Auerwildes im Nordschwarzwald. Wild und Hund 97/11: 30–33.
- ROTH, K. & H. SUCHANT (1990): Bestandsentwicklung des Auerwildes in Baden-Württemberg. In: Auerwild in Baden-Württemberg – Rettung oder Untergang? Schriftenr. der Landesforstverw. Bad.-Wbg. 70: 17–22.
- SCHILLOK, P. C. (1984): Lebensraumveränderungen und Auerwildbestand im Villinger Stadtwald. Diplomarb. Forstwiss. Fak. Univ. Freiburg, 136 S.
- SCHROTH, K.-E. (1994): Zum Lebensraum des Auerhuhns (*Tetrao urogallus* L.) im Nordschwarzwald. Mitt. FVA Baden-Würt. 178: 1–133.
- STORCH, I., C. SCHWARZMÜLLER & D. VON DEN STEMMEN (1991): The diet of capercaillie in the Alps: a comparison of hens and cocks. Trans. IUGB-Congr. 20, Gödöllő: 630–635.
- STORR, G. M. (1961): Microscopic analysis of faeces, a technique for ascertaining the diet of herbivorous mammals. Aust. J. Biol. Sci. 14: 157–164.
- THIELE, M. (1988): Methodische Untersuchungen zur Identifizierbarkeit und Quantifizierbarkeit von Nahrungsresten im Kot von Feldhasen. Diplomarbeit Univ. Freiburg, 73 S.
- WEIDENBACH, P., J. SCHMIDT & K. KARIUS (1989): Waldbauliche Ziele und Forsteinrichtungsergebnisse im öffentlichen Wald in Baden-Württemberg. Schriftenr. der Landesforstverw. Bad.-Wbg. 69: 199 S.
- WILHELM, G. J. (1982): Ergebnisse von Lösungsuntersuchungen an einer Auerwildpopulation in den Vogesen. Z. Jagdwiss. 28: 162–169.
- ZAKRZEWSKI, M. (1993): Erfassung der Nahrungsaufnahme von Waldhühnerküken in verschiedenartigen Waldbeständen – eine Methode zur Habitatbewertung? Diplomarb. Forstwiss. Fak. Univ. Freiburg, 54 S.
- ZETTEL, J. (1974): Nahrungsökologische Untersuchungen am Birkhuhn *Tetrao tetrix* in den Schweizer Alpen. Orn. Beob. 71: 186–246.

Manuskript eingegangen 15. März 1995

Bereinigte Fassung angenommen 7. September 1995