

# Beitrag zur Verteilung von einigen Kleinsäugetern auf die Höhenstufen und die Lebensräume im Berner Oberland

Autor(en): **Schmid, Paul**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern**

Band (Jahr): **41 (1984)**

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-318502>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

PAUL SCHMID<sup>1</sup>

## Beitrag zur Verteilung von einigen Kleinsäugetern auf die Höhenstufen und die Lebensräume im Berner Oberland

### 1. Einleitung

Lange Zeit wurde die Erforschung der Kleinsäuger stark vernachlässigt. Erst in den letzten Jahrzehnten hat eine rege Tätigkeit auf diesem Gebiet eingesetzt. Diese Tätigkeit hat sich jedoch grösstenteils auf taxonomische Fragen beschränkt (MEYLAN 1966; RICHTER 1964, 1974; GRAF und SCHOLL 1975; SCHAEFER et al. 1968; HAUSSER und JAMMOT 1974; SPITZ 1978; GEMMEKE 1980, 1981 u. a. m.), so dass heute noch wichtige Fragen zur Biologie mancher einheimischer Kleinsäuger unbekannt sind. Auch Untersuchungen zur Verbreitung in faunistischer und ökologischer Hinsicht sind wenigstens für die Schweiz noch ziemlich lückenhaft. Zwar werden von den Systematikern Beobachtungen mitgeteilt, die sie gelegentlich bei ihrer Sammeltätigkeit gemacht haben, aber Angaben beispielsweise über die vertikale Verbreitung der Kleinsäuger in einem systematisch untersuchten Gebiet in den Alpen finden sich einzig in den Arbeiten von v. LEHMANN (1963) über die Säugetiere Liechtensteins, von MÜLLER (1972) an einem Nordhang im Churer Rheintal sowie von PRAZ und MEYLAN (1973) im Unterengadin.

Im Rahmen der Tollwutbekämpfung bot sich die Gelegenheit, Angaben zur Verbreitung und Ökologie von Kleinsäugetern im Berner Oberland zu sammeln. Um die Ausbreitung der Fuchstollwut in diesem Gebiet zu stoppen, wurden im Frühjahr 1982 mit lebendem Tollwutvirus infizierte Hühnerkopfköder ausgelegt, mit dem Ziel, die Füchse damit gegen die Infektionskrankheit zu immunisieren (STECK et al. 1982). Zur Abklärung, ob das Impfvirus möglicherweise auf Kleinsäugetergemeinschaften übertragen wird, wurden im Sommer und Herbst 1982 auf Anordnung des Bundesamtes für Veterinärwesen im Auftrage des Jagdinspektorates des Kantons Bern und der Schweizerischen Tollwutzentrale in verschiedenen Gemeinden der Impfzone (Abb. 1) von anfangs Juli bis Mitte Oktober des gleichen Jahres Kleinsäuger gefangen.

<sup>1</sup> Adresse des Autors: Naturhistorisches Museum Bern, Abteilung Wirbeltiere, Bernastrasse 15, CH-3005 Bern

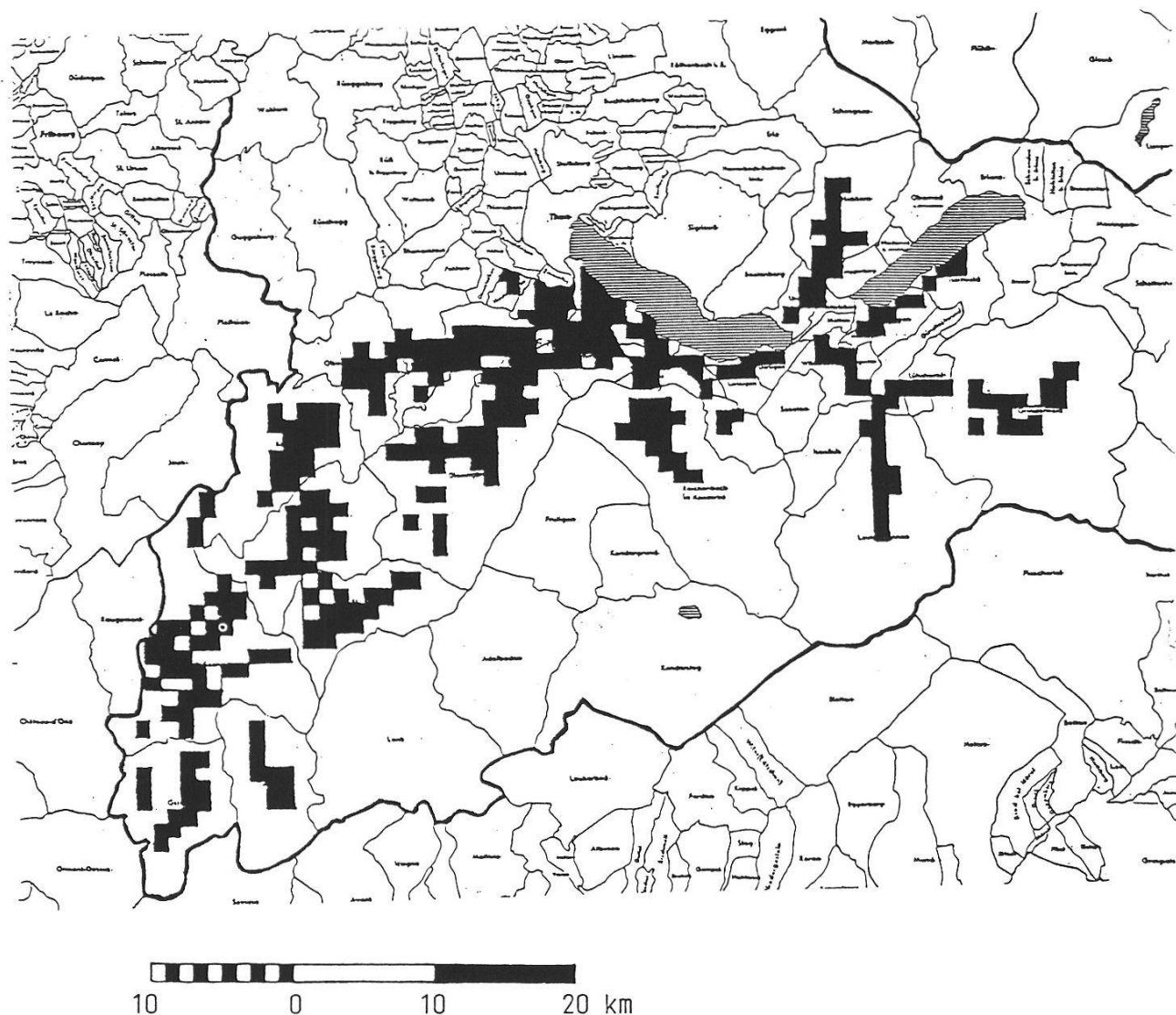


Abbildung 1 Das Untersuchungsgebiet (schwarz: besammelte Gebiete).

## 2. Untersuchungsgebiet

### 2.1 Geographisch-geologische Übersicht

Das Untersuchungsgebiet umfasst einen Teil des Berner Oberlandes, ein Gebiet, das von der Aare und ihren alpinen Zuflüssen (Lütschinen, Kander, Simme) entwässert wird. Einzig das westliche Gebiet (Saanenland) liegt im Entwässerungsbereich der Saane (Abb. 1).

In geologischer Hinsicht ist der östliche Raum (Grindelwaldner-, Lütschinental, Teile des Frutigland) Stück des Nordrandes des Aarmassivs, das hier aus einem schmalen Band, vorwiegend aus harten Kalken zusammengesetzten Sedimentmantel besteht, gefolgt von einem weiteren Band der ultrahelvetischen Decken mit viel Schiefer und Flysch sowie Malm und Doggerbänken am linken Brienerseeufer.

Der westliche Landstrich (Simmental und Saanenland) ist mitsamt dem Steilabsturz der Massive Wildhorn und Wildstrubel Teil der helvetischen Decke, also der Kalkalpen. Der ganze Ostabschnitt des Simmentales fällt in den Bereich der Niesendecke und der übrige Teil in denjenigen der Klippen (Breccien- und Simmendecke) in der vor allem Kalke deckschollenartig zackige Gipfelpartien bilden, und in der aber auch wie im Saanenland und in der Niesendecke Flysche vertreten sind. Die Flysche bilden wie in andern Gebieten eher sanfte, gerundete Oberflächenformen, vielerorts durch scharfe Wildbacheinschnitte und Tälchen zergliedert. Die Talböden sind bisweilen durch eiszeitliche Schotterfelder (Auwald bei Spiez, Reutigen-Allmend), Moränen (Gstaad) oder durch quartäre Schwemmfächer (Saanen- und Gsteigtal, Bödeli bei Interlaken) geprägt. Die Hänge des linken Thunerseeufers sind vorwiegend aus Flyschschiefern und Moränen gebildet, währenddem die rechtsseitigen Hänge des Simmentales relativ uniform von Kalk, Hangschutt und Moränen gestaltet sind (GUTERSOHN 1964).

## 2.2 *Vegetation*

So wenig einheitlich das Untersuchungsgebiet in geologischer Hinsicht ist, so heterogen ist es auch in bezug auf die Vegetation. Die Waldvegetationen folgen mehr oder weniger gürtelartig aufeinander und nehmen einen grossen Raum ein. Die Bodenstruktur, die Höhenlage, die Exposition, der Böschungsgrad usw. sind sowohl bestimmende Faktoren für die stufenartige Aufeinanderfolge der Waldgesellschaften als auch für die agrarische Nutzungsintensität.

Auf verbrauchten Rendzinen in den niedrigsten Höhenlagen stocken Laubwälder, entweder reine Buchenbestände (Fagetum silvaticae) oder mehr oder weniger mit insbesondere Bergahorn (Bergahorn-Buchenwälder, Aceri-Fagion) und andern Laubhölzern (Esche, Eiche; Fraxino-Fagetum, Fago-Quercetum) durchsetzte Mischbestände (artenreicher Laubwald mit Buchen). Auf Alluvialebenen sind Erlen und Weiden verbreitet. Der eigentliche Laubwald wird etwa von 800–1000 Höhenmeter an durch einen Buchen-Tannen-Gürtel (Abieti-Fagetum) abgelöst, in den aber je nach Standort öfters Fichten beigemischt sind. Die Buchen reichen bis 1200 m; darüber folgen ziemlich reine Fichten- (Piceetum subalpinum) oder vereinzelt Fichten-Weisstannenwälder. Die obere Waldgrenze verläuft in zirka 1800 m.

Im allgemeinen sind die untersten Flanken der Erosionsgräben sonn- und schattseits bewaldet, im grossen und ganzen auch die Nordwestflanken, d.h. die Schattenseiten der «Eggen», wogegen die Sonnhalden gerodet sind. Die verstreuten Höfe wie ihre Fettwiesen und die wenigen Kartoffeläcker konzentrieren sich besonders auf die tiefgründigen Moränenböden der Sonnseiten. Die Schattenseiten dagegen bleiben vorwiegend dem Wald überlassen, der durch Geröllhalden und einige Weiden aufgelockert ist (SCHMID 1950, 1961; GUTERSOHN 1964).

### 3. Methode

#### 3.1 Fangmethode

Die ausgewählten Gemeinden wurden gemäss den 50 000-Karten des Bundesamtes für Landestopographie in Planquadrate von 1 km<sup>2</sup> eingeteilt, in der Absicht, möglichst in jedem Quadrat Kleinsäuger zu fangen. Pro Planquadrat wurde ein Fangplatz ausgewählt. Die Auswahl erfolgte einerseits nach der möglichst günstigsten Zugänglichkeit beziehungsweise Erreichbarkeit per Auto und andererseits nach der mehr oder weniger sicheren Gewährleistung des Kleinsäugerfanges am betreffenden Ort. Die Auswahlkriterien führten dazu, dass die Fallen bevorzugt an Waldrändern aufgestellt wurden, zwar nicht unmittelbar am Waldrand selber, sondern etwas ins Waldesinnere verlegt, aber selten im tiefen Wald. Pro Fangplatz wurden jeweils nachmittags 10 Fallen gestellt und am darauffolgenden Morgen kontrolliert. Zum Fang wurden Schlagfallen (Typ «Luchs») verwendet. Als Köder diente während der ersten Woche ein Schweineschmalz-Haferflocken-Gemisch. Dieses erwies sich jedoch als wenig vorteilhaft und wurde deshalb für die weitere Fangdauer durch Kuchenteig ersetzt.

Für jeden Fangplatz wurden die Exposition und die Höhe über Meer notiert, und im Bereich der Fangorte die Ausbildung der Vegetationsschicht sowie die Bodenbeschaffenheit und Bedeckung mit totem Pflanzenmaterial aufgenommen. Viele Angaben erwiesen sich aber als zu grob und wenig aussagekräftig, so dass zu einem späteren Zeitpunkt an den auf der Karte eingetragenen Fangplätzen die Vegetation stichprobenweise genauer festgehalten wurde. Die Erfassung und Benennung der Waldgesellschaften erfolgte nach den Angaben von SCHMID (1950, 1961) und ELLENBERG (1978).

Bei jedem Kontrollgang wurde eine Fallenstatistik geführt, derart, dass die Zahl der aus irgendeinem Grund unauffindbaren oder verloren gegangenen Fallen (V), die Anzahl der ausgelösten leeren Fallen (D), der Fallen mit gefangenen Kleinsäufern (F) sowie solche mit anderen gefangenen Tierarten (Vögel) (FF) erhoben wurden.

Jeder gefangene Kleinsäuger wurde gewogen und nach VAN DEN BRINK (1975) vermessen sowie bei einfach bestimmbar die Artzugehörigkeit angegeben. Determinationskontrollen, Neu-Determinationen sowie Geschlechts- und Altersklassenzuteilung erfolgten später in der Tollwutzentrale.

#### 3.2 Zur Artbestimmung der Gattung *Apodemus*

Die Bestimmung von Tieren der Gattung *Apodemus* ist in verschiedenen Regionen Europas schwierig (NIETHAMMER 1969). Im Norden können die Waldmaus (*A. sylvaticus*) und Gelbhalsmaus (*A. flavicollis*) gut unterschieden werden. Gegen Süden verwischen sich die artkennzeichnenden Merkmalskombinationen. Die Determination gefangener Tiere stösst insofern auf besondere Schwierigkeiten,

als ausser dem Gewicht nur Färbungs- und Zeichnungsmerkmale berücksichtigt werden können. Zu *A. flavicollis* wurden grundwegs nur Tiere mit vollständigem Halsband zugeordnet (pers. Mitt. S. Capt.). 14 Individuen konnten nicht eindeutig als zu der einen oder andern Apodemusspezies gehörig identifiziert werden.

### 3.3 Berechnung der Fangquoten

Beim Vergleich der Kleinsäuger in den verschiedenen Höhenstufen und Biotoptypen gingen wir von der Annahme aus, dass die Fangchancen bei ähnlicher Fallenaufstellung, gleichem Fallentyp, gleichem Köder an den verschiedenen Fangplätzen identisch sind, dies obwohl sich die Fangperiode von Juli bis Oktober erstreckte, d. h. über natürlicherweise zunehmende Populationsdichten. Es wurden allerdings über die gesamte Untersuchungsperiode keine bedeutsamen Unterschiede bei den Fangerfolgen festgestellt.

Für jeden Fallenstandort und jede Art wurden die Fangquoten errechnet. Als höchst mögliche Bezugseinheit dienten 10 Falleneinheiten (1 FE = 1 Falle pro Nacht). Fallenverluste (V) wurden vom anfänglichen Fallenangebot (10 Fallen) abgezählt. Ebenso wurden die ausgelösten Fallen sowie die Fallen mit artfremden Fängen vom ursprünglichen Fallenangebot abgezogen, und zwar nicht ganzzahlig, sondern zu  $\frac{1}{2}$ , mit der Begründung, dass die durch irgendwelchen Grund ausgelösten, leeren Fallen und die durch artfremde Individuen besetzten Fallen (Fremdfänge) noch eine Zeitlang während der Versuchsdauer intakt waren und mit der Annahme, dass alle Arten ein ähnliches Aktivitätsmuster zeigen und somit die gleiche Aussicht besitzen, als erste gefangen zu werden. Wald- und Gelbhalsmaus sind ausgesprochen nachtaktiv (NIETHAMMER 1978). Die Rötelmaus (VIRO und NIETHAMMER 1982; BAUDER 1982) und die Waldspitzmaus (CROWGROFT 1954) können zu einem Teil tag- bis dämmerungsaktiv sein. Nach MÜLLER (1972) waren aber die Nachtfänge bei den beiden Arten 10mal bzw. 6mal häufiger als Tagfänge. Daraus dürfen wir – mit einem kleinen Unsicherheitsfaktor allerdings – schliessen, dass die ungleichen Tagaktivitätsrhythmen von Rötelmaus und Waldspitzmaus gegenüber denjenigen der Apodemus-Arten nur von geringem Einfluss auf die Fangchancen der nachtaktiven Muridenarten sein dürften, obschon die Fallen schon am Nachmittag gestellt wurden. Bedeutungsvoll wären hingegen ungleiche Aktivitätsschwerpunkte der Arten während der Nacht. Nach OSTERMANN (1956) sind die Aktivitätsmuster zumindest von Gelbhals- und Waldmaus recht ähnlich, und die Ergebnisse von CROWGROFT (1954) für die Waldspitzmaus und von SAINT GIRONS (1960, 1961) für die Rötelmaus lassen annehmen, dass die Muster der nächtlichen Aktivität der 4 aufgeführten Arten nicht so stark verschieden sind, dass dadurch die Fangaussichten für die einzelnen Arten in ungleichem Masse beeinflusst würden. Weitere Faktoren, die bei unserer Arbeitsmethode möglicherweise auf den Fangerfolg an den einzelnen Fangplätzen in unterschiedlichem Ausmasse eingewirkt haben könnten wie die

Tageslänge, die Witterung, Nahrung und Deckung als sog. Umgebungsfaktoren sowie die Grösse der Tiere, ihre soziale Stellung und Grösse ihrer Aktionsräume als sog. Individualfaktoren (BAUDER 1982) können nicht ausgeschaltet werden. Fallenfang-Untersuchungen müssen, da verschiedenste Grössen zusammenwirken, immer problematisch bleiben.

## 4. Resultate

### 4.1 Überblick der gefangenen Kleinsäuger

Während der Gesamtuntersuchungsperiode von anfangs Juli bis Mitte Oktober wurden total 481 Kleinsäuger und 11 Singvögel gefangen (Tab. 1). Die einzelnen Arten sind mit ziemlich ungleicher Häufigkeit vertreten. Die Ausbeute an Maulwürfen, Schermäusen, Gartenschläfern und gewissen Spitzmausarten wie Wasser- und Alpenspitzmaus ist gering, andere Arten, die zu erwarten gewesen wären wie Feld- (*Microtus arvalis*), Erd- (*Microtus agrestis*), Kurzohr- (*Microtus subterraneus*) und Schneemaus (*Microtus nivalis*) wurden nicht erbeutet. Hierfür dürfte vor allem die Verteilung der Fallenstandorte auf die verschiedenen Biotoptypen und Höhenstufen verantwortlich sein (Tab. 2 und 3). Offene Biotope (Getreidefelder, Wiesen, Weiden) sind mit weniger als 2,5% vertreten, während Waldbiotope über 85% des Biotopangebotes ausmachen. Alle erwähnten *Microtus*-arten bevorzugen eher waldfreie, offene Gebiete.

Die in einem einzigen Exemplar auf einer Wiese gefangene Schermaus (*Arvicola terrestris*) lebt in gebirgigen Lagen besonders auf gärtnerisch, land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen mit unterirdischem Nahrungsangebot (Wurzeln, Knollen, Zwiebeln usw.) (REICHSTEIN 1982). Neben dem fehlenden Angebot an bevorzugten Lebensräumen ist die geringe Ausbeute bei dieser Art sicher auch auf die Fangmethode zurückzuführen. Für diese grosse Wühlmausart waren die verwendeten Schlagfallen einerseits zu klein, was wahrscheinlich auch für die Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*) zutreffen dürfte, und andererseits würden sich Schermäuse mit Zangenfallen bestimmt einfacher fangen lassen. Letzteres gilt auch für den nur in zwei Exemplaren gefangenen Maulwurf (*Talpa europaea*).

Auffallend hoch ist die Ausbeute an Spitzmäusen, insbesondere an Waldspitzmäusen. Die Individuenzahlen bei Alpen- (*Sorex alpinus*) und Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*) nehmen sich recht bescheiden aus. Zwerg- (*Sorex minutus*), Sumpf- (*Neomys anomalus*) Feld- (*Crocidura leucodon*) und Hausspitzmaus (*Crocidura russula*), mit deren Fang zu rechnen gewesen wäre, fehlen gänzlich. Das kann wohl auch damit begründet werden, dass in den für diese Arten spezifischen Biotopen (Gebüsche, Hecken, Gärten, Waldränder, trockenes Wies- und Weidland für die Haus- und Feldspitzmaus; feuchte Wiesen, in Häusernähe für die Sumpfspitzmaus (VAN DEN BRINK 1975) wenig oder überhaupt keine Fal-

Tabelle 1 Artenspektrum (Häufigkeiten).

Talpa europaea	Neomys fodiens	Sorex alpinus	Sorex araneus	Arvicola terrestris	Eliomys quercinus	Clethrionomys glareolus
2	4	5	54	1	2	151
Apodemus sylvaticus	Apodemus flavicollis	Apodemus sp. (undet.)	Aves sp.			
214	34	14	11			

len gelegt wurden. Die zierlichen Zwergspitzmäuse dürften die Schlagfallen gar nicht ausgelöst haben. Die erstaunlich grosse Zahl erbeuteter Insektenfresser könnte damit erklärt werden, dass unser Köder Schnecken, kleine Gliederfüssler wie beispielsweise Springschwänze «anlockte» und diese ihrerseits die Spitzmäuse, im speziellen die Waldspitzmäuse, anziehen mochten (pers. Mitt. M. Kaltenrieder).

Die geringen Fangzahlen bei der Wasser- und Alpenspitzmaus, beim Maulwurf und Gartenschläfer sowie bei der Schermaus erlaubten keine quantitative Auswertung.

Im Folgenden werden nur die beiden Muridenarten, die Rötelmäuse und Waldspitzmäuse quantifiziert. Die undeterminierten Apodemus-Arten sind nur in den Gesamterfolgsberechnungen berücksichtigt. Ebenso werden im weiteren auch die wenig befangenen Biotoptypen nicht mehr im Auge behalten.

Den Hauptanteil am Gesamterfolg dieser vier Arten stellt die Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) mit 47,24%, gefolgt von der Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*), 33,33%. Mit 11,92% Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) und 7,51% Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) sind die beiden anderen Arten schwach vertreten (Abb. 2).

Da ökologische wie chorologische Angaben bei Kleinsäugerarten aber relativ spärlich publiziert sind, seien dennoch die Fangorte für die Wasser- und Alpenspitzmäuse hier kurz charakterisiert. Die Wasserspitzmäuse wurden entweder direkt am Bachufer oder dann etwa 20 bis 100 m davon entfernt gefangen, zwischen 660 bis 1160 m ü.M. und jeweils an deckungsreichen Stellen mit einer gut ausgebildeten Krautschicht. Diese Angaben stehen mit denjenigen anderer Autoren in Einklang (VAN DEN BRINK 1975).

Von den 5 Alpenspitzmäusen gingen 4 in Mischwäldern und 1 in einem offenen Nadelbaumbestand in die Fallen. Alle Fangplätze wiesen Krautvegetation auf und befanden sich an Bachufern oder in ihrer unmittelbaren Nähe. Zu erwähnen wäre noch, dass an den vier genannten Stellen auch Rötelmäuse gefangen wurden. Es wäre durchaus denkbar, dass die Alpenspitzmäuse in den Gängen der



Tabelle 2 Verteilung der Fangplätze nach Biotoptypen (Häufigkeiten).

Biotop	Kronenschluss	Absolute Anzahl Fangplätze
Getreidefeld		1
Wiese/Futterpflanzen		9
Holz-/Reisighaufen		2
Kehrichtdeponie		1
Steinbruch		1
Kiesgrube		1
Einzelgebäude		2
Laubwald	≥ 50%	92
Nadelwald	≥ 50%	66
Offener Laubwaldbestand	5–50%	15
Offener Nadelbaumbestand	5–50%	67
Mischwald	≥ 50%	77
Mischwald	5–50%	34
Hecke/Gebüsch		2
Geröll/Fels		1
Uferzonen/Bach		35
Uferzonen/Fluss		1
Ruderal-Standort		1

Tabelle 3 Höhenverteilung der Fallenstandorte.

Stufe	m ü. M.	Absolute Anzahl Fangorte
colline	500–600	4
	600–700	74
Total	500–700	78
montane	700–800	34
	800–900	39
	900–1000	33
	1000–1100	37
	1100–1200	48
Total	700–1200	191
subalpine	1200–1300	55
	1300–1400	43
	1400–1500	10
	1500–1600	6
Total	1200–1600	114

Rötelmäuse zusätzliche und günstige Unterschlupfmöglichkeiten finden. Weitere Angaben zur «Vergesellschaftung» der Arten folgen. Vier Fangorte lagen zwischen 900 und 1300 m ü. M. Ein einziger befand sich auf einer Höhe von 620 m ü. M., in der Gemeinde Gsteigwiler, ein höhenmässig nicht aussergewöhnliches,

aber recht seltenes Vorkommen. Nach BAUMANN (1949) hat man die Alpenspitzmaus vereinzelt auch in der Ebene festgestellt, z. B. in Schlesien, und der gleiche Autor nennt einen Fundort auf 600 m ü. M. bei Chur. Bei Wien findet sich die Alpenspitzmaus in einer Höhe von 290 m ü. M. (SPITZENBERGER 1966). Aus der Tschechoslowakei ist das Vorkommen der Alpenspitzmaus aus Höhen von 300–500 m ü. M. nachgewiesen (SEBEK 1971). SPITZENBERGER (1966) bemerkt, dass diese Tierart eine Vorliebe für tiefe Temperaturen, Feuchtigkeit bzw. fließendes Wasser zeigt, und besonders dort eng an fließendes Wasser gebunden ist, wo sie in tiefere Lagen hinuntersteigt. Dies steht mit unseren ökologischen Angaben in Übereinstimmung.

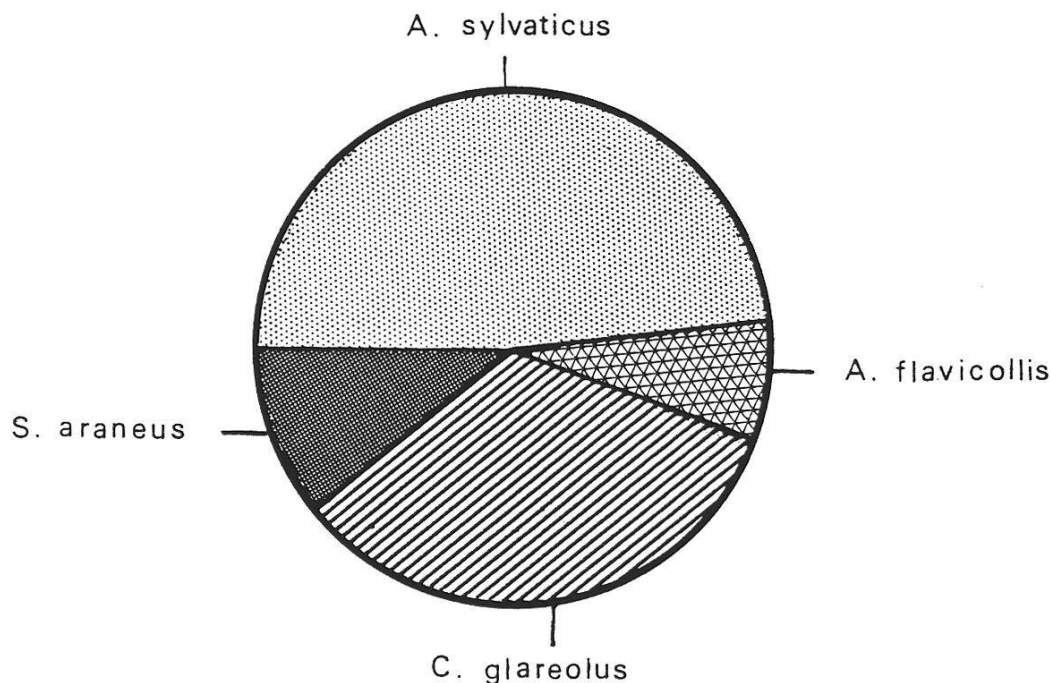


Abbildung 2 %-Verteilung der vier Kleinsäuger am Gesamtfangerfolg.

## 4.2 Verteilung der Kleinsäuger auf die Waldbiotope

### 4.2.1 Gesamtvergleich

Tabelle 4 enthält die absoluten Fangzahlen sowie die durchschnittlichen prozentualen Fangerfolge pro Fangstelle, Art und Biotoptyp.

Der Vergleich der mittleren Gesamtfangerfolge in den diversen Lebensraumtypen zeigt, dass die Aussichten, an irgendeiner Stelle in irgendeinem Waldhabitat einen Kleinsäuger zu fangen, ungleich sind. Ein ähnliches Resultat ist auch aus den absoluten Fangzahlen ablesbar. Diese Werte sind aber für eine Gegenüberstellung insofern ungeeignet, als sie nur zu einem Teil die effektiven Fangchan-

Table 4 Die Verteilung von *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Clethrionomys glareolus* und *Sorex araneus* auf die Waldbiotope.

Biotop	Apodemus sylvaticus			Apodemus flavicollis			Clethrionomys glareolus			Sorex araneus			Total		
	Kronen- schluss	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %
Laubwald	≥ 50%	52	7,15	9	1,97	36	4,49	10	1,58	112	14,14	103	3,38	18,50	
Nadelwald	≥ 50%	43	7,97	8	1,47	33	6,26	15	3,38	103	18,50	76	2,34	12,21	
Off. Laubwald- bestand	5-50%	5	3,61	2	1,67	0	0	0	0	7	6,02	110	1,09	17,13	
Off. Nadelbaum- bestand	5-50%	30	3,98	5	0,89	28	6,08	11	2,34	76	12,21	39	1,52	14,38	
Mischwald	≥ 50%	55	8,95	10	1,48	38	6,05	7	1,09	110	17,13	61	2,73	20,24	
Mischwald	5-50%	22	8,27	1	0,33	8	3,30	4	1,52	39	14,38	7	2,73	20,24	
Uferzonen (Fluss, Bach)		31	11,48	1	0,35	21	7,23	7	2,73	61	20,24				

cen für die einzelnen Biotope widerspiegeln; zum anderen Teil sind sie nämlich der Ausdruck für die Häufigkeit mit der in den Lebensräumen gefangen wurde.

In den dichter bestockten Biotopen ist die Aussicht grösser, dass ein Kleinsäuger in die Fallen geht als in den weniger dicht, bis offen bestandenen Habitaten (Vierfeldertest,  $P = 0,6\%$ ). Vor allem in den offenen Laubwaldbeständen mit einem Bestockungsgrad (Kronenschluss) von 5–50% werden statistisch hochsignifikant weniger Kleinsäuger erbeutet als in den übrigen Biotopen (Vierfeldertests,  $0,1\% > P < 2,5\%$ ). Ein geringerer Fangerfolg ist auch im offenem Nadelbaumbestand gegenüber dem dichter bestandenen Nadelwald festzustellen (Vierfeldertest,  $P = 2,3\%$ ). Auffallend hoch ist die Fangquote in den Uferzonen. Sie ist fast ausnahmslos statistisch signifikant grösser als in den anderen Habitaten. An den Fliessgewässern erfolgten im Verhältnis auch die meisten Doppel- oder Mehrfachfänge, und das bei allen Arten mit Ausnahme der Gelbhalsmaus. Hierbei gilt zu beachten, dass die «Bachufer» sich auf alle untersuchten Waldbiotope verteilen, zu  $\frac{2}{3}$  aber in den dicht bestockten Lebensräumen konzentriert sind.

Betrachten wir die Verteilung der vier einzelnen Arten auf die angebotenen Lebensräume gesondert, so erkennen wir, dass sie in den sieben Lebensraumtypen mit unterschiedlicher Häufigkeit erbeutet werden (Friedman-Test,  $P = 1\%$ ). Bei der Waldmaus sind die Fangchancen gegenüber der Gelbhalsmaus gesichert höher, und zwar in allen Biotopen (Test von Nemenyi vgl. SACHS 1978 p. 420,  $P = 1\%$ ). Ein gleiches, aber lediglich auf dem 5%-Niveau schwach gesichertes Resultat ergibt sich zwischen der Waldmaus und der Waldspitzmaus (Test von Nemenyi). Die höheren Fangquoten der Rötelmaus im Vergleich zur Gelbhalsmaus, über alle Lebensräume hinweg gesehen, können dagegen nur mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% als verschieden angesehen werden. Schliesslich sind auch die Fangraten bei der Rötelmaus gegenüber der Waldspitzmaus statistisch schwach gesichert erhöht (U-Test von Wilcoxon vgl. SACHS 1978 p. 230,  $P = 5\%$ ).

#### 4.2.2 Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*)

Sie ist in allen Biotopen der häufigste gefangene Kleinsäuger (Tab. 4, Abb. 2), scheint aber keinen der angebotenen Waldlebensräume zu bevorzugen. Die prozentualen Fangerfolgchancen dürfen als gleichartig angesehen werden (6×2-Felder-Homogenitätstest,  $P = 13\%$ ), was allerdings nur gilt, wenn wir die Uferzonen in den Vergleich nicht miteinbeziehen. Bei Miteinbezug dieses speziellen Lebensraumes resultiert eine mit dem P-Wert von 3,4% schwach gesicherte Inhomogenität (7×2-Felder-Homogenitätstest). Wie oben bereits angedeutet sind die Fangraten an Uferzonen erhöht, wohingegen sie speziell in den offenen Laub- und Nadelwaldbeständen niedriger ausfallen. Ein statistisch gesicherter Unterschied ist aber einzig zwischen dem dicht geschlossenen Mischwald und dem of-

fenen Nadelbaumbestand feststellbar (Vierfeldertest,  $P = 2,5\%$ ). Doch insgesamt kann zwischen den dichter und weniger dicht bestockten Biotopen keine gesicherte Verschiedenheit nachgewiesen werden (Vierfeldertest,  $P = 8\%$ ).

Um diesen letzten Befund zu untermauern, wurden neben dem Bestockungsgrad zusätzlich die unterschiedlichen Bodenbedeckungsausmasse in jedem Waldhabitat einander gegenübergestellt, d.h. Orte mit keiner nennenswerten Deckung auf dem Waldbodenniveau und Orte mit zusätzlichen Deckungsmomenten. Als zusätzliche Deckungskennzeichen werden Krautvegetation (Krautschicht), Laub- oder Nadeljungwuchs (Strauchschicht), reichliche Laub- und Nadelstreue (Streuschicht) angesehen (Tab. 5). Auf die Unzulänglichkeit der Erfassung des Sichtschutzes oder der Waldbodentopographie wird in der Diskussion ausführlicher eingegangen.

Beim Gesamtvergleich, d.h. alle Arten in allen möglichen Biotoptypen, kann festgehalten werden, dass die Fangquoten an Stellen unbedeutenden Bodenvegetationsschutzes signifikant niedriger ausfielen als an den deckungsreichen Fangorten (Vorzeichentest von Dixon und Mood vgl. SACHS 1978 p. 247,  $P = 1\%$ ). Betrachten wir die Verhältnisse in den Lebensraumtypen einzeln, so resultieren einzig im offenen Nadelbaumbestand sowie an den Uferzonen statistisch bedeutsame Unterschiede zwischen den beiden Deckungskategorien (Vorzeichentest von Dixon und Mood,  $P = 1\%$ ).

Bei der Waldmaus im speziellen sind die Differenzen zwischen deckungsreichen und deckungsarmen Plätzen statistisch nicht gesichert (Vorzeichentest von Dixon und Mood,  $P > 5\%$ ).

Aus der Tabelle 2 und der Abbildung 3 ist ersichtlich, dass die Fangorte nicht gleichmässig auf alle Lebensräume verteilt sind ( $X^2$ -Test,  $P = 0,1\%$ ). Daraus ist abzuleiten bzw. zu erwarten, dass auch die Anzahl der gefangenen Tiere in den einzelnen Biotopen ungleichartig verteilt erscheinen. Auf Grund des prozentualen Anteils der Fangorte auf die einzelnen Lebensräume lassen sich die zu erwartende Zahl der Fänge für jede Art und jeden dargereichten Biotop separat berechnet und mit den entsprechenden beobachteten Anzahl Fängen, respektiv die durchschnittlichen prozentualen Fangaussichten pro Fangplatz miteinander vergleichen (Tab. 6). Bei der Waldmaus ergeben sich keine signifikanten Abweichungen vom erwarteten Fangerfolg. Dieses Resultat bestätigt die obige Feststellung einer Gleichverteilung dieser Muridenart auf die Waldbiotope.

#### 4.2.3 Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*)

Sie wurde mit geringer Häufigkeit gefangen, nur 36 Tiere auf alle Biotope aufgeteilt (Tab. 4, Abb. 2). Die Verteilung ist ziemlich gleichmässig (Homogenitätstest,  $P = 63\%$ ). Die Prüfung der berechneten und der beobachteten Werte ergibt das gleiche Resultat (Tab. 6). Eine Bevorzugung irgendeines Lebensraumes ist nicht ersichtlich (Vierfeldertests,  $P > 5\%$  bei allen Vergleichen). Ebenso scheint

weder der Bestockungsgrad noch die Waldbodenbedeckung einen Einfluss auf die Häufigkeit des Vorkommens dieser Langschwanzmaus zu haben. Das kleine Zahlenmaterial lässt allerdings keine gesicherte Aussage zu.

Im dichter bestockten Laubwald und Mischwald sind an Stellen ohne Krautvegetation oder mit nur spärlicher Deckung relativ mehr Tiere gefangen worden als an deckungsreichen Standorten. Dies steht mit den Angaben von NIETHAMMER (1978) und LÖHRL (1938) in Übereinstimmung. Laut Niethammer bewohnt die Gelbhalsmaus besonders Buchen- und Eichenwälder mit einer spärlichen Krautschicht und nach Löhrl kommt sie im dichten Fichtenwald vor, wo jeder Bodenwuchs fehlt. Unsere wie Niethammers und Löhrls Aussagen stehen aber im Widerspruch zu den Ergebnissen MÜLLERS (1972), der an einem Nordhang im Churer Rheintal das Hauptvorkommen der Gelbhalsmaus in einem Laubwaldhabitat mit einer gut ausgebildeten und artenreichen Kraut- und Strauchschicht lokalisierte.

#### 4.2.4 Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*)

Sie ist der zweithäufigst gefangene Kleinsäuger im Untersuchungsgebiet (Tab. 4, Abb. 2). Wie die Waldmaus ist sie nicht homogen auf die Waldbiotope verteilt (Homogenitätstest,  $P = 3,7\%$ ). Diese Inhomogenität tritt selbst dann auf, wenn die Uferzonen mitberücksichtigt werden (Homogenitätstest,  $P = 4,5\%$ ). In den wenig besammelten offenen Laubbaumbeständen gingen überhaupt keine Rötelmäuse in die Fallen. Gemäss dem prozentualen Anteil der Fangplätze wären in diesem Biotop aber 6 Fänge zu erwarten gewesen (Tab. 6). Diese Diskrepanz ist statistisch zwar bedeutsam ( $X^2$ -Test,  $P = 1,4\%$ ). Trotzdem muss das Ergebnis wegen der verhältnismässig geringen Anzahl von Fangstellen in diesem Habitatstyp mit etwelcher Vorsicht aufgenommen werden.

In den offenen Nadelbaumbeständen hingegen ist die Fangrate relativ hoch. Aus den beiden letztgenannten Befunden kann geschlossen werden, dass der Kronenschlussgrad anscheinend auf das Vorkommen der Rötelmaus einen geringen Einfluss hat. Obschon die Differenzen zwischen den dichter und den lichter bestandenen Biotopen statistisch schwach gesichert erscheinen (Vierfeldertest,  $P = 4,1\%$ ), sind die Unterschiede aber wohl in erster Linie auf das Fehlen der Rötelmaus in den offenen Laubbaumbeständen zurückzuführen.

Wie bei den anderen Arten ist die Fangquote im Uferzonenbereich erhöht. Bemerkenswert ist ferner, dass in den Nadelwäldern sowie den Mischwäldern die Chancen, eine Rötelmaus zu fangen, gegenüber dem Laubwald erhöht sind. Die Abweichungen können statistisch zwar nicht gesichert werden, aber eine solche Tendenz ist offensichtlich. An Stellen mit vermehrter Deckung sind die Fangausichten bedeutsam besser (Vorzeichentest von Dixon und Mood,  $P < 5\%$ ) (Tab. 5).

Tabelle 5 Die Verteilung von Apodemus sylvaticus, Apodemus flavicollis, Clethrionomys glareolus und Sorex araneus auf deckungsreichere sowie deckungsärmere Waldbiotope.

Biotop	Apodemus sylvaticus			Apodemus flavicollis			Clethrionomys glareolus			Sorex araneus		
	Kronen- schluss	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	absolute Fangzahlen	mittlerer Fangerfolg pro Fang- platz in %	
Laubwald deckungsreich	≥ 50%	52	7,68	7	1,03	36	5,04	10	1,60			
Laubwald deckungsarm	≥ 50%	2	2,86	2	2,54	0	0	1	1,43			
Nadelwald deckungsreich	≥ 50%	32	7,24	8	1,77	31	7,05	13	3,60			
Nadelwald deckungsarm	≥ 50%	11	11,61	0	0	2	2,27	2	2,27			
Off. Laubwaldbestand deckungsreich	5-50%	4	4,51	2	2,08	0	0	0	0			
Off. Laubwaldbestand deckungsarm	5-50%	0	0	0	0	0	0	0	0			
Off. Nadelwaldbestand deckungsreich	5-50%	29	3,99	5	0,98	26	6,33	11	2,57			
Off. Nadelwaldbestand deckungsarm	5-50%	1	3,93	0	0	2	3,52	0	0			
Mischwald deckungsreich	≥ 50%	46	8,97	7	1,18	33	6,28	6	1,12			
Mischwald deckungsarm	≥ 50%	9	8,83	3	3,12	5	4,86	1	0,93			

Mischwald deckungsreich	5-50%	20	8,53	1	0,37	5	2,74	4	1,73
Mischwald deckungsarm	5-50%	2	6,35	0	0	3	7,5 I Maximal- fang	0	0
Uferzonen (Bach, Fluss) deckungsreich		30	11,83	1	0,37	21	7,66	7	2,89
Uferzonen (Bach, Fluss) deckungsarm		1	5,55	0	0	0	0	0	0





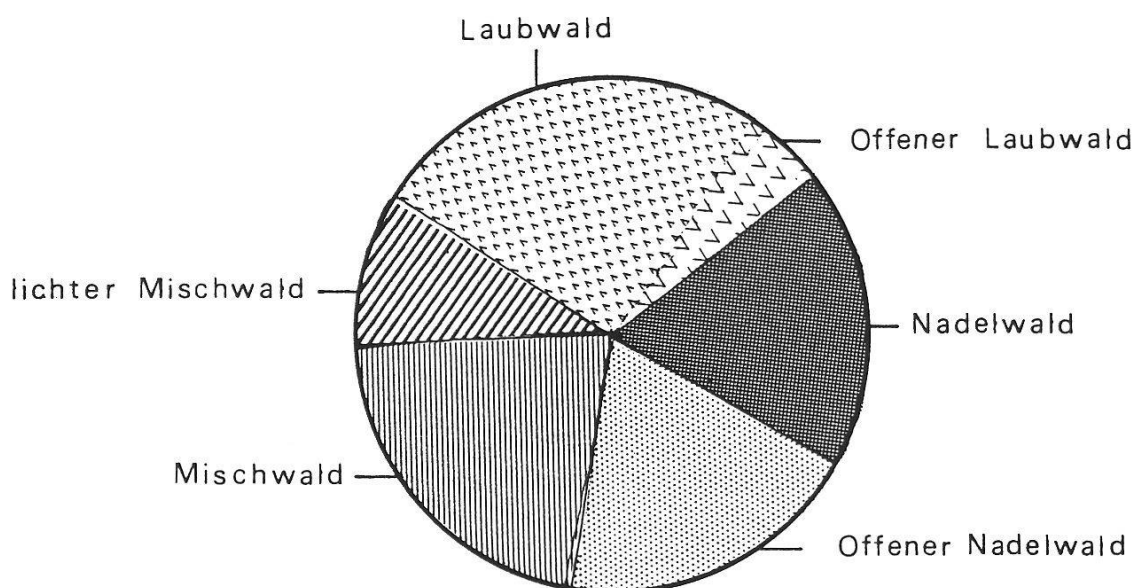


Abbildung 3 %-Verteilung der Fangplätze auf die Waldbiotope.

#### 4.2.5 Waldspitzmaus (*Sorex araneus*)

Auf den unerwartet hohen Fangerfolg dieser Art ist schon an anderer Stelle hingewiesen worden. Ihr Verteilungsmuster sieht ähnlich aus wie das bei der Rötelmaus (Tab. 4). Eine statistisch signifikante Inhomogenität (Homogenitätstest,  $P = 12,5\%$ ) kann im Gegensatz zur vorigen Art aber nicht nachgewiesen werden. Die erhöhten Fangzahlen sowohl in den dichten als auch offenen Nadelbaumbeständen lassen darauf schliessen, dass die Art mehr oder weniger stark an diesen Vegetationstyp gebunden ist. Diese Aussage kann damit erhärtet werden, dass im Nadelwald mit hohem Bestockungsgrad statistisch signifikant mehr Waldspitzmäuse gefangen werden, als gemäss der Anzahl Fangplätze in diesem Waldgesellschaftstyp zu rechnen gewesen wäre ( $X^2$ -Test,  $P = 4,5\%$ ) (Tab. 6).

Eine Parallelität zur Rötelmaus manifestiert sich auch dann, wenn wir das Auftreten der Waldspitzmaus bezüglich des Sichtschutzes auf dem Waldboden beurteilen. In Lebensräumen mit besserer Deckung ist wie bei der Rötelmaus der Fangerfolg bedeutsam besser (Vorzeichentest von Dixon und Mood,  $P = 1\%$ ). Nicht anders als bei den übrigen Arten gingen auch die Waldspitzmäuse an Bachufern gehäuft in die Fallen, und in den licht bestandenen Laubwaldbeständen ist wie bei der Rötelmaus ein Null-Fangerfolg zu verzeichnen (Tab. 4).

Ein Grund für die sich annähernd deckende Verteilung mit der Rötelmaus könnte womöglich darin bestehen, dass die Spitzmaus gerade in den Gängen der wühlenden Rötelmaus zusätzliche Deckungsmöglichkeiten findet. An 21 Stellen (38,9%) ist die Waldspitzmaus denn auch zusammen mit der Waldwühlmaus gefangen worden (Abb. 4). Auf die möglicherweise selbe Korrelation zwischen Alpenspitzmaus und Rötelmaus ist an anderer Stelle hingewiesen worden.

Die Rötelmaus ist aber nicht die einzige Begleitart der Waldspitzmaus. Mit der Waldmaus ist sie gleich häufig am selben Fangplatz gefangen worden. An 5 Stellen (9,26%) ist sie zusammen mit der Gelbhalsmaus erbeutet worden. Da sowohl Wald- als auch Gelbhalsmäuse ihre Gänge und Nester meistens im Boden anlegen (NIETHAMMER 1978), finden die Spitzmäuse möglicherweise auch in deren Röhren Unterschlupfgelegenheiten. Bei der Waldspitzmaus ist der Vergesellschaftungsgrad allgemein am höchsten (Abb. 4).

Doch auch die Gelbhalsmaus ist erstaunlich häufig mit einer der anderen drei Arten zusammen gefangen worden. In diesem Zusammenhang gilt allerdings zu beachten, dass für die in relativ geringer Zahl erbeuteten Gelbhalsmäuse und Waldspitzmäuse schon rein theoretisch die Chancen erhöht sind, an irgendeinem Fangplatz gemeinsam mit den in verhältnismässig hoher Zahl gefangenen Wald- und Rötelmäusen aufzutreten. So machen die 8 gemeinsamen Fangplätze der Gelbhals- und Waldmaus auf ihr jeweiliges Individuentotal bezogen für die Gelbhalsmaus 25%, wogegen für die Waldmaus lediglich 3,36% aus (Abb. 4).

Das ziemlich häufige Miteinander von Wald- und Rötelmaus ist zumindest teils auch auf denselben Effekt zurückzuführen, kann aber natürlich auch auf dem Umstand eines ähnlichen Biotopanspruches beruhen.

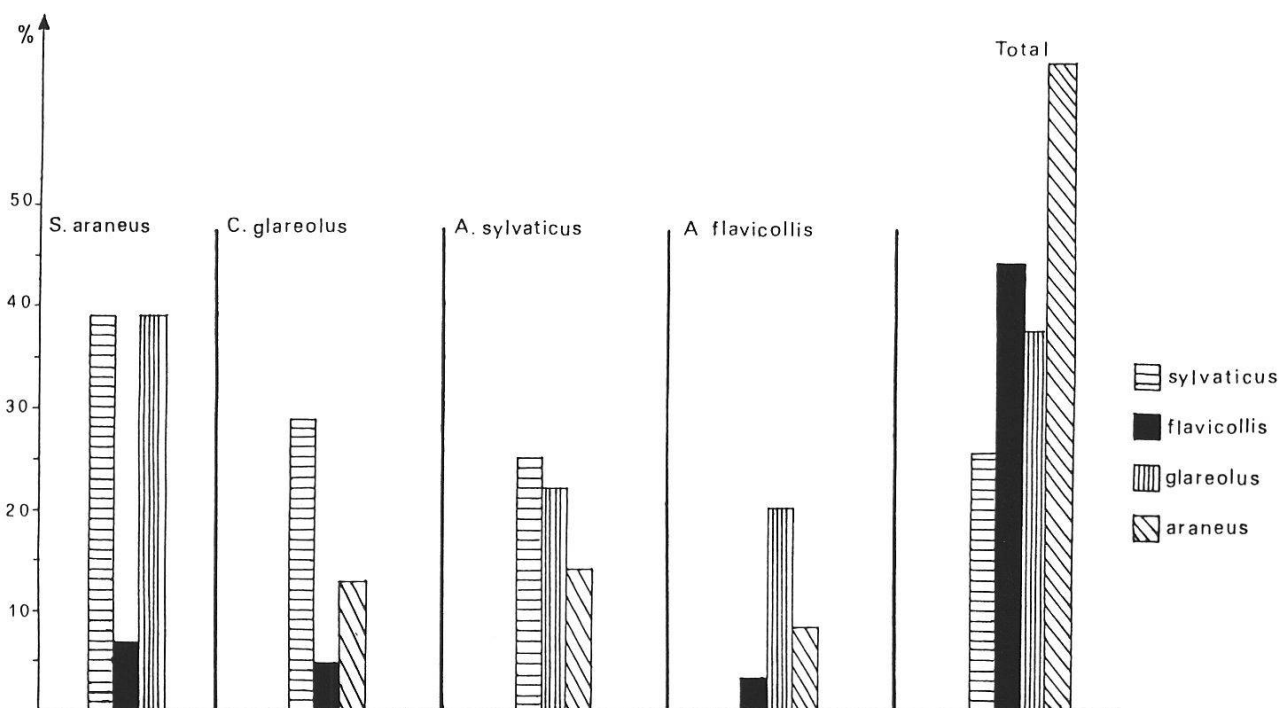


Abbildung 4 Grad der «Vergesellschaftung» der vier Kleinsäugerarten untereinander.

### 4.3 Verteilung der Kleinsäuger auf die Höhenstufen und deren Lebensräume

#### 4.3.1 Gesamtvergleich

Alle Fangstellen liegen zwischen 580 und 1580 m ü.M., jedoch ungleichmässig auf diese Höhendistanz verteilt (Tab. 3). Die Gliederung der Fangorte und der absoluten Fangzahlen auf drei Höhenstufen gemäss LANDOLT (1960) zeigt, dass innerhalb der montanen Stufe prozentual sich am meisten Fangorte befinden und folglich in Prozenten auch am meisten Kleinsäuger in die Fallen gingen (Tab. 7). Die absoluten Fangzahlen sind damit, mit einer gewissen Einschränkung jedoch, sicher das Abbild der Fangstellenhäufigkeit auf dem betreffenden Höhenniveau. Demzufolge sind sie für Vergleichsanstellungen nur begrenzt verwertbar. Geeigneter hierzu sind relative Werte wie die mittleren Fangerfolge je Fangplatz und Höhenstufe (Tab. 8 a–c).

Bei Gegenüberstellung dieser relativen Zahlen ist eine in der Tendenz lineare Zunahme aller gefangener Kleinsäuger von der collinen (untere Waldstufe) über die montane (mittlere Waldstufe) zur subalpinen Stufe (obere Waldstufe) festzustellen. Der durchschnittliche Gesamtfangerfolg auf der montanen Stufe ist also geringer als auf der subalpinen (Tab. 7). Im Gegensatz hierzu liegt aber der anhand der absoluten Fangzahlen berechnete Prozentwert des montanen Bereichs über demjenigen des subalpinen. Vergleichen wir die Gesamtzahl der erbeuteten Tiere mit den nach dem prozentualen Fallenangebot auf jeder Stufe errechneten Werten, geht klar hervor, dass auf der collinen Stufe zu wenig Tiere ( $X^2$ -Test,  $P < 1\text{‰}$ ) und in der subalpinen zu viele Tiere erbeutet wurden ( $X^2$ -Test,  $P < 0,2\text{‰}$ ) (Tab. 9).

Tabelle 7 Prozentuale Verteilung der Fangorte und der Anzahl Fänge auf die einzelnen Höhenstufen.

	colline Stufe	montane Stufe	subalpine Stufe
Fangorte	20,36	49,87	29,77
Fänge	12,95	48,19	38,86

#### 4.3.2 Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*)

Sie ist auf allen Höhenstufen, mit Ausnahme der subalpinen, der am häufigsten gefangene Kleinsäuger (Tab. 8 a–c).

Die Prüfung der Fangquoten auf allen 100-Meter-Stufen in einer 11×2-Feldertafel zeigt, dass sie zwar homogen sind (Homogenitätstest,  $P = 38\%$ ), aber mit einem schwach gesicherten Trend der Abnahme mit steigender Höhe (Test auf Trend vgl. SACHS 1978 p. 373–376,  $P = 4,4\%$ ). Hiezu sei festgehalten, dass auf der unteren Waldstufe die Fangzahlen unter den gemäss dem Fallenangebot berechneten Werten liegen ( $X^2$ -Test,  $p = 4,7\%$ ) (Tab. 9).

*Tabelle 8a* Die Verteilung von *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Clethrionomys glareolus* und *Sorex araneus* auf die Waldbiotope innerhalb der collinen Höhenstufe.

		colline Stufe 500–700 m ü. M.							Total
		Laub-wald	Nadel-wald	Off. Laub-wald bestand	Off. Nadel-wald bestand	Misch-wald	Misch-wald	Uferzonen (Fluss, Bach)	
		Kronenschluss $\geq 50\%$	Kronenschluss $\geq 50\%$	Kronenschluss 5–50%	Kronenschluss 5–50%	Kronenschluss $\geq 50\%$	Kronenschluss 5–50%		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Absolute Fangzahlen durchschnittlicher	14	3	1	0	14	1	1	34
	Fangerfolg pro Fangplatz in %	3,61	10,27	1,11	0	14,53	11,11	6,25	5,54
<i>Apodemus flavicollis</i>	Absolute Fangzahlen durchschnittlicher	6	0	0	2	0	0	0	8
	Fangerfolg pro Fangplatz in %	1,60	0	0	3,57	0	0	0	1,14
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Absolute Fangzahlen durchschnittlicher	7	2	0	0	7	1	0	17
	Fangerfolg pro Fangplatz in %	1,90	6,25	0	0	6,06	11,11	0	3,25
<i>Sorex araneus</i>	Absolute Fangzahlen durchschnittlicher	1	2	0	0	0	0	0	3
	Fangerfolg pro Fangplatz in %	0,28	7,14	0	0	0	0	0	0,89
Total	Absolute Fangzahlen durchschnittlicher	29	9	1	2	21	2	1	65
	Fangerfolg pro Fangplatz in %	6,99	26,04	1,11	3,57	19,91	22,22	6,25	9,51

Table 8b Die Verteilung von *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Clethrionomys glareolus* und *Sorex araneus* auf die Waldbiotope innerhalb der montanen Höhenstufe.

		montane Stufe 700–1200 m ü. M.							Total
		Laubwald	Nadelwald	Off. Laubwaldbestand	Off. Nadelwaldbestand	Mischwald	Mischwald	Uferzonen (Fluss, Bach)	
		Kronenschluss $\geq 50\%$	Kronenschluss $\geq 50\%$	Kronenschluss 5–50%	Kronenschluss 5–50%	Kronenschluss $\geq 50\%$	Kronenschluss 5–50%		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Absolute Fangzahlen durchschnittlicher Fangerfolg pro Fangplatz in %	35 11,30	23 9,66	4 10,83	7 2,82	30 6,83	12 6,06	24 14,11	135 8,40
<i>Apodemus flavicollis</i>	Absolute Fangzahlen durchschnittlicher Fangerfolg pro Fangplatz in %	2 0,67	5 2,13	2 5,0	0 0	9 2,12	0 0	1 0,60	19 1,22
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Absolute Fangzahlen durchschnittlicher Fangerfolg pro Fangplatz in %	16 5,24	13 6,07	1 2,5	5 2,21	23 4,90	7 3,45	13 7,71	78 4,86
<i>Sorex araneus</i>	Absolute Fangzahlen durchschnittlicher Fangerfolg pro Fangplatz in %	10 3,37	7 3,39	0 0	3 1,46	7 1,50	0 0	6 3,40	33 2,01
Total	Absolute Fangzahlen durchschnittlicher Fangerfolg pro Fangplatz in %	70 19,77	48 20,03	7 17,78	15 6,42	69 14,77	21 10,72	44 25,70	274 16,11



*Tabelle 9* Beobachtete Fangzahlen und erwartete Fänge, berechnet anhand der prozentualen Verteilung der Fangorte auf die einzelnen Höhenstufen, bei *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Clethrionomys glareolus* und *Sorex araneus*.

	colline Stufe		montane Stufe		subalpine Stufe		
	erwartet	beobachtet	erwartet	beobachtet	erwartet	beobachtet	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Absolute Fangzahlen	43	30	103	105	61	72
	durchschnittlicher Fangerfolg pro Fangplatz in %	6,51	4,43	6,35	6,49	6,30	7,54
<i>Apodemus flavicollis</i>	Absolute Fangzahlen	7	7	17	20	10	7
	durchschnittlicher Fangerfolg pro Fangplatz in %	1,10	1,05	1,09	1,29	1,07	0,76
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Absolute Fangzahlen	27	17	65	47	39	67
	durchschnittlicher Fangerfolg pro Fangplatz in %	4,11	2,53	4,04	2,93	4,06	7,03
<i>Sorex araneus</i>	Absolute Fangzahlen	10	3	24	20	14	25
	durchschnittlicher Fangerfolg pro Fangplatz in %	1,54	0,45	1,51	1,26	1,48	2,68



Das Hauptvorkommen der Art liegt mehr oder weniger deutlich auf der montanen Stufe, dies aber möglicherweise nur wegen des ziemlich ausgeglichenen und heterogenen Angebotes an verschiedenartigen Lebensräumen in diesem Höhenbereich (Abb. 5). Die Waldmaus bevorzugt generell, wie in Abschnitt 4.1.2 erwähnt, keinen der untersuchten Waldlebensräume. Tatsächlich tritt sie in der montanen Zone bei Ausschluss der Fließgewässerbereiche gleichmässig auf die einzelnen Waldbiotope verteilt auf (Homogenitätstest,  $P = 24\%$ ). In den collinen und subalpinen Höhenbereichen sind einzig im Mischwald mit Kronenschlussgraden über 50% die Fangchancen erhöht ( $P = 0,6\%$  bzw.  $P = 0,5\%$ ), ein statistisch signifikanter Befund, der aber nur bei der Nichtberücksichtigung wenig oder überhaupt nicht besammelter Biotope zustande kommt. Von einer allgemeinen Präferenz des dichten Mischwaldes darf nicht gesprochen werden, wenn wir einmal das in 4.2.2 festgehaltene Ergebnis als auch die Fangraten in den diversen Lebensräumen der montanen Stufe beachten; und natürlicherweise kommen in gewissen Höhenlagen bestimmte Biotoptypen verstärkt vor, was den Fangenerfolg begünstigt, oder aber es fehlen gewisse Typen, was die Vergleichsergebnisse ebenfalls mit beeinflusst (Abb. 5).

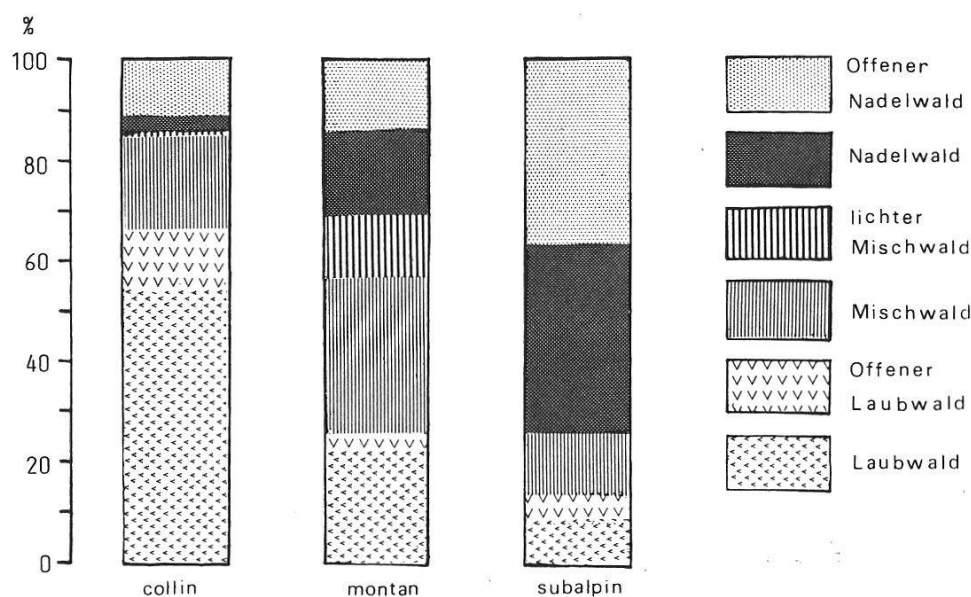


Abbildung 5 %-Verteilung der Fangplätze nach Biotoptyp und Höhenstufe.

#### 4.3.3 Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*)

Sie ist innerhalb aller 100-Meter-Höhenstufen gefangen worden, und zwar fast überall in einer ähnlichen, aber recht bescheidenen Anzahl (Homogenitätstest,  $P = 30\%$ ) (Tab. 8 a–c). Die gemachten Fänge entsprechen auf allen Stufen den auf Grund der Anzahl gestellter Fallen abgeleiteten Erwartungen ( $\chi^2$ -Test,  $P = 53\%$ )

(Tab. 9). Eine Abnahme der Häufigkeiten mit zunehmender Höhe, wie es MÜLLER (1972) an einem Nordhang im Churer Rheintal festgestellt hat, kann nicht gesichert werden (Test auf Trend,  $P = 30\%$ ). Ein häufigeres Auftreten in der montanen Stufe ist aus der Tab. 8b ablesbar, kann aber ebenso statistisch nicht erhärtet werden und ist wohl wie bei der Waldmaus auf das recht heterogene Angebot an Lebensräumen in dieser Höhenzone zurückzuführen (Abb. 5). Um exaktere Angaben bezüglich Vorkommen in den verschiedenen Biotopen auf jeder Höhenstufe zu machen, sind die Fangzahlen zu niedrig.

#### 4.3.4 Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*)

Sie kommt ebenfalls in allen Höhenlagen vor (Tab. 8 a–c). Der Vergleich der Fangzahlen lässt eine Tendenz zur Zunahme der Häufigkeit mit steigender Höhe erkennen. Die Prüfung der Anzahl Fänge (Erfolge) und der Zahl der Null-Erfolge pro 100-Meter-Höhendistanzen in einer  $11 \times 2$ -Feldertafel auf Trend zeigt, dass diese Tendenz gesichert werden kann ( $P < 0,1\%$ ). Dieser Trend ist auch bei Zusammenfassung der Fänge auf drei Höhenstufen statistisch bedeutsam ( $P < 0,1\%$ ). Dazu sei aber bemerkt, dass die Fänge anzahlmässig auf der montanen Stufe im Vergleich zu der Erwartung geringer ausfielen, wohingegen im subalpinen Höhenbereich gerade das Gegenteil zu beobachten ist, d. h., es wurden mehr Rötelmäuse gefangen als auf Grund der gestellten Fallenzahl angenommen werden konnte ( $X^2$ -Test,  $P = 2,5\%$  bzw.  $P = 0,1\%$ ) (Tab. 9).

Wie bei den vorigen beiden Arten ist auch bei der Rötelmaus anzunehmen, dass ihre Höhenverbreitung mehr oder weniger streng durch das Lebensraumangebot auf den jeweiligen Vertikalstufen (Abb. 5) mitbestimmt wird.

Der Vergleich der Fangraten in den diversen Biotopen, gesondert für jede Höhenstufe, ergibt folgendes (Tab. 8 a–c): In der unteren Waldstufe oder Hügelzone sind die Fangerfolge im stark bestockten Nadel- und Mischwald höher als in den anderen Lebensräumen ( $X^2$ -Test,  $P = 0,85\%$ ). Vorsichtshalber muss aber eingeschränkt werden, dass in einzelnen Waldbiotopen auf dieser Höhenstufe nur wenig Fangplätze sich befanden. Auf der montanen Stufe sind keine statistisch gesicherten Unterschiede von Biotoptyp zu Biotoptyp feststellbar (Homogenitätstest,  $P = 70\%$ ). In den subalpinen Lagen zeigt sich insofern ein uneinheitliches und ein nicht unbedingt zu erwartendes Bild, als an den wenigen Fangplätzen im dichten Laubwald und im hochgradig bestockten Mischwald im Verhältnis mehr Rötelmäuse gefangen wurden als in den übrigen Biotopen. Hier ist allerdings vorzubehalten, dass in diesen genannten Lebensräumen nur an wenigen Plätzen Fallen gestellt wurden, nämlich an 7 im Laubwald und an 8 im Mischwald. Auf derselben Höhenstufe ist aber auch ein konzentriertes, statistisch zwar nicht zu erhärtendes Auftreten in den Nadelwaldbiotopen zu erkennen, sowohl in dichteren als auch in lockeren Beständen. Diese letzte Feststellung bestätigt das Ergebnis in Abschnitt 4.2.

#### 4.3.5 *Waldspitzmaus (Sorex araneus)*

Sie ist wie die anderen drei Arten auf allen Höhenstufen vertreten, doch ungleichmässig häufig (Tab. 8 a–c). Die Prüfung der relativen Fangerfolge auf allen 100-Meter-Stufen in einer 11×2-Feldertafel ergibt eine schwach gesicherte Inhomogenität (Homogenitätstest,  $P = 3,3\%$ ). Eine tendenzielle Zunahme der Fangchancen je 100 Meter Höhendistanz kann zwar statistisch nicht gesichert werden (Test auf Trend,  $P = 29\%$ ) oder nur bei Ausschluss der wenig besammelten tiefsten und der beiden höchsten 100-Meter-Stufen (Test auf Trend,  $P = 0,85\%$ ). Der zunehmende Trend des Fangerfolges mit steigender Höhe erscheint hochsignifikant bei Zusammenfassung aller Fänge auf die drei Höhenstufen (Test auf Trend,  $P = 0,85\%$ ). Dieser Befund wird zusätzlich damit untermauert, dass die Anzahl der Fänge auf der collinen Stufe unter ( $X^2$ -Test,  $P = 0,5\text{‰}$ ), auf der subalpinen über der Erwartung liegen ( $X^2$ -Test,  $P = 0,22\text{‰}$ ) (Tab. 9).

Die Gemeinsamkeiten, die in bezug auf den Lebensraum zwischen der Waldspitzmaus und der Rötelmaus festgestellt wurden (vgl. 4.1.4), treten auch bei der Vertikalverbreitung auf. Diese Parallelität steht damit in Zusammenhang, dass eben das Lebensraumangebot den Höhenstufen folgt, wie eingangs und in Abb. 5 dargestellt wurde.

Diese letzte Feststellung lässt erwarten, dass das Verteilungsmuster innerhalb jeder Höhenstufe demjenigen der Rötelmaus folgt oder zumindest ähnlich sieht. Um diesbezüglich gesicherte Angaben zu machen, sind die Fangzahlen jedoch zu niedrig. Es kann aber festgehalten werden, dass die Waldspitzmaus wie die Rötelmaus in Nadel- oder Mischwaldbeständen mit unterschiedlichem Kronenschlussgrad häufiger gefangen wurde. Gleich wie bei der Rötelmaus so darf auch bei ihr nicht von einer allgemeinen Präferenz des Vegetationstyps «Nadelwald» gesprochen werden, denn die Fangchancen sind auch im Laubwald der unteren und mittleren Waldstufe sowie in den Mischwaldbeständen der montanen und der subalpinen Zone relativ gut. Andere, mehr oder weniger biotopspezifische Parameter dürften für das Auftreten der beiden Arten von entscheidenderer Rolle sein als der Vegetationstyp schlechthin. Möglicherweise bedeutungsvolle Faktoren werden weiter unten diskutiert.

#### 4.4 *Verteilung nach Exposition*

Aus Abb. 5 ist ersichtlich, dass die Vegetationstypen-Verteilung mehr oder weniger eng mit der Höhe über Meer korreliert ist. Ausser der Höhe haben aber bestimmt auch die Hangneigung und vor allem die Exposition einen Einfluss auf das Lokalklima und implizit auf die Waldtypen und die Verteilung der Kleinsäugerarten.

Alle Fallenstandorte, mit Ausnahme derjenigen in ebenen Gebieten oder auf Graten, wurden entsprechend ihrer Exposition klassiert, wobei 8 Himmelsrichtungen unterschieden wurden (Abb. 6).

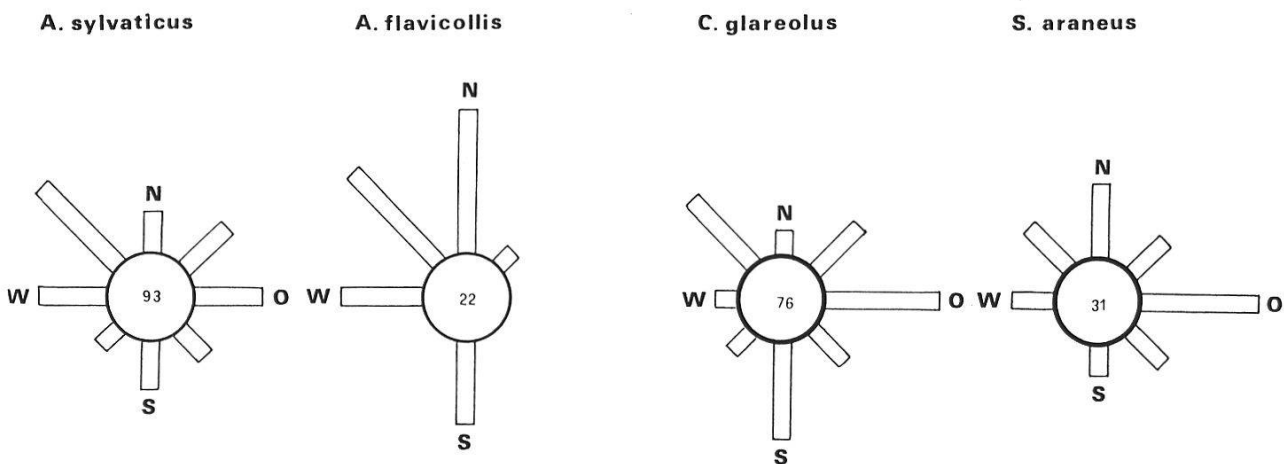


Abbildung 6 %-Verteilung der Anzahl Fänge nach der Himmelsrichtung (Zahlen = Anzahl Beobachtungen).

Bei der Waldmaus ist kaum eine Bevorzugung irgendeiner Exposition zu erkennen. Das erstaunt kaum, sie zeigt wie erwähnt keine ausgesprochene Vorliebe für die eine oder andere Waldgesellschaft.

Die Gelbhalsmaus ist in gegen Nordwest und Nord gerichteten Wäldern häufiger gefangen worden als in den anders exponierten Biotopen. Diese scheinbar bevorzugt exponierten Lebensräume liegen zwischen 680 und 1280 m ü.M. und beinhalten zur Hauptsache Nadelwälder mit einer Krautschicht oder krautige Mischwälder. Eine Interpretation dieses Befundes ist schwierig, zum einen ist das Zahlenmaterial klein – 13 Beobachtungen insgesamt für die erwähnten Himmelsrichtungen – und zum andern zeigt die Gelbhalsmaus nach unseren Befunden (vgl. 4.2.3) generell keine Präferenz für einen bestimmten Waldtyp. Die Angabe von LÖHRLS (1938), der Gelbhalsmäuse häufig an Stellen fand, wohin die Sonne überhaupt nie vordrang und wo der Schnee länger liegen bleibt als anderswo, würde dazu passen.

Sowohl bei der Rötelmaus als auch bei der Waldspitzmaus sind keine Expositionen deutlicher belegt, als dass von einer eigentlichen Tendenz gesprochen werden könnte. Ihre mehr oder weniger stark favorisierten Lebensräume, die Nadelwälder, sind eben kaum expositionsabhängig.

#### 4.5 Verteilung nach Bodenbeschaffenheit

Die Beschaffenheit des Waldbodens dürfte für die im grossen und ganzen erdbewohnenden vier Kleinsäugerarten ebenso von Bedeutung sein wie die vorhin behandelten Biotopenelemente (Tab. 10).

Alle zeigen eine bevorzugte Neigung für frische, d.h. mässig feuchte Waldböden. Trockenes Erdreich wird aber keineswegs gemieden. Geringe Artunterschiede bestehen insofern, als die Rötelmaus bodenfeuchtere Plätze deutlicher vorzieht als die Gelbhalsmaus, die auch ziemlich häufig an trockenen Orten in die

Fallen ging. Permanent feuchte Stellen werden von allen Arten gänzlich gemieden, das unter dem Vorbehalt allerdings, dass an solchen Plätzen kaum gesammelt wurde. An den ebenfalls wenigen Orten mit kiesigem oder lehmigem Untergrund wurden einzig Rötel- und Waldmäuse gefangen, aber keine Gelbhalsmäuse und Waldspitzmäuse. Dies mag ein Hinweis sein für ein ziemlich ubiquitäres Vorkommen von Wald- und Rötelmaus.

*Tabelle 10* Prozentuale Verteilung von *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Clethrionomys glareolus* und *Sorex araneus* auf einige Bodenmerkmale.

	trocken	frisch	permanent feucht
<i>Apodemus sylvaticus</i>	33,01	66,99	0
<i>Apodemus flavicollis</i>	41,38	58,62	0
<i>Clethrionomys glareolus</i>	21,13	78,87	0
<i>Sorex araneus</i>	34,69	65,31	0
Total	26,84	73,16	0

## 5. Diskussion

Bereits bei der Aufzählung der gefangenen Arten (4.1) ist ausgeführt worden, dass das Artenspektrum in groben Zügen ein Bild der Vielseitigkeit der Lebensbedingungen im Untersuchungsgebiet wiedergibt. Die relativen Häufigkeiten ihrerseits gaben uns andeutungsweise Auskunft sowohl über die von den einzelnen Tierarten an den Lebensraum gestellten Anforderungen als auch Hinweise über den Grad der Abhängigkeit einer Art von bestimmten Umweltbedingungen, führten uns aber auch gleichzeitig die geringe Besammlungsintensität in verschiedenen Biotopen und Höhenlagen vor Augen. Eine repräsentative Erfassung aller Kleinsäugerarten (Insectivora, Rodentia) des Berner Oberlandes und ihrer Lebensräume würde notwendigerweise zusätzliche Fänge insbesondere in waldfreien Biotopen und in weiteren Höhenbereichen erfordern.

Aufgrund der relativen Fangerfolge konnten für die am häufigsten gefangenen Arten (Wald-, Gelbhals-, Rötelmaus und Waldspitzmaus) für wenigstens einige Waldlebensräume die Ansprüche grob umrissen werden, womit schon angedeutet ist, dass die erwähnten Arten nicht bloss auf Waldgebiete konzentriert sein müssen. So werden sowohl Wald- und Rötelmäuse, aber auch Waldspitzmäuse öfters in Feldhecken, Gebüsch, Gärten und Parks gefangen (VIRO und NIETHAMMER 1982; NIETHAMMER 1978), erste selbst auf Kulturland (NIETHAMMER 1978). Der Verfasser fing alle drei Arten im Wallis wiederholt auch in Heuställen und sogar in Hauskellern, besonders im Winter. Im beschriebenen Untersuchungsgebiet ist aber in solchen Lebensstätten wenig oder überhaupt nicht gesammelt worden, und die Fangperiode erstreckte sich bekanntlich nur über die

Sommermonate. In unseren Breiten sind gerade die abiotischen Faktoren einer Jahresperiodik unterworfen, die ihrerseits eine entsprechende Periodik in der Entwicklung der Vegetation und damit für die Tiere in der trophischen Situation zur Folge haben (SCHWERDTFEGER 1978). Dazu kommt noch, dass Tiere je nach Umständen (Alter, Geschlecht, Dichte usw.) von ihrer Umgebung ganz bestimmte Requisiten (SCHWERDTFEGER 1978) fordern. Dies alles mag verdeutlichen, dass Habitate bzw. Biotope nur mit grossem Aufwand klar und artgerecht zu beschreiben sind.

Trotz alledem stimmen viele unserer Untersuchungsergebnisse mit in der Literatur angegebenen überein. Ein häufiges Vorkommen von Kleinsäufern in Wassernähe erwähnen verschiedene Autoren (HÜRKA und BOZDÉCHOVA 1972; HÜRKA 1978; HAUSSER 1978). Das ziemlich undifferenzierte Verbreitungsmuster der Waldmaus spricht einmal für die hohe ökologische Potenz der Art und bestätigt zudem die Untersuchungsergebnisse anderer (HÜRKA 1978; NIETHAMMER 1978). Bei der Rötelmaus und Waldspitzmaus passen ein gut ausgebildeter Waldbodenbewuchs bzw. andere Deckungsmöglichkeiten und eine gewisse Bodenfeuchtigkeit in relativ dichtstehenden Waldgesellschaften ebenso zu den Angaben anderer Kleinsäugerforscher (VIRO und NIETHAMMER 1978; HAUSSER 1978; BOCK 1972; TREUSSIÉ 1976; VON LEHMANN 1982). Auch die mehr oder weniger ausgeprägte Eurypotenz (SCHWERDTFEGER 1978) der beiden Arten ist aus den erwähnten Arbeiten ersichtlich. Was die vermehrte Gebundenheit der zwei Kleinsäuger an den Nadelwald betrifft, so bezeichnet auch LÖHRL (1938) sie als Charaktertiere dieses Vegetationstyps. Derselbe bemerkt, dass die Nadelwälder seines Untersuchungsgebietes (Schwarzwald) sich besonders durch grosse Feuchtigkeit auszeichnen, was sich mammologisch eben vor allem in grosser Häufigkeit der Waldspitzmaus auswirkt. Diese klimatische Besonderheit dürfte im grossen und ganzen auch für die Gebirgswälder unseres Gebietes zutreffen und möglicherweise eine Erklärung dafür sein, dass z.B. die Sibblingsart der Waldspitzmaus, die Schabrackenspitzmaus (*Sorex coronatus*), nicht gefangen wurde (HAUSSER 1978).

Interessant scheint das Verhältnis des Vorkommens von Wald- und Gelbhalsmaus zu sein. Es entspricht nicht den Feststellungen in anderen Gegenden (Churer Rheintal), wo MÜLLER (1972) neben vielen Gelbhalsmäusen nur eine einzige Waldmaus fing. Bevor man etwelche Schlüsse daraus ziehen kann, wäre einerseits eine taxonomische Analyse der Populationen von Apodemen (äusserlich schwierige Unterscheidbarkeit) aus dem erfassten Gebiet und andererseits die genaue Klärung der ökologischen Ansprüche und ihrer Ursachen erforderlich. Aus unserer Untersuchung ergibt sich nur die Tatsache, dass beide Arten in allen erforschten Waldlebensräumen vertreten sind und an einigen Fangplätzen «vergesellschaftet» vorkommen. Die Unterschiede bestehen wahrscheinlich im Bewohnen verschiedener «ökologischer Nischen», dem wohl hauptsächlich mikroklimatische Ursachen, aber vielleicht auch andere Gründe wie abweichende Akti-

vitätsrhythmen (LÖHRL 1938) oder Verschiedenartigkeiten in der Waldbodentopographie zugrunde liegen dürften. Doch speziell solche Charakteristiken (Deckungsgrad der Streu-, Moos-, Kraut- und Strauchschicht, Steine, Wurzelgeflechte, halbverfallene Baumstümpfe und dgl.) wurden überhaupt nicht oder dann nur ungenau erfasst. Wegen der recht grossen Aktionsräume – 0,44 ha für die Rötelmaus oder von zirka 1,4 ha für die Gelbhalsmaus (MÜLLER 1972) – müsste sogar eine Charakterisierung der weiteren Umgebung der Fangplätze gefordert werden.

## 6. Zusammenfassung

Im Rahmen einer im Frühjahr 1982 durchgeführten Schutzimpfung gegen die Ausbreitung der Fuchstollwut im Berner Oberland sind im selben Jahr von Juli bis Mitte Oktober zur Abklärung einer eventuellen Übertragung der Infektionskrankheit auf Kleinsäugergemeinschaften in verschiedenartigen Lebensräumen und auf verschiedenen Höhenstufen der Impfzone mit Schlagfallen Kleinsäuger gefangen worden sowie ökologische und chorologische Daten gesammelt worden.

In der Gesamtausbeute von 481 Mikromammalia sind der Maulwurf (*Talpa europaea*, 2 Individuen), die Schermaus (*Arvicola terrestris*, 1 Individuum), der Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*, 2 Individuen), die Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*, 4 Individuen an krautreichen Bachufern) und die Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*, 5 Individuen an krautreichen Bachufern) quantitativ schwach vertreten. Wegen der geringen Sammlungsintensität in waldfreien Biotopen und in höheren Lagen sind die Feld- (*Microtus arvalis*), Erd- (*Microtus agrestis*), Kurzohr- (*Microtus subterraneus*) und Schneemaus (*Microtus nivalis*) sowie die Sumpf- (*Neomys anomalus*), Feld- (*Crocidura leucodon*), Haus- (*Crocidura russula*) und Zwergspitzmaus (*Sorex minutus*) gar nicht erbeutet worden. Der Hauptanteil der Fänge konzentriert sich auf die verschiedenartigsten Waldbiotop (offene bis dichtstehende Laub-, Misch- und Nadelwälder). Hierbei stellt die Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) mit 47,24% den höchsten Anteil, gefolgt von der Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*, 33,33%), der Waldspitzmaus (*Sorex araneus*, 11,92%) und der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*, 7,51%).

In den dichter bestockten Biotopen und insbesondere an Fliessgewässern sind die Chancen des Kleinsäugerfanges erhöht. Ebenso wird eine in der Tendenz lineare Zunahme des Fangerfolges von der collinen über die montane zur subalpinen Stufe nachgewiesen.

Die Einzelauswertung der 4 Arten ergibt Folgendes:

Die Waldmaus, in allen Biotopen und Höhenstufen, mit Ausnahme der subalpinen, der am häufigsten gefangene Kleinsäuger, tritt in allen Waldgesellschaftstypen unabhängig vom Bestockungsgrad, der Exposition und der durch die Streu, Kraut- oder Strauchschicht gegebenen Deckungsmöglichkeiten ziemlich homo-

gen verteilt auf, wenn von dem schwach gesicherten Trend der Abnahme mit steigender Höhe abgesehen wird. Das alles spricht für die hohe ökologische Potenz dieser Art.

Auch die Gelbhalsmaus bewohnt unabhängig vom Kronenschlussgrad und dem Waldbodenbewuchs alle Lebensräume mit einer tendenziellen Präferenz der nordwestlich bis nördlich gerichteten Wälder.

Die Rötelmäuse und Waldspitzmäuse bevorzugen hingegen mehr oder weniger ausgeprägt Nadelwaldbestände verschiedener Exposition, was einerseits in der Zunahme des mittleren Fangerfolges vom collinen über den montanen zum subalpinen Höhenbereich zum Ausdruck kommt und andererseits sich auch in einem vermehrten gemeinsamen Vorkommen an den gleichen Fangplätzen kundtut. Relativ frische, d.h. mässig feuchte Waldböden mit einer gut ausgebildeten Streu- und Krautschicht sind weitere ökologische Faktoren, die das Auftreten der beiden Kleinsäugerarten positiv beeinflussen. Die Befunde werden mit den Angaben anderer Autoren verglichen und gleichzeitig wird auf die Schwierigkeit einer artgerechten Beschreibung der Biotopansprüche hingewiesen.

## 7. Dank

Diese Arbeit wäre ohne die Initiative und finanzielle Unterstützung des Kant. Jagdinspektorates und der Schweizerischen Tollwutzentrale gar nicht zustande gekommen. Den genannten Institutionen und speziell den Herren dipl. Zoologen M. ZUBER, Koordinator der Untersuchung, M. KALTENRIEDER, Ausführender der Feldarbeit und S. CAPT, der die Art- und Geschlechtsbestimmungen machte, danke ich für das Zustandekommen und für die wertvolle Mitarbeit.

## Literatur

- BAUDER, W., 1982: Untersuchungen an isolierten Kleinsäugerpopulationen. Diss. phil.-nat. Fak. Univ. Bern.
- BAUMANN, F., 1949: Die freilebenden Säugetiere der Schweiz. Verlag Hans Huber, Bern.
- BOCK, E., 1972: Use of forest associations by bank vole populations. *Acta theriol.* 17, 203–219.
- BRINK, F.H. VAN DEN, 1975: Die Säugetiere Europas. Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin.
- CROWGROFT, P., 1954: The daily cycle of activity in British shrews. *Proc. Zool. Soc. London*, 123, 715–729.
- ELLENBERG, H., 1978: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- GEMMEKE, H., 1980: Proteinvariation und Taxonomie in der Gattung *Apodemus* (Mammalia, Rodentia). *Z. Säugetierkunde*, 45, 348–365.
- GEMMEKE, H., 1981: Albuminunterschiede bei Wald- und Gelbhalsmaus (*Apodemus sylvaticus* und *A. flavicollis*, Mammalia, Rodentia) auch in getrockneten Muskeln und Bälgen elektrophoretisch nachweisbar. *Z. Säugetierkunde*, 46, 124–125.



- GRAF, J.-D., SCHOLL, A., 1975: Variations enzymatiques et relations phylétiques entre neuf espèces de Microtinae (Mammalia, Rodentia). *Rev. suisse Zool.*, *82*, 681–687.
- GUTERSOHN, H., 1964: Geographie der Schweiz, Bd. II. Alpen 2. Teil. Kümmerly & Frey Geographischer Verlag, Bern.
- HAUSSER, J., JAMMOT, D., 1974: Etude biométrique des mâchoires chez les Sorex du groupe araneus en Europe continentale (Mammalia, Insectivora). *Mammalia*, *38*, 324–343.
- HAUSSER, J., 1978: Répartition en Suisse et en France de *Sorex araneus* L. 1758 et de *Sorex coronatus* Millet, 1828 (Mammalia, Insectivora). *Mammalia*, *42*, 329–341.
- HŮRKA, L., BOZDĚCHOVA, J., 1972: Kleinsäugetiere im mittleren Böhmerwald und ihre Ektoparasiten. *Fol. mus. rer. natur. Bohemiae occidentalis, Plzeň, Zoologica* *2*, 1–42.
- HŮRKA, L., 1978: Die Säugetiere (Mammalia) und ihre Flöhe (Siphonaptera) von Ceskýles und vom angrenzenden Hügelland. *Fol. mus. rer. natur. Bohemiae occidentalis, Plzeň, Zoologica* *10*, 1–49.
- LANDOLT, E., 1960: Unsere Alpenflora. Verlag Schweizer Alpen-Club.
- LEHMANN, E. VON, 1963: Die Säugetiere des Fürstentums Liechtenstein. *Jb. d. Hist. Vereins f. d. Fürstentum Liechtenstein*, *62*, 159–362.
- LEHMANN, E. VON, 1982: Fauna Liechtenstein I (Insektenfresser, Fledermäuse, Nagetiere). *Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg e.V.*, *11*, 61–126.
- LÖHRL, H., 1938: Studien an einheimischen Muriden und Soriciden. *Z. Säugetierkunde*, *13*, 114–160.
- MEYLAN, A., 1966: Données nouvelles sur les chromosomes des Insectivores européens. *Rev. suisse Zool.*, *73*, 548–558.
- MÜLLER, J.P., 1972: Die Verteilung der Kleinsäuger auf die Lebensräume an einem Nordhang im Churer Rheintal. *Z. Säugetierkunde*, *37*, 257–286.
- NIETHAMMER, J., 1969: Zur Frage der Introgression bei den Waldmäusen *Apodemus sylvaticus* und *A. flavicollis* (Mammalia, Rodentia). *Z. zool. Syst. Evolut.-Forsch.*, *7*, 77–127.
- NIETHAMMER, J., 1978: *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) – Gelbhalsmaus; *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) – Waldmaus. (In «Handbuch der Säugetiere Europas Bd. 1 Nagetiere I», Akad. Verlagsgesellschaft Wiesbaden, 325–358.)
- OSTERMANN, K., 1956: Zur Aktivität einheimischer Muriden und Gliriden. *Z. Jb., Abt. allg. Zool. Physiol.*, *66*, 355–388.
- PRAZ, J.C., MEYLAN, A., 1973: Insectivores et Rongeurs de Basse-Engadin. *Rev. suisse Zool.*, *80*, 675–680.
- REICHSTEIN, H., 1982: *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) – Schermaus. (In «Handbuch der Säugetiere Europas Bd. 2/1 Nagetiere II», Akad. Verlagsgesellschaft Wiesbaden, 217–252.)
- RICHTER, H., 1964: Bestimmung der Unterkiefer von *C. r. russula* und *C. l. leucodon*. *Z. Säugetierkunde*, *29*, 253.
- RICHTER, H., 1970: Zur Taxonomie und Verbreitung der palaearktischen Crociduren. *Zool. Abh. Dresden*, *31*, 293–304.
- SACHS, L., 1978: Angewandte Statistik. Statistische Methoden und ihre Anwendungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- SAINT GIRONS, M.Ch., 1960: Le rythme nycthemeral d'activité du Campagnol roux *Clethrionomys glareolus* (Schreber) 1780. 1. Les males. *Mammalia*, *24*, 516–532.
- SAINT GIRONS, M.Ch., 1961: Le rythme nycthemeral d'activité du Campagnol roux *Clethrionomys glareolus* (Schreber) 1780. 2. Les femelles. *Mammalia*, *25*, 342–357.
- SCHAEFER, H.E., FISCHER, R., LEHMANN, E. VON, 1968: Die alkalische Leucocytenphosphatase als Unterscheidungsmerkmal für *Apodemus sylvaticus* und *flavicollis*. *Z. Säugetierkunde*, *33*, 362–368.
- SCHMID, E., 1950: Vegetationskarte der Schweiz. Blatt 3 Berner Oberland–Wallis–Genf.
- SCHMID, E., 1961: Erläuterungen zur Vegetationskarte der Schweiz. *Beitr. zur geobot. Landesaufnahme* *39*.
- SCHWERDTFEGGER, F., 1978: Lehrbuch der Tierökologie. Paul Parey, Hamburg u. Berlin.
- SEBEK, Z., 1971: Zur Verbreitung der Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus* Schinz 1837, Soricidae, Insectivora) in der Tschechischen sozialistischen Republik. *Zool. Listy*, *20*, 319–329.
- SPITZ, F., 1978: Etude crâniométrique du genre *Pitymys*. *Mammalia*, *42*, 267–304.
- SPITZENBERGER, F., 1966: Die Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus* Schinz, 1837) in Österreich. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, *69*, 313–321.

- STECK, F., WANDELER, A., BICHSEL, P., CAPT, S., SCHNEIDER, L., 1982: Oral Immunisation of Foxes against Rabies. Zbl. Vet. Med. B, 29, 372–396.
- TREUSSIER, M., 1976: Répartition de quelques Micromammifères et principalement du mulot (*Apodemus sylvaticus* L.) dans plusieurs milieux de l'Aigoual et des Causses. La Terre et la Vie, 30, 377–394.
- VIRO, P., NIETHAMMER, J., 1982: *Clethrionomys glareolus* (Schreber 1780) – Rötelmaus (In «Handbuch der Säugetiere Europas Bd. 2/1 Nagetiere II», Akad. Verlagsgesellschaft Wiesbaden 109–146.)

