

# Die ökologische Bedeutung von Kulturlandschaftsbauten im Nationalpark Hohe Tauern

## Zäune und Hütten als Lebensräume für Wirbeltiere

von Alfred Zadavec und Norbert Winding

<b>Zusammenfassung</b> .....	33
<b>Summary</b> .....	34
<b>1. Einleitung</b> .....	35
1.1. Die Kulturlandschaft im Nationalpark Hohe Tauern .....	35
1.2. Wissensstand und Fragestellung .....	35
<b>2. Untersuchungsgebiet</b> .....	35
<b>3. Material und Methoden</b> .....	35
3.1. Hütten .....	36
3.2. Zäune .....	36
3.3. Wirbeltiererfassung .....	37
3.3.1. Quantitative (standardisierte) Datenerhebung .....	37
3.3.1.1. Vögel .....	37
3.3.1.2. Kleinsäuger .....	40
3.3.2. Qualitative (nichtstandardisierte) Datenerhebung .....	40
3.4. Habitaterfassung .....	40
3.4.1. Habitatangebot .....	40
3.4.2. Habitatnutzung .....	42
3.5. Statistische Auswertung .....	42
<b>4. Ergebnisse</b> .....	42
4.1. Habitatsituation der Hütten- und Zauntypen .....	42
4.1.1. Hütten .....	42
4.1.1.1. Makrohabitat .....	42
4.1.1.2. Mikrohabitat .....	43
4.1.1.3. Hüttenspezifische Parameter .....	44
4.1.1.4. Vegetationsstruktur .....	46
4.1.1.5. Bodenrauigkeit .....	46
4.1.2. Zäune .....	47
4.1.2.1. Makrohabitat .....	47
4.1.2.2. Mikrohabitat .....	47
4.1.2.3. Zaunspezifische Parameter, Vegetationsstruktur und Bodenrauigkeit .....	48
4.2. Wirbeltierfauna an den Hütten und Zäunen .....	50
4.2.1. Gesamtübersicht .....	50
4.2.2. Nutzung der Kulturlandschaftselemente durch die einzelnen Arten .....	50
4.2.2.1. Vögel .....	50
4.2.2.2. Säugetiere .....	61
4.2.2.3. Amphibien .....	69
4.2.2.4. Reptilien .....	69
4.3. Analyse der Nutzung von Hütten und Zäunen durch Wirbeltiere .....	69
4.3.1. Quantitativ erfaßte Arten- und Individuenzahlen und deren Zusammenhänge mit Habitatparametern .....	69
4.3.1.1. Gesamtübersicht .....	69
4.3.1.2. Hütten .....	70
4.3.1.3. Zäune .....	71
4.3.2. Quantitativ und qualitativ erfaßte Arten- und Individuenzahlen .....	72
4.3.2.1. Hütten .....	72
4.3.2.2. Zäune .....	72
4.3.3. Nutzung der Hütten und Zäune durch Vögel im Zusammenhang mit verschiedenen Verhaltensweisen .....	73

4.3.3.1. Hütten .....	73
4.3.3.2. Zäune .....	74
4.3.3.3. Gesamtvergleich der Hütten und Zäune .....	76

<b>5. Allgemeine Schlußfolgerungen</b> .....	76
<b>6. Literaturverzeichnis</b> .....	77

**Key words:** Hohe Tauern National Park, farmland ecology, farmland structures, vertebrates, buildings and fences, habitat preferences, cultural landscape

## Zusammenfassung

In einer extensiv genutzten Kulturlandschaft im Nationalpark Hohe Tauern wurde die ökologische Bedeutung von Kulturlandschaftsbauten für Wirbeltiere der vier Gruppen Vögel, Säuger, Reptilien und Amphibien untersucht. Konkrete Ziele der Studie waren die Ermittlung der qualitativen und quantitativen Nutzung der verschiedenen Zaun- und Hüttentypen, die Ermittlung der Bedeutung dieser Strukturen nach verschiedenen biologischen Funktionskomplexen und die Analyse des Einflusses von Konstruktionseigenschaften und des Landschaftskontextes auf die qualitative und quantitative Nutzung durch Wirbeltiere.

In den drei Tauerntälern Rauriser Tal, Fuschler Tal und Krimmler Achenal wurden von Mai 1995 bis September 1995 folgende Hütten- bzw. Zauntypen bearbeitet: Hütten: Almhütten, Jagdhütten und Heustadel; Zäune: Girschtenzaun, Lattenzaun, Stacheldrahtzaun und Steinhag.

Die Datenerhebung erfolgte durch zeitstandardisierte Vogelzählungen, Kleinsäugerfang mit Sherman-Lebendfallen und Klappfallen, gezieltes Absuchen nach Spuren, Losungen oder Fraßrückständen und angebot- bzw. nutzungsorientierter Habitataufnahme.

Insgesamt wurden 29 Hütten und 38 Zäune untersucht, an denen 16 Säugetier-, 17 Vogel-, 2 Reptilien- und 2 Amphibienarten festgestellt werden konnten. Bei den Hütten wurden Almhütte und Jagdhütte, bei den Zäunen der Steinhag und der Girschtenzaun von den meisten Tieren genutzt. Der Steinhag weist, bedingt durch seine strukturellen Besonderheiten, die höchste Artenzahl (21 Wirbeltierarten) auf. Einen ähnlichen Wert erreicht mit 20 Wirbeltierarten die Almhütte. Die geringste Artenzahl wurde mit neun Wirbeltierarten beim Stacheldrahtzaun festgestellt.

Alle festgestellten Wirbeltierarten wurden, je nach der Menge des vorhandenen Datenmaterials, mehr oder weniger genau bezüglich der Nutzung der verschiedenen Hütten- und Zauntypen analysiert. Der Grad der Nutzung reichte dabei von der einfachen Funktion von Zäunen als Sitzwarte für Vögel, bis hin zum komplexen Lebensraum, den etwa der Steinhag für die Kreuzotter bietet.

Auch Hütten werden in vielfältiger Weise von Wirbeltieren genutzt. So stellt etwa ein Stadel für den Baumpieper nichts weiter als ein zusätzliches Vertikalelement dar, das er als Singwarte nutzen kann. Für die Bachstelze oder den Hausrotschwanz sind Alm- und Jagdhütten aber ein äußerst wichtiger

Bestandteil ihres Lebensraumes und werden als Singwarten, zur Nahrungssuche oder als Brutplatz genutzt.

Auch für Kleinsäuger, wie etwa Fledermäuse, stellen Hütten und hier vor allem wiederum die Almhütten ein bedeutsames Strukturelement dar. Geöffnete Fensterläden, spaltenreiche Wandverkleidungen oder Dachböden dienen als Tagesversteck oder Wochenstubenquartier. Verschiedene Kleinsäuger wie z. B. Gelbhalsmaus oder Rötelmaus profitieren offenbar von dem Nahrungsangebot bei vom Menschen bewohnten Hütten oder wie die Waldspitzmaus vom Insektenreichtum in der Nähe von Viehställen.

Ob nun ein Objekt genutzt wird oder nicht, hängt in der Regel von einer Reihe von Faktoren ab. Dies bedeutet im einfachsten Fall etwa das Vorhandensein von geöffneten Fensterläden (Fledermäuse) oder die Nähe einer Hütte zur nächsten Hecke (Gelbhalsmaus). In den meisten Fällen sind es jedoch weniger einzelne Variablen als vielmehr deren Kombination, die ein Objekt für eine bestimmte Tierart attraktiv machen. Kleinsäuger etwa bevorzugen Hütten, deren unmittelbare Umgebung reich an verschiedenen Strukturen ist, die Unterschlupf- oder Versteckmöglichkeiten bieten. Dies drückt sich vor allem in der Strukturdiversität aus, die bei von Kleinsäuigern genutzten Hütten höher ist als bei nicht genutzten.

Vögel, wie etwa die Bachstelze, nutzen Hütten und Zäune verstärkt, wenn diese geeignete Strukturen für Nester oder ein verbessertes Nahrungsangebot durch etwa Misthaufen bieten. Bei anderen Tierarten (Wacholderdrossel, Sumpfspitzmaus . . .) ist ausschließlich das umgebende Habitat für ein Vorkommen entscheidend.

Durch die zusammenfassende Analyse der ökologischen Bedeutung von Kulturlandschaftsbauten im Zusammenhang mit deren Konstruktionseigenschaften und dem Landschaftskontext, in dem sie sich befinden, ergaben sich nun zwei grundlegende „Nutzungstypen“:

1. Hütten und Zäune werden zwar als Struktur genutzt, sind jedoch nicht der ausschlaggebende Habitatfaktor. Wichtiger ist, daß der umgebende Lebensraum den Habitatanforderungen einer Tierart entspricht.
2. Hütten und Zäune können aber auch als „Strukturbereicherung“ dienen, und bereichern als solche das Arteninventar eines Gebietes sowie die Häufigkeitsstruktur verschiedener Arten.

Hütten und Zäune sind also nicht nur aus kulturgeschichtlicher Sicht interessante Strukturen, sondern stellen in Verbindung mit der traditionell extensiv genutzten Kulturlandschaft im alpinen Raum ökologisch äußerst wertvolle Strukturen dar, die in vielfältiger Weise von Tieren genutzt werden können und zur Biodiversität in der Kulturlandschaft beitragen.

## Summary

### The ecological significance of “farmland structures” in the Hohe Tauern National Park: fences and huts as habitats for vertebrates

The ecological significance of “farmland structures” for vertebrates of the four groups: birds, mammal, reptiles and amphibians was studied in an extensively used farmland of the Hohe Tauern National Park. The detailed aims of the study were to examine the qualitative and quantitative usage of the various building- and fence types, the importance for various biological function complexes, and the analysis of the influence of constructional properties and the landscape context on the qualitative and quantitative utilization by vertebrates.

The study was performed in the three Tauern valleys Rauriser Tal, Fuscher Tal and Krimmler Achental from May to September 1995. The following building and fence types were investigated: Buildings: alpine pasture hut (Almhütte), hunting lodge (Jagdhütte) and shelter (Stadel). Fences: “Girschtensaun”, paling fence (Lattensaun), barbed wire fence (Stacheldrahtsaun) and “Steinhag”

The data were obtained by time standardised bird censuses, small mammal capture with Sherman life traps and snap traps, specific scanning for tracks and droppings and detailed sampling of habitat preferences using 69 variables.

In total, 16 mammal-, 17 bird-, 2 reptile-, and 2 amphibian species were recorded at 29 buildings and 38 fences. Alpine pasture huts and hunting lodges were the mostly used building types, and the “Steinhag” and “Girschtensaun” the mostly used fence types. Due to its particular constructional properties, the “Steinhag” showed the highest species number (21 vertebrate species) of all building and fence types, followed by the alpine pasture hut with 20 vertebrate species. The lowest species number was recorded at barbed wire fences.

The habitat preferences of the single species at the various building and fence types were analysed more or less detailed, depending on the amount of available data. The degree of utilization of the different fences reached from simple usage as sitting perches by some birds to full habitat function as for instance for the adder.

Buildings were used by vertebrates in various ways, too. As an example, for a tree pipit a shelter just represents an additional vertical structure, that can be used as a song perch. On the other hand alpine pasture huts and hunting lodges can function as complex habitats being used as song perches, foraging sites and nesting places by white wagtails or black redstarts. For small mammals like bats, huts and particularly alpine pasture huts, are meaningful structural habitat components, too. Open shutters, cleft-rich linings or lofts serve as day or maternity roosts. Various rodents, like the yellow necked mouse, the bank vole or the common vole, profit by the food supply for the livestock and by human waste. Insectivores like the common shrew, benefit from the abundance of insects near cowsheds.

Whether an object is used or not, generally depends upon a number of factors. In the simplest case this means for example the existence of open shutters (bats), or the proximity to the next hedgerow (yellow necked mouse). But in most cases single variables are less significant. Their combination with other variables is much more important for the attractiveness of an object for a certain species. Small mammals for example prefer buildings, the immediate surrounding of which is rich in various structures, that can offer shelter or hiding place. As a result, buildings being used by small mammals are of higher structural diversity than huts without these animals.

Birds like the white wagtail, use buildings and fences more frequently, when the surrounding habitat corresponds to their demand of habitat. For a number of species (common shrew, fieldfare, common frog, . . .), only the surrounding habitat is crucial for an occurrence.

Analysing the ecological significance of “farmland structures” in context with their constructional properties and the surrounding landscape, two major “forms of usage” could be extracted.

1. Buildings and fences are simply used as structural habitat components, but they are no essential habitat factors. More important is the surrounding habitat, which has to correspond to the demand of a certain species.
2. However, buildings and fences can serve as a ‘structural enrichment’. In this function they can change the species inventory of an area, as well as the abundance of certain species.

Thus, huts and fences are not only of cultural-historical interest, but represent (in context with the traditionally extensively used alpine farmland) highly valuable ecological structures being used by animals in various ways, and contributing to the biodiversity of the cultural landscape.

## 1. Einleitung

### 1.1. Die Kulturlandschaft im Nationalpark Hohe Tauern

Der Nationalpark Hohe Tauern ist ein Schutzgebiet, in dem weitgehend unberührte Natur mit traditionell extensiv genutzter Kulturlandschaft in enger Verzahnung koexistiert. Letztere ist hier sinnvoll als ökologisch reichhaltige, über Jahrhunderte gewachsene Berglandschaft in das Schutzkonzept mit einbezogen. Vergleicht man sie mit den in weiten Bereichen nutzungsintensivierten und damit ökologisch zum Teil extrem verarmten außeralpinen Kulturlandschaftsbereichen, so bietet die traditionelle alpine Kulturlandschaft noch Lebens- und Rückzugsraum für eine vielfältige Fauna und Flora (z. B.: LUDER, 1981; CIPRA, 1991; STÜBER und WINDING, 1991; SCHABETSBERGER et al., 1991; SCHIFFERLI, 1993; KYEK, 1994; aktuelle Beispiele verarmter Intensivkulturlandschaft: WINDING et al., 1994).

Eine maßgebliche Komponente dieser Landschaft sind anthropogene Elemente in der Form von Gebäuden oder Zäunen. Diese stellen nicht nur volkskundliche oder kulturgeschichtliche Werte dar, sondern können auch verschiedenste ökologische Funktionen einnehmen und darüber hinaus zu einem wichtigen Kriterium für Vorkommen und/oder Häufigkeit verschiedener Arten in der Kulturlandschaft werden (vgl. LOHMANN, 1989; PLACHTER und REICH, 1989, STÜBER und WINDING, 1991). Doch der ökologischen Forschung im Bereich der Kulturlandschaft wird vielfach immer noch weniger Bedeutung geschenkt als jener in naturnahen Landschaften. Darüber hinaus erlangen gerade solche Untersuchungen in Hinsicht auf das aktuelle und künftig zum Teil verstärkte regionale, nationale und internationale (EU) Förderungswesen im Bereich der Extensiv-Landwirtschaft immer größere Bedeutung.

Die Erforschung der ökologischen Bedeutung dieser Kulturlandschaftsbauten für Wirbeltiere hat demnach nicht nur direkte Relevanz als Grundlagenerhebung für das Nationalparkmanagement, sondern dient zudem als wissenschaftliche Basis, um die Funktion und die Verzahnung von „Urland“ und „Kulturland“ zu verstehen und diese sinnvoll in ein gemeinsames Schutzkonzept zu integrieren.

### 1.2. Wissensstand und Fragestellung

Kulturlandschaftselemente werden vermutlich schon seit es sie gibt von Tieren und Pflanzen besiedelt oder genutzt. Seit längerem weiß man bereits, daß viele Vogelarten wie etwa Rauch- und Mehlschwalbe, Bachstelze oder Hausrotschwanz, ausschließliche oder fakultative Gebäudebrüter sind (GLUTZ und BAUER, 1985b; BEZZEL, 1982). Auch eine Vielzahl von Säugetieren, wie viele Mäusearten oder Fledermäuse, besiedeln Hütten und nutzen diese als Tageseinstand, Winter- oder Wochenstubenquartier (EICHSTÄDT und EICHSTÄDT, 1985; BAUER et al., 1986; SCHÖBER und GRIMMBERGER, 1987; versch. Aut. in HAUSSER, 1995a; HÜTTMEIR, 1997).

Auch Zäune werden sehr vielfältig von Wirbeltieren genutzt. Sie dienen für Vögel als Sing- oder Jagdwarten (BASTIAN et al., 1987; LANDMANN, 1996; ZAMORA, 1991) oder als Lebens- und

Rückzugsraum für Säugetiere (NIETHAMMER und KRAPP, 1982, STÜBER und WINDING, 1991, eig. Beob.) sowie als Wanderkorridor für Reptilien (KYEK, 1994).

Trotz all dieses Wissens über die grundsätzlichen qualitativen Funktionen dieser Elemente ist noch relativ wenig über die quantitative Nutzung von Hütten und Zäunen (z. B.: LOHMANN, 1989; PLACHTER und REICH, 1989) sowie den kausalen Zusammenhang mit dem sie umgebenden Lebensraum in der Kulturlandschaft bekannt. Die Fragestellungen der vorliegenden Arbeit wurden demnach folgendermaßen definiert:

Wie werden die wichtigsten Hütten- und Zauntypen von Wirbeltieren der Gruppen Vögel, Säuger, Reptilien und Amphibien sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht genutzt?

Welche Bedeutung haben diese Bauten hinsichtlich der verschiedenen biologischen Funktionskomplexe wie: Nahrungssuche/Jagd (Jagdwarten usw.), Balz/Territorialverhalten (Sing-, Ruf-, und Sichtwarten), Ruheverhalten und Reproduktion (Unterschluß, Baue, Nistplatz, Tageseinstand usw.), Aktivität/Lokomotion (Leitlinien, Wanderkorridore usw.)?

Welchen Einfluß üben Substrat- und Konstruktionseigenschaften und andere Merkmale der Bauten sowie Einflüsse des Landschaftskontextes auf die quantitative Nutzung durch Wirbeltiere aus?

## 2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf der Nordseite der Hohen Tauern in Salzburg und umfaßt die drei Pinzgauer Tauertäler Rauriser Tal, Fuscher Tal und Krimmler Achenal (siehe Abb. 1.).

In diesen Tälern wurden folgende Bereiche und Objekte untersucht:

Rauriser Tal: Der bearbeitete Teil befindet sich am Talboden des Rauriser Tales im Bereich zwischen Rauris und Wörth sowie im sogenannten Hüttwinkelal, dem innersten Teil des Rauriser Tales, im Bereich zwischen Bucheben und dem Bodenhaus: 47° 06' – 47° 14' n. B. ; 12° 58' – 13° 00' e. L.; 950–1250 m ü. NN. Insgesamt wurden hier drei Hütten und elf Zäune untersucht (Tab. 1. und Tab. 2.).

Fuscher Tal: Der bearbeitete Teil befindet sich am Talboden des inneren Fuscher Tales (sog. Ferleital) im Bereich zwischen der Mautstation und der Altjudenalm, sowie entlang der Großglockner-Hochalpenstraße: 47° 07'–47° 10' n. B.; 12° 47'–12° 49' e. L.; 1150–1780 m ü. NN. Insgesamt wurden hier 20 Hütten und 13 Zäune untersucht (Tab. 1. und Tab. 2.).

Krimmler Achenal: Der bearbeitete Teil befindet sich am Talboden des Krimmler Achenales im Bereich zwischen der Hölzlalneralm und der Sommerlehenalm: 47° 08'–47° 10' n. B. ; 12° 10'–12° 11' e. L. ; 1580–1620 m ü. NN. Insgesamt wurden hier sechs Hütten und 14 Zäune untersucht (Tab. 1. und Tab. 2.).

Geologisch gesehen ist das gesamte Gebiet ein Teil des Tauernfensters und weist die für diesen Bereich charakteristische Verzahnung von kristallinem und kalkhaltigem Gestein auf (FRANK, 1969).

## 3. Material und Methoden

Für die Erfassung der Wirbeltiere an den Kulturlandschaftsbauten wurde eine Reihe von Hütten- und Zauntypen untersucht, die für die Hohen Tauern repräsentativ sind. Diese sind im folgenden aufgelistet und definiert.

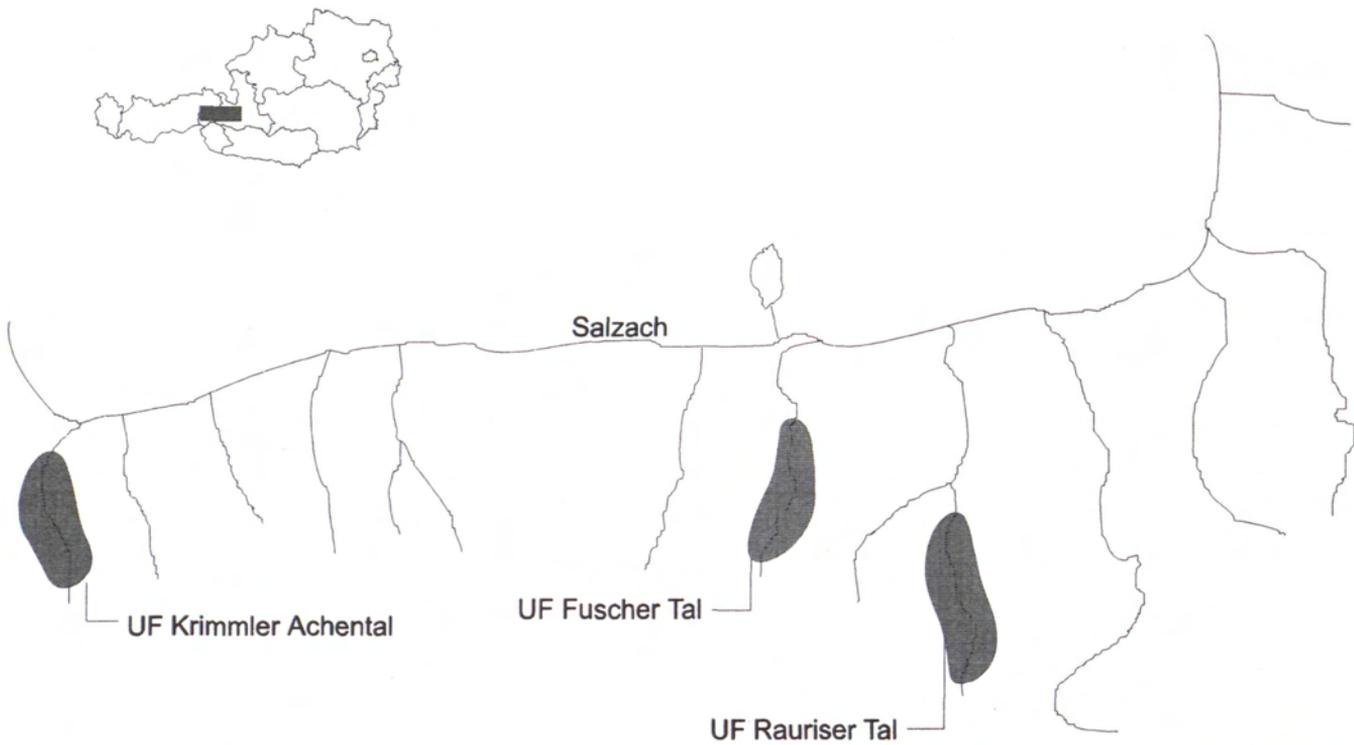


Abb. 1. Übersicht über das Untersuchungsgebiet. – UF = Untersuchungsfläche.  
 Fig. 1. Survey of the study area. – UF = Sample area.

### 3.1. Hütten

Almhütte (*Alpine pasture hut*): Ein größeres Gebäude oder ein Gebäudekomplex, der aus einem Wohngebäude und einer variablen Anzahl von Nebengebäuden oder Ställen besteht). (Abb. 2)



Abb. 2. Almhütte  
 Fig. 2. *Alpine pasture hut*.

Jagdhütte (*Hunting lodge*): Kleine bis mittelgroße einzelne Gebäude, die nur selten länger bewohnt sind (Abb. 3).  
 Stadel (*Shelter*): Kleine bis mittelgroße einzelne Gebäude, die als Heustadel, Viehstall oder -unterstand oder als Geräteschuppen dienen (Abb. 4.).



Abb. 3. Jagdhütte  
 Fig. 3. *Hunting lodge*.



Abb. 4. Stadel  
 Fig. 4. *Shelter*

### 3.2. Zäune

Girschtenzaun („Pinzger Zaun“) (*Girschtenzaun*): Ein Zaun, der aus mehr oder weniger dicht, kreuzweise gesteckten Holzlaten besteht (Abb. 5)./A traditional wooden fence made of at an angle stuck slats.



Abb. 5. Girschtenzaun  
Fig. 5. "Girschtenzaun"

Lattenzaun (*Paling fence*): Eine Reihe von vertikalen Holzpfählen, an die zwei oder mehrere Reihen von horizontal verlaufenden Holzbrettern angebracht sind (Abb. 6).



Abb. 6. Lattenzaun  
Fig. 6. *Paling fence*.

Stacheldrahtzaun (*Barbed wire fence*): Eine Reihe von vertikalen Holzpfählen, an die zwei oder mehrere horizontale Reihen von Stacheldraht angebracht sind (Abb. 7).

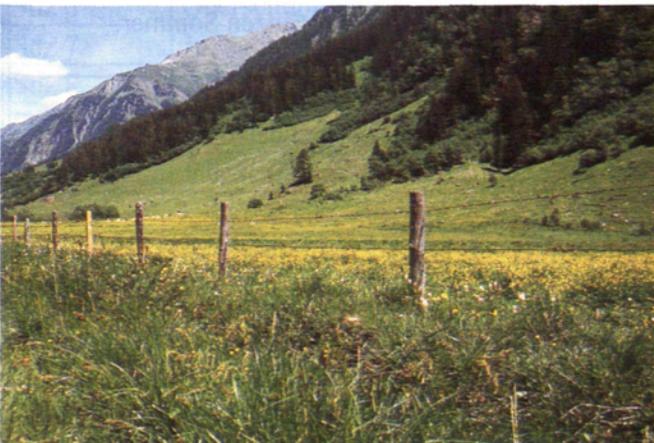


Abb. 7. Stacheldrahtzaun  
Fig. 7. *Barbed wire fence*.

Steinhag („Klaubsteinmauer“, „Lesesteinmauer“) (*Stone wall*): Eine aus Natursteinen aufgeschichtete Steinmauer. (Abb. 8). / *A fence made of natural stones stacked up to a stone wall.*

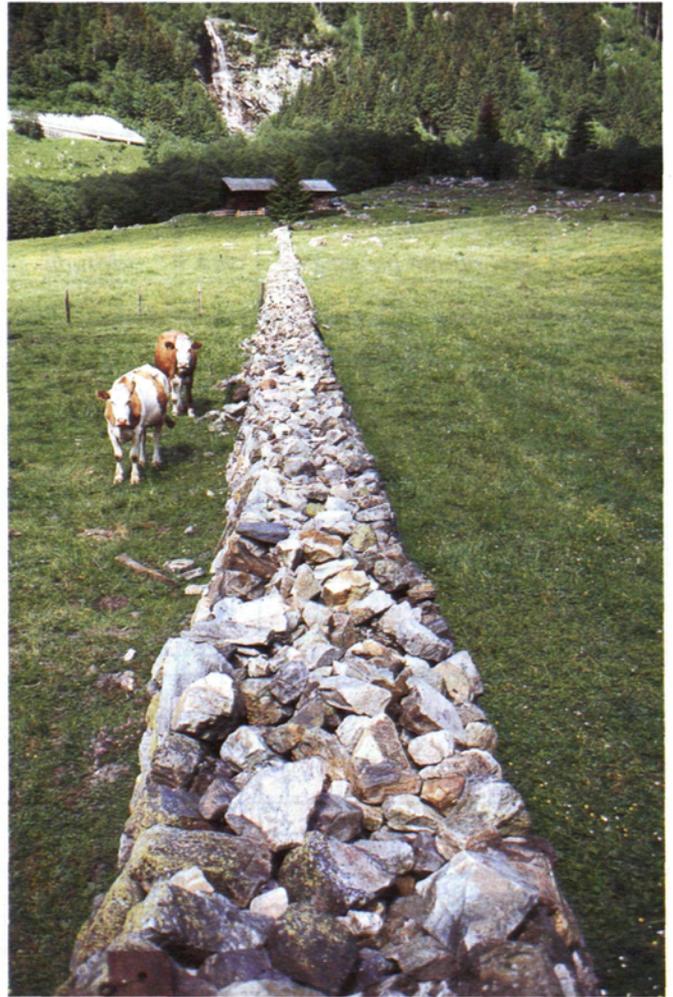


Abb. 8. Steinhag  
Fig. 8. "Steinhag"

Bei den Zäunen wurden 100 m lange, für den jeweiligen Zaun-typs repräsentative Teilstücke ausgewählt.

### 3.3. Wirbeltiererfassung

#### 3.3.1. Quantitative (standardisierte) Datenerhebung

##### 3.3.1.1. Vögel

Die Vogelerfassung erfolgte nach der unten beschriebenen standardisierten Methode, bei der jede Hütte dreimal vom 6. 5. 95 bis 28. 7. 95 und jeder Zaun viermal vom 6. 5. 95 bis 20. 9. 95 kontrolliert wurde (Tab. 3).

Bei jeder dieser Kontrollen wurde das entsprechende Objekt aus mindestens 30 m Entfernung genau 15 Minuten mit einem Feldstecher beobachtet und alle 30 Sekunden Art, Position und Verhalten aller anwesenden Vögel notiert. Es wurde darauf geachtet, daß die Anwesenheit des Beobachters die Vögel nicht in ihrer Aktivität beeinflusste. Die Tageszeit wurde jeweils so gewählt, daß nur am Morgen (zwischen Sonnenaufgang und 10.00 Uhr) und am Abend (zwischen 17.00 Uhr und Sonnenuntergang) beobachtet wurde, da Vögel zu diesen Zeiten bekanntermaßen ihre höchste Aktivität aufweisen.

Bei den Hütten wurde bezüglich der Position der Vögel zwischen Dachfirst und Dachflanke unterschieden. Jeder Zaun wurde im vorhinein in 11 festgelegte Positionen unterteilt, die jeweils einen Abstand von 10 m zueinander hatten. Wurde ein Vogel auf einem Zaun gesichtet, wurde der Beobachtungsort einer dieser Positionen zugeordnet.

Tab. 1: Liste der untersuchten Hütten mit Angaben zu Lage, Zustand und Nutzung. - ID Nr. = fortlaufende Nummer; A = Almhütte; J = Jagdhütte; S = Stadel; Täler: F = Fuscher Tal; R = Rauriser Tal; K = Krimmler Achenal; Zustand: 1 = alt; 2 = alt mit neuen Elementen (renoviert); 3 = neu. / List of the studied buildings with comments on their location, condition and usage. ID Nr. = continuously number; Condition: 1 = old; 2 = old with newer elements (renovated); 3 = new.

ID Nr.	Name der Hütte bzw. der nächstgelegenen Alm / Name of the next alpine pasture or hut.	Tal / Valley	Seehöhe [m ü. NN] / altitude	Gebäudeanzahl (nur bei Hütten) / Number of huts	Zustand / Condition	Nutzung / Usage
<b>Almhütten</b>						
A 1	Maidlalm	F	1160	1	1	den ganzen Sommer bewohnt
A 2	Oberstattgutalm	F	1150	2	1	den ganzen Sommer bewohnt; mit Viehstall
A 3	Vögerlalm	F	1270	3	2	den ganzen Sommer bewohnt; mit 2 Viehställen
A 4	Kälberötzhütte	F	1280	2	1	selten bewohnt; mit Viehstall
A 5	Schupfer Grundalm	F	1250	2	2	den ganzen Sommer bewohnt; mit Viehstall
A 6	Piffalm	F	1470	2	1	den ganzen Sommer bewohnt; mit Viehstall
A 7	Piff Hochalm	F	1780	3	1	nicht bewohnt; mit Viehstall und Nebengebäude
A 8	Schupfer Hochalm	F	1620	2	1	selten bewohnt; mit Viehstall
A 9	Judenbichlalm	F	1130	2	2	den ganzen Sommer bewohnt; mit Viehstall
A 10	Sommerlehenalm	K	1640	2	1	den ganzen Sommer bewohnt; mit Viehstall
<b>Jagdhütten</b>						
J 1	Oberstattgutalm	F	1190	1	1	selten bewohnt
J 2	Oberstattgutalm	F	1180	1	1	selten bewohnt
J 3	Rotmoos	F	1270	1	3	selten bewohnt
J 4	Rotmoos	F	1280	1	1	selten bewohnt
J 5	Piff Hochalm	F	1760	1	1	selten bewohnt
J 6	Vögerlalm	F	1270	1	3	den ganzen Sommer bewohnt
J 7	Hölzlahneralm	K	1590	1	2	selten bewohnt
J 8	Astenmoos	K	1620	1	1	selten bewohnt
J 9	Schupfer Grundalm	F	1240	1	1	selten bewohnt
<b>Stadel</b>						
S 1	Bucheiben	R	1100	1	1	Heustadel
S 2	Erlehen	R	1100	1	1	Heustadel
S 3	Gatterlehen	R	1100	1	1	Heustadel
S 4	Söllnalm	K	1610	1	2	Geräteschuppen
S 5	Schupfer Grundalm	F	1300	1	3	Viehstall
S 6	Schupfer Grundalm	F	1230	1	1	Viehunterstand
S 7	Piffmoos	F	1270	1	1	Viehstall
S 8	Hölzlahneralm	K	1580	1	1	Viehunterstand
S 9	Piff Mitteralm	F	1570	1	1	Viehstall
S 10	Sommerlehenalm	K	1640	1	1	Viehunterstand

Tab. 2: Liste der untersuchten Zäune mit Angaben zu Lage, Zustand, Konstruktionseigenschaften und Funktion bzw. Abgrenzungsfunktion. – G = Girschtenzaun; L = Lattenzaun; Sdz = Stacheldrahtzaun; SH = Steinhag; VW = Viehweide; MW = Mähwiese. / List of the studied fences, with comments on their location, condition, constructional properties and function, respectively boarder function. – VW = livestock pasture; MW = fodder meadow.

ID Nr.	Name der nächstgelegenen Alm oder Ortschaft / Name of next alpine pasture or village	Tal	Seehöhe [m ü. NN] / altitude	Zustand / condition	Höhe [cm] / Height [cm]	Breite [cm] / Width [cm]	Abgrenzungsfunktion / Border function
<b>Girschtenzäune</b>							
G 1	Bucheiben	R	1120	1	120	30	VW ⇔ MW
G 2	Bucheiben	R	1120	1	116	35	VW ⇔ MW
G 3	Hölzlahneralm	K	1590	1	134	25	VW ⇔ MW
G 4	Wörth	R	980	1	111	25	VW ⇔ VW
G 6	Rauris	R	960	1	120	29	VW ⇔ MW
G 7	Krimmler Tauernhaus	K	1630	1	125	26	VW ⇔ MW
G 8	Krimmler Tauernhaus	K	1650	1	122	32	VW ⇔ MW
G 9	Sommerlehenalm	K	1650	1	122	29	VW ⇔ MW
G 10	Blitzenbichlalm	K	1670	1	138	36	VW ⇔ MW
<b>Lattenzäune</b>							
L 1	Erlehen	R	1130	1	128	-	VW ⇔ MW
L 2	Erlehen	R	1100	1	110	-	VW ⇔ MW
L 3	Bucheiben	R	1050	1	115	-	VW ⇔ MW
L 4	Hölzlahneralm	K	1590	1	121	-	VW ⇔ MW
L 5	Kohlhub	R	960	3	145	-	VW ⇔ MW
L 6	Kohlhub	R	960	3	124	-	VW ⇔ MW
L 7	Söllalm	K	1620	1	121	-	VW ⇔ VW
L 9	Humbachalm	K	1630	2	117	-	VW ⇔ VW
L 10	Innerschachenalm	K	1630	1	132	-	VW ⇔ VW
<b>Stacheldrahtzäune</b>							
Sdz 1	Bodenhaus	R	1230	1	116	-	VW ⇔ VW
Sdz 2	Bodenhaus	R	1230	1	108	-	VW ⇔ VW
Sdz 3	Piffmoos	F	1270	1	112	-	VW ⇔ VW
Sdz 4	Vögerlalm	F	1210	1	119	-	VW ⇔ VW
Sdz 5	Vögerlalm	F	1210	1	110	-	VW ⇔ VW
Sdz 6	Oberstattgutalm	F	1230	1	113	-	VW ⇔ VW
Sdz 7	Judenbichlalm	F	1120	2	118	-	VW ⇔ VW
Sdz 8	Sommerlehenalm	K	1640	1	130	-	VW ⇔ VW
Sdz 9	Hölzlahneralm	K	1590	1	109	-	VW ⇔ VW
Sdz 10	Astenmoos	K	1630	1	109	-	VW ⇔ VW
<b>Steinhage</b>							
SH 1	Rotmoos	F	1280	1	105	67	VW ⇔ VW
SH 2	Rotmoos	F	1270	3	98	72	VW ⇔ VW
SH 3	Rotmoos	F	1270	3	109	65	VW ⇔ VW
SH 4	Piffmoos	F	1270	1	81	63	VW ⇔ VW
SH 5	Piffmoos	F	1270	1	75	63	VW ⇔ VW
SH 6	Schupfer Grundalm	F	1260	1	99	66	VW ⇔ VW
SH 7	Oberstattgutalm	F	1180	2	92	109	VW ⇔ VW
SH 8	Judenbichlalm	F	1120	1	50	90	VW ⇔ VW
SH 9	Sommerlehenalm	K	1640	1	100	91	VW ⇔ VW
SH 10	Humbachalm	K	1630	1	77	67	VW ⇔ VW

Tab. 3: Zeiträume der vier Kontrollen. / *The four control periods.*

Kontrolle Nr.	von	bis
1	06.05.	17.06.
2	02.06.	29.06.
3	18.06.	28.07.
4	05.09.	20.09.

### 3.3.1.2. Kleinsäuger

Der Kleinsäugerfang wurde mit Sherman-Lebendfallen und handelsüblichen Klappfallen durchgeführt. Jedes Objekt wurde vom 27. 7. 95 bis 27. 9. 95 einmal eine Nacht lang befangen. Um die unterschiedliche Fängigkeit der beiden Fallentypen auszugleichen, wurden die Fallen so ausgelegt, daß sich jeweils eine Lebendfalle und eine Klappfalle abwechselten. Der Abstand zwischen den Fallen betrug etwa 3–5 m, der Abstand zur Hütte bzw. zum Zaun betrug bis maximal 3 m. Es wurde darauf geachtet, ob innerhalb dieser 3 m Kleinsäugerbauöffnungen oder an dem Objekt selbst Öffnungen wie Löcher, Spalten oder Schlitze vorhanden waren. War dies der Fall, so wurden die Fallen in unmittelbarer Nähe dieser Strukturen gestellt. War keine dieser Strukturen vorhanden, so wurden die Fallen im entsprechenden Abstand zur nächsten Falle auf den Boden gestellt.

Bei den Zäunen waren pro Nacht 50 Fallen (25 auf jeder Seite) im Einsatz. Bei den Hütten richtete sich die Fallenanzahl nach der Größe der betreffenden Hütte, wobei jeweils die ganze Hütte durch Fallen umstellt war.

Die in den Lebendfallen gefangenen Kleinsäuger wurden an Ort und Stelle soweit möglich auf Art, Geschlecht und Alter bestimmt und mit einer digitalen Waage auf 0,1 g genau gewogen. Weiters wurde mit Hilfe eines Lineals mit Anschlagleiste die Hinterfußlänge gemessen. Nach dieser Prozedur wurden die gefangenen Tiere sofort wieder freigelassen.

Die in den Klappfallen gefangenen Kleinsäuger sowie allfällige Totfänge aus den Lebendfallen wurden im Labor bestimmt, gewogen und vermessen. Folgende Maße wurden genommen: Kopfrumpflänge, Ohrlänge, Schwanzlänge und Hinterfußlänge.

Abschließend wurden sog. Papierbälge hergestellt, die gemeinsam mit den Schädeln in der Bälgesammlung der „Tauerensammlung am Haus der Natur“ aufbewahrt werden, um sie somit für weitere wissenschaftliche Bearbeitungen zugänglich zu machen.

### 3.3.2. Qualitative (nichtstandardisierte) Datenerhebung

Jedes Objekt wurde während der Sommermonate bei warmem und sonnigem Wetter einmal gezielt auf Reptilien und Amphibien abgesehen, wobei Art und Position notiert wurden.

Darüber hinaus wurden während aller Aufenthalte bei den Objekten auch alle außerhalb der standardisierten Erfassungen beobachteten Vögel, Säuger, Reptilien oder Amphibien auf, an oder unmittelbar neben (bis max. 1 m) einer Hütte oder einem Zaun hinsichtlich ihrer Art und Position notiert.

Als indirekte Nachweise wurden, sofern sie eindeutig bestimmbar waren, alle Spuren wie Trittsiegel, Gewölle oder Losungen gewertet, die auf die Anwesenheit eines Wirbeltieres auf oder in unmittelbarer Nähe (bis max. 1 m) eines Objektes hinwiesen. Dadurch konnten auch größere nachtaktive Säugtiere wie Marder oder Fuchs erfaßt werden.

## 3.4. Habitaterfassung

### 3.4.1. Habitatangebot

Bei jedem Objekt wurden insgesamt 69 Parameter zur Habitat- bzw. Strukturbeschreibung aufgenommen. Die Parameter gliedern sich in die folgenden 7 Kategorien:

- I. Allgemeine Lageparameter
- II. Substratdeckung und -distanz
- III. Hütten- bzw. zaunspezifische Parameter
- IV. Vegetationsstruktur
- V. Bodenrauigkeit
- VI. Abgeleitete Variablen
- VII. Tierspezifische Parameter

Die Habitaterfassung wurde für jedes Objekt einmal durchgeführt, wobei die verschiedenen Kategorien unterschiedlich bearbeitet wurden. Die Parameter der Kategorie I wurden für das gesamte Objekt bestimmt.

Die Substratdeckung wurde bei Hütten und Zäunen zum einen in einer etwa 30 ha großen Kreisfläche (Radius ca. 100 m) rund um das betreffende Objekt erhoben, wobei die Hütte bzw. die Mitte des Zaunes den Mittelpunkt dieser Kreisfläche darstellte. Dieser Bereich wird im weiteren als „**Makrohabitat**“ bezeichnet.

Zum anderen wurde die Substratdeckung in einem etwa 1 m breiten Streifen rund um die Hütte bzw. beiderseits des Zaunes erhoben. Dieser Bereich wird im weiteren als „**Mikrohabitat**“ bezeichnet.

Die hütten-spezifischen Parameter wurden gesondert bei den vier Wandseiten aufgenommen. Ein Teil der zaunspezifischen Parameter wie auch alle Parameter der Kategorie II und IV wurden bei den Zäunen an den 11 vorab definierten Positionen gesondert aufgenommen. Somit konnte jeder Position ein vollständiger „Habitatsatz“ zugeschrieben werden.

Folgende Parameter wurden in den einzelnen Kategorien aufgenommen.

#### I. Allgemeine Lageparameter

- |        |            |  |
|--------|------------|--|
| a) MH  | Meereshöhe | Mit einem Höhenmesser auf 10 m genau gemessen    |
| a) EXP | Exposition | Exposition der Zaun- bzw. Wandseiten (8 Klassen) |

II. Substratdeckung und -distanz (Die Distanz ist als geringste Distanz zur jeweiligen Struktur zu verstehen, wobei allen Strukturen, die 500 m oder weiter entfernt waren, jeweils der Wert von 500 m zugeordnet wurde.)

- |          |               |   |
|----------|---------------|---|
| a) VW    | Viehweide     | Während des gesamten Untersuchungszeitraumes durch verschiedenes Weidevieh beweidet           |
| a) MW    | Mähwiese      | Ein- bis zweimahdige Wiesen, die zusätzlich ab Spätsommer z. T. als Viehweiden genutzt werden |
| a) HST   | Hochstauden   | Hochwüchsige krautige Pflanzen, z. B. Brennessel  |
| a) STR   | Strauch       | Sträucher < 50 cm Höhe  |
| a) EZGEB | Einzelgebüsch | Sträucher > 50 cm und < 3 m Höhe  |
| a) HECK  | Hecke         | Linear angeordnete Gehölze, länger und schmaler als 3 m                                       |
| a) EZB   | Einzelbaum    | Einzelne Bäume höher als 3 m  |
| a) FGEH  | Feldgehölz    | Bedeckte Fläche > 3 × 3 m und < 30 × 30 m   |
| a) WALD  | Wald          | Bedeckte Fläche > 30 × 30 m   |
| a) SCHO  | Schotter      | Schotterflächen oder -wege  |
| a) ASPH  | Asphalt       | Asphaltierte Flächen oder Straßen   |

a) GRAB	Graben	Linear eingesenkte Struktur (z. B. Entwässerungsgräben)
a) STBL	Steinblöcke	Steinblöcke größer als 50 × 50 × 50 cm
a) STEI	Steine	Steinblöcke kleiner als 50 × 50 × 50 cm
a) HOLST	Holzstöße	Holzstöße; vornehmlich bei Hütten
a) GEB	Gebäude	Gebäude aller Art
a) ZAUN	Zaun	Zäune aller Art
a) WASS	Wasser	Stehende oder fließende Gewässer
a) SONST	Sonstiges	Strukturen, die in keine der oben genannten Kategorien passen (z. B. landwirtschaftliche Geräte, Ziegel o. ä.)
a) HANG	Hang	Distanz zum nächsten Hang

### III. Hütten- bzw. zaunspezifische Parameter

III. 1. Hütten [Die Parameter b) bis d) und g) bis p) wurden an den vier Wänden gesondert erhoben.]

a) ZUST	Zustand	Unterteilt in drei Klassen: 1 = alt; 2 = alt, aber ausgebessert; 3 = neu
a) HOE	Höhe	Geschätzt
a) BR	Breite	Durch Abschreiten gemessen
a) LAENG	Länge	Durch Abschreiten gemessen
a) V	Volumen	Aus Länge × Breite × Höhe berechnet
a) GEBANZ	Gebäudeanzahl	Anzahl der Gebäude in einem Komplex (nur bei Almhütten)
a) VERKL	Bautyp bzw. Wandverkleidung	Folgende Typen wurden unterschieden: Block-, Stein-, und Ziegelbauweise, horizontale Holzvertäfelung, vertikale Holzvertäfelung, Verputz und Holzschindeln
a) TUER	Türen	Anzahl offener und geschlossener Türen
a) FENST	Fenster	Anzahl offener und geschlossener Fenster
a) FENSTL	Fensterläden	Anzahl offener und geschlossener Fensterläden
a) LO	Löcher	Anzahl in der Wand, unterteilt in vier Größenklassen: 5–10 cm, 10–30 cm, 30–50 cm und > 50 cm Ø
a) SCHL	Schlitze	Schlitzförmige, längliche Öffnungen, unterteilt in horizontale und vertikale und in zwei Größenklassen: Schmäler als 5 cm und breiter als 5 cm
a) RILL	Rillen	Rillenförmige Einsenkungen in der Wand, unterteilt in horizontale und vertikale
a) SPALT	Spalten	Öffnungen mit dahinter liegendem kleinem Hohlraum (z. B. hinter Holzschindeln)
a) ERHEL	Erhabene Elemente	aus der Wand ragende Strukturen
a) BODFR	Bodenfreiheit	Abstand zwischen der Unterseite des Gebäudes und dem Boden (nicht immer vorhanden)

a) DACHBED	Dachbedeckung	Folgende Typen wurden unterschieden: Holzschindeln, Holzschindeln mit Steinen, Eternit, Blech und Dachpappe
a) DACHB	Dachbalken	Anzahl der horizontalen Dachbalken und Feststellung, ob diese zur Anlage eines Vogelnestes geeignet sind

### III. 2. Zäune

a) GESL	Gesamtlänge	Die Gesamtlänge des Zaunes, aus dem das 100-m-Teilstück stammt
a) HZ	Höhe	Mittlere Höhe des Zaunes (gemessen an den 11 Positionen)
a) BRZ	Breite	Mittlere Breite des Zaunes (gemessen an den 11 Positionen)
a) ZUST	Zustand	siehe Hütten
a) SHLO	Löcher	unterteilt in zwei Größenklassen: 3–5 cm und > 5 cm Ø. Wurden an 10 Positionen jeweils auf 5 m gezählt und ausgemittelt (nur beim Steinhag)
a) DECKGR	Deckungsgrad der Vegetation	Wurde an 10 Positionen für jeweils 10 m geschätzt und ausgemittelt (nur beim Steinhag)

### IV. Vegetationsstruktur

Die Vegetationsstruktur wurde mit Hilfe der „Punktquadratmethode“ (WIENS, 1969; WIENS und ROTENBERRY, 1981) erhoben. Ein 1 m langer Metallstab mit einem Ø von 5 mm, der in 5-cm-Einheiten unterteilt ist. Dieser wird vertikal in die Vegetation gestellt, um die Anzahl aller Kontakte von lebendem und totem Pflanzenmaterial bei den verschiedenen Höhenklassen zu zählen. Diese Messungen wurden bei Hütten dreimal pro Wandseite, bei Zäunen bei den 11 Positionen auf beiden Seiten im Abstand von 10 cm, 1 m und 3 m vom Objekt durchgeführt.

### V. Bodenrauigkeit

Sie wurde ermittelt, indem in einem ca. 1 m breiten Streifen um die Hütte bzw. beiderseits des Zaunes jede scharfe Bodenunebenheit (d. h. Erhebungen oder Einsenkungen) gezählt wurde. Die Bodenunebenheiten wurden zudem in die vier Größenklassen: 10–30 cm, 30–50 cm, 50–100 cm und > 100 cm unterteilt.

### VI. Abgeleitete Variablen

a) VW_MW	Grünland. Summe der Substratdeckung von: VW und MW.
a) V_GR	Vertikalelemente > 3 m. Summe der Substratdeckung von: EZB, EZGEB, FGEH, HECK, WALD, GEB
a) V_KL	Vertikalelemente < 3 m. Summe der Substratdeckung von: HST, STBL, ZWSTR, HOLST, ZAUN
a) BARE	Summe der Substratdeckung von: ASPH, SCHO
a) SCHL_GES	Summe aller Schlitze unabhängig von deren Größe
a) RILL_GES	Summe aller Rillen unabhängig von deren Größe
a) GRA_WA	Feuchte und/oder eingesenkte Bereiche. Summe der Substratdeckung von: GRAB, WASS

a) SDI	Substratdiversität. Shannon-Index der 19 Substratdeckungsvariablen
a) MVH	Mittlere gewichtete Vegetationshöhe berechnet nach BROWN et. al. 1988. Mittelwert aller Messungen/Objekt
a) VEG_DI	Vegetationsdichte berechnet nach WIENS, 1969 und WIENS und ROTENBERRY, 1981
a) MBRH	Mittlere gewichtete Bodenrauigkeit. Berechnung analog MVH
l) SHIDX_GES	Anzahl der Löcher pro m <sup>3</sup> . Berechnung: SHLO / (HZ [m] * BRZ [m] * 5 m).
VII. Tierspezifische Parameter	
a) AZ	Aufenthaltszeit eines Vogels auf einem Objekt [min]
a) MAZ	Mittlere Aufenthaltszeit pro Hütten- bzw. Zauntyp [min]
a) SAZ / SIZ	Säugerartenzahl / Säugerindividuenzahl
a) VAZ / VIZ	Vogelartenzahl / Vogelindividuenzahl
a) AZ_GES / IZ_GES	Artenzahl / Individuenzahl gesamt.
a) DIV	Artendiversität (Shannon-Index)
g) EVENN	Evenness

### 3.4.2. Habitatnutzung

Durch die Habitataufnahme konnte jeder Hütte bzw. jeder Position eines Zaunes ein vollständiger „Habitatsatz“ zugewiesen werden. Wurde nun ein Tier bei oder auf einem Objekt gesichtet wurde ihm der entsprechende Habitatsatz zugeordnet.

### 3.5. Statistische Auswertung

Für die statistische Auswertung der Daten wurden, sofern es sich um Vergleiche von Mittelwerten handelte, ausschließlich parameterfreie Methoden (Mann-Whitney-U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Z-Test bei zwei unabhängigen Stichproben und Kruskal-Wallis-H-Test bei mehreren unabhängigen Stichproben) angewandt (vgl. BORTZ, 1993). Die Analyse der Verhaltensweisen wurde mit einem 3 x 5 Felder bzw. 4 x 5 Felder Kontingenz-Test durchgeführt (vgl. KÖHLER et al., 1984). Für die Auswertung der hüttenspezifischen Parameter wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt (vgl. COLLINS et al., 1982; SHY, 1984; BACKHAUS et al., 1994). Um die Habitatparameter mit den die Artenszusammensetzung bzw. -vielfalt beschreibenden Variablen in Beziehung zu setzen, wurde die Spearman'sche Rangkorrelation verwendet (vgl. LUDWIG und REYNOLDS, 1988). Alle statistischen Analysen wurden mit dem Statistikprogramm SPSS for Windows durchgeführt.

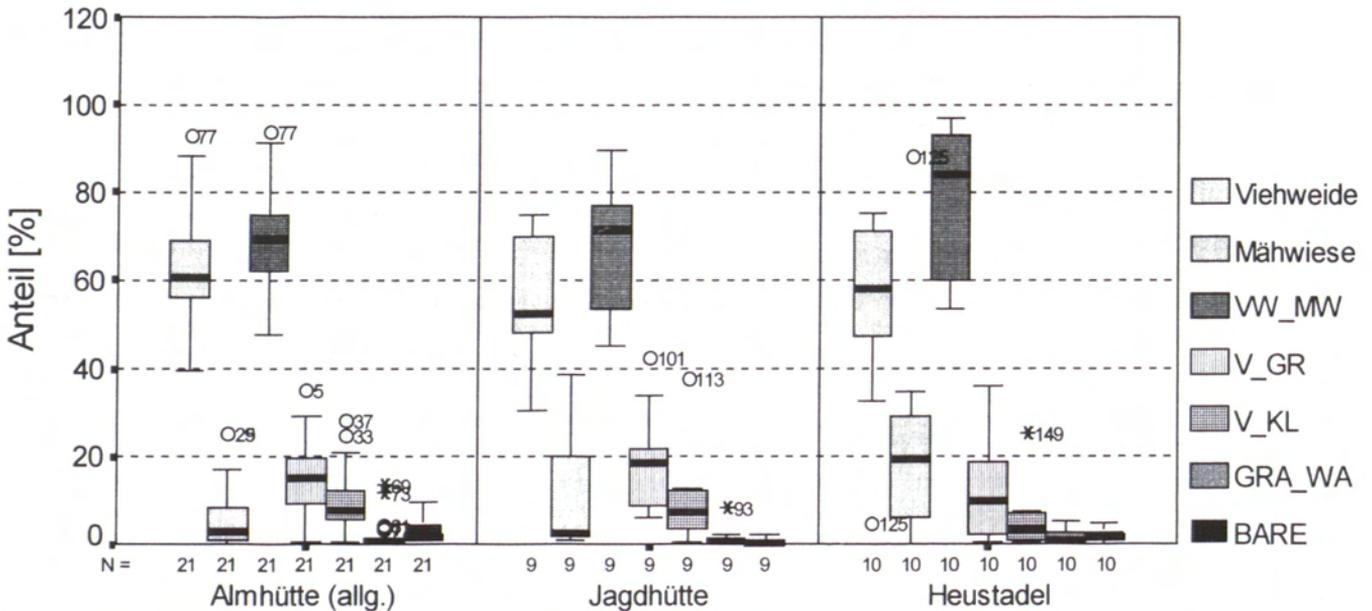


Abb. 9: Makrohabitat-Umgebung (Substratdeckung [%]) der verschiedenen Hüttentypen. – Variablenabkürzungen siehe Kap. 3.4.1.; o = statistische Ausreißer; \* = Extremwerte.

Fig. 9: Macro habitat-surrounding (coverage [%]) of the various building types. – Variable definitions see Kap. 3.4.1.; o = outliers; \* = extremes.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Habitatsituation der Hütten und Zauntypen

#### 4.1.1. Hütten

##### 4.1.1.1. Makrohabitat

Wie in Abb. 9 zu sehen ist, existieren zwischen den verschiedenen Hüttentypen keine wesentlichen Unterschiede in der prozentuellen Verteilung der Substrattypen. Eine parameterfreie einfaktorielle ANOVA (Kruskal-Wallis-H-Test) erbrachte für keine der in Abb. 9 aufgelisteten Variablen einen signifikanten Unterschied.

Die klar dominierende Struktur bezüglich der Substratdeckung ist bei allen Hüttentypen die Viehweide und beträgt im Mittel jeweils über 50%. Am deutlichsten tritt dies bei den Almhütten zutage, wo die Viehweide immer höhere Prozentwerte aufweist als alle anderen Strukturen. Weniger deutlich ist dies bei Jagdhütten und Stadeln, wo die Viehweide zumindest in den Randbereichen der Verteilung eine, wenn auch geringe, Überlappung mit einerseits der Mähwiese und andererseits den Vertikalstrukturen > 3 m aufweist. Alle weiteren erhobenen Strukturen (V\_KL, GRA\_WA, BARE) liegen im Mittel meist unter 20% (Abb. 9). Faßt man die beiden Wiesentypen (Viehweide und Mähwiese) unter dem Sammelbegriff Grünland (VW\_MW) zusammen, so ergibt sich für alle Hüttentypen im wesentlichen dasselbe Bild:

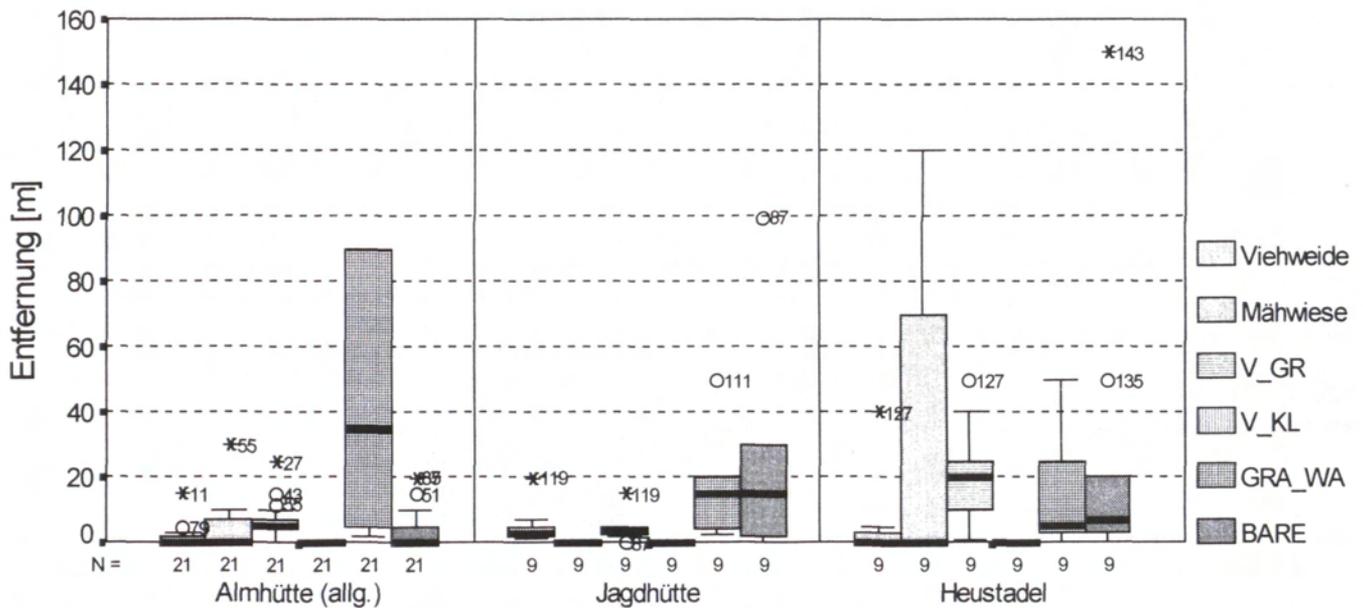


Abb. 10: Entfernung [m] der verschiedenen Strukturen zu den Objekten. – Abk. siehe Kap. 3.4.1. und Abb. 9.  
 Fig. 10: Distance [m] of the various structures to the studied objects. – Abbr. see Kap. 3.4.1. and Fig. 9.

Die untersuchten Hütten stehen vor allem im offenen Grünland, das von diversen Vertikalstrukturen (V\_GR und V\_KL) wie Baumgruppen, Wäldchen, Steinblöcken, Sträuchern oder ähnlichem sowie in etwas geringerem Maße von Gräben und vegetationsfreien Flächen durchsetzt ist.

Auch bei der Analyse der Distanzen wurden die Ursprungsvariablen zu einigen abgeleiteten Variablen zusammengefaßt. Betrachtet man zunächst die flächenmäßig dominierende Struktur, die Viehweide, so zeigt sich, daß sie bei den Almhütten und den Stadeln bis direkt an die Hütte reicht, die Distanz also immer gleich 0 ist (Abb. 10). Bei den Jagdhütten ist die Distanz zur Viehweide signifikant höher als bei den Almhütten ( $p < 0,01$ ) und bei den Stadeln ( $p < 0,05$ ). Dieser Unterschied beträgt jedoch nur einige Meter und erklärt sich im wesentlichen dadurch, daß Jagdhütten immer kleinräumig eingezäunt sind und somit das Vieh und damit auch die Viehweide nie bis direkt an die Hütten reichen kann. Diese Flächen wurden demnach definitionsgemäß als Mähwiesen bezeichnet.

Faßt man jedoch wiederum Viehweiden und Mähwiesen als Grünland zusammen, ist die Distanz praktisch immer gleich Null.

Deutliche Unterschiede zeigen sich bei den Vertikalstrukturen  $> 3$  m (V\_GR). Sie sind bei den Stadeln signifikant weiter entfernt als bei den Almhütten ( $p < 0,05$ ) und bei den Jagdhütten ( $p < 0,01$ ).

Zusammenfassend betrachtet sind die Hüttentypen bezüglich der Distanzen zu den verschiedenen Strukturen wiederum sehr ähnlich. Ein deutlicher Unterschied zeigt sich lediglich bei den Stadeln, wobei deren Umgebung im allgemeinen etwas offener, das heißt von weniger Vertikalstrukturen durchsetzt ist als bei den beiden anderen Hüttentypen.

#### 4.1.1.2. Mikrohabitat

Für die Analyse des Mikrohabitats wurden aus der Variable Vertikalstrukturen  $< 3$  m (V\_KL) die Werte für die Hochstauden exkludiert, da sie für die Substratdeckung zum Teil relativ ho-

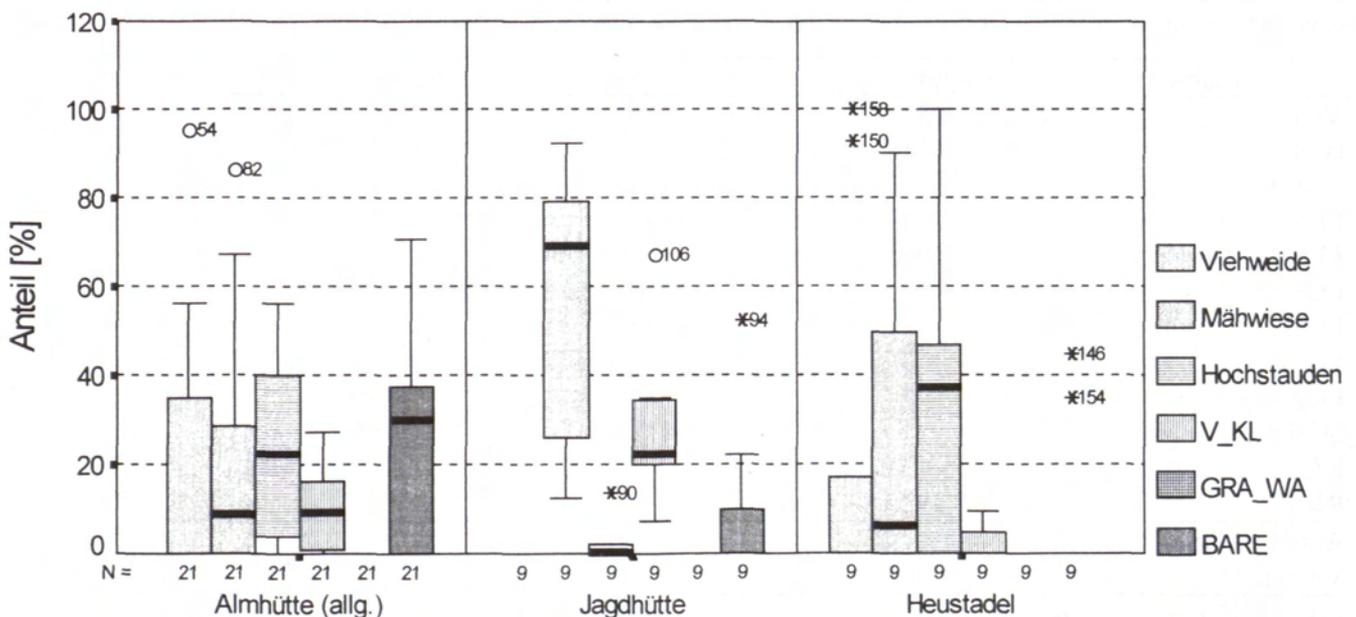


Abb. 11: Mikrohabitat-Umgebung (Substratdeckung [%]) der verschiedenen Hüttentypen. – Abk. siehe Kap. 3.4.1. und Abb. 9.  
 Fig. 11: Micro habitat-surrounding (coverage [%]) of the various building types. – Abbr. see Kap. 3.4.1. and Fig. 9.

he Werte aufweisen und somit für eine gesonderte Analyse geeignet sind.

Betrachtet man Abb. 11, so zeigen sich einige recht deutliche Unterschiede zwischen den Hüttentypen: Bei den Almhütten weisen 5 der 6 untersuchten Parameter zum Teil recht hohe Werte auf. Das heißt, daß viele verschiedene Strukturen an der Zusammensetzung des Mikrohabitats beteiligt sind, während bei den Jagdhütten und Stadeln im wesentlichen nur je zwei Strukturen vorhanden sind. Dies sind für die Jagdhütte vor allem die Mähwiese und zu einem etwas geringeren Teil die Vertikalelemente < 3 m (V\_KL). Bei den Stadeln herrschen vor allem die Hochstauden und zum Teil die Mähwiese vor. Dieses Ergebnis äußert sich vor allem in der Substratdiversität (SDI) (Abb. 12). Sie ist demnach bei den Almhütten signifikant höher als bei den Jagdhütten ( $p < 0,05$ ) und bei den Stadeln ( $p < 0,01$ ).

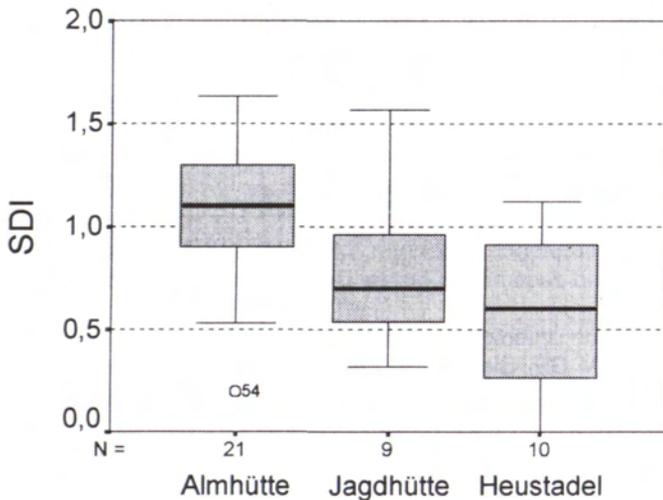


Abb. 12: Substratdiversitätsindizes (SDI) der drei Hüttentypen. Fig. 12: Substrate diversity indices (SDI) of the three building types.

Zusammenfassend zeigt sich also das Mikrohabitat der Almhütten sehr vielfältig und aus vielen verschiedenen Strukturen zusammengesetzt, während das Mikrohabitat der Jagdhütten

und Stadel eher monoton und durch einzelne Strukturen dominiert ist.

#### 4.1.1.3. Hüttenspezifische Parameter

Um die Fülle der erhobenen Strukturvariablen auf ein interpretierbares Maß zu reduzieren, wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt. Es konnten somit insgesamt 12 Variablen (Tab. 4) auf 4 Faktoren reduziert werden, die gemeinsam 69,8% der Gesamtvarianz erklärten.

Aufgrund der Variablen, die auf den Faktor 1 laden, kann dieser am ehesten als „Wohngebäude-Parameter“ beschrieben werden. Dieser Faktor liegt vor allem bei den Almhütten im positiven Bereich. Sie sind demnach meist große Hütten mit vielen Türen und Fenstern und weisen auch signifikant höhere Faktorwerte als die Jagdhütten und die Stadel auf. Die Jagdhütten nehmen eher eine intermediäre Stellung ein, weisen jedoch noch immer signifikant höhere Werte als die Stadel auf, die deutlich im negativen Bereich zu finden sind (Tab. 5 und Abb. 13).

Der Faktor 2 wäre am ehesten als „Baustil“ zu beschreiben, der im positiven Bereich ein Maß für die Offenheit oder „Löchrigkeit“, wie z. B. bei den Stadeln, ist. Die höchsten Werte erreichen also jene Hütten die in der sog. Blockbauweise gebaut sind. Im negativen Bereich steht der Faktor für kompakte und geschlossene Bauweise. Betrachtet man Abb. 13, zeigt sich eine deutliche Aufspaltung entlang des Faktors 2. Die Jagdhütten liegen fast ausschließlich im negativen Bereich, während die Almhütten und die Stadel sowohl positive wie auch negative Werte aufweisen. Statistisch gesehen haben die Jagdhütten signifikant niedrigere Werte als die Almhütten und die Stadel (Tab. 5).

Der Faktor 3 steht für die „Anzahl an kleinen Öffnungen“, wobei im positiven Bereich die Anzahl höher ist als im negativen Bereich. Faktor 4 ist schließlich ein Maß für die „Rauhigkeit“ oder die „Geschütztheit“, d. h. je positiver die Faktorwerte sind, desto mehr Rillen (siehe Tab. 4) bzw. desto breiter ist das Überdach. Vergleicht man nun wiederum die drei Hüttentypen miteinander, so zeigen sich bezüglich des Faktors 3 keine Unterschiede. Für den Faktor 4 zeigt sich, daß die Jagdhütten wiederum eine Sonderstellung einnehmen, da sie fast nur negative Faktorwerte aufweisen. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant (Tab. 4 und Abb. 14).

Tab. 4: Varimax-Rotierte Faktormatrix mit den Faktorwerten für die einzelnen Variablen. – Variablenabk. siehe Kap. 3.4.1. / Varimax rotated factor matrix with factor values for the individual variables. – Variable abbr. see Kap. 3.4.1.

Variable	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
VOL	,8825			
HOE	,8716			
TUER	,8557			
FENST	,7743	-,4204		
FENSTLOF	,6965			
LO30		,7726	,3347	
LO10		,7190		
LO50		,5978		
LO5			,8209	
SCHL		,4412	,6962	
UEBD				,7796
RILL	,3925			,7031
Anteil erklärter Varianz [%]	28,1	17,7	12,1	,9,5
Erklärte Varianz Gesamt: 67,5 %				
Kaiser-Mayer-Olkin - Kriterium*: 0,66				

\* vgl. BACKHAUS et al., 1994

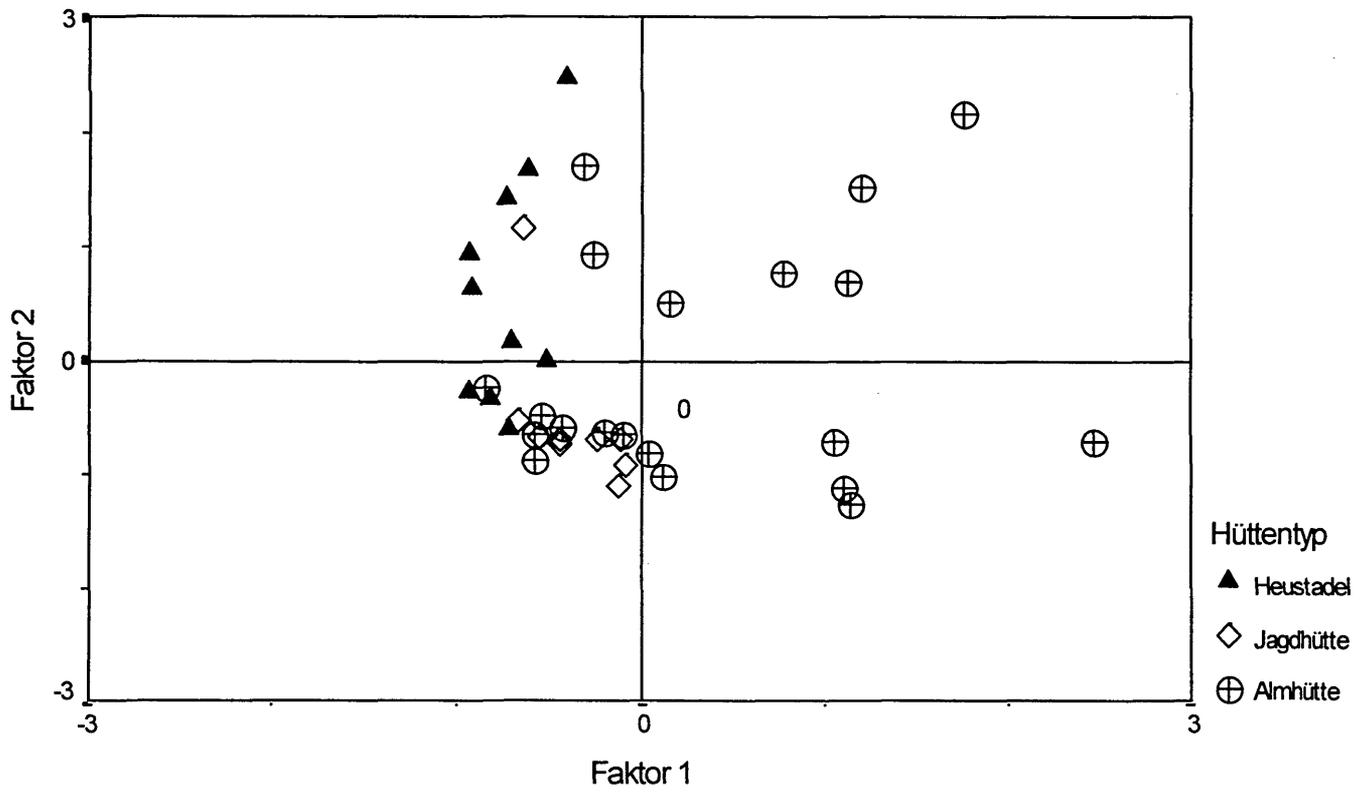


Abb. 13: Scatterplot der Faktorwerte der drei Hüttentypen für Faktor 1 und 2.  
 Fig. 13: Scatter plot of the factor values of the three building types for factor 1 and 2.

Wie Abb. 13 und Tab. 5 zeigen, gibt es nur bei den Faktoren 1 und 2 eine deutliche Aufspaltung der Hüttentypen. Dieses Ergebnis ist um so aussagekräftiger, da diese beiden Faktoren auch den größten Teil der Gesamtvarianz erklären (Tab. 4). Faktor 3 und vor allem Faktor 4 erklären nur einen eher geringen

Anteil der Gesamtvariabilität, was die Aussagekraft deutlich vermindert. Dies zeigt sich auch in Abb. 14, bei der es zu keiner deutlichen Aufspaltung der Hüttentypen entlang der beiden Faktorachsen kommt, sondern die einzelnen Hütten eher als verstreute Punktwolke auftreten.

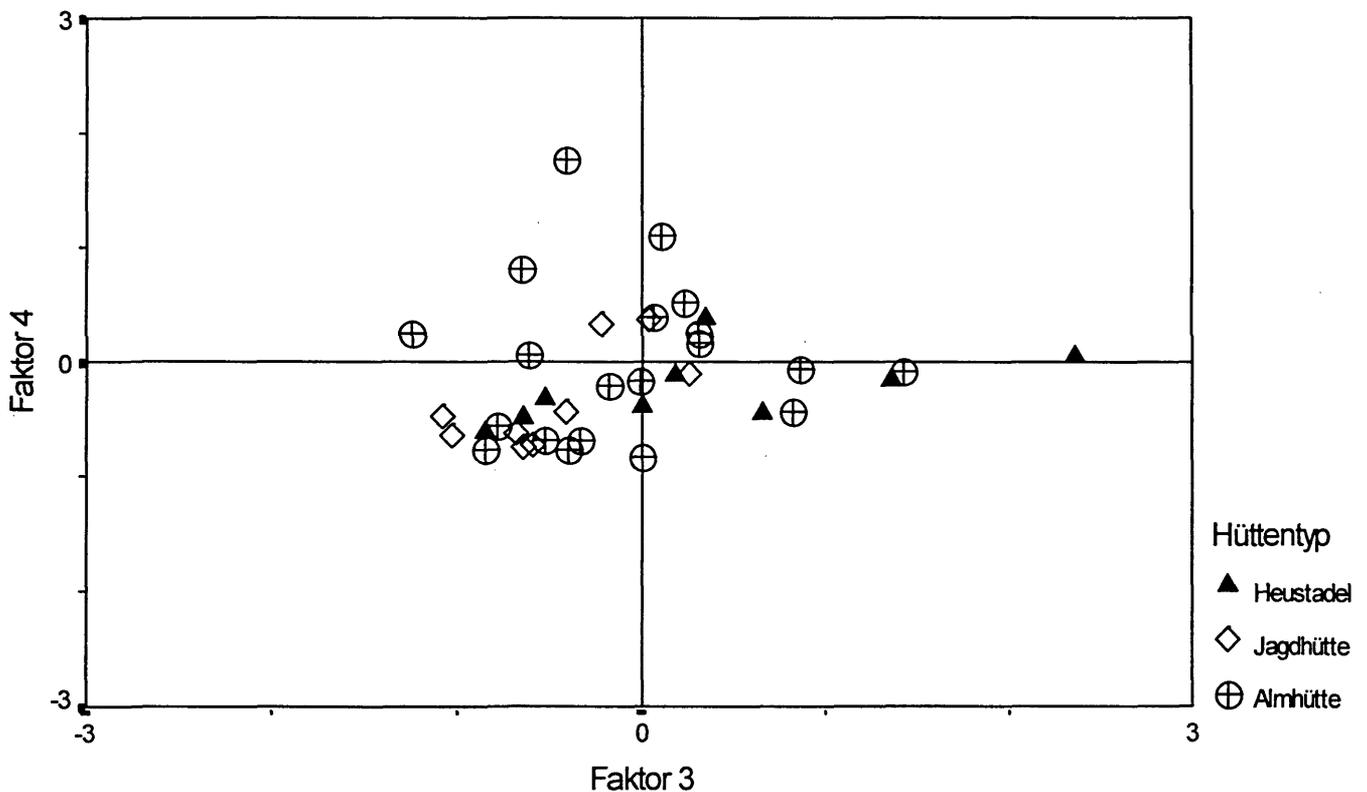


Abb. 14: Wie Abb. 13 für Faktor 3 und 4.

Fig. 14: See Fig. 13 for factor 3 and 4.

Tab. 5: Statistische Unterschiede der Hüttentypen bezüglich der Faktorwerte. – Abk. siehe Tab. 1; +/- = Hüttentyp in linker Spalte hat signifikant höheren/niedrigeren Wert als Hüttentyp in der rechten Spalte. \* =  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ . / *Statistical differences between the building types concerning their factor values. – Abbr. see Tab. 1; +/- = building type in left column has significant higher / lower value as building type in right column.*

		Faktor 1	Faktor 2
<b>A</b>			
-	J	+*	+*
-	S	+***	
<b>J</b>			
-	S	+**	-**

#### 4.1.1.4. Vegetationsstruktur

Abb. 15 zeigt, daß es in der Vegetationsstruktur der unmittelbaren Hüttenumgebung kaum Unterschiede zwischen den drei Hüttentypen gibt. Die Gesamtzahl der Kontakte ist in den beiden unteren Höhenklassen stets an höchsten und sinkt in den oberen Höhenklassen stark ab. Deutliche Unterschiede zeigen sich jedoch, wenn man die mittlere Anzahl der Kontakte in zusammengefaßten Höhenklassen betrachtet. Danach weisen die Almhütten in den ersten drei Höhenklassen (bis 30 cm) signifikant weniger Kontakte auf als die Jagdhütten, im Vergleich mit den Stadeln gilt dies sogar für die ersten fünf Höhenklassen (bis 50 cm). Jagdhütten und Stadel unterscheiden sich wiederum nur in den Höhenklassen 0–10 cm und 40–50 cm (Tab. 6).

Die Vegetation der unmittelbaren Hüttenumgebung läßt sich also, abgesehen von den soeben genannten Unterschieden, als kurzrasige Wiese, die an einigen Stellen von Hochstauden und höherer Wiese durchsetzt ist, beschreiben.

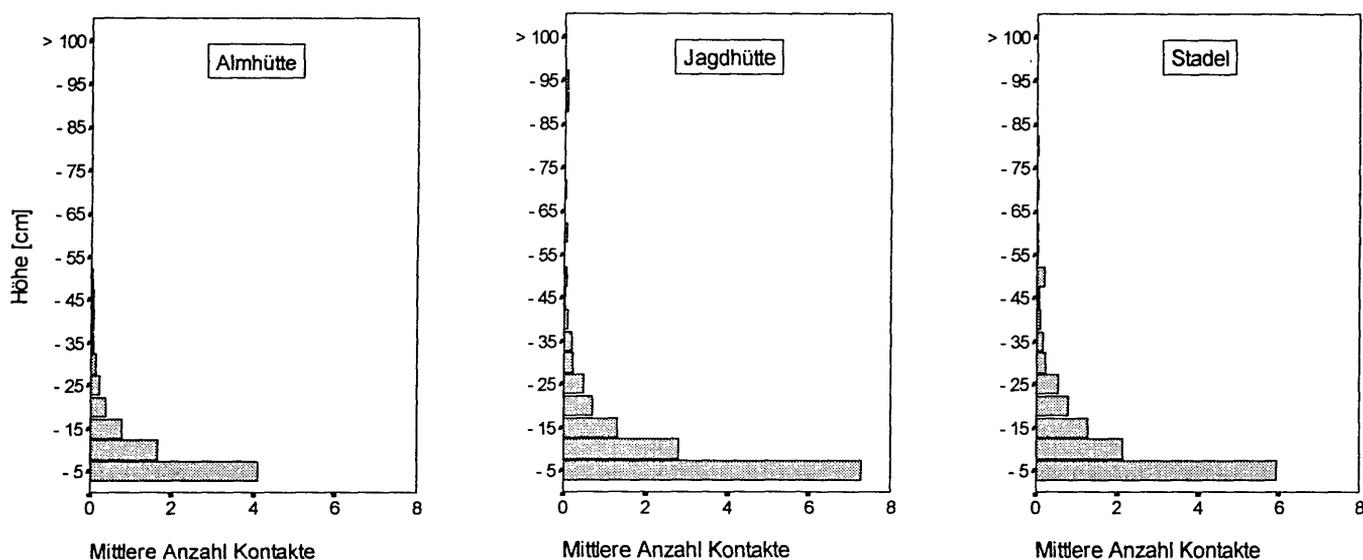


Abb. 15: Vertikales Vegetationsprofil bei den verschiedenen Hüttentypen.

Fig. 15: Vertical vegetation profile at the various building types.

Tab. 6: Statistische Unterschiede der drei Hüttentypen bezüglich der Vegetationsstruktur. (Berechnet wurde die mittlere Anzahl an Kontakten in zusammengefaßten Höhenklassen.) – Abk. und Erklärung siehe Tab. 1 und Tab. 5. / *Statistically significant differences between the three building types concerning the vegetation structure (mean number of contacts calculated for summarised height intervals).* – Abbr. and explanation see Tab. 1 and Tab. 5.

	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	40-50 cm	50-75 cm	75-100 cm
<b>A</b>							
- J	_***	_***	_*				
- S	_***	_***	_***	_*	_**		
<b>J</b>							
- S	+**				_**		

Mit den mittleren gewichteten Vegetationshöhen verhält es sich ähnlich wie mit der Vegetationsstruktur. Der Median liegt bei allen etwa zwischen 6 und 8 cm, die Almhütte weist allerdings eine etwas höhere Streuung der Werte auf, was jedoch keinen signifikanten Unterschied darstellt (Abb. 16).

#### 4.1.1.5. Bodenrauigkeit

Die Almhütten weisen im allgemeinen und besonders in den beiden unteren Höhenklassen (10–30 und 30–50 cm) die meisten Bodenunebenheiten auf. Jedoch sind lediglich in der Klasse von 30–50 cm signifikante Unterschiede zwischen den Hüttentypen festzustellen (Tab. 7). In den beiden oberen Hö-

Tab. 7: Statistische Unterschiede der Hüttentypen in der Anzahl an Bodenunebenheiten in den 4 Höhenklassen. – Abk. und Erklärung siehe Tab. 1 und Tab. 5. / *Statistically significant differences between the building types concerning the number of surface breaks at the 4 height intervals. – Abbr. and explanation see Tab. 1 and Tab. 5.*

		Höhe [cm] / Height [cm]			
		10 - 30	30 - 50	50 - 100	> 100
A	J		+	*	
-	S		+	*	+
-	S				+
J	J				
-	S				+
-	S				+

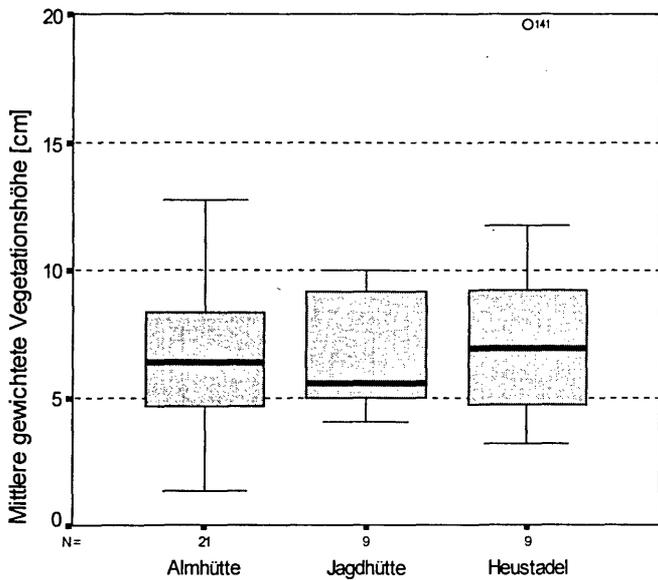


Abb. 16: Mittlere gewichtete Vegetationshöhe bei den verschiedenen Hüttentypen.

Fig. 16: Mean weighted vegetation height at the various building types.

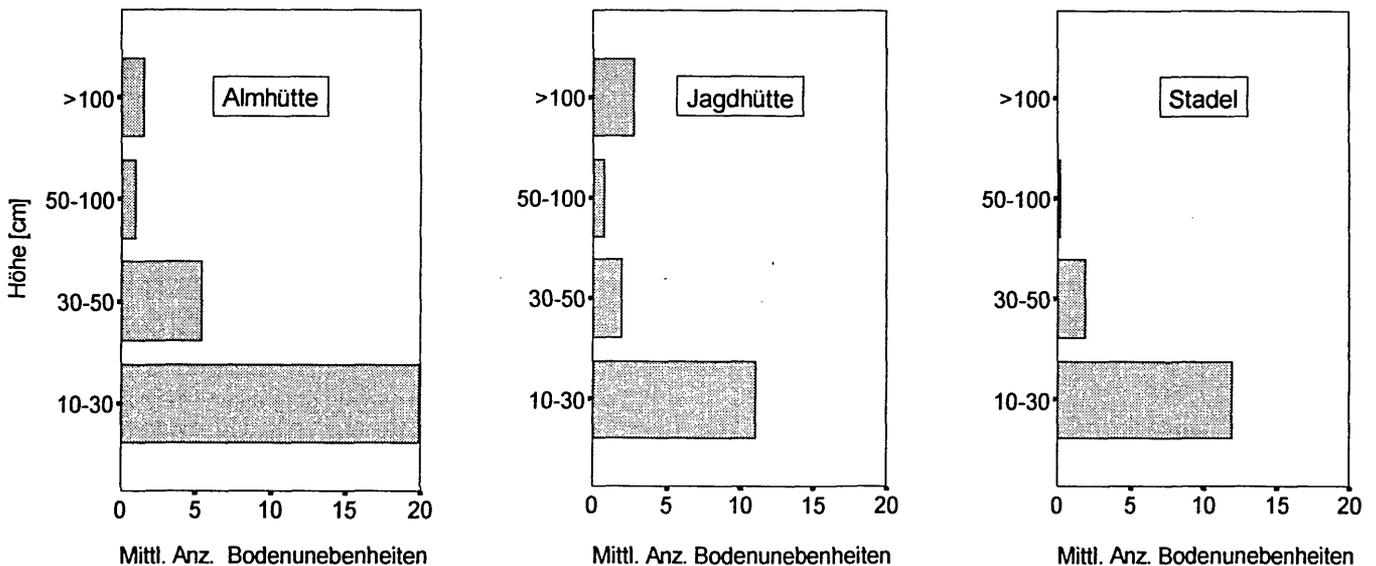


Abb. 17: Mittlere Anzahl der Bodenunebenheiten / Höhenklasse bei den drei Hüttentypen.

Fig. 17: Mean number of surface breaks / height interval at the three building types.

henklassen (50–100 und > 100 cm) ist die Situation etwas anders. So sind bei den Stadeln praktisch keine Unebenheiten über 50 cm Höhe zu finden (Abb. 17 und Tab. 7).

#### 4.1.2. Zäune

##### 4.1.2.1. Makrohabitat

Wie bei den Hütten, sind auch bei den Zäunen die beiden Grünlandtypen Viehweide und Mähwiese die klar dominierenden Strukturen. Es lassen sich jedoch bezüglich der Abgrenzungsform zwei Grundtypen unterscheiden. Zum einen gibt es jene Zäune, die Viehweiden von Mähwiesen abgrenzen, wo also die prozentualen Anteile an Viehweide und Mähwiese etwa gleich hoch sind. Besonders deutlich ist dies bei dem Girschtenzaun der Fall, weniger deutlich, jedoch noch als Trend vorhanden, beim Lattenzaun.

Der zweite Grundtyp sind jene Zäune, die inmitten von Viehweiden stehen. Dies trifft vor allem auf den Steinhaag zu, bei dem praktisch alle untersuchten Zäune einen Viehweidenanteil von über 80% aufweisen. Eine Mittelstellung nimmt, ähnlich wie der Lattenzaun, der Stacheldrahtzaun ein. Faßt man nun wiederum die beiden Wiesentypen als Grünland (VW\_MW) zusammen, ist das Makrohabitat bei allen Zauntypen sehr homogen, das heißt, außer dem Grünland weisen keine der erhobenen Strukturen nennenswerte Flächenanteile auf. Selbst die zusammengesetzten Variablen erreichen nur in den seltensten Fällen einen Flächenanteil über 10% (Abb. 18). Auch bezüglich der Distanzen sind die vier Zauntypen im wesentlichen gleich. Die Viehweide hat bei praktisch allen Zäunen eine Distanz von null. Lediglich bei den Girschten- und Lattenzäunen gibt es statistische Ausreißer (Abb. 19). Die Mähwiese hingegen streut außer bei den Girschtzäunen bei allen anderen Zauntypen über den gesamten Bereich von 0 bis 500 m.

##### 4.1.2.2. Mikrohabitat

Im Mikrohabitat treten Viehweide und Mähwiese flächenmäßig noch weiter in den Vordergrund als im Makrohabitat und sind, außer in manchen Fällen, gemeinsam mit den Hochstauden die einzigen im Abstand von 1 m vorkommenden Strukturen.

Deutliche Unterschiede ergeben sich wiederum durch die prozentualen Anteile der Mähwiese, die beim Girschtenzaun,

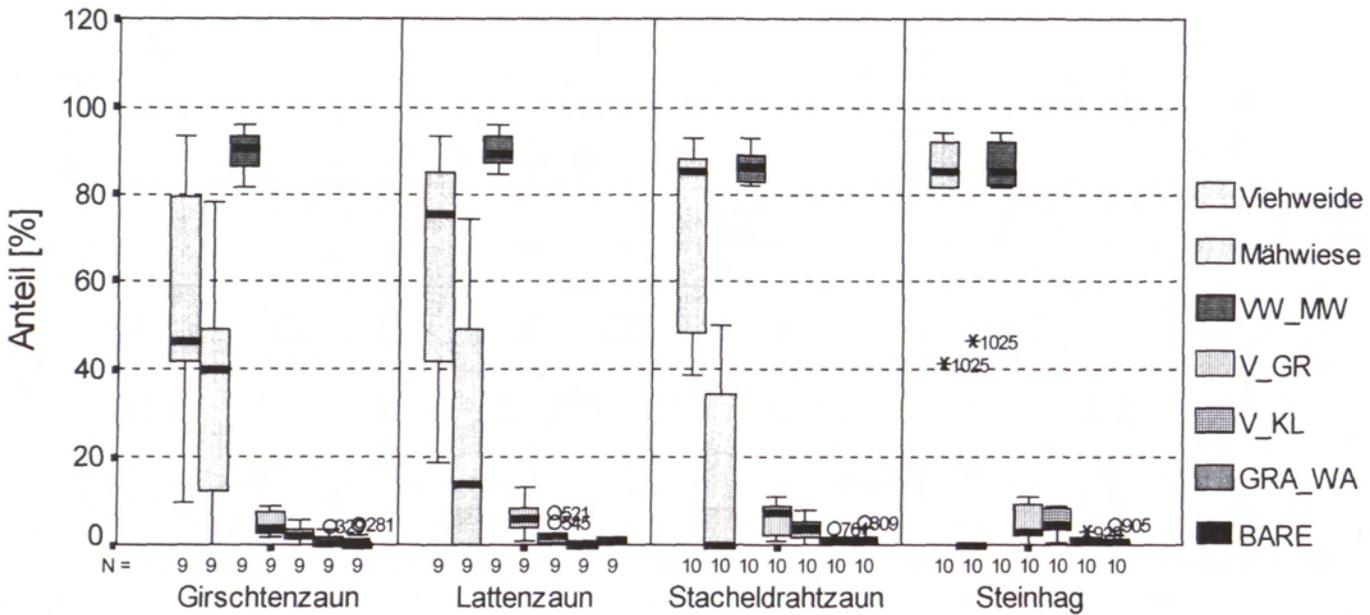


Abb. 18: Makrohabitat-Umgebung (Substratdeckung [%]) der verschiedenen Zauntypen. – Abk. siehe Kap. 3.4.1. und Abb. 9.  
 Fig. 18: Macro habitat-surrounding (coverage [%]) of the various fence types. – Abbr. see Kap. 3.4.1. and Fig. 9.

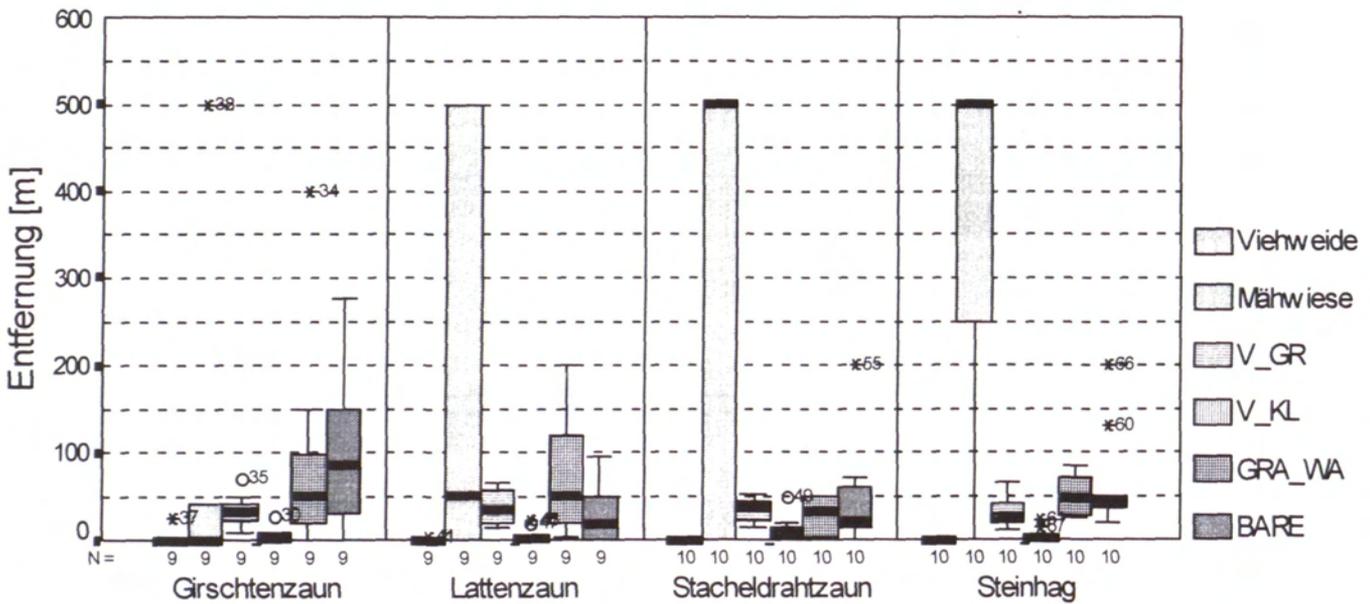


Abb. 19: Entfernung [m] der verschiedenen Strukturen zu den Objekten. – Abk. siehe Kap. 3.4.1. und Abb. 9.  
 Fig. 19: Distance [m] of the various structures to the studied objects. – Abbr. see Kap. 3.4.1. and Fig. 9.

wie beim Makrohabitat, am höchsten und beim Steinhag am niedrigsten sind. Lattenzaun und Stacheldrahtzaun liegen wiederum in bezug auf die Mähwiese zwischen diesen beiden Zauntypen. Alle anderen Strukturen treten bis auf wenige Ausnahmen (Abb. 20) stark in den Hintergrund. Im wesentlichen ist also das Mikrohabitat bei allen Zäunen sehr homogen und weist kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Zauntypen auf.

#### 4.1.2.3. Zaunspezifische Parameter, Vegetationsstruktur und Bodenrauigkeit

Der klar niedrigste Zauntyp ist der Steinhag. Er ist signifikant niedriger als die drei anderen Zauntypen ( $p < 0,0001$  in allen drei Fällen), die sich jedoch untereinander nicht wesentlich unterscheiden.

Die vertikale Vegetationsstruktur im Nahbereich der Zäune ist bei allen Zauntypen im wesentlichen gleich. Es dominieren

wiederum die untersten Höhenklassen bei einem starken Absinken der Anzahl der Kontakte in den oberen Höhenklassen (Abb. 21). Deutliche Unterschiede zeigen sich, ähnlich wie bei den Hütten, in der mittleren Anzahl der Kontakte pro Höhenklasse. So weist der Steinhag in der untersten Vegetationsschicht mit Abstand mehr Kontakte auf als alle anderen Zauntypen. Im Vergleich mit dem Lattenzaun gilt dies sogar bis zu einer Vegetationshöhe von 50 cm. In der Klasse von 75 bis 100 cm weist wiederum der Girschtenzaun eine signifikant höhere Anzahl an Kontakten auf als alle drei anderen Zauntypen (Tab. 8). Grundsätzlich kann die Vegetation an den Zäunen also als kurzrasige Wiese, die bei den Girschtzäunen gelegentlich aber auch sehr hoch werden kann, bezeichnet werden. Die mittlere gewichtete Vegetationshöhe überschreitet bei allen Zauntypen nur selten eine Höhe von 6–8 cm (Abb. 22). Statistisch gesehen zeigen sich hierbei keinerlei Unterschiede zwischen den einzelnen Zauntypen.

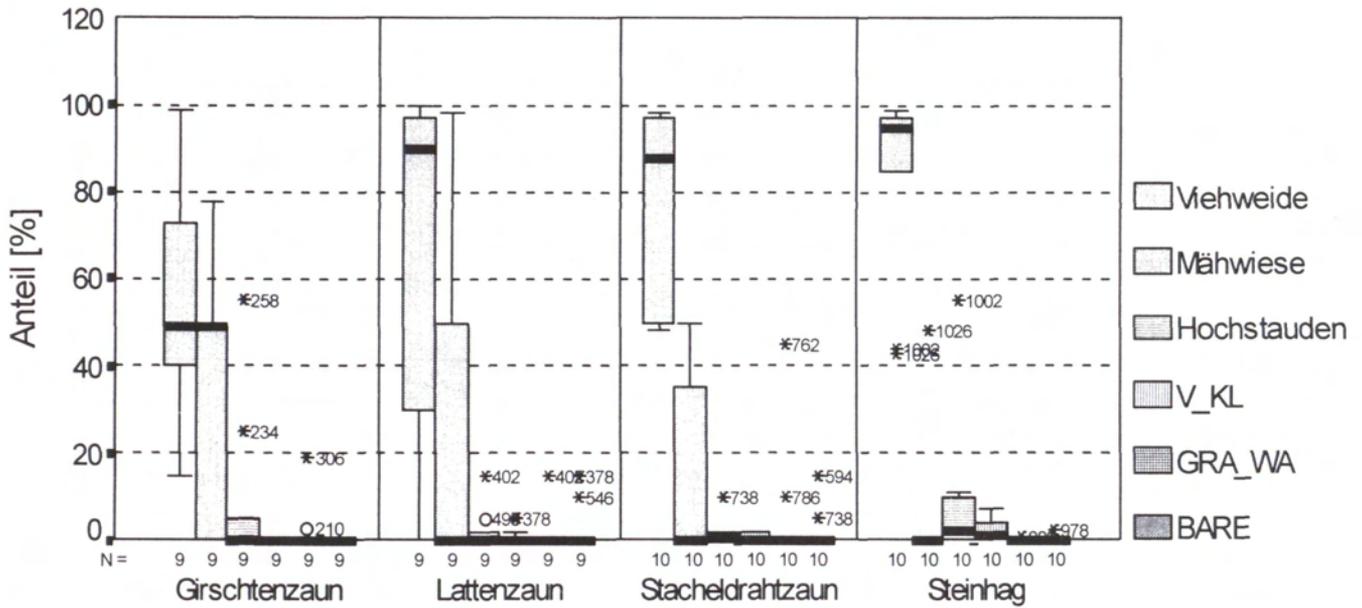


Abb. 20: Mikrohabitat-Umgebung (Substratdeckung [%]) der verschiedenen Zauntypen. – Abk. siehe Kap. 3.4.1. und Abb. 9.  
 Fig. 20: Micro habitat-surrounding (coverage [%]) of the various building types. Abbr. see Kap. 3.4.1. and Fig. 9.

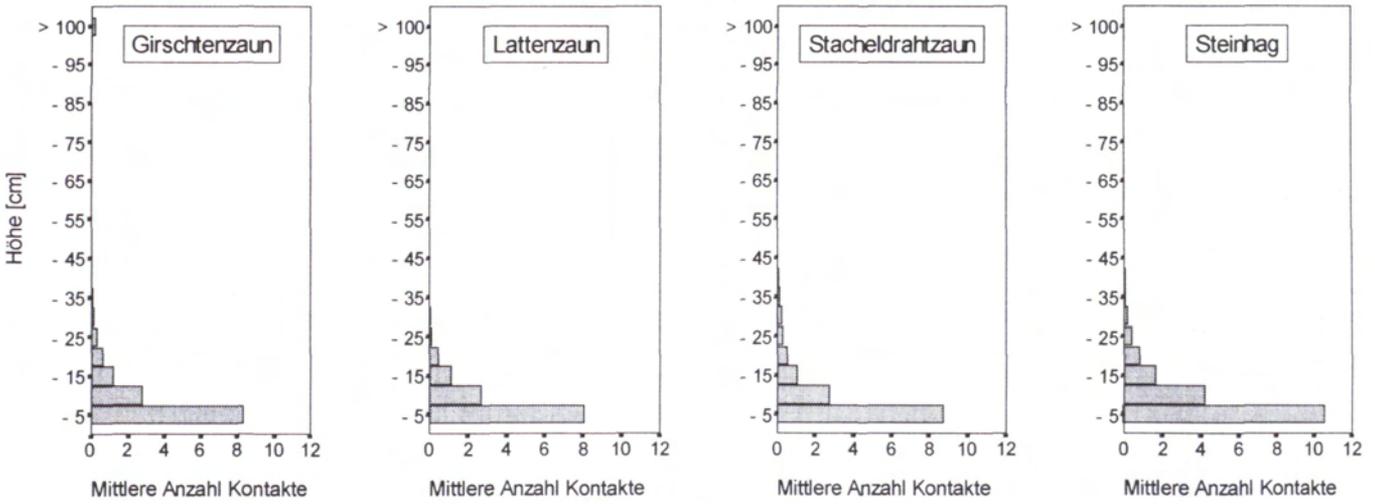


Abb. 21: Vertikales Vegetationsprofil bei den verschiedenen Zauntypen.  
 Fig. 21: Vertical vegetation profile at the various fence types.

	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-75	75-100
<b>G</b>							
- <b>L</b>							+**
- <b>Sdz</b>							+***
- <b>SH</b>	_***						+***
<b>L</b>							
- <b>Sdz</b>			_*	_**			
- <b>SH</b>	_***	_**	_**	_*			
<b>Sdz</b>							
- <b>SH</b>	_***	_**					

Tab. 8: Statistische Unterschiede der vier Zauntypen bezüglich der mittleren Anzahl an Kontakten in zusammengefaßten Höhenklassen. – Abk. und Erklärung siehe Tab. 2 und Tab. 5. / Statistically significant differences between the four fence types concerning the mean number of contacts in summarised height intervals. – Abbr. and explanation see Tab. 2 and Tab. 5.

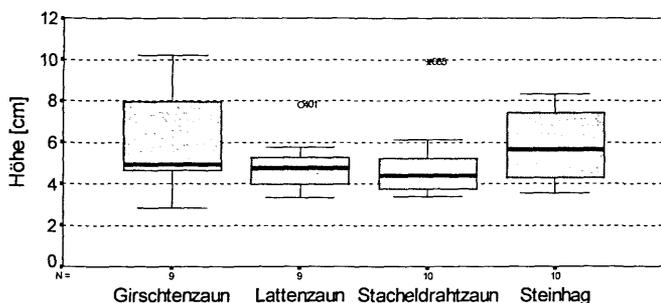


Abb. 22: Mittlere gewichtete Vegetationshöhe bei den vier Zauntypen.

Fig. 22: Mean weighted vegetation height at the four fence types.

Ähnlich wie bei der Vegetationsstruktur zeigen sich bei der Bodenrauhigkeit kaum Unterschiede zwischen den Zauntypen. Einzig der Steinhaag weist bei den Bodenunebenheiten von 10 bis 30 cm etwas höhere Werte als die drei anderen Zauntypen auf (Abb. 23), dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

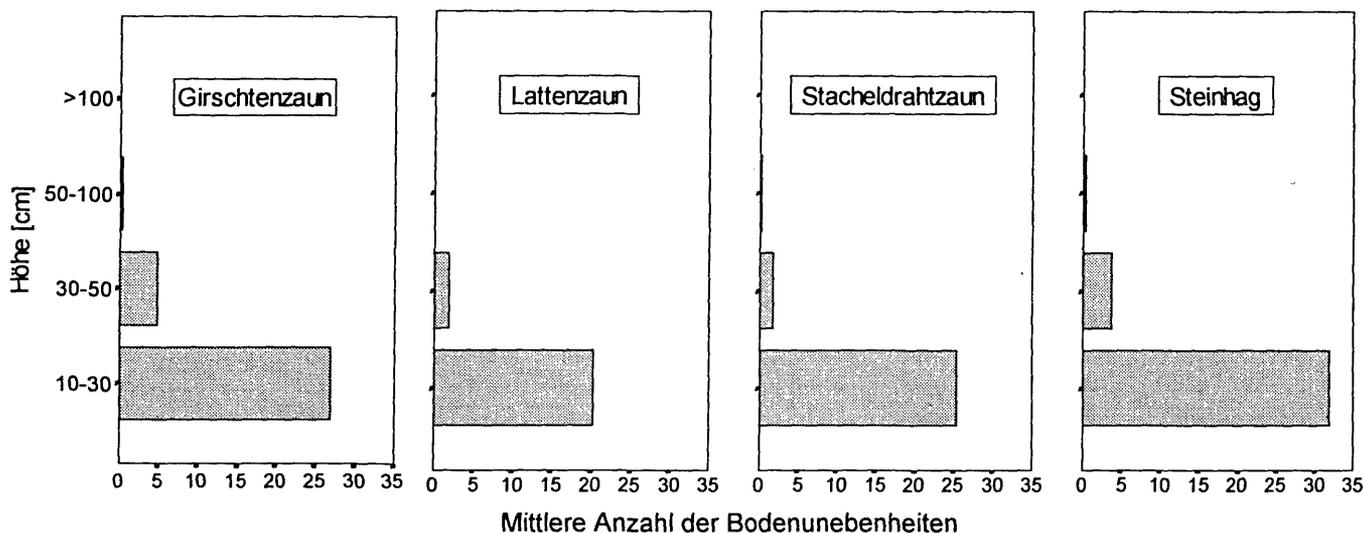


Abb. 23: Mittlere Anzahl der Bodenunebenheiten / Höhenklasse bei den vier Zauntypen.

Fig. 23: Mean number of surface breaks / height interval at the four fence types.

## 4.2. Wirbeltierfauna an den Hütten und Zäunen

### 4.2.1. Gesamtübersicht

Insgesamt konnten 37 Wirbeltierarten mit 396 Individuen bei den untersuchten Hütten und Zäunen quantitativ und qualitativ festgestellt werden. Davon sind 11 Arten auf der Roten Liste Österreichs zu finden (BAUER und SPITZENBERGER, 1994; BAUER, 1994; TIEDEMANN und HÄUPL, 1994). Die Wirbeltiere verteilen sich wie folgt auf die untersuchten Gruppen: 16 Säugetier-, 17 Vogel-, 2 Amphibien- und 2 Reptilienarten.

Die meisten Wirbeltierarten bei den Hütten weist mit 20 Arten die Almhütte auf. Bei diesem Hüttentyp wurden fast doppelt so viele Wirbeltierarten festgestellt wie bei den beiden anderen Hüttentypen. Bei den Zäunen ist der Unterschied nicht ganz so deutlich. Der Steinhaag hat jedoch mit 21 Wirbeltierarten immer noch eine deutlich höhere Gesamtartenzahl als die drei anderen Zauntypen (Tab. 9).

Die Almhütten weisen bei den Hütten die höchsten Säugetier- und Vogelartenzahlen auf. Bei den Zäunen wurden beim Steinhaag mit Abstand die meisten Säugetierarten festgestellt, während der Girschtenzaun die meisten Vogelarten aufweist. Bei den Reptilien und Amphibien wurden insgesamt vier Arten festgestellt, von denen alle vier nur beim Steinhaag nachgewiesen werden konnten. Bei allen anderen Hütten- und Zauntypen waren, mit Ausnahme des Lattenzauns, wo zwei Arten vorkamen, nur eine der vier Arten vertreten (Tab. 9).

Eine Übersicht aller bei den verschiedenen Hütten- und Zauntypen quantitativ (nach standardisierter Methode) festgestellte Tiere ist in Tab. 10 zusammengefasst.

Danach wurden bei allen untersuchten Objekten 26 Säuger- und Vogelarten mit 249 Individuen nachgewiesen. Die meisten Wirbeltierarten weist bei den Hütten mit 18 Arten die Almhütte, bei den Zäunen mit 13 Arten der Steinhaag auf.

Eine detaillierte Analyse sowie die statistische Auswertung der in der Tab. 10 angeführten Ergebnisse erfolgt in Kap. 4.3.

### 4.2.2. Nutzung der Kulturlandschaftselemente durch die einzelnen Arten

In diesem Kapitel werden nun alle festgestellten Tierarten je nach ihrer Häufigkeit mehr oder weniger detailliert beschrieben. Jeder Artbeschreibung folgt eine Dokumentation (Dok.), welche der einzelnen Hütten und Zäune von wie vielen Tieren genutzt wurden. Die folgenden Abkürzungen werden in der Dokumentation verwendet:

st. f. a.: = quantitativ (nach standardisierter Methode) an einem Objekt festgestellt

nst. f. a.: qualitativ (nichtstandardisiert) an einem Objekt festgestellt

Zahl in Klammer = Individuenzahl am entsprechenden Objekt

#### 4.2.2.1. Vögel

##### Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*)

Sie ist ein Charaktervogel der bäuerlichen Kulturlandschaft und nistet in Mitteleuropa ausschließlich an anthropogenen Strukturen und mit besonderer Vorliebe in Viehställen, Scheunen oder Wohngebäuden (GLUTZ und BAUER, 1985a). Somit stellen die Almhütten ein geeignetes Bruthabitat dar und wurden in einem Fall (s. Dok.) auch als solches genutzt. Das fest-

Tab. 9: Übersicht aller bei den verschiedenen Hütten- und Zauntypen quantitativ und qualitativ gefangenen bzw. beobachteten Tiere. Für jede Tierart sind die entsprechenden Individuenzahlen aufgeführt. – \* = Arten wurden ausschließlich qualitativ festgestellt; Zahlen in Klammer bedeuten die Gesamtindividuenzahl / Tierart bei einem Hütten- bzw. Zauntyp. Fettdruck = Rote Liste. Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2. / Survey of all quantitatively and qualitatively captured or observed animals at the various building and fence types. For each species the number of individuals is shown. – \* = Species were observed only qualitatively; numbers in brackets indicate the total number of individuals at a building or fence type. Bold type = red list of endangered species; Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.

Säugerarten	A	J	S	G	L	Sdz	SH	Gesamt
<b>Kl. Bartfledermaus oder Zwergfledermaus*</b>	ca. 30							30
Nordfledermaus	2							2
<b>Braunes Langohr*</b>	2							2
Waldspitzmaus	7	2		3	2	4	6	24
Alpenspitzmaus	2							2
<b>Sumpfspitzmaus</b>						1		1
Gelbhalsmaus	13	5	1	1	1		1	22
Alpenwaldmaus	1							1
Rötelmaus	4	5	3				2	14
Kurzohrmaus	3	1					1	5
Feldmaus	4		1		1	3	6	15
Erdmaus	1	4	5				4	14
Schneemaus		3					1	4
Microtus sp.	2				1	1	1	5
Fuchs*				3	1		2	6
Mustela sp.*							1	1
Murmeltier*							1	1
<b>Säugerarten Gesamt</b>	<b>11 (71)</b>	<b>6 (20)</b>	<b>4 (10)</b>	<b>3 (7)</b>	<b>4 (6)</b>	<b>3 (9)</b>	<b>10 (26)</b>	<b>16 (149)</b>
	13 (101)			12 (48)				
Vogelarten	A	J	S	G	L	Sdz	SH	Gesamt
Rauchschwalbe	2							2
Mehlschwalbe	4							4
Wasserpieper			1	1	3			5
Baumpieper			1	3			1	5
<b>Wiesenpieper</b>				5			3	8
Bachstelze	25	8	6	3	3	2	14	61
Gebirgsstelze	7		3	1	3		1	15
Hausrotschwanz	8	2	6	9	4	4	5	38
<b>Braunkehlchen</b>			2	2	10	2		16
Steinschmätzer			1				30	31
Ringdrossel	1				1			2
Wacholderdrossel				5	1			6
Kohlmeise				3				3
Rabenkrähe*		4					1	5
Haussperling	1							1
Fichtenkreuzschnabel	2							2
Goldammer	1	1		1		1		4
<b>Vogelarten Gesamt</b>	<b>9 (51)</b>	<b>4 (15)</b>	<b>7 (20)</b>	<b>10 (33)</b>	<b>7 (25)</b>	<b>4 (9)</b>	<b>7 (55)</b>	<b>17 (208)</b>
	14 (86)			13 (122)				
Amphibien- /Reptilienarten	A	J	S	G	L	Sdz	SH	Gesamt
<b>Grasfrosch *</b>		1	1	3	1	2	14	22
<b>Erdkröte *</b>							+	1
<b>Bergeidechse *</b>	2				1		5	8
<b>Kreuzotter *</b>							8	8
<b>A/R - Arten Gesamt</b>	<b>1 (2)</b>	<b>1 (1)</b>	<b>1 (1)</b>	<b>1 (3)</b>	<b>2 (2)</b>	<b>1 (2)</b>	<b>4 (27)</b>	<b>4 (39)</b>
	2 (4)			4 (34)				
<b>Artenzahl Gesamt</b>	<b>20 (93)</b>	<b>11 (36)</b>	<b>12 (31)</b>	<b>14 (43)</b>	<b>13 (33)</b>	<b>9 (20)</b>	<b>21 (108)</b>	<b>37 (396)</b>
	29 (191)			29 (204)				

Tab. 10: wie Tab. 9 für ausschließlich quantitativ nachgewiesene Arten. – Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2. / see Tab. 9 for quantitatively recorded species exclusively. – Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.

Säugerarten	A	J	S	G	L	Sdz	SH	Gesamt
Nordfledermaus	1							1
Waldspitzmaus	7	2		3	2	4	6	24
Alpenspitzmaus	2							2
Sumpfspitzmaus						1		1
Gelbhalsmaus	13	5	1	1	1		1	22
Alpenwaldmaus	1							1
Rötelmaus	4	5	3				2	14
Kurzohrmaus	3	1					1	5
Feldmaus	4		1		1	3	6	15
Erdmaus	1	4	5				4	14
Schneemaus	1	3					1	5
Microtus sp.	2				1	1	1	5
<b>Säugerarten Gesamt</b>	<b>10 (39)</b>	<b>6 (20)</b>	<b>4 (10)</b>	<b>2 (4)</b>	<b>3 (5)</b>	<b>3 (9)</b>	<b>7 (22)</b>	<b>11 (109)</b>
	<b>10 (69)</b>			<b>8 (40)</b>				

Vogelarten	A	J	S	G	L	Sdz	SH	Gesamt
Rauchschwalbe	2							2
Mehlschwalbe	4							4
Wasserpieper				1	1			2
Baumpieper			1	3			1	5
Wiesenieper				5			3	8
Bachstelze	16	7	6	3	2	2	10	46
Gebirgsstelze	5		2				1	8
Hausrotschwanz	5	2	2	9	3	2	4	27
Braunkehlchen			2	1	2	2		7
Steinschmätzer							17	17
Ringdrossel	1				1			2
Wacholderdrossel				3	1			4
Kohlmeise				3				3
Hausperling	1							1
Fichtenkreuzschnabel	2							2
Goldammer				1		1		2
<b>Vogelarten Gesamt</b>	<b>8 (36)</b>	<b>2 (9)</b>	<b>5 (13)</b>	<b>9 (29)</b>	<b>6 (10)</b>	<b>4 (7)</b>	<b>6 (36)</b>	<b>16 (140)</b>
	<b>10 (58)</b>			<b>12 (82)</b>				

gestellte Brutpaar nistete im Inneren des zu A 1 gehörigen Viehstalles und nutzte ausschließlich die nähere Umgebung der Hütte als Jagdrevier.

Daß dennoch nur eine Hütte als Nistplatz genutzt wurde, könnte z. T. in der Vertikalverbreitung der Rauchschwalbe begründet sein, die an der Tauernnordseite nur selten die 1200-m-Grenze überschreitet. Eine weitere Begründung wäre aber auch der bereits Anfang der 60er Jahre beginnende Bestandsrückgang der Rauchschwalbe in Salzburg (AUSOBSKY, 1962). Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

Dok.: st. f. a.: A 1 (2)

#### Mehlschwalbe (*Delichon urbica*)

Für sie gilt im wesentlichen dasselbe wie für die Rauchschwalbe, mit dem Unterschied, daß sie auch auf der Tauernnordseite wesentlich höher aufsteigt als diese (LÖHRL, 1963; WINDING, 1985). Es wurden jedoch nur an einer Almhütte (s. Dok.) brütende Individuen festgestellt.

Es handelte sich hierbei um insgesamt 4 Brutpaare, die alle an der Außenwand der Hütte ihre Nester angelegt hatten. Die zweite Almhütte wurde nicht als Brutplatz, sondern nur als Ruheplatz (Dach) genutzt.

In diesem Zusammenhang muß jedoch erwähnt werden, daß regelmäßig bewohnten Gebäuden der Vorzug gegenüber zeit-

weise leerstehenden oder selten benutzten Gebäuden gegeben wird (GLUTZ und BAUER, 1985a), was eine mögliche Erklärung für die allgemein geringe Nutzung der Almhütten ist. Die Tatsache, daß jene von der Rauchschwalbe und der Mehlschwalbe genutzte Hütte als einzige während des gesamten Sommers bewohnt ist, fügt sich ebenso in dieses Bild. Auch steht diese Almhütte als einzige am Rande eines kleinen Weilers aus einer Gaststätte und mehreren Gebäuden, die während des Sommers ständig bewohnt sind. Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** A 1 (2), A 2 (2); **nst. f. a.:** A 1 (ca. 8)

#### Wasserpieper (*Anthus spinoletta*)

Der Wasserpieper wurde einmal auf einem Stadel sowie auf dem Girschten- und dem Lattenzaun festgestellt (s. Dok.). Er ist der Charaktervogel der oberen Subalpin- und Alpinstufe, und unterschreitet nur selten die 1400-m-Grenze (GLUTZ und BAUER, 1985b). Dementsprechend konnte er auch nur im Krimmler Achenal festgestellt werden. Er nutzte die in der Dokumentation angeführten Zäune nur als kurze Sicherungswarte und für Komfortverhalten und verließ sie jedesmal nach dem Anfliegen sofort wieder. Dennoch sei erwähnt, daß der Wasserpieper vor allem während der Balz auch vertikale Strukturen als Singwarten oder zumindest als Ausgangspunkt für den Singflug nutzt (GLUTZ und BAUER, 1985b). Diese Warten können in einzelnen Fällen natürlich auch Hütten und Zäune sein (eig. Beob.), wodurch diesen Elementen eine besondere Bedeutung zukommt. Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** G 10 (1), L 7 (1); **nst. f. a.:** S 4 (1), L 9 (2)

#### Baumpieper (*Anthus trivialis*)

Der Baumpieper nutzte bei den Hütten den Stadel und bei den Zäunen den Girschtenzaun und den Steinhag (s. Dok.). Er war als Bewohner der offenen bis halboffenen Kulturlandschaft eine typische Vogelart im gesamten Untersuchungsgebiet und nutzte meist die Bäume und Sträucher in der Umgebung der Objekte als Singwarten oder als Ausgangspunkt für den Singflug. Dennoch können auch Hütten (eig. Beob. auf S 3) oder Zaunpfähle (LOSKE, 1987) als „Dauersingwarten“ genutzt werden. Dies war jedoch während dieser Studie eher die Ausnahme als die Regel. So wurden auf den Zäunen, außer einem rufenden Individuum auf SH 5, nur nichtzuordenbare Verhaltensweisen gezeigt. Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** S 3 (1), G 1 (2), G 2 (1), SH 5 (1)

#### Wiesenpieper (*Anthus pratensis*)

Der Wiesenpieper nutzte ausschließlich die Zäune, und hierbei den Girschtenzaun und den Steinhag (s. Dok.). Es handelte sich bei allen beobachteten Individuen um Durchzügler, welche die Zäune vor allem als Sitzwarten für Komfortverhalten nutzten. Alle gesichteten Individuen waren am Tag darauf wieder aus dem Untersuchungsgebiet verschwunden. Dennoch sei erwähnt, daß der Wiesenpieper, wie andere Studien belegen, auch sehr häufig Zäune als Sing- oder Rufwarten (SCHMALZER, 1988) nutzt, und daß diesen als Habitatrequisiten in seinem Brutlebensraum eine besondere Bedeutung zukommt. Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** G 9 (5), SH 9 (3)

Tab. 11: Prozentuelle Anteile der von der Bachstelze genutzten Hütten- und Zauntypen, ohne und mit Gewichtung durch die Aufenthaltszeiten. – Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2; jeweils höchste Werte sind fett gedruckt. / Percentages of the various building and fence types used by the white wagtail. Values in the second line are weighted by time of usage of the objects. – Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2; highest values are printed in bold.

	<b>A</b>	<b>J</b>	<b>S</b>	<b>G</b>	<b>L</b>	<b>Sdz</b>	<b>SH</b>
Anteil [%]	<b>55,2</b>	24,1	20,7	17,6	11,8	11,8	<b>58,8</b>
Anteil mit Gewichtung [%]	<b>71,8</b>	14,8	13,4	9,6	6,2	5,5	<b>78,8</b>

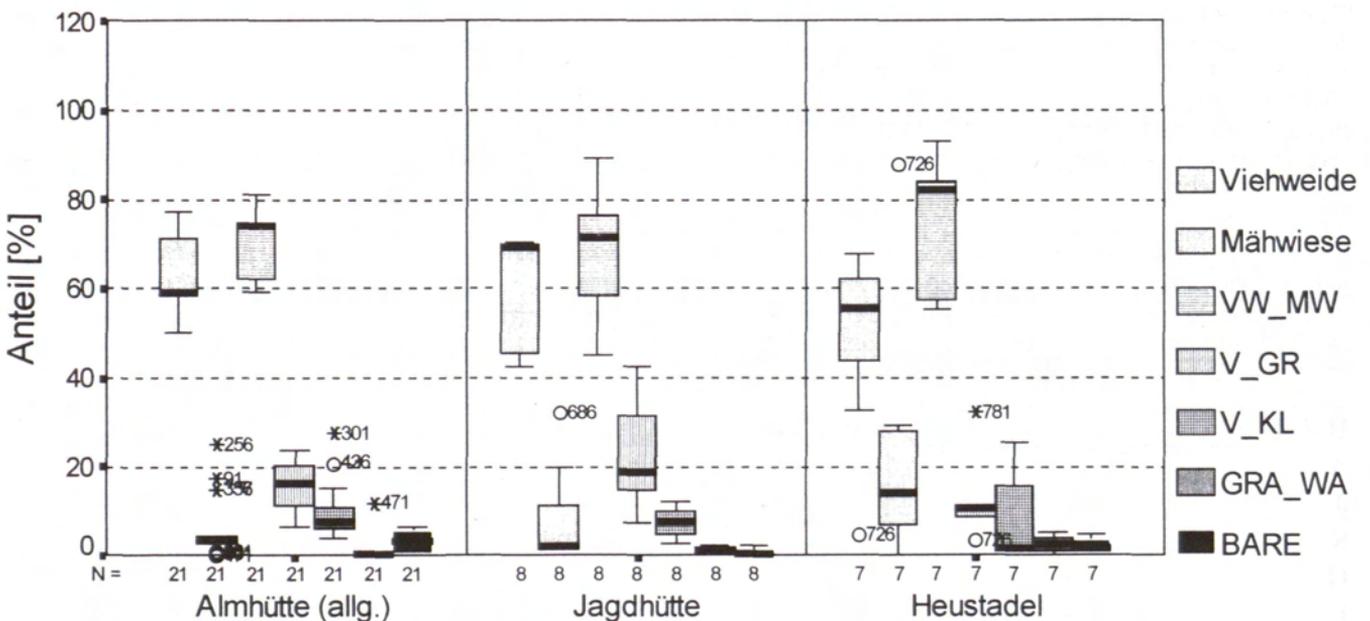


Abb. 24: Makrohabitat-Umgebung (Substratdeckung [%]) der von der Bachstelze genutzten Hütten. – Abk. siehe Kap. 3.4.1. und Abb. 9.

Fig. 24: Macro habitat-surrounding (coverage [%]) of the buildings used by the white wagtail. – Abbr. see Kap. 3.4.1. and Abb. 9.

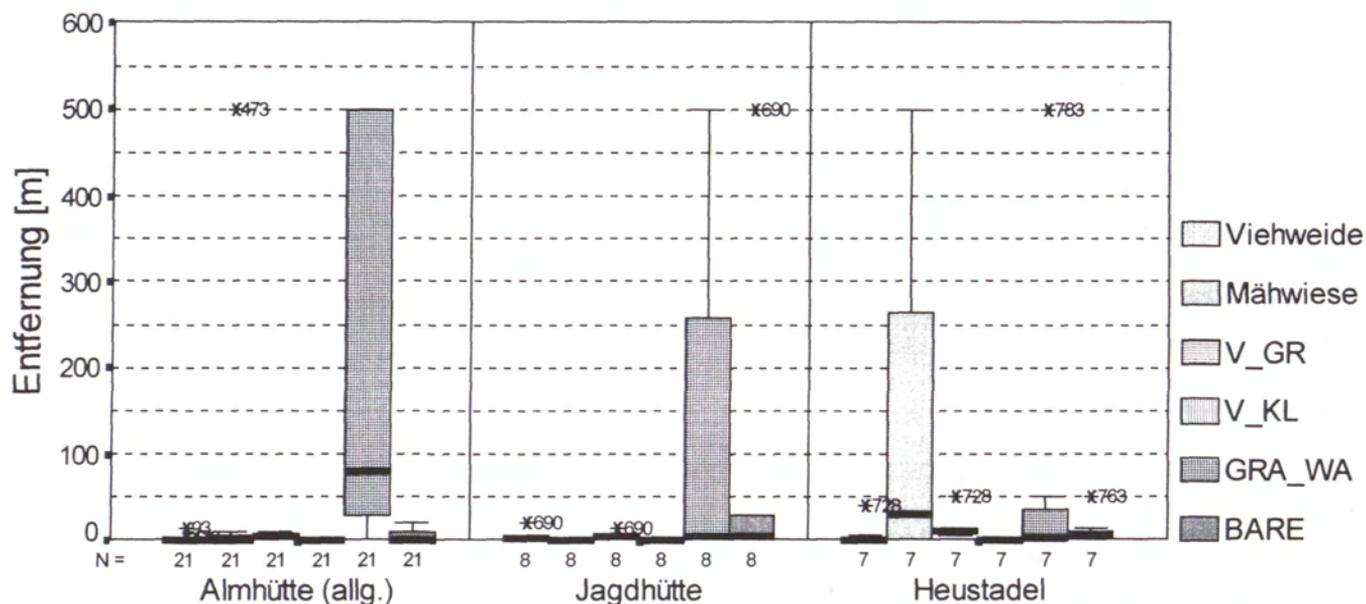


Abb. 25: Entfernung [m] der verschiedenen Strukturen zu den von der Bachstelze genutzten Hütten. – Abk. siehe Kap. 3.4.1. und Abb. 9.

Fig. 25: Distance [m] of the various structures to the objects used by the white wagtail. - Abbr. see Kap. 3.4.1. and Abb. 9.

### Bachstelze (*Motacilla alba*)

Die Bachstelze konnte auf allen Hütten- und Zauntypen nachgewiesen werden (s. Dok.). Sie nutzt vor allem die Almhütte und in etwas geringerem Maße die beiden anderen Hüttentypen. Gewichtet man die Beobachtungen mit den Aufenthaltszeiten, so wird die Bevorzugung der Almhütte noch deutlicher (Tab. 11). Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich bei den Zäunen. So wird ein Zauntyp, nämlich der Steinhaag, deutlich häufiger genutzt als die drei anderen. Eine Gewichtung mit den Aufenthaltszeiten unterstreicht auch hier die Bevorzugung des Steinhaages (Tab. 11). Oben genannte Ergebnisse spiegeln sich in den Individuenzahlen an den verschiedenen Hütten- und Zauntypen wider, wo die Bachstelze die höchsten Werte bei der Almhütte und beim Steinhaag aufweist (Tab. 10).

### Habitat

Die Habitatnutzung bei den Hütten entspricht im wesentlichen dem Habitatangebot bei den entsprechenden Hüttentypen (siehe Kap. 4.1.1.). So ist die Viehweide bzw. das Grünland wiederum die klar dominierende Struktur bezüglich der Substratdeckung im Makrohabitat. Die Vertikalelemente > 3 m machen bei allen Hüttentypen etwa zwischen 15 und 20%

aus, alle anderen erhobenen Strukturen liegen im Mittel unter 10% (Abb. 24). Ein KRUSKAL-WALLISH-Test erbrachte für keine der in Abb. 24 aufgeführten Variablen signifikante Unterschiede zwischen den Hüttentypen. Darüber hinaus zeigten sich auch keinerlei Unterschiede zwischen den genutzten und nicht genutzten Objekten.

Das typische Bachstelzenhabitat an den Hütten ist demnach im wesentlichen ein vor allem von wenigen hohen Vertikalstrukturen (z. B.: Einzelbäumen oder Hecken) durchsetztes Grünland, das in geringem Maße von Büschen, Gräben und vegetationsfreien Flächen durchsetzt ist.

Auch bezüglich der Distanzen zeigt sich dasselbe Bild wie im Habitatangebot, das heißt, daß alle erhobenen Strukturen im wesentlichen weniger als 100 m entfernt sind bzw. in den meisten Fällen eine Distanz von null aufweisen (Abb. 25). Statistisch gesehen gibt es keine signifikanten Unterschiede einerseits zwischen den Hüttentypen und andererseits zwischen den von der Bachstelze genutzten und nicht genutzten Hütten.

Bei den Zäunen wurde aufgrund der z. T. sehr geringen Stichprobengrößen bei den Girschten-, Latten-, und Stacheldrahtzäunen auf eine detaillierte graphische Auswertung verzichtet. Es wurde jedoch eine statistische Auswertung durchgeführt,

Tab. 12: Festgestellte Verhaltensweisen der Bachstelze. H/Z-Typ = Hütten-/Zauntypen siehe Tab. 1 und Tab. 2; Terr. = Territorialverhalten; Ruf. = rufend; Komf. = Komfortverhalten; Futt. = futtertragend; NZ. V. nichtzuordenbare Verhaltensweisen; Werte ohne/ mit Gewichtung mit den Aufenthaltszeiten. / Patterns of behaviour shown by the white wagtail. - H/Z-Typ = building/fence type see Tab. 1 and Tab. 2; Terr. = territorial behaviour; Ruf = calls, Komf. = comfort behaviour; Futt. = carrying food; NZ. V. = not classifiable behaviour; not weighted / weighted by duration of stay.

H/Z-Typ	Terr. [%]	Ruf. [%]	Komf. [%]	Futt. [%]	NZ. V. [%]
A	-	12,5 / 11,0	12,5 / 12,3	-	75,0 / 76,7
J	-	-	-	14,3 / 56,3	85,7 / 43,7
S	-	-	16,7 / 20,7	-	83,3 / 79,3
G	-	-	-	-	100,0 / 100,0
L	-	-	-	-	100,0 / 100,0
Sdz	-	-	-	-	100,0 / 100,0
SH	10,0 / 2,6	-	10,0 / 5,2	-	80,0 / 92,2

die zu folgendem Schluß führt. Die Bachstelze nutzt die Zäune, wie dies bereits bei den Hütten der Fall war, gemäß dem zur Verfügung stehenden Angebot. Dies gilt sowohl für die Substratdeckung wie auch für die Distanzen zu den entsprechenden Strukturen. Das von der Bachstelze genutzte Habitat ist also im wesentlichen ein vor allem durch Grünland dominierter und nur von wenigen anderen Strukturen durchsetzter Lebensraum. Umso mehr Bedeutung kommt damit natürlich dem Zaun selbst als zentrale Vertikalstruktur zu.

In bezug auf die zaunspezifischen Parameter zeigten sich keine Präferenzen für eine bestimmte Zaunhöhe oder -breite. Beim Steinhag wurde jedoch eine deutliche Bevorzugung jener Zäune festgestellt, die eine größere Anzahl an Löchern pro m<sup>3</sup> aufweisen ( $U = 778,0$ ;  $p < 0,01$ ), was ein möglicher Hinweis auf seine Eignung als Brutplatz ist.

#### Verhalten

Bei den standardisierten Beobachtungen konnten vier eindeutig zuordenbare Verhaltensweisen der Bachstelze festgestellt werden: Territorialverhalten, Rufe, Komfortverhalten und Futtertragen. Alle Verhaltensweisen, die in keine der genannten Kategorien paßten, wurden unter dem Sammelbegriff „nicht-zuordenbare Verhaltensweisen“ zusammengefaßt. Gewichtet man die gezeigten Verhaltensweisen mit den jeweiligen Aufenthaltszeiten, so zeigt sich, daß an den Jagdhütten mehr als die Hälfte aller Sichtungen von futtertragenden Individuen stammen, was ein Hinweis auf die Bedeutung der Jagdhütten als Brutplatz ist. Des weiteren werden Hütten auch als Rufwarte und als Aufenthaltsort für Komfortverhalten genutzt. Auf den Zäunen zeigt die Bachstelze, außer am Steinhag, praktisch nur nichtzuordenbare Verhaltensweisen (Tab. 12).

Tab. 13: Nestpositionen der Bachstelze an den Hütten und beim Steinhag. / *Position of white wagtail nests at the buildings and the "Steinhag".*

H/Z-Typ	Nestposition bei Hütte / <i>Position of nest at the building</i>			Anzahl Nester gesamt / <i>Total number of nests</i>
	Unter Giebel / <i>Under gable</i>	Innen / <i>Inside</i>	Sonstiges / <i>Other</i>	
Almhütte	2	3	-	5
Jagdhütte	2	-	1	3
Stadel	1	1	-	2
Steinhag	-	-	-	2
<b>Gesamt / Total</b>	5	4	1	12

Brutnachweise konnten bei allen drei Hüttentypen und beim Steinhag erbracht werden. Bei den Hütten zeigt sich keine Bevorzugung eines bestimmten Hüttentyps oder einer bestimmten Konstruktionseigenschaft, jedoch eine klare Ablehnung neuer (Zustand) Hütten. Auch in der Wahl der Nestposition zeigen sich keine besonderen Präferenzen (Tab. 13).

Beim Steinhag weisen die als Brutplatz genutzten Zäune gegenüber den nicht genutzten eine signifikant höhere Anzahl an Löchern/m<sup>3</sup> (SHIDX\_GES) auf (Mann-Whitney-U-Test,  $p < 0,01$ ).

#### Aufenthaltszeiten

Die längsten mittleren Aufenthaltszeiten zeigt die Bachstelze auf den Almhütten und dem Steinhag. Nur dort erreicht sie auch die maximal mögliche Aufenthaltszeit von 15 Minuten (Tab. 14). Ein Kruskal-Wallis-H-Test zwischen den Hütten- bzw. Zauntypen zeigt jedoch keine signifikanten Unterschiede.

#### Diskussion

Die Bachstelze ist als fakultativer Gebäudebrüter ein typischer Kulturfolger des Menschen und besitzt genügend Plastizität, um viele verschiedene Landschaftsformen besiedeln zu können. Laut BLANA, 1978 müssen diese allerdings zwei Mindestanforderungen erfüllen. Zum einen darf die Oberfläche des Bodens nur von einer niedrigen oder gar keiner Vegetation bedeckt sein, zum anderen müssen im umgebenden Habitat räumlich höhere Strukturen wie Gebäude, Einzelbäume oder kleinere Baumgruppen vorhanden sein. Mindestens eine dieser Strukturen sollte darüber hinaus die für die Anlage eines Nestes nötigen Nischen aufweisen. Eine besondere Anziehungskraft scheinen dabei Gebäude am Wasser und Tierhaltungen mit freiem Auslauf zu haben (GLUTZ und BAUER, 1985b).

Diese Habitatvoraussetzungen werden nun im wesentlichen von allen drei Hüttentypen und vom Steinhag erfüllt. Dennoch

Tab. 14: Aufenthaltszeiten der Bachstelze auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen. / *Duration of stay on the various building and fence types by the white wagtail.*

Hütten- Zauntyp	Aufenthaltszeit [min]				
	Median	Percentile 25	Percentile 75	Minimum	Maximum
Almhütte	4,0	2,0	6,3	0,5	15,0
Jagdhütte	1,5	1,0	1,5	0,5	9,0
Heustadel	2,5	1,5	3,0	0,5	4,5
Girschtensaun	3,0	0,5	3,5	0,5	3,5
Lattensaun	2,2	1,0	3,5	1,0	3,5
Stacheldrahtsaun	2,0	1,0	3,0	1,0	3,0
Steinhag	2,5	1,5	12,5	1,0	15,0

zeigt sich, wie bereits erwähnt, bei den Hütten eine deutliche Bevorzugung der Almhütten. Diese kann jedoch, wie Abb. 24 und Kap. 4.2.2.1. Bachstelze-Habitat zeigt, nicht durch das die Hütten umgebende Habitat erklärt werden, sondern muß auf andere Faktoren zurückzuführen sein. Betrachtet man die Nutzung der Almhütten genauer, so zeigt sich, daß die Bachstelze innerhalb der Gebäudekomplexe vor allem die Viehställe der betreffenden Komplexe nutzt. In der Nähe dieser Objekte sind auch meist Misthaufen und eine große Anzahl an Viehdung zu finden. Diese Substrate locken eine Vielzahl von Insekten an und bieten somit für die Bachstelze eine optimale Nahrungsquelle. Da nun die beiden anderen Hüttentypen (Jagdhütte und Stadel) weder Ställe noch Misthaufen in ihrer Nähe haben, wird die vermehrte Nutzung der Almhütten etwas plausibler.

Eine weitere mögliche Erklärung wäre ein besseres Brutplatzangebot bei den Almhütten. Es zeigen sich auch bei den Konstruktionseigenschaften der von der Bachstelze genutzten Hütten Unterschiede zwischen den Hüttentypen. Diese entsprechen aber den allgemeinen Unterschieden im Angebot (siehe Kap. 4.1.1.3.) und deuten somit nicht auf eine Präferenz einer bestimmten Konstruktionseigenschaft hin. Sie haben darüber hinaus auch keinerlei Einfluß auf das Vorhandensein potentieller Brutnischen. Solche Brutnischen sind nämlich vor allem die Zwischenräume zwischen dem Dach und den aus der Wand herausragenden Dachbalken. Diese Strukturen sind bei allen Hüttentypen in ausreichendem Maß vorhanden. Darüber hinaus weist die Bachstelze eine außerordentlich hohe Anpassungsfähigkeit in der Wahl ihres Nistplatzes auf (z. B.: HALLE, 1971; BOSWALL, 1966; GERGYE, 1959), was ein wei-

terer Hinweis dafür ist, daß das Brutplatzangebot nicht der ausschlaggebende Faktor für die Bevorzugung der Almhütte ist.

Wie bereits in Kap. Habitat erwähnt, zeigt die Bachstelze bei den Zäunen eine deutliche Bevorzugung des Steinhages. Auch hier dürften das Brutplatzangebot und die gute Verfügbarkeit von Nahrung die ausschlaggebenden Faktoren sein. Aufgrund seiner Bauweise hat der Steinhag viele Nischen und Hohlräume, die sich bestens für die Anlage eines Nestes eignen. Dennoch scheint es, daß er trotz des optimalen Brutplatzangebotes nicht in dem Maße genutzt wird, wie dies bei den Hütten der Fall ist. Im Grunde weist nämlich jeder Steinhag die nötigen Nischen auf. Dieser Zauntyp wurde jedoch nur in zwei Fällen als Brutstandort ausgewählt. Ein möglicher Grund für diese teilweise Ablehnung ist, daß durch die Boden-nähe die Brut stärker von Räubern wie z. B. der Kreuzotter oder Mardern bedroht ist. Diese Gefährdung ist bei den Hütten einerseits durch die Präsenz des Menschen (ÖLSCHLEGEL, 1985) und andererseits natürlich durch die höhere Lage und somit die schlechtere Erreichbarkeit für Räuber wesentlich geringer. Da auch meist irgendwelche Hütten in der näheren Umgebung der Steinhage zu finden sind, liegt der Schluß nahe, daß diese als Brutplatz gegenüber dem Steinhag vorgezogen werden.

**Dok.: st. f. a.:** A 2 (1), A 3 (6), A 4 (1), A 5 (1), A 6 (2), A 7 (2), A 8 (2), A 9 (1), J 2 (1), J 4 (3), J 5 (1), J 6 (1), J 9 (1), S 2 (1), S 4 (1), S 5 (1), S 7 (2), S 8 (1), G 8 (2), G 10 (1), L 2 (1), L 3 (1), Sdz 5 (1), Sdz 7 (1), SH 2 (2), SH 3 (2), SH 5 (2), SH 7 (4); **nst. f. a.:** A 3 (2), A 5 (2), A 6 (2), A 7 (3), J 9 (1), L 2 (1), SH 1 (1), SH 2 (1), SH 3 (1), SH 5 (1)

Tab. 15: Aufenthaltszeiten der Gebirgsstelze auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen. / Duration of stay on the various building and fence types by the grey wagtail.

	Aufenthaltszeit [min]				
	Median	Percentile 25	Percentile 75	Minimum	Maximum
<b>Almhütte</b>	2,5	1,0	4,5	0,5	6,0
<b>Heustadel</b>	3,3	2,0	4,5	2,0	4,5
<b>Steinhag</b>	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0

### Gebirgsstelze (*Motacilla cinerea*)

Die Gebirgsstelze nutzt vor allem die Almhütten und die Stadel. In einem Fall wurde auch ein Steinhag als Sitzwarte genutzt (s. Dok.). Die Habitatnutzung entspricht wiederum im wesentlichen dem Angebot bei den entsprechenden Hütten- und Zauntypen, mit dem Unterschied, daß die genutzten Objekte im Mittel näher beim Wasser liegen als die ungenutzten ( $U = 1327,5$ ;  $p < 0,0001$ ). Dieses Ergebnis ist allerdings trotz der hohen Signifikanz nur als Trend zu werten, da nur eine relativ kleine Stichprobe von  $n = 8$  vorliegt. Dennoch fügt es sich gut in bereits bestehendes Wissen über die Gebirgsstelze ein, nach dem sie stärker an das Wasser gebunden ist als andere Stelzenarten (GLUTZ und BAUER, 1985b).

An Verhaltensweisen wurden auf dem Stadel und dem Steinhag nur nichtzuordenbare Verhaltensweisen gezeigt. Die Alm-

hütten wurden einmal als Singwarte, einmal als Sitzwarte für Komfortverhalten und einmal als Rufwarte genutzt.

**Dok.: st. f. a.:** A 1 (1), A 3 (1), A 8 (1), A 10 (2), S 7 (2), SH 5 (1); **nst. f. a.:** A 1 (1), A 3 (1), S 8 (1), G 7 (1), L 5 (3).

### Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*)

Der Hausrotschwanz konnte auf allen Hütten- und Zauntypen nachgewiesen werden (s. Dok.). Er nutzt bei den Hütten die Almhütte etwas häufiger als die beiden anderen Hüttentypen. Bei einer Gewichtung mit den Aufenthaltszeiten zeigt sich jedoch eine leichte Bevorzugung der Jagdhütten. Bei den Zäunen ist sowohl ohne als auch mit der Gewichtung durch die Aufenthaltszeiten eine Bevorzugung für den Girschtenzaun erkennbar (Tab. 16). Doch auch der Steinhag wurde in etwa einem Viertel aller Fälle vom Hausrotschwanz genutzt.

Tab. 16: Prozentuelle Anteile der vom Hausrotschwanz genutzten Hütten- und Zauntypen, ohne und mit Gewichtung durch die Aufenthaltszeiten. – Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2. / Percentages of the various building and fence types used by the black redstart. Values in the second line are weighted by time of usage of the objects. – Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.

	A	J	S	G	L	Sdz	SH
Anteil [%]	55,6	22,2	22,2	50,0	16,7	11,1	22,2
Anteil mit Gewichtung [%]	28,9	57,9	13,2	67,6	3,4	5,0	24,0

### Habitat

Der Hausrotschwanz zeigt weder an den Hütten noch an den Zäunen irgendwelche Präferenzen für ein bestimmtes Umgebungs-Habitat (Makro- und Mikrohabitat) und nutzt es in allen Fällen gemäß dem zur Verfügung stehenden Angebot. Das heißt, das Grünland dominiert wiederum klar über alle anderen Strukturen, die es mehr oder weniger stark durchsetzen (siehe Kap. 4.1.1. und 4.1.2.). Eine genauere Analyse der Distanzen erbrachte jedoch, daß bei den Zäunen allgemein jene bevorzugt werden, die eine größere Distanz zu Steinblöcken aufweisen ( $U = 74,0$ ;  $p < 0,05$ ).

### Verhalten

Folgende eindeutig zuordenbare Verhaltensweisen konnten festgestellt werden: Territorialverhalten, Rufe und Nahrungssuche. Auf den Hütten zeigt der Hausrotschwanz vor allem Territorialverhalten. Er nutzt die Hütten dabei als Sing- und Rufwarten, wobei er zu 85,7% die Giebel (also die höchstmöglichen Punkte der Hütte) und zu 14,3% die Dachflanken der betreffenden Hausdächer nutzt. Diese Höhenselektivität zeigt sich auch darin, daß bei den Almhütten innerhalb der Gebäudekomplexe immer das jeweils höchste Gebäude als Singwarte ausgewählt wird (Tab. 17).

Tab. 17: Höhe der einzelnen Gebäude in den als Singwarten genutzten Gebäudekomplexen. – Fett = als Singwarte genutzt. / Height of the buildings that were part of the building complexes used as song perches. – Bold type = buildings were used as song perch.

	Höhe [m]
<b>A 3</b>	
Hauptgebäude	<b>4,5</b>
Stall	3,5
Nebengebäude	4,0
<b>A 4</b>	
Hauptgebäude	3,5
Stall	<b>4,5</b>

Auch der Steinhag und der Stacheldrahtzaun wurden in einigen Fällen als Sing- und Rufwarten genutzt, die längste Zeit verbringt er auf Zäunen jedoch mit der Nahrungssuche, wobei diese ihm als Jagdwarte dienen. Die prozentuelle Verteilung der verschiedenen Verhaltensweisen zeigt Tab. 18.

Tab. 18: Festgestellte Verhaltensweisen des Hausrotschwanzes. – Erklärung siehe Tab. 12. / Patterns of behaviour shown by the black redstart. – Explanation see Tab. 12.

	Terr. [%]	Nahr. [%]	Ruf. [%]	NZ. V. [%]
<b>A</b>	40,0 / 54,5	-	20,0 / 9,1	40,0 / 36,4
<b>J</b>	100,0 / 100,0	-	-	-
<b>S</b>	100,0 / 100,0	-	-	-
<b>G</b>	-	33,3 / 64,5	-	66,7 / 35,5
<b>L</b>	-	66,7 / 66,7	-	33,3 / 33,3
<b>Sdz</b>	-	-	50,0 / 66,7	50,0 / 33,3
<b>SH</b>	25,0 / 14,0	25,0 / 69,8	-	50,0 / 16,2

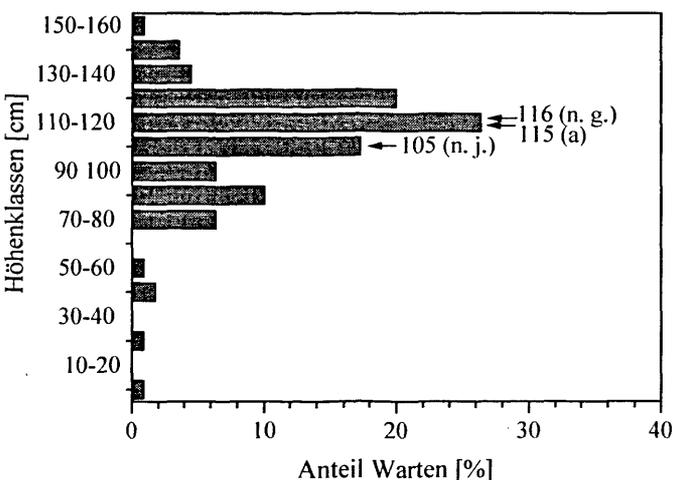


Abb. 26: Höhen der vom Hausrotschwanz genutzten Warten und der beiderseits im Abstand von 10 m angrenzenden Zaunpositionen. Pfeile und Zahlen bedeuten den Median des Angebots (a), der Nutzung gesamt (n. g.) und der Nutzung als Jagdwarten (n. j.).

Fig. 26: Height of the perches used by the black redstart and the adjoining fence positions on both sides in 10 m distance. Arrows and numbers indicate the median of the height for the offered perches (a), the total used perches (n. g.) and the perches used for hunting (n. j.).

Die Frage, ob der Hausrotschwanz auf den Zäunen bei der Wahl seiner Sing- und Jagdwarten höhenselektiv vorgeht, konnte aufgrund der geringen Stichprobengrößen nur zum Teil statistisch ausgewertet werden. Faßt man jedoch alle Beobachtungen zusammen (das heißt auch jene mit nichtzuordenbaren Verhaltensweisen), zeigt sich praktisch kein Unterschied zwischen Angebot und Nutzung. Betrachtet man nur die Jagdwarten, zeigt sich, daß der Median der Nutzung niedriger ist als der Median des Angebotes (Abb. 26). Dieser Unterschied ist allerdings nicht signifikant (Kolmogorov-Smirnov-Z-Test).

Brutnachweise konnten bei allen drei Hüttentypen und beim Steinhag erbracht werden. Am häufigsten wurde bei den Hütten dabei die Almhütte genutzt. Bezüglich der Nestposition oder bestimmter Konstruktionseigenschaften zeigen sich jedoch keine deutlichen Präferenzen (Tab. 19).

### Aufenthaltszeit

Die längsten mittleren Aufenthaltszeiten zeigt der Hausrotschwanz auf der Jagdhütte, dem Girschtenzaun und dem Steinhag. Nur auf letzterem erreicht er auch die maximal mögliche Aufenthaltszeit von 15 Minuten (Tab. 20). Ein statistisch signifikanter Unterschied zeigt sich jedoch nur zwischen der Almhütte und der Jagdhütte (Mann-Whitney-U-Test;  $p = 0,05$ ).

Tab. 19: Nestpositionen des Hausrotschwanzes an den Hütten. / Location of the black redstart nests at the buildings.

H/Z-Typ	Nestposition bei Hütte / Position of nest at the building			Anzahl Nester gesamt total number of nests
	Unter Giebel / Under gable	Innen / Inside	Sonstiges / other	
Almhütte	1	2	2	5
Jagdhütte	1	-	-	1
Stadel	1	-	-	1
<b>Gesamt / Total</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

Tab. 20: Aufenthaltszeiten des Hausrotschwanzes auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen. / Duration of stay on the various building and fence types by the black redstart.

	Aufenthaltszeit [min]				
	Median	Percentile 25	Percentile 75	Minimum	Maximum
Almhütte	1,0	0,5	1,5	0,5	2,0
Jagdhütte	5,5	4,5	6,5	4,5	6,5
Heustadel	1,3	0,5	2,0	0,5	2,0
Girschtenzaun	3,0	2,5	13,0	0,5	13,0
Lattenzaun	1,0	0,5	1,5	0,5	1,5
Stacheldrahtzaun	2,3	1,5	3,0	1,5	3,0
Steinhag	2,5	1,8	9,0	1,5	15,0

## Diskussion

Ähnlich wie die Bachstelze konnte der Hausrotschwanz die Kulturlandschaft als Sekundärlebensraum erobern und kann aufgrund seiner hohen Anpassungsfähigkeit viele vom Menschen geschaffene Lebensräume in optimaler Weise nutzen. So findet man ihn heute in der City von Großstädten ebenso wie in kleinen Bergdörfern, und überall profitiert er von der menschlichen Siedlungs- und Wirtschaftstätigkeit (LANDMANN, 1996). Diese Sekundärlebensräume weisen, wenn es auch auf den ersten Blick nicht so erscheinen mag, strukturelle und funktionelle Ähnlichkeiten mit dem Primärlebensraum (siehe hierzu LANDMANN, 1996) auf. So können Gebäude als „künstliche“ Felswände mit genügend Möglichkeiten für die Nestanlage und Zäune als Ersatz für Felsblöcke als Sing- und Jagdwarten dienen. Eine wesentliche Grundvoraussetzung für die Eignung eines Lebensraumes ist jedoch, daß dieser einen hohen Anteil offener, vegetationsarmer Flächen und einen eher geringen Anteil an geschlossenen Gehölzen aller Art aufweist (LANDMANN, 1987, LANDMANN und KOLLINSKY, 1995).

Da diese Habitatvoraussetzungen im wesentlichen von allen Hütten- und Zauntypen erfüllt werden, erstaunt es nicht weiter, daß der Hausrotschwanz auch alle Typen in vielfältiger Weise als Lebensraum nutzt.

Anders als die Bachstelze zeigt der Hausrotschwanz bei den Hütten keine deutliche Bevorzugung eines bestimmten Hütentyps, wengleich auch die Almhütte etwas häufiger genutzt wird als die beiden anderen Hütentypen. Dies könnte wiederum an den in Kap. 4.2.2.1. Bachstelze-Diskussion beschriebenen Vorteilen im Nahrungsangebot begründet sein, kann aber auch aufgrund der relativ geringen Stichprobengröße ein zufälliger Effekt sein. So zeigt sich, wenn man die nichtstandardisierten Beobachtungen in die Betrachtungen mit einbezieht, daß der Hausrotschwanz die Stadel fast ebenso oft nutzt wie die Almhütten (Tab. 10). (Die Jagdhütten stellen hier einen Sonderfall dar, da sie aufgrund ihrer räumlichen Lage zu den anderen Objekten nicht so viele Möglichkeiten für Zufallsbeobachtungen boten.)

Ihre Hauptfunktion erfüllen Hütten in Hausrotschwanzrevieren als Brutplatz und als Singwarte. Die Gründe für die Präferenz der Almhütte als Brutplatz sind im wesentlichen dieselben wie bei der Bachstelze (siehe Kap. 4.2.2.1. Bachstelze-Diskussion). Bei der Wahl seiner Singwarten ist der Hausrotschwanz hingegen nicht sehr wählerisch. Er nutzt alle Hütentypen etwa gleich oft, zeigt dabei aber eine eindeutige Selektivität für die höchsten Punkte. Dies stimmt sehr gut mit anderen Ergebnissen über die Singwartenpräferenz des Hausrotschwanzes überein (LANDMANN, 1987; ZAMORA, 1991), wonach er immer die höchstmöglichen Punkte auswählt.

Es scheint jedoch, daß diese Höhenselektivität nur bei der Wahl der Singwarten zutage tritt. Bei den Zäunen, die hauptsächlich als Jagd- und Sitzwarten und nur in einem Fall als Singwarte dienen, genügt es, daß sie erhöhte Punkte in der Umgebung darstellen, von denen aus die Wartenjagd möglich ist. Es erstaunt jedoch etwas, daß der Hausrotschwanz auch für die Jagd nicht die höchsten Zäune auswählt. Betrachtet man allerdings die Jagdwartenpräferenz die laut Landmann, 1987 zwischen 1,5 und 5 m liegt so wird klar, daß die Höhenunterschiede der Zauntypen, die ohnehin nur einige Zentimeter betragen, nicht relevant sind.

Es scheint aber dennoch, daß Zäune vor allem dann wichtige Lebensraumrequisiten darstellen, wenn sie die einzigen eher niedrigen und somit als Jagd- oder Singwarte geeigneten Vertikalstrukturen in einer Landschaft sind. Ein Hinweis hierfür ist die Tatsache, daß Zäune nur dann genutzt werden, wenn Steinblöcke (also die natürlichen Warten im Primärlebensraum) nicht oder nur in weiterer Entfernung vorhanden sind. Es könnte also sein, daß, wenn diese Primärlebensraumstrukturen in der Nähe der Zäune vorhanden sind, diese als Warten den Zäunen vorgezogen werden. Da jedoch in dieser Studie nur die Nutzung der Zäune und nicht die der umgebenden Strukturen erhoben wurde, könnte dies auch ein zufälliger Effekt sein.

**Dok.: st. f. a.:** A 3 (1), A 4 (1), A 6 (1), A 7 (1), A 9 (1), J 4 (2), S 4 (1), S 10 (1), G 1 (3), G 2 (4), G 9 (2), L 1 (1), L 4 (2), Sdz 2 (1), Sdz 8 (1), SH 4 (1), SH 7 (2), SH 10 (1); **nst. f. a.:** A 3 (1), A 4 (1), A 10 (1), S 1 (4), L 6 (1), Sdz 9 (2), SH 3 (1).

## Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*)

Das Braunkehlchen nutzte bei den Hütten nur die Stadel. Bei den Zäunen wurden der Girschten-, der Latten- und der Stacheldrahtzaun genutzt (s. Dok.). Es konnte dabei nur im Rauriser und im Fuscher Tal festgestellt werden. Das Fehlen dieser Art im Krimmler-Achen-Tal ist am ehesten dadurch zu erklären, daß dort nicht so viele hochwüchsige Wiesen, die eine der wichtigsten Habitatvoraussetzungen für das Vorkommen eines Braunkehlchens darstellen (BASTIAN et al., 1987), vorhanden sind wie in den beiden anderen Tälern. Ein weiterer möglicher Grund könnte die Vertikalverbreitung sein, die zumindest auf der Tauernnordseite nur selten die 1400-m-Grenze übersteigt (WOTZEL, 1983). Es sei jedoch erwähnt, daß einige Vogelarten, so auch das Braunkehlchen, auf der Tauernsüdseite auch wesentlich höher als 1400 m steigen (WINDING, 1985). Das Braunkehlchen nutzte die Stadel und die Lattenzäune als Sing- und Jagdwarten. Ein Stadel wurde darüber hinaus als Jagdwarte und ein Stacheldrahtzaun als Rufwarte genutzt.

Es konnte allerdings sehr oft beobachtet werden, daß das Braunkehlchen natürliche Vertikalelemente wie Büsche oder Bäume den Hütten und Zäunen als Warten vorzieht. Diese Tatsache wurde jedoch aufgrund der geringen Stichprobengröße nicht näher analysiert und ist somit nur als subjektiver Eindruck zu verstehen. Diese Aussage stützt sich jedoch darauf, daß bei den Beobachtungen der verschiedenen Objekte regelmäßig wesentlich mehr singende und rufende Individuen auf solchen natürlichen Warten angetroffen wurden als auf den untersuchten Objekten selbst. Besonders deutlich wurde dies, wenn diese Strukturen direkt neben den Zäunen zu finden waren und diese in der Höhe deutlich überragten. Es scheint also, daß das Braunkehlchen ähnlich wie der Hausrotschwanz eine deutliche Höhenselektivität bei der Wahl der Warten aufweist.

Dennoch darf über diese Ergebnisse hinweg nicht vergessen werden, wie sich das Braunkehlchen üblicherweise in der offenen Kulturlandschaft präsentiert. So werden reine Mähwiesen nur dann besiedelt, wenn ausreichend Zaunpfähle vorhanden sind (BASTIAN et al. 1987). Aber auch in reicher strukturierten Wiesen wird man das Braunkehlchen nahezu immer auf Zaunpfählen sitzend oder singend finden. Da auch das Nest sehr häufig in der Krautschicht direkt neben den Zaunpfählen versteckt ist (eig. Beob.; BASTIAN et al., 1987), wird die Bedeutung der Zäune als Habitatrequisiten mehr als deutlich. Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** S 2 (1), S 3 (1), G 1 (1), L 1 (1), L 2 (1)Sdz 2 (1), Sdz 5 (1); **nst. f. a.:** G 6 (1), L 1 (8).

## Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*)

Der Steinschmätzer konnte während der standardisierten Beobachtungen nur auf dem Steinhag nachgewiesen werden (s. Dok.). Bei einer Begehung der Probeflächen im zeitigen Frühjahr wurde jedoch auch ein Individuum auf einem Stadel festgestellt (Tab. 9). Im Zusammenhang mit der Nutzung der Steinhage sei noch erwähnt, daß nur Steinhage im Fuscher Tal genutzt wurden.

### Habitat

Die Habitatnutzung des Steinschmätzers entspricht im wesentlichen dem allgemeinen Habitatangebot bei den Steinhagen (siehe Kap. 4.1.2.). Alle vom Steinschmätzer genutzten Steinhage weisen demnach einen Viehweidenanteil von über 80% auf, während alle anderen Strukturen (auch die zusammengesetzten Variablen) einen Flächenanteil von 10% nicht

überschreiten. Auch bezüglich der Distanzen zeigt sich kein grundsätzlich anderes Bild wie bei dem allgemeinen Steinhaghabitat.

### Verhalten

Folgende eindeutig zuordenbare Verhaltensweisen konnten festgestellt werden: Territorialverhalten, Nahrungssuche, Komfortverhalten und Futtertragen. Das am häufigsten gezeigte Verhalten ist die Nahrungssuche, wobei hier nur die Wartenjagd festgestellt werden konnte.

Im allgemeinen zeigt der Steinschmätzer keine Höhenselektivität bei der Wahl der Warten. Er nutzte jedoch für die Jagd eher niedrige Zäune (Abb. 27). Da jedoch ein Kolmogorov-Smirnov-2-Stichprobentest keinen signifikanten Unterschied zwischen dem Wartenangebot und den zur Jagd genutzten Warten aufzeigt, kann dies nur als möglicher Trend gewertet werden.

Insgesamt konnten in zwei Steinhagen Brutnachweise erbracht werden. Es handelte sich in beiden Fällen um relativ alte Zäune. Es zeigen sich jedoch bezüglich der Konstruktions-eigenschaften keine Unterschiede zu den nicht als Brutplatz genutzten Zäunen.

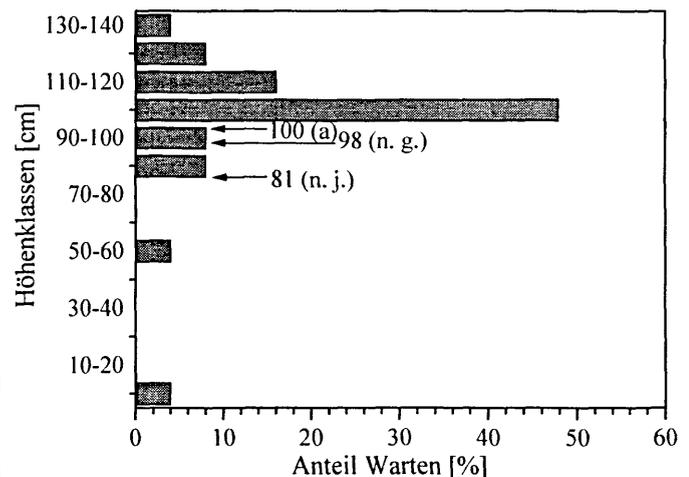


Abb. 27: Höhenverteilung der vom Steinschmätzer genutzten und im Abstand von 20 m vorkommenden Warten. Pfeile und Zahlen siehe Abb. 26.

Fig. 27: Height distribution of the perches used by the wheatear and the adjoining fence positions on both sides in a distance of 10 m. Arrows and Numbers see fig. 26.

### Aufenthaltszeit

Der Median der Aufenthaltszeit des Steinschmätzers auf dem Steinhag beträgt 6,0 min; IQR = 4,8 min (1,5–15 min).

### Diskussion

Das Hauptverbreitungsgebiet des Steinschmätzers liegt in Österreich, sieht man von Niederungs- und Hügellandpopulationen im Osten und im Norden ab, in den alpinen Lagen des Hochgebirges und hier vor allem in Bereichen zwischen 1400 und 2300 m ü. NN (DVORAK et al., 1993). Er kommt jedoch in den Alpen als Brutvogel nicht selten auch bis 2500 m, sehr selten aber unter 1500 m ü. NN vor. Bezüglich der Habitatpräferenzen im Primärlebensraum zeigt der Steinschmätzer im Vergleich zum Hausrotschwanz keine so hohe Affinität zu Fels- oder Geröllflächen, sondern bevorzugt eher leicht von Schutt oder Felsblöcken durchsetzte Grasheiden (WINDING, 1990; ZAMORA, 1991). Wichtige Voraussetzung für die Eignung eines Habitates als Steinschmätzerlebensraum ist jedoch auch das Vorhandensein von Sing-, Jagd- oder Ruhewarten

sowie eine genügend große Anzahl von Höhlungen oder Nischen, die zur Anlage eines Nestes geeignet sind (GLUTZ, 1988a).

Eine besondere Vorliebe scheint der Steinschmätzer dabei für Steinmauern aller Art zu haben. So findet sich in vielen Habitatbeschreibungen, die den Steinschmätzer in der Kulturlandschaft betreffen, ein Hinweis auf die Nutzung dieser Habitatelemente (BITZ und SIMON, 1984; GEROUDET und GLUTZ, 1962; GLUTZ, 1988a; SCHMALZER, 1988). Diese Strukturen, wozu natürlich auch der Steinhag zu zählen ist, scheinen eine solche große Anziehungskraft auszuüben, daß er, wie z. B. im Fuscher Tal, sogar Höhenlagen besiedelt, die zumindest im Alpenraum unterhalb seines ansonsten subalpinen und alpinen Verbreitungsgebietes liegen. Der Grund dafür, daß dennoch nur das Fuscher Tal und hier wiederum nur der südliche Bereich (also das Piff- und das Rotmoos) besiedelt wird, ist möglicherweise darin zu suchen, daß nur dort viele Steinhage auf engem Raum vorhanden sind (ca. alle 200–300 m). Im Krimmler-Achen-Tal etwa steht nur alle 500–1000 m ein Zaun dieses Typs. Dennoch ist zu erwähnen, daß das Fuscher Tal etwas breiter und somit offener als das Krimmler-Achen-Tal ist, was dem Steinschmätzer als Bewohner weiter und offener Grasheiden eher zugute kommt. Wenn sich jedoch die Möglichkeit bietet, so z. B. in den höheren Lagen des Nationalparks Hohe Tauern, nutzt er auch dort vorhandenen Steinhage.

Welche Bedeutung jedoch Steinmauern für den Steinschmätzer haben können, zeigt sich darin, daß er aus dem mittleren Mühlviertel aufgrund massiver Habitatveränderungen, welche im wesentlichen die Entfernung der dortigen Lesesteinmauern bedeuteten, praktisch vollständig verschwunden ist (SCHMALZER, 1988). Ein weiterer Hinweis darauf, daß nicht die Qualität, sondern die Quantität den entscheidenden Faktor darstellt, ist, daß der Steinschmätzer keine Selektivität für bestimmte Zaunhöhen oder andere Konstruktionsparameter aufweist. Voraussetzung ist natürlich, daß die habitatbezogenen Mindestanforderungen (s. o.) erfüllt sind, was bei allen untersuchten Steinhagen auch der Fall ist.

**Dok.: st. f. a.:** SH 1 (2), SH 2 (6), SH 3 (4), SH 4 (4), SH 7 (1);  
**nst. f. a.:** S 2 (1), SH 1 (3), SH 2 (7), SH 4 (3).

### Ringdrossel (*Turdus torquatus*)

Die Ringdrossel nutzte bei den Hütten einmal die Almhütte und bei den Zäunen einmal den Lattenzaun (s. Dok.). Es handelte sich bei beiden Individuen um Tiere, welche die Hütten bzw. den Zaun lediglich als kurze Sitz- oder Sicherungswarte nutzten. Das heißt, daß sie sich während des Vorbeifluges kurz auf das Objekt setzten, es aber sofort wieder verließen. Dennoch kann die Ringdrossel, ähnlich wie die Amsel, Gebäude als Nistplatz nutzen, wobei sie verlassene oder unbewohnte Bauten bevorzugt (GLUTZ und BAUER, 1988b). Dies konnte auch bei einer in dieser Studie untersuchten Hütte (S 9) zweimal nachgewiesen werden (mündl. Mitt. WINDING N.). Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** A 8 (1), L 9 (1).

### Wacholderdrossel (*Turdus pilaris*)

Die Wacholderdrossel nutzte den Girschten- und den Lattenzaun (s. Dok.). Bei ersterem waren es vor allem zwei Zäune, die sich in unmittelbarer Nähe eines kleinen Feldgehölzes befanden. Diese wurden ausschließlich als Sitzwarten genutzt. Ansonsten zeigte die Wacholderdrossel keine der eindeutig zuordenbaren Verhaltensweisen. Der Median der Aufenthaltszeit auf den Girschtenzäunen war jedoch mit 10 Minuten relativ hoch (Tab. 21). Dennoch ist diese Drosselart kein so typischer Wartennutzer wie etwa der Hausrotschwanz oder der Steinschmätzer.

Da die Wacholderdrossel aber, aufgrund ihrer Affinität zu Grünland- oder Ackerflächen als Nahrungsbiotop, häufig in der Nähe menschlicher Siedlungen brütet (GLUTZ und BAUER, 1988b), werden natürlich gelegentlich auch Strukturen wie Zäune als Sitz- oder Sicherungswarten genutzt.

**Dok.: st. f. a.:** G 1 (2), G 2 (1), L 5 (1); **nst. f. a.:** G 2 (2).

### Kohlmeise (*Parus major*)

Die Kohlmeise nutzte einen Girschtenzaun im Rauriser Tal (s. Dok.). Es handelte sich dabei um drei juvenile Individuen, die den Zaun nur als Sitzwarte nutzten und dabei keine eindeutig zuordenbaren Verhaltensweisen zeigten. Es sei jedoch erwähnt, daß sich in unmittelbarer Nähe des Zaunes ein Feldgehölz befand, das vermutlich der eigentliche Lebensraum dieses typischen Waldbewohners war. Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** G 1 (3).

### Neuntöter (*Lanius collurio*)

Als ausgeprägter Wartenjäger wurde der Neuntöter zu Beginn der Studie wesentlich häufiger im Untersuchungsgebiet vermutet. Dennoch konnte nur bei der letzten Kontrolle im Herbst ein jagendes Weibchen (oder juv. Tier) auf einem Lattenzaun (s. Dok.) festgestellt werden. Hierbei handelte es sich jedoch mit einiger Wahrscheinlichkeit um ein durchziehendes Individuum. Der Neuntöter konnte demnach, ähnlich wie das Braunkehlchen, nur im Rauriser Tal festgestellt werden. Die Gründe hierfür und für die Tatsache, daß nur ein einziger Zaun genutzt wurde, liegen jedoch etwas im unklaren.

Eine teilweise Erklärung könnte die Vertikalverbreitung auf der Tauernnordseite sein. So brütet der Neuntöter hier in der Regel nur bis etwa 1300 m ü. NN (STÜBER und WINDING, 1991), wodurch die Zäune im Krimmler-Achen-Tal bereits weitgehend von einer Nutzung ausgeschlossen sind. Andererseits wäre das Fuscher Tal ein nahezu optimaler Lebensraum für diese Art. So bevorzugt der Neuntöter Wiesengebiete, die von verschiedensten Vertikalstrukturen wie Büschen, niederen Bäumen oder auch Zäunen durchsetzt sind, welche er als Brutstandort und als Jagdwarten nutzen kann (GLUTZ und BAUER, 1993b). Möglicherweise war die Umgebung der in dieser Studie untersuchten Zäune zu offen.

Besonders geeignet scheint bei den Zäunen der Stacheldrahtzaun zu sein. Die Zaunpfähle können als Jagdwarte genutzt werden, und gelegentlich dient der Stacheldraht auch zu dem für den Neuntöter typischen Aufspießen der Beute (MÜNSTER, 1970; STÜBER und WINDING, 1991). Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** L 2 (1).

### Rabenkrähe (*Corvus corone corone*)

Sie wurde einige Male im Zuge nichtstandardisierter Beobachtungen auf einer Jagdhütte und einem Steinhag festgestellt (s. Dok.). Solche Objekte werden in der Regel als Sicherungs- oder Sichtwarten für die Futtersuche genutzt. Eine deutliche Bevorzugung zeigen Rabenkrähen jedoch im allgemeinen für Bäume oder hohe Strauchgehölze, die dann auch als Schlaf- oder Nistplatz dienen (GLUTZ und BAUER, 1993c).

**Dok.: nst. f. a.:** J 2 (4), SH 5 (1).

### Hausperling (*Passer domesticus*)

Der Hausperling wurde aufgrund seiner Vertikalverbreitung, die in Salzburg nur sehr selten die 1000-m-Grenze übersteigt (DVORAK et al., 1993), nicht als Brutvogel an den untersuchten Hütten vermutet. Dennoch brütete ein Paar in einem aufgege-

Tab. 21: Aufenthaltszeiten jener Vogelarten, deren Aufenthaltszeiten im Text nicht näher beschrieben wurden, auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen. – M = Median; Min = Minimum; Max = Maximum. / Duration of stay on the various building and fence types of all bird species whose duration of stay is not described in detail in the text.

	Hüttentyp								
	Almhütte			Jagdhütte			Heustadel		
	M	Min	Max	M	Min	Max	M	Min	Max
<b>Rauchschwalbe</b>	3,0	3,0	3,0	-	-	-	-	-	-
<b>Mehlschwalbe</b>	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
<b>Baumpieper</b>	-	-	-	-	-	-	4,0	4,0	4,0
<b>Ringdrossel</b>	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-
<b>Haussperling</b>	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
<b>Fichtenkreuzschnabel</b>	6,3	2,5	10,0	-	-	-	-	-	-

	Zauntyp											
	Girschenzaun			Lattenzaun			Stacheldrahtzaun			Steinhag		
	M	Min	Max	M	Min	Max	M	Min	Max	M	Min	Max
<b>Wasserpieper</b>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-
<b>Baumpieper</b>	3,0	1,5	4,0	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5
<b>Wieseniepieper</b>	1,0	1,0	1,5	-	-	-	-	-	-	3,5	0,5	7,5
<b>Ringdrossel</b>	-	-	-	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-
<b>Wacholderdrossel</b>	10,0	10,0	13,0	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-
<b>Kohlmeise</b>	7,5	1,5	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Goldammer</b>	10,0	10,0	10,0	-	-	-	1,0	1,0	1,0	-	-	-

benen Mehlschwalbennest an einer Almhütte (s. Dok.). Auch hier könnte wiederum die Nähe zu dem bereits bei der Mehlschwalbe beschriebenen Weiler eine Erklärung für diese Nutzung der Almhütte als Nistplatz sein. Das Brutvorkommen ist jedoch eher als seltener Vorstoß in diese Höhenlagen zu verstehen und stellt mit Sicherheit nicht den Regelfall dar. Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** A 1 (1).

#### Fichtenkreuzschnabel (*Luxia curvirostra*)

Der Fichtenkreuzschnabel wurde auf dem Dach einer Almhütte festgestellt (s. Dok.). Es handelte sich um ein rufendes Pärchen, das die Hütte während der Beobachtung mehrmals anflog und wieder verließ. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß diese Art kein typischer „Hüttennutzer“ ist und die Almhütte wohl eher zufällig nutzte. Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** A 7 (2)

#### Goldammer (*Emberiza citrinella*)

Die Goldammer war im gesamten Untersuchungsgebiet eine relativ häufige Art, konnte jedoch nur selten auf den untersuchten Objekten festgestellt werden. So wurde ein Girschenzaun in einem Fall als Singwarte und ein Stacheldrahtzaun kurz als Sitzwarte genutzt (s. Dok.). Weitere Individuen konnten im Zuge nichtstandardisierter Beobachtungen auch auf Alm- und Jagdhütten festgestellt werden (s. Dok.). Die Jagdhütte wurde dabei ebenfalls als Singwarte genutzt. In den meisten Fällen findet man die Goldammer jedoch auf natürlichen Vertikalelementen wie Bäumen oder Sträuchern, die auch die wichtigsten Habitatrequisiten darstellen (HASSE, 1963). Bezüglich der Aufenthaltszeiten auf den verschiedenen Hütten- und Zauntypen siehe Tab. 21.

**Dok.: st. f. a.:** G 6 (1), Sdz 7 (1); **nst. f. a.:** A 3 (1), J 2 (1)

#### 4.2.2.2. Säugetiere

##### Fledermäuse

Fledermäuse konnten ausschließlich bei den Almhütten und ihren zugehörigen Nebengebäuden festgestellt werden. Insgesamt wurden an 8 der 10 Hütten (80%) direkte oder indirekte Nachweise für eine Nutzung erbracht. Die direkten Nachweise beziehen sich alle auf Sichtbeobachtungen der Tiere in ihren Tagesverstecken hinter Fensterläden, Wandverkleidungen oder auf Dachböden. Die indirekten Nachweise wurden durch Kots Spuren oder Hinweise der Hausbewohner erbracht, wobei hier meist keine eindeutige Bestimmung der Fledermausart möglich war. Im folgenden werden nun die eindeutig bestimmten Arten näher beschrieben.

##### Nordfledermaus (*Epistecus nilssonii*)

Die Nordfledermaus wurde an zwei Almhütten insgesamt dreimal nachgewiesen (s. Dok.). Ein Tier (A 1) wurde durch einen Zufallsfang am Boden in einer Klappfalle festgestellt. Die beiden anderen Individuen wurden bei Routinekontrollen hinter geöffneten Fensterläden gefunden, wo sie ihr Tagesquartier hatten. Es ist dabei jedoch nicht auszuschließen, daß es sich dabei um ein und dasselbe Tier handelte.

Die Nordfledermaus ist, wie auch viele andere im Nationalpark Hohe Tauern vorkommende Fledermausarten, ein ausgesprochener Siedlungsfolger. In der Schweiz etwa wurden alle Fortpflanzungskolonien dieser Art in Gebäuden beobachtet (MOESCHLER und BLANT, 1995). Aber auch im Nationalpark Hohe Tauern wird sie oft hinter Holzverkleidungen und geöffneten Fensterläden gefunden (eig. Beob., STÜBER und WINDING, 1991).

**Dok.: st. f. a.:** A 1 (1); **nst. f. a.:** A 6 (2)

##### Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)

Von dieser Art liegen zwei Nachweise an Almhütten vor (s. Dok.). Die Tiere bei A 1 wurden nicht während dieser Studie

Tab. 22: Orte der Fledermausfeststellungen bei den Almhütten. / *Positions of bat records at the alpine pasture huts.*

	Hinter Holzverkleidung / <i>Behind wooden lining</i>	Hinter Fensterladen / <i>Behind shutter</i>	Dachboden / <i>In the loft</i>	Falle / <i>Trap</i>	Sonstiges / <i>other</i>	Gesamt / <i>Total</i>
Anzahl	2	5	2	1	1	11

festgestellt, sondern von dem Besitzer der Almhütte im Herbst 1990 hinter einem Fensterladen aufgescheucht und fotografiert. Anhand dieser Fotos konnten die Tiere als Braune Langohren identifiziert werden. Das Tier an A 6 hatte sein Tagesquartier am Heuboden unter dem Dach und wurde bei einer Kontrolle an der Decke hängend gefunden. Eine Besonderheit dieser Hütte ist, daß sie gänzlich von einem Blechdach bedeckt ist, wodurch sich der Dachboden bei Sonneneinstrahlung schnell und intensiv erwärmt. Dies ist, wie für viele andere Fledermausarten, auch eine besondere Attraktion für das Braune Langohr und wird im allgemeinen gerne genutzt (BAUER et al., 1986).

Das Braune Langohr ist nach aktuellem Stand im Nationalpark Hohe Tauern eine eher häufig vorkommende Fledermausart und besiedelt neben Baumhöhlen und Dachböden von Almhütten auch einsame, in kleinen Lichtungen stehende Jagdhütten (BAUER et al., 1986; HÜTTMEIR, 1997). In letzteren konnten jedoch während dieser Studie keine Tiere nachgewiesen werden. Dennoch steht außer Frage, daß Hütten, und hier vor allem solche, die im traditionellen Stil erbaut oder erhalten sind, von größter Bedeutung für diese Art sind.

**Dok.: nst. f. a.:** A 1 (ca. 10), A 6 (1)

#### Sonstige Hinweise auf Fledermäuse

Bei allen weiteren Feststellungen von Fledermäusen handelte es sich um indirekte Nachweise durch Kot- oder Mumienfunde bzw. um Tiere, die nicht näher bestimmt werden konnten. Insgesamt wurden bei fünf Almhütten Nachweise dieser Art erbracht.

**A 2:** Bei dieser Hütte konnte eine nicht mehr identifizierbare Mumie einer Fledermaus am Dachboden festgestellt werden. Nach Angaben des Almwirts sollen sich auch im Stall mehrere Individuen befinden, die jedoch trotz intensiver Nachsuche nicht gefunden werden konnten.

**A 5:** Bei dieser Hütte wurden etwa 30 Individuen festgestellt. Die Tiere hingen in einem etwa 3 cm breiten Spalt hinter einem Holzbrett das in ca. 3 m Höhe an der Außenwand befestigt war. Unter dem Hangplatz befand sich eine sehr große Menge an Kot, die darauf hindeutete, daß sich die Tiere bereits länger an diesem Platz aufhielten. Bei diesem Nachweis handelte es sich demnach mit sehr großer Wahrscheinlichkeit um eine Wochenstube.

Da die Tiere aufgrund der Unzugänglichkeit des Hangplatzes nicht erreichbar waren, wurde der Kot zur Bestimmung der Art an die Säugetierkundliche Arbeitsgemeinschaft Wien geschickt. Die Analyse des Kotes führte zwar nicht zu einer eindeutigen Artbestimmung, jedoch zu einer Eingrenzung auf die zwei Arten Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) oder Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*).

Beide Arten kommen im Untersuchungsgebiet vor (BAUER et al., 1986; HÜTTMEIR, 1997) und besiedeln gerne Spaltquartiere an oder in Gebäuden (SCHÖBER und GRIMMBERGER, 1987, STÜBER und WINDING, 1991).

**A 3 und A 7:** Bei diesen Hütten konnten anhand von nicht mehr bestimmbareren Kots Spuren die zumindest einmalige Nutzung der Hütte als Tagesquartier festgestellt werden. Der Kot wurde bei Routinekontrollen unter Spalten bzw. unter geöffneten Fensterläden gefunden.

**A 9:** Nach Aussagen des Besitzers befinden sich regelmäßig mehrere Tiere hinter offenen Fensterläden und hinter der Wandverkleidung. Diese Beobachtungen konnten durch Funde von Fledermauskot an besagten Stellen bestätigt werden, die Tiere selbst konnten jedoch nicht nachgewiesen werden. Wie bereits erwähnt, konnten Fledermäuse ausschließlich an Almhütten festgestellt werden. Da aber insgesamt nur sehr wenige qualitative und quantitative Daten vorlagen, wurde auf eine detaillierte Analyse der einzelnen Arten weitgehend verzichtet. Dennoch können einige allgemeine Aussagen getroffen werden. Bei allen tatsächlich bestimmten Arten handelte es sich um typische „Hausfledermäuse“, die ihre Wochenstuben bzw. Tagesquartiere fast ausschließlich in vom Menschen geschaffenen Gebäuden haben (versch. Aut. in HAUSER, 1995a).

Um herauszufinden, ob die Nutzung der Hütten auf bestimmte Konstruktionseigenschaften zurückzuführen ist, wurden die genutzten Hütten (unabhängig von der Fledermausart) mit den nicht genutzten verglichen. Es zeigte sich eine deutliche Präferenz für den Faktor 1 („Wohngebäude-Parameter“ siehe Kap. 4.1.1.3.), was bedeutet, daß Fledermäuse innerhalb der Gebäudekomplexe bei den Almhütten klar die Wohngebäude gegenüber den Ställen oder Nebengebäuden bevorzugen. Dieser Effekt erklärt sich aber weniger durch die Höhe oder das Volumen der entsprechenden Hütten, sondern vielmehr durch das Vorhandensein von geöffneten Fensterläden, die in knapp der Hälfte aller Fälle als Tagesversteck dienen (Tab. 22). Aber auch Holzverkleidungen und geschlossene Dachböden sind praktisch nur bei den Wohngebäuden zu finden.

Zusammenfassend läßt sich nun sagen, daß Hütten, und hier vor allem die Almhütten, einen bedeutenden Habitatfaktor für diese überaus gefährdete Tiergruppe bedeuten. Entscheidend ist dabei, daß die Hütten genügend geeignete Strukturen wie Spalten hinter Schindeln oder Fensterläden aufweisen, die von Fledermäusen besiedelt werden können.

Die große Anzahl der genutzten Almhütten (80%) deutet nun darauf hin, daß im Nationalpark Hohe Tauern die Almwirtschaftsgebäude, sofern sie nicht grundlegend verändert oder modernisiert werden, ein wichtiges Rückzugs- und Wohngebiet für Fledermäuse bedeuten. Dies wiederum ist für eine

Tab. 23: Prozentuelle Anteile der von der Waldspitzmaus genutzten Hütten- und Zauntypen und Individuenzahlen bei den einzelnen Hütten- und Zauntypen. – Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2. / *Percentages of the various building and fence types used by the common shrew, and number of individuals at the various building and fence types. – Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.*

	A	J	S	G	L	Sdz	SH
Anteil / <i>Percentage</i> [%]	77,8	22,2	-	20,0	13,3	26,7	40,0
Individuenzahl / <i>Number of individuals</i>	7	2	-	3	2	4	6

Tiergruppe, deren Vertreter in Österreich ausnahmslos auf der Roten Liste (BAUER und SPITZENBERGER, 1994) zu finden sind, von sehr großer Wichtigkeit.

### Waldspitzmaus (*Sorex araneus*)

Die Waldspitzmaus wurde 8mal (34,8%) in Lebendfallen und 15mal (65,2%) in Klappfallen gefangen und nutzte die Alm- und Jagdhütten sowie alle vier Zauntypen (S. Dok.). Ein Tier wurde tot neben einem Zaun liegend aufgefunden. Bei den Hütten zeigt sich eine klare Bevorzugung der Almhütten. Sie werden etwa dreimal so häufig genutzt wie die Jagdhütten. Die Stadel werden nicht genutzt.

Bei den Zäunen zeigen sich keine so deutlichen Unterschiede zwischen den Zauntypen. Eine etwas geringere Nutzung weist jedoch der Lattenzaun, die deutlich häufigste Nutzung der Steinhag auf (Tab. 23).

### Habitat

Bei der Nutzung der Hütten zeigt die Waldspitzmaus weder im Makro- noch im Mikrohabitat irgendwelche Präferenzen für einen bestimmten Umgebungshabitattyp. Dieses entspricht damit wiederum den bereits in Kap. 4.1.1. beschriebenen Eigenschaften der einzelnen Hütten- und Zauntypen. Das Makrohabitat ist demnach bei beiden genutzten Hützentypen ein vor allem von Grünland dominierter Lebensraum.

Das Mikrohabitat entspricht sowohl bei den genutzten Almhütten als auch bei den Jagdhütten dem Angebot. Auch die Vegetationsstruktur und die Bodenrauhigkeit weichen bei den von der Waldspitzmaus genutzten Hütten nicht von dem Angebot bei den entsprechenden Hützentypen ab.

Ähnlich wie bei den Hütten gibt es auch bei den Zäunen zumindest im Makrohabitat keine Präferenzen eines bestimmten Habitattyps. Auch das Mikrohabitat, die Vegetationsstruktur und die Bodenrauhigkeit werden außer bei den Stacheldrahtzäunen nicht selektiv genutzt und entsprechen den in Kap. 4.1.2. beschriebenen Eigenschaften.

Das bei den Stacheldrahtzäunen genutzte Mikrohabitat ist zwar entsprechend dem Angebot vor allem durch Grünland dominiert, dennoch kann in Einzelfällen der Flächenanteil der variable Graben und Wasser (GRA\_WA) bis 45% (Median bei 10%) erreichen, was einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,05$ ) zum Habitatangebot bei diesem Zauntyp bedeutet. Weiters zeigen sich bei dem Stacheldrahtzaun zwischen Angebot und Nutzung deutliche Unterschiede in der Vegetationsstruktur.

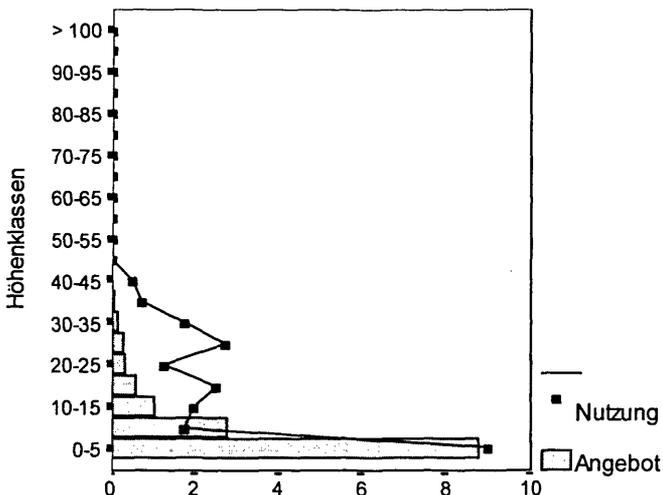


Abb. 28: Angebot und Nutzung der Vegetationsstruktur beim Stacheldrahtzaun.

Fig. 28: Supplied and used vegetation structure at the barbed wire fence.

So weisen die von der Waldspitzmaus genutzten Zäune eine wesentlich dichtere Vegetation in den oberen Schichten auf, als dies vom Angebot her zu erwarten wäre (Abb. 28).

Bezüglich der Konstruktionseigenschaften gibt es nur beim Steinhag Unterschiede zwischen Angebot und Nutzung. So präferiert die Waldspitzmaus jene Steinhage, die eine signifikant geringere Anzahl an Löchern/m<sup>3</sup> aufweisen ( $t = 6,389$ ;  $p < 0,0001$ ).

### Diskussion

Die Waldspitzmaus ist ein Bewohner vor allem feuchter und kühler Lebensräume, die eine dichte Vegetation aufweisen (HAUSSER, 1995b). Als Neststandort werden Hohlräume aller Art und selbst gegrabene Löcher verwendet. Das Gebäudeinnere wird nur selten als Lebensraum genutzt, können jedoch bei massiven Kaltwettereinbrüchen als Unterschlupf dienen. Unter normalen meteorologischen Bedingungen findet jedoch praktisch keine Immigration in Gebäude statt (PORKERT und VLASÁK, 1968; VLASÁK und PORKERT, 1973; EICHSTÄDT und EICHSTÄDT, 1985).

Bedenkt man, daß die Waldspitzmaus auf Wiesen hohe Dichten erreichen kann (YALDEN, 1974; CHURCHFIELD et al., 1995), wird klar, daß alle Hützentypen die nötigen Habitatvoraussetzungen erfüllen. Schließlich nimmt bei allen Hütten die Wiese (sei es nun die Viehweide oder die Mähwiese) den flächenmäßig größten Anteil ein.

Einen nicht unwesentlichen Faktor machen bei Hütten, und hierbei vor allem bei den Almhütten, die Vielzahl an Unterschlupfmöglichkeiten aus. Sie könnten in Zusammenhang mit der guten Nahrungsbasis für Insektenfresser (siehe Kap. 4.2.2.1. Bachstelze: Diskussion) ein Grund für die deutlich stärkere Nutzung der Almhütten sein.

Auch bei den Zäunen stellt das umgebende Habitat einen entscheidenden Faktor dar. Dies wird dadurch deutlich, daß es, geht man nach den Individuenzahlen, keine deutliche Bevorzugung für einen bestimmten Zauntyp gibt. Daß dennoch beim Steinhag mehr Individuen gefangen werden konnten als bei den anderen drei Zauntypen, liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit an der besonderen Struktur des Steinhages. So bieten seine Löcher und Hohlräume optimale Bedingungen für die Anlage von Nestern und die Möglichkeit als Unterschlupf. Durch diese Besonderheiten werden jedoch auch optimale Bedingungen für potentielle Feinde wie z. B. die Kreuzotter geschaffen. Ein möglicher Hinweis, wie sich dieser Feinddruck auf das Vorkommen der Waldspitzmaus auswirkt, ist einerseits, daß in den vier von der Kreuzotter genutzten Zäunen nur in einem auch eine Waldspitzmaus nachgewiesen werden konnte, und andererseits in den weiteren drei von der Waldspitzmaus genutzten Steinhagen keine Kreuzotter vorhanden war. Dies könnte ein Beispiel für eine aktive Feindvermeidungsstrategie sein. Jedoch ist aufgrund des wenigen Datenmaterials auch ein zufälliger Effekt nicht auszuschließen.

So finden sich nämlich keinerlei Hinweise darauf, daß die Waldspitzmaus besondere Konstruktionseigenschaften des Steinhages wie z. B. eine größere Zahl an Löchern bevorzugt. Ganz im Gegenteil zeigt sich, daß die genutzten Zäune weniger Löcher/m<sup>3</sup> aufweisen als die nicht genutzten. Dies könnte jedoch auch als eine Art von Feindvermeidungsstrategie interpretiert werden, da eine größere Zahl von Löchern auch mehr Raum für potentielle Predatoren wie die Kreuzotter bieten würde. Ein weiterer Aspekt ist aber auch, daß beim Stacheldrahtzaun fast ebenso viele Individuen gefangen werden konnten wie beim Steinhag (Tab. 23). Da nun aber der Stacheldrahtzaun keine der strukturellen Besonderheiten des Steinhages aufweist, liegt der Schluß nahe, daß nicht der Zauntyp der ausschlaggebende Faktor ist. So zeigt sich auch, daß die genutzten Stacheldrahtzäune mehr Wasser (WASS)

Tab. 24: Prozentuelle Anteile der von der Gelbhalsmaus genutzten Hütten- und Zauntypen und Individuenzahlen bei den einzelnen Hütten- und Zauntypen. – Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2. / Percentages of the various building and fence types used by the yellow-necked mouse, and number of individuals at the various building and fence types. – Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.

	A	J	S	G	L	Sdz	SH
Anteil / Percentage [%]	68,4	26,3	5,3	33,3	33,3	-	33,3
Individuenzahl / Number of individuals	13	5	1	1	1	-	1

im Mikrohabitat aufweisen als die nicht genutzten, und daß Waldspitzmäuse nur dann den Stacheldrahtzaun auswählen, wenn eine genügend dichte Vegetation vorhanden ist. Dies paßt wiederum sehr gut zu den oben angesprochenen Habitatpräferenzen dieser Spitzmausart für feuchte und kühle Lebensräume mit ausreichend dichter Vegetation.

**Dok.: st. f. a.:** A 1 (2), A 4 (1), A 5 (1), A 6 (3), J 7 (1), J 9 (1), G 6 (1), G 7 (2), L 2 (1), L 4 (1), Sdz 4 (1), Sdz 8 (2), Sdz 9 (1), SH 4 (1), SH 7 (3), SH 8 (1), SH 9 (1)

### Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*)

Die Alpenspitzmaus wurde zweimal bei den Almhütten nachgewiesen (s. Dok.). Sie wurde beide Male in Lebendfallen in unmittelbarer Nähe einer spaltenreichen Mauer gefangen. Die genutzten Hütten hatten eine im Vergleich zu den nicht genutzten Hütten geringere Distanz zum nächsten Wasserlauf. Dies paßt sehr gut zu den Habitatpräferenzen dieser Art, die nach HAUSSER, 1995c vor allem spaltenreiche Standorte in Wassernähe bevorzugt aufsucht. Dennoch ist aufgrund des sehr geringen Datenmaterials ein kausaler Zusammenhang mit dem Habitatangebot zwar wahrscheinlich, jedoch nicht statistisch abzuschließen.

**Dok.: st. f. a.:** A 3 (1), A 10 (1)

### Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus*)

Die Sumpfspitzmaus konnte während der gesamten Studie nur einmal bei einem Stacheldrahtzaun nachgewiesen werden (s. Dok.). Dieses Exemplar wurde in rund 3 m Entfernung von einem Bachlauf in relativ hoher Vegetation in einer Lebendfalle gefangen.

Dies deckt sich sehr gut mit den Habitatpräferenzen dieser Spitzmausart, die nach CANTONI, 1995 neben feuchtem Wiesengelände auch entlang kleiner Wasserläufe vorkommt. Voraussetzung ist allerdings stets eine gute Bodenbedeckung, die ausreichend Unterschlupfmöglichkeiten gewährt. Dieser Fang erklärt sich demnach weniger durch das Vorhandensein des Zaunes, als vielmehr durch das den Zaun umgebende Habitat.

**Dok.: st. f. a.:** Sdz 2 (1)

### Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*)

Die Gelbhalsmaus wurde 16mal (72,7%) in Lebendfallen und 6mal (27,3%) in Klappfallen gefangen und nutzte alle drei Hütentypen, den Girschten- und Lattenzaun sowie den Steinhaag (s. Dok.). Bei den Hütten gab es eine deutliche Bevorzugung der Almhütten und der Jagdhütten (Tab. 24). Es sei jedoch erwähnt, daß von den 13 Fängen bei den Almhütten 11 bei einer einzigen Hütte in nur einer Nacht gemacht wurden. Bei den Jagdhütten stammen alle Fänge von nur einer einzelnen Hütte. Diese beiden Hütten (A 3 und J 6) stehen darüber hinaus relativ nahe beieinander (Abstand ca. 5 m). Bei den anderen genutzten Hütten- und Zauntypen (Stadel, Girschtenzaun, Lattenzaun und Steinhaag) wurde jeweils nur ein Individuum gefangen.

### Habitat

Die von der Gelbhalsmaus genutzten Objekte weichen, betrachtet man die einzelnen Hütten- und Zauntypen gesondert, weder im Makro- noch im Mikrohabitat von den allgemeinen Habitateigenschaften ab (siehe Kap. 4.1.1. und 4.1.2.). Die einzige Ausnahme stellt hier der Flächenanteil der Gebäude im Makrohabitat dar, der bei den genutzten Almhütten signifikant höher ist ( $U = 9,50$ ;  $p < 0,05$ ) als bei den nicht genutzten.

Bezüglich der Vegetationsstruktur nutzt die Gelbhalsmaus vor allem jene Almhütten, deren Mittelwert in den unteren Schichten (bis etwa 20 cm Höhe) eine dichtere Vegetation aufweist, als dies vom Angebot her zu erwarten wäre (Abb. 29).

Betrachtet man jedoch alle genutzten Objekte (also Hütten und Zäune gemeinsam), so zeigt sich eine signifikante Bevorzugung jener Objekte, die in der Nähe einer Hecke zu finden sind ( $p < 0,05$ ).

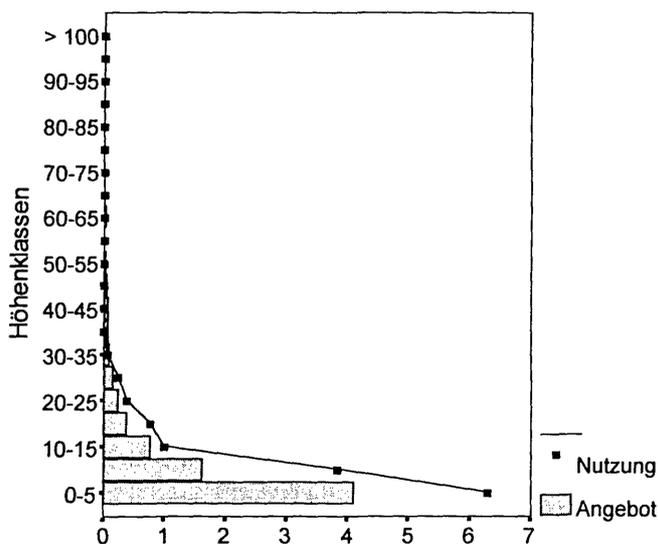


Abb. 29: Angebot und Nutzung der Vegetationsstruktur bei den Almhütten.

Fig. 29: Supplied and used vegetation structure at the alpine pasture huts.

### Diskussion

Die Gelbhalsmaus ist vor allem in den Sommermonaten eine Bewohnerin von älteren Baumbeständen ohne oder mit nur spärlich entwickelter Krautschicht sowie von unterholzreichen Waldbachläufen (VOGEL, 1995; NIETHAMMER, 1978) und besiedelt in dieser Zeit nur sehr selten anthropogene Strukturen.

Die Bevorzugung jener Almhütten, die einen hohen Flächenanteil an Gebäuden im Makrohabitat aufweisen, ist mit großer Wahrscheinlichkeit durch die besondere Situation auf der Vögelalm (jenes Gebiet, in dem sich A 3 und J 6 befinden) zu erklären. So stehen hier insgesamt vier Einzelgebäude (Stall, Wohn- und Nebengebäude von A 3 und die Jagdhütte J 6) auf

so engem Raum beieinander, wie dies bei keiner anderen Almhütte der Fall ist. Da hier auch die meisten der Gelbhalsmäuse gefangen wurden, ist es nicht weiter verwunderlich, daß die Gebäude auch in den genutzten Habitaten einen hohen Flächenanteil einnehmen. Ob hierbei jedoch tatsächliche Habitatwahl oder nur ein zufälligen Effekt vorliegt, konnte aus Mangel an vergleichbaren Almen nicht festgestellt werden. Natürlich ist bei dieser Almhütte, wie auch bei anderen, das Vorhandensein von Futtermittelagern oder verstreutem Viehfutter ein möglicher Anziehungspunkt für Nagetiere.

Ein möglicher Aspekt ist auch, daß es nach EICHSTÄDT und EICHSTÄDT, 1985 gerade während der Herbst- und Wintermonate zu massiven Immigrationen in Gebäude kommen kann, wobei die Haupteinwanderungszeit in den Monaten September bis Dezember, also der Zeit der höchsten Populationsdichte, liegt. Da die Hütten, an denen die Gelbhalsmäuse festgestellt werden konnten, etwa zum Beginn dieser Haupteinwanderungszeit (Mitte August–Mitte September) befangen wurden, sind die hohen Individuenzahlen bei A 3 und J 6 möglicherweise durch diese Wanderbewegungen zu erklären.

In diesem Zusammenhang erscheint auch die oben beschriebene Präferenz für einen dichten Unterwuchs bei den Almhütten kein ausschlaggebender Faktor zu sein, da nicht die unmittelbare Umgebung, sondern die Hütte selbst das Ziel der Wanderbewegung ist. Um diese Hypothese zu überprüfen, müßte allerdings auch im Inneren der jeweiligen Hütten eine Befangung durchgeführt werden, was bei dieser Studie nicht der Fall war.

Dennoch scheint das umgebende Habitat ein wichtiger Faktor zu sein. So hatten wie bereits erwähnt alle genutzten Objekte eine relativ geringe Distanz zu der nächsten Hecke, die vermutlich in den meisten Fällen (im besonderen bei den Zäunen) der eigentliche Lebensraum der entsprechenden Gelbhalsmaus war. Bei den genutzten Hütten wiederum befinden sich alle Gebäude in der Nähe älterer Baumbestände und sind durch die angesprochenen Hecken mehr oder weniger direkt mit ihnen verbunden, wodurch den Hecken auch eine Korridorfunktion für die Gelbhalsmauspopulationen aus der Umgebung zukommt.

**Dok.: st. f. a.:** A 3 (11), A 5 (2), J 6 (5), S 6 (1), G 4 (1), L 4 (1), SH 5 (1)

#### Alpenwaldmaus (*Apodemus alpicola*)

Die Alpenwaldmaus wurde nur einmal bei einer Almhütte festgestellt (s. Dok.). Dieses Individuum wurde unmittelbar neben dem Gebäude innerhalb von ca. 1 m hohen Brennesseln in einer Lebendfalle gefangen.

Diese Art bevorzugt in Österreich nach VOGEL (1995) vor allem den unterwuchsreichen Bergwald über 900 m Seehöhe. Doch auch Almwiesen mit Almhütten oder Hochstaudenfluren werden von der Alpenwaldmaus genutzt (SPITZENBERGER und ENGLISCH, 1996). Wichtig ist jedoch stets eine gute Deckung durch ein starkes Bodenrelief oder durch eine ausreichend dichte Vegetation. Da alle diese Strukturen auch in der näheren Umgebung der genutzten Hütte zu finden sind, liegt der Schluß nahe, daß nicht die Hütte, sondern das umgebende Habitat für ein Vorkommen dieser Art nötig ist.

**Dok.: st. f. a.:** A 6 (1)

#### Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*)

Die Rötelmaus wurde 8mal (57,1%) in Lebendfallen und 6mal (42,9%) in Klappfallen gefangen und nutzte alle drei Hüttentypen sowie den Steinhag (s. Dok.). Bei den Hütten gab es keine deutliche Bevorzugung eines bestimmten Hüttentyps. Dennoch sei erwähnt, daß nur eine der Almhütten (diese jedoch durch vier Individuen) genutzt wurde. Bei den Zäunen wurde ausschließlich der Steinhag genutzt (Tab. 25).

#### Habitat

In bezug auf die einzelnen Hüttentypen weichen die genutzten Hütten weder im Makro- noch im Mikrohabitat vom Habitatangebot bei den entsprechenden Hüttentypen ab (siehe Kap. 4.1.1.). Betrachtet man allerdings alle Hütten gemeinsam (d. h. unabhängig vom Hüttentyp), so zeigt sich, daß die Rötelmaus vor allem Hütten bevorzugt, bei denen der Flächenanteil der Vertikalstrukturen > 3 m (V<sub>GR</sub>) hoch ist. Dieser Trend konnte allerdings nur in der Substratdeckung und nicht bei den Distanzen festgestellt werden. Auch bei dem Flächenanteil der Gebäude weichen die genutzten Hütten vom Angebot ab. So nutzt die Rötelmaus ausschließlich einzeln stehende Gebäude. Auch die genutzte Almhütte war in diesem Fall (A 1) kein Gebäudekomplex, sondern ein Einzelgebäude.

Bezüglich der Vegetationsstruktur zeigt die Rötelmaus eine deutliche Bevorzugung für Hütten, die in Bodennähe (bis etwa 10 cm Höhe) eine dichte Vegetation aufweisen.

#### Diskussion

Die Rötelmaus ist eine typische Waldbewohnerin und kommt in praktisch allen Waldtypen vor. Sie bevorzugt dabei feuchte, schattige Stellen mit dichtem Unterwuchs, gut entwickelter Krautschicht und ist am häufigsten an Waldrändern und auf Lichtungen zu finden. Anthropogene Strukturen wie z. B. das Innere von Gebäuden werden nur gelegentlich im Winter aufgesucht (CLAUDE, 1995). Es kann jedoch in Abhängigkeit von schlechten Witterungsverhältnissen im Winter auch zu massiven Immigrationen in Gebäude kommen (EICHSTÄDT und EICHSTÄDT, 1985). Entscheidend dafür ist allerdings, daß in der näheren Umgebung ein geeigneter Lebensraum vorhanden ist, den in waldarmen Regionen auch Hecken oder Zwergstrauchgesellschaften bieten (VIRO und NIETHAMMER, 1982).

Alle eben genannten Eigenschaften spiegeln sich deutlich in der Wahl der Hütten wider, wobei nicht relevant ist, um welchen Hüttentyp es sich handelt, sondern vielmehr in welchem Landschaftskontext sie sich befindet. Dies schließt natürlich auch die direkt an die Hütten angrenzenden Bereiche ein, die eine ähnliche Vegetationsstruktur aufweisen müssen wie der Primärlebensraum, das heißt einen dichten Unterwuchs mit gut entwickelter Krautschicht. Diese Art der Vegetationsstruktur ist wiederum hauptsächlich bei Jagdhütten und Stadeln, d. h. bei Hütten, die selten bewohnt sind und bei denen die Wiese nicht so oft geschnitten wird, vorhanden. Dies erklärt auch, warum insgesamt 6 Jagdhütten und Stadel, aber nur eine Almhütte genutzt wurden. Dennoch gibt es auch bei den Almhütten, wie das Beispiel von A 1 zeigt, genügen geeignete Lebensräume für die Rötelmaus.

**Dok.: st. f. a.:** A 1 (4), J 1 (2), J 3 (1), J 7 (2), S 5 (1), S 7 (1), S 9 (1)

Tab. 25: Prozentuelle Anteile der von der Rötelmaus genutzten Hütten- und Zauntypen und Individuenzahlen bei den einzelnen Hütten- und Zauntypen. – Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2. / Percentages of the various building and fence types used by the bank vole, and number of individuals at the various building and fence types. – Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.

	<b>A</b>	<b>J</b>	<b>S</b>	<b>G</b>	<b>L</b>	<b>Sdz</b>	<b>SH</b>
Anteil / Percentage [%]	33,3	41,7	25,0	-	-	-	100
Individuenzahl / Number of individuals	4	5	3	-	-	-	2

Tab. 26: Prozentuelle Anteile der von der Feldmaus genutzten Hütten- und Zauntypen und Individuenzahlen bei den einzelnen Hütten- und Zauntypen. – Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2. / Percentages of the various building and fence types used by the common vole, and number of individuals at the various building and fence types. – Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.

	A	J	S	G	L	Sdz	SH
Anteil / Percentage [%]	80,0	-	20,0	-	10,0	30,0	60,0
Individuenzahl / Number of individuals	4	-	1	-	1	3	6

#### Kleinwühlmaus (*Pitymys subterraneus*)

Die Kleinwühlmaus wurde einmal (20%) in einer Lebendfalle und 4mal (80%) in einer Klappfalle gefangen und nutzte dabei drei Almhütten, eine Jagdhütte und einen Steinhag (s. Dok.). Da die Kleinwühlmaus ein typischer Bewohner von Wiesen und Weiden ist (Salvioni, 1995) und in dieser Studie auch nur relativ selten in der Nähe der untersuchten Strukturen gefangen wurde, ist davon auszugehen, daß alle Fänge eher zufälliger Natur als eine explizite Nutzung der Hütten und Zäune waren.

**Dok.: st. f. a.:** A 3 (1), A 4 (1), A 10 (1), J 5 (1), SH 3 (1)

#### Feldmaus (*Microtus arvalis*)

Die Feldmaus wurde elfmal (73,3%) in Lebendfallen und viermal (26,7%) in Klappfallen gefangen und nutzte dabei Almhütten, Stadel und alle Zauntypen außer dem Girschtenzaun. Bei den Hütten zeigte sich eine klare Bevorzugung der Almhütten, bei den Zäunen wurde der Steinhag deutlich präferiert (Tab. 26).

#### Habitat

Die Feldmaus zeigt, je nachdem ob sie an Hütten oder Zäunen vorkommt, unterschiedliche Habitatpräferenzen. An den Hütten bevorzugt sie im allgemeinen ein strukturreiches Makro- und Mikrohabitat, das sich aus vielen verschiedenen Komponenten zusammensetzt. Dies wird dadurch deutlich, daß der Substratdiversitätsindex (SDI) bei den genutzten Hütten signifikant höher ist als bei den nicht genutzten Hütten (Tab. 27). Bei den Almhütten im speziellen werden zudem Hütten genutzt, die im Makrohabitat einen eher geringeren Anteil an Viehweiden aufweisen, als vom Angebot her zu erwarten wäre, dennoch beträgt er immer noch etwa 50%.

Genau den umgekehrten Fall bietet die Habitatnutzung bei den Zäunen. So werden hier im allgemeinen Zäune bevorzugt, die ein relativ einheitliches Makrohabitat aufweisen, d. h. eine geringe Substratdiversität bei einem sehr hohen Flächenanteil der Viehweide. Dieser Trend zeigt sich sogar bei den Steinhä-

gen, die bereits vom Angebot her ein sehr einheitliches Habitat aufweisen (siehe Kap. 4.1.2. und Tab. 27). So nutzt die Feldmaus ausschließlich Steinhage, bei denen der Flächenanteil der Viehweide über 92% der Gesamtfläche ausmachen, wobei der maximale Anteil der Viehweide bei den nicht genutzten Zäunen nur 85,5% beträgt.

In bezug auf zaunspezifische Parameter, Vegetationsstruktur und Bodenrauhigkeit, nutzt die Feldmaus alle Objekte gemäß dem zur Verfügung stehenden Angebot. Das heißt, daß sie bei der Wahl der Hütten und Zäune völlig unselektiv vorgeht.

#### Diskussion

Die Feldmaus ist ursprünglich eine Bewohnerin eher trockener Steppengebiete und bewohnt in unseren Breiten primär offenes und nicht zu feuchtes Grünland mit nicht zu hoher Vegetation. In der Kulturlandschaft sind dies vor allem nicht zu feuchte Wiesen und Weiden, aber auch Kornfelder oder Böschungen werden regelmäßig besiedelt. Geschlossene Wälder, Sumpfwiesen oder Moore und felsige Regionen werden vollständig gemieden (MEYLAN, 1995; NIETHAMMER und KRAPP, 1982). Eine explizite Nutzung von anthropogenen Strukturen (z. B. die Immigration in Gebäude) findet praktisch nie statt (EICHSTÄDT und EICHSTÄDT, 1985).

Dennoch wurden bei insgesamt fünf Hütten Feldmäuse gefangen. Es ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, daß die Mäuse nicht die Hütten als solches nutzten, sondern vielmehr den die Hütten umgebenden Lebensraum besiedeln und sich nur zufällig in der unmittelbaren Nähe der Hütte aufhielten. Daß hierbei aber Hütten bevorzugt werden, die ein reich gegliedertes Makro- und Mikrohabitat aufweisen, weicht deutlich von den oben genannten Habitatpräferenzen der Feldmaus ab. Da jedoch nur insgesamt fünf Individuen bei Hütten gefangen wurden, kann dies auch ein zufälliger Effekt sein.

Betrachtet man nämlich die Zäune, bei denen insgesamt zehn Individuen festgestellt wurden, so entspricht das genutzte Habitat relativ genau dem von der Feldmaus präferierten Lebensraum. Dies trifft vor allem auf den Steinhag zu, dessen Habitat,

Tab. 27: Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den genutzten und den nicht genutzten Hütten und Zäunen. – HA = Hütten allgemein; ZA = Zäune allgemein; +/- = Genutzte(r) Hütte bzw. Zaun hat signifikant höheren/niedrigeren Wert als nicht genutzte. +/- = Makrohabitat Substratdeckung; (+/-) = Mikrohabitat Substratdeckung; [+/-] = Distanz; \* = p < 0,05; \*\* = p < 0,01; Variablenabk. siehe Kap. 3.4.1. / Statistically significant differences between used and not used buildings and fences. HA = all buildings; ZA = all fences; +/- = used building or fence has significant higher/lower value than not used one. +/- = Macro habitat coverage; (+/-) = Micro habitat coverage; [+/-] = Distance; Variable abbr. see chap. 3.4.1.

	VW	MW	V_GR	BARE	SDI
A	-*				
HA				(+*) [-*]	+* (+*)
SH	+*		_*		_*
ZA	+** (+*)	_*			_*

Tab. 28: Prozentuelle Anteile der von der Erdmaus genutzten Hütten- und Zauntypen und Individuenzahlen bei den einzelnen Hütten- und Zauntypen. – Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2. / Percentages of the various building and fence types used by the field vole, and number of individuals at the various building and fence types. – Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.

	A	J	S	G	L	Sdz	SH
Anteil / Percentage [%]	10,0	40,0	50,0	-	-	-	100
Individuenzahl / Number of individuals	1	4	5	-	-	-	4

abgesehen vom Zaun selbst, fast ausschließlich aus Wiese besteht. Da die Feldmaus als typische Wühlmausart ihre Baue und Gänge selbst unter der Erde anlegt oder aber bereits bestehende z. B. von Maulwurf oder Schermaus angelegte Gänge benutzt (MEYLAN 1995; NIETHAMMER und KRAPP, 1982), kommt dem Steinhag auch als Nestplatz wenig Bedeutung zu. Es kann also zusammenfassend gesagt werden, daß ein Vorkommen der Feldmaus unabhängig von dem Vorhandensein von Kulturlandschaftsbauten ist und wohl wesentlich stärker von der Eignung des umgebenden Lebensraumes abhängt.

**Dok.: st. f. a.:** A 1 (1), A 2 (1), A 4 (1), A 5 (1), S 9 (1), L 4 (1), Sdz 4 (1), Sdz 9 (2), SH 2 (2), SH 3 (3), SH 7 (1)

#### Erdmaus (*Microtus agrestis*)

Die Erdmaus wurde 4mal (28,6%) in Lebendfallen und 10mal (71,4%) in Klappfallen gefangen und nutzte dabei alle drei Hüttentypen und bei den Zäunen ausschließlich den Steinhag (s. Dok.). Bei den Hütten zeigt sich eine klare Bevorzugung der Jagdhütten und der Stadel, wo diese Art insgesamt 9mal gefangen werden konnte. Die Almhütten wurden nur von einem Individuum genutzt. Der Steinhag wurde als einziger Zauntyp insgesamt 4mal genutzt (Tab. 28).

Betrachtet man die einzelnen Hüttentypen, so weicht das von der Erdmaus genutzten Habitat weder im Makro- noch im Mi-

krohabitat vom Angebot ab (siehe Kap. 4.1.1.). Faßt man jedoch alle Hüttentypen zusammen, zeigt sich, daß die Erdmaus Hütten präferiert, die einen hohen Anteil an Mähwiese im Makrohabitat aufweisen. So liegt der Median bei den genutzten Hütten bei 22,5% und bei den nicht genutzten bei 3,4%. Dieser Trend ist allerdings nur im Makrohabitat vorhanden. Des weiteren bevorzugt die Erdmaus Hütten, bei denen der Anteil der Vertikalstrukturen < 3 m (V\_KL) im Vergleich zum Angebot relativ gering ist. Der Unterschied zwischen genutzten und nicht genutzten Hütten umfaßt jedoch nur etwa 5% und ist nicht signifikant. Im allgemeinen werden also im Unterschied zur Feldmaus eher Hütten genutzt, die von höherwüchsigem Grünland umgeben sind.

Die beiden genutzten Steinhage weichen bezüglich des Umgebungshabitates nicht vom Angebot bei diesem Zauntyp ab. In bezug auf die zaunspezifischen Parameter zeigt die Erdmaus jedoch eine sehr deutliche Präferenz für Steinhage, die eine große Anzahl an Löchern/m<sup>3</sup> aufweisen.

Bei der Vegetationsstruktur ist bei allen genutzten Objekten ein eindeutiger Trend in Richtung hoher und am Boden dichter Vegetation sichtbar (Abb. 29). Bei den Hütten zeigt sich jedoch nur in der Vegetationsdichte (VEG\_DI) ein signifikanter Unterschied zwischen Angebot und Nutzung. Beim Steinhag war dies bei der mittleren Anzahl an Kontakten bis zu einer Vegetationshöhe von 40 cm der Fall (Tab. 29).

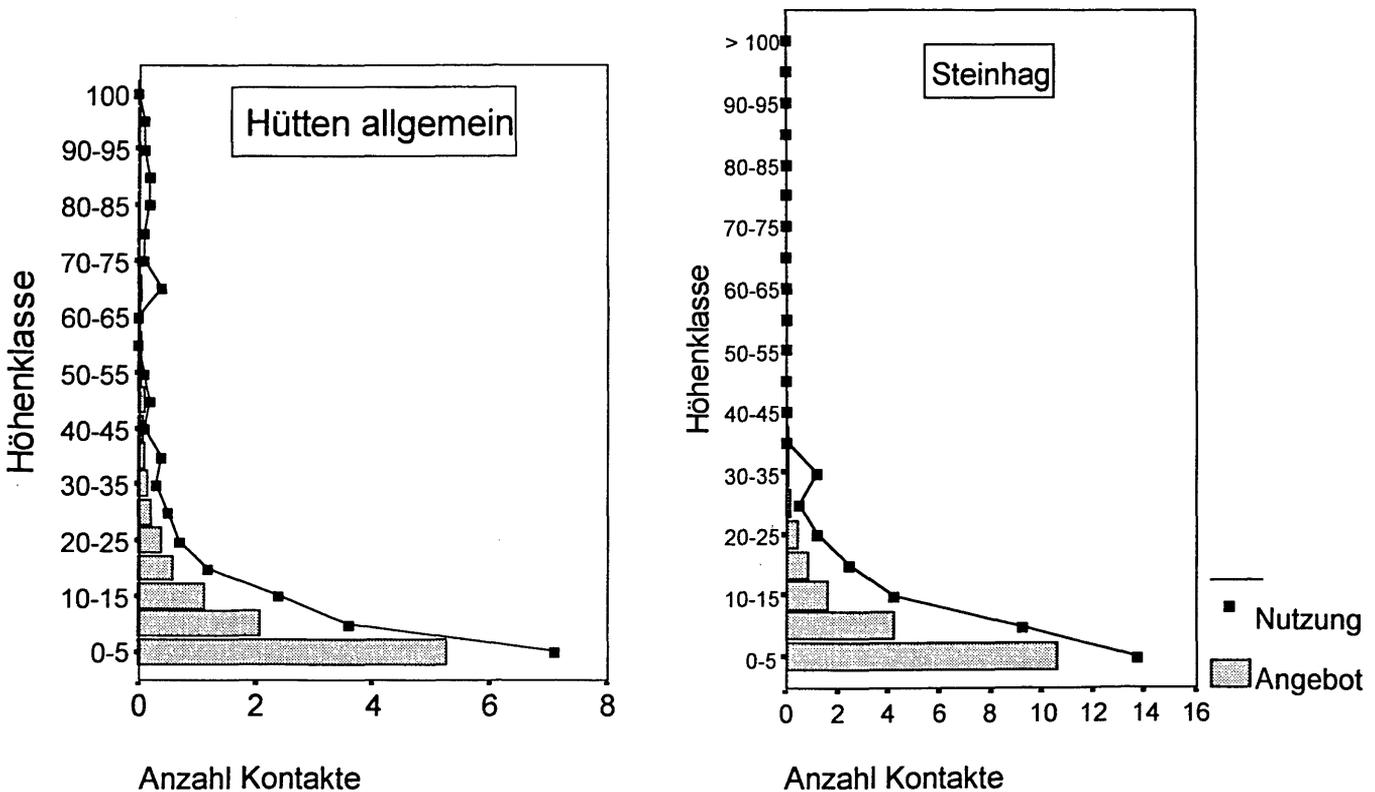


Abb. 29: Angebot und Nutzung der Vegetationsstruktur bei den Hütten und beim Steinhag.

Fig. 29: Supplied and used vegetation structure at all buildings and the "Steinhag".

Tab. 29: Vergleich der Vegetationsstruktur zwischen genutzten Objekten und dem Angebot bei diesem Hütten- bzw. Zauntyp. – +/- = genutzte Objekte weisen höhere/niedrigere Werte als Angebot auf; \* =  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,0001$ ; Abk. siehe Tab. 27 und Kap. 3.4.1. / *Significant differences of vegetation structure between used objects and vegetation supply at these building or fences type. – +/- used objects have higher/lower values as supply. Abbr. see Tab. 27 and Kap. 3.4.1.*

	0-10	10-20	30-40	VEG_DI
HA				+
SH	+	+	+	

In bezug auf die Bodenrauigkeit sind die genutzten Objekte mit dem bei diesen Hütten- und Zauntypen zu erwartenden Angebot identisch.

#### Diskussion

Die Erdmaus ist im Unterschied zur sehr ähnlichen Feldmaus eine Bewohnerin von feuchten und krautigen Stellen wie z. B. Sümpfen, Mooren oder feuchteren, nicht beweideten Wiesen (KRAPP UND NIETHAMMER, 1982). Sie kommt damit also genau in jenen Bereichen vor, die von den anderen Wühlmausarten wie Feldmaus oder Rötelmaus weitgehend gemieden werden (URSIN, 1950 und DE JONGE, 1980).

Dies trifft auch auf diese Studie weitgehend zu. So wurden nur an einer Almhütte (A 4) und an einem Steinhag (SH 7) Erdmaus und Feldmaus und nur an einer Hütte (S 7) Erdmaus und Rötelmaus gleichzeitig festgestellt. Bei allen anderen genutzten Objekten war jeweils nur eine der drei Arten vorhanden. Gebäude und vor allem deren Inneres werden ähnlich wie bei der Feldmaus nur sehr selten genutzt (EICHSTÄDT und EICHSTÄDT, 1985). Wesentlich wichtiger ist wiederum die Eignung des umgebenden Habitats und im Falle der Erdmaus die Vegetationsstruktur. Hier zeigen sich auch die größten Unterschiede zwischen den verschiedenen Hüttentypen. So weisen Stadel und Jagdhütten wie bereits in Kap. 4.1.1.4. ausgeführt eine wesentlich höhere und dichtere Vegetation auf als die Almhütten. Es liegt damit also der Schluß nahe, daß die beiden Erstgenannten genau aus diesem Grund präferiert werden. Dieselbe Präferenz für hohe und dichte Vegetation findet sich schließlich auch beim Steinhag wieder.

Der Steinhag könnte jedoch auch aus einem anderen Grund für die Erdmaus attraktiv sein. Zwar gräbt sie wie die Feldmaus ihre Baue und Gänge selbst, nutzt aber dennoch vor allem stark durchlöcherzte Zäune. Der Steinhag könnte somit auch als Korridor oder als Versteck dienen. Da aber nur sehr wenig Datenmaterial vorliegt und insgesamt nur zwei Steinhage genutzt wurden, könnte dies auch ein zufälliger Effekt sein.

**Dok.: st. f. a.:** A 4 (1), J 2 (3), J 4 (1), S 1 (1), S 2 (1), S 7 (3), SH 1 (3), SH 7 (1)

#### Schneemaus (*Microtus nivalis*)

Die Schneemaus wurde insgesamt 5mal ausschließlich in Klappfallen gefangen (s. Dok.). Sie nutzte dabei eine Almhütte, eine Jagdhütte und einen Steinhag.

Da diese Art im alpinen Raum vor allem das Lückensystem von Fels- und Blockfluren bewohnt (KRAPP, 1982; REITER, 1997), wurde zu Beginn dieser Studie vermutet, daß sie gerade im Steinhag relativ häufig zu finden ist. Diese Vermutung bestätigte sich jedoch nicht. Dieses Ergebnis könnte darin begründet sein, daß sich meist natürliche Blockfelder in der Nähe (ca. 50–100 m) der Steinhage befanden und diese von der Schneemaus vermutlich den Zäunen vorgezogen wurden. Auch die genutzte Almhütte befand sich in der Nähe (ca. 50 m) eines solchen Blockfeldes.

Dennoch sei erwähnt, daß die Schneemaus gerade während der Wintermonate Hütten auch als Unterschlupf oder Winterquartier nutzen kann (SLOTTA-BACHMAYR mündl.).

**Dok.: st. f. a.:** A 4 (1), J 5 (3), SH 9 (1)

#### Murmeltier (*Marmota marmota*)

Das Murmeltier wurde nur einmal während einer der ersten Begehungen des Untersuchungsgebietes in unmittelbarer Nähe eines Steinhages gesichtet. Das Tier blickte dabei aus einem Bauausgang, der sich direkt neben dem bewußten Steinhag befand. Der Bauausgang wurde noch vor den ersten standardisierten Kontrollen vom Almwirt zugeschüttet, und es wurde auch bei keiner der weiteren Begehungen ein Murmeltier gesichtet.

**Dok.: nst. f. a.:** SH 9 (1)

#### Fuchs (*Vulpes vulpes*)

Der Fuchs wurde insgesamt 6mal ausschließlich indirekt durch Losungen und Rupfungen festgestellt (s. Dok.). Die gefundenen Rupfungen konnten deshalb mit einiger Sicherheit dem Fuchs zugeschrieben werden, weil sich neben allen auch Fuchskot befand. Dabei wurden zweimal Ringdrosselfedern (bei G 7), einmal Steinschmätzerfedern (bei SH 2) und dreimal nur Losungen gefunden. Eine der Losungen befand sich auf der Oberseite eines Steinhages (SH 1) und diente somit vermutlich als Reviermarke, da Füchse häufig an erhöhten Punkten ihre Duftmarken absetzen (WANDELER UND LÜPS, 1982).

**Dok.: nst. f. a.:** G 7 (2), G 8 (1), L 4 (1), SH 1 (1), SH 2 (1)

#### Wiesel (*Mustela sp.*)

Diese Artengruppe wurde einmal durch eine Losung, die sich direkt neben einem Steinhag befand, nachgewiesen. Es handelte sich mit einiger Sicherheit um eine der beiden im Gebiet vorkommenden *Mustela*-Arten, also entweder um das Mauswiesel (*Mustela nivalis*) oder das Hermelin (*Mustela erminea*). Beide Arten bewohnen im Nationalpark Hohe Tauern vor allem offene Bereiche von den Tälern bis zu den alpinen Grasheiden (STÜBER UND WINDING, 1991). Von beiden Arten weiß man auch, daß es, um Nahrung zu finden, vorzugsweise natürlichen oder künstlichen Hindernissen folgt, die ihm ausreichend Schutz bieten und sich zur Jagd eignen (MEIA, 1995). Der Steinhag erfüllt all diese Voraussetzungen und ist damit für diese Art wohl eine bedeutsame Struktur in der Kulturlandschaft.

**Dok.: nst. f. a.:** SH 9 (1)

Tab. 30: Anzahl der Grasfroschsichtungen bei den verschiedenen Hütten- und Zauntypen. – Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2. / *Number of common frog records at the various building and fence types. – Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.*

	A	J	S	G	L	Sdz	SH
Anzahl Sichtungen	-	1	1	3	1	2	14

### 4.2.2.3. Amphibien

#### Grasfrosch (*Rana temporaria*)

Der Grasfrosch konnte während dieser Studie bei allen Hütten- und Zauntypen außer den Almhütten insgesamt 22mal festgestellt werden. Deutlich häufiger als die Hütten wurden dabei die Zäune und hier vor allem der Steinhag genutzt (Tab. 30). So wurden während des gesamten Untersuchungszeitraumes an acht der zehn Steinhage ein oder mehrere Individuen gesichtet.

Alle gesichteten Tiere befanden sich in mehr oder weniger hoher Vegetation am Boden, in unmittelbarer Nähe der Objekte. Eine explizite Nutzung der Objekte, etwa als Versteck oder Unterschlupf, konnte in keinem der Fälle beobachtet werden. Der Grasfrosch ist wohl die am häufigsten anzutreffende Amphibienart im Nationalpark Hohe Tauern (KYEK, 1994; STÜBER und WINDING, 1991). Er besiedelt von Bachufern über Tümpel bis zu Feuchtwiesen nahezu alle feuchten Örtlichkeiten.

Kulturlandschaftselemente wie z. B. Zäune können ihm dabei als Wander- oder Leitkorridore dienen. Besonders geeignet könnte hier der Steinhag sein, der neben der Korridorfunktion auch noch Schutz vor dem Austrocknen oder vor möglichen Räubern bietet. Der Steinhag ist demzufolge ein wichtiger Bestandteil des Landhabitates des Grasfrosches, das er während der meisten Zeit des Jahres bewohnt. Um hierüber jedoch definitive Aussagen treffen zu können, müßten die Wanderbewegungen dieser Art im Zusammenhang mit Kulturlandschaftselementen wesentlich genauer untersucht werden, als dies in dieser Studie möglich war.

**Dok.: nst. f. a.:** J 7 (1), S 4 (1), G 7 (1), G 9 (2), L 9 (1), Sdz 4 (1), Sdz 8 (1), SH 1 (3), SH 2 (2), SH 3 (2), SH 4 (2), SH 5 (2), SH 6 (1), SH 7 (1), SH 9 (1)

#### Erdkröte (*Bufo bufo*)

Die Erdkröte konnte zwar während dieser Studie an keinem der untersuchten Objekte beobachtet werden, dennoch ist aus anderen Untersuchungen in den Hohen Tauern bekannt, daß sie Steinmauern wie den Steinhag als Unterschlupf nutzt (KYEK et al., 1997).

### 4.2.2.4. Reptilien

#### Berg- oder Waldeidechse (*Lacerta vivipera*)

Die Bergeidechse konnte bei den Almhütten, den Lattenzäunen und den Steinhagen insgesamt 8mal festgestellt werden (s. Dok.). Alle Objekte wurden an sonnigen Tagen als Aufheizplatz genutzt. Bei Störung flüchteten sie bei der Almhütte und bei dem Lattenzaun in die Vegetation, bei den Steinhagen in eine Spalte zwischen den Steinen.

Zwar bewohnt die Bergeidechse im Tiefland eher bewaldete Gebiete oder Niedermoorflächen (DELY und BÖHME, 1984), ist jedoch in alpinen Regionen auch an Bachufern, Waldrändern oder Zwergstrauchheiden zu finden (STÜBER und WINDING, 1991). Kulturlandschaftselementen kommt dabei in Form von Aufheizplätzen oder Unterschlupfmöglichkeiten eine wichtige Funktion als Habitatrequisit zu. Von besonderer Bedeutung ist hier der Steinhag, der sich an sonnigen Tagen zum Teil stark erwärmt und somit optimal geeignet ist.

**Dok.: nst. f. a.:** A 5 (2), L 3 (1), SH 4 (3), SH 7 (2)

#### Kreuzotter (*Vipera berus*)

Die Kreuzotter konnte insgesamt 8mal ausschließlich beim Steinhag nachgewiesen werden (s. Dok.). Sie erreicht bei diesem Zauntyp auch zum Teil sehr hohe Dichten. So konnten während einer Begehung eines einzelnen Steinhages (SH 4)

insgesamt drei Individuen auf den untersuchten 100 m Zaun nachgewiesen werden, die sich alle auf der Oberfläche des Zaunes sonnten.

Da die hauptsächliche Beute der Kreuzotter aus Mäusen und Eidechsen besteht (GRILLITSCH und GRILLITSCH, 1983), findet sie im Steinhag aufgrund der Häufigkeit dieser Beutetypen wohl günstige Nahrungsbedingungen vor. Welchen Einfluß sie dabei z. B. auf die Kleinsäugerfauna haben, zeigt sich darin, daß in jenen Steinhagen, in denen zumindest einmal eine Kreuzotter nachgewiesen wurde, die Säugerindividuenzahl signifikant niedriger ( $U = 3,0; p < 0,05$ ) ist als in solchen, in denen keine Kreuzottern vorhanden waren.

**Dok.: nst. f. a.:** SH 2 (1), SH 4 (5), SH 5 (1), SH 6 (1)

### 4.3. Analyse der Nutzung von Hütten und Zäunen durch Wirbeltiere

#### 4.3.1. Quantitativ erfaßte Arten- und Individuenzahlen und deren Zusammenhänge mit Habitatparametern

##### 4.3.1.1. Gesamtübersicht

Die Abbildungen 30 bis 32 zeigen eine graphische Darstellung, in welchem Verhältnis die einzelnen Hütten- und Zauntypen bezüglich ihrer Arten- und Individuenzahlen zueinander stehen. Diese Diagramme sagen jedoch nichts über statistische Zusammenhänge aus, sondern dienen lediglich der Übersichtlichkeit.

Betrachtet man alle Wirbeltiere gemeinsam, so zeigt sich, daß bei den Almhütten klar die meisten Arten und Individuen festgestellt werden konnten. Jagdhütten und Stadel weisen etwa die gleiche Anzahl an Arten und Individuen auf.

Bei den Zäunen zeigt sich ein ähnliches Bild. So wurden beim Steinhag mit Abstand die meisten, beim Stacheldrahtzaun die wenigsten Arten und Individuen festgestellt. Girschten- und Lattenzaun haben ähnliche Werte (Abb. 30).

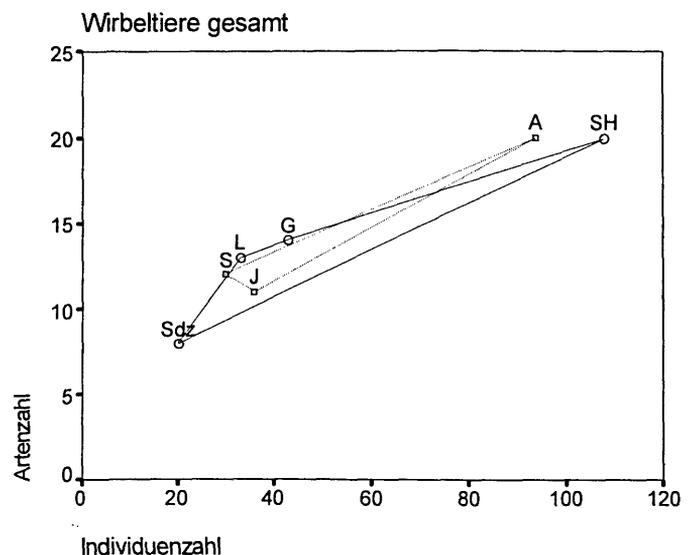


Abb. 30: Scatterplot von Artenzahl gegen Individuenzahl für die Wirbeltiere gesamt. – Strichlierte Linie = Hütten; durchgezogene Linie = Zäune; Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2.

Fig. 30: Scatter plot of species number vs. number of individuals concerning all vertebrates. – Dashed line = buildings; full line = fences; Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.

Bei den Säugetieren zeigt sich im Prinzip ein ähnliches Muster. Die höchsten Werte weisen wiederum die Almhütten auf, die niedrigsten die Stadel. Die Jagdhütten liegen etwa in der Mitte.

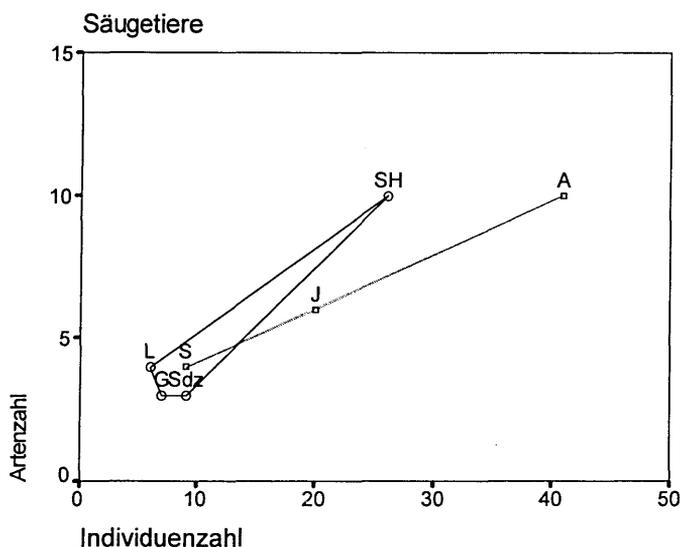


Abb. 31: Scatterplot von Artenzahl gegen Individuenzahl für die Säugetiere. – Strichlierte Linie = Hütten; durchgezogene Linie = Zäune; Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2.

Fig. 31: Scatter plot of species number vs. number of individuals concerning mammals. – Dashed line = buildings; full line = fences; Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.

Auch bei den Zäunen ist das Muster ähnlich dem Ergebnis aller Wirbeltiere gesamt mit dem Unterschied, daß sich der Steinhag noch klarer von den anderen Zauntypen, die alle drei etwa die gleichen Werte aufweisen, absetzt (Abb. 31).

Bei den Vögeln dominiert bezüglich der Arten und Individuenzahlen wiederum die Almhütte klar über die anderen Hüttentypen. Im Unterschied zu den Säugetieren weist nun allerdings die Jagdhütte die geringsten Werte auf.

Bei den Zäunen gibt es eine deutliche Abweichung von den bisherigen Mustern. So sind zwar beim Steinhag immer noch die meisten Individuen zu finden, die höchste Artenzahl weist aber der Girschtenzaun auf. Die geringsten Arten und Indi-

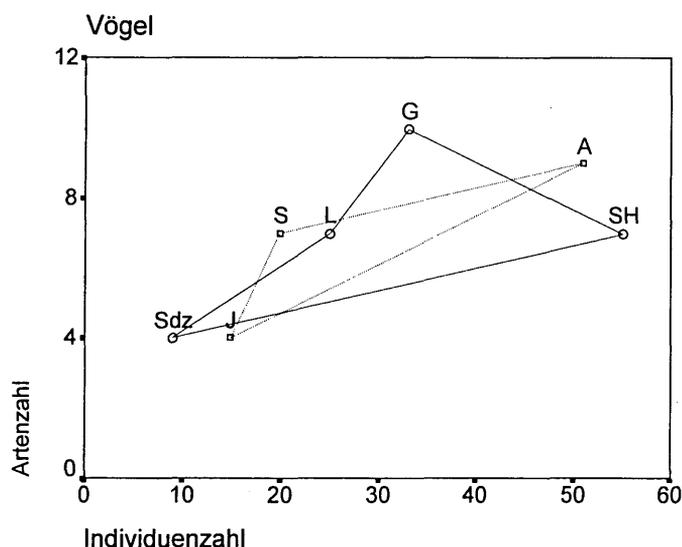


Abb. 32: Scatterplot von Artenzahl gegen Individuenzahl für die Vögel. – Strichlierte Linie = Hütten; durchgezogene Linie = Zäune; Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 2.

Fig. 32: Scatter plot of species number vs. number of individuals concerning birds. – Dashed line = buildings; full line = fences; Abbr. see Tab. 1 and Tab. 2.

viduenzahlen sind allerdings wieder beim Stacheldrahtzaun festgestellt worden (Abb. 32).

#### 4.3.1.2. Hütten

Die Almhütten erreichen bei den quantitativ festgestellten Arten- und Individuenzahlen in allen Kategorien die höchsten absoluten Werte (Tab. 31). Betrachtet man die mittleren Werte, so zeigt sich, daß alle Unterschiede zwischen den Almhütten und den beiden anderen Hüttentypen, mit Ausnahme bei den Säugern, signifikant sind (Tab. 32). Auch bei der Artendiversität (DIV) und Evenness (EVENN) weist die Almhütte signifikant

Tab. 31: Quantitativ festgestellte Arten- und Individuenzahlen (Absolutwerte) bei den einzelnen Hüttentypen. – SAZ = Säugerartenzahl; SIZ = Säugerindividuenzahl; VAZ = Vogelartenzahl; VIZ = Vogelindividuenzahl; AZ\_GES = Artenzahl Gesamt; IZ\_GES = Individuenzahl Gesamt; fett = jeweils höchste Werte. / Quantitative observed species and individual numbers (total values) at the various building types. – SAZ = number of mammal species; SIZ = number of mammal individuals; VAZ = number of bird species; VIZ = number of bird individuals; AZ\_GES = total number of species; IZ\_GES = total number of individuals; bold type particular highest values.

Hüttentypen	SAZ	SIZ	VAZ	VIZ	AZ_GES	IZ_GES
Almhütte	<b>10</b>	<b>39</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>75</b>
Jagdhütte	6	20	2	9	8	29
Stadel	4	10	5	13	9	23

Tab. 32: Statistische Vergleiche der Hüttentypen bezüglich der standardisiert festgestellten mittleren Arten- und Individuenzahlen und der Artendiversität und der Evenness. – Abk. siehe Tab. 1 und Tab. 31; +/- = Hüttentyp in linker Spalte hat signifikant höheren / niedrigeren Wert als Hüttentyp in der rechten Spalte. \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ; DIV = Artendiversität; EVENN = Evenness. / Statistically significant differences between the building types concerning the standardised observed mean species and individual numbers and the species diversity and evenness. – Abbr. see Tab. 1 and Tab. 31; +/- = building type in left column has significant higher / lower value as building type in right column; DIV = species diversity; EVENN = evenness.

	SAZ	SIZ	VAZ	VIZ	AZ_GES	IZ_GES	DIV	EVENN
A								
- J			***	***	***	+	***	***
- S			+	***	***	***	***	***

Tab. 33: Zusammenhänge der Arten- und Individuenzahl bzw. der Artendiversität mit Habitatparametern bei den Hütten. Berechnet wurden die Spearman'schen Korrelationskoeffizienten. – Abk. siehe Tab. 31 und Kap. 3.4.1.; \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,0$ . / *Correlation between numbers of species and individuals respectively species diversity and habitat parameters at the buildings. Computed values are Spearman correlation coefficients. – Abbr. see Tab. 31 and Kap. 3.4.1.*

	SAZ	SIZ	AZ_GES	IZ_GES	DIV
<b>BARE</b>	0,36 *	0,36 *			
<b>SDI</b>	0,37 *	0,40 **	0,32 *	0,38 *	0,54 **
<b>VOL</b>	0,37 *		0,40 *	0,33 *	
<b>Faktor 2</b>	0,33 *	0,32 *			0,34 *

höhere Werte als die beiden anderen Hüttentypen auf. Die Jagdhütten und Stadel hingegen unterscheiden sich in keiner der untersuchten Kategorien.

Setzt man die mittleren Werte der Arten- und Individuenzahlen mit den Habitatparametern in Beziehung, so zeigt sich bei gemeinsamer Betrachtung aller Hütten, daß es ausschließlich im Mikrohabitat sowie bei den hüttenspezifischen Parametern signifikante Zusammenhänge gibt. So steigt die Säugerarten- und Individuenzahl mit dem Anteil an vegetationsfreien Flächen (BARE), der Substratdiversität im Mikrohabitat (SDI), dem Volumen der Hütte (VOL) und dem „Baustil“ (Faktor 2 der Faktorenanalyse). Die Artenzahl Gesamt (AZ\_GES) und die Individuenzahl Gesamt (IZ\_GES) wiederum stehen in positivem Zusammenhang mit Substratdiversität und dem Volumen der Hütte. Die Artendiversität ist schließlich mit der Substratdiversität und dem „Baustil“ positiv korreliert (Tab. 33). Auf eine gesonderte Auswertung der einzelnen Hüttentypen wurde aufgrund der geringen Stichprobengrößen verzichtet.

#### Diskussion

Trotz der zum Teil relativ hohen Signifikanzen der eben genannten Korrelationen ist zu beachten, daß die Korrelationskoeffizienten durchwegs relativ gering sind. Das heißt, daß die Zusammenhänge zwar vorhanden, aber nicht sehr stark sind. Ein entscheidender Faktor für den Artenreichtum an den Hütten scheint jedoch die Substratdiversität im Mikrohabitat zu sein. Dennoch ist zu erwähnen, daß dies nur für die Säuger gilt. Dieser Zusammenhang erscheint aber auch sehr plausibel, da eine höhere Substratdiversität mit einer kleinräumig höheren Zahl an verschiedenen Strukturen einhergeht, die wiederum ihrerseits mehr voneinander unterschiedliche Lebensräume schafft. Es konnte jedoch für keine der in Kap. 4.2.2. näher analysierten Säugerarten ein expliziter Zusammenhang zwischen der Nutzung von Hütten und deren Substratdiversität im Mikrohabitat nachgewiesen werden.

Weitere Faktoren für die Anzahl der Säugerarten, die an einer Hütte vorkommen, scheint nach Tab. 33 die Größe einer Hütte und der Anteil vegetationsfreier Flächen zu sein. Aber auch hier finden sich in den einzelnen Artbeschreibungen (siehe Kap. 4.2.2.) keinerlei Hinweise auf einen direkten Einfluß dieser Parameter auf das Vorkommen bestimmter Säugerarten. Es scheint demnach, daß zwar einzelne Variablen einen Einfluß auf die Säugerfauna haben, deren Kombination aber we-

sentlich wichtiger für die Eignung bestimmter Hüttentypen als Lebensraum ist.

Bei den Vögeln gibt es, wie Tab. 33 zeigt, keine Zusammenhänge der Arten- und Individuenzahlen mit Habitatparametern. Dennoch müssen Gründe für die wesentlich höheren Werte bei den Almhütten vorhanden sein. Eine mögliche Erklärung für die stärkere Nutzung der Almhütten könnte, gibt es auch keinen signifikanten Zusammenhang, deren Größe bzw. Höhe sein. So kann eine hohe Hütte besser als Aussichtswarte dienen als eine niedrige. Auch das Nistplatzangebot ist an einer großen Hütte größer als an einer kleinen, weil einfach mehr als Nistplatz geeignete Strukturen vorhanden sein können. Wie bereits bei den einzelnen Artbeschreibungen genauer ausgeführt, ist auch das Nahrungsangebot ein entscheidender Faktor für die Nutzung der Almhütten. Dennoch wird wiederum keiner der einzelnen Faktoren, sondern vielmehr deren Zusammenspiel entscheidend sein.

#### 4.3.1.3. Zäune

Bei den Zäunen zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Hütten. Auch hier wird ein Zauntyp, nämlich der Steinhag, in praktisch allen Kategorien von deutlich mehr Arten genutzt als die drei anderen Zauntypen. Die einzige Ausnahme stellt hierbei die Vogelartenzahl dar, die bei den Girschtzäunen den höchsten Absolutwert erreicht (Tab. 34). Die Unterschiede der mittleren Werte sind jedoch nicht so deutlich wie bei den Hütten. So gibt es bei den Vögeln nur zwischen dem Stacheldrahtzaun und dem Steinhag einen statistisch signifikanten Unterschied in der Individuenzahl. Alle anderen Zauntypen sind bezüglich der analysierten Variablen statistisch gesehen gleich (Tab. 35). Bei den Säugern wiederum sind die bereits in Tab. 34 angeführten Unterschiede wesentlich deutlicher. So weist der Steinhag signifikant höhere Arten- und Individuenzahlen als der Girschten- und der Lattenzaun auf. In bezug auf die Gesamtarten- und -individuenzahlen zeigen sich nur zwischen Steinhag und Lattenzaun einerseits und zwischen Steinhag und Stacheldrahtzaun andererseits signifikante Unterschiede (Tab. 36). Bei der Artendiversität und der Evenness sind alle Zauntypen statistisch gesehen identisch.

Bei den Zäunen gibt es, betrachtet man alle Zauntypen gemeinsam, nur wenig signifikante Zusammenhänge zwischen den Habitatparametern und den die Artenzusammensetzung beschreibenden Variablen. So gibt es eine positive Korrelation

Tab. 34: Quantitativ festgestellte Arten- und Individuenzahlen (Absolutwerte) bei den einzelnen Zauntypen. – Abk. siehe Tab. 31. / *Quantitatively observed species and individual numbers (total values) at the various fence types. – Abbr. see Tab. 31.*

Zauntypen	SAZ	SIZ	VAZ	VIZ	AZ_GES	IZ_GES
<b>Girschtzaun</b>	2	4	9	29	11	33
<b>Lattenzaun</b>	3	5	6	10	9	15
<b>Stacheldrahtzaun</b>	3	9	4	7	7	16
<b>Steinhag</b>	7	22	6	36	14	58

Tab. 35: Statistische Vergleiche der Zauntypen bezüglich der standardisiert festgestellten mittleren Arten- und Individuenzahlen. – Abk. siehe Tab. 2 und Tab. 31; Erklärung siehe Tab. 32. / *Statistically significant differences between the building types concerning the standardised observed mean species and individual numbers. – Abbr. see Tab. 2 and Tab. 31; explanation see Tab. 32.*

		SAZ	SIZ	VAZ	VIZ	AZ_GES	IZ_GES
<b>G</b>							
-	<b>L</b>						
-	<b>Sdz</b>						
-	<b>SH</b>	-.**	-.**				
	<b>L</b>						
-	<b>Sdz</b>						
-	<b>SH</b>	-.*	-.*				-.*
	<b>Sdz</b>						
-	<b>SH</b>				-.*	-.*	-.**

zwischen der Individuenzahl Gesamt und der Bodenrauigkeit. Die Säugerartenzahl (SAZ) sinkt mit dem steigenden Flächenanteil der Mähwiese im Makrohabitat. Und schließlich sinkt die Säugerartenzahl, die Säugerindividuenzahl und die Artenzahl Gesamt mit steigender Zaunhöhe (Tab. 36).

Bei den Vögeln zeigen sich weder bei der Artenzahl noch bei der Individuenzahl signifikante Zusammenhänge mit Habitatparametern. Es korrelieren jedoch beide Variablen hochsignifikant positiv mit der Anzahl an Kotspuren (KOTSP) auf den Zäunen ( $\rho = 0,50$ ;  $p < 0,01$ ).

Tab. 36: Zusammenhänge der Arten- und Individuenzahl bzw. der Artendiversität mit Habitatparametern bei den Zäunen. Berechnet wurden die Spearman'schen Korrelationskoeffizienten. – Abk. siehe Tab. 31 und Kap. 3.4.1.; \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ . / *Correlation between numbers of species and individuals respectively species diversity and habitat parameters at the fences. Computed values are Spearman correlation coefficients. – Abbr. see Tab. 31 and Kap. 3.4.1.*

	SAZ	SIZ	AZ_GES	IZ_GES
<b>MBRH</b>				0,32 *
<b>MW</b>	- 0,34 *			
<b>HZ</b>	- 0,46 **	- 0,43 **	- 0,35 *	

#### Diskussion

Wie bereits bei den Hütten sind auch bei den Zäunen die Korrelationskoeffizienten relativ niedrig, was auf einen zwar vorhandenen, jedoch nicht sehr starken Einfluß der einzelnen Habitatparameter hindeutet. Ebenso ergeben sich durch die zum Teil beträchtlichen strukturellen Unterschiede zwischen den Zauntypen Zusammenhänge, die nicht als solche gewertet werden können. So sind die negativen Korrelationen mit dem Anteil der Mähwiese sowie mit der Zaunhöhe wahrscheinlich nicht auf die unterschiedliche Ausprägung dieser beiden Variablen zurückzuführen. So erscheint vor allem der negative Zusammenhang zwischen der Zaunhöhe und der Säugerarten- bzw. -individuenzahl nicht sehr sinnvoll, da etwa die Höhe eines Stacheldrahtzaunes oder eines Lattenzaunes nicht ausschlaggebend für die Nutzung durch Säugetiere ist. Die Korrelation erklärt sich vielmehr dadurch, daß der Steinhag zum einen die meisten Säugetiere aufweist (Tab. 10) und zum anderen der mit Abstand niedrigste Zauntyp ist (Kap. 4.1.2.3.).

Auch die Zusammenhänge mit der mittleren Bodenrauigkeit und dem Anteil der Mähwiese sind im wesentlichen wohl durch diese Sonderstellung des Steinhages zu interpretieren.

Die Zählung der Kotspuren wurde bei der jeweils ersten Kontrolle eines Zaunes durchgeführt und ist ebenso wie die Arten- und Individuenzahlen der Vögel ein quantitatives Maß für die Nutzung der Zäune. Dies wird letztlich auch durch die positive Korrelation dieser beiden Variablen bestätigt.

#### 4.3.2. Quantitativ und qualitativ erfaßte Arten- und Individuenzahlen

##### 4.3.2.1. Hütten

Bei den zusammengefaßten (quantitativ und qualitativ) Arten- und Individuenzahlen wurde, wie bereits erwähnt, auf eine statistische Auswertung verzichtet. Es zeigt sich jedoch im wesentlichen dasselbe Muster wie bei den rein quantitativen (nach standardisierter Methode erfaßten) Werten. Bei den Almhütten wurden wiederum, mit Ausnahme der Reptilien-/Amphibien-Artenzahl, die höchsten absoluten Zahlen gefunden. Jagdhütten und Stadel unterscheiden sich nicht wesentlich (Tab. 37).

##### 4.3.2.2. Zäune

Wie bereits bei den Hütten ist auch bei den Zäunen dasselbe Muster wie bei den quantitativen Werten zu finden. Der Steinhag weist, mit Ausnahme der Vogelartenzahl, in allen Kategorien die höchsten absoluten Werte auf. Dies gilt auch für die Reptilienartenzahl. Die drei anderen Zauntypen unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander (Tab. 38).

Die Gründe für diese unterschiedlichen Werte bei den verschiedenen Hütten- und Zauntypen sind mit großer Wahrscheinlichkeit dieselben wie bei den standardisiert festgestellten Arten- und Individuenzahlen. Gesondert betrachtet müssen hier jedoch die Reptilien und Amphibien werden. So ist es verständlich, daß die Individuenzahlen beim Steinhag am höchsten sind, da nur dieser die nötigen Möglichkeiten als Aufheizplatz für Reptilien oder Versteck für Amphibien bietet. Dies drückt sich letztlich auch in der Artenzahl aus. So kommen nur beim Steinhag alle vier der nachgewiesenen Reptilien- und Amphibienarten vor, während bei allen anderen Hütten- und Zauntypen nur eine bzw. zwei beim Lattenzaun festgestellt wurden.

Tab. 37: Qualitativ und quantitativ festgestellte Arten- und Individuenzahlen (Absolutwerte) bei den einzelnen Hüttentypen. – Abk. siehe Tab. 31; R/A\_AZ und R/A\_IJ = Reptilien-/Amphibien-Artenzahl bzw. Individuenzahl. / *Quantitatively and qualitatively observed species and individual numbers (total values) at the various building types.* – Abbr. see Tab. 31; R/A\_AZ and R/A\_IJ = Reptile/Amphibian species number and individuals number.

Hüttentypen	SAZ	SIZ	VAZ	VIZ	R/A AZ	R/A IZ	AZ GES	IZ GES
Almhütte	11	71	9	51	1	2	20	93
Jagdhütte	6	20	4	15	1	1	11	36
Stadel	4	10	7	20	1	1	12	31

Tab. 38: Qualitativ und quantitativ festgestellte Arten- und Individuenzahlen (Absolutwerte) bei den einzelnen Zauntypen. – Abk. siehe Tab. 31. / *Quantitatively and qualitatively observed species and individual numbers (total values) at the various fence types.* – Abbr. see Tab. 31.

Zauntypen	SAZ	SIZ	VAZ	VIZ	R/A AZ	R/A IZ	AZ GES	IZ GES
Girschtensaun	3	7	10	33	1	3	14	43
Lattensaun	4	6	7	25	2	2	13	33
Stacheldrahtsaun	3	9	4	9	1	2	9	20
Steinhag	10	26	7	55	4	27	21	108

### 4.3.3. Nutzung der Hütten und Zäune durch Vögel im Zusammenhang mit verschiedenen Verhaltensweisen

Da bereits in den vorausgegangenen Kapiteln (s. Kap. 4.2.2.1.) die Verhaltensweisen der einzelnen Vogelarten an den Objekten beschrieben wurden, wird in diesem Kapitel nur noch auf die Gesamtheit der Vögel und deren eindeutig zuordenbare Verhaltensweisen eingegangen. Für die Analyse wurde das jeweilige Verhalten mit der Dauer, während der es beobachtet werden konnte, gewichtet.

#### 4.3.3.1. Hütten

An den Hütten wurden insgesamt fünf eindeutig zuordenbare Verhaltensweisen festgestellt: Territorialverhalten, Rufe, Nahrungssuche, Komfortverhalten und Futtertragen. Alle fünf Verhaltensweisen konnten dabei nur auf den Almhütten beobachtet werden (Tab. 39 und Abb. 33). Ein 3x5-Felder-Test erbrachte einen korrigierten Kontingenzkoeffizienten von 0,77 ( $p < 0,0001$ ). Dies deutet auf einen starken Zusammenhang zwischen der Art der Verhaltensweise und dem Hüttentyp hin. Rufende Individuen etwa konnten nur auf den Almhütten, jagende Individuen nur auf den Stadeln beobachtet werden. Territorialverhalten wurde bei allen drei Hüttentypen, jedoch vor allem auf den Jagdhütten und den Stadeln, gezeigt. Futtertragende Individuen konnten schließlich nur bei den Alm- und Jagdhütten beobachtet werden (Tab. 39).

#### Almhütte

Am häufigsten wurden die Vögel auf diesem Hüttentyp rufend angetroffen (Tab. 39 und Abb. 33). In den meisten Fällen hatten die Rufe dabei die Funktion von Kontakt- oder Warnrufen, standen aber auch oft in Zusammenhang mit territorialen Verhaltensweisen wie z. B. Gesang. Die Hütten dienen dabei ebenso wie für das Komfortverhalten als Warten.

Futtertragende Individuen sind stets ein Zeichen dafür, daß sich irgendwo in der Nähe ein Nest mit Jungen befindet. In den meisten Fällen waren die Nester dabei natürlich direkt an oder in den Hütten selbst zu finden.

Eine mögliche Begründung, warum auf den Almhütten keine nahrungssuchenden Vögel festgestellt werden konnten, wurden bereits in den Artbeschreibungen erwähnt. So werden vor allem Misthaufen und die Umgebung der Viehställe bzw. deren Insektenreichtum zur Nahrungssuche verwendet (s. Kap. 4.2.2.1. Bachstelze: Diskussion).

Die Vielfalt der an den Almhütten gezeigten Verhaltensweisen sind also ein deutliches Zeichen dafür, daß sie ein wichtiges Lebensraumrequisit für Vögel darstellen. Sie können als Brutplatz, als Singwarten oder einfach nur als Ruheplatz Bedeutung finden.

#### Jagdhütte

An den Jagdhütten konnten mit Territorialverhalten und Futtertragen nur zwei Verhaltensweisen festgestellt werden, die prozentual etwa gleich bedeutend sind (Tab. 39 und Abb. 33). Beide Verhaltensweisen deuten auf die Wichtigkeit dieser Hütten als Komponente eines Brutrevieres hin. Sie bieten demnach einen erhöhten Punkt für Wartensänger sowie genügend Möglichkeit zur Anlage eines Nestes.

#### Stadel

Den größten Anteil der an den Stadeln gezeigten Verhaltensweisen stellt das Territorialverhalten dar. Des weiteren wurden Nahrungssuche und Komfortverhalten festgestellt (Tab. 39 und Abb. 33). Trotz des Umstandes, daß die Stadel auch als Brutplatz verwendet wurden (siehe Kap. 4.2.2.1.), konnten keine futtertragenden Individuen festgestellt werden, was jedoch wahrscheinlich ein zufälliger Effekt ist.

Tab. 39: Verhaltensweisen der Vögel an den Hütten, gewichtet über die jeweilige Dauer des Auftretens. – Abk. siehe Tab. 12. / *Patterns of behaviour shown by the birds at the buildings. Values are weighted by the duration of the performed behaviour categories.* – Abbr. see Tab. 12.

	Terr. [%]	Nahr. [%]	Ruf. [%]	Komf. [%]	Futt. [%]
Almhütte	7,3	-	43,6	25,5	23,6
Jagdhütte	55,0	-	-	-	45,0
Stadel	64,0	12,0	-	24,0	-

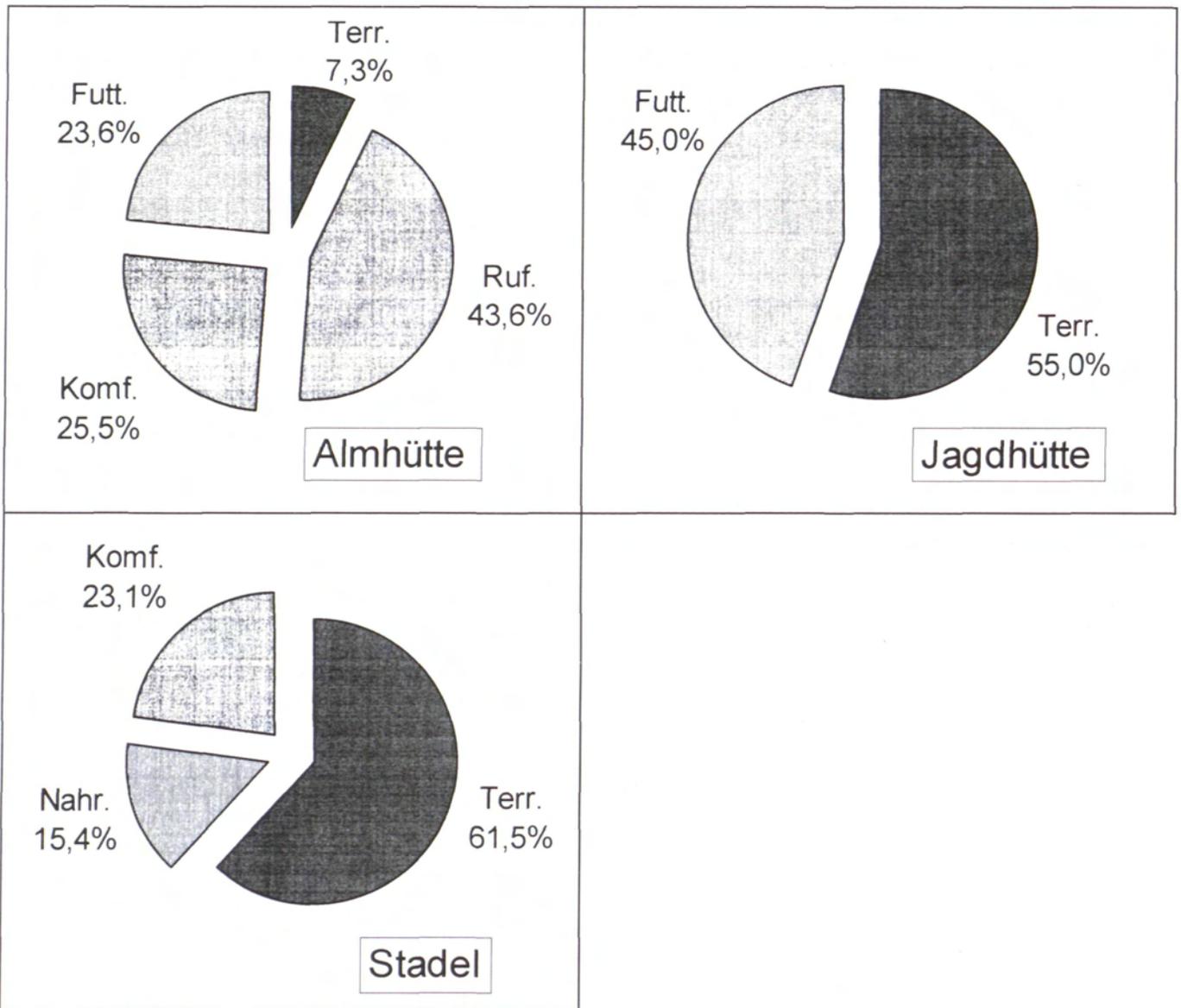


Abb. 33: Prozentuale Anteile der bei den drei Hüttentypen festgestellten Verhaltensweisen. – Abk. siehe Tab. 12.  
 Fig. 33: Percentages of different categories of behaviour shown at the three building types. – Abbr. see. Tab. 12.

Eine größere Bedeutung haben Stadel ohnedies als Singwarten. Da sie meist in eher offenem Gelände stehen, kommt ihnen eine wichtige Funktion als Reviermarken zu, die neben den Gebäudebrütern wie Bachstelze oder Hausrotschwanz auch von Arten wie z. B. den Bodenbrütern Braunkehlchen und Baumpieper als Singwarten genutzt werden.

#### 4.3.3.2. Zäune

Auch bei den Zäunen wurden fünf eindeutig zuordenbare Verhaltensweisen festgestellt: Territorialverhalten, Nahrungssu-

che, Rufe, Komfortverhalten und Futtertragen. Alle fünf wurden ausschließlich beim Steinhag beobachtet (Tab. 40 und Abb. 34). Ein 4x5-Felder-Test erbrachte einen korrigierten Kontingenzkoeffizienten von 0,82 ( $p < 0,0001$ ). Dies deutet wie bereits bei den Hütten auf einen starken Zusammenhang zwischen der Art der Verhaltensweise und dem Zauntyp hin. So gibt es beispielsweise beim Stacheldrahtzaun nur rufende Individuen. Der Girschten- und der Lattenzaun wurden vor allem in den Funktionskomplexen Territorialverhalten und Nahrungssuche genutzt. Beim Steinhag wiederum überwiegen die Nahrungssuche und das Komfortverhalten (Tab. 40 und Abb. 34).

Tab. 40: Verhaltensweisen der Vögel an den Zäunen, gewichtet über die jeweilige Dauer des Auftretens. – Abk. siehe Tab. 12. /  
 Patterns of behaviour shown by the birds at the fences. Values are weighted by the duration of performed behaviour categories.  
 – Abbr. see Tab. 12.

	Terr. [%]	Nahr. [%]	Ruf. [%]	Komf. [%]	Futt. [%]
Girschtenzaun	18,3	71,6	-	10,1	-
Lattenzaun	61,5	30,8	-	7,7	-
Stacheldrahtzaun	-	-	100,0	-	-
Steinhag	11,9	58,8	0,6	27,0	1,9

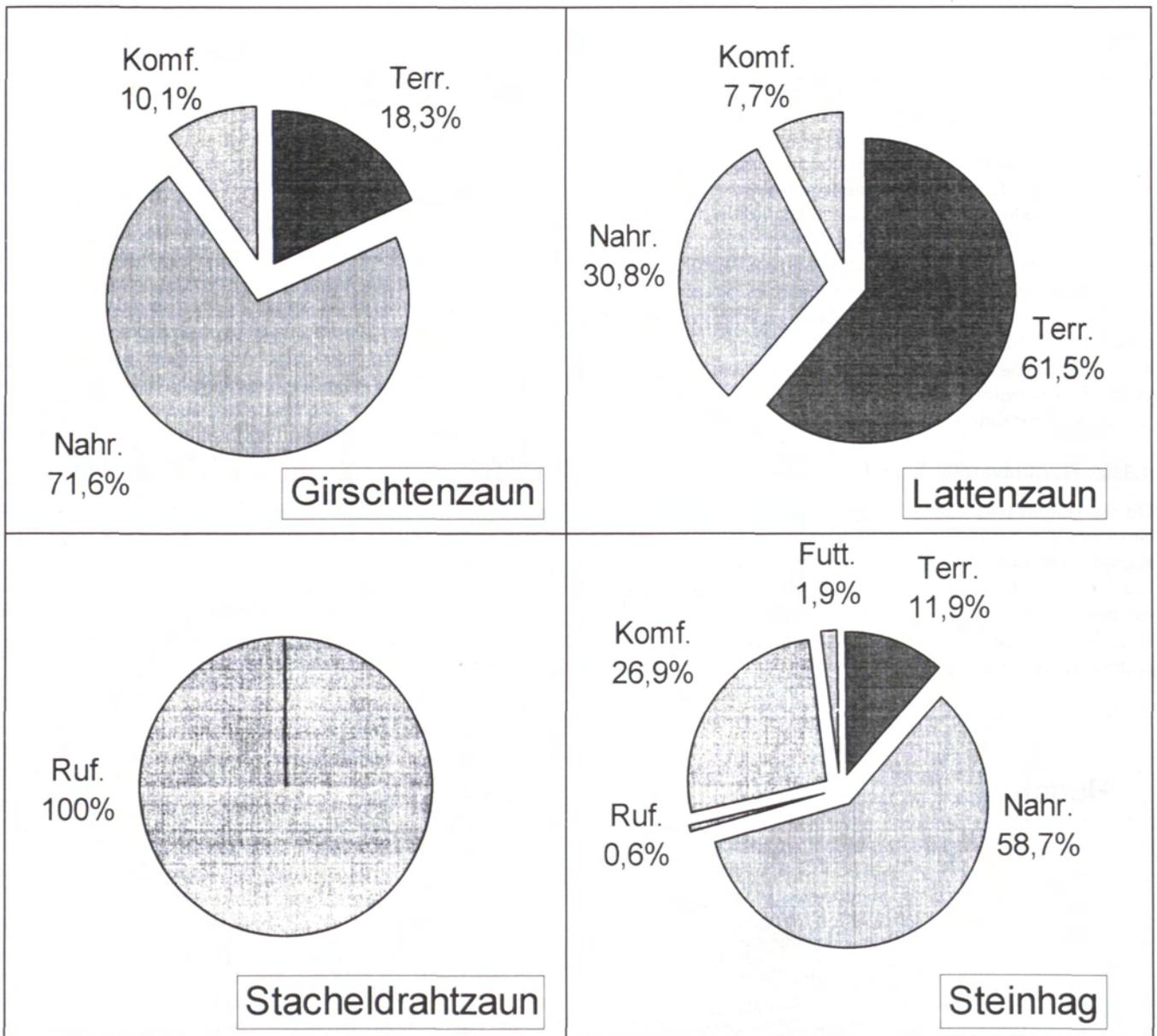


Abb. 34: Prozentuale Anteile der bei den vier Zauntypen festgestellten Verhaltensweisen. – Abk. siehe Tab. 12.  
 Fig. 34: Percentages of different categories of behaviour shown at the four fence types. – Abbr. see. Tab. 12.

#### Girschtenzaun

Die prozentuell häufigste Verhaltensweise, die auf den Girschtenzäunen gezeigt wurde, war die Nahrungssuche bzw. die Jagd (Tab. 40 und Abb. 34). Der Zaun dient dabei als Ansitz für Wartenjäger wie den Hausrotschwanz. Wie die genaue Analyse dieser Art zeigte (Kap. 4.2.2.1. Hausrotschwanz: Diskussion), ist dabei jedoch weder die Höhe noch das umliegende Habitat von entscheidender Bedeutung. Wichtig ist lediglich, daß der Zaun die Vegetation deutlich überragt, was natürlich bei allen Girschtenzäunen der Fall ist.

Eine weitere Funktion, die dieser Zauntyp für Vögel hat, ist jene als Singwarte bzw. als Warte für Komfortverhalten. Beide Funktionen treten jedoch gegenüber der Nahrungssuche klar in den Hintergrund und wurden entweder selten oder jeweils nur kurz festgestellt.

#### Lattenzaun

Die häufigste Verhaltensweise, die auf den Lattenzäunen gezeigt wurde, ist mit über 60% das Territorialverhalten. In allen Fällen handelte es sich dabei um singende Männchen, die den

Zaun als Singwarte nutzten. Etwa ein Drittel der eindeutig zuordenbaren Verhalten ist dem Funktionskomplex Nahrungssuche – Jagd zuzurechnen, wobei der Zaun wiederum als Jagdwarte diente. Einen geringen Anteil nimmt schließlich noch das Komfortverhalten ein (Tab. 40 und Abb. 34). Auch bei diesem Zauntyp ist nicht die Höhe oder das umliegende Habitat, sondern vielmehr seine Exponiertheit gegenüber der angrenzenden Vegetation von entscheidender Bedeutung

#### Stacheldrahtzaun

Die einzige eindeutig zuordenbare Verhaltensweise, die auf Stacheldrahtzäunen gezeigt wurde, ist das Rufverhalten (Tab. 40 und Abb. 34). Es sei jedoch erwähnt, daß im Zuge einiger nichtstandardisierter Beobachtungen auch andere Verhaltensweisen wie Nahrungssuche oder Territorialverhalten auf diesem Zauntyp beobachtet werden konnten. Dennoch sind im allgemeinen die festgestellten Aufenthaltszeiten sehr kurz (siehe Kap. 4.2.2.1.), was ein Hinweis darauf ist, daß der Stacheldrahtzaun von Vögeln nie besonders intensiv genutzt wurde.

## Steinhag

Der Steinhag ist der einzige Zauntyp, an dem alle fünf eindeutig zuordenbare Verhaltensweisen festgestellt werden konnten (Tab. 40 und Abb. 34). Der Schwerpunkt liegt dabei in dem Funktionskomplex Nahrungssuche – Jagd. Der Zaun wird dabei vor allem als Jagdwarte genutzt. In einigen Fällen (siehe Kap. 4.2.2.1. Bachstelze: Diskussion) wird die Nahrung, hauptsächlich Insekten, die den Zaun als Aufheizplatz nutzen, direkt von der Zaunoberfläche abgelesen.

Eine weitere Funktion erfüllt der Steinhag als Warte für Territorial- und Komfortverhalten sowie für Rufverhalten. Entscheidend ist dabei wiederum, daß der Zaun die umgebende Vegetation deutlich überragt.

Aufgrund der besonderen Funktion des Steinhages als Brutplatz für Vögel wurden auf ihm als einzigem Zauntyp auch regelmäßig futtertragende Individuen festgestellt.

### 4.3.3.3. Gesamtvergleich der Hütten und Zäune

Da die Hütten und Zäune aufgrund ihrer verschiedenartigen Struktur nicht direkt miteinander vergleichbar sind, soll dieses Kapitel nur der Veranschaulichung der unterschiedlichen Funktion, die diese beiden Objekttypen für Vögel einnehmen, darstellen.

Abb. 35 zeigt, daß sich die an den Hütten beobachteten Verhaltensweisen in vier etwa gleich große Gruppen aufteilen las-

sen: Territorial-, Ruf-, Komfortverhalten und Futtertragen. Die Nahrungssuche nimmt dagegen einen vergleichsweise geringen Anteil ein. Ganz im Gegensatz dazu stellt dieser Funktionskomplex bei den Zäunen den größten Anteil dar, während die restlichen vier Verhaltensweisen gemeinsam weniger als die Hälfte ausmachen.

Durch diesen Überblick wird bereits deutlich, daß Hütten und Zäune gänzlich unterschiedliche Funktionen für Vögel erfüllen. Der deutlichste Unterschied ist natürlich jener, daß im Prinzip alle Hütten als potentieller Brutplatz geeignet sind, während dies bei den Zäunen nur auf den Steinhag zutrifft. Dementsprechend größer ist somit an den Hütten der Anteil futtertragender, revierabgrenzender und rufender Individuen.

Da die zahlenmäßig häufigsten Vogelarten praktisch ausschließlich Insektenfresser sind, wird deutlich, warum vor allem Zäune zur Nahrungssuche ausgewählt werden. Zäune stehen direkt in der Vegetation, die natürlich eine wesentlich größere Auswahl und vor allem leichtere Erreichbarkeit der Beute bietet als etwa ein Hausdach.

Es soll jedoch nun nicht der Eindruck entstehen, daß Vögel Hütten und Zäune nur für bestimmte, fest umgrenzte Zwecke nutzen. Viel wichtiger ist zu erwähnen, daß nicht eine einzelne Hütte oder ein einzelner Zaun die Kulturlandschaft ausmachen, sondern die Kombination all dieser Objekte, die aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften z. B. als Brutplatz oder Singwarte genutzt werden, entscheidend ist.

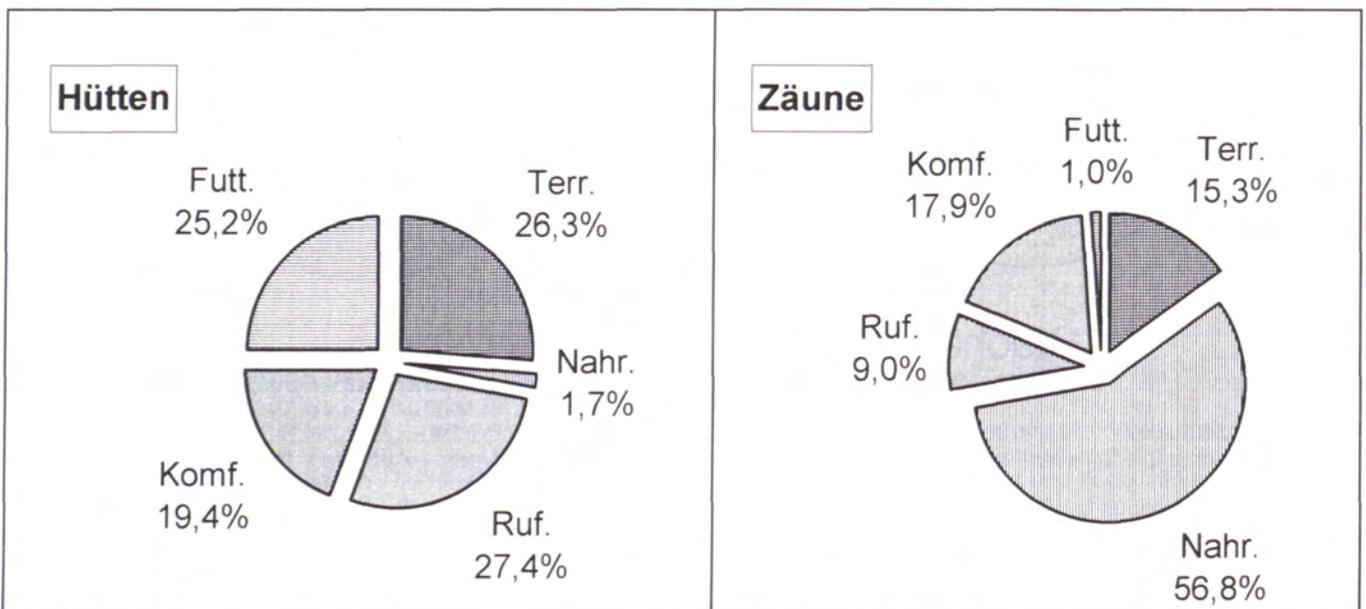


Abb. 35: Prozentuale Anteile der Verhaltensweisen an Hütten und Zäunen. – Abk. siehe Tab. 12.

Fig. 35: Percentages of different categories of behaviour shown at all buildings and fences. – Abbr. see Tab. 12.

## 5. Allgemeine Schlußfolgerungen

Hütten und Zäune können, wie diese Studie deutlich zeigt, überaus wichtige Habitatrequisiten für Wirbeltiere sein. Die jeweilige Funktion oder Bedeutung der einzelnen Hütten- und Zauntypen ist dabei jedoch zum Teil sehr unterschiedlich. Sie hängt im wesentlichen von der Art der Nutzung und den Tierarten, die sie nutzen, gleichermaßen ab.

Der wohl bedeutendste Hütentyp innerhalb der drei untersuchten Hütentypen ist die Almhütte. Sie wird sowohl von den meisten Vogel- wie auch von den meisten Säugerarten genutzt. Die Bedeutung der Hütte an sich ist dabei jedoch

sehr unterschiedlich. Betrachtet man etwa die Bachstelze (Kap. 4.2.2.1. Bachstelze), so wird deutlich, daß die Almhütte, oder vielmehr der Gebäudekomplex Almhütte, nahezu alle Funktionen des Lebensraumes einnehmen kann. Sie ist Brutplatz und Nahrungsraum zugleich, bietet ausreichend Schutz vor der Witterung und ein genügend großes Nahrungsangebot für die Aufzucht der Jungen. In manchen Fällen, wie z. B. für den Hausrotschwanz (Kap. 4.2.2.1. Hausrotschwanz), dienen die höchsten Gebäude zusätzlich noch als Sing- oder Rufwarte.

Eine wichtiges Habitatelement sind die Almhütten auch für ausschließliche Gebäudebrüter wie etwa die Rauch- oder die Mehlschwalbe (Kap. 4.2.2.1. Rauchschnalbe und Mehl-

schwalbe). Sie konnten zwar, aus bereits erwähnten Gründen, nur relativ selten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden, nutzten jedoch ausschließlich die Almhütten als Brutplatz.

Eine überaus wichtige Funktion, bezogen auf die Artenvielfalt einer Landschaft, haben Hütten, und hier vor allem wiederum die Almhütten, auch als funktioneller Teilaspekt eines Habitats. Durch ihre baulichen Besonderheiten, wie z. B. das Vorhandensein von Fensterläden, spaltenreichen Wandverkleidungen oder Dachböden, beeinflussen sie beispielsweise in entscheidendem Maße die Artenvielfalt und die Häufigkeit von Fledermäusen (Kap. 4.2.2.2. Fledermäuse). Da diese Wirbeltiergruppe heutzutage bereits sehr gefährdet ist und alle Arten auf der Roten Liste verzeichnet sind (BAUER und SPITZENBERGER, 1994), steigt damit die Bedeutung der Almhütten im Sinne des Artenschutzes noch mehr. Aber nicht nur bauliche Besonderheiten, sondern auch der die Hütten unmittelbar umgebende Lebensraum wirkt sich auf die Nutzung aus. So macht es für diverse Kleinsäuger einen Unterschied, ob die Hütte von Hochstauden oder von kurzer Vegetation umgeben ist oder ob vegetationsfreie Flächen und Strukturen wie Holzstöbe vorhanden sind (siehe Kap. 4.2.2.2.). Den Idealfall stellen dabei natürlich Hütten dar, die, wie die Almhütten, viele verschiedene Strukturen zugleich bieten. Für Arten wie die Gelbhalsmaus oder die Rötelmaus (siehe Kap. 4.2.2.2. Gelbhalsmaus und Rötelmaus) kann die Hütte darüber hinaus als potentiell Winterquartier dienen und wird somit insgesamt zu einem bedeutenden Lebensraumrequisit für diese Kleinsäuger. Natürlich sind nicht nur die Almhütten von solcher Bedeutung. Auch Jagdhütten und Stadel werden intensiv von Kleinsäufern genutzt. Doch weisen sie nur einen kleinen Teil der strukturellen Vielfalt der Almhütten auf, was natürlich die Anzahl der potentiell geeigneten Habitats verringert.

Oft jedoch sind Hütten für Kleinsäuger (außer für Fledermäuse) nur strukturelle Bestandteile ihres natürlichen Lebensraumes. Diese können zwar durch das Vorhandensein eines erhöhten Nahrungsangebotes durch Viehfutter oder einem großen Insektenreichtum in der Nähe von Viehställen an Attraktivität gewinnen, werden jedoch meist nicht mehr und nicht weniger genutzt werden als etwa ein großer Felsblock, der in einer Wiese liegt. Entscheidend ist hier demnach, daß das umgebende Habitat den Ansprüchen der betreffenden Art genügt. Ob nun also in einer von einer Feldmaus genutzten Wiese ein Stadel oder eine Almhütte steht oder nicht, ist für das Vorkommen dieser Art nicht entscheidend. Viel wichtiger ist, daß die Wiese als Lebensraum geeignet ist.

Auch bei den Zäunen scheint es bei oberflächlicher Betrachtung so zu sein, daß sie nur zusätzliche vertikale Elemente in einer natürlichen Landschaft sind. Dies trifft für bestimmte Funktionskomplexe wie etwa Territorialverhalten oder Nahrungssuche auch zu. Hier ist nicht von Bedeutung, ob die die Vegetation überragende Struktur ein Zaun ist oder nicht, sondern vielmehr, daß sie die Vegetation überragt und somit als Warte geeignet ist. Der Zaun hat damit, zumindest in einer weitgehend natürlichen Landschaft, etwa für ein Braunkehlchen oder einen Hausrotschwanz denselben Stellenwert wie ein Strauch oder der Blütenstand eines großen Doldenblütlers. Es muß jedoch an dieser Stelle erwähnt werden, daß gerade auf den intensiv bewirtschafteten Wiesen in außeralpinen Gebieten ein Zaun manchmal die einzige als Warte geeignete Vertikalstruktur ist.

Betrachtet man hingegen andere Funktionskomplexe, wie etwa die Brut und die Jungenaufzucht, so erlangt der Zaun, und hier natürlich vor allem der Steinhag, eine besondere Bedeutung als Lebensraumrequisit.

Am klarsten zeigt sich diese Bedeutung wohl am Beispiel des im Kap. 4.2.2.1. besprochenen Steinschmätzers. Für ihn bietet der Steinhag, wie bereits erwähnt, durch seine gute Eignung

als Brutplatz sogar die Möglichkeit, sein ansonsten subalpines bis alpines Brutareal zu erweitern.

Aber auch die Kreuzotter findet im Steinhag einen optimalen Lebensraum vor. Aufheizplätze, Verstecke und darüber hinaus ein ausreichend großes Nahrungsangebot machen den Steinhag für die Kreuzotter besonders interessant, was sich dann schließlich auch in der Individuenzahl, die diese Reptilienart in diesem Zauntyp erreichen kann, deutlich zeigt.

Zusammenfassend lassen sich nun, im Zusammenhang mit den Konstruktionseigenschaften bzw. dem Landschaftskontext, in dem sich die Kulturlandschaftsbauten befinden, zwei wesentliche „Nutzungstypen“ erkennen. Zum einen werden Hütten und Zäune zwar genutzt, sind jedoch nicht die entscheidenden Habitatfaktoren für ein Vorkommen der entsprechenden Arten. Zum anderen können sie aber als „Strukturbereicherung“ dienen und verändern als solche das Arteninventar eines Gebietes sowie die Häufigkeitsstruktur verschiedener Arten. Hütten und Zäune sind also nicht nur aus kulturgeschichtlicher Sicht interessante Strukturen, sondern stellen in Verbindung mit der traditionell extensiv genutzten Kulturlandschaft im alpinen Raum ökologisch äußerst wertvolle Strukturen dar. In diesem Sinne leisten Hütten und Zäune nicht zuletzt einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität und zum Artenschutz in der Kulturlandschaft.

## Dank

Wir danken der Nationalparkverwaltung Salzburg bzw. dem Salzburger Nationalparkfonds/Nationalpark Hohe Tauern für die finanzielle Unterstützung dieses Forschungsprojektes. Weiters danken wir der Großglockner Hochalpenstraßen-AG für die kostenlose Benutzung der Glocknerstraße und die großzügige Zurverfügungstellung der Eduard-Paul-Tratz-Forschungsstation, weiters den Almbauern, die durch ihre freundliche Unterstützung die Datenerhebung auf ihrem Grund ermöglichten, sowie den Weggenossenschaften für die Fahrerlaubnis im Bereich des Nationalparks. Außerdem danken wir ganz besonders Mag. Guido Reiter, Dr. Leopold Slotta-Bachmayr und Mag. Margit Palzenberger für die fachliche bzw. statistische Beratung und Hilfestellung.

## 6. Literaturverzeichnis

- AUSOBSKY A. (1962): Zur Brutverbreitung von Haussperling (*Passer domesticus*), Mauersegler (*Apus apus*), Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*) und Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) im Land Salzburg. Vogelkundl. Ber. Inf. Salzburg 10: 1–8.
- BACKHAUS K., ERICHSON B., PLINKE W. und R. WEIBER (1994): Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung. Springer Lehrbuch. 188 pp.
- BASTIAN H.-V., RUGE K. und VOIGT D. (1987): Das Braunkehlchen. DBV-Verlag, Kornwestheim. 78 Seiten.
- BAUER K., BAAR A., ENGL K., MAYER A. und W. PÖLZ (1986): Die Fledermausfauna des Nationalparks Hohe Tauern – eine vorläufige Übersicht. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Nationalparks Hohe Tauern. 13 Seiten.
- BAUER K. (1994): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Vögel (Aves). In GEPP J. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe d. Bundesministeriums f. Umwelt, Jugend und Familie. Bd. 2. 57 pp.
- BAUER K. und F. SPITZENBERGER (1994): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Säugetiere (Mammalia). In GEPP J. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe d. Bundesministeriums f. Umwelt, Jugend und Familie. Bd. 2. 35 pp.
- BEZZEL E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. Ulmer Verlag Stuttgart. 350 Seiten.

- BITZ A. und L. SIMON (1984): Beiträge zur Fauna von Rheinland-Pfalz: Zur Situation des Steinschmätzers in Rheinland-Pfalz. *Natursch. Orn. Rheinland-Pfalz* 3: 339–378.
- BLANA H. (1978): Die Bedeutung der Landschaftsstruktur für die Verbreitung der Vögel im südlichen Bergischen Land. Düssel-dorf.
- BORTZ J. (1993): Statistik für Sozialwissenschaftler. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- BOSWALL J. (1966): Pied Wagtails roosting inside greenhouses. *Brit. Birds* 59: 100–106.
- BROWN V. K., GANGE A. C. und C. W. D. GIBSON (1988): Insect herbivory and vegetational structure. In: WERGER M. J. A., VAN DER AART P. J. M., DURING H. J. und J. T. A. VERBOEVEN (Hrsg.): Plant form and vegetation structure. SPB Academic, The Hague: 263–279.
- CANTONI D. (1995) in HAUSSEER J. (1995a): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 45 pp. SSM
- CHURCHFIELD S., J. HOLLIER, und V. K. BROWN (1995): Population dynamics and survivorship patterns in the common shrew *Sorex araneus* in southern England. *Acta Ther.* 40 (1): 53–68.
- CIPRA (1991): Resolution 91/1: Erhaltung und Wert der bäuerlichen Kulturlandschaft. In: CIPRA-Info 25/92. S. 4.
- CLAUDE C. (1995) in HAUSSEER J. (1995a): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 298 pp.
- COLLINS S. L., JAMES F. C. und P. G. RISSER (1982): Habitat relationships of wood warblers (Parulidae) in Northern Central Minnesota. *Oikos* 39: 50–58.
- DELY O. G. und W. BÖHME (1984) in BÖHME W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 2/I. Echsen II. AULA-Verlag, Wiesbaden. 362 pp.
- DVORAK M., RANNER A. und H. M. BERG (1993): Atlas der Brutvögel Österreichs. BM. f. Umwelt, Jugend und Familie.
- EICHSTÄDT W. und H. EICHSTÄDT (1985): Fünfjährige Untersuchungen zur Immigration von Kleinsäugetern in ein Gehöft im Norden der DDR. *Säugetierkundl. Inf.* 2: 235–244.
- FRANK W.: Geologie der Glocknergruppe. in Büdel J. und Glaser U. (Hrsg.) (1969): Neue Forschung im Umkreis der Glocknergruppe. *Wiss. Alpenvereinshefte* 21: 95–114.
- GERGYE I. (1959): Unusual nesting of the white wagtail. *Aquila* 66, 318 Seiten.
- GEROUDET und GLUTZ U. N. (1962) in Glutz U. N. (Hrsg.): Die Brutvögel der Schweiz. Verlag Aargauer Tagblatt, Aarau. 684 Seiten.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM U. N. und K. M. BAUER (1985b): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 10/II Passeriformes (2. Teil). Aula Verlag, Wiesbaden.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM U. N. und K. M. BAUER (1985a): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 10/I Passeriformes (1. Teil). AULA-Verlag, Wiesbaden.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM U. N. und K. M. BAUER (1988a): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 11/I Passeriformes (1. Teil). AULA-Verlag, Wiesbaden. 529 pp.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM U. N. und K. M. BAUER (1988b): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 11/II Passeriformes (2. Teil). AULA-Verlag, Wiesbaden.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM U. N. und K. M. BAUER (1993a): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 13/I. Passeriformes (4. Teil). AULA-Verlag, Wiesbaden.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM U. N. und K. M. BAUER (1993b): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 13/II. Passeriformes (4. Teil). AULA-Verlag, Wiesbaden.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM U. N. und K. M. BAUER (1993c): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 13/III. Passeriformes (4. Teil). AULA-Verlag, Wiesbaden.
- GRILLITSCH B., GRILLITSCH H., HÄUPL M. und F. TIEDEMANN (1983): Lurch und Kriechtiere Niederösterreichs. *Facultas Verlag*, Wien. 115 pp.
- HALLE L. J. (1971): White wagtail nesting in motorboat in almost daily use. *Brit. Birds* 64: 544–545.
- HASSE H. (1963): Die Goldammer. Die neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 90 Seiten.
- HAUSSEER J. (1995a): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 501 Seiten.
- HAUSSEER J. (1995b) in HAUSSEER J. (1995a): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 23 pp.
- HAUSSEER J. (1995c) in Hausseer J. (1995a): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 37 pp.
- HÜTTMEIR U. (1997): Der aktuelle Kenntnisstand der Fledermaus-Fauna (Chiroptera) Salzburgs: vorläufige Artenliste. *Mitt. Haus der Natur* 13: 43–54.
- JONGE G. DE (1980): Response to con- and heterospecific odours by the voles *Microtus agrestis*, *M. arvalis*, and *Clethrionomys glareolus* with respect to competition for space. *Behaviour* 73: 277–303.
- KÖHLER W., SCHACHTEL G. und P. VOLESKE (1984): Biometrie. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. 58 pp.
- KRAPP F. (1982) in NIETHAMMER J. und F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 2/I Nagetiere II. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. 261 pp.
- KRAPP F. und J. NIETHAMMER (1982) in NIETHAMMER J. und F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 2/I Nagetiere II. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. 349 pp.
- KYEK M. (1994): Laichgewässer- und Landhabitatpräferenzen der Amphibien in inneralpinen Tallagen des Pinzgaus. Diplomarbeit Univ. Salzburg. 103 Seiten.
- KYEK M., WINDING N. und M. PALZENBERGER (1997): Habitatpräferenz der Erdkröte (*Bufo bufo*) – eine telemetrische Untersuchung. In HENLE, K. und M. VEITH (ed.): Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie. *Mertensiella* 7: 185–202.
- LANDMANN A. (1987): Ökologie synanthroper Vogelgemeinschaften. Diss. Univ. Innsbruck.
- LANDMANN A. (1996): Der Hausrotschwanz. Sammlung Vogelkunde im Aula-Verlag. AULA-Verlag, Wiesbaden. 144 Seiten.
- LANDMANN A. und C. KOLLINSKY (1995): Age and plumage related territory differences in male black redstarts: the (non) adaptive significance of delayed plumage maturation. *Ethol. Ecol. Evol.* 7: 147–167.
- LOHMANN M. (1989): Mauern und Zäune als schützenswerte Kleinbiotope. *Laufener Sem. Beitr.* 2/88: 74–76.
- LÖHRL H. (1963): Zur Höhenverbreitung einiger Vögel in den Alpen. *J. Orn.* 104: 62–68.
- LOSKE K. H. (1987): Habitatwahl des Baumpiepers (*Anthus trivialis*). *Journ. Orn.* 128 (1): 33–47.
- LUDER R. (1981): Qualitative und quantitative Untersuchung der Avifauna als Grundlage für die ökologische Landschaftsplanung. *Orn. Beob.* 78: 137–192.
- LUDWIG A. und J. F. REYNOLDS (1988): Statistical ecology, a primer on Methods and computing. John Wiley and Sons. Inc., USA. S. 337.
- MEIA J.-S. (1995) in HAUSSEER J. (1995a): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 377 pp.
- MEYLAN A. (1995) in HAUSSEER J. (1995a): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 328 pp.
- MOESCHLER P. und J. D. BLANT (1995) in HAUSSEER J. (1995a): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 171 pp.
- Münster W. (1970): Der Neuntöter oder Rotrückengewürger. Die neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 74 Seiten.
- NIETHAMMER J. (1978) in NIETHAMMER J. und F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 1 Nagetiere I. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. 325 pp.
- NIETHAMMER J. und F. KRAPP (1982) in NIETHAMMER J. und F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 2/I Na-

- getiere II. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. 284 pp.
- ÖLSCHLEGEL H. (1985): Die Bachstelze. Die neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. 191 Seiten.
- PLACHTER H. und M. REICH (1989): Mauern und Zäune als Lebensräume. Laufener Sem. Beitr. 2/88: 77–102.
- PORKERT J. und VLASÁK P. (1968): Zum Einfluß der meteorologischen Bedingungen auf das Eindringen der Kleinsäuger in die Wohnhäuser im Adlergebirge. (tschech., deut. Zsfssg.) Lynx 9: 61–81.
- REITER G. (1997): Ökologie alpiner Kleinsäuger: Habitatpräferenzen, Struktur und Organisation der Gemeinschaft. Diplomarbeit, Univ. Salzburg.
- SALVIONI M. (1995) in HAUSSER J. (1995a): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 314 pp.
- SCHABETSBERGER R., JERSABEK C. und N. WINDING (1991): Bestanderfassung der Amphibienfauna in Feuchtgebieten des Krimmler Achentales: Aktuelle Situation und Schutzempfehlungen. Gutachten im Auftrag der Salzburger Landesreg./Ref. 16/03. 15 pp.
- SCHIFFERLI L. (1993): Vögel in der Schweizer Kulturlandschaft. Rev. Suisse Zoologie 100 (3): 501–518.
- SCHMALZER A. (1988): Wiesenvögel im Mühlviertel – wie lange noch? Katalog d. Oö. Landesausstellung; Das Mühlviertel – Natur – Kultur – Leben, Linz: 195–198.
- SCHOBER W. und E. GRIMMBERGER (1987): Die Fledermäuse Europas. Kosmos Naturführer. Frankh'sche Verlagsgesellschaft, Stuttgart. 222 Seiten.
- SHY E. (1984): Habitat shift and geographical variation in North American Tanagers (Thraupinae: *Piranga*). Oecologia 63: 281–285.
- SPITZENBERGER F. und H. ENGLISCH (1996): Die Alpenwaldmaus *Apodemus alpicola* Heinrich, 1952 in Österreich. Mammalia austriaca 21. Bonn. Zool. Beitr. 46 (1–4): 249–260.
- STÜBER E. und N. WINDING (1991): Die Tierwelt der Hohen Tauern. Wiss. Schriften Nationalpark Hohe Tauern. Universitätsverlag Carinthia. 183 Seiten.
- TIEDEMANN F. und M. HÄUPL (1994): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurch (Amphibia). In GEPP J. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe d. Bundesministeriums f. Umwelt, Jugend und Familie. Bd. 2. 67 pp.
- URSIN E. (1950): Zoogeographical remarks on the mammals occurring on the islands south of Funen (Denmark). Vidensk. Medd. 112: 35–62.
- VIRO P. und J. NIETHAMMER (1982) in Niethammer J. und F. Krapp (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 2/1 Nage-tiere II. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. 109 pp.
- VLASÁK P. und PORKERT J. (1973): Immigration von Kleinsäu-gern in ein Wohngebäude, abhängig von meteorologischen Bedingungen. Lynx 14: 70–98.
- VOGEL P. (1995) in HAUSSER J. (1995a): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 274 pp.
- WANDELER A. I. und P. LÜPS (1982) in NIETHAMMER J. und F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 5/1. Raubsäuger (Teil I). AULA-Verlag, Wiesbaden. 139 pp.
- WIENS J. A. (1969): An approach to the study of the ecological relationships among grassland birds. Ornithological Mono-graphs 8. Allan Press, Lawrence.
- WIENS J. A. und J. T. ROTENBERRY (1981): Habitat associations and community structure of birds in shrubsteppe environments. Ecol. Monogr. 51: 287–308.
- WINDING N. (1985): Gemeinschaftsstruktur, Territorialität und anthropogene Beeinflussung der Kleinvögel im Glocknergebiet (Hohe Tauern, Österreichische Zentralalpen). Veröff. österr. MaB Progr. 9: 133–173.
- WINDING N. (1990): Habitatnutzung alpiner Kleinvögel im Spät-sommer/Herbst (Hohe Tauern): Autökologie und Gemein-schaftsmuster. Ökol. Vögel 12: 13–37.
- WINDING N., WERNER S. und U. MORITZ (1994): Gesamtuntersuchung Salzburg. Teiluntersuchung 1.6 Terrestrische Tierwelt. Teil 2: Vögel. Österr. Inst. f. Raumplanung 1994. 203 S.
- WOTZEL F. (1983): Das Braunkehlchen (*Saxicola rubetra* L.) im Lande Salzburg. Ber. Inf. Salzburg 94: 1–13.
- YALDEN D. W. (1974): Population density in the common shrew, *Sorex araneus*. J. Zool. London 173: 262–264.
- ZAMORA R. (1991): Avian habitat relationships in a mediterranean high mountain. Rev. ecol. (Terre Vie) 46: 231–244.

*Anschrift der Verfasser:*

Mag. Alfred Zadravec\*  
und Dr. Norbert Winding  
Nationalparkinstitut des Hauses der Natur  
Museumsplatz 5  
A-5020 Salzburg

\* derzeitige Adresse: Lederwaschgasse 9a  
A-5020 Salzburg