

## Skilauf und Rauhußhühner

Albin J. Zeitler

### Synopsis

During the winters of 1989/90 and 1990/91, conflicts between skiing and Tetraonids (*Bonasa bonasia*, *Lagopus mutus*, *Tetrao tetrix*, *T. urogallus*) were evaluated in the western part of the Bavarian Alps (Allgäu), Germany, for the Bavarian Environmental Protection Agency (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München). Methods included interviews of local experts, mapping of Tetraonid winter habitats discriminated as core habitats, marginal habitats and linking areas, and mapping of ski-routes discriminated by frequency of use. In Tetraonid habitats, the availability of food, hiding cover, and thermal cover in time and space was evaluated. It became obvious that the disturbance envelope of Tetraonids depends on population density, geomorphological conditions and snow cover. In some areas, Tetraonids were hardly influenced by ski-routes. Elsewhere, preferred habitats and ski-routes significantly overlapped. In such areas, the birds' naturally low winter mortality may be considerably increased as a consequence of disturbance. Based on the results, a general limitation of skiing-activities is not required in order to maintain local Tetraonid populations. Area-specific management actions, such as the modification of routes and dilation of route-networks, and reliable marking of routes are more appropriate to solve the major problems. Hence, most of the traditional ski-routes can be kept, but must be modified. Areas which are essential to the survival of Tetraonids under hard winter-conditions, however, have to be effectively protected and should be closed for skiers.

*Skilauf, Rauhußhühner, Konflikt, Wintersterblichkeit, Nahrung, Sicherheit, menschliche Störungen, Klimaschutz, Zeitbudget, Lösungsvorschläge.*

*Skiing, Tetraonids, human disturbance, conflicts, winter mortality, nutrition, hiding cover, thermal cover, time budget, management implications.*

### 1. Einleitung

Der Winter stellt für viele Wildtiere einen Überlebensengpaß dar. So auch für die vier im Alpenraum lebenden Rauhußhuhnarten Alpen-Schneehuhn (*Lagopus mutus*), Auerhuhn (*Tetrao urogallus*), Birkhuhn (*Tetrao tetrix*) und Haselhuhn (*Bonasa bonasia*). Rauhußhühner sind zwar bezüglich ihrer Körpermerkmale und Nahrungswahl grundsätzlich gut an strenge Winterbedingungen angepaßt (KLAUS & al. 1986, KLAUS & al. 1990, BERGERUD & GRATSON 1988, WEGGE & al. 1990, STORCH 1993a), wenn aber die winterliche Raumwahl und der verfügbare Zeitvorrat durch Störungen eingeschränkt werden, kann der Energiehaushalt defizitär werden und das Prädationsrisiko steigen.

Skilauf in seinen vielfältigen Variationen findet großenteils in Berggebieten statt, in denen Rauhußhühner bei geeigneten Habitatvoraussetzungen leben oder leben könnten. Durch die stetige Zunahme der Skiläufer und ihre großflächige Nutzung der Skigebiete sind Konflikte für Rauhußhühner kaum vermeidbar (MEILE 1982, MENONI & al. 1989).

Der alpine Skilauf auf Pisten und Varianten unterscheidet sich mit 261 Mio. Freizeitstunden erheblich vom Skitourengehen mit 6,4 Mio. Freizeitstunden. Der alpine Skilauf steigerte sich von 1981 bis 1990 um ca. 18%, das Skitourengehen dagegen um mehr als das Vierfache (SCHEMEL & ERBGUTH 1992). Im Skigebieten kann die Flächennutzung örtlich durchaus einem Logarithmus folgen: Im Umfeld einer Piste von 10 ha werden 100 ha als Tiefschneevarianten befahren. Im anschließenden Skitourengebiet kann auf einer Tourenstrecke von 10 km eine Fläche von 1000 ha beunruhigt werden<sup>1)</sup>.

Die Zunahme und die Flächenwirkung des Skitourengehens führte zu der Studie "Skilauf und gefährdete Tierarten im Gebirge", die vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz im Jahr 1989 in Auftrag gegeben wurde.

1) Bei einer Dichte des Skitourennetzes von 2 km pro Quadratkilometer mit einer "Störungsschleife" (disturbance envelope) von 250 m nach beiden Seiten.

Die wichtigsten Fragestellungen des Projekts waren:

- Beeinträchtigt der Touren-Skilauf das winterliche Überleben von Rauhfußhuhn- Individuen bzw. die Raumnutzung von Populationen?
- Welche Maßnahmen können zu einer Dämpfung negativer Einflüsse des Skisports auf Rauhfußhühner führen?

Ansatz und Ziel waren damit ausdrücklich umsetzungsorientiert. In diesem Artikel werden die Methoden und Ergebnisse der Studie sowie die daraus abgeleiteten Lösungsansätze zusammengefaßt.

## **2. Untersuchungsgebiet**

Die Untersuchung fand im Oberallgäu (Regierungsbezirk Schwaben) in den westlichen Bayerischen Alpen statt. Das Oberallgäu ist ein weithin erschlossenes Gebiet mit ca. 20 Skigebieten und 243 Gipfeln über 1300 m, wovon im Untersuchungszeitraum 186 skitouristisch genutzt wurden. Geologisch gliedert sich das Oberallgäu in vier tektonische Einheiten: Kalkalpin, Helvetikum, Flysch und Molasse. Deren jeweils typische Formen bestimmen die Groß-, Mittel- und Feinreliefe. Die Reliefe bedingen in Verbindung mit den Vegetationsstrukturen sowohl die artbezogenen Rauhfußhuhn-Habitate als auch die Möglichkeiten zum Skifahren. Wälder haben einen Flächenanteil von ca. 30% und liegen oberhalb der Talwiesen und unterhalb der ausgedehnten freien Alpf Flächen. Vielfach ziehen sich offene Alpf Flächen durch den Waldgürtel und ermöglichen bei ausreichender Schneelage ungehindertes Skifahren bis ins Tal.

## **3. Methoden und Kriterien**

### **3.1 Datenerfassung**

Die Untersuchung fand von November 1989 bis Mai 1991 statt. Die Verbreitung der vier Rauhfußhuhnarten wurde gemäß den Erfahrungen langjähriger Gebietskenner wie Berufsjäger, Förster, Freizeitornithologen und Wildbiologen flächenscharf kartiert (siehe unten). Parallel dazu wurden die Erfahrungen dieser Gruppen zu den Skiaktivitäten und den in den letzten Jahren zunehmenden Winterwanderungen gesammelt. Die Kenner der Skigebiete wie Bergführer, Skitourenführer, Skilehrer, Bergwacht, aus dem Deutschen Alpenverein und dem Deutschen Skiverband wurden zu Skitouren befragt. Die auf dem Markt erhältlichen Skitouren-Karten und Führer in Buchform wurden ausgewertet.

Die sehr unterschiedlichen Erfahrungszeiträume und Raumübersichten, das unterschiedliche persönliche Interesse der einzelnen Personen an den Tierarten, sowie die zeitliche Raffung der Erfahrungen durch die Befragten waren zwar eine gute Grundlage für die Arbeit, mußten aber größtenteils durch eigene Begänge auf ihre Aktualität und Zuverlässigkeit überprüft werden.

In eigenen Geländebegängen von insgesamt über 3000 km wurden Tourenrouten und Hühnernachweise kartiert. Als besonders effektiv erwies sich die Einarbeitung von Bayerische Gebirgsschweißhunden auf das Verweisen (Anzeigen mit der Nase) von Spuren, Kot und Federn von Rauhfußhühnern. In Deckung befindliche Tiere wurden von den Hunden ebenso angezeigt.

### **3.2 Kriterien für Rauhfußhuhn-Lebensräume**

Die Lebensräume von Rauhfußhühnern wurden aufgrund der Ergebnisse der Befragungen und der Überprüfungsbegänge kartiert, und nach der räumlichen Verfügbarkeit von Nahrung, Deckung und Klimaschutz bewertet:

- Sind die bevorzugten Nahrungspflanzen vorhanden und erreichbar?
- Sind Raumstrukturen bzw. Deckung vorhanden, die Sicherheit gegen Boden- und Luftfeinde bieten?
- Sind Habitat- bzw. Raumstrukturen vorhanden, die Schutz gegen Wetter und Wind bzw. Auskühlung bieten?

Die für die Bewertung benötigten Grundlagen zur Biologie und Ökologie der Rauhfußhühner wurde der Literatur entnommen (u. a. SEISKARI 1962, PAULI 1974, BERGMANN & al. 1982, EIBERLE & MATTER 1983, LINDEN 1984, KLAUS & al. 1986, JACOB 1987, KLAUS & al. 1990, STORCH & al. 1991, STORCH 1993a, b) und durch eigene gebietsspezifische Erfahrungen ergänzt.

Als wesentliches zusammenfassendes qualitatives Raumwahl-Kriterium für die Rauhfußhuhn-Arten wurde die "Strategie der kurzen Wege", d. h. der Abstand zwischen den drei essentiellen Raumkomponenten Nahrung,

Deckung und Klimaschutz bewertet. Artsspezifische Vorzugshabitats zeichneten sich immer dadurch aus, daß alle drei Raumkomponenten nahe beieinander lagen. Zum Beispiel waren für Birkhühner solche Voraussetzungen an Rücken, Graten oder Gräben im Bereich der natürlichen wie anthropogenen Waldgrenzen gegeben. Vor allem dann, wenn sie in Ost-West-Richtung verlaufen: Hier finden sich auf kleinem Raum Nahrung am warmen, schnell ausapernden Südhang, Sicherheit vor Prädatoren durch Übersichtlichkeit, Deckung durch die Vegetation, und Lockerschneebereiche am Nordhang, die das Graben von Schneehöhlen erleichtern, in denen guter Käteschutz gegeben ist.

Eine ausreichende artsspezifische Habitatqualität ist für die Tiere notwendig, aber nicht hinreichend: Weiter erforderlich ist genügend Zeit für die Nahrungsaufnahme. Diese Zeit kann durch Störungen unter das für eine ausgeglichene Energiebilanz erforderliche Maß verringert werden (GOLDSTEIN 1988).

Der Zeitaufwand zur Nahrungsaufnahmen wird vom "Ernteertrag", d. h. der Dichte der erreichbaren Nahrungspflanzen im jeweiligen Gebiet und ihrem Energiegehalt bestimmt. Auerhühner dürften aufgrund der Art ihrer Nahrung, Koniferennadeln vor allem von Kiefer *Pinus sylvestris* und Tanne *Abies alba* (GJERDE & WEGGE 1987, JACOB 1987, STORCH & al. 1990), mehr Zeit für die Nahrungsaufnahme brauchen als Birkhühner, die von energiereichen Knospen von Heidelbeere *Vaccinium myrtillus*, Grünerle *Alnus viridis*, Kiefernlatzche *Pinus mugo*, Weiden *Larix spp.*, Birke *Betula spp.*, Alpenrose *Rhododendron spp.* leben (KLAUS & al. 1990). Auch die tageszeitabhängig unterschiedliche Exposition gegenüber Boden- und Luftfeinden, z. B. dem Steinadler nach Aufkommen von Thermik, Fuchs und Musteliden zur Dämmerungs- und Nachtzeit, und die möglichst ungestörte Verweildauer in Lockerschneehöhlen während kalter Winterphasen (Schutz vor Auskühlung), sind wichtige Faktoren des Zeithaushalts.

Die aufgrund der Befragung als Hühnergebiete ermittelten Flächen wurden in ein 100 ha-Raster (Gauss-Krüger Koordinaten) unterteilt. Jede Rasterfläche wurde anhand der oben genannten Kriterien bewertet. Außerdem wurden alle direkten wie indirekten Nachweise der Präsenz von Rauhfußhühnern (Sicht- und Hörnachweise, Spuren, Kot, Federn) nach Kleinrastern mit 250 m Seitenlänge (unterteiltes Gauss-Krüger-Netz) aufgenommen. Abgegrenzt wurden:

- Kerngebiete, in denen immer Rauhfußhühner oder frische Nachweise zu finden waren, und die mindestens 100 ha groß waren;
- Brückengebiete, die eine Verbindung zwischen Kerngebieten herstellen, in denen unregelmäßig Rauhfußhuhnbeobachtungen gemacht oder Nachweise gefunden wurden, und die von der Habitatqualität her suboptimal oder touristisch stark frequentiert waren, die aber als unverzichtbar für den Zusammenhang von Kerngebieten bzw. zur Vermeidung von Verinselungen von Subpopulationen gesehen werden müssen;
- Randgebiete, die grundsätzlich Rauhfußhuhnhabitate aufweisen, in denen sich die Tiere aber nur selten und vereinzelt aufhielten, z. B. nach touristisch ruhigen Schlechtwetterperioden oder aber solche Gebiete, die nur zeitweise Nahrung boten.

Die räumlichen Habitatkomponenten, Nahrung, Sicherheit und Klimaschutz, der Zeitvorrat und eine ausgeglichene Energiebilanz stehen in enger Wechselwirkung miteinander. Wie auch ähnliche Untersuchungen (MEILE 1982, MENONI & al. 1989, BELANGER & BEDARD 1990) zeigen, entstehen Probleme deshalb:

- dort, wo Skifahrer durch solche Vorzugsräume (Kerngebiete) aufsteigen oder abfahren, und
- dann, wenn der für eine ausgeglichene Energiebilanz erforderliche Zeitvorrat der Tiere für die Nahrungsaufnahme verringert wird.

### 3.3 Häufigkeit der skitouristischen Nutzung des Gebiets

Anläßlich der Überprüfung der Rauhfußhuhn-Lebensräume bei unterschiedlichen Witterungs- und Schneebedingungen wurden auch die von Tourengängern und Winterwanderern genutzten Flächen kartiert. Als Nutzungsfrequenzen wurden unterschieden:

- Die tägliche oder mehrmalige Begehung einer Tour bzw. eines Tourengebietes pro Woche wurde als "häufig",
- die mehrmalige Begehung pro Monat als "gelegentlich" und
- die über die gesamte Skisaison nur einmal nachgewiesenen Touren wurden als "selten" begangen abgegrenzt.

Saisonale Höhepunkte und Abhängigkeiten von der Lawinengefahr traten selbstverständlich auf. "Seltene" Touren wurden z. T. nur bei besonders lawinsicheren Bedingungen von erstklassigen Skifahrern durchgeführt. Konfliktträchtig waren jedoch weit überwiegend Gebiete, die im obigen Sinne "häufig" genutzt wurden und Kerngebiete der Rauhußhühner berührten. Es traten hier auch keine bedeutsamen saisonalen Unterschiede auf: Auch anhaltende Schlechtwetterphasen von mehreren Tagen hinderten die Skitourengänger, speziell in den lawinsicheren Gebieten, nicht daran, ins Gelände zu gehen. Nur Nebeltage erwiesen sich in Störungshinsicht als ausserordentlich "rauhfußhuhnfreundlich": Skitourengänger und Greifvögel waren kaum anzutreffen; Rauhußhühner aller vier Arten wurden aber fast den ganzen Tag über ausserhalb von Deckung angetroffen.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1 Rauhußhühner-Lebensräume**

Die Verbreitung der Rauhußhühner wurde mittels Umfrage grob kartiert und durch Geländebegänge überprüft. Für etwa 2/3 der Rasterzellen des angenommenen Verbreitungsgebietes konnte die Präsenz von Rauhußhühnern durch direkte oder indirekte Nachweise bestätigt werden. Am zuverlässigsten waren die Umfrageergebnisse für Birkhühner.

Einige in der Umfrage genannten Gebiete konnten zum Untersuchungszeitraum nicht als winterliche Rauhußhühnergebiete bestätigt werden. Andere, bisher nicht bekannte Vorkommen, vor allem von Haselhühnern, wurden neu aufgenommen. Die winterliche Verteilung von Alpen-Schneehühnern mußte mit Ausnahme weniger liftnaher Gebiete weitgehend neu kartiert werden. Bei dieser Tierart zeigte sich während der Untersuchungszeitraum eine erhebliche Mobilität, die mit großen schneeabhängigen Schwankungen im Nahrungsangebot zusammenhängen dürfte. Schneehühner flogen zeitweise aus den Hochlagen (1800 bis 2400 m) über 10 km und mehr bis in die Vorberge mit Lagen von 1400 bis 1600 m. Immerhin nutzen auch Auerhühner, deren Winternahrung Koniferennadeln im Bergwald unbegrenzt vorhanden ist, im Verlauf des Winters mehrere hundert Hektar (STORCH 1993a). Die eigenen Arbeiten bestätigten dies auch für das Oberallgäu.

### **4.2 Skitouristische Nutzung**

Das in Skiführern und Karten dargestellte Skitourennetz deckte nur einen Bruchteil der tatsächlich durch Touren-Skifahrer genutzten Flächen ab. Die schneearmen Winter des Untersuchungszeitraumes ermöglichten zudem, daß auch ein großer Teil des an Südhängen und in Höhenlagen bis 1800 m vorhandenen Sommerwernetzes von Winterwanderern genutzt bzw. deren schneebedeckten Teile querfeldein umgangen wurden.

### **4.3 Konflikte**

Bevorzugte Rauhußhühner-Habitate und Skirouten überschneiden sich mancherorts kaum. In einigen Bereichen wurden jedoch Konfliktzonen mit erheblicher Raum- und Zeitkonkurrenz von Skitourengehern und Winterwanderern gegenüber Rauhußhühnern festgestellt. Als besonders problematisch erwiesen sich Gebiete, die mit Liften bzw. von hochgelegenen Parkplätzen aus erreichbar sind. In einigen Fällen zeichnete sich ab, daß ohne einschränkende Regelung der hohen Nutzungsfrequenz bzw. der ausgedehnten Flächennutzung im Überschneidungsfeld von Skitouren und Skivarianten wichtige Winterhabitate der Rauhußhühner nicht zu halten sein werden.

Das gilt ganz besonders für strengwinterliche Rückzugsgebiete, die Birkhühnern und Alpen-Schneehühnern bei hoher Schneelage als letzte Areale Nahrung und Schutz bieten. Solche Gebiete konnten in den milden Wintern des Untersuchungszeitraumes nicht flächenscharf ermittelt werden. Sie konnten aber auf der Grundlage bekannter Werte für die örtlichen Schneehöhen in durchschnittlichen und strengen Wintern (z. B. Seilbahndaten) ausreichend abgegrenzt werden. Dazu wurde die Wuchshöhe der potentiellen Nahrungspflanzen mit der Höhe der Schneedecke in Beziehung gesetzt: Je höher die Schneedecke, desto weniger Nahrungseinseln sind für die Tiere erreichbar. Diese verbleibenden Rückzugsgebiete mit Nahrungseinseln und Sicherheitsräumen, die zugleich Schutz vor Wetter, Wind und Kälte bieten, dürfen auf keinen Fall skitouristisch genutzt werden, wenn winterliche Bestandseinbußen bei Birkhuhn und Alpen-Schneehuhn durch Störungen vermieden werden sollen.

Auerhühner als Waldbewohner haben zwar in Nadelwäldern Winternahrung "ad libitum", aber örtlich nicht genügend ungestörte Zeit zur Nahrungsaufnahme. Die Wintergebiete von Haselhühnern im Untersuchungsgebiet in dichteren Waldbereichen wurden nur selten von Skifahrern genutzt.

## 5. Schlußfolgerung

Alpiner Skilauf und Skitourengehen stellen grundsätzlich ein ernsthaftes Problem für die Überwinterung von Wildtieren dar: Die Wintersterblichkeit der Rauhußhuhn-Arten kann sich durch die Steigerung des Energieaufwands durch Ausweich- und Fluchtbewegungen bei Raum- und Zeitkonkurrenz mit Skifahrern erhöhen. Zusätzlich verschlechtert sich die Energiebilanz durch das Ausbleiben von Energiezufuhr wegen der für die Nahrungsaufnahme verlorenen Zeit. Eine defizitäre Energiebilanz führt über kurz oder lang zu einer verminderten Vitalität und schließlich zum Verhungern (z. B. GOLDSTEIN 1988, BELANGER & BEDARD 1990). Auch immer wieder beobachtete Sekundärwirkungen, wie z. B. daß Tiere durch das Verlassen ihrer bevorzugten Sicherheitsräume einem höheren Prädationsrisiko ausgesetzt sind, müssen ernst genommen werden.

## 6. Umsetzungsreife

Auf der Grundlage der Studie könnten im Oberallgäu Konfliktgebiete zwischen Rauhußhühnern und Skitourengängern ohne zeitlichen Verzug entschärft werden. Es liegt ein Kartenwerk vor, in dem Konfliktbereiche aufgezeigt, und konkrete Vorschläge zur Einschränkung des Skitourengehens bzw. zur Modifizierung von Skitouren nach wildtierverschträglichen Gesichtspunkten gemacht wurden. Skifahrerische Gesichtspunkte, wie z. B. die Erhaltung von Tourenklassikern in landschaftlich attraktiven Gebieten, Gesichtspunkte der Lawinensicherheit oder die Verbindung von Skitourengebieten untereinander, wurden berücksichtigt.

Die Zusammenarbeit mit Interessensverbänden wie dem Deutschen Skiverband und dem Deutschen Alpenverein, aber auch mit den betroffenen Gemeinden, in Form von Fortbildungsveranstaltungen für Berg- und Skiführer, Übungsleiter, Tourenwarte, Fremdenverkehrsämter und Bergwacht, erwies sich als konstruktiv. Die aktive Beteiligung der Gemeinden und der örtlichen Berg- und Skiwachten bei der Vorbereitung und Verbesserung von Karten und der Umsetzung von Empfehlungen zeigte, daß nachvollziehbar aufbereitete Informationen über die Lebensbedingungen von Wildtieren die Bereitschaft zur Zusammenarbeit und die Akzeptanz von erforderlichen Einschränkungen wesentlich erhöhen.

Örtlich zeichnet sich bereits ab, daß eine pauschale Sperrung von Gebieten nicht erforderlich sein wird: Skitouren­gänger können durch einfache Maßnahmen, wie die Markierung von Routen durch empfindliche Gebiete und das Aufstellen von Tafeln mit Kartenausschnitten an Problempunkten, erfolgreich gelenkt werden. Unverzichtbar bleibt jedoch eine Raumordnung mit Einschränkungen des Begehens dort, wo bedeutsame winterliche Rückzugsgebiete für den Erhalt lokaler Populationen unverzichtbar sind.

## 7. Diskussion

Die Datensammlung und Auswertung warf einige Probleme auf, die im Umfang dieser Arbeit nicht lösbar waren. So konnten die Schwierigkeiten mit einigen nicht kriterienkonformen Daten nicht behoben werden: Gebiete mit regelmäßigen Rauhußhuhn-Nachweisen wurden auch dann als Kerngebiete kartiert, wenn sie keine guten Habitate im Sinne der Kriterien waren. Fehlende Nachweise in nach den Kriterien guten Habitaten führten zum Ausschluß als Kerngebiet. Solche Gebiete wurden als potentiell geeignet und entsprechend ihrer Lage entweder als "Brückengebiete" oder "Randgebiete" kartiert.

Die Arbeit war nicht an einer Vertiefung von Details der Rauhußhuhnbiologie orientiert, sondern daran, daß das vielfältig und verstreut vorhandene Wissen über die winterliche Lebensweise dieser Tierarten gesammelt und geordnet werden sollte. Die Überwinterungsbedingungen der Tiere wurden mit konkretem örtlichem Bezug vorgestellt und bewertet. Auf klare Entscheidungen wurde nachdrücklich hingearbeitet. Örtlich wurde bereits mit der Umsetzung der Empfehlungen begonnen.

Im Zuge der Arbeit zeichnete sich ab, daß ein ausschließlich am Winter orientierter Ansatz wichtigen ganzjährigen Zusammenhängen nicht Rechnung tragen können. Daß eine Regelung und Konfliktminderung im Zusammenhang mit Skilauf der Bestandserhaltung dieser in Deutschland z. T. stark gefährdeten Tierarten dient, liegt nahe. Solche Maßnahmen allein können aber das Überleben dieser Arten bei weiterem Verlust an Habitatqualität und den Unsicherheiten über die Auswirkungen der vielfältigen Störungen bei Balz, Brut und Jungenaufzucht nicht sichern.

## Literatur

- BERGERUD, A.T. & M.W. GRATSON, 1988: Adaptive strategies and population ecology of northern grouse. Volume II. Theory and Synthesis. - Univ. of Minnesota Press, Minneapolis, MN.
- BELANGER, L. & J. BEDARD, 1990: Energetic cost of man-induced disturbance to staging geese. - *J. Wildl. Manage.* 54: 36-41.
- BERGMANN, H.-H., KLAUS, S., MÜLLER, F. & J. WIESNER, 1982: Die Haselhühner. - Neue Brehm-Bücherei. - Ziemsens Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- EIBERLE, K. & F. MATTER, 1983: Zur Empfindlichkeit des Alpenschneehuhns gegenüber Witterungseinflüssen. - *Feld, Wald und Wasser* 11: 31-34.
- GJERDE, I. & P. WEGGE, 1987: Activity patterns of Capercaillie during winter. - *Holarct. Ecol.* 10: 286-293.
- GOLDSTEIN, D.L. 1988: Estimates of daily energy expenditure in birds: The time-energy budget as an integrator of laboratory and field studies. - *Am. Zool.* 28: 819-844.
- JACOB L. 1987: Le régime alimentaire du grand tetras: synthese bibliographique. - *Gibier Faune Sauvage* 4: 429-448.
- KLAUS, S. ANDREEV, A.V., BERGMANN, H.-H., MÜLLER, F., PORKERT, J. & J. WIESNER, 1986: Die Auerhühner. - Neue Brehm-Bücherei. - Ziemsens Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- KLAUS, S., BERGMANN, H.-H., MARTI, C., MÜLLER, F., VITOVIC, O.A. & J. WIESNER, 1990: Die Birkhühner. - Neue Brehm-Bücherei. - Ziemsens Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- LINDEN, H., (ed), 1984: Proc. Symp. Tetraonid Energetics. - *Finnish Game Research* 42.
- MEILE, P. 1982: Skiing facilities in alpine habitat of black grouse and capercaillie. - *Proc. Int. Grouse Symp.* 2: 87-92.
- MENONI, E., NOVOA, C., & E. HANSEN, 1989: Impact de station de ski alpin sur des population de Grand Tetras dans les Pyrénées. - *Actes colloque Nat. de L'Association Francaise des Ingenieures Écologues en collaboration avec la societé d'écologie* 5: 427-499.
- PAULI, H.R., 1974: Zur Winterökologie des Birkhuhnes in den Schweizer Alpen. - *Orn. Beob.* 71: 247-278.
- SCHEMEL H.J. & W. ERBGUTH, 1992: Handbuch Sport und Umwelt. - Aachen: 408 p.
- SEISKARI, P., 1962: On the winter ecology of the Capercaillie and the black grouse in Finland. - *Papers Game res.* 22: 4-119.
- STORCH, I., 1993a: Patterns and strategies of winter habitat selection in alpine capercaillie. - *Ecography* 16: 351-359.
- STORCH, I., 1993b: Habitat use and spacing of alpine Capercaillie in relation to forest fragmentation patterns. - *Dissertation, Universität München.*
- STORCH, I., SCHWARZMÜLLER, C. & D. VON DEN STEMMEN, 1991: The diet of Capercaillie in the Alps: A comparison of hens and cocks. - *Trans. Int. Congr. Union Game Biol.* 20: 630-635.
- WEGGE, P., LARSEN, B.B., GJERDE, I., KASTDALEN, L., ROLSTAD, P. & T. STORAAS, 1990: Natural mortality and predation of adult Capercaillie in southeast Norway. - *Proc. Int. Symp. Grouse* 4: 49-56.

## Adresse

Albin J. Zeitler M. A., Wildbiologe (CWB), Rothenfelsstr. 7, D-87509 Immenstadt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [23\\_1994](#)

Autor(en)/Author(s): Zeitler Albin

Artikel/Article: [Skilauf und Raufußhühner 289-294](#)