



*Die*  
***Brutvögel***  
***des Alpen-***  
***raumes***

*Georg Willi*

Naturkundliche  
Forschung  
im Fürstentum  
Liechtenstein

**Band 4**

Herausgeber:  
Regierung  
des Fürstentums  
Liechtenstein



# **Die Brutvögel des liechtensteinischen Alpenraumes**

Avifaunistische Untersuchung mit Versuch  
der Bewertung ihrer Situation als Grundlage  
für Planungs- und Schutzmassnahmen  
Georg Willi

---

Naturkundliche Forschung  
im Fürstentum Liechtenstein  
Band 4  
Vaduz 1984

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung
2. Der Untersuchungsraum
  - 2.1 Geographische Lage
  - 2.2 Topographie
  - 2.3 Geologie und Hydrologie
  - 2.4 Klima
  - 2.5 Vegetation
  - 2.6 Bewirtschaftung
3. Methodik der Aufnahme
  - 3.1 Qualitative Erfassung
  - 3.2 Quantitative Erfassung
  - 3.3 Erfassungszeitplan
4. Auswertung
  - 4.1 Einteilung in Gilden
  - 4.2 Überprüfung der Erfassungsmethode anhand der Mehrfachkartierung
  - 4.3 Auswertung des Datenmaterials
  - 4.4 Artbeschreibungen
5. Ergebnisse
  - 5.1 Charakterisierung der Lebensräume mit Hilfe der Dreifachkartierung
  - 5.2 Vergleich der Brutvogelzusammensetzung zwei aufeinanderfolgender Jahre
  - 5.3 Schätzungen von Gesamtpopulationen
  - 5.4 Änderung der Brutvogelzusammensetzung mit der Höhe
6. Diskussion
7. Vorschläge zur Landschaftsgestaltung
  - 7.1 Einleitung
  - 7.2 Wald
  - 7.3 Teilweise offene Flächen
  - 7.4 Offene Flächen und Gebüschzonen
  - 7.5 Naturruhezonen
  - 7.6 Sonderfälle
8. Artbeschreibungen
- Zusammenfassung
- Resumé
- Literatur
- Anhang: Beschreibung Probeflächen

## Geleitwort

Die Vogelwelt des liechtensteinischen Alpenraumes wird mit der vorliegenden Arbeit erstmals näher untersucht. Das Ergebnis überrascht. Auf 52 km<sup>2</sup> inneralpiner Fläche (ohne Rheintalseite) konnten 68 Brutvogelarten nachgewiesen werden, darunter fast alle typischen wie seltenen Gebirgsvögel wie Steinadler, Rauhfuss- und Sperlingskauz, Haselhuhn oder Dreizehenspecht. Im Zuge dieser Untersuchung konnte gar das bisher westlichste Vorkommen des Weissrückenspechtes überhaupt belegt werden.

Der Autor dieser Arbeit, Dipl. Forsting. Georg Willi, hat uns mit neuesten Methoden der Feldornithologie und mit viel Arbeitseinsatz Ergebnisse vorgelegt, die es erlauben, für alle Arten Verbreitungskarten zu zeichnen. Der Autor weist nach, dass vor allem die Randlinien zwischen 1200–1300 m, also das Übergangsgebiet aufgelockerter Wälder und der untersten Weiden sowie die alpine Waldgrenze um 1800 m am meisten Artenzahlen aufweisen. Als logische Folge dieses Nachweises schlägt er uns für diese avifaunistisch bedeutsamen Gebiete die Einrichtung von Naturruhezonen vor. Hoffen wir, dass es den gemeinsamen Anstrengungen der Natur- und Bergfreunde gelingt, die Vielfalt der Vogelwelt in unserem Alpenraum trotz der erheblichen Gefährdung zu erhalten. Die Vermeidung von Störungen und Eingriffen in ihren Lebensraum ist dazu wohl die erste und wichtigste Voraussetzung.



Dr. Walter Oehry  
Regierungsrat

Bisher erschienen:

Band 1

Mario F. Broggi / Edith Waldburger

Rote Liste der gefährdeten und seltenen Gefäßpflanzenarten  
des Fürstentums Liechtenstein, 1984

Band 2

Patrik Wiedemeier

Die Fledermäuse des Fürstentums Liechtenstein, 1984

Band 3

Theo Kindle/Erwin Amann

Die Fische des Fürstentums Liechtenstein, 1984

Herausgeber: Regierung des Fürstentums Liechtenstein

Konzeption: Dr. Felix Näscher (Landesforstamt)

Fotos: Hubert Wenzel, Georg Willi

Gestaltung: Atelier Louis Jäger, Vaduz

Druck: Buch- und Verlagsdruckerei AG, Vaduz

Bezugsquelle: Landesforstamt, FL-9490 Vaduz

# **Die Brutvögel des liechtensteinischen Alpenraumes**

## **Avifaunistische Untersuchung mit Versuch der Bewertung ihrer Situation als Grundlage für Planungs- und Schutzmassnahmen**

von Georg Willi

### **1. Einleitung**

Bis heute sind der Alpenraum und die rheintalseitigen Hanglagen des Fürstentums Liechtenstein mit Ausnahme von Einzelbeobachtungen avifaunistisch weitgehend unerforscht geblieben. Dies ganz im Gegensatz zum Talraum, wo vor allem die noch vorhandenen Feuchtgebiete (Ruggeller Riet, Bannriet) alljährlich auf ihre Vogelpopulationen untersucht und zusätzlich die Bestände von Bioindikatoren, wie beispielsweise Braunkehlchen, Neuntöter etc., im ganzen Land erfasst werden. Die Gründe für diese Lücke in der avifaunistischen Erforschung sind hauptsächlich durch die Lage, die Topographie und die klimatischen Bedingungen des Berggebietes bedingt, die die Zugänglichkeit erschweren. Mit Förderung durch die Regierung bot sich in den beiden Jahren 1982/83 die Gelegenheit, die Vogelwelt des Alpenraumes im Fürstentum Liechtenstein näher zu untersuchen.

Die Bestandesaufnahme bezweckte primär die Verbesserung der Kenntnisse der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Vogelwelt im Berggebiet. Dies beinhaltet Dichteuntersuchungen in ausgewählten Biotopen, die Höhenverbreitung entlang von Höhengradienten, Erstellung von Verbreitungskarten ausgewählter Arten und Aufzeichnung der in diesem Raum beheimateten Brutvögel. Die Ergebnisse zeigen, wie vielfältig in höheren Lagen die Avifauna noch ist, eine Tatsache, die im Hinblick auf immer intensivere Nutzungen aller Art und externe Beeinflussung der ökologischen Kreisläufe auch in diesen Lagen rasch ändern kann. In diesem Sinne stellt die Arbeit auch eine Erstinventarisierung dar, wobei Folgeaufnahmen zu gegebener Zeit gemacht und die Resultate verglichen werden können.

Die vorliegende Untersuchung soll jedoch nicht auf dem blossen Stand der Datensammlung stehen bleiben, vielmehr können daraus wichtige Schlüsse in bezug auf Landschaftsstrukturen, Bewertung von Landschaftsteilen und zukünftige Landschaftsplanung gezogen werden.

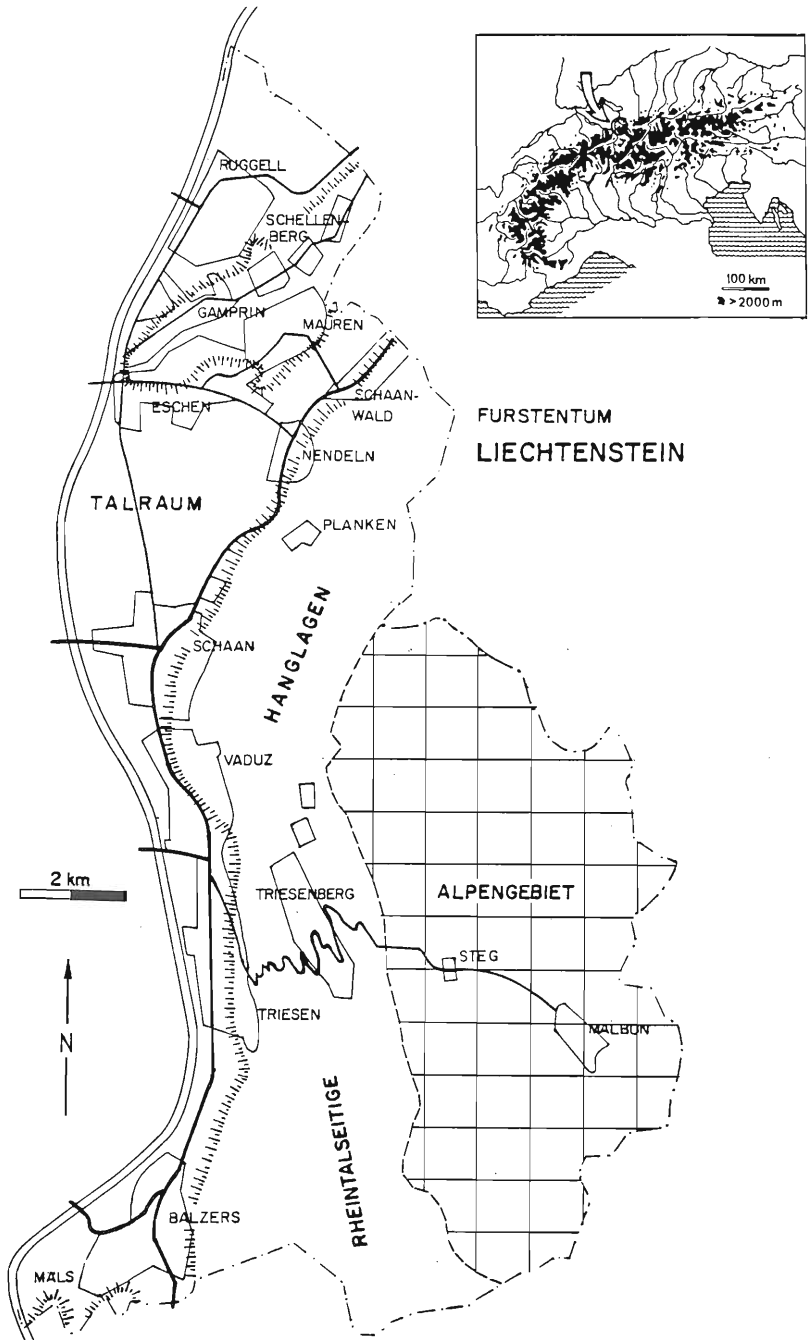


Abb. 1 Lage und Regionen des Fürstentums Liechtenstein mit Kilometer-Raster im Alpengebiet.



## 2. Der Untersuchungsraum

### 2.1 Geographische Lage

Das Fürstentum Liechtenstein liegt im Bereich der nördlichen Randalpen. Deren Lage in bezug auf den gesamten Alpenraum ist in Abb. 1 wiedergegeben.

Das Land, dessen Fläche rund 160 km<sup>2</sup> beträgt, gliedert sich in drei Landschaftstypen (Abb. 1):

- Talraum auf einer Meereshöhe von 430–480 m.
- Rheintalseitige Hänge inkl. Eschnerberg.
- Alpenraum.

Die vorliegende Untersuchung erstreckt sich ausschliesslich auf das Alpengebiet, das mit rund 52 km<sup>2</sup> ein Drittel des gesamten Staatsgebietes einnimmt. Der tiefste Punkt des Untersuchungsgebietes befindet sich beim Falleck auf 888 m, der höchste liegt mit 2570 m auf dem Naafkopf, der gleichzeitig die südliche Dreiländerecke mit Österreich (Bundesland Vorarlberg) und der Schweiz (Kanton Graubünden) bildet.

### 2.2 Topographie

Das Relief des liechtensteinischen Alpenraumes wird durch das von Süd nach Nord verlaufende Saminatal sowie die im Oberlauf ebenfalls nach Nord, im Unterlauf nach Nordwest abfliessenden Malbun- und Valorschächle geprägt. Abb. 2 gibt die Anteile der acht Hauptexpositionen im Alpenraum wieder. Die Darstellung basiert auf einem Rasterfeld mit quadratischen Flächen von 500 m Seitenlänge (vgl. Kap. 3.1), wobei für jeden Quadranten die Hauptexposition ermittelt wurde. Expositionswechsel geringer Ausdehnung, z. B. bei Bacheinhängen, wurden nicht berücksichtigt, jedoch grösserflächige Änderungen innerhalb eines Rasterfeldes, beispielsweise wenn ein Grat quer durch das Feld verlief. Die grössten Anteile nehmen entsprechend dem Verlauf der Täler die West- und Osthänge ein.

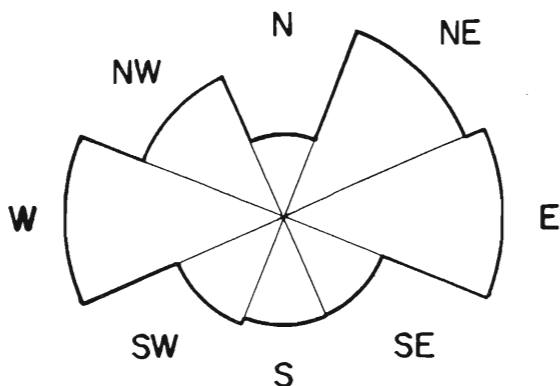


Abb. 2 Verteilung der Hauptexpositionen im im Alpenraum.

Die Höhendifferenz zwischen höchstem und tiefstem Punkt beträgt rund 1700 m. Durch Planimetrierung wurden die Flächen der verschiedenen Höhenstufen ermittelt (Abb. 3). Die Abstufung erfolgte alle 200 Höhenmeter. Die Bezeichnungen der Höhengürtel basieren auf den in der Pflanzengeographie eingebürgerten Namen (collin, montan, subalpin usw.). Die subalpine und untere alpine Zone machen mit über 70 % der Gesamtfläche den grössten Anteil des Alpengebietes aus.

Die Hänge des Alpengebietes können als steil bis sehr steil bezeichnet werden. Die Neigungen betragen im Mittel zwischen 50 und 70 %, aber selbst bewaldete Hänge können noch über 100 % aufweisen. Senkrechte Felswände gibt es in allen Tälern des Alpengebietes, insbesondere beim Naafkopf im alpinen Bereich. Mässig geneigte Terrassen, die vorwiegend der Weide dienen, prägen die Landschaft. Sie wurden während der Eiszeit durch Lokalgletscher geformt.

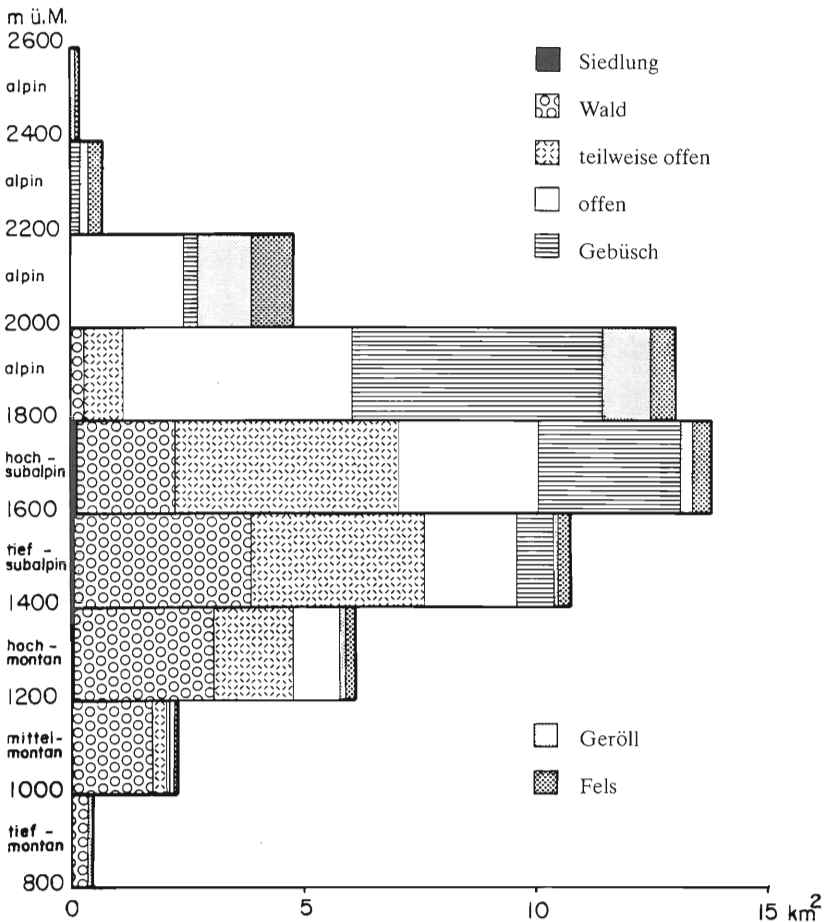


Abb. 3 Flächenaufteilung im Liechtensteinischen Alpenraum.

### 2.3 Geologie und Hydrologie

Die Gesteinsschichten im liechtensteinischen Alpenraum sind der ost-alpinen Fazies aus der Triaszeit zuzurechnen. Zwischen der Drei-Schwestern-Galinakopf-Scholle, die vorwiegend aus Dolomiten aufgebaut ist, und der Augstenberg-Scholle bzw. Schuppe mit Ton- und Mergelschiefer, Muschelkalken und Buntsandsteinen zieht sich eine Flyschzone von Bargella bis zum Valorsch, Silikatgesteine treten nur vereinzelt und lokal begrenzt auf.

Insbesondere die Dolomitgebiete im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes weisen wild zerrissene Verwitterungsformen auf, deren Untergrund sehr durchlässig ist und die deshalb sehr wasserarm sind. Aber auch in den vielen Blockschutthalden und Böden mit Moränenmaterial versickert das Wasser rasch, Quellen sind eher spärlich, natürliche, stehende Gewässer nur an wenigen Stellen und in geringer Ausdehnung vorhanden, so z. B. in Gipsdolinolen auf Sass nördlich Malbun. Allerdings besteht im Steg ein für die Elektrizitätswirtschaft künstlich erstellter Stausee mit 2,8 ha Wasseroberfläche.

Das Alpengebiet wird durch drei Hauptbäche, die sich zum Teil tief in die Felsformationen eingefressen haben, entwässert. Valorsch- und Malbunbach münden auf 1000 m bzw. 1290 m in die Samina, die sich ihrerseits bei Frastanz (Vorarlberg) in die Ill ergiesst. Bachkorrekturen beschränkten sich bis heute auf Abschnitte im Bereich von Steg.

### 2.4 Klima

Die nördlichen Randalpen liegen in einem niederschlags- und wolkenreichen Klima, das dementsprechend relativ ozeanisch getönt ist. Das Alpengebiet Liechtensteins liegt jedoch im Windschatten der Rheintalwasserscheide, das heisst, dass das Klima hier kontinentaler als im Rheintal, mit grösseren Temperaturschwankungen und relativ, zur Höhe gesehen, weniger Niederschlägen ist. Es liegen jedoch keine langjährigen Messdaten aus dem Untersuchungsgebiet vor und Vergleiche mit Stationen im Talraum sind aus obgenannten Gründen praktisch unmöglich. Niederschlagsmessungen liegen von Steg (1308 mm) nur aus den Jahren 1969–1971 vor, in denen die Differenz der Niederschlagsmenge über 700 mm betrug (1970: 1955 mm, 1971: 1253 mm)! In höheren Lagen ist mit über 2000 mm pro Jahr zu rechnen.

Einen grossen Einfluss auf die Verstärkung der Kontinentalität, insbesondere auf grosse Temperaturschwankungen, hat der Föhn. Gerade in den N-S-verlaufenden Haupttälern des Alpengebietes ist der Einfluss dieses Südwindes besonders stark. Er ist auch rasch durch das Auftreten fallartiger Sturmböen spürbar. Trotz dieses Föhneinflusses kann angenommen werden, dass die Jahres-Mitteltemperatur gering ist. D. h. auf 2000 m dürfte sie nur knapp über dem Gefrierpunkt liegen.

Die Untersuchungsjahre 1982 und 1983 unterscheiden sich klimatisch vor allem in bezug auf die Schneelage. 1982 lag extrem viel und lange Schnee in den Bergen, wobei selbst im Frühjahr immer wieder Neuschnee fiel (z. B. 24. 4., 28. 4., 5. 5. – 9. 5.). Ganz anders präsentierte sich die Schneelage 1983. Wohl lag in den oberen Regionen recht viel Schnee, in den unteren Lagen bis rund 1200 m blieb er jedoch nie lange liegen. Selbst im

Februar und März waren diese Lagen gut begehbar. Speziell in der zweiten Hälfte April bis zum 21. Mai war die Witterung überdurchschnittlich mild mit vielen Wetterlagen, die Föhn verursachten. Am Pfingstwochenende (22. Mai) erreichte eine Kältefront unsere Region, die ausgiebige Schneefälle bis 600 m brachte. Nachfolgend bis Ende Juni blieb das Wetter sehr wechselhaft und sehr feucht, ehe im Juli der Sommer mit einer lang andauernden Trockenperiode begann. Der Schneefall und die nachfolgende ungünstige Witterung hatten starke Auswirkungen auf die Brutvögel aller Höhenstufen.



Alpengebiet mit Dreischwesternkette, Schönberg, Galinkopf, Ochsenskopf und Augstenberg (v. l. n. r.) sowie dem Valünatal und Alp Gritsch.

## 2.5 Vegetation

Die menschlichen Aktivitäten im Alpenraum reichen Jahrtausende zurück, so dass die heutige Vegetation nur noch andeutungsweise den natürlichen Verhältnissen entspricht. Forst- und landwirtschaftliche Eingriffe sind für alle Gebiete im liechtensteinischen Alpenraum urkundlich belegt. Diese menschlichen Tätigkeiten haben dazu beigetragen, dass durch Rodungen der subalpinen Fichtenwälder zugunsten von Alpweiden die Waldgrenze nach unten gedrückt und lokal die Fichte stark gefördert wurde.

Für die vorliegende Untersuchung wurde das gesamte Alpengebiet nach bestimmten Landschaftsstrukturen unterteilt und planimetriert (Grundlage Landeskarte 1 : 10 000). Die Resultate, bezogen auf die Höhenstufen,

sind in Abb. 3 dargestellt. Der Wald nimmt dabei etwas mehr als 20 % der Fläche ein, die teilweise offenen Flächen, meist bestockte Weiden und ehemalige Weidewälder, ebenfalls über 20%. Rund ein Viertel des Gebietes sind offene Weiden und alpine Rasen, Gebüsch stockt immerhin auf 18,5% der Fläche. Die übrigen Landschaftselemente (Geröll, Fels, Siedlung) besitzen geringere Ausdehnungen.

### 2.5.1 Wald

Bis 1200 m ü. M. dominieren die Laubmischwälder mit eingesprengten Fichten und Tannen, die dem Verband der Tannen-Buchenwälder zugeordnet werden können (Abb. 4). Die Buche ist Hauptbaumart. Während sie über 1200 m nur mehr einzeln vorkommt, beteiligt sich die Tanne bis 1400 m am Aufbau der Bestände, Hauptbaumart ist jedoch die Fichte. Diese Gesellschaften werden im Verband der laubwaldähnlichen Fichten-Tannenwälder zusammengefasst. Verbreitet sind die Fichtenwälder über 1400 m bis zur Waldgrenze. Auf Böden mit absoluter oder physiologischer Trockenheit stocken Bergföhren und lokal auch Waldföhrenwälder. Es sind hauptsächlich südgerichtete Hanglagen, auf denen diese Gesellschaften der Bergföhrenwälder vorkommen. Speziell in den subalpinen Lagen tritt auch die Lärche vermehrt auf, wo sie entweder den Fichten beigemischt ist oder dann in aufgelösten Reinbeständen Weidewälder

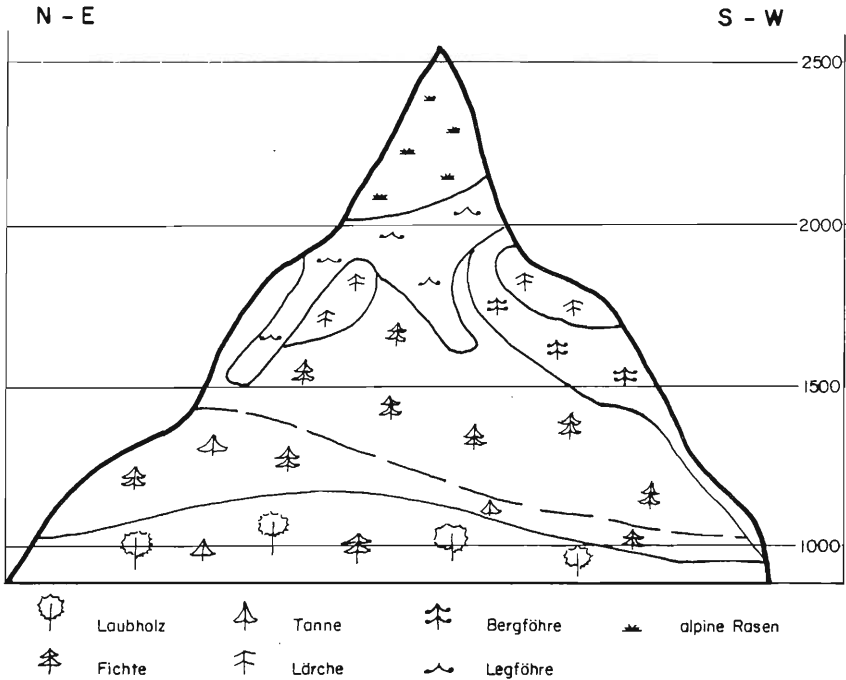


Abb.4 Schematische Darstellung der Verbreitung der Hauptholzarten im liechtensteinischen Alpenraum.

bildet (Baumartenverteilung vgl. Verbreitungskarten, z. B. Buntspecht). Eine hervorragende Rolle in bezug auf die Zusammensetzung der Avifauna spielt die Struktur der Wälder. Viele der in den letzten Jahrzehnten nicht mehr bewirtschafteten Wälder sind heute stufig aufgebaute, aufgelockerte Bestände. Der Beschirmungsgrad, Mass für die Bestandesdichte, nimmt den natürlichen Gegebenheiten entsprechend mit zunehmender Meereshöhe ab (Flächenverteilung vgl. Abb. 13).

#### 2.5.2 Weiden

Grosse Flächen der Alpen liegen über der Waldgrenze. Die Rodungstätigkeit früherer Jahrhunderte beschränkte sich hauptsächlich auf die mässig geneigten Hanglagen. Im Vergleich zu Flächenangaben aus dem letzten Jahrhundert kann festgestellt werden, dass heute wieder viele ehemals beweidete Grenzertragsflächen vom Wald zurückerobert wurden. Intensiv genutzte Fettwiesen befinden sich im Steg und Malbun.

### **2.6 Bewirtschaftung**

Die Bewirtschaftung von Wäldern und Alpen im Berggebiet hat sich im 20. Jahrhundert tiefgreifend geändert. Da diese Umstrukturierungen nicht unerheblich die Zusammensetzung der Avifauna beeinflussen, werden die wichtigsten Tendenzen in der Bewirtschaftung dieser Gebiete kurz skizziert.

#### 2.6.1 Forstwirtschaft

In vergangenen Jahrhunderten haben in allen Waldgebieten des liechtensteinischen Alpengebietes Nutzungen stattgefunden. Das Holz wurde entweder auf den Alpen selbst verarbeitet oder auf den Bächen nach Frastanz geflösst. 1927 wurde auch eine Seilbahn aus dem Saminatal nach Feldkirch erstellt. In diese Zeit fallen die letzten grossflächigen Nutzungen im unteren Saminatal (vgl. BROGGI und WILLI, 1982 und 1983). Da damals Verjüngungsmassnahmen weitgehend ausblieben, entwickelten sich in diesen unwegsamen und unerschlossenen Gebieten naturnahe Wälder mit einem grossen Strukturreichtum auf kleinstem Raum. In der Umgebung von Steg wurden Fichtenreinbestände begründet, die heute mangels Pflege sehr labil sind.

Ausgesprochene Schutzwälder, vor allem in höheren Lagen stockend, bedürfen vorsichtiger Behandlungen, wobei vielfach für Verjüngungen bauliche Massnahmen gegen Schneegleiten und Lawinen unumgänglich sind.

#### 2.6.2 Alpwirtschaft

In früheren Jahrhunderten wurden alle Alpgelände selbst unter widrigsten Verhältnissen bestossen. Ende des letzten und Anfang dieses Jahrhunderts wurden dann die ersten Alpen wegen fehlender Erschliessung und Wassermangel verlassen (Plankner Garselli, Zigerberg).

Im Zuge des Strukturwandels in der Landwirtschaft wurden auch die anderen Alpen in den drei vergangenen Jahrzehnten zunehmend vernachlässigt. Zahlreiche Alpflächen wurden nicht mehr regelmässig genutzt



Blick ins hintere, touristisch stark genutzte Malbuntal, in der Mitte Augstenberg.

oder unterbestossen, Kuhalpfung wurde zur Ausnahme, dagegen nahm die Schafalpfung (vgl. BROGGI und WILLI, 1984) zu. Das bewirkte unter anderem eine Ausbreitung der Unkräuter auf den Alpen, in waldfähigen Gebieten fasste Jungwuchs Fuss. Neuerdings ist das Interesse an den Alpen wieder gewachsen.

### 2.6.3 Tourismus

Während die Alpwirtschaft an Bedeutung einbüsste, wurde der Alpenraum für den Tourismus erschlossen. Dies führte zu einer expansiven Entwicklung mit dem Bau von Hotels und Ferienhäusern, sowie Bahnen und Parkplätzen, Anlagen von Langlaufloipen, winterbegehbaren Spazierwegen und weiteren touristischen Anlagen im Malbun und Steg.

### 2.6.4 Berggebietsanierung

Die Massnahmen im Alpengebiet, die integrale Alp- und Berggebietsanierung, werden heute von einer staatlichen Fachgruppe geplant und geleitet. Ihr obliegt es, generelle Sanierungsstudien und Sanierungsprojekte auszuarbeiten, die folgende wichtige Zielsetzungen enthalten (BÜHLER und ZÜRCHER, 1981):

- Trennung von Wald und Weide
- Ausscheidung intensivierbarer Weiden
- Erschliessung
- Analysen über die im Alpenraum möglichen und nötigen Bauten, Bahnen, Lifte und Skipisten.

### 3. Methodik der Aufnahme

#### 3.1 Qualitative Erfassung

Ein Ziel dieser Arbeit ist die möglichst vollständige Erfassung der Brutvogelarten und deren Verbreitung im Alpenraum. Dazu wurden alle Gebiete in den Monaten Februar bis Juli 1982 und 1983 an insgesamt 296 Stunden begangen. Jede Exkursion wurde in einem «Begehungsprotokoll» mit Zeit, Route und Höhenangaben notiert. Dieses Vorgehen ermöglichte die Ermittlung des Zeitaufwandes pro Höhenstufe, was in Abb. 5 graphisch dargestellt ist. Der Vergleich mit der prozentualen Flächenverteilung zeigt, dass bis 1600 m im Verhältnis zur Fläche mehr Zeit in die Beobachtungen investiert wurde, über 1600 m weniger. Erfahrungsgemäss erfordern offene Lebensräume weniger Aufwand als beispielsweise Waldbiotope, um die Artengarnitur zu erfassen. Dieser Tatsache wurde bei den Begehungen Rechnung getragen.

Von sämtlichen beobachteten Vogelarten wurden auf diesen Begehungen folgende Feststellungen notiert:

- Art.
- Revieranzeigende Merkmale.
- Ort.
- Meereshöhe.

Für die Ortsangabe wurde ein Rasternetz, deren einzelne Quadrate 1 km Seitenlänge haben, zu Hilfe genommen. Dieser Raster ist in Liechtenstein für Beobachtungsnotizen üblich (vgl. Abb. 1, Rasternetz im Alpenraum). Die Quadranten sind für die gesamte Landesfläche von 1 bis 204 numeriert.

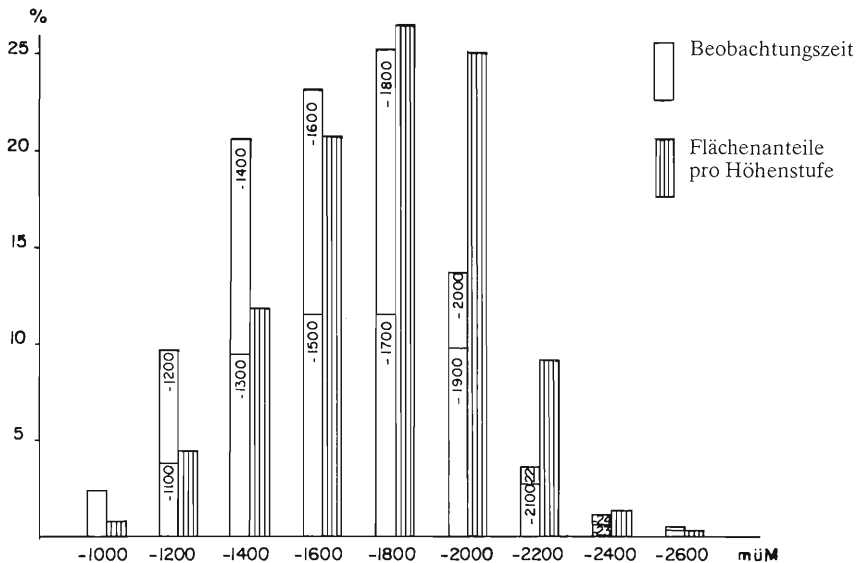


Abb. 5 Vergleich der aufgewendeten Beobachtungszeit und der Flächen pro Höhenstufe.



Für die vorliegende Arbeit wurden die Quadranten unterteilt und gemäss Abb. 6 bezeichnet. Die Meereshöhe wurde jeweils mit dem Höhenmeter auf 10 m genau bestimmt. Alle Daten wurden in eine Kartei übertragen.

A	B
D	C

Abb. 6 Einteilung eines Rasterquadranten.

## 3.2 Quantitative Erfassung

### 3.2.1 Stichprobenflächen

Bis heute fehlen weitgehend die Kenntnisse über Siedlungsdichten in Liechtenstein, ganz speziell im Alpengebiet. Um diese Lücke schliessen zu können, wurden in das vorliegende Forschungsprojekt Siedlungsdichteuntersuchungen integriert. Dazu stehen verschiedene Methoden zur Verfügung (BERTHOLD, 1976). Da sich bei einer ähnlichen Arbeit in der Lenk (LUDER, 1981) die Dreifachkartierung auf ausgewählten Probestflächen bewährt hat, wurde dieselbe Methode im liechtensteinischen Alpenraum angewendet.

Die Auswahl der Probestflächen basierte auf den Planimetrierungsergebnissen bezüglich Höhenstufen und Lebensräumen. Sie wurden im Verhältnis der ermittelten Fläche festgelegt. Die Abgrenzung im Gelände erfolgte aufgrund persönlicher Kenntnisse des Untersuchungsgebietes. Die Probestflächenstandorte wurden so gewählt, dass sie über den ganzen Alpenraum verteilt zu liegen kamen (vgl. Abb. 7).

Die Grösse und Gestalt der Flächen richtete sich nach den Möglichkeiten der vorhandenen Lebensräume und deren Ausdehnung. So sind speziell die unteren Lagen reich strukturiert, so dass es schwer ist, Flächen von über 10 ha einheitlicher Struktur auszuscheiden, andererseits gibt es Inselstandorte, die nur in den wenigsten Fällen über grössere Ausdehnungen verfügen, wie beispielsweise Grünerlengebüsche. Es mussten deshalb 6 Flächen mit weniger als 10 ha Ausdehnung gewählt werden. Die Untersuchungen fanden auf Flächen zwischen 6 ha und 34 ha statt (Beschreibung der Probestflächen vgl. Anhang).

Für alle Probestflächen wurden Kartenausschnitte im Massstab 1:5000 hergestellt und im Feld verwendet. Diese basieren auf der Grundlage der Landeskarten 1:10000.

### 3.2.2 Dreifachkartierung

Wie bereits erwähnt wurde zur Ermittlung der Siedlungsdichten die Dreifachkartierung auf den oben beschriebenen Probestflächen angewendet. Sie wurde 1982 auf 27 Probestflächen durchgeführt. Zwei Flächen, eine des Lebensraumes «Gebüsch» und eine «Fels-Fläche», liessen sich nicht bearbeiten. Die drei Aufnahmen fanden zeitlich entsprechend der Ausaperung gestaffelt statt (vgl. Kap. 3.3).



Abb. 7 Lage der Probestflächen.

### 3.2.3 Mehrfachkartierung

1983 wurden auf 5 Probeflächen Mehrfachkartierungen durchgeführt. Dazu wurden 4 Probeflächen ausgewählt, die bereits 1982 untersucht worden waren und eine neue aus dem Lebensraum «Gebüsch», als Ersatz für die 1982 nicht erfasste Fläche (Nr. 26). Die Flächen wurden 8mal (Fläche 26 7mal) begangen. Pro Monat wurden zwei Begehungen angesetzt.

Ziel dieser Mehrfachkartierung war es, Vergleiche zwischen Kartierergebnissen von zwei aufeinanderfolgenden Jahren und zwischen Drei- und Mehrfachkartierungen ziehen zu können.

### 3.2.4 Erfassung von Vögeln mit Linienrevieren und grossen Revieren

Der Probeflächenkartierung im oben beschriebenen Umfang sind Grenzen gesetzt. Es können dabei nur die «häufigeren Kleinvögel» bis etwa Tauben-grösse, deren Reviere rund 5 ha nicht übersteigen, erfasst werden. Registrierungen seltener Arten und solcher mit grossen Revieren innerhalb von Probeflächen hängen zu sehr von Zufälligkeiten ab. Für die folgenden Arten wurden deshalb folgende Erfassungsmethoden angewandt:

- *Eulen*: Im Untersuchungsgebiet wurden nächtliche Kontrollgänge (abends und morgens) durchgeführt, wobei Klangatrappen eingesetzt wurden.
- *Spechte*: Auf Exkursionen wurden mit Hilfe von Rufimitationen Spechte besonders kartiert.
- *Schneehühner*: Auf einer grossflächigen Probe (180 ha) wurden die balzenden Hähne kartiert.
- *Wasseramsel* und *Bergstelze* wurden durch Abgehen der Bäche gezählt.
- *Greifvögel*: Es wurden sämtliche Sichtbeobachtungen während den morgendlichen Exkursionen notiert.

## 3.3 Erfassungs-Zeitplan

Die Untersuchungen erstreckten sich vom 21. 4. bis 10. 7. 1982 und vom 15. 2. bis 13. 7. 1983. Beobachtet wurde mit wenigen Ausnahmen (Abendstunden) nur vormittags von der Dämmerung bis höchstens 11.30 Uhr. Die Kartierung der Flächen erfolgte durchwegs vor bis knapp nach Sonnenaufgang, wobei bei allen Begehungen darauf geachtet wurde, dass schönes Wetter und nicht allzu viel Wind herrschte.

Der Zeitpunkt der Begehungen bei der Dreifachkartierung musste entsprechend der Ausaperung gestaffelt vorgenommen werden:

1. Begehung: Ende April bis Ende Mai.
2. Begehung: Mitte Mai bis Mitte Juni.
3. Begehung: Anfang Juni bis Mitte Juli.

Bei der Mehrfachkartierung wurden die Flächen halbmonatlich, erstmals in der 2. Hälfte März und letztmals 1. Hälfte Juli, begangen. Eine hochgelegene Fläche (Nr. 26) konnte erst in der zweiten Hälfte April erstmals besucht werden.

## 4. Auswertung

### 4.1 Einteilung in Gilden

Zur Interpretation der im Feld erfassten Daten ist es hilfreich, wenn eine vereinfachende Einteilung der registrierten Vogelarten vorgenommen wird. Dazu bietet die Einteilung der Arten in ökologische Gilden eine besonders gute Voraussetzung. Eine Gilde ist eine Gruppe von Arten, die dieselben ökologischen Nischen in ähnlicher Weise ausnutzen. Im folgenden wird bei der Einteilung dem Schema von WARTMANN und FURRER (1978) bzw. BEZZEL und LECHNER (1978) gefolgt:

*Gilde 1* Überwiegend carnivore Bodenvögel (Absuchen des Bodens nach Kleintieren).

*Gilde 2* Überwiegend herbivore Bodenvögel (Absuchen des Bodens nach Sämereien und anderer pflanzlicher Nahrung).

*Gilde 3* Stammkletterer (Absuchen von Baumstämmen und Ästen nach überwiegend tierischer Nahrung).

*Gilde 4* Überwiegend carnivore Baumvögel (Absuchen von Blättern und Zweigen nach Kleintieren einschliesslich der Nutzung von höheren Gebüsch).

*Gilde 5* Herbivore Baumvögel (Absuchen von Blättern und Zweigen nach Früchten, Samen und Knospen).

*Gilde 6* Ansitzjäger auf Wirbeltiere.

*Gilde 7* Ansitzjäger auf Insekten.

*Gilde 8* Flugjäger (Jagd auf Wirbeltiere und Insekten, einschliesslich Suchflieger nach Aas).

*Gilde 9* Wasservögel mit überwiegend Pflanzen- und Kleintiernahrung. Bei den Probeflächenkartierungen wurden die Gilden 3, 6, 8 und 9 weggelassen, da deren Anteile Null oder nur sehr geringe Werte ergaben. Dabei ist wie überall zu berücksichtigen, dass sich die Ergebnisse nur auf im Alpenraum brütende Vögel mit Revierverhalten beziehen, also nicht auf durchziehende oder nichtbrütende Vogeltrupps oder bei Schönwetter im Alpenraum jagende Mauersegler, Schwalben usw.

### 4.2 Überprüfung der Erfassungsmethode anhand der Mehrfachkartierung

Die Dreifachkartierung bei Bestandesaufnahmen ist eine mit geringem Zeitaufwand durchführbare Methode zur Beschreibung von Vogelgemeinschaften. Fehler bei der Auswertung entstehen nur dann, wenn zu enge Grenzen bei der Interpretation des Datenmaterials gesetzt werden. LUDER (1981) hatte bereits in der Lenk gezeigt, dass die Dreifachkartierung befriedigende Resultate für die Bearbeitung von Problemen liefert, wie sie in Kapitel 1 umschrieben wurden. Es ist jedoch bekannt, dass die Fehlergrösse gegenüber Mehrfachkartierungen stark vom Bearbeiter und der Fläche abhängen. Angaben aus der Literatur schwanken beispielsweise zwischen den Extremen von 50% (DIEHL, 1974) und 97% (ERZ, 1968) des bei einer 3maligen Kontrolle erfassten Individuenbestandes gegenüber dem Gesamtbestand. Deshalb wurde auch bei der vorliegenden Untersuchung 1983 eine Mehrfachkartierung als Überprüfung der Dreifachkartierung durchgeführt.

Die Ergebnisse der achtmaligen Kartierung für eine Probefläche (Nr. 19)

Tabelle 1: Achtmalige Kartierung 1983 auf teilweise offener Probefläche (Nr. 19).  
 Angegeben ist die Anzahl Reviere, die an den einzelnen Tagen kartiert wurden.

	30. 3.	16. 4.	29. 4.	10. 5.	30. 5.	10. 6.	22. 6.	6. 7.
Buchfink	5	4	9	8	6	7	7	8
Wacholderdrossel	2	4	4	4	1	2	1	
Ringdrossel		2	2	2	5	1	2	
Alpenmeise		1	1	1	2	1	1	1
Wasserpieper		6	3	6	6	8	8	5
Heckenbraunelle			4	5	7	4	5	2
Zaunkönig			1		1	1		2
Singdrossel			1					
Birkenzeisig			1	3	4	2	3	1
Amsel				2				
Zitronengirlitz					1	2	1	2
Zilpzalp						1		1
Grünfink						1	1	

sind in Tabelle 1 dargestellt. Sie sind typisch für die sukzessive Besiedlung eines Gebietes im Frühjahr, die im Berggebiet im wesentlichen von der Ausaperung abhängt. Es zeigt sich auch, dass mit dem für die Dreifachkartierung angesetzten Zeitplan (vgl. 3.3) die Vogelbestände optimal erfasst wurden. Diese Feststellung kann auch auf die tiefer gelegenen Probeflächen übertragen werden, denn dort wurden bei der Mehrfachkartierung im März Vogelarten kartiert, die sich später als Durchzügler entpuppten. Ein weiterer Tatbestand, der für 1983 typisch war, fällt auf: die abrupte Änderung von Beständen einzelner Vogelarten am 30. Mai gegenüber früheren Kartierungen. Diese Bestandesfluktuation ist auf den ergiebigen Schneefall am 22. Mai zurückzuführen, der beispielsweise in der Probefläche Nr. 19 bis 80 cm Neuschnee brachte. Es ist festzustellen, dass dadurch Vogelarten, deren Vorkommen in Probefläche 19 an der oberen Verbreitungsgrenze liegen, ihre Reviere aufgaben (Wacholderdrossel, Amsel) und talwärts zogen, Vogelarten, deren Verbreitung noch höher hinauf reicht, Zuzug aus höhergelegenen Lagen erhielten (Ringdrossel, Heckenbraunelle).

Um die Abweichung der Dreifachkartierung gegenüber der Mehrfachkartierung berechnen zu können, wurden die Begehungen der Mehrfachkartierung 1983 in drei Zeitperioden aufgeteilt, die dem Erfassungszeitplan (Kap. 3.3) von 1982 weitgehend entsprechen: April/erste Hälfte Mai mit drei, zweite Hälfte Mai/erste Hälfte Juni mit zwei und zweite Hälfte Juni/erste Hälfte Juli mit ebenfalls zwei Kartierungen. Die erste Begehung im März wurde weggelassen, da, wie erwähnt, dieser Zeitpunkt

Tabelle 2: Erfassungsgrad bei der Dreifachkartierung im Vergleich zur Mehrfachkartierung

Probefläche	Lebensraum	Kartierung		Streuung
		mehrfach	dreifach Mittel	
3	Wald	100	89	80–100 %
12	offen	100	100	90–110 %
15	teilweise offen	100	95	85–100 %
19	teilweise offen	100	90	85– 97 %
26	Gebüsch	100	90	82–100 %

für das Gebirge zu früh angesetzt ist, um aussagekräftige Resultate zu erhalten. Dann wurden aus den drei Zeitperioden je eine Begehung herausgegriffen und wie bei der Dreifachkartierung die Vogelzusammensetzung ermittelt. Wurden auf diese Art alle Begehungen miteinander kombiniert, ergab das für eine Fläche 12 Kombinationen. Die Abweichungen dieser Resultate gegenüber der Achtfachkartierung (= 100 %) sind in Tabelle 2 angegeben. Dabei ist mir bewusst, dass artspezifisch noch grössere Unterschiede vorhanden sein können.

Die Ergebnisse zeigen, dass Dreifachkartierungen durchaus repräsentative Ergebnisse liefern. Der beste Erfassungsgrad wird erwartungsgemäss auf den offenen Flächen erreicht, der für die Revierzahl bei Probefläche 12 100 % erreicht. Dass in einem Fall der Erfassungsgrad sogar 110 % betrug, liegt daran, dass bei der Dreifachkartierung entweder Durchzügler oder auch knapp am Rande ansässige Brutpaare als Revierinhaber innerhalb der Probefläche eingestuft wurden. Bei den teilweise offenen Probeflächen und Gebüschzonen (Nr. 15, 19, 26) wurden im Mittel 90 bzw. 95 % der Reviere, bei der Waldprobefläche (Nr. 3) knapp weniger als 90 % erfasst. Mit zunehmender Vertikalstruktur der Probeflächen sinkt erwartungsgemäss auch der Erfassungsgrad.

Die Artenzahl weicht bei allen Probeflächen mit einer Ausnahme höchstens um eine Art von der effektiven Artenzahl ab. Nur bei einer Kombination der Probefläche 19 fehlen 2 Arten, nämlich Grünfink und Zilpzalp. Grundsätzlich verschiedene Dominanzverhältnisse ergaben sich jedoch in keinem Fall. Zu diesem Ergebnis kam auch BLANA (1978) bei einer Untersuchung im Rheinland.

Die Auswertung zeigt, dass insbesondere bei der Dreifachkartierung die Kenntnis der Phänologie der einzelnen Arten viel entscheidender als bei der Mehrfachkartierung ist. Ein Vorgehen nach einem sturen Schema, das beispielsweise die höchste bei den Begehungen festgestellte Revierzahl einer Art als Kartierergebnis berücksichtigt, kann zu groben Fehleinschätzungen der Vogelbestände führen. So würden zum Beispiel nach einem derartigen Vorgehen die Dominanzverhältnisse bei Probefläche 19 ganz anders aussehen, hätte man die Folgen des Schneefalles vom 22. Mai

nicht gebührend berücksichtigt. Es ergäben sich für einzelne Arten (z. B. Ringdrossel) Revierzahlen, die weit über 100 % des tatsächlichen Bestandes liegen. Schwierigkeiten ergeben sich aber auch bei der Mehrfachkartierung, insbesondere bei der Konstruktion der «Papierreviere».

Abschliessend kann festgestellt werden, dass die Dreifachkartierung bei kritischer Bewertung der erhaltenen Resultate ein approbates Instrument zur Charakterisierung von Vogelgemeinschaften ist.

### 4.3 Auswertung des Datenmaterials

Mit Hilfe der gesammelten Daten lassen sich die einzelnen Lebensräume charakterisieren und voneinander abgrenzen. Dazu stehen verschiedene Kenngrössen zur Verfügung:

- *Artenzahl (S)*: Die auf den Probeflächen festgestellte Anzahl an Arten.
- *Dichte oder Abundanz (R')*: Anzahl Reviere einer Art auf eine Fläche von 10 ha bezogen.
- *Revierzahl (R)*: Gesamtzahl der Reviere aller Arten auf einer Probefläche, bezogen auf eine Fläche von 10 ha.
- *Dominanz (D)*: Anteil der Reviere einer einzelnen Art an der Summe der Reviere aller Arten in %.
- *Konstanzwert (C)*:  $C = \frac{100 \cdot n}{N}$ , wobei «n» die Zahl der Probeflächen (oder Rasterquadrate) ist, in der eine Art vorkommt und N die total begangenen Probeflächen (oder Anzahl Rasterquadrate).
- *Artenidentität*:  $I_A = \frac{100 \cdot a \cdot b}{A+B}$ , wobei b die Zahl der in den beiden zu vergleichenden Lebensräumen gemeinsamen Arten und A die Artenzahl im einen, B im anderen Lebensraum ist.
- *Artendichte-Identität*:  $I_{AD} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{R'_{i,1}}{R'_{i,2}}}{n} \times 100$ , wobei  $R'_{i,1} < R'_{i,2}$ .  $R'_{i,1}$  = Dichte der Art i im einen Lebensraum,  $R'_{i,2}$  = Dichte der Art i im anderen Lebensraum. n = Gesamtzahl der Arten, die auf beiden Vergleichsflächen vorkommen.
- *Beobachtungsfrequenz*: Sie gibt an, wieviele Individuen (nur Beobachtungen von Vögeln, die Revierverhalten zeigten) in einer Zeiteinheit pro Höhenstufe beobachtet wurden. Die Beobachtungszeit pro Höhenstufe konnte dem Begehungsprotokoll entnommen werden (vgl. Abb. 5).

Erschwerend wirkt sich bei der Interpretation der Ergebnisse aus, dass sich die einzelnen Probeflächen innerhalb eines Landschaftsausschnittes stark unterscheiden können, sei es in der Zusammensetzung von Baumarten (Wald), Struktur oder auch bezüglich Meereshöhe, so dass nur bedingt von charakteristischen Vogelgemeinschaften für einen Landschaftstyp gesprochen werden kann. Die vorliegende Probeflächenanordnung wurde jedoch aus Gründen der Repräsentativität aller Höhenstufen und Lebensräume gewählt.

Probleme bei der Probeflächenkartierung entstehen auch durch Grenzlinien. So ergeben sich insbesondere bei Waldprobeflächen Randeinflüsse, wenn sie an Weiden grenzen, oder bei Trennlinien zwischen Weiden und Gebüschflächen. Es gibt in diesen Fällen verschiedene Arten, die auf den

offenen Flächen ihre Nahrung suchen, während der Brutraum im Gehölz liegt. In diesen Fällen wurden die Revierinhaber zu dem Lebensraum gezählt, in dem der Niststandort anzunehmen war.

#### 4.4 Artbeschreibungen

Um ein abgerundetes Bild der im liechtensteinischen Alpenraum beheimateten Vogelarten zeichnen zu können, werden im Kapitel 8 alle Brutvogelarten in einer Kurzbiographie vorgestellt, die folgende Punkte umfasst:

– *Gesamtpopulation* (Angabe hinter Artnamen)

Schätzung der Bestandesgrösse für den Alpenraum mit Häufigkeitsstufen, in Klammer Angabe des ermittelten wahrscheinlichen Bestandes.

Häufigkeitsstufen:	H 1	1 bis 3
	H 2	4 bis 10
	H 3	11 bis 30
	H 4	31 bis 100
	H 5	101 bis 300
	H 6	301 bis 1000
	H 7	1001 bis 3000

Die Ermittlung der Gesamtpopulation erfolgte durch Hochrechnung der Resultate aus den Probeflächen, getrennt nach den verschiedenen Landschaftseinheiten, auf die Gesamtfläche des Alpengebietes mit Berücksichtigung der ermittelten Fehlergrössen, oder durch direkte Erhebung und Schätzung.

– *Lebensraum*

Beschreibung des Vorkommens bezüglich Habitatsansprüchen im liechtensteinischen Alpenraum, meist ergänzt mit Verbreitungskarten.

– *Siedlungsdichten*

Angaben von Werten aus den Probeflächenerhebungen bzw. Bestandserhebungen.

– *Höhenverbreitung*

Angaben über die vertikalen Verbreitungsschwerpunkte, die absolut oder mit Hilfe der Beobachtungsfrequenz ermittelt wurden. Angaben zur maximalen Höhenverbreitung.

– *Bemerkungen*

Besondere Feststellungen

## 5. Ergebnisse

### 5.1 Charakterisierung der Lebensräume mit Hilfe der Dreifachkartierung

#### 5.1.1 Wald (Tab. 3 und Abb. 8, 9)

Unter dem Begriff «Wald» wird in der vorliegenden Untersuchung das zusammenhängende Waldareal verstanden, dessen Beschirmungsgrad mindestens 60% beträgt. Bestandeslücken können vorhanden sein. Hauptbaumart ist die Fichte, die Bergföhre kommt als Begleitart oder im Reinbestand vor, die Tanne ist höchstens beigemischt. Im Laubmischwald des unteren Saminatales dominiert die Buche.



Tabelle 3: Revierkartierungen 1982 im Wald (Reviere/10 ha)

Probeflächen	C	1 R'	2 R'	3 R'	4 R'	5 R'	6 R'	Mittel R'	D
Buchfink	100	5,9	4,0	7,8	1,5	5,6	3,5	4,7	14,4
Rotkehlchen	100	3,0	6,7	4,9	3,1	1,4	1,2	3,4	10,4
Waldbaumläufer	100	1,5	1,3	2,0	1,5	1,4	1,2	1,5	4,6
Tannenmeise	100	3,0	5,3	4,9	3,1	2,8	3,5	3,8	11,7
Zaunkönig	83	1,5	1,3	2,9	1,5	1,4		1,4	4,3
Heckenbraunelle	83		4,0	4,9	1,5	2,8	5,8	3,2	9,8
Gimpel	83	0,7	1,3	1,0	0,8	0,7		0,8	2,5
Alpenmeise	83	0,7	2,7	3,9	1,5		2,3	1,9	5,8
Haubenmeise	83		2,7	1,0	2,3	2,1	2,3	1,7	5,2
Ringdrossel	83		2,7	2,0	2,3	2,8	2,3	2,0	6,2
Singdrossel	83	1,5	2,7	3,9	1,5	1,4		1,8	5,5
Amsel	67	0,7		1,0	0,8	2,1		0,8	2,5
Tannenhäher	67		1,3	1,0	0,8		1,2	0,7	2,2
Sommergoldhähnchen	67	0,7		1,0	0,8	0,7		0,5	1,6
Zilpzalp	50	0,7			0,8	0,7		0,4	1,2
Ringeltaube	50	0,7		1,0		0,7		0,4	1,2
Grünfink	34			1,0		0,7		0,3	0,9
Baumpieper	34	0,7		1,0				0,3	0,9
Misteldrossel	34				0,8	1,4		0,4	1,2
Erlenzeisig	17					0,7		0,1	0,3
Fichtenkreuzschnabel	17					1,4		0,2	0,6
Eichelhäher	17				0,8			0,1	0,3
Kleiber	17	1,5						0,3	0,9
Waldlaubsänger	17	0,7						0,1	0,3
S		16	13	18	18	19	9	25	
R		26,5	37,3	48,1	27,7	32,2	23	32,6	

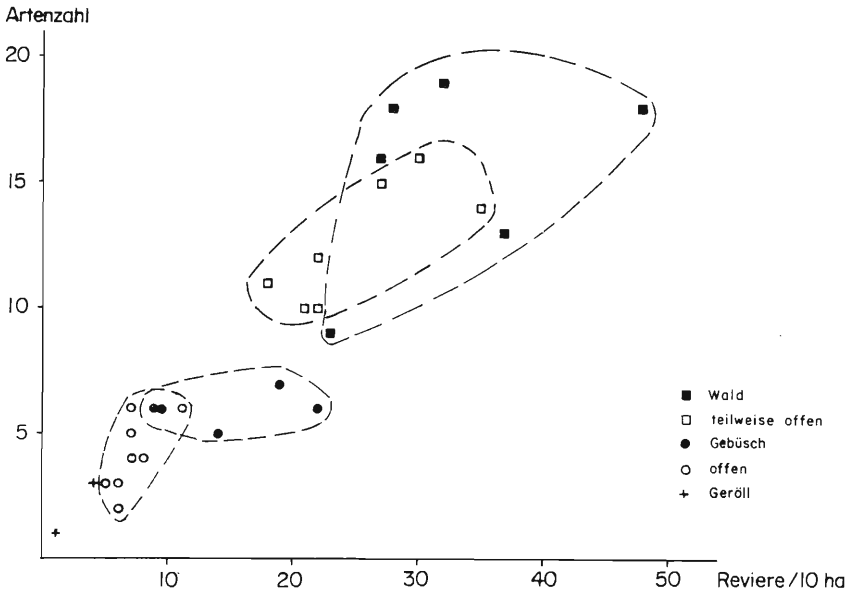


Abb. 8 Arten- und Revierzahl pro Probefläche.

Der Wald beherbergt im Durchschnitt die arten- und individuenreichsten Vogelgemeinschaften des Alpengebietes, wenn auch sofort Einschränkungen gemacht werden müssen. So fällt die grosse Streuung bezüglich Arten und Revierzahl in den verschiedenen Probeflächen auf (Abb. 8). Im reinen Bergföhrenwald (Fläche Nr. 6) sind weniger Arten als auf den teilweise offenen Flächen vertreten. Auch innerhalb der Arten gibt es recht grosse Unterschiede. So ist der Buchfink, im Durchschnitt die häufigste Vogelart, dann schwächer vertreten, wenn die Bergföhre dem Fichtenwald beigemischt ist oder rein vorkommt (Flächen 2, 4, 6). Überall anwesend sind neben dem Buchfink auch Rotkehlchen, dessen Dichte mit zunehmender Meereshöhe abnimmt, der Waldbaumläufer und die Tannenmeise. Bei allen Nadelwäldern ist das Verhältnis zwischen carnivoren Bodenvögeln (Gilde 1) und carnivoren Baumvögeln (Gilde 4) ungefähr gleich. Das bedeutet, dass beispielsweise dort, wo der Buchfink in Bergföhrenwäldern zurücktritt, dessen Platz durch andere carnivore, hier wohl konkurrenzfähigere Baumvögel, eingenommen wird. Anders verhält es sich im geschlossenen Laubmischwald (Fläche Nr. 1), wo mangels Licht sich keine Strauchschicht und nur geringe Bodenvegetation ausbilden kann. Hier ist der Anteil an Baumvögeln wesentlich grösser als in den Nadelwäldern.

#### 5.1.2 Teilweise offene Landschaftsteile (Tabelle 4 und Abb. 8, 9)

Teilweise offene Landschaftsteile sind aufgelockerte Waldbestände, deren Beschirmungsgrad mindestens 20 % und maximal 60 % beträgt. Es sind meist ehemals oder noch beweidete Flächen. Sie sind, was die Entwick-

Tabelle 4: Revierkartierungen 1982 auf teilweise offenen Probeflächen (Reviere/10 ha)

Probeflächen	C	15 R'	16 R'	17 R'	18 R'	19 R'	20 R'	21 R'	Mittel R'	D
Buchfink	100	3,3	5,0	5,2	6,7	4,6	1,1	5,7	4,5	17,8
Ringdrossel	100	2,5	1,7	2,6	1,1	1,1	4,3	1,9	2,2	8,7
Heckenbraunelle	100	0,8	1,7	4,3	2,2	2,9	3,2	2,9	2,6	10,3
Zitronengirlitz	86	1,6		0,9	1,1	0,6	4,3	1,0	1,4	5,6
Haubenmeise	71	0,8	1,7	1,7	2,2		1,1		1,1	4,3
Alpenmeise	71	0,8	1,7		2,2	1,1		1,0	1,0	3,9
Tannenmeise	71	0,8	1,7	0,9	3,3		1,1		1,1	4,3
Wasserpieper	71			0,9	1,1	3,4	3,2	2,9	1,6	6,3
Misteldrossel	71	2,5	1,7			0,6	1,1	1,0	1,0	3,9
Zaunkönig	57	0,8	3,3	1,7				1,0	1,0	3,9
Birkenzeisig	57				1,1	2,3	1,1	1,9	0,9	3,6
Singdrossel	57	1,6	1,7	1,7	1,1				1,0	3,9
Rotkehlchen	43		3,3	0,9	1,1				0,8	3,2
Zilpzalp	43		1,7	1,7				1,0	0,6	2,4
Baumpieper	43	2,5		1,7				1,0	0,7	2,8
Amsel	43		1,7	0,9	1,1				0,5	2,0
Wintergoldhähnchen	29			0,9	2,2				0,4	1,6
Sommergoldhähnchen	29		1,7		1,1				0,4	1,6
Gartenrotschwanz	29				1,1			1,0	0,3	1,2
Erlenzeisig	14		6,7						1,0	3,9
Grünfink	14					1,2			0,2	0,8
Fichtenkreuzschnabel	14						1,1		0,2	0,8
Klappergrasmücke	14				1,1				0,2	0,8
Wacholderdrossel	14					3,4			0,5	2,0
Waldbaumläufer	14			0,9					0,1	0,4
S		11	14	15	16	10	10	12	25	
R		18,0	35,3	26,9	29,8	21,2	21,6	22,3	25,3	

lungsstufen und Baumartenverteilung betrifft, sehr strukturreich. Die Fichte, selten die Bergföhre, ist die Hauptbaumart im montanen und tiefsubalpinen Bereich, die Lärche im hochsubalpinen Bereich. Diese Strukturvielfalt wirkt sich auch auf die Zusammensetzung der Avifauna aus. Nur drei Arten, die «Ubiquisten» Buchfink, Ringdrossel und Heckenbraunelle, kommen in allen Probeflächen vor. Die Reichhaltigkeit steht dem Lebensraum «Wald» nur wenig nach. Sowohl im Wald wie auf den teilweise offenen Flächen konnten auf den Probeflächen insgesamt 25 Arten gefunden werden. Zusätzlich wurden in derartig strukturierten Räumen Auerwild, Grünspecht und Rauhfusskauz beobachtet.

Im Gegensatz zum Wald überwiegen bei den teilweise offenen Landschaftstypen die carnivoren Bodenvögel. Erwartungsgemäss nimmt dort, wo der Anteil an Bodenvögeln (Gilden 1 und 2) zunimmt, der Beschirmungsgrad ab. Augenfällig in diesem Zusammenhang ist auch die Abnahme der Revierzahl. Etwas aus dem Rahmen fällt Fläche 18, wo Gilde 4 beinahe 2,5mal stärker als Gilde 1 vertreten ist, ähnlich den Verhältnissen im Laubwald.

### 5.1.3 Offene Landschaften (Tab. 5 und Abb. 8, 9)

Auf allen offenen Landschaftsteilen, meist Alpweiden, ist der Wasserpieper vertreten, der zwar in den tieferen Lagen nur geringe Dichten erreicht, dafür häufiger auf den Weiden über 1600 m angetroffen wird. Das häufige Auftreten des Hausrotschwanzes ist auf die Alpstallungen zurückzuführen, die meist innerhalb dieser Probeflächen liegen, ebenso das Auftreten der Bachstelze.

Tabelle 5: Revierkartierung 1982 auf offenen Probeflächen (Reviere/10 ha)

Probeflächen	C	7 R'	8 R'	9 R'	10 R'	11 R'	12 R'	13	14 R'	Mittel R'	D
Wasserpieper	100	1,0	2,9	4,5	3,7	4,8	4,2	3,8	5,3	3,8	55,6
Hausrotschwanz	75	3,0	0,7	0,6	1,8	1,4	0,6			1,0	14,6
Ringdrossel	63		0,7	0,6	0,6	0,7	0,6			0,4	5,9
Bachstelze	37	3,5	0,7		0,6					0,6	8,8
Buchfink	37	0,5	0,7				0,6			0,2	2,9
Heckenbraunelle	37		0,7			0,7	0,6			0,3	4,4
Steinschmätzer	25							0,3	0,8	0,1	1,5
Braunkehlchen	12	2,0								0,3	4,4
Hänfling	12	0,5								0,1	1,5
Schneefink	12							0,3		0,0	0,4
S		6	6	3	4	4	5	3	2	10	
R		10,5	6,4	5,7	6,7	7,6	7,6	4,4	6,1	6,8	

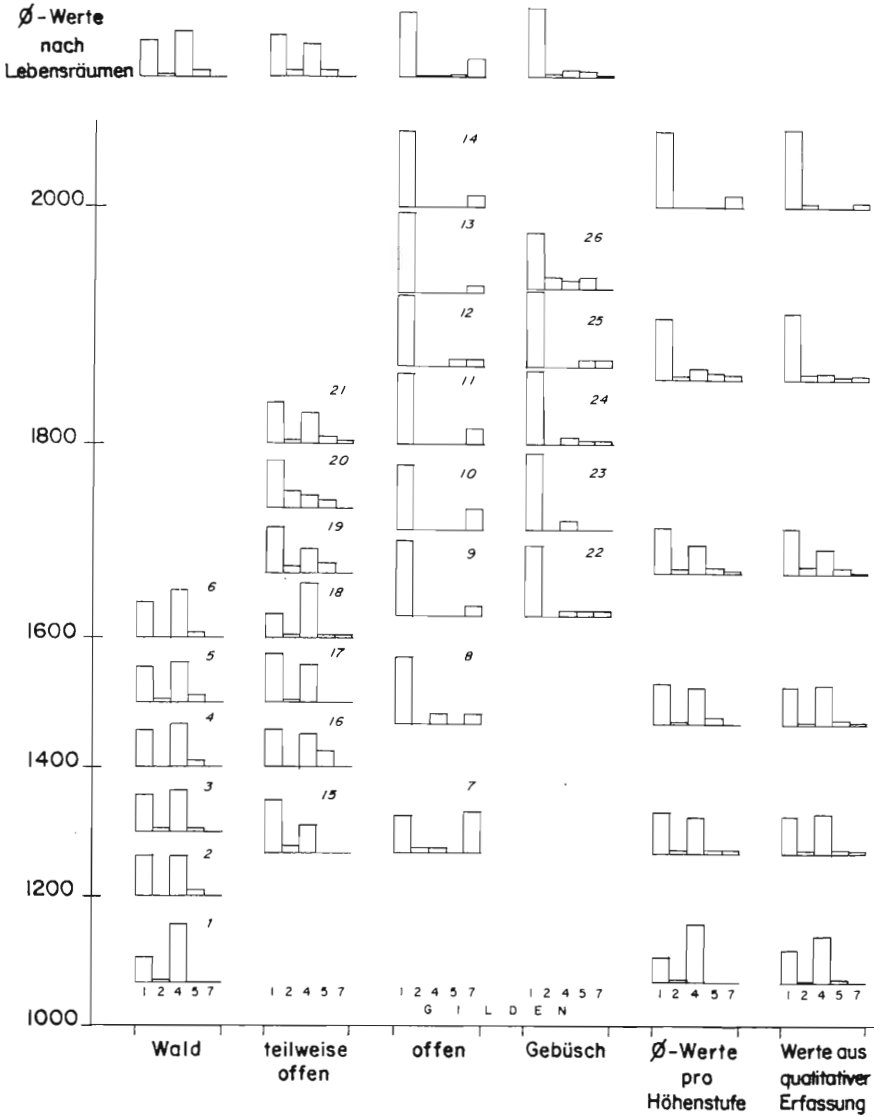


Abb. 9 Gildenanteile in den verschiedenen Lebensräumen und Höhenstufen (kursive Zahlen » Probeflächennummern).

Im allgemeinen handelt es sich bei den offenen Landschaftsteilen um artenarme und schwach besiedelte Lebensräume. Sie dienen jedoch vielen weiteren Arten, die bei den Dichteuntersuchungen nicht erfasst sind oder im Lebensraum «Gebüsch» brüten, als Nahrungsgründe, so z. B. der Alpenbraunelle, Alpendohle, Drosselarten usw. Die Bewertung nach Gilden zeigt mit einer Ausnahme die überwiegende Bedeutung der carnivoren Bodenvögel in diesen offenen Landschafts-

teilen. Die Ausnahme betrifft die Mähwiesen im Steg, wo durch die Häuser und die Braunkehlchenpopulation der Anteil der Ansitzjäger den der carnivoren Bodenvögel übertrifft. Zudem wirkt sich sicher auch die intensive Bewirtschaftung als Mähwiese auf die Besiedlung durch Bodenvögel aus.

#### 5.1.4 Gebüsch (Tab. 6 und Abb. 8, 9)

Als «Gebüsch» werden die ausgedehnten Legföhren- und Grünerlenbestände, die hauptsächlich in der subalpinen Region verbreitet sind, bezeichnet. Das Areal der Grünerle beschränkt sich bevorzugterweise auf die nord- bis ostgerichteten Hänge, während die Legföhre an den süd- bis westexponierten Hanglagen stockt. Auch die Zusammensetzung der Avifauna unterscheidet sich in den beiden Gebüschzonen. So kommt der Wasserpieper im Bereich der Legföhrenzonen höchstens am Gebüschrand oder in gehölzfreien Zonen vor, während er in Grünerlen, die wesentlich lockerer als die Legföhrengebüsche aufgebaut sind, überraschend hohe Dichten aufweist. Klappergrasmücke und Hänfling kommen dagegen nur im Legföhrengebüsch vor. Das Vorkommen von Birkenzeisig und Buchfink hängt von den in solchen Flächen einzeln stockenden Bäumen innerhalb der Probeflächen ab.



Blick auf Älple, auf dem die offene Probefläche 10 liegt.

Tabelle 6: Revierkartierungen 1982 auf Gebüschprobeflächen (Nr. 26, Kartierung 1983)

Probeflächen	C	22 R'	23 R'	24 R'	25 R'	26 R'	Mittel R'	D
Heckenbraunelle	100	3,7	4,6	6,5	4,3	10,0	5,8	40,5
Wasserpieper	100	2,1	4,6	8,0	1,2	1,0	3,4	23,8
Ringdrossel	100	1,6	1,5	1,4	1,2	3,0	1,7	11,9
Birkenzeisig	80	0,5		0,7	0,6	3,0	1,0	7,0
Hausrotschwanz	60	0,5		0,7	0,6		0,4	2,8
Buchfink	40		1,5	0,7			0,4	2,8
Klappergrasmücke	40	0,5				2,0	0,5	3,5
Zaunkönig	20		1,5				0,3	2,1
Hänfling	20					3,0	0,6	4,2
Zilpzalp	20			0,7			0,1	0,7
Misteldrossel	20				0,6		0,1	0,7
S		6	5	7	6	6	11	
R		8,5	13,7	18,7	8,5	22,0	14,3	

### 5.1.5 Geröll (Tab. 7, Abb. 8, 9)

Geröllhalden, die keine oder nur spärliche Vegetation aufweisen, erreichen in den Höhenlagen ab 1800 m grössere Ausdehnungen. In den tieferen Lagen sind es lediglich einzelne Bachschuttkegel, die dieser Kategorie zugerechnet werden.

Die Geröllflächen sind die artenärmsten Lebensräume. Auf den einzelnen Vegetationsflecken zwischen den Steinwüsten finden hin und wieder Wasserpieper Brut- und Nahrungsraum, ansonsten können hier nur Anzitzjäger überleben (Hausrotschwanz, Steinschmätzer).

Tabelle 7: Revierkartierungen 1982 auf Geröll-Probeflächen

Probeflächen	C	27 R'	28 R'	Mittel R'	D
Wasserpieper	100	1,2	2,0	1,6	61,6
Hausrotschwanz	50		1,0	0,5	19,2
Steinschmätzer	50		1,0	0,5	19,2
S		1	3	3	
R		1	4	2,6	

### 5.1.6 Fels

In allen Lagen sind Felswände anzutreffen, wenn auch der Hauptanteil in höheren Lagen liegt. In tieferen Gebieten sind es hauptsächlich Schluchten aus Dolomit, die schroffe Felswände aufweisen. Probeflächen wurden keine bearbeitet. Als Brutvögel in den Felswänden konnten Steinadler, Turmfalke, Kolkkrabe, Alpendohle, Mauerläufer, Alpenbraunelle und Hausrotschwanz beobachtet werden.

### 5.1.7 Siedlung

Mit Steg und Malbun bestehen im Alpenraum zwei Siedlungen, die ganzjährig bewohnt sind. Die Häuser von Steg sind in Form zweier Ringe (Gross- und Kleinsteg) um Mähwiesen herum angeordnet. Malbun hat sich in den letzten beiden Jahrzehnten von der bäuerlichen, nur im Sommer bewohnten Alpsiedlung zum Fremdenverkehrsort für Winter- und Sommertourismus entwickelt. In Probefläche 7 «Grosssteg» sind auch die um die Mähwiesen angeordneten Häuser integriert. Dies drückt sich in der grossen Dichte von Bachstelze und Hausrotschwanz aus.

Im Malbun nistet zusätzlich die Ringdrossel an geschützten Orten von Häusern. Am 30. 4. 1983 konnte bei starkem Schneefall sogar eine Alpendohle beim fortwährenden Eintragen von Nistmaterial unter ein Vordach eines Hotels beobachtet werden. Eine Brut fand jedoch nicht statt, da kurz darauf Dachdeckerarbeiten ausgeführt wurden.

### 5.1.8 Fliessgewässer

Die Länge der ganzjährig wasserführenden Bäche beträgt rund 25 km. Es sind mit wenigen Ausnahmen natürliche Gerinne. Nur im Bereich von Steg wurden Verbauungen ausgeführt, auf einer Länge von 250 m ist die Abflussrinne gar gepflästert. Bei den übrigen Verbauungen wurde Wert auf naturnahen Ausbau gelegt. Trotzdem wurde in diesem Bereich gegenüber 1978 (vor der Verbauung) ein Wasseramselrevier weniger, dagegen unterhalb Steg im natürlichen Bachlauf ein Revier mehr kartiert.



Probefläche 27 Valüner Naaf (Geröll) am 27. Mai 1982, noch total mit Schnee bedeckt.



### 5.1.9 Zusammenhänge zwischen den Lebensräumen

Der Untersuchungsraum erstreckt sich über nahezu 1700 Höhenmeter von der tiefmontanen bis in die alpine Stufe. Diese Tatsache erschwert einen Vergleich der Vogelbestände innerhalb der Lebensräume, da diese naturgemäss verschiedene Höhenstufen repräsentieren, z. B. der Wald Höhenlagen bis 1800 m, teilweise offene Gebiete solche bis 2000 m, Gebüsch und offene Flächen vor allem die über 1800 m gelegenen Regionen. So gesehen beinhaltet jeder Vergleich, einmal stärker, einmal weniger stark, auch den Faktor «Meereshöhe», auf den in Kapitel 5.4 gesondert eingetreten wird.

Eine Vergleichsmöglichkeit zwischen den Lebensräumen besteht in der Beurteilung der Anteile verschiedener Gilden. Die oberste Reihe der Abb. 9 veranschaulicht graphisch deren Verlagerungen je nach Ökosystem. Deutlich sind die Verwandtschaften von «Wald» und «teilweise offen» sowie «Gebüsch» und «offen» zu erkennen. In ersteren beiden halten sich die überwiegend carnivoren Bodenvögel und überwiegend carnivoren Baumvögel die Waage, in letzteren dominieren eindeutig die carnivoren Bodenvögel.

Eine gute Vergleichbarkeit zweier Vogelgesellschaften liefern «Identitätsmasse». Tabelle 8 zeigt die Artenidentität, a) bezogen auf alle Arten, b) ohne die Arten mit einem Konstanzwert unter 25 %, da das Vorhandensein dieser Arten vielfach von Zufälligkeiten abhängt. Die Resultate zeigen die erwartete nahe Verwandtschaft zwischen dem Wald und den teilweise offenen Flächen. Überraschenderweise ergibt sich auch eine sehr

Tabelle 8: Artenidentität

a) alle Arten

1	2	3	4	
100	76	17,1	33,3	1 (Wald)
	100	22,9	50	2 (teilweise offen)
		100	47,6	3 (offen)
			100	4 (Gebüsch)

b) ohne Arten mit  $C < 25\%$

1	2	3	4	
100	76,9	22,2	22,2	1
	100	30,8	46,2	2
		100	71,4	3
			100	4

Tabelle 9: Artendichte-Identität

## a) alle Arten

1	2	3	4	
100	32,5	1,0	8,1	1
	100	2,5	13,9	2
		100	14,3	3
			100	4

b) ohne Arten mit  $C < 25\%$ 

1	2	3	4	
100	35,8	1,4	4,5	1
	100	3,5	15,5	2
		100	22,6	3
			100	4

grosse Ähnlichkeit der Flächen «Gebüsch» und «offen», wenn die vereinzelt auftretenden Arten weggelassen werden (Tabelle 8b). Vermutlich ist dies zu einem grossen Teil auf die kleine Artengarnitur dieser Lebensräume zurückzuführen, in denen zudem die weit verbreiteten Vogelarten wie Buchfink, Ringdrossel und Heckenbraunelle einen erheblichen Anteil ausmachen. Diese Arten sind auch auf offenen Flächen als Brutvögel anzutreffen, wenn ein Einzelbaum oder Gebüsch vorhanden sind. Dadurch kommt die recht grosse Artenidentität zwischen «Gebüsch» und «offener Fläche» zustande, unter anderem auch deshalb, weil die ganz unterschiedlichen Siedlungsdichten bei der Artenidentität nicht berücksichtigt werden. In Erweiterung zum Artenidentitätswert wurde darum ein Arten-Dichte-Identitätswert berechnet. Deren Ergebnisse sind in Tabelle 9 zusammengefasst. Ein Wert von 100% bedeutet absolute Übereinstimmung der Arten und Dichten. Die Werte sind bei diesem Identitätswert erwartungsgemäss wesentlich niedriger und zeigen auch extremere Abstufungen als bei der Artenidentität, wenngleich die Rangfolge der Werte zwischen den einzelnen Lebensräumen nur unwesentlich ändert. Immerhin bestätigt dieser Wert die oben gemachte Vermutung, dass die Identität zwischen Gebüsch und offenen Flächen bei Berücksichtigung der Siedlungsdichten nicht annähernd so gross ist, wie der Wert zwischen Wald und teilweise offenen Flächen. Der Arten-Dichte-Identitätswert zeigt zudem deutlich, dass bei den Siedlungsdichteuntersuchungen die Unterteilung in die Lebensräume «Wald» und «teilweise offen» unbedingt berechtigt war, was bei einer Beurteilung aufgrund des Artenidentitätswertes nicht unbedingt der Fall wäre.

## 5.2 Vergleich der Brutvogelzusammensetzung zwei aufeinanderfolgender Jahre

1983 wurden 4 Probeflächen kartiert, die bereits 1982 aufgenommen wurden. Ein Vergleich (Tabelle 10) der Resultate zeigt erhebliche Unterschiede, die eindeutig auf die abnormen Witterungsverhältnisse 1983 zurückzuführen sind. Der Einfluss des Schnees vom 22. Mai auf die Vogelzusammensetzung in Probefläche 19 wurde bereits in Kapitel 4.2 aufgezeigt. Der Schnee und das nachfolgende Schlechtwetter hatte aber noch gravierendere Auswirkungen auf die Brutvögel in tieferen Lagen, die zum Teil ihre Brutgebiete verliessen.

Nur so ist es zu erklären, dass Arten- und Revierzahl in Fläche 3 und 15 derart drastisch gesunken sind. Es zeigt aber auch, dass Bestandesaufnahmen zweier aufeinanderfolgender Jahre in keinem Fall Rückschlüsse auf Bestandeszunahmen oder -abnahmen einzelner Arten erlauben. Dazu wären langjährige Beobachtungsreihen notwendig, wobei aber gerade im Gebirge solche sehr problematisch sind (vgl. Kap. 6).

Tabelle 10

Vergleich von Kartierungsergebnissen zweier aufeinanderfolgender Jahre auf 4 Probeflächen:

Probefläche Nr.	3	12	15	19
Artenzahl 1982	18	10	11	5
1983	14	11	8	4
Revierzahl 1982	48	21	18	7
pro 10 ha 1983	41	22	11	7

## 5.3 Schätzungen von Gesamtpopulationen

Die Siedlungsdichteuntersuchungen wurden nicht allein zu Vergleichszwecken von verschiedenen Lebensräumen erhoben, sondern sie sollen ebenfalls Anhaltspunkte im Sinne einer Stichprobenerhebung für Bestandesschätzwerke bezogen auf den gesamten Untersuchungsraum liefern. Auch aus diesem Grunde wurden die Probeflächen proportional zu den ermittelten Flächen auf die verschiedenen Lebensräume und Höhenstufen verteilt.

Dabei konnten natürlich nicht alle Faktoren, die auf die Siedlungsdichte der Vögel einwirken, wie z. B. Exposition, Stufigkeit der Wälder usw., genügend berücksichtigt werden. Es sollen und können auch nie exakte Bestandesangaben gemacht werden, weshalb Häufigkeitsstufen gebildet wurden, die einen Rahmen abstecken. Die Ergebnisse der Bestandesdichteuntersuchungen machten deutlich, dass für die Schätzung von Gesamtpopulationen eine weitere feinere Unterteilung der Landschaftsräume angezeigt ist. Dies wurde gemäss Tabelle 11 vorgenommen, wobei sich die Flächenangaben auf die Flächenverteilung aus Abb. 3 sowie auf Untersuchungen der Waldverhältnisse auf den verschiedenen Alpen stützen.

Tabelle 12 zeigt die Verteilung der in den beiden Untersuchungsjahren festgestellten Brutvogelarten auf die einzelnen Häufigkeitsstufen. Die beiden häufigsten Arten mit Werten über 1000 Revieren sind Heckenbraunelle und Buchfink.

Tabelle 11: Landschaftsdaten, die den Bestandesschätzungen zu Grunde gelegt wurden (Angaben in ha)

Wald		1132 ha
– Laubmischwald	80 ha	
– Fichten-Tannenwald	912 ha	
– Bergföhrenwald	140 ha	
teilweise offen		1164 ha
– Lärchenbestockung	164 ha	
– übrige Nadelholzbestockung	1000 ha	
offen		1336 ha
Gebüsch		960 ha
– Legföhren	870 ha	
– Grünerle	90 ha	
Geröll		299 ha

Da wie bereits erwähnt die vorliegende Arbeit als Erstinventar betrachtet wird, können durch Folgeaufnahmen Änderungen in der Vogelzusammensetzung als Angaben von Verschiebungen innerhalb der Häufigkeitsstufen gemacht und analysiert werden.

#### **5.4 Änderungen der Brutvogelzusammensetzung mit der Höhe**

In einer einheitlich gegliederten Landschaft ist zu erwarten, dass die Artenzahl mit zunehmender Höhe abnimmt. Da jedoch die Lebensräume in sehr unterschiedlichen Anteilen in den verschiedenen Höhenstufen vorkommen, ist die Verteilung der Arten und der Beobachtungsfrequenz (vgl. Abb. 10) Ausdruck der herrschenden Raumaufteilung. Es verwundert deshalb nicht, dass die Abbildung zwei Kulminationspunkte aufweist. Der erste liegt zwischen 1200 und 1300 m. Bis 1200 m ist der Alpenraum fast ausschliesslich mit Wald bestockt (vgl. dazu Abb. 3). Über 1200 m trifft man auf die ersten Alpweiden, auch der Anteil an aufgelockerten Wäldern steigt erheblich an. Diese teilweise offenen Flächen machen den Hauptanteil zwischen 1200 und 1600 m ü. M. aus. In diesem Bereich nehmen Artenzahl und Beobachtungsfrequenz mit zunehmender Höhe wieder ab. Zwischen 1600 und 1800 m ü. M. wird ein zweiter Kulminationspunkt erreicht. Bedingt wird er durch das Auftreten grossflächiger Gebüschzonen. Zusätzlich reichen die Verbreitungsgebiete alpiner Vogelarten bis in diese Höhenstufe hinunter. Die avifaunistisch wertvollsten Gebiete liegen also zwischen 1200 und 1300 sowie 1600 und 1800 m ü. M.

Tabelle 12: Verteilung der Arten auf die Häufigkeitsstufen

Häufigkeitsstufe	Anzahl Arten	Arten
1	10	Stockente, Habicht, Mäusebussard, Steinadler, Waldschnepfe, Uhu, Sperlingskauz, Weissrückenspecht, Kolkrabe, Schwanzmeise
2	14	Sperber, Turmfalke, Haselhuhn, Grünspecht, Dreizehenspecht, Kohlmeise, Mauerläufer, Gartenrotschwanz, Braunkehlchen, Steinschmätzer, Berglaubsänger, Waldlaubsänger, Schneefink
3	15	Auerhuhn, Ringeltaube, Kuckuck, Raufusskauz, Buntspecht, Rabenkrähe, Tannenhäher, Eichelhäher, Alpendohle, Kleiber, Wasseramsel, Mönchsgrasmücke, Bachstelze, Bergstelze, Erlenzeisig
4	12	Birkhuhn, Alpenschneehuhn, Hausrotschwanz, Wacholderdrossel, Misteldrossel, Klappergrasmücke, Alpenbraunelle, Baumpieper, Grünfink, Bluthänfling, Gimpel, Fichtenkreuzschnabel
5	7	Waldbaumläufer, Amsel, Singdrossel, Zilpzalp, Sommergoldhähnchen, Birkenzeisig, Zitronenzeisig
6	8	Tannenmeise, Haubenmeise, Alpenmeise, Zaunkönig, Rotkehlchen, Ringamsel, Wintergoldhähnchen, Wasserpieper
7	2	Heckenbraunelle, Buchfink

Die mittlere Revierzahl pro 10 ha aller Probeflächen (Abb. 11) zeigt ebenfalls einen Höhepunkt bei 1200–1400 m, von dem aus die Kurve allerdings stetig abfällt. Die unterschiedliche Anzahl an untersuchten Probeflächen in den verschiedenen Höhenstufen, die zudem oftmals über mehrere Hunderte von Höhenmetern führen, erlauben es nicht, weitere Vergleiche mit der qualitativen Erfassung zu ziehen. Immerhin stimmen die Gildenanteile, einmal errechnet aus den Probeflächenuntersuchungen, einmal aus der Beobachtungsfrequenz, bezogen auf die Höhenstufen weitgehend überein (Abb. 9). Zwischen 1000 und 1200 m ü. M. überwiegen die carnivoren Baumvögel, zwischen 1200 und 1600 m ü. M. halten sie sich mit den carnivoren Bodenvögeln die Waage. Ab 1600 m ü. M. erhalten dann die carnivoren Bodenvögel ein Übergewicht, während die Baumvögel naturgemäss durch die Auflösung des Waldes immer mehr verschwinden. Insbesondere bei 1800 m findet eine tiefgreifende Änderung der Vogelzusammensetzung statt. Die übrigen Gilden erreichen in keiner Stufe grössere Anteile.

Auf die Höhenverbreitung der einzelnen Arten wird im speziellen Teil näher eingetreten bzw. sie ist auf den Verbreitungskarten dargestellt. Da die maximale vertikale Ausdehnung meist von Zufälligkeiten abhängt, werden Einzelbeobachtungen auf den Höhendigrammen lediglich als schwarze Punkte markiert.

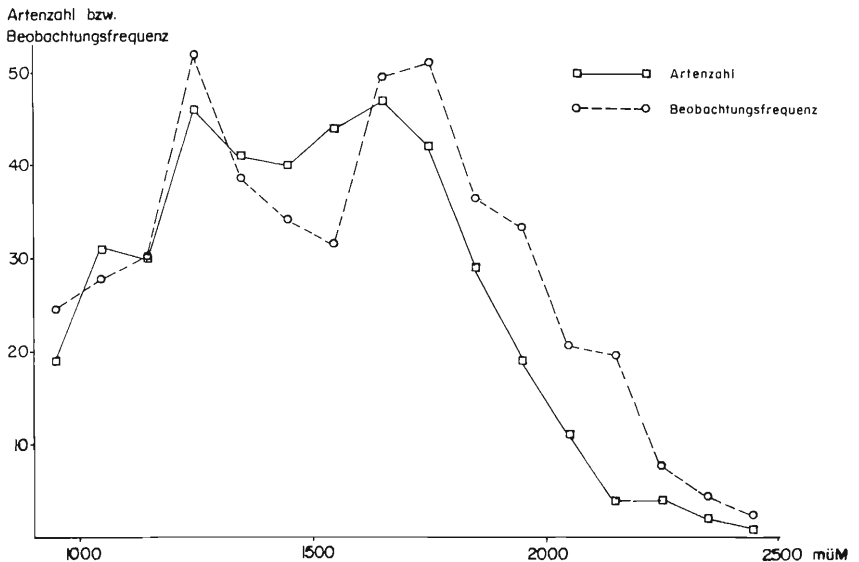


Abb. 10 Artenzahl und Beobachtungsfrequenz in Abhängigkeit der Höhe.

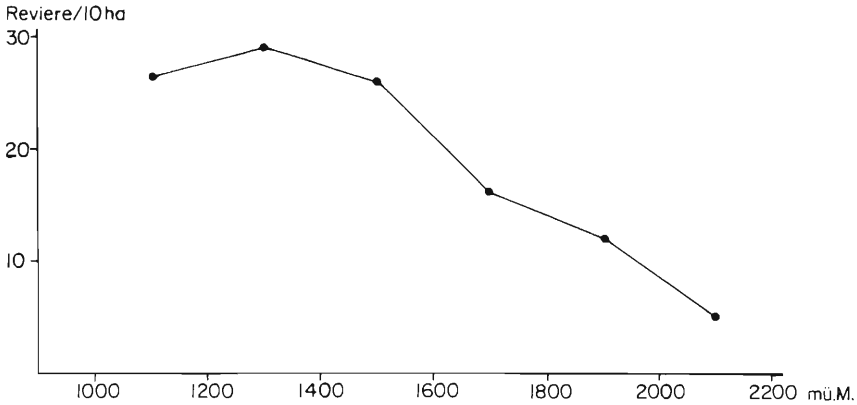


Abb. 11 Dichte-Mittelwerte aller Probeflächen bezogen auf die Höhenstufen.

## 6. Diskussion

Siedlungsdichteuntersuchungen geben wohl die genauesten Angaben über die quantitative Zusammensetzung von Vogelgemeinschaften. In Räumen suboptimaler Biotope, wie es die Alpen darstellen, fragt es sich jedoch, ob die Ergebnisse eine sinnvolle Interpretation überhaupt zulassen, da viele Arten am Rande ihrer Existenz sehr diskontinuierlich verbreitet sind. Zudem unterbrechen Witterungseinflüsse sehr oft das Brutgeschäft, wodurch viele Arten durch Vertikalwanderungen ausweichen. Angaben von Dichten werden dann sehr fragwürdig, wie sich das bei der vorliegenden Untersuchung 1983 zeigte. Dagegen blieben 1982 Kälteeinbrüche aus, so dass diese Resultate durchaus als repräsentativ angesehen werden können. Dauerbeobachtungsflächen in höheren Lagen sind jedoch aus oben genannten Gründen sehr problematisch.

Abgesehen von dieser grundsätzlichen Schwierigkeit bei Probeflächen im Berggebiet stellt die Dreifachkartierung ein geeignetes Mittel zur Charakterisierung von Vogelartengemeinschaften verschiedener Lebensräume dar. Sie ist mit einem vertretbaren Aufwand zu realisieren und erreicht im Mittel, je nach Lebensraum, Genauigkeiten zwischen 89–100 % gegenüber Mehrfachkartierungen, Kenntnisse der Phänologie der Arten vorausgesetzt. Diese ermittelten Abundanzwerte gelten absolut nur gerade für die betreffende Probefläche und jede Anwendung auf eine grössere Flächeneinheit wird problematisch. Gesamtpopulationen können aber wichtige Indizien für die Naturschutzarbeit und -politik geben, vor allem wenn deren zahlenmässige Veränderungen festgestellt werden. So sind in letzter Zeit vermehrt Publikationen zu diesem Fragenkomplex erschienen (z. B. BEZZEL, 1978, MILDENBERGER, 1982, ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSEE, 1983), die Gesamtzahlen für bestimmte Regionen abzuschätzen versuchen.

Die Problematik der Hochrechnung von Stichproben aus einzelnen Lebensräumen auf eine Gesamtfläche ist beispielsweise beim Lebensraum

«Wald» daran erkennbar, dass die gefundenen Werte der verschiedenen Probeflächen stark voneinander abweichen. Die Unterschiede gehen soweit, dass meines Erachtens zukünftig der Lebensraum «Wald» im bearbeiteten Untersuchungsgebiet in drei Räume aufgeteilt werden müsste, nämlich Laub-, Bergföhren- und übriger Nadelholzwald. Das betrifft das Baum- und Altholz, das zumeist stufig aufgebaut ist. Einschichtige Jungwaldflächen gibt es im Alpenraum nur in beschränktem Umfang. Eine weitere Unterteilung müsste beim «Gebüsch» gemacht werden, wo zwischen Grünerlen und Legföhren unterschieden werden sollte. Diesen Erkenntnissen wurde bei der Ermittlung der Gesamtpopulationen für den ganzen Alpenraum wohl Rechnung getragen, doch bleibt eine gewisse Unsicherheit bestehen, da dann für die einzelnen Lebensräume zu wenig Stichproben zur Verfügung standen. Die Anwendung von Häufigkeitsintervallen vermag teilweise diesen Nachteil zu verdecken. Durch die Kartierung von Arten mit grossen Revieren auf der gesamten Untersuchungsfläche wird ebenfalls unsicheren Hochrechnungen aus dem Wege gegangen. Trotzdem können die Angaben für Arten, die schwer zu erfassen sind oder eine unregelmässige Verteilung aufweisen, mit gravierenden Fehlern behaftet sein. Andererseits vermag die beschriebene Vorgangsweise zur Abschätzung von Gesamtpopulationen in Berggebieten die besten Resultate zu liefern. Quantitativ-qualitative Rasterkartierungen, wie sie beispielsweise im Bodenseegebiet angewendet wurden (ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSEE, 1983), scheitern in Gebieten, die sich über mehrere Höhenstufen erstrecken und in einzelnen Rastern Höhenunterschiede von mehreren Hunderten von Metern vorhanden sind.

Probeflächen liefern um so genauere Werte für Reviere pro Flächeneinheit, je grösser sie sind bzw. je kleiner die Reviere einer Art sind. Problematisch werden insbesondere Abundanzangaben von Arten, deren Reviere den Probeflächenperimeter weit überschreiten. Deshalb wurden in den vorliegenden Probeflächenuntersuchungen Vogelarten mit grösseren Aktionsradien ausgeklammert und speziell untersucht.

Die Rasterkarten auf der Grundlage von quadratischen Flächen von 25 ha Grösse geben eine grobe Verbreitung der Vogelarten im Alpengebiet wieder. Sie erheben längst nicht Anspruch auf Vollständigkeit, da die Raster nicht systematisch kartiert wurden. Zudem sind der Interpretation von Verteilungsmustern in so kleinen Gebietseinheiten wie dem liechtensteinischen Alpengebiet mit derart grossen Höhendifferenzen Grenzen gesetzt. Immerhin zeigt ein Vergleich der Rangfolge der Konstanzwerte, errechnet aus den Probeflächenuntersuchungen einerseits und der qualitativen Bestandaufnahme (Rasterkartierung) andererseits, eine weitgehende Übereinstimmung (Tabelle 13):

Auf den ersten neun Rängen erscheinen bei beiden Varianten dieselben Vogelarten! Grössere Unterschiede sind nur bei wenigen Arten festzustellen, deren Verteilung unregelmässig oder die eher selten sind.

Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass die proportionale Verteilung der Probeflächen auf die einzelnen Lebensräume und Höhenstufen richtig war und deren Resultate mit der grossräumigen Aufnahme weitgehend übereinstimmen.



Tabelle 13: Vergleich der Rangfolgen der Konstanzwerte, ermittelt aus der Probeflächen- und Rasterkartierung

Probeflächen	Rasterkartierung
1 Ringdrossel	1 Heckenbraunelle
2 Heckenbraunelle	2 Ringdrossel
Wasserpieper	3 Wasserpieper
4 Buchfink	4 Buchfink
5 Tannenmeise	5 Zaunkönig
6 Zaunkönig	6 Möchsgrasmücke
Mönchsgrasmücke	7 Tannenmeise
Haubenmeise	Haubenmeise
Hausrotschwanz	9 Hausrotschwanz
10 Rotkehlchen	10 Misteldrossel
Singdrossel	11 Wintergoldhähnchen
12 Misteldrossel	12 Rotkehlchen
Birkenzeisig	Zilpzalp
14 Waldbaumläufer	14 Zitronengirlitz
Wintergoldhähnchen	15 Amsel
Amsel	16 Singdrossel
Zilpzalp	17 Birkenzeisig
18 Sommergoldhähnchen	Tannenhäher
Zitronengirlitz	19 Waldbaumläufer
20 Gimpel	20 Klappergrasmücke
Baumpieper	21 Sommergoldhähnchen
22 Tannenhäher	22 Eichelhäher
23 Ringeltaube	Gimpel
24 Grünfink	24 Baumpieper
Klappergrasmücke	Fichtenkreuzschnabel
Bachstelze	Bachstelze
Steinschmätzer	27 Grünfink
28 Erlenzeisig	Wacholderdrossel
Fichtenkreuzschnabel	29 Hänfling
Gartenrotschwanz	30 Ringeltaube
Hänfling	31 Erlenzeisig
32 Eichelhäher	Kleiber
Kleiber	Schneefink
Waldlaubsänger	34 Waldlaubsänger
Wacholderdrossel	Gartenrotschwanz
Braunkehlchen	Braunkehlchen
Schneefink	37 Steinschmätzer

FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN

ALPENGEBIET

m ü. M.

□ < 1000

□ > 1000

▨ > 1400

▩ > 1800

▧ > 2200

● 0–4

□ 5–9

▣ 10–14

■ 15–19

○ 20–24

◐ 25–29

● 30–35

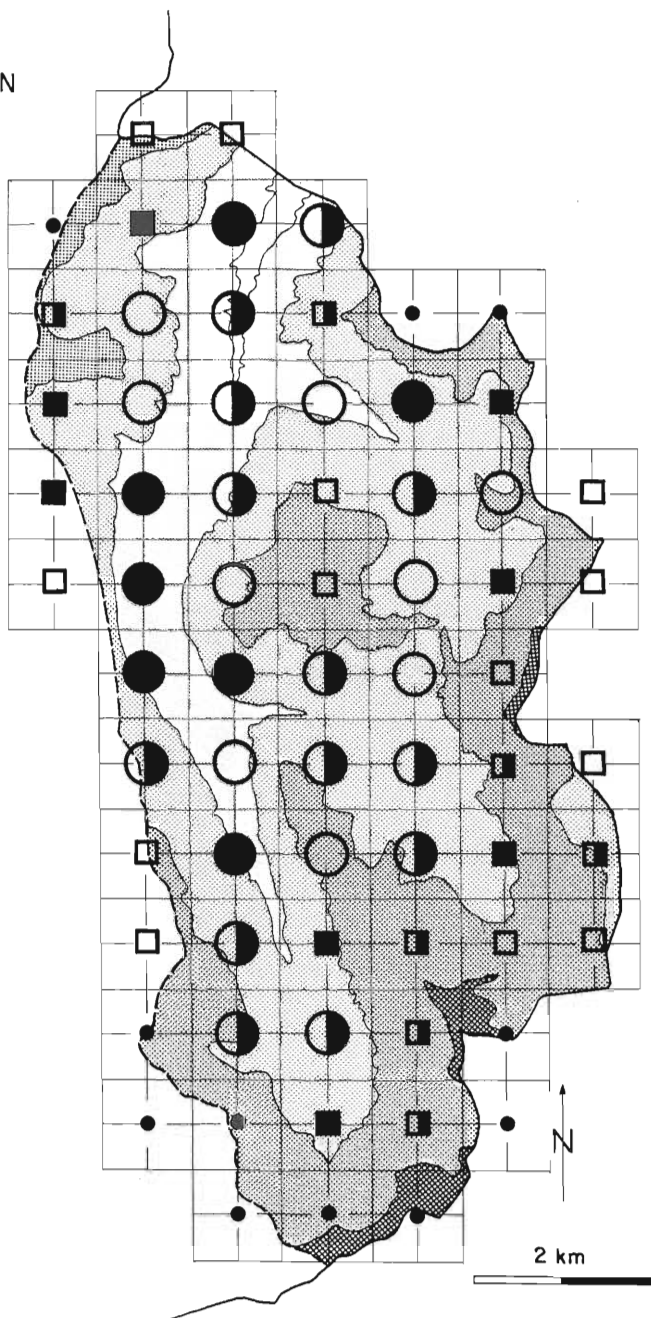


Abb. 12 Zahl der pro Rasterquadrat (1 km<sup>2</sup>) festgestellten Brutvogelarten.

## 7. Vorschläge zur Landschaftsplanung

### 7.1 Einleitung

Es existieren verschiedene Ansätze zur Bewertung von Landschaften. Die Diversität, ein Mass der Reichhaltigkeit von Vogelgemeinschaften, kann vorläufige Aussagen über den Wert von Lebensräumen machen, hängt aber zu sehr mit der Artenzahl zusammen (vgl. LUDER, 1981) und wird dadurch wesentlich von vielen trivialen Arten bestimmt. Eine Wertung durch Aufsummierung der Arten pro Raster (vgl. Abb. 12) scheitert im Alpenraum an den zu grossen Höhendifferenzen und gibt keine Hinweise auf schützenswerte Gebiete. Auch ein Bewertungsschema hilft da kaum weiter, da alpine Räume infolge ihrer Artenarmut meist an der unteren Grenze einer ökologischen Bewertungsskala eingestuft würden, wo doch gerade diese Gebiete zu den empfindlichsten Ökosystemen zählen. Es erscheint deshalb sinnvoll, jeden Lebensraum für sich zu betrachten und zu bewerten.

Gute Dienste im Zusammenhang mit der Beurteilung der Schutzwürdigkeit eines Gebietes bieten «Rote Listen». Eine solche fehlt heute noch für das Fürstentum Liechtenstein, weshalb für die folgenden Überlegungen diejenigen der benachbarten Länder Schweiz und Österreich berücksichtigt werden. Gute Aussagekraft bezüglich Wertschätzung eines Gebietes können auch Arten geben, die hochspezialisiert und dadurch meist auch störungsempfindlicher sind.

Die Bewertung von Landschaften darf nicht dazu führen, einzelne Gebiete zu schützen, die übrigen jedoch hemmungslos zu zerstören. Natur- und Landschaftsschutz muss auf der ganzen Fläche einer Landschaft geschehen. Gerade das Umfeld von avifaunistisch bedeutungsvollen Gebieten spielt bei der Besetzung eines Revieres eine ausgesprochen wichtige Rolle.

### 7.2 Wald

Eulen sind spezialisierte Arten, die durch direkte oder indirekte Verfolgung durch den Menschen gefährdet werden können und besonderen Schutz benötigen. Darunter fällt mit dem Sperlingskauz eine Art, die vorwiegend in geschlossenen Wäldern lebt und auch im liechtensteinischen Alpenraum an zwei Stellen (Zigerberg und Bargella-Sücka) festgestellt wurde. Als Indikatoren naturnaher, geschlossener Waldökosysteme gelten die Spechte (ohne Grünspecht). Ein Blick auf deren Verteilung im Alpengebiet zeigt die enorme Reichhaltigkeit an Arten und Individuen am Zigerberg (4 Arten, wovon der Weissrückenspecht als potentiell gefährdet in der Roten Liste Österreichs aufgeführt ist). Dies ist auf die Vielfältigkeit an Baumarten, Strukturreichtum und insbesondere den grossen Faulholzanteil zurückzuführen. Andererseits fällt die Artenarmut im Bereiche der einschichtigen Bestände im Gebiet um Steg auf. Hier konnten lediglich je ein Bunt- und Schwarzspechtrevier kartiert werden. Diese Bestände sind auch Naturkatastrophen am stärksten ausgesetzt, wie dies beim Föhnsturm vom 7./8. November 1982 deutlich wurde, als in Kleinsteg rund 1800 m<sup>3</sup> Holz geworfen wurde.



Mannigfaltig sind die Gefahren, die dem Uhu drohen: Verdrängung der Landschaft, Störung im Brutgebiet, Pestizideinsatz.

Eine weitere wichtige Komponente für die Avifauna spielt der Laubmischwald des unteren Saminatales. Direkt oder indirekt mit seiner Ausdehnung verbunden ist die Verbreitung verschiedener Arten: Waldlaubsänger, Schwanzmeise, Kohlmeise, Kleiber und Haselhuhn, wobei letzteres als gefährdete Art in Österreich eingestuft wird.

#### *Postulate*




- Erhaltung der naturnahen Waldbestände am Zigerberg, Ausscheidung als Naturschutzzone.
- Erhaltung der Laubmischwälder im unteren Saminatal.
- Aufbau von stufigen Beständen, vor allem mit eingesprengten Altholzinseln.

### **7.3 Teilweise offene Flächen**

Verschiedene Arten der Roten Listen der Schweiz und Österreichs kommen im liechtensteinischen Alpenraum in Gebieten mit lockerer bis lückiger Bestockung vor: Auerhuhn, Waldschnepfe, Habicht, Sperber, bedingt auch Birkhuhn und Uhu. Als hochspezialisierte Art wird auch der Raufusskauz in die nachfolgenden Überlegungen miteinbezogen. Ein Blick auf die Karte, auf der die Beobachtungen bzw. Reviere dieser gefährdeten Arten (ohne Birkhuhn und Uhu) eingetragen sind (Abb. 13), lässt Gebiete mit besonderer Bedeutung rasch erkennen: Bargella, Valorsch mit nördlichem Teil von Grosssteg-Bergle und Stachler. Es sind

FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN

ALPENGEBIET

-  Wald (geschlossen)
-  Wald (aufgelöst-lückig)
-  bestockte Weide
-  Weide
-  Gebüsch
-  vegetationsarm bzw. -los

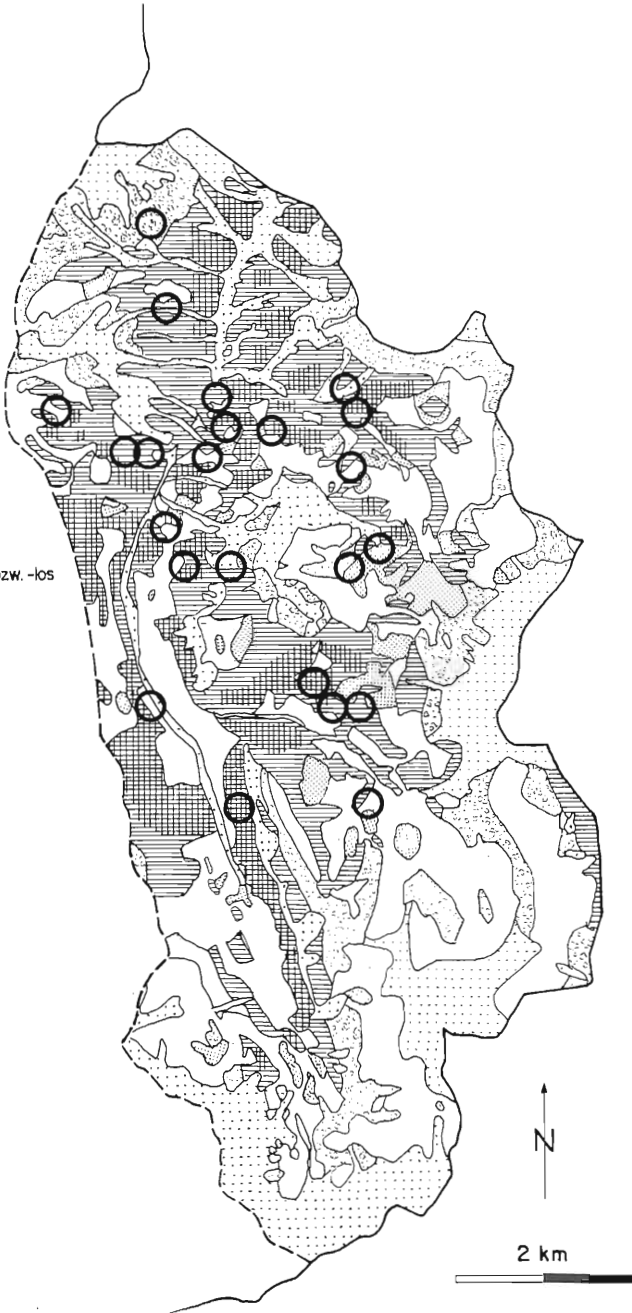


Abb. 13 Beobachtungen von Arten der Roten Listen (inkl. Rauhfußkauz) in teilweise offener Landschaft.

Gebiete, die entweder abseits stark frequentierter Strassen und Wanderwege liegen oder sich Verkehr und Wandertourismus auf wenige Wegachsen beschränken.

Die grösste Gefahr droht hier durch neue Erschliessungsstrassen, wie auch Beunruhigung aus der Luft durch Helikopter, Deltaflieger usw. Auf die Errichtung von Ruhezonen in diesen Gebieten wird später eingegangen.

### Postulate

- Verzicht auf weitere Erschliessungswege in den oben umschriebenen Gebieten.
- Forstwirtschaftliche Massnahmen sollen nicht zur Zeit der Brutperiode im Frühjahr ausgeführt werden.
- Ausscheidung von Ruhezonen (vgl. Kap. 7.5).

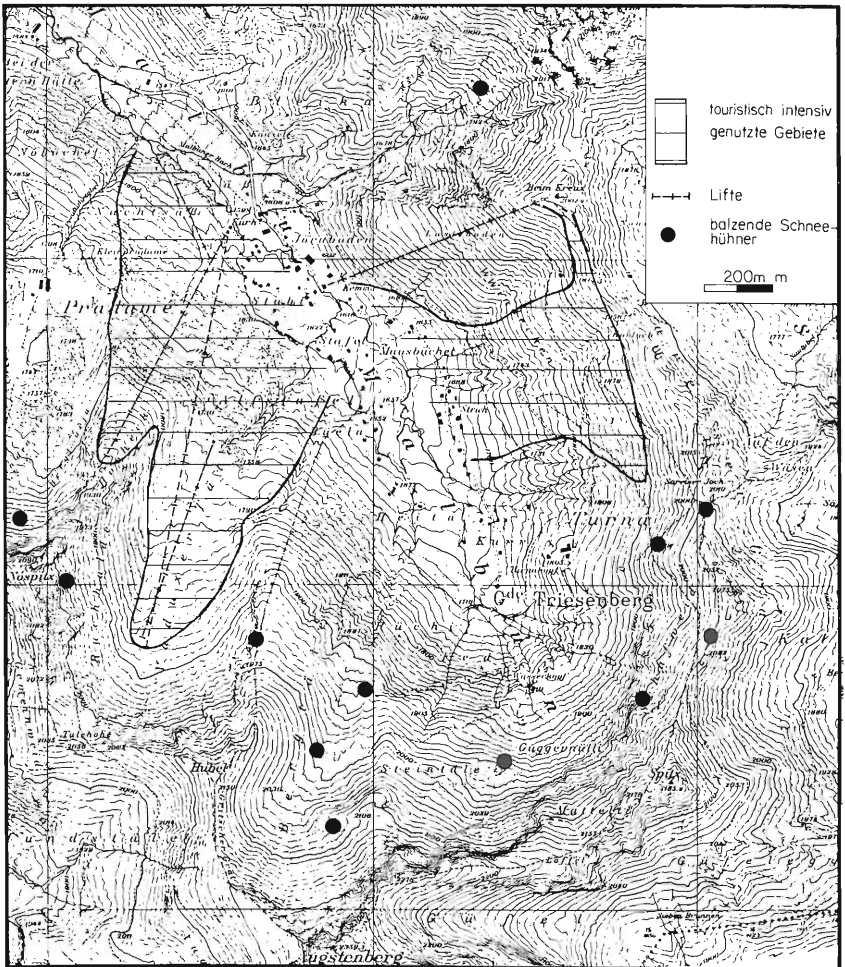


Abb. 14 Schneehühner und Tourismus im Malbun.

## 7.4 Offene Flächen und Gebüschzonen

Durch die nahe Verwandtschaft (vgl. Kap. 5.1.9) und den meist auf kleiner Fläche bedingten Wechsel dieser beiden Lebensräume werden sie im folgenden gemeinsam behandelt. Arten der Roten Liste, die hier vorkommen, sind: Steinadler, Uhu, Birkhuhn, Braunkehlchen. Weitere charakteristische Arten sind: Schneehuhn, Steinschmätzer. Die Braunkehlchenpopulation beschränkt sich auf die Mähwiesen von Gross- und Kleinsteg, die am besten durch eine Mahd nach Mitte Juni, wenn die Erstbrut ausgeflogen ist, geschützt werden kann. Bei Steinadler und Uhu ist vor allem der Schutz der Brutfelsen angezeigt. Dagegen sind Rauhfusshühner starken Belastungen von Seiten des Tourismus, hauptsächlich im Winter, ausgesetzt. So verbringen Birk- und Schneehuhn rund  $\frac{4}{5}$  der kalten Wintertage in selbstgegrabenen Schneehöhlen, deren Innentemperatur durch das Huhn auf knapp  $0^{\circ}\text{C}$  gehalten wird. Muss es zum Beispiel durch einen Tiefschneefahrer die Höhle verlassen, verbraucht es in der kalten Aussenluft viel Aufheizenergie, bis es wieder eine neue Schneehöhle gegraben hat. Auch im Frühjahr, beim Bezug der Reviere bzw. der Balzplätze, sind Rauhfusshühner störungsempfindlich. Abb. 14 zeigt beispielsweise die 1982/83 im Malbunkessel besetzten Schneehuhnreviere, die durchwegs abseits der touristisch erschlossenen Gebiete liegen. Letztere, als schraffierte Flächen eingezeichnet, werden im Winter als Skipisten benutzt, im Frühjahr sind es stark begangene Wandergebiete. Im Vaduzer Täle wird nach Abschluss der Wintersaison noch häufig mit Firngleitern gefahren.

### *Postulate*

- Schaffung von Naturrehezonen (vgl. Kap. 7.5).
- Land- und forstwirtschaftliche Arbeiten sowie Massnahmen der Berggebiete erst nach der Brutzeit ausführen.
- Erhaltung der Braunkehlchen-Population im Steg, deshalb Mahd der Wiesen erst nach Mitte Juni.

## 7.5 Naturrehezonen (Abb. 15)

Bereits wurden verschiedenorts Naturrehezonen geschaffen, so in Wildhaus, am Heinzenberg, in Schuls, Klosters, Davos und auf der Lenzerheide. Sie alle haben zum Ziel, das Wild, Säugetiere wie Vögel, vor Beunruhigung zu schützen. Auch forstwirtschaftliche Überlegungen halfen mit, solche Zonen zu errichten, werden doch Knospen und Triebe durch Sikananten abrasiert oder durch aufgeschrecktes Wild vermehrt abgebissen. Allerdings beruht die Respektierung dieser Zonen auf Freiwilligkeit, wobei durchwegs positive Erfahrungen gemacht wurden.

In Liechtenstein wurde eine Reihe bedrohter Tier- und Pflanzenarten in den letzten Jahren unter Schutz gestellt. Trotz Jagd- und Pflückverbot sind die Bestände vieler Arten weiterhin rückläufig. Durch die Unterschutz-

stellung verschiedener Gebiete in der Talebene wie auch das Errichten eines Pflanzenschutzgebietes schon 1952 im Malbun hat man dieser Entwicklung Rechnung getragen. Doch für die Tiere des Alpengebietes hat man bis heute keine Massnahmen getroffen. Das war an und für sich auch nicht notwendig, wurden doch vor allem die abgelegenen Gebiete bis anhin nur extensiv oder überhaupt nicht bewirtschaftet, so dass sich die Tiere immer wieder zurückziehen konnten. Die Situation hat sich heute stark geändert, insbesondere in der alpinen Region. Skipisten haben als erste die besiedelbaren Brutgebiete eingeengt, Varianten- und Tourenskifahrer, Firngleiter und neuestens auch Snow-Surfer stossen immer weiter in unberührte Gebiete vor. Dazu kommt, dass die Ausdehnung des alpinen Raumes in Liechtenstein sehr beschränkt ist. Aber auch in tieferen Lagen, speziell in dem für den Langlaufsport hervorragend geeigneten Valünatal mit Ausgangspunkt Steg, werden durch Langläufer, die abseits der offiziellen Loipe die Ruhe geniessen wollen, neue Gebiete aufgesucht. So war die Landschaft nördlich von Steg bis Sulzboden vor 3 Jahren im Winter noch weitgehend unberührt, heute sind dort regelmässig Langläufer anzutreffen.

Diese Entwicklung macht es deshalb wünschenswert, auch bei uns «Naturruhezonen» einzuführen. Abb. 15 macht einen Vorschlag zur Errichtung von vier derartigen Gebieten. Er nimmt Rücksicht auf die in der Untersuchung gemachten Feststellungen, dass insbesondere die Lagen zwischen 1200 und 1300 m sowie 1600 m und 1800 m ü. M. avifaunistisch ausgeprochen wertvolle Gebiete sind. Die Ausdehnung über 1800 m gilt vor allem dem Schutz der Schneehühner. Auch Säugetiere würden von solchen Massnahmen profitieren. Die vier vorgeschlagenen Zonen umfassen folgende Gebiete:

- hinterer Malbunkessel zwischen Bergtäle und Verbauung Turna.
- Pradamé oberhalb Strasse (ca. 1620 m).
- Älple-Gapfahl.
- Kauf (Grosssteg)-Schindelholz (Bargella)-Vorder- und Mittelvalorsch bis Brandeck.

An den meist benutzten Zugängen zu diesen Gebieten müssten Tafeln mit folgendem sinngemässen Text aufgestellt werden:

#### *Naturruhezone*

Wir bitten Sie, dieses Gebiet aus Rücksicht auf die Tiere im Winter zu meiden und im Frühjahr die Wanderwege nicht zu verlassen. Besten Dank.

Auch Beunruhigung aus der Luft (Deltaflieger, Helikopter) sollten vermieden werden. Es ist wünschenswert, Materialtransporte mit dem Helikopter wenn möglich erst im Sommer auszuführen.



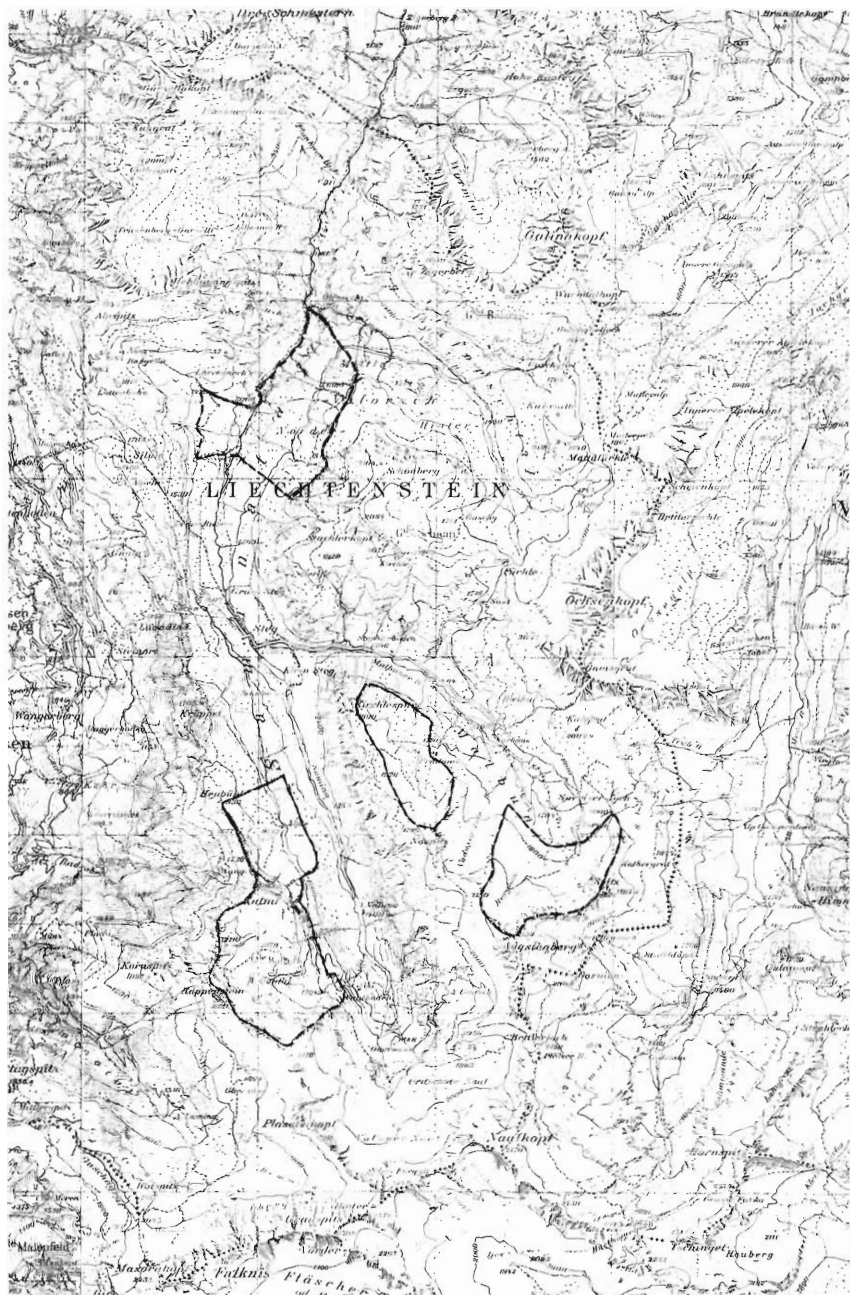


Abb. 15 Vorschlag für die Errichtung von Naturruhezonen.

## 7.6 Sonderfälle

### 7.6.1 Verdrahtung

Häufige Todesursache bei grossen Vögeln (Reiher, Eulen, Rauhfuss-hühner) sind oft auf Kollisionen mit frei verlegten Kabeln zurückzuführen. So starb beispielsweise eine Auerhenne im Frühjahr 1983, nachdem sie ins Telefonkabel des Hocheckliftes hineingeflogen war. Es ist deshalb zu fordern, dass derartige Kabel im Boden verlegt oder entlang markierter Trageile geführt werden.

### 7.6.2 Wanderwegtrasse Vaduzer Täle

Diskussionen werden bezüglich der Verlegung des Wanderwegtrasses im Vaduzer Täle geführt, das eventuell auf der Weidefläche aufgehoben und nordseitig an den Fuss des Steilhanges entlang dem Legföhrengebüsch verlegt werden soll (vgl. Enzian Nr. 3, 1983). Nachteile erwachsen dadurch hauptsächlich im Frühjahr in der Zeit der Ausaperung, ist doch der Steilhang sehr schneerutschgefährdet und die Ausaperung dauert hier länger als auf der Alpweide. Aber auch aus der Sicht der Vogelwelt ist die Verlegung abzulehnen. Wie bereits früher festgestellt, brüten verschiedene Arten im Legföhrengebüsch, suchen ihre Nahrung jedoch weitgehend auf den Alpweiden. Bei Gefahr fliegen sie ins Legföhrengebüsch. Führt jedoch der Wanderweg direkt am Gebüsch vorbei, wird ihnen der Fluchtweg abgeschnitten.

### 7.6.3 Geplantes Liftprojekt Kurr

Am 13. Mai 1983 erschien im «Liechtensteiner Vaterland» ein Artikel über landesplanerische Aspekte eines geplanten Liftprojektes im Bereich Kurr-Turna. Ein solches Projekt würde eine weitere Einengung des heute noch naturnahen alpinen Raumes darstellen. Denn es ist zu befürchten, dass dadurch das Skigebiet bis in den hinteren Malbunkessel ausgedehnt würde, obwohl dieses Gebiet lawinengefährdet ist. Es wäre jedenfalls vom avifaunistischen Standpunkt aus abzulehnen (vgl. Ausführungen zu «Naturruhezonen»).

### 7.6.4 Birkhahnjagd

In Liechtenstein ist die Jagd auf Birkhähne zwischen dem 1. Mai und 31. Mai offen. Ausgerechnet während dieser Zeit werden die balzenden Hähne von den Hennen aufgesucht, um getreten zu werden (MEILE, 1982).

Wenn auch die Zahl der geschossenen Hähne gering ist, ist es heute bei abnehmenden Beständen unverantwortlich, nur aus Tradition die Balz-jagd im Frühjahr aufrecht zu erhalten. Allenfalls kann vom biologischen Standpunkt die Herbstjagd vertreten werden, wobei jedoch gebührend Rücksicht auf den Bruterfolg zu nehmen ist, der von Jahr zu Jahr, je nach Witterung, stark schwanken kann.

## 8. Artbeschreibungen

Mit wenigen Ausnahmen sind allen Artbeschreibungen Verbreitungskarten (Raster- oder Revierkarten) beigelegt (Erklärungen zu den Artbeschreibungen vgl. Kap. 4.4).

### Erläuterungen zu den Verbreitungskarten

- 1982 und 1983 besetzte Rasterquadrate
- besetzte Rasterquadrate aus früheren Jahren, 1982/83 nicht untersucht oder nicht mehr besetzt
- △ Revierteilung bzw. Brutorte 1982 und 1983
- <sup>D</sup> Durchzügler oder umherstreifende Vögel
- △ Beobachtungen aus früheren Jahren
- Frequenzen unter 0,25 Ex./120 min.
- □ mögliches Verbreitungsgebiet

### **Stockente** (*Anas platyrhynchos*) H 1

*Lebensraum:* Erfolgreiche Bruten sind nur vom Stausee bei Steg 1980 und 1981 bekannt. Auch 1982 und 1983 ein Paar anwesend. Einzelbeobachtungen wurden auch im Saminabach unterhalb Steg gemacht.

*Höhenverbreitung:* Der Stausee liegt auf 1300 m ü. M.

### **Habicht** (*Accipiter gentilis*) H 1

*Lebensraum:* Nur eine Beobachtung während der Brutzeit am 21. 5. 1983 zwischen Steg und Malbun (Fluhtola, mfb).

*Höhenverbreitung:* Beobachtung auf 1600 m ü. M.

### **Sperber** (*Accipiter nisus*) H 2

*Lebensraum:* geschlossene bis aufgelockerte Wälder und bestockte Weiden. *Siedlungsdichte:* 4 Brutpaare auf 52 km<sup>2</sup> ermittelt, was einem Wert von 0,77/1000 ha entspricht.

*Höhenverbreitung:* In allen Höhenstufen anzutreffen, kreisend bis in die offenen alpinen Regionen zu beobachten.

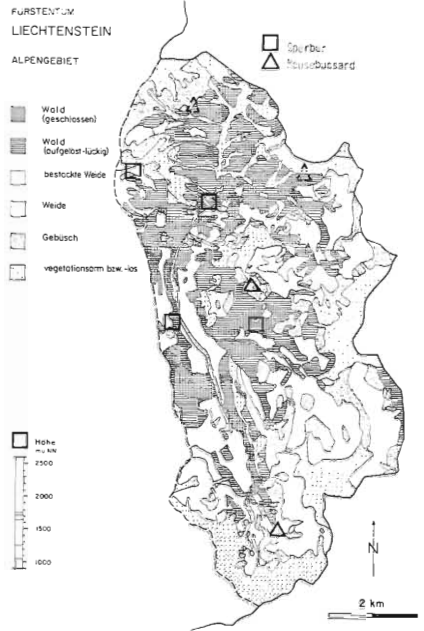
*Bemerkungen:* Die Dichte entspricht derjenigen in der Lenk (LUDER, 1981) und liegt etwas unter der nach GLUTZ, BAUER und BEZZEL (1971) angegebenen optimalen Dichte (1 P/1000 ha). (Verbreitungskarte auf nächster Seite.)

**Mäusebussard** (*Buteo buteo*) H 1

*Lebensraum:* Waldgebiete und Gebüschzone, das Alpengebiet scheint jedoch am vertikalen Verbreitungsrand zu liegen.

*Siedlungsdichte:* 1–2 Brutpaare auf 52 km<sup>2</sup>.

*Höhenverbreitung:* Sichtbeobachtungen vorwiegend in den Übergangszonen von Hochwald zu Gebüsch, kreisend bis in grosse Höhen zu beobachten.



**Steinadler** (*Aquila chrysaetos*) H 1

*Lebensraum:* verschiedene Horststandorte in Felswänden, beutesuchend in allen Lebensräumen zu beobachten.

*Siedlungsdichte:* höchstens 1 Paar im Untersuchungsraum brütend.

*Höhenverbreitung:* hält sich vorwiegend über 1700 m auf, Einzelbeobachtungen aber auch im Sabinatal bis in die mittelmontane Stufe hinunter.

(Ohne Verbreitungskarte.)

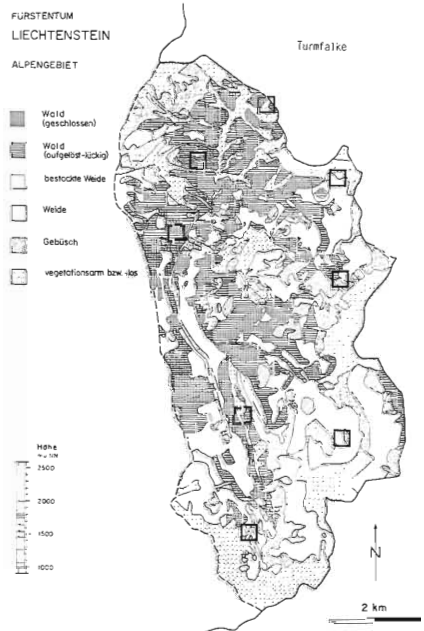
**Turmfalke** (*Falco tinnunculus*) H 2

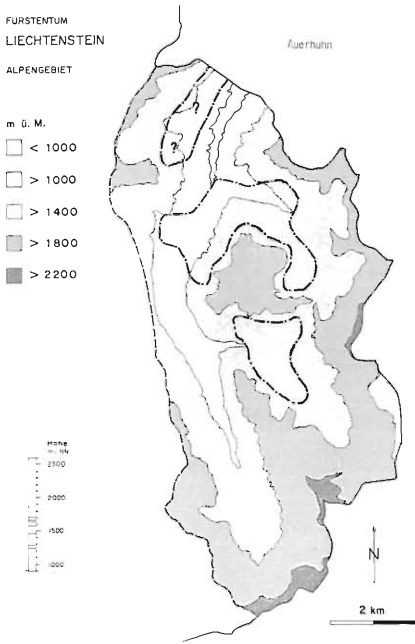
*Lebensraum:* Reviere sowohl im Waldgebiet (1 Revier), als auch im Gebiet der Alpweiden und Gebüschzonen des alpinen Bereiches bekannt, wobei letztere Region bevorzugt wird. Horststandorte bis 1900 m.

*Siedlungsdichte:* rund 8 Brutpaare auf 52 km<sup>2</sup> oder 0,17 BP/100 ha (bis 2000 m ü. M.)

*Höhenverbreitung:* in allen Höhenstufen anzutreffen.

*Bemerkungen:* Entspricht der Dichte in der Lenk (LUDER, 1981).





### Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) H 3

*Lebensraum:* geschlossene bis aufgelockerte Nadelwälder mit eingestreuten Lichtungen, sichere Nachweise 1982 und 1983 an 7 verschiedenen Orten. 1983 eine Familie mit mindestens 3 Jungtieren auf ehemaliger Weide, die langsam mit Fichten einwächst.

*Höhenverbreitung:* Beobachtungen zwischen 1290 und 1760 m ü. M.

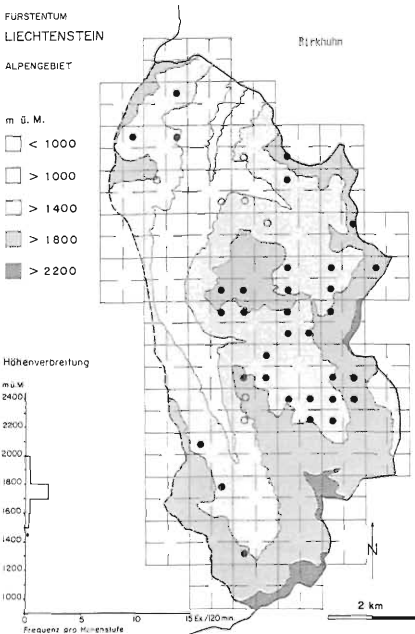
*Bemerkungen:* Eine Henne verunglückte im Malbun an einem Telefonkabel eines Schleppliftes (Frühjahr 1983).

### Birkhuhn (*Lyrurus tetrix*) H 4

*Lebensraum:* Bevorzugt werden die Gebiete mit Legföhren und Einzelbestockung, aber auch im aufgelichteten Waldareal liegen verschiedene Balzplätze. Ein Balzplatz, 1982 mit 6, 1983 mit 4 Hähnen) liegt inmitten des Skigebietes Malbun.

*Siedlungsdichte:* Der Gesamtbestand beträgt rund 85 balzende Hähne. Auf das zwischen 1400 und 2000 m ü. M. besiedelte Gebiet von rund 38 km<sup>2</sup> macht das im Durchschnitt 2,2 Hähne pro km<sup>2</sup>.

*Höhenverbreitung:* Verbreitungsschwerpunkt zwischen 1700–1800 m, maximal reicht das Gebiet aber von 1400 bis 2000 m ü. M.



### Haselhuhn (*Bonasa bonasia*) H 2

*Lebensraum:* Vorkommen beschränkt sich auf das unterste Saminatal, wo der geschlossen bis aufgelockerte Laubmischwald mit den darüber angrenzenden Nadelwäldern besiedelt werden.

*Siedlungsdichte:* 4–5 Brutpaare auf rund 3 km<sup>2</sup> besiedelter Fläche.

*Höhenverbreitung:* bis 1350 m ü. M. festgestellt.

*Bemerkungen:* Feststellung eines Paares an NW exponierten, sehr steilen Hanglagen. (Verbreitungskarte auf nächster Seite.)

## Alpenschneehuhn

(Lagopus mutus)

H 4

**Lebensraum:** lebt im alpinen Bereich sowohl in der Gebüschzone wie auf offenen Flächen. Auffallend das Fehlen im unmittelbaren Bereich der touristisch stark frequentierten Gebiete.

**Siedlungsdichte:** auf einer Fläche von 180 ha wurden 8 Reviere kartiert, was ca. 4,5 territoriale Hähne pro km<sup>2</sup> entspricht. Gesamthaft rund 50 Brutpaare.

**Höhenverbreitung:** 1700 m bis 2100 m, maximal 2300 m ü. M.

**Bemerkungen:** Die Dichte entspricht Angaben aus dem Aletschgebiet (BOS-SERT, 1980).

## Waldschnepfe (Scolopax rusticola) H 1

**Lebensraum:** Eine einzige Feststellung im Mittelvalorsch zur Brutzeit (Vogel mit Verleitverhalten, Flügellahmstellung) in Fichtenbaumholz, mittlere Hangneigung, Westexposition, in Nachbarschaft zerklüftete Felspartien mit Rinnsalen und sumpfigen Hangpartien. Verschiedene Zugbeobachtungen im Herbst im Valorsch und auf Guschg.

**Höhenverbreitung:** Die Brutbeobachtung gelang auf 1220 m.

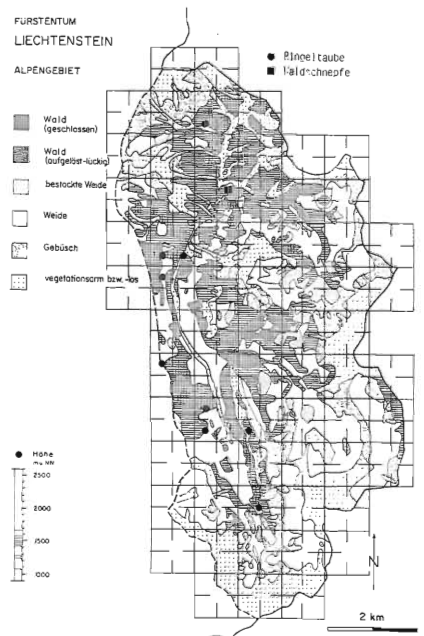
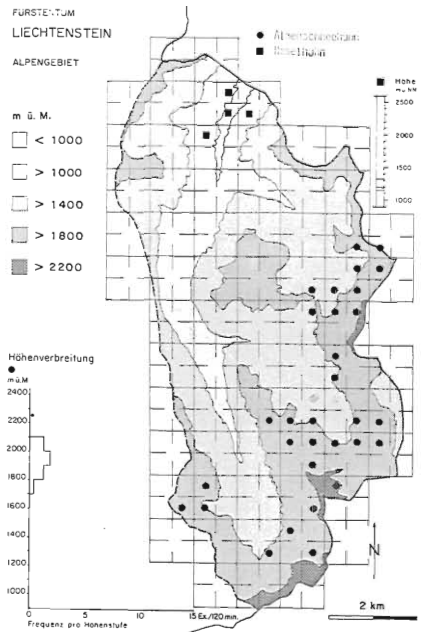
## Ringeltaube (Columba palumbus) H 3

**Lebensraum:** geschlossene Fichten- und Laubwaldgebiete, meist nur Einzelpaare. Fehlt in den Waldprobeflächen mit Bergföhrenanteil.

**Siedlungsdichte:** in 3 Waldprobeflächen je ein Brutpaar. Bei einem geschätzten Bestand von rund 25 Paaren ergibt das auf das geschlossene Waldareal bezogen (ohne Bergföhrenwald) 0,25 BP/10 ha oder grossflächig 0,5 BP/km<sup>2</sup>.

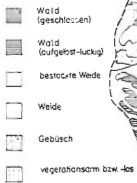
**Höhenverbreitung:** Beobachtungen zwischen 1040 bis 1630 m mit Hauptschwerpunkt bei 1400–1500 m.

**Bemerkungen:** Siedlungsdichte entspricht dem unteren Mittelwert, der in GLUTZ und BAUER (1980) für Mitteleuropa angegeben wird.

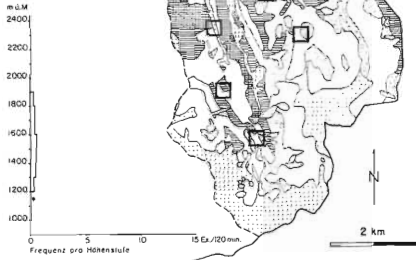


FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN

ALPENGEBIET



Höhenverbreitung



### Kuckuck (*Cuculus canorus*) H 3

**Lebensraum:** Die Reviere liegen hauptsächlich in den teilweise offenen Lebensräumen, seltener in geschlossenem Waldareal oder der Gebüschzone.

**Siedlungsdichte:** 10–12 Territorien auf einer besiedelten Fläche von rund 47 km<sup>2</sup>.

**Höhenverbreitung:** Hauptverbreitung zwischen 1200 und 1900 m ü. M.

### Sperlingskauz (*Glaucidium passerinum*) H 1

**Lebensraum:** Ein Revier in Fichtenwald (Baum- und Starkholz), ein weiteres im Übergang vom Fichtenwald zur Lärchföhrenzone festgestellt (1981).

**Siedlungsdichte:** 2 Reviere auf 52 km<sup>2</sup> festgestellt.

**Höhenverbreitung:** Beobachtungen auf 1400 und zweimal 1600 m ü. M.

### Rauhfußkauz (*Aegolius cinereus*) H 3

**Lebensraum:** Feststellungen in geschlossenen Fichtenwäldern vom schwachen Baumholz bis Starkholz, auch teilweise mit Bergföhrenanteil, in aufgelockerten Fichtenwäldern bis an die Waldgrenze, dagegen nie in entsprechenden Lärchenwäldern dieser Höhenstufe. Bevorzugt werden Hanglagen mit Süd- bis Westexpositionen besiedelt.

**Siedlungsdichte:** 11 Reviere auf einer Fläche von 28 km<sup>2</sup> (zwischen 1300 und 1800 m), was eine mittlere Revierfläche von 2,5 km<sup>2</sup> ergibt.

**Höhenverbreitung:** Die Höhenverbreitung reicht von 1300 m bis maximal 1720 m ü. M.

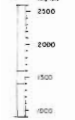
**Bemerkungen:** GLUTZ und BAUER geben für die Alpen einen mittleren Paarabstand von 2,4 km an. Der für das Fürstentum Liechtenstein errechnete theoretische Wert liegt deutlich unter diesen 2,4 km (ca. 1,6 km).

FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN

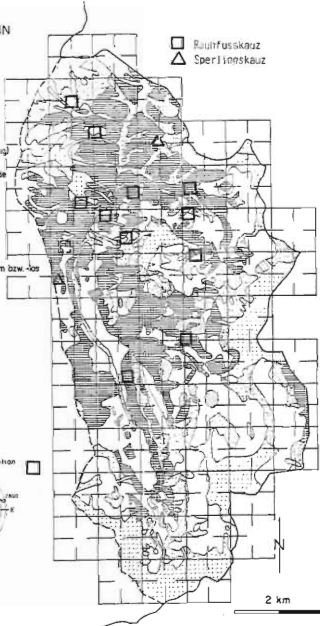
ALPENGEBIET



Höhe

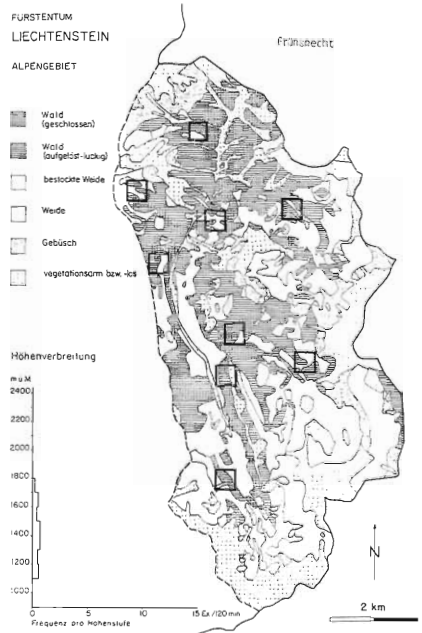


Höhe vs. Exposition



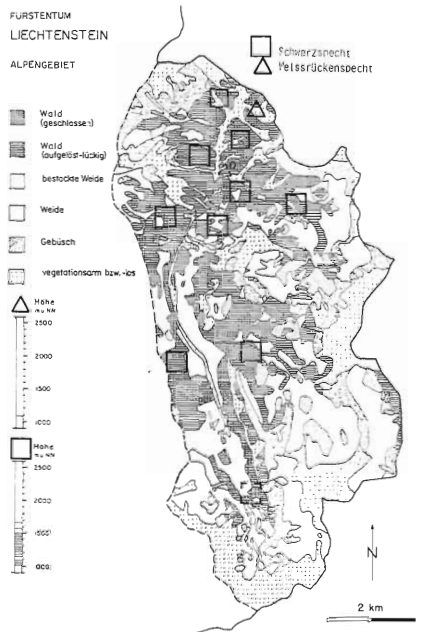
**Uhu** (*Bubo bubo*) H 1  
*Lebensraum*: Ein Revier im Bereich mehrerer Alpweiden auf einer Terrasse, umschlossen von Fichtenwäldern. Kein sicherer Brutnachweis.  
*Höhenverbreitung*: Jagdrevier auf 1300 bis 1400 m ü. M. (Ohne Verbreitungskarte.)

**Grünspecht** (*Picus viridis*) H 2  
*Lebensraum*: Charaktervogel der teilweise offenen Landschaft bis an die Waldgrenze. Ausnahmsweise an Felswänden zu beobachten.  
*Siedlungsdichte*: 9 Reviere auf 34 km<sup>2</sup> (bis 1800 m ü. M.).  
*Höhenverbreitung*: gleichmässig zwischen 1100 und 1800 m verbreitet.

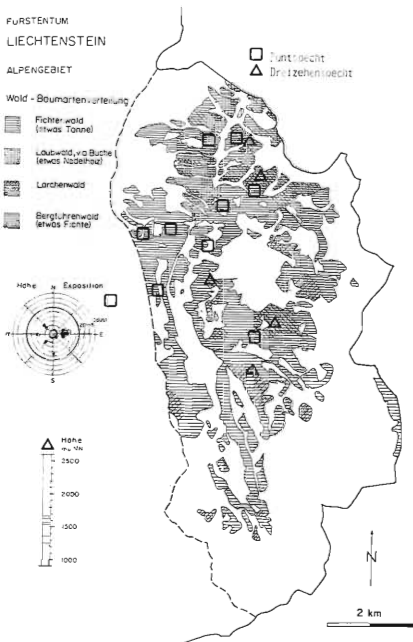


**Schwarzspecht** (*Dryocopus martius*) H 2  
*Lebensraum*: geschlossene Laubmisch- und Fichtenwälder, vor allem im Valorsch und unteren Saminatal.  
*Siedlungsdichte*: 9 Reviere auf rund 11 km<sup>2</sup> geschlossenem Waldareal oder 20 km<sup>2</sup> Totalfläche (bis 1600 m).  
*Höhenverbreitung*: Hauptverbreitung bis 1500 m, darüber nur vereinzelt, maximal 1700 m.

**Weissrückenspecht** (*Dendrocopos leucotos*) H 1  
*Lebensraum*: Feststellungen 1981 und 1983 am Zigerberg in Nadelmischbestand (Fichte, Tanne, Bergföhre) mit eingesprengten Laubhölzern (Mehlbeere, Bergahorn). Grosser Faulholzanteil.  
*Siedlungsdichte*: 1 Revier.  
*Höhenverbreitung*: Insgesamt 3 Beobachtungen zwischen 1070 und 1220 m ü. M.  
*Bemerkungen*: westlichstes bis heute bekanntes Brutgebiet in Mitteleuropa.







### Buntspecht (*Dendrocopos major*) H 3

*Lebensraum:* geschlossene Wälder aller Art, vereinzelt auch in halboffenem Gelände.

*Siedlungsdichte:* Kartiert wurden 9 Reviere. Da die Art leicht übersehen werden kann, ist mit einem Bestand von 10–15 Brutpaaren zu rechnen.

*Höhenverbreitung:* bis maximal 1680 m ü. M. festgestellt.

### Dreizehenspecht

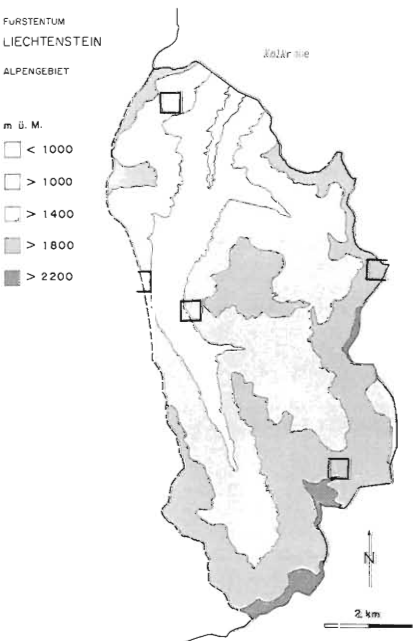
(*Picoides tridactylus*) H 2

*Lebensraum:* geschlossene Nadelwälder, meist mit erheblichem bis 100%igem Bergföhrenanteil (Konkurrenz anderer Spechtarten im Fichtenwald?).

*Siedlungsdichte:* es wurden 5 Reviere festgestellt, Ringelungen an Bergföhren in weiteren Gebieten lassen auf zusätzlich 1–2 Brutpaare schliessen.

*Höhenverbreitung:* Zwischen 1200 und 1700 m ü. M.

*Bemerkungen:* Die Dichte ist gegenüber einer Untersuchung im Kanton Schwyz (HESS, 1983) leicht höher, bezogen auf die vorhandene Waldfläche; die Höhenverbreitung reicht etwas höher hinauf.



### Kolkraube (*Corvus corax*) H 1

*Lebensraum:* Brutorte an Felswänden, Aufenthalt und Nahrungssuche in teilweise offenen Landschaften.

*Siedlungsdichte:* ca. 3 Brutpaare auf der Untersuchungsfläche, einzelne Reviere überlappen die Perimetergrenze.

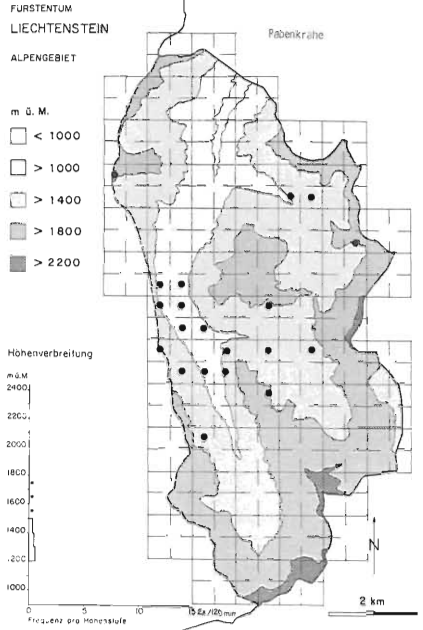
*Höhenverbreitung:* in allen Höhenstufen anzutreffen.

**Rabekrähe** (*Corvus corone*) H 3

*Lebensraum:* in allen Lebensräumen bis an die Waldgrenze vertreten, in geschlossenen Wäldern selten. Umherstreifende Trupps bis in die alpine Stufe hinauf beobachtet, so z. B. 7 Exemplare am 30. 3. 1983 über Sareiser Joch fliegend.

*Siedlungsdichte:* ca. 12 Brutpaare im Alpenraum.

*Höhenverbreitung:* Brutpaare hauptsächlich zwischen 1200 und 1500 m ü. M., vereinzelt bis 1750 m (Bargella).



**Tannenhäher**

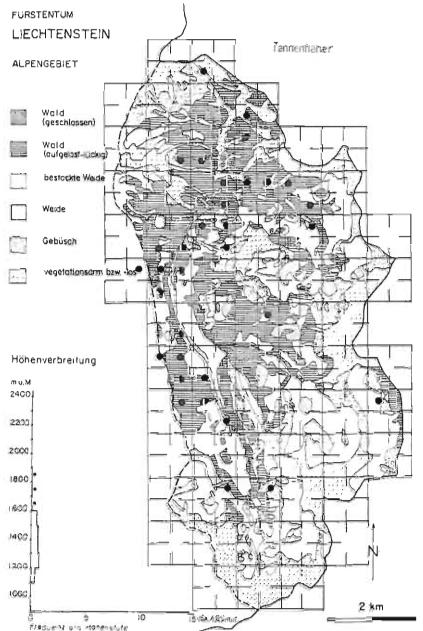
(*Nucifraga caryocatactes*) H 3

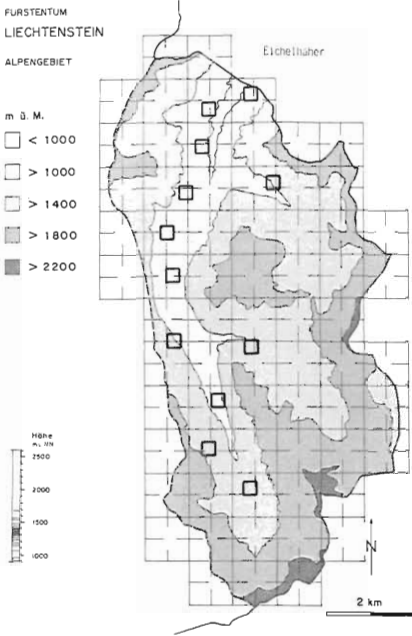
*Lebensraum:* bevorzugt geschlossene Fichtenwälder, fehlt in den Laubmischwäldern des unteren Saminitales und ist eindeutig weniger häufig in den Bergföhrenwäldern anzutreffen.

*Siedlungsdichte:* Einzelpaare in 4 Waldprobeflächen, Gesamtbestand gegen 30 Brutpaare, was ca. 0,34 BP/10 ha auf einer geschlossenen Fichten-Tannenwaldfläche von 900 ha entspricht.

*Höhenverbreitung:* 1100–1600 m ü. M., vereinzelt bis 1840 m.

*Bemerkungen:* Die Siedlungsdichte liegt unter erhobenen Werten im Oberengadin (0,6–0,9), wo die Fichte jedoch an Arvenwäldern angrenzt, die dichter besiedelt werden. Bergföhrenwälder weisen auch im Oberengadin niedrigere Siedlungsdichte auf (MATTES, 1982).



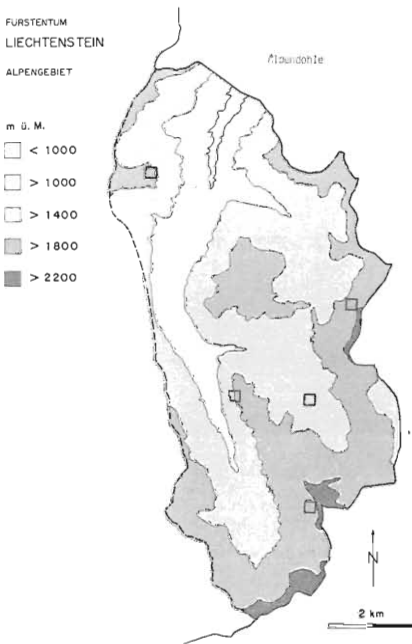


### **Eichelhäher** (*Garrulus glandarius*) H 3

*Lebensraum:* Bevorzugt die Laubmischwälder des unteren Saminatales, aber auch in Fichtenwäldern, wobei hier aber die Reviere immer bis zu den Bächen hinunterreichen, da entlang diesen meist Laubbäume wachsen (Weiden, Vogelbeere, Bergahorn).

*Siedlungsdichte:* nur in einer Wald-Probefläche als Einzelpaar. Ca. 11 Reviere.

*Höhenverbreitung:* Hauptverbreitung bis 1500 m, maximal bis 1700 m.



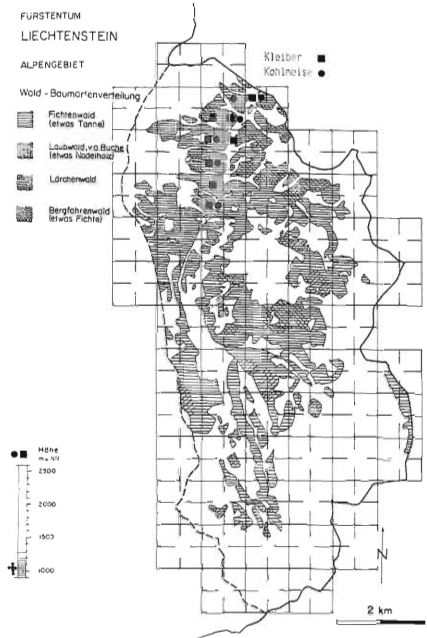
### **Alpendohle**

(*Pyrrhocorax graculus*) H 3

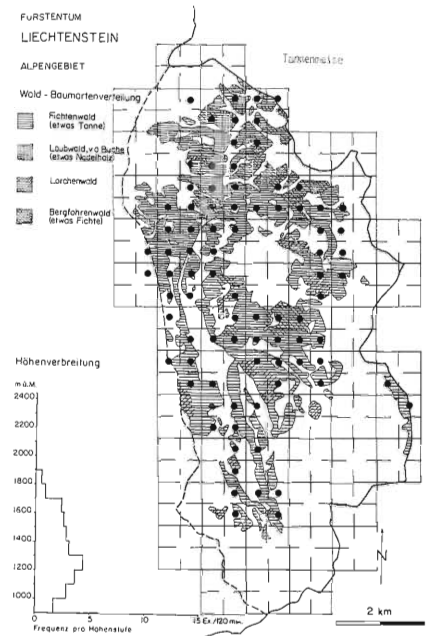
*Lebensraum:* Felsenbrüter an verschiedenen Stellen im alpinen Bereich. Nahrungssuche auf den Alpweiden. Misslungener Brutversuch unter Vordach eines Hotels im Malbun. Zu jeder Jahreszeit Schwärme im Malbun und andernorts zu beobachten.

**Kohlmeise** (*Parus major*) H 2  
*Lebensraum:* 1982 und 1983 nicht ausserhalb des Laubmischwaldes angetroffen, deshalb bleibt die Verbreitung auf das untere Saminatal beschränkt. Aus früheren Jahren eine Beobachtung aus dem Raum Steg bekannt, jedoch hier kein Bruthinweis.  
*Höhenverbreitung:* bis maximal 1090 m beobachtet.

**Kleiber** (*Sitta europaea*) H 3 (15)  
*Lebensraum:* Die Verbreitung deckt sich nahezu mit derjenigen der Kohlmeise. Sie geht nur wenig höher hinauf als der Laubmischwald.  
*Siedlungsdichte:* in Probeflächen mit Laubmischwald 2 Paare, was 1,5 BP/10 ha entspricht.  
*Höhenverbreitung:* bis maximal 1240 m ü. M. beobachtet.  
*Bemerkungen:* Verbreitungskarte siehe Kohlmeise.



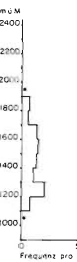
**Tannenmeise** (*Parus ater*) H 6 (640)  
*Lebensraum:* häufigste Meisenart und in allen Waldformationen mit Ausnahme der reinen Lärchenbestände an der Waldgrenze vertreten.  
*Siedlungsdichte:* in den geschlossenen Waldbeständen zwischen 2,8 und 5,3, in teilweise offenen Beständen 0,8–3,3 Reviere/10 ha.  
*Höhenverbreitung:* Hauptverbreitung bis 1700 m, weniger häufig aber bis 1900 m ü. M.



FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN  
ALPENGEBIET

m ü. M.  
□ < 1000  
□ > 1000  
□ > 1400  
■ > 1800  
■ > 2200

Höhenverbreitung



## Haubenmeise

(*Parus cristatus*)

H 6 (400)

*Lebensraum:* ähnliche Verbreitung wie Tannenmeise, fehlt ebenfalls weitgehend in mit Lärchen bestockten Weiden und im Gegensatz zur Tannenmeise auch in der tiefmontanen Stufe des Laubmischwaldes. Sonst in allen Waldformationen vertreten, vereinzelt sogar im Legföhrengürtel.

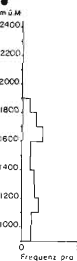
*Siedlungsdichte:* 1,0–2,3 Reviere/10 ha im geschlossenen Wald, 0,8–2,2 im aufgelockerten Wald.

*Höhenverbreitung:* ziemlich gleichmässig von 1100–1900 m, vereinzelt darüber.

FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN  
ALPENGEBIET

m ü. M.  
□ < 1000  
□ > 1000  
□ > 1400  
■ > 1800  
■ > 2200

Höhenverbreitung



## Alpenmeise

(*Parus montanus*)

H 6 (350)

*Lebensraum:* in allen Wäldern bis zur Waldgrenze, siedelt auch an Stellen, wo nur noch Einzelbäume vorhanden sind. *Siedlungsdichte:* 0–3,9 in geschlossenen Wäldern, 0–2,2 Reviere/10 ha auf teilweise offenen Flächen.

*Höhenverbreitung:* in höheren Lagen häufiger als Tannenmeise, regelmässig bis 1900 m ü. M.

## Schwanzmeise

(*Aegithalos caudatus*)

H 1

*Lebensraum:* die obere Verbreitungsgrenze erreicht gerade das untere Saminatal. Hier wurde 1983 ein Brutpaar im Laubmischwald festgestellt. Ausserhalb der Brutzeit können Trupps umherziehender Schwanzmeisen auch höher hinauf beobachtet werden.

*Höhenverbreitung:* Beobachtung des Brutpaares auf 1020 und 1030 m.

*Bemerkungen:* Verbreitungskarte siehe Alpenmeise.

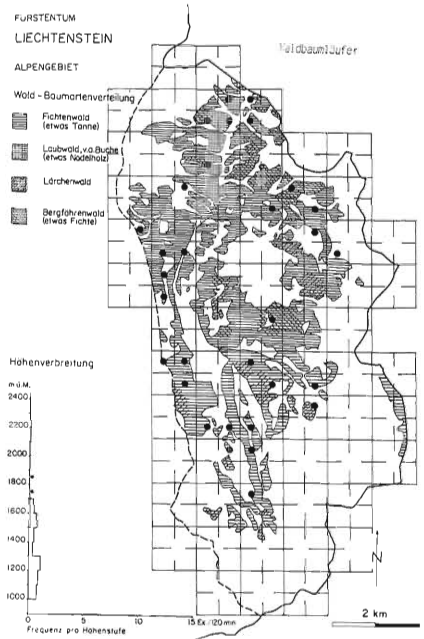
### Waldbaumläufer

(*Certhia familiaris*) H 5 (200)

*Lebensraum:* bevorzugt geschlossene Waldungen ohne Rücksicht auf Baumarten, jedoch ist er in aufgelockerten Beständen nur selten anzutreffen.

*Siedlungsdichte:* in geschlossenem Waldareal sehr gleichmässig zwischen 1,3 und 2,0 Revieren/10 ha, im teilweise offenen Gebiet nur einmal mit 0,9 Revieren auf 10 ha.

*Höhenverbreitung:* bis 1700 m regelmässig, maximal bis 1850 m.



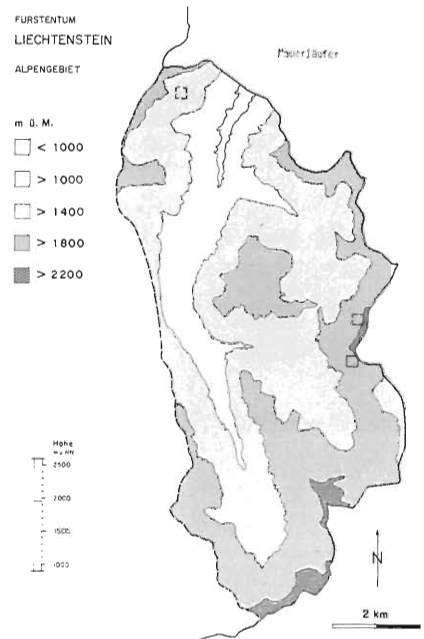
### Mauerläufer

(*Tichodroma muraria*) H 2

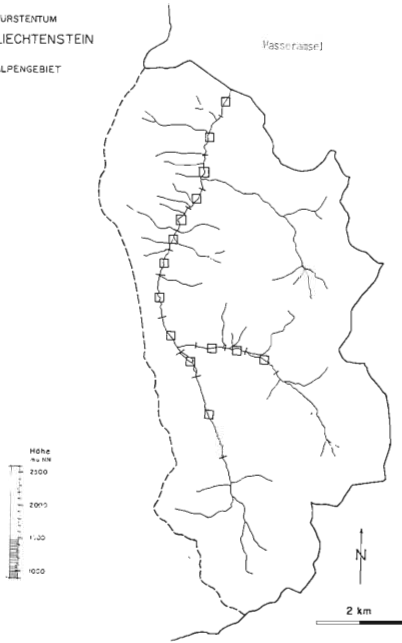
*Lebensraum:* typischer Felsenbrüter, auch Nahrungsraum an Felsen.

*Siedlungsdichte:* Es fand keine gezielte Nachforschung statt, weshalb nur eine Einzelbeobachtung gelang. Weitere Beobachtungen aus früheren Jahren.

*Höhenverbreitung:* Felsen bis in die alpine Stufe.



FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN  
ALPENGEBIET



### **Wasseramsel** (*Cinclus cinclus*) H 3

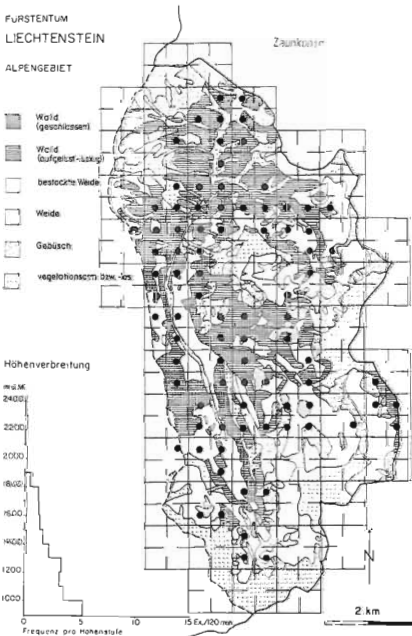
*Lebensraum:* An Fließgewässer gebundene Art, die am Samina- und Malbunbach vorkommt.

*Siedlungsdichte:* 14 Reviere auf rund 11 km Bachlänge (Kartierung 1983), das entspricht 1,27/km oder im Mittel 0,8 km Bachlauf/Revier.

*Höhenverbreitung:* steigt als Brutvogel nicht über 1500 m ü. M., ausgeflogene Jungvögel konnten jedoch bis 1800 m (Gapfahl) festgestellt werden.

*Bemerkungen:* Der Brutbestand hat sich seit 1978 nicht verändert (WILLI, 1979). Auch die Revierverteilung entspricht weitgehend derjenigen von 1978.

FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN  
ALPENGEBIET



### **Zaunkönig**

(*Troglodytes troglodytes*) H 6 (315)

*Lebensraum:* In allen Waldtypen vertreten, vor allem dort, wo die Unterschicht ausgeprägt ist. Teilweise auch in Gebüschflächen.

*Siedlungsdichte:* 0 (Bergföhrenwald) – 2,9 Reviere/10 ha in geschlossenem Wald, 0–3,3 auf teilweise offenen Flächen und 1,5 in einem Grünerlengebüsch.

*Höhenverbreitung:* Häufigkeit stetig vom Talgrund bis 1900 m abnehmend.

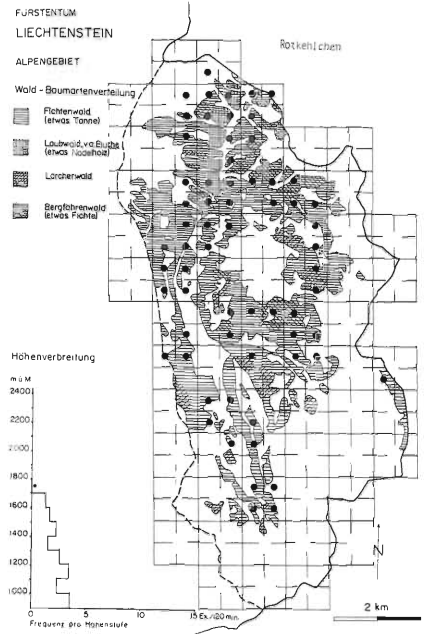
## Rotkehlchen

(*Erithacus rubecula*) H 6 (520)

**Lebensraum:** In allen geschlossenen Wäldern, in teilweise offenen Flächen nur dort, wo auch Jungwald oder Gebüsch vorhanden ist.

**Siedlungsdichte:** 1,2–6,7 Reviere/10 ha in Wäldern, 0–3,3 auf teilweise offenen Flächen.

**Höhenverbreitung:** kontinuierlich mit zunehmender Höhe seltener, was auch bei den Probeflächen zum Ausdruck kommt. Maximal bis 1790 m ü. M.



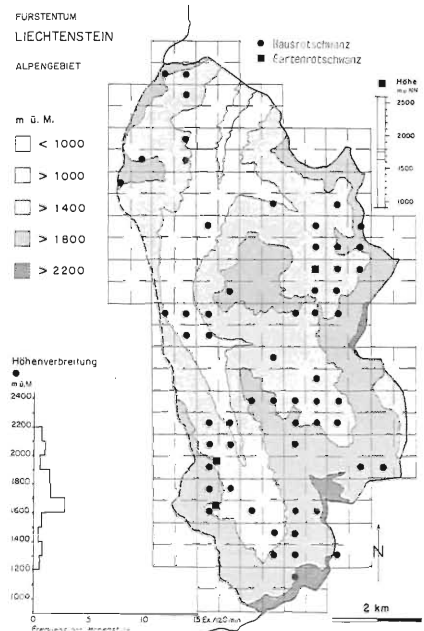
## Hausrotschwanz

(*Phoenicurus ochruros*) H 4

**Lebensraum:** Regelmässiger Brutvogel in den Siedlungen und bei Alphütten, konstant, wenn auch weniger häufig in Felsen und auf Blockschutthalden.

**Siedlungsdichte:** Einzelpaare auf den Probeflächen, auf denen Alpställe stehen, in Grosseleg 3,0 Reviere/10 ha. 1983 im Plankner Garselli (50 ha), das auf drei Seiten von Felswänden umgeben ist, 4 singende ♂.

**Höhenverbreitung:** Von 1200 bis 2200 m, hohe Frequenz zwischen 1600 und 1700 m aufgrund der Siedlung im Malbun.



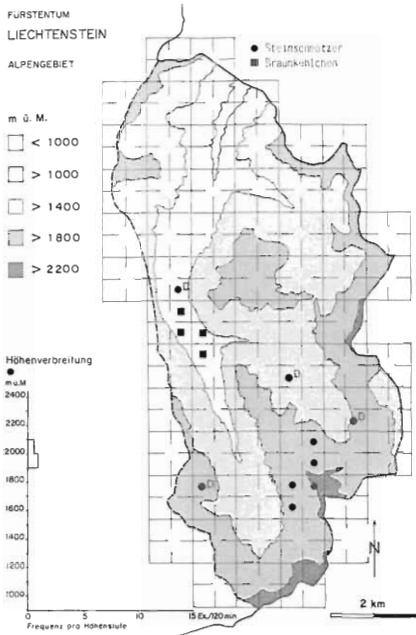
## Gartenrotschwanz

(*Phoenicurus phoenicurus*) H 2

**Lebensraum:** 1982 drei Beobachtungen, die durchwegs auf lärchenbestockten Weiden gemacht wurden. 1983 keine Beobachtung.

**Höhenverbreitung:** Beobachtungen auf 1640, 1760 und 1800 m ü. M.





### Braunkühnchen (*Saxicola rubetra*) H 2

*Lebensraum:* Beschränkt sich ausschliesslich auf die Mähwiesen von Gross- und Kleinsteg. Keine Beobachtung auf umliegenden Weiden.

*Siedlungsdichte:* 7 Brutpaare auf insgesamt 30 ha, was 2,3 BP/10 ha entspricht.

*Höhenverbreitung:* Die Mähwiesen liegen zwischen 1280 und 1320 m ü. M.

### Steinschmätzer

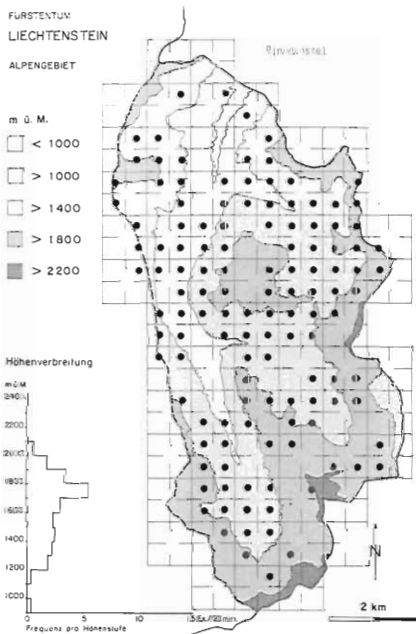
(*Oenanthe oenanthe*) H 2

*Lebensraum:* Alpweiden mit Blockschutt.

*Siedlungsdichte:* Auf 3 Probeflächen je 1 Revier festgestellt, wobei in einem Fall 2 Probeflächen nebeneinander lagen (Gritsch, Nr. 14 und 28).

*Höhenverbreitung:* Beobachtung zwischen 1930 und 2020 m ü. M.

*Bemerkungen:* 1983 wurden keine Vögel mit Revierverhalten beobachtet (nur Durchzügler), obwohl häufig geeignete Gebiete besucht wurden.



### Ringamsel

(*Turdus torquatus*) H 6 (750)

*Lebensraum:* häufigste Drossel, mit Ausnahme der Laubmischwälder in allen Lebensräumen beheimatet, auf den offenen Flächen als Nahrungsgast oder Brutvogel, wenn Gebüsch vorhanden, im Malbun auch Gebäudebrüter.

*Siedlungsdichte:* 2,0–2,8 Reviere/10 ha in Wäldern (ohne Laubmischwald), 1,1–4,3 in teilweise offenen Flächen, 1,2–3,0 in Gebüschzonen und 0–0,7 auf offenen Flächen.

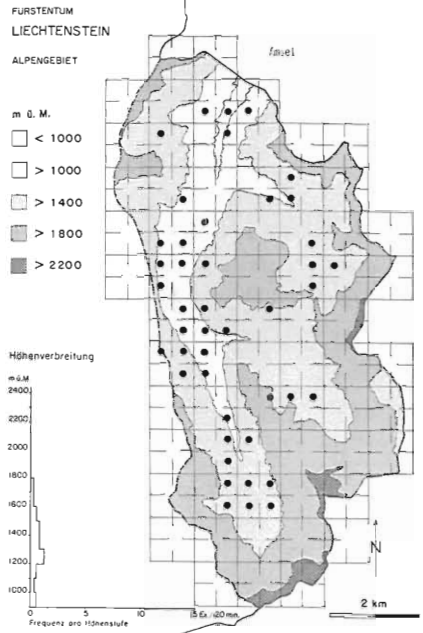
*Höhenverbreitung:* Schwerpunkt der Verbreitung liegt zwischen 1700 und 1800 m, häufig kommt die Art zwischen 1200 und 2000 m vor, höchste Feststellung 2080 m ü. M.

**Amsel** (*Turdus merula*) H 5 (170)

*Lebensraum:* Vorwiegend in geschlossenem Wald, auch auf teilweise offenen Flächen, sofern Baumgruppen vorhanden sind. Nur im Steg in der Umgebung von Häusern (1983 auch Gebäudebrut).

*Siedlungsdichte:* 0–2,1 Reviere/10 ha im Wald, 0–1,7 in teilweise offener Landschaft.

*Höhenverbreitung:* nicht häufig, aber regelmässig bis 1600 m, seltener darüber bis maximal 1750 m.



**Wacholderdrossel**

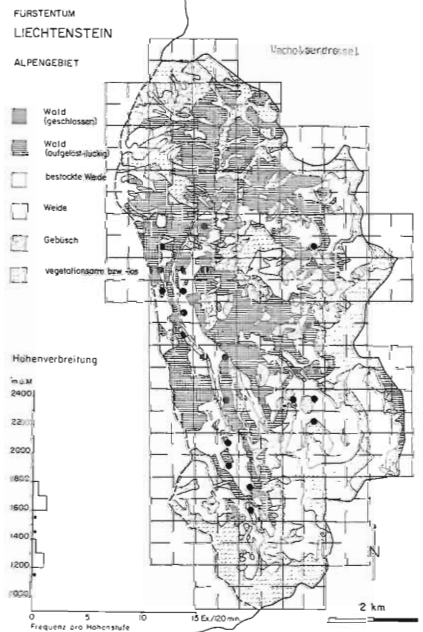
(*Turdus pilaris*) H 4 (50)

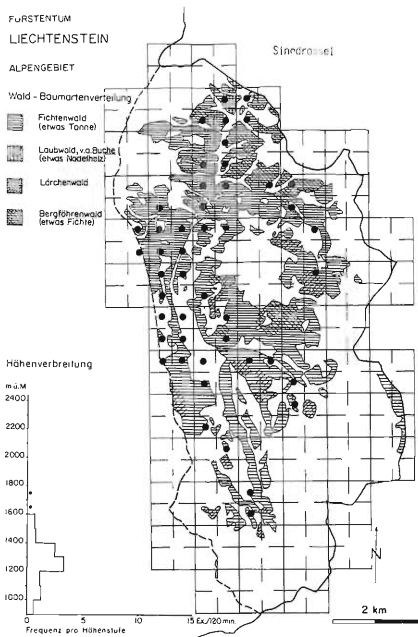
*Lebensraum:* sehr unregelmässige Verbreitung, Hauptverbreitung liegt von Steg aufwärts entlang Saminabach bis Valüna-Waldboden, daneben aber auch in Fichtenwäldern mit angrenzenden Weiden.

*Siedlungsdichte:* sehr unterschiedlich, maximal bei Probestfläche 19 in lärchenbestockter Weide zwischen 1630 und 1750 m 3,4 BP/10 ha!

*Höhenverbreitung:* unregelmässige Höhenverteilung, maximal bis 1750 m.

*Bemerkungen:* vgl. allgemeiner Teil, Kap. 4.2.





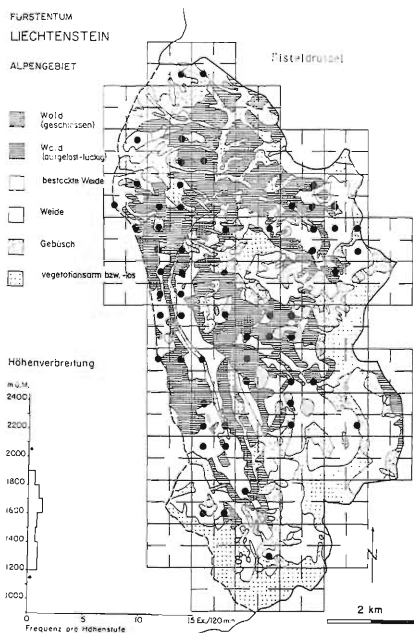
### Singdrossel

(*Turdus philomelos*) H 5 (410)

*Lebensraum:* Wälder mit Ausnahme des hochgelegenen Bergföhrenwaldes und teilweise offene Flächen.

*Siedlungsdichte:* 1,4–3,9 Reviere/10 ha im Wald und 1,1–2,5 auf teilweise offenen Flächen.

*Höhenverbreitung:* Hauptverbreitung zwischen 1200 und 1400 m, regelmässig bis 1600 m, darüber nur noch vereinzelt.



### Mistdrossel

(*Turdus viscivorus*) H 4 (180)

*Lebensraum:* Bevorzugt die teilweise offenen Flächen, kommt aber auch im Wald und in der Gebüschzone vor, regelmässig verbreitet, wenn auch nicht allzu häufig.

*Siedlungsdichte:* 0–1,4 Reviere/10 ha im Wald, 0–2,5 in teilweise offenen Flächen und 0–0,6 in Gebüschzone.

*Höhenverbreitung:* Regelmässig zwischen 1200 und 1900 m verbreitet.

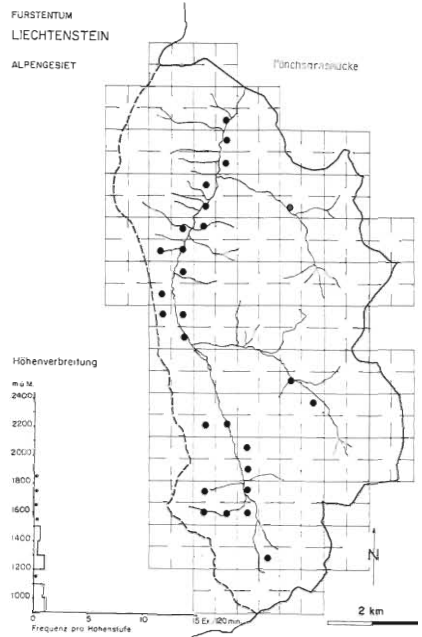
### Mönchsgrasmücke

(*Sylvia atricapilla*)

H 3 (30)

*Lebensraum:* Es ist auffällig, wie eng die Verbreitung mit den Bachläufen zusammenhängt. Ob dabei die Nähe zum Wasser oder die Laubhölzer, die vielfach entlang der Bäche wachsen, ausschlaggebend sind, bleibt ungeklärt.

*Höhenverbreitung:* höchste Vorkommen singender ♂ bis maximal 1820 m.



### Klappergrasmücke

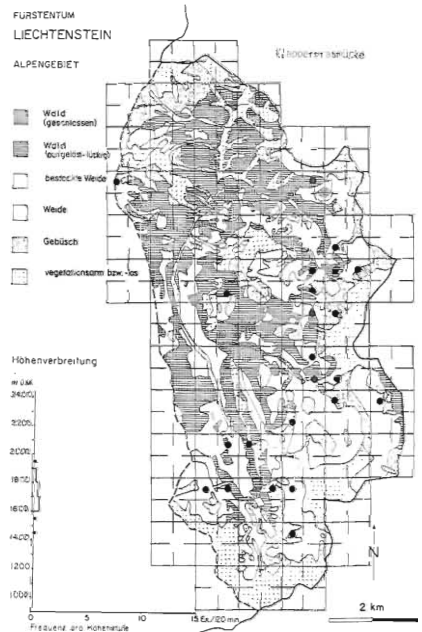
(*Sylvia curruca*)

H 4 (65)

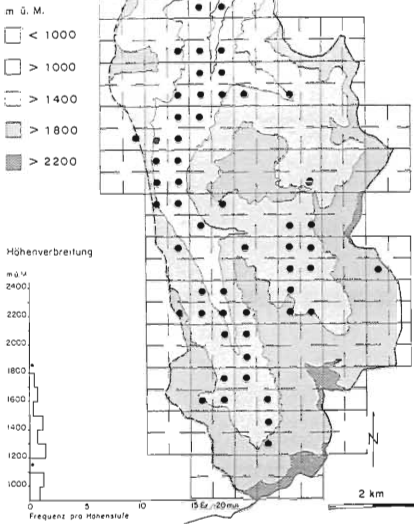
*Lebensraum:* Bevorzugt wird eindeutig die Gebüschzone, und zwar der Legföhrengürtel. Vereinzelt Vorkommen auch in Wäldern und auf teilweise offenen Flächen.

*Siedlungsdichte:* Auf einer Fläche von rund 35 ha 5 singende ♂ mit einem Abstand von je 200–300 m, das entspricht 1,4 Reviere/10 ha.

*Höhenverbreitung:* Hauptverbreitung zwischen 1600 und 1900 m, maximal bis 1920 m.



FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN  
ALPENGEBIET



## Zilpzalp

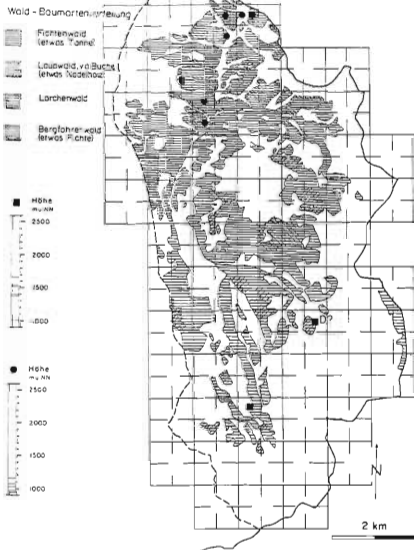
(*Phylloscopus collybita*) H 5 (130)

*Lebensraum*: An Gehölze, vornehmlich an Laubgehölze gebunden, somit Vorkommen im Wald, auf teilweise offenen Flächen und im Grünerlengebüsch.

*Siedlungsdichte*: 0–0,8 Reviere/10 ha im Wald, 0–1,7 auf teilweise offenen Flächen und 0,7 in Grünerlen.

*Höhenverbreitung*: mehr oder weniger gleichmässig bis 1800 m verbreitet, maximal bis 1870 m.

FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN  
ALPENGEBIET



## Berglaubsänger

(*Phylloscopus bonelli*) H 2 (5–10)

*Lebensraum*: disjunktes Verbreitungsgebiet, nur wenige Beobachtungen, ohne ersichtliche Präferenzen für gewisse Lebensräume.

*Höhenverbreitung*: zwischen 1000 und 1530 m, eine Beobachtung eines singenden ♂ in lärchenbestockter Weide auf 1670 m betraf wohl einen Durchzügler.

## Waldlaubsänger

(*Phylloscopus sibilatrix*) H 2 (5–10)

*Lebensraum*: Die Verbreitung bleibt auf den Laubmischwald im unteren Saminatal beschränkt.

*Siedlungsdichte*: 0,7 Reviere/10 ha in der Laubwald-Probefläche.

*Höhenverbreitung*: 940–1150 m ü. M.

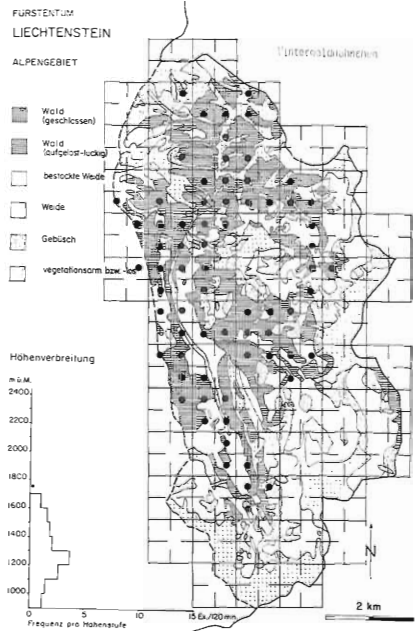
## Wintergoldhähnchen

(Regulus regulus) H 6 (330)

**Lebensraum:** In allen Waldtypen (in Bergföhrenprobestfläche nicht festgestellt). Die grösste Siedlungsdichte im Laubmischwald ist wohl auf die vereinzelt Fichten zurückzuführen, die wie Inselstandorte wirken.

**Siedlungsdichte:** 1,3–3,0 Reviere/10 ha im Wald, auf teilweise offener Fläche nicht konstant vertreten, bis 2,2 Reviere/10 ha.

**Höhenverbreitung:** Regelmässig bis 1700 m, maximal bei 1770 m, am häufigsten zwischen 1200 und 1300 m.



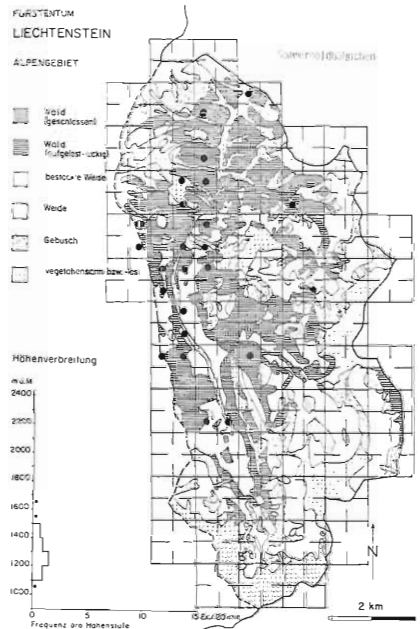
## Sommergoldhähnchen

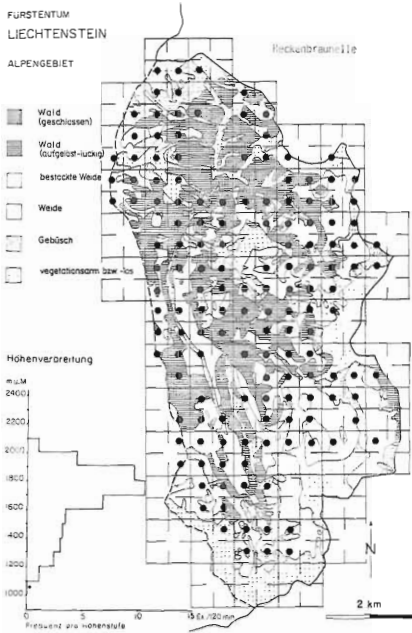
(Regulus ignicapillus) H 5 (120)

**Lebensraum:** Der Lebensraum entspricht weitgehend demjenigen des Wintergoldhähnchens, wenn auch durchwegs weniger häufig.

**Siedlungsdichte:** geringer als bei Wintergoldhähnchen, 0–1,0 Reviere/10 ha im Wald, 0–1,7 auf offenen Flächen.

**Höhenverbreitung:** 100–200 Höhenmeter weniger hoch hinauf steigend als Wintergoldhähnchen, regelmässig bis 1500 m, maximal 1660 m, Verbreitungsschwerpunkt ebenfalls zwischen 1200 und 1300 m.





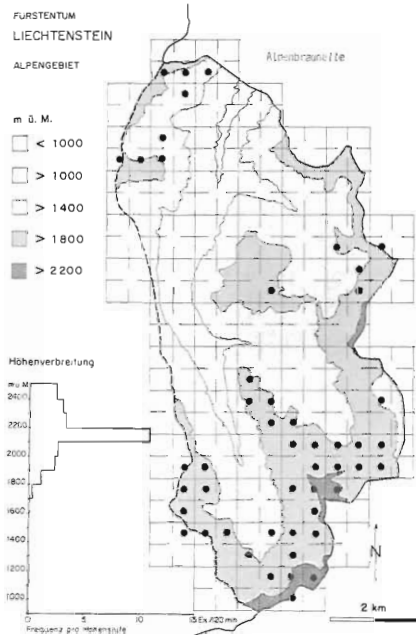
## Heckenbraunelle

(*Prunella modularis*) H 7 (1400)

**Lebensraum:** Mit Ausnahme des Laubmischwaldes in allen Gehölzformationen bis zur Gebüschzone, wo sie im Legföhrengürtel die höchsten Dichten erreicht. Einzelpaare auch auf offenen Flächen, wenn ein Gebüsch vorhanden ist.

**Siedlungsdichte:** 1,5–5,8 Reviere/10 ha im Wald, 0,8–4,3 auf teilweise offenen Flächen und 3,7–10,0 in der Gebüschzone.

**Höhenverbreitung:** von 1100 bis 2100 m ü. M., wobei am häufigsten zwischen 1700 und 1900 in der Gebüschzone.



## Alpenbraunelle

(*Prunella collaris*) H 4 (60–80)

**Lebensraum:** typischer Brutvogel der Felsformationen im alpinen Bereich. Nahrungssuche vielfach auf Alpweiden.

**Siedlungsdichte:** Keine Untersuchungen, doch sobald grössere Felsflächen vorhanden, mehrere Paare beisammen.

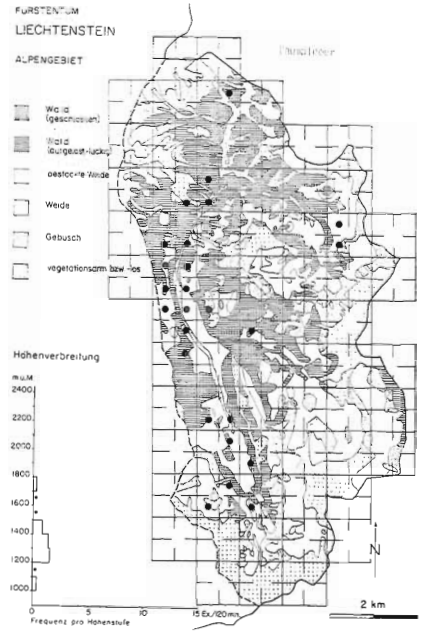
**Höhenverbreitung:** Hauptverbreitung zwischen 1800 und 2500 m, Schwerpunkt eindeutig zwischen 2100 und 2200 m ü. M.

**Baumpieper** (*Anthus trivialis*) H 4 (60)

*Lebensraum:* Sehr unregelmässige Verbreitung, erstaunlicherweise in vielen gut strukturierten Biotopen nicht anwesend. Hauptsächlich in aufgelockerten bis lückigen Wäldern.

*Siedlungsdichte:* in zwei Waldprobefflächen 0,7 und 1,0 Reviere/10 ha, auf drei teilweise offenen Flächen 1,0, 1,7 und 2,5 Reviere/10 ha, sonst nicht vertreten.

*Höhenverbreitung:* mehr oder weniger regelmässig nur zwischen 1200 und 1500 m ü. M., maximal bis 1770 m.



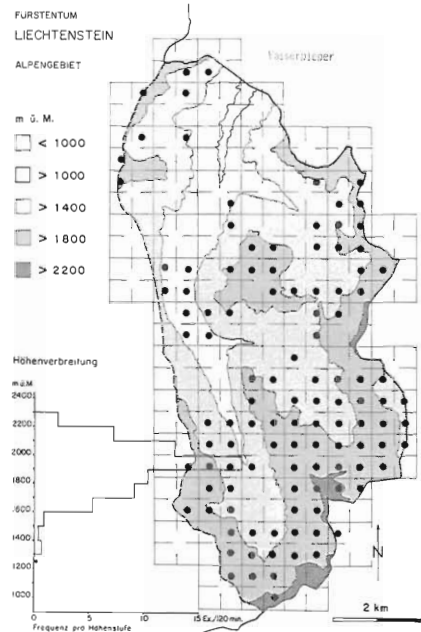
**Wasserpieper**

(*Anthus spinoletta*) H 6 (900)

*Lebensraum:* Charaktervogel der offenen Flächen (Alpweiden), vor allem in höheren Lagen, aber auch auf bestockten Weiden innerhalb Grünerlenbeständen.

*Siedlungsdichte:* 0,9–2,9 Reviere/10 ha auf teilweise offenen Flächen, bis 4,8 auf offenen Flächen und bis 8,0 in Grünerlenbeständen!

*Höhenverbreitung:* Hauptverbreitung zwischen 1700 und 2100 m ü. M., maximal bis 2270 m.





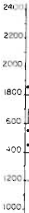
FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN  
ALPENGEBIET

m ü. M.

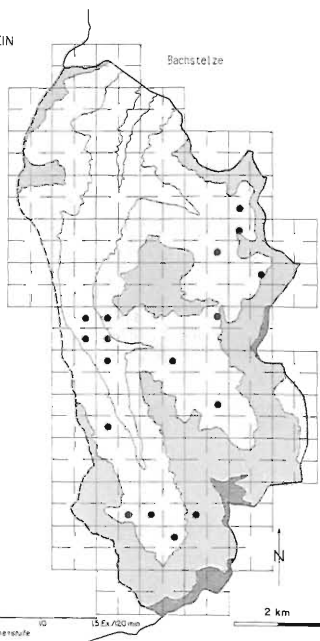


Höhenverbreitung

m ü. M.



Frequenz pro Höhenstufe



## Bachstelze

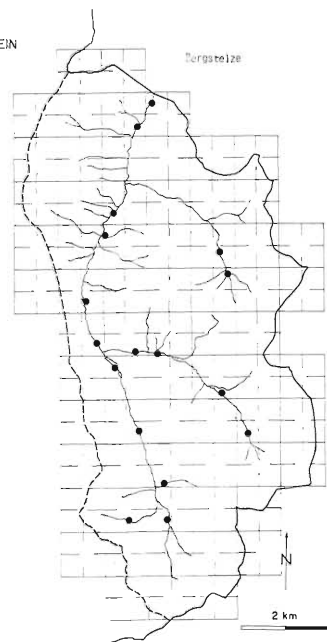
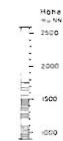
(*Motacilla alba*) H 3 (25–30)

*Lebensraum:* Verbreitung stark an Gebäudeverteilung gebunden.

*Siedlungsdichte:* auf Probefläche 7 (Grosssteg) 3,5 Reviere/10 ha, sonst nur Einzelpaare dort, wo Alpbgebäude auf Probeflächen stehen.

*Höhenverbreitung:* bis maximal 1890 m.

FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN  
ALPENGEBIET



## Bergstelze

(*Motacilla cinerea*) H 3 (17–20)

*Lebensraum:* an Fliessgewässer gebunden.

*Siedlungsdichte:* rund 20 Paare auf 25 km Fliessgewässer, was 0,8/km entspricht.

*Höhenverbreitung:* bis maximal 1780 m.

*Bemerkungen:* eine ähnliche Dichte stellte LUDER (1981) in der Lenk fest.

**Schneefink** (*Montifringilla nivalis*) H 2  
*Lebensraum*: alpine Zone mit Weiden, Blockschutthalden und Felsen.

*Siedlungsdichte*: 3 sichere Brutreviere auf rund 5,5 km<sup>2</sup> (> 2000 m), evtl. 1–2 Paare mehr.

*Höhenverbreitung*: Feststellungen zwischen 1980 und 2380 m, bei Schneelage bis ins Malbun ausweichend.

*Bemerkungen*: 1976 waren sicher 2 der 3 Reviere auch besetzt (BZG-Bericht 1976).

**Grünfink**

(*Carduelis chloris*) H 4 (30–40)

*Lebensraum*: Unregelmässige Verteilung, in geschlossenen bis aufgelockerten Wäldern in Nähe von Weiden.

*Siedlungsdichte*: Einzelpaare auf zwei Waldprobeflächen und einer teilweise offenen Fläche.

*Höhenverbreitung*: unregelmässig, zwischen 1100 und 1750 m ü. M.

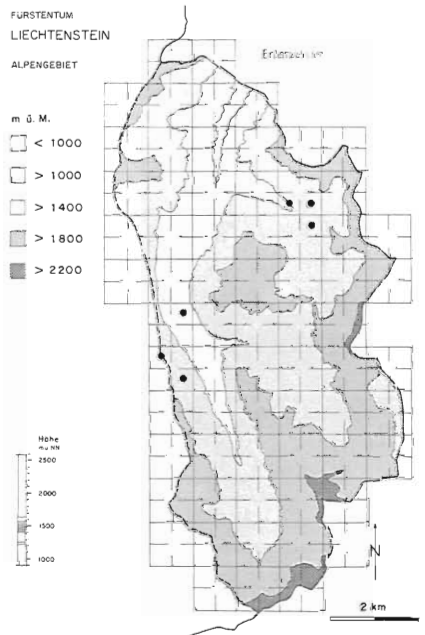
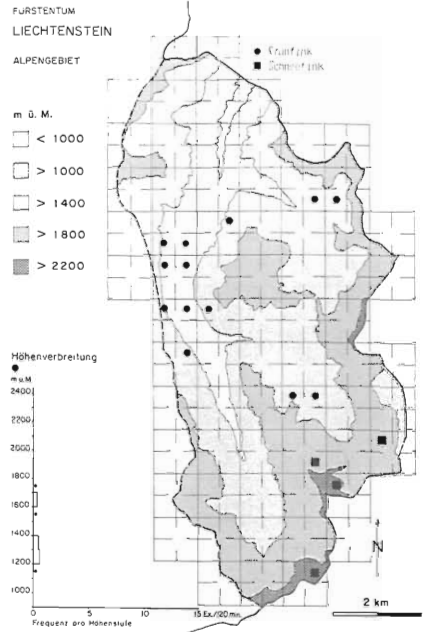
**Erlenzeisig**

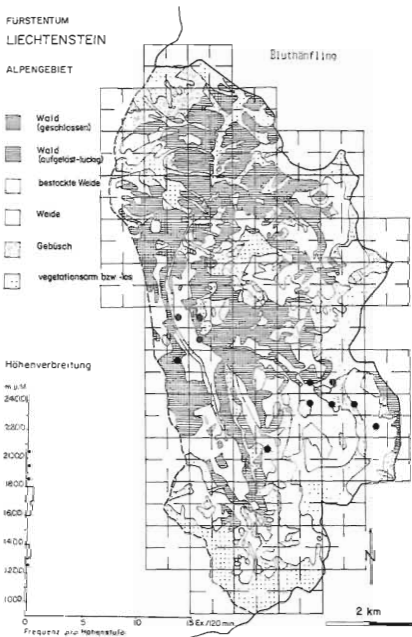
(*Carduelis spinus*) H 3 (10–15)

*Lebensraum*: zwei Verbreitungsschwerpunkte im Guschgle und im Steg in geschlossenen bis aufgelockerten Fichtenwäldern.

*Siedlungsdichte*: in einem Fall 6,7 Reviere/10 ha (Probefläche 16), im Wald einmal 0,7).

*Höhenverbreitung*: 1280 m bis 1600 m ü. M., umherstreifende Trupps im Frühling und Herbst auch höher. Ende April noch ein Trupp von 30–40 Exemplaren im Steg festgestellt.





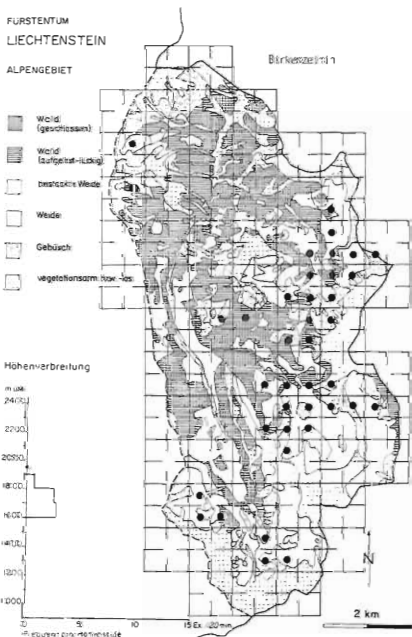
### Bluthänfling

(*Carduelis cannabina*) H 4 (30–40)

*Lebensraum:* Hauptverbreitung liegt im Legföhrengürtel, sporadisch an Waldrändern, vor allem Jungwald und in einem Fall um Siedlung (Probestfläche 7).

*Siedlungsdichte:* in Probestfläche 26 3,0 Reviere/10 ha.

*Höhenverbreitung:* Hauptverbreitung über 1600 m bis maximal 2010 m.



### Birkenzeisig

(*Carduelis flammea*) H 5 (210)

*Lebensraum:* Bevorzugt werden lockere, beweidete Lärchenwälder, aber auch in lückigen Fichtenwäldern vertreten. Auch in Gebüschzone, wenn einzelne Hochstämme (Lärchen) vorhanden sind.

*Siedlungsdichte:* auf teilweise offener Fläche 1,1–2,3 Reviere/10 ha, wenn über 1600 m gelegen, in Gebüschzone 0–0,7, in einem Fall gar 3,0 Reviere auf 10 ha. Lokal auch lockere Kolonien.

*Höhenverbreitung:* regelmässig zwischen 1600 und 1900 m, maximal bis 1930 m.

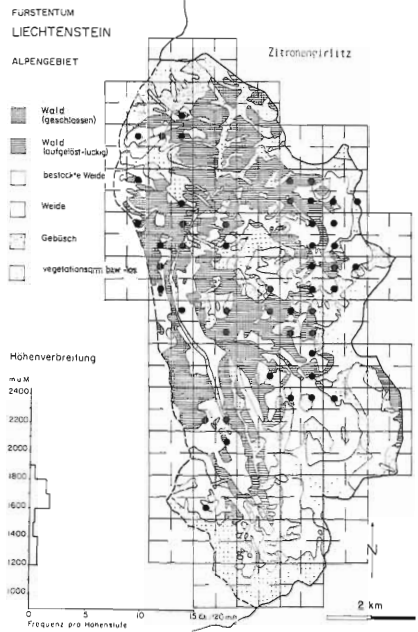
### Zitronenzeisig

(*Serinus citrinella*) H 5 (200)

*Lebensraum:* nur in aufgelockerten Waldformationen (teilweise offene Flächen).

*Siedlungsdichte:* sehr unterschiedlich, teilweise lockere Kolonien, 0–4,3 Reviere/10 ha auf teilweise offenen Flächen.

*Höhenverbreitung:* 1200 bis 1900 m ü. M., Hauptverbreitung liegt zwischen 1600 und 1800 m.



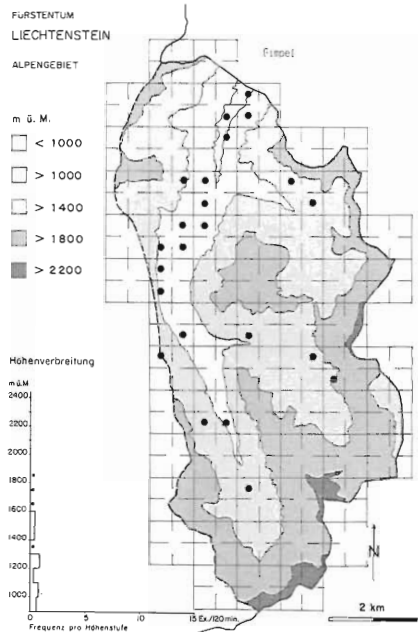
### Gimpel

(*Pyrrhula pyrrhula*) H 4 (80–90)

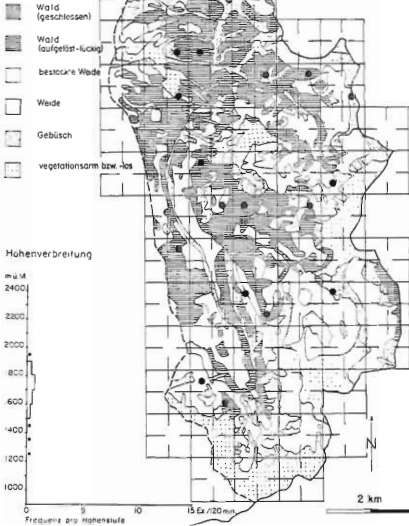
*Lebensraum:* Bevorzugt in geschlossenen Wäldern, vor allem in Fichtenwäldern.

*Siedlungsdichte:* auf Probestflächen nur Einzelpaare, 0,7–1,3 Reviere/10 ha in Wäldern.

*Höhenverbreitung:* nicht häufig, aber gleichmässig bis 1600 m, darüber nur noch vereinzelt, maximal 1830 m in Legföhrengebüsch.



FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN  
ALPENGEBIET



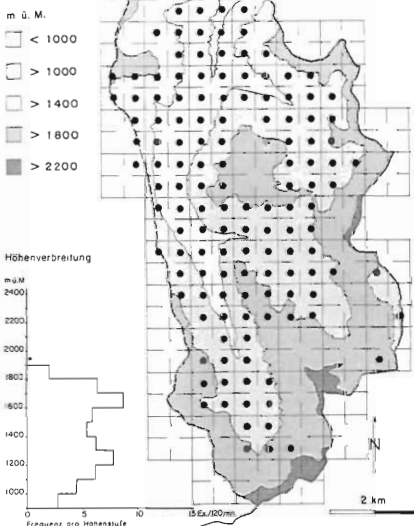
### Fichtenkreuzschnabel

(*Loxia curvirostra*) H 4 (40–50)  
*Lebensraum*: Nadelholzwälder und vor allem auch als Nahrungsquelle Legföhrengbüsch.

*Siedlungsdichte*: Dichte hängt sehr stark von Zapfenjahren ab. Einmal 1,4 Reviere/10 ha im Wald, einmal 1,1 auf teilweise offener Fläche.

*Höhenverbreitung*: Hauptverbreitung zwischen 1500 und 1900 m.

FÜRSTENTUM  
LIECHTENSTEIN  
ALPENGEBIET



### Buchfink (*Fringilla coelebs*) H7 (1270)

*Lebensraum*: auf allen mit Bäumen bestockten Flächen, auch wenn nur Einzelbäume vorhanden sind.

*Siedlungsdichte*: 1,5–7,8 Reviere/10 ha im Wald, 1,1–6,7 auf teilweise offenen Flächen, 0–1,5 in der Gebüschzone und Einzelpaare auch auf offenen Flächen mit Einzelbäumen oder Baumgruppen.

*Höhenverbreitung*: regelmässig mit geringen Frequenzänderungen bis 1900 m, maximal bis 2000 m.

## Zusammenfassung

In einer sich über zwei Jahre erstreckenden Arbeit wurden die Brutvögel des liechtensteinischen Alpenraumes untersucht. Auf der 52 km<sup>2</sup> grossen Fläche konnten 68 Brutvogelarten ermittelt werden. Deren Verbreitung wurde auf vielen Exkursionen in alle Regionen des Untersuchungsgebietes festgehalten, einerseits als kartierte Reviere bei Arten mit grösseren Aktionsradien, andererseits mittels Rasterquadraten von 25 ha Fläche. Im speziellen Teil wurden als Ergebnis alle Brutvogelarten beschrieben und deren Verbreitung kartographisch dargestellt. Darüber hinaus wurden auf unterschiedlich strukturierten Probeflächen Revierkartierungen für Kleinvögel gemacht, die Angaben über Siedlungsdichten geben. Es wurde eine Dreifachkartierung angewendet, die im Vergleich zu einer Achtfachkartierung je nach Lebensraum im Mittel 89–100 % der Vogelreviere erfasste. Es zeigte sich auch anhand von Kartierungen von zwei aufeinanderfolgenden Jahren, dass der Witterungsverlauf gerade in suboptimalen Gebieten wie im Alpenraum starken Einfluss auf die Besiedlung hat. So war beispielsweise die Vogeldichte und Artenzahl in zwei Probeflächen im nassen Frühjahr 1983 mit einem extremen Kaltlufteinbruch Ende Mai weit geringer als 1982, als sich das Wetter für die Brutvögel optimal entwickelte.

Ein ornithologischer Vergleich zwischen den Lebensräumen zeigt die Reichhaltigkeit der vertikal reich strukturierten Biotope «Wald» und «teilweise offene Landschaften». Einschränkungen müssen insofern gemacht werden, als Baumartenzusammensetzungen und Struktur grossen Einfluss auf die Artenzusammensetzung ausüben.

Die Vogeldichte auf den Probeflächen nimmt erwartungsgemäss mit zunehmender Höhe ab 1200 m ab. Dagegen weisen Artenzahl und Beobachtungsfrequenz zwei Kulminationspunkte auf, nämlich zwischen 1200 und 1300 m sowie 1600 und 1800 m. Diese Höhenbereiche sind im liechtensteinischen Alpenbereich charakteristisch für die Übergänge von geschlossenem Waldareal zu den teilweise offenen Flächen und tiefstgelegenen Alpweiden, sowie von den bestockten Flächen zu den unbestockten, alpinen Flächen und den Gebüschzonen.

Hinweise auf die Bewertung von Landschaften geben Arten der Roten Liste oder Indikatorarten. Da es kaum möglich ist, einen gemeinsamen Bewertungsansatz für alle Lebensräume bei derart grossen Höhenunterschieden zu finden, wurden diese einzeln untersucht. Es zeigt sich, dass für den Lebensraum Wald die avifaunistisch bedeutendsten Gebiete am Zigerberg und im unteren Teil der Garselli, für die teilweise offenen Flächen im Valorsch und für die offenen Flächen der alpinen Regionen in den Gebieten abseits des Tourismus liegen. Aus diesen Befunden wurden folgende für die Landschaftsplanung relevante Folgerungen gezogen:

- Schutz der naturnahen Waldbestände am Zigerberg und unteren Saminatal.
- Errichtung von Naturruhezonen, die auf freiwilliger Respektierung basieren.
- Einschichtige Fichtenbestände in naturnähere, stufige Wälder überführen.

- Bei Erschliessung Rücksicht auf wertvolle Gebiete nehmen.
- Forstliche und bauliche Massnahmen möglichst erst nach Brutperiode ausführen.

Dieser Massnahmenkatalog will als zentrales Ziel die noch intakte Landschaft in ihrer natürlichen Vielfalt erhalten, dann aber auch strukturelle Verbesserungen im ganzen Gebiet erreichen.

## Résumé

Les oiseaux nicheurs de l'espace alpin du Liechtenstein ont été étudiés pendant deux ans. On a repéré sur ce secteur de 52 km<sup>2</sup> 68 espèces, dont la distribution a été déterminée grâce à de nombreuses excursions dans toute la région étudiée, soit en cartographiant les secteurs des espèces à grand rayon d'action, soit au moyen d'une grille à mailles carrées de 25 ha. On a décrit toutes les espèces nicheuses; leur aire de distribution figure sur une carte. En outre dans plusieurs surfaces de structure différente, on a établi pour les petits oiseaux des cartes des secteurs occupés, indiquant la densité des populations. La cartographie établie sur la base de trois relevés recense, suivant la nature du milieu, en moyenne de 85 à 100 % des espèces découvertes au moyen de huit relevés. La comparaison des deux années montre que, dans des régions suboptimales comme l'espace alpin, les conditions météorologiques influencent beaucoup les populations. Par exemple, sur deux surfaces, on a compté beaucoup moins d'individus et d'espèces au printemps 1983, humide et caractérisé par un refroidissement extrême à fin mai qu'au printemps 1982, qui présenta des conditions optimales.

La comparaison des milieux montre la richesse des biotopes «forêt» et «sites partiellement dégagés», qui ont une structure verticale variée. Il faut naturellement tenir compte du fait que la proportion des essences et la structure jouent un grand rôle sur la composition de l'avifaune.

Comme on pouvait s'y attendre, la densité des effectifs diminue à partir de 1200 m d'altitude. En revanche le nombre d'espèces et d'observations enregistre deux points culminants entre 1200 et 1300 m et entre 1600 et 1800 m. Dans l'espace alpin du Liechtenstein ces deux zones coïncident la première avec le passage de la forêt fermée aux surfaces en partie dégagées des pâturages inférieurs, la deuxième avec le passage des surfaces boisées à celles non boisées, garnies de buissons de l'étage alpin.

Les espèces indicatrices ou celles de la liste rouge permettent d'évaluer les divers types de paysages. Comme il est impossible d'appliquer les mêmes critères à des milieux présentant une telle dispersion altitudinale, on a procédé à une appréciation détaillée. En forêt, les régions les plus importantes pour les oiseaux sont le Zigerberg et la partie inférieure de Garselli; pour les sites partiellement dégagés, ce sont la région de Valorsch; pour les terrains ouverts des régions alpines ce sont les régions à l'écart du tourisme. Pour l'aménagement des paysages, ces constatations permettent les conclusions suivantes:

- il faut protéger les forêts naturelles du Zigerberg et de la vallée inférieure de Saminatal;
- il faut délimiter des zones naturelles tranquilles, fondées sur un respect volontaire;
- il faut transformer les forêts uniformes d'épicéa en peuplements étagés; plus naturels;
- il faut respecter les secteurs précieux lors de la construction des chemins;
- il faut procéder aux travaux de construction et d'exploitation forestière si possible après la période de couvainson.

L'application de ces mesures a pour but de sauvegarder la diversité naturelle des secteurs encore intacts et d'apporter des améliorations structurelles dans toute la région.

trad. J. B. Chappuis

## Literatur

BERTHOLD, P. (1976):

Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Übersicht und kritische Betrachtung. *Journal für Ornithologie*, Band 117, 1–69.

BEZZEL, E. (1971):

Grobe Analyse der Verbreitung einiger Brutvögel in den Bayerischen Alpen und ihrem Vorland. *Anz. Orn. Ges. Bayern*, 10, 7–37.

–.– (1980):

Die Brutvögel Bayerns und ihre Biotope. *Anz. Orn. Ges. Bayern*, Band 19, Nr. 3.

–.– (1982):

Verbreitung, Abundanz und Siedlungsstruktur der Brutvögel in der bayerischen Kulturlandschaft. *Ber. ANL* 6, 31–46.

–.– (1983):

Zur Interpretation von Verbreitungsmustern (Rasterkarten) bei Sommervögeln. *Journal für Ornithologie*, 124, Heft 1, 47–63.

BEZZEL, E. und LECHNER, F. (1978):

Die Vögel des Werdenfeller Landes. *Vogelkundliche Bibliothek*, Band 8, Kilda-Verlag, Greven.

BEZZEL, E. und UTSCHIK, H. (1979):

Die Rasterkartierung von Sommervogelbeständen – Bedeutung und Grenzen. *Journal für Ornithologie*, 120, 431–440.



BLANA, H. (1978):

Die Bedeutung der Landschaftsstruktur für die Vogelwelt. Beiträge zur Avifauna des Rheinlandes, Gesellschaft Rheinischer Ornithologen (Hrsg.), Heft 12.

BOSSERT, A. (1980):

Winterökologie des Alpenschneehuhns (*Lagopus mutus*) im Aletschgebiet, Schweizer Alpen. Der Ornithologische Beobachter, 77, 121–166.

BROGGI, M. F. und WILLI, G. (1982):

Die Waldverhältnisse im Triesenberger und Plankner Garselli. Bergheimat 1981, Organ des Liechtensteiner Alpenvereins, Vaduz.

–. – (1983):

Frühere Nutzungen und heutige Waldverhältnisse am Zigerberg (Gemeinde Balzers). Bergheimat 1982, Organ des Liechtensteiner Alpenvereins, Vaduz.

–. – (1984):

Abklärung von Möglichkeiten der Schafalpmung im Fürstentum Liechtenstein. Bericht der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 13, Vaduz.

BRUDERER, B. und THOENEN, W. (1977):

Rote Liste der gefährdeten und seltenen Vogelarten der Schweiz. Orn. Beob. 74, Beiheft 1.

BRUDERER, B. und LUDER, R. (1982):

Die «Rote Liste» als Instrument des Vogelschutzes, erste Revision der Roten Liste der gefährdeten und seltenen Brutvogelarten der Schweiz 1982. Orn. Beob., Beilage zu Band 79.

BÜHLER, E. und ZÜRCHER, J. (1981):

Zehn Jahre integrale Alp- und Berggebietsanierung. Bergheimat 1980, Organ des Liechtensteiner Alpenvereins, Vaduz.

DIEHL, B. (1974):

Results of a breeding bird community census by the mapping method in a grassland ecosystem. Acta Orn. 14, 362–376.

ERZ, W. (1964):

Quantitativ-ornithologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet «Wahner Heide» nebst methodischen Erörterungen. Schriftr. Landesstelle Naturschutz und Landschaftspflege in Nordrhein-Westfalen 5, 137–166.

–. – (1981):

Flächensicherung für den Artenschutz – Grundbegriffe und Einführung. In: Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege, Band 31, 7–20.

GEPP, J. (1983):  
Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Hrsg. Bundesministerium für  
Gesundheit und Umweltschutz, Wien.

GESELLSCHAFT RHEINISCHER ORNITHOLOGEN (Hrsg.)  
(1978):

Neue Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Vögel. Beiträge zur Avi-  
fauna des Rheinlandes, Heft *II*, Düsseldorf.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. BAUER, K. M. und BEZZEL, E.  
(1971):

Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 4: Falconiformes. Band 5: Galli-  
formes und Gruiformes. Frankfurt.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. und BAUER, K. (1980):

Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 9: Columbiformes bis Piciformes,  
Frankfurt.

HESS, R. (1983):

Verbreitung, Siedlungsdichte und Habitat des Dreizehenspechtes *Picoides  
tridactylus alpinus* im Kanton Schwyz. *Der ornithologische Beobachter* 80,  
153–182.

HEYDEMANN, B. (1981):

Biotopbestände für den Arten- und Ökosystemschatz. In: *Jahrbuch für  
Naturschutz und Landschaftspflege*, Band 31, 21–51.

LUDER, R. (1981):

Qualitative und quantitative Untersuchung der Avifauna als Grundlage für  
die ökologische Landschaftsplanung im Berggebiet. *Der Ornithologische  
Beobachter* 78, 137–192.

–.– (1981):

Die Avifauna der Gemeinde Lenk. *Der Ornithologische Beobachter* 78,  
193–208.

LÜDERWALDT, D. und MIOTK, P. (1981):

Wie wird die Biotopkartierung in die Praxis umgesetzt? In: *Jahrbuch für  
Naturschutz und Landschaftspflege*, Band 31, 52–64.

MATTES, H. (1982):

Die Lebensgemeinschaft von Tannenhäher und Arve. EAFV-Berichte,  
Nr. 241, Birmensdorf.

MAYER, G. (1977):

Ornithologische Bewertung des Raumes Linz-Enns. Amt der oberöster-  
reichischen Landesregierung (Hrsg.), Rudolf-Trauner Verlag, Linz.

MEILE, P. (1982):

Wintersportanlagen in alpinen Lebensräumen des Birkhuhns. Veröffentlichungen der Universität Innsbruck, 135.

MEILE, P. (1983):

Wie Bergtiere den Winter überstehen. Aus: Informationsdienst Wildbiologie, Zürich.

MILDENBERGER, H. (1982):

Die Vögel des Rheinlandes. Band 1, Kilda-Verlag, Greven.

MÜLLER, W., SCHIESS, H., WEBER, A. und HIRT, F. (1977):

Das Ornithologische Inventar des Kantons Zürich 1975/76, eine Bestandsaufnahme ornithologisch wertvoller Gebiete. Der Ornithologische Beobachter, 74, 111–122.

NIEVERGELT, B.:

Faunistische Kriterien für die Bewertung der Landschaft. Undatiertes Manuskript.

ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSEE

(Hrsg.) (1983):

Die Vögel des Bodenseegebietes. Deutscher Bund für Vogelschutz – Landesverband Baden-Württemberg, Stuttgart.

RANFTL, H. (1981):

Ornithologischer Artenschutz. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Tagungsbericht 9/81, 24–28.

WARTMANN, B. (1977):

Die Vögel des Prättigaus und ihre Höhenverbreitung, Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 97, 21–95.

WARTMANN, B. und FURRER, R. (1977/78):

Zur Struktur der Avifauna eines Alpentaales entlang des Höhengradienten. Der Ornithologische Beobachter, 74, 137–160, 75, 1–9.

WILLI, G. (1979):

Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) – Vorkommen im Fürstentum Liechtenstein. Bericht der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, BZG-Bericht 78, 64–68.

## Anhang

### Beschreibung der Probeflächen

Die Lage der Probeflächen ist aus dem Übersichtsplan (Abb. 7) ersichtlich. Die Kartenausschnitte 1:5 000 mit den einzelnen Probeflächen werden nicht beigelegt, können aber beim Autor eingesehen werden.

### Wald

#### *1 Garselli*

920–1200 m ü. M., E-SE Exposition, 13,5 ha, geschlossenes Buchen-Baumholz innerhalb Waldareal, vereinzelt Fichte, im südlichen Teil vereinzelt Bergföhre, einschichtig. Kleine Lichtung, Beschirmungsgrad 90–100 %. Keine Strauchschicht, spärliche Krautschicht.

#### *2 Zigerberg*

1120–1420 m ü. M., NW Exposition, 7,5 ha, geschlossenes Fichtenbaumholz, Bergföhre beigemischt, im südlichen Teil Hauptbaumart, vereinzelt Bergahorn. Bedeutender Faulholzanteil, teilweise Mittelschicht aus Fichte vorhanden, Beschirmungsgrad 90–100 %, spärliche Krautschicht.

#### *3 Kauf*

1190–1300 m ü. M., NE-SE Exposition, 10,2 ha, im südlichen Teil 3,5 ha grosses, gedrängtes Fichtenstangenholz, übrige Fläche Fichten-Tannen-Starkholz. Beschirmungsgrad 90 %. Ehemalige, ca. 1 ha grosse Rutschfläche mit lockerem Weisserlen- und Bergahornbestand bestockt. Strauchschicht lokal vorhanden. Im Süden an Weide (Probefläche 5) angrenzend.

#### *4 Güschgale Wald*

1300–1620 m ü. M., SW Exposition, 13,0 ha, Fichten-Bergföhren-Mischbestand, mittleres Baumholz, stark coupiert (Felsköpfe, Runsen), Strauch- und Krautschicht lokal gut ausgebildet, Beschirmungsgrad 60–80 %.

#### *5 Dürrabodenwald*

1400–1680 m ü. M., NE Exposition, 14,3 ha, im Norden an Weide grenzend, reiner Fichtenbestand, mittleres Baum- bis Starkholz, Windwurf-flächen, im untersten Teil Fichtenstangenholzhorst, Beschirmungsgrad 60–70 %. Blockschuttunterlage, Krautvegetation ca. 50 % Bedeckung.

#### *6 Schwemmiwald*

1630–1920 m ü. M., SSW Exposition, 8,6 ha, lockerer Bergföhrenbestand, beigemischt Fichte, schwaches Baumholz, Beschirmungsgrad ca. 70 %, Blockschuttunterlage.

## Offene Flächen

### 7 *Grosssteg*

1280–1330 m ü. M., coupiert, flache Terrassen und Steilböschungen, 20 ha. Mähwiesen umsäumt von Häusern (meist Ferienhäuser).

### 8 *Güschgle, Weide*

1440–1560 m ü. M., mittlere Hangneigung nach W exponiert, 14,0 ha, Weide mit Alpstall und Alphütte, 2 Einzelfichten auf Probefläche, oberer Teil an Wald anschliessend.

### 9 *Guschgiel*

1720–1790 m ü. M., schwache nordwestliche Hangneigung, 15,7 ha. Weideland, ein Legföhrenbusch innerhalb Perimeter, einzelne Tümpel.

### 10 *Äple*

1540–1660 m ü. M., schwache, nach oben steiler werdende, ostgerichtete Hanglage, 16,3 ha. In den letzten Jahren als Schafweide genutzt. Alpgebäude, Alphütte und Jägerunterkunft, Blockschutt überdeckt einen Teil der Fläche, am oberen Perimeterrand Einzelbäume, unten an Wald grenzend.

### 11 *Gapfahl Böden*

1870–1910 m, Terrasse, 14,6 ha. Weide mit Alpstall und Jägerunterkunft, im nördlichen Teil auf Felshügel Strauchvegetation und Einzelbäume.

### 12 *Vaduzer Täle*

1760–1910 m ü. M., schwache, ostgeneigte Hanglage, 16,7 ha. Alpweiden, Ski- und Sessellift innerhalb Probefläche mit Haus bei Talstation, zwei Baumgruppen mit Fichte und Lärche.

### 13 *Bergtäle*

1900–2070 m ü. M., E-exponierter Talgrund mit NE bis S gerichteten Einhängen, 34 ha. Alpweiden, Talboden mit Blockschutt überdeckt, gegen Augstenberg Schutthalde.

### 14 *Weiherböden Gritsch*

1950–2100 m ü. M., flach geneigter Südwesthang, 13,2 ha, Alpweiden, einzelne Partien mit Blockschutt.

## Teilweise offene Flächen

### 15 *Sulzboden*

1250–1370 m ü. M., E-geneigte Hanglage, 12,2 ha, Weide, Fichten als Einzelbäume oder in Trupps über die Fläche verstreut, Beschirmungsgrad ca. 20 %, umgeben von Wald.

### *16 Schneeflucht Güsngle*

1380–1460 m ü. M., SW-geneigte Fläche, 6 ha, teilweise beweidete Fläche, im mittleren Teil stark mit Fichten eingewachsen, umgeben von Wald.

### *17 Äplebüchel*

1380–1560 m ü. M., E gerichtete Hanglage, 11,6 ha, bestockte Weide, lückige Lärchenbestockung, stufig aufgebauter Fichtenhorst, Beschirmungsgrad 50 %.

### *18 Nachtsäss*

1520–1680 m ü. M., schwache NNE geneigte Hanglage, 9,0 ha, bestockte Weide, im oberen Teil lückiger Lärchenwald, im unteren Teil Fichten-  
trupps und einzelne Bergföhren. Beschirmungsgrad 40 %.

### *19 Pradamé*

1630–1780 m, NE geneigter Hang, mittlere Neigung, 17,5 ha, bestockte Weide, aufgelöster Lärchenwald, mittlerer Teil unbestockt, Sessel- und Skilift führen durch die Fläche. Beschirmungsgrad 20 %.

### *20 Bergle*

1710–1880 m ü. M., Hangkuppe mit SE und SW gerichteten Hängen, 9,4 ha. Bestockte Weide mit Alphütte, Fichten und Bergföhren, Legföhrengebüsch. Beschirmungsgrad 20–30 %.

### *21 Bei den Lärchen – Gapfahl*

1730–1850 m ü. M., NE und SE gerichtete Einhänge zu Gapfahler Bach, 10,5 ha. Bestockte Weide, lückiger Lärchenwald, Blockschutt in Bachgrund und auf Südseite. Beschirmungsgrad 40 %.

## **Gebüsch**

### *22 Obergöra*

1730–1820 m ü. M., flacher nach Norden geöffneter Talkessel, 18,7 ha. Legföhrenbestockung, zwei grössere, rund je 1,5 ha grosse Weideflächen innerhalb der Fläche, stark coupiertes Gelände.

### *23 Wang – Valüna*

1680–1800 m ü. M., E-exponierter Hang, 6,5 ha, nicht beweidet, Grün-  
erlenbestockung, schneerutschgefährdetes Gebiet, spät ausapernd, Beschirmungsgrad ca. 60 %.

### *24 Heita*

1700–1900 m ü. M., E gerichtete Hanglage, 13,8 ha, beweidetes Gebiet, Erlengebüsch, dazwischen einzelne Lärchen. Viele Rippen und Runsen. Beschirmungsgrad 70 %.

*25 Gamperhöhe*

1770–1950 m ü. M., SW-NW geneigter Hang, 16,4 ha, Legföhren bestockte Fläche mit Einzellärchen, Felsköpfe, Beschirmungsgrad 70–80%.

*26 Malbun – Sareis*

1640–1890 m ü. M., SW Exposition, durchschnittlich 70% Hangneigung, 10,2 ha, Legföhren, im nördlichen Teil Lawinenverbauung und eingesprengte Fichten und Lärchen. Zwei Viehtriebschneisen und Trasse der Sareis-Sesselbahn quer durch die Fläche.

**Geröll**

*27 Naaf*

1900–2200 m ü. M., nach Norden geöffneter Talkessel, 32,5 ha, Geröllhalde mit einzelnen Inseln von alpinen Rasen. Spät ausapernd.

*28 Gritsch – Augstenberg*

1950–2110 m ü. M., nach W gerichteter Hang, 10,2 ha. Geröllhalde an Felswände des Augstenberges anschliessend, einzelne Zungen alpiner Rasen, vor allem im unteren Teil.

Adresse des Autors:

Georg Willi  
Broggi und Wolfinger AG  
Ingenieure und Planer  
FL-9490 Vaduz

