

Fledermäuse im Gebiet des Bödmerenwaldes Muotathal (SZ)

Fledermausrufaufnahme August 2019



Muotathal SZ

April 2020
Peter Jean-Richard, Aarau

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	5
3	Fledermausbeobachtungen	6
3.1	Beobachtungsstandorte	6
3.2	Aufnahmezeiten	8
3.3	Wettersituation	8
3.4	Ultraschallaufnahmegeräte	8
4	Auswertung	9
4.1	Rufanalysen	9
4.2	Höhlenfunde	10
5	Resultate.....	11
5.1	Resultatübersicht (Ruferfassung)	11
5.2	Rufaktivität an den verschiedenen Standorten	13
5.3	Artenvielfalt an den verschiedenen Standorten	14
5.4	Vorkommen der einzelnen Arten	15
5.4.1	Fledermausaktivitäten	15
5.4.2	Verbreitungsgebiet einzelner Arten oder Artgruppen	15
5.4.3	Zwergfledermaus	16
5.4.4	Mückenfledermaus.....	18
5.4.5	Rauhaut- oder Weissrandfledermäuse	20
5.4.6	Abendseglerarten mit Zweifarbenfledermaus	22
5.4.7	Kleiner Abendsegler.....	24
5.4.8	Grosser Abendsegler	26
5.4.9	Zweifarbentfledermäuse.....	28
5.4.10	Bartfledermäuse und Nymphenfledermaus	30
5.4.11	Grosse Bartfledermaus	32
5.4.12	Kleine Bartfledermaus	34
5.4.13	Nymphenfledermaus	36
5.4.14	Grosses Mausohr.....	38
5.4.15	Eptesicusarten (Nordfledermaus, Breitflügelfledermaus).....	40
5.4.16	Langohrfledermäuse	42
5.4.17	Verschiedene Arten	44
5.4.18	Höhlenfunde von Arten ohne Rufnachweise	44
5.5	Rufverteilung und Artenzahlen abhängig vom Lebensraumtyp.....	45
5.6	Rufverteilung und Artenzahlen abhängig von der Höhenlage.....	47
6	Beurteilung Resultate, Diskussion	49
6.1	Vergleich Fledermausrufverteilung in oder an verschiedenen Wäldern (alle Arten) ..	52
6.2	Vergleich Fledermausrufverteilung in oder an verschiedenen Wäldern (ohne Zwergfledermäuse)	53
6.3	Vergleich der durchschnittlichen Anzahl Rufe aller Arten je Standort für verschiedene Waldgebiete	54
6.4	Vergleich der durchschnittlichen Anzahl Rufe ohne Zwergfledermäuse je Standort für verschiedene Waldgebiete	55
7	Informationsquellen.....	56
8	Verschiedenes.....	56

1 Zusammenfassung

Veranlassung, Zielsetzung

Die Frage, welche Bedeutung den verschiedenen Waldtypen für die Vorkommen von Fledermausarten zukommt, steht im Vordergrund der vorliegenden Arbeit. Die bisherigen Aufnahmen des Verfassers von Ortungsrufen der Fledermäuse in unterschiedlichsten Arten von Wäldern in der ganzen Schweiz, zeigen kein klares Bild.

Die Förderung von bedrohten Arten, auch in den Wäldern, ist ein Anliegen des Naturschutzes. Als eine der Voraussetzungen sollten dafür Qualitätskriterien vorliegen, nach denen ein bestimmter Waldtyp, in Bezug auf die Fledermaustauglichkeit, beurteilt werden könnte. Ideal wäre es, wenn eine aktuelle Besiedlung mit einem Referenzzustand verglichen und darauf basierend Hinweise auf ein Defizit oder einen 'Überschuss' gewonnen werden könnten. Die Fledermausvorkommen des seit langer Zeit naturbelassenen 'Bödmeren Waldes' in Muotathal bieten in diesem Sinne beste Voraussetzungen. Bödmeren gilt als Urwald, ist geschützt und bietet gute Voraussetzungen für eine Untersuchung der Fledermausvorkommen und der entsprechenden Fledermausaktivitäten.

Der vorliegende Bericht beschreibt das Projekt zu dieser Thematik, stellt die Resultate dar und vergleicht diese mit denen von anderen, analog durchgeführten Untersuchungen.

Methode

Zwischen 29. August. und 2. September. 2019 sind im 'Bödmerenwald' Fledermausrufe erfasst worden. Der tiefste Standort lag auf 620 und der höchste auf 1640 müM. Die Rufauswertung erfolgte manuell anhand der mit der Software 'Batexplorer' aufbereiteten Daten. In die Auswertungen sind Höhlenfunde der Region miteingeflossen.

Resultate

Fledermausaktivitäten zeigten sich an allen Aufnahmestandorten. Die Rufaktivitäten waren jedoch sehr unterschiedlich. Das Minimum lag bei 1 und das Maximum bei 984 Rufen pro Nacht. Die Artenzahlen an den einzelnen Standorten variierten zwischen 1 und 4 bei vorsichtiger Beurteilung und zwischen 1 und 10 Arten bei optimistischer Einschätzung. Für den gesamten Projektraum sind es sicher 8 und maximal 14 Arten. Fledermäuse mit hohem Gefährdungsgrad sind nicht sicher nachgewiesen worden.

Die Zwergfledermäuse dominierten mit einer Ausnahme an allen Aufnahmestandorten. In der Ortschaft zeigten nach den Zwergfledermäusen die Rohhaut-/Weissrandfledermäuse mit den Abendseglern und den Langohren die höchsten Anteile. Ausserhalb der Ortschaft und in höheren Lagen dominierten Bartfledermäuse.

Bei der Darstellung der durchschnittlichen Rufaktivitäten nach Biotoptyp erwies sich der Wald am attraktivsten, gefolgt, mit grösserem Abstand, von den Waldrändern. Bei der gleichen Betrachtung, jedoch ohne die Rufe der Zwergfledermäuse, war es genau umgekehrt. Die höchste Anzahl an nachgewiesenen Arten zeigte sich nun an den Waldrändern.

Bei der Auswertung der durchschnittlichen Rufaktivitäten nach Höhenlage konnten die höchsten Werte in der Höhenlage 1504-1535 müM festgestellt werden. Die höchste durchschnittliche Anzahl Arten wiesen die Standorte zwischen 1330-1390 müM auf.

Vergleiche

Das Artenspektrum das sich anhand der Höhlenfunde ergibt, entspricht nicht dem aktuell, mit Rufensoren erfassten Vorkommen. Grössere Unterschiede sind erkennbar.

Der Vergleich zwischen verschiedenen Waldgebieten aus der Schweiz zeigt für das Gebiet 'Bödmeren' an den Waldrändern durchschnittliche Aktivitäten. Innerhalb der vier verglichenen Waldreservate sind die Rufaktivitäten im Bödmerenwald jedoch am höchsten.

2 Einleitung

Verschiedene Fledermausaufnahmen des Verfassers dieses Berichtes in Wäldern der Schweiz sollen helfen, die Frage zu klären, ob und wenn ja, wie sich die Fledermausvorkommen an verschiedenen Standorten unterscheiden. Von speziellem Interesse ist dabei die Frage, ob sich die Bewirtschaftung auf die Artenvielfalt und die Dichte dieser Tiergruppe auswirkt. Zu erwarten wäre, dass die Aktivitätsmuster in ursprünglichen Waldtypen anders aussehen als in bewirtschafteten Wäldern.

Um Grundlagen für Vergleiche zwischen verschiedenen Waldtypen an verschiedenen Standorten zu beschaffen, sind auch im 'Bödmeren Waldreservat' Fledermausvorkommen erfasst worden.

Der 'Bödmeren Wald' in Muotathal (SZ) gilt als einer der wenigen Urwälder in der Schweiz. Ein Teil davon ist 1984 als 'Waldreservat Bödmeren' unter Schutz gestellt und 2009 auf 550 ha erweitert worden.

Typische Waldpartien des Bödmerengebietes (Bilder pj):



Bild 1: Waldgebiet bei Standort 7



Bild 2: Waldgebiet bei Standort 10

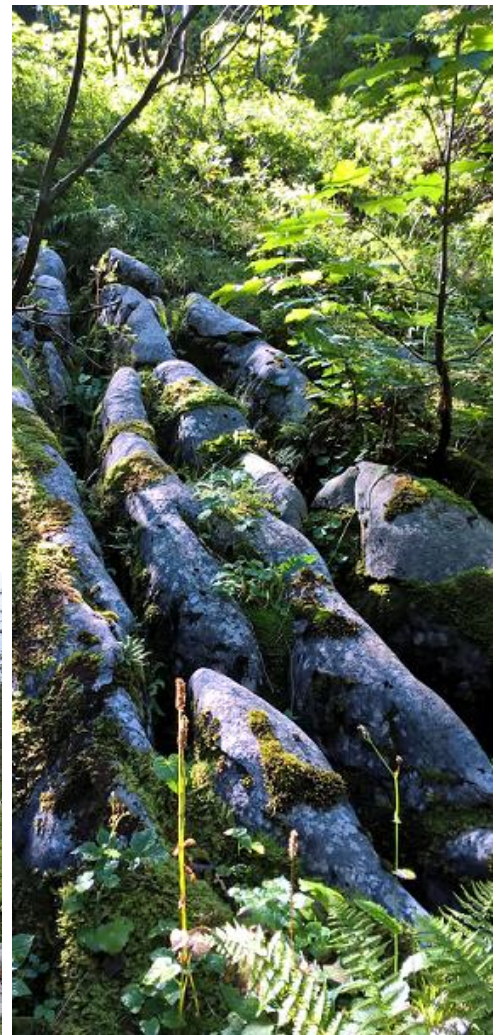


Bild 3: Waldgebiet bei Standort 8

3 Fledermausbeobachtungen

Im vorliegenden Projekt sind zwei Arten von Fledermausbeobachtungen ausgewertet und dargestellt worden. Aktuelle Vorkommen wurden mit Geräten erfasst, die die Ultraschallrufe der Tiere bei ihren Jagdfügen aufnehmen. Zu Vergleichszwecken sind dazu Beobachtungen der Höhlenforscher beigezogen worden.

3.1 Beobachtungsstandorte

Dargestellt sind in der folgenden Karte die Rufaufnahmestandorte (weisse Kreise mit den Nummern 1 – 14) und die Standorte von Höhlen mit Beobachtungen und Funden der Höhlenforscher (graue Kreise).

Die nächtlichen Fledermausrufe sind an den Standorten 1 – 12 während einer und an den Standorten 13, 14 in zwei aufeinanderfolgenden Nächten erfasst worden.

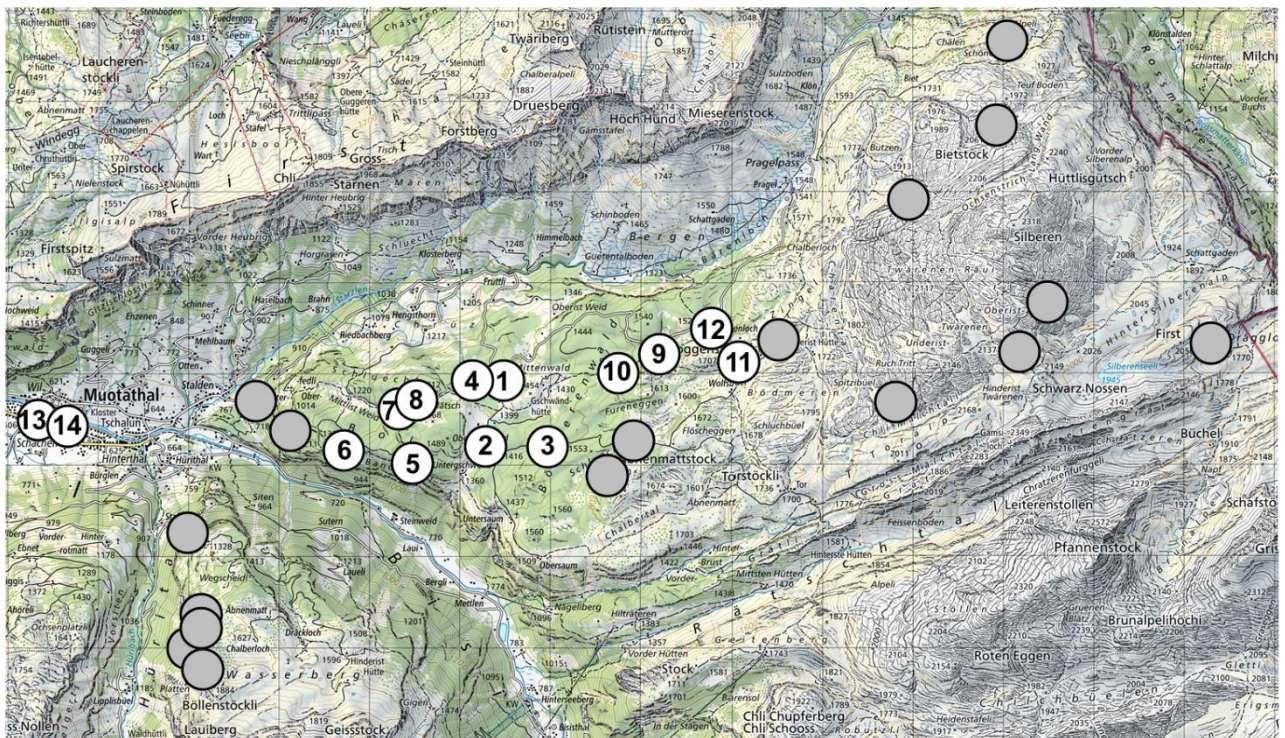


Bild 4: Projektraum und Aufnahme Standorte und Höhleneingängen

Die einzelnen Standorte für die Ruferfassung wurden so ausgewählt, dass verschiedene Höhenlagen und Landschaftstypen erfasst werden konnten. Mitentscheidend waren jedoch auch die Zugänglichkeit und die Geh-Distanzen zwischen den einzelnen Standorten.

Die Standorte 13 und 14 befinden sich innerhalb der Gemeinde Muotathal. Sie sollen einen Vergleich zwischen Urwaldregion und Wohngebiet ermöglichen.

Allfällige Unterschiede bei den Artenvorkommen können unter anderem auch von der Höhenlage abhängen. Damit diese besser erkennbar werden, sind in der nachfolgenden Übersicht die Standorte farblich dargestellt. Die Farben stehen für die Höhenlage (müM) gemäss der beigefügten Tabelle

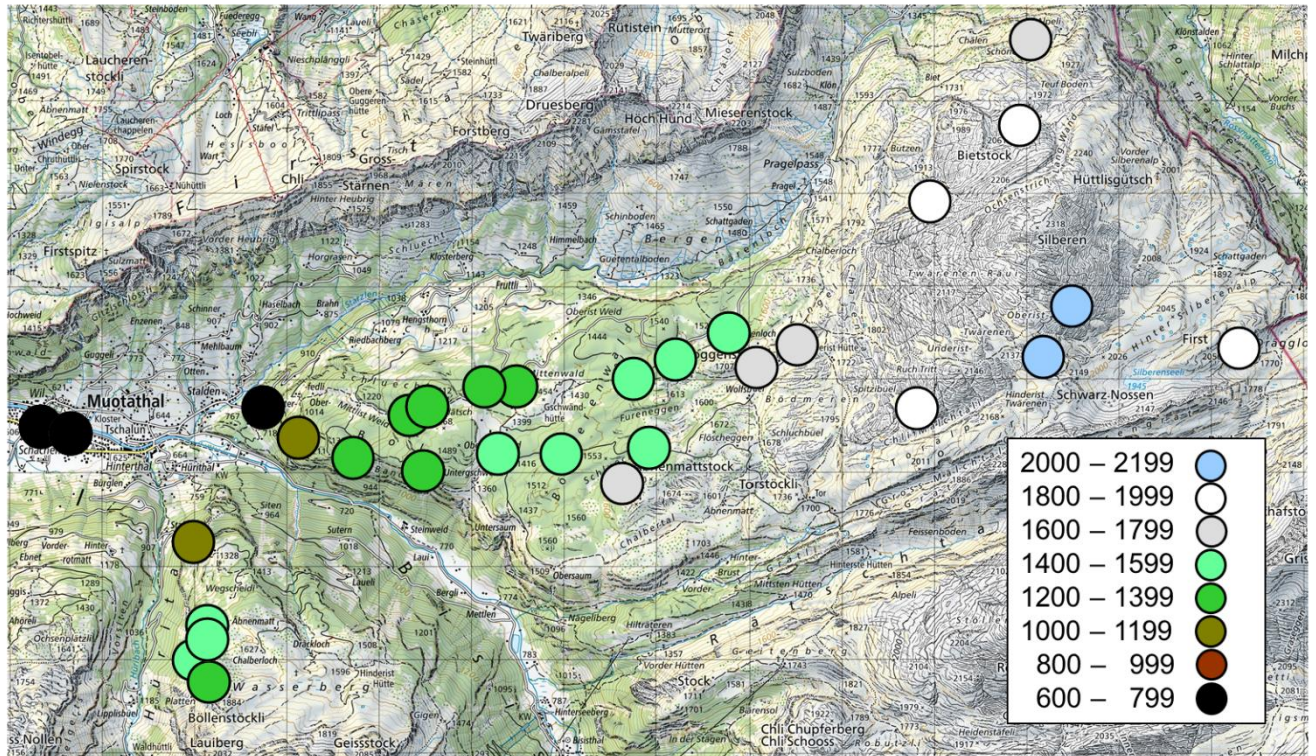


Bild 5: Höhenlage der einzelnen Beobachtungsstandorte und Höhleneingänge

Damit auch Vergleiche der Aktivitäten zwischen verschiedenen Biotoptypen möglich sind, wurden sie an den Beobachtungsstandorten ebenfalls erfasst. Die Bedeutung der Farbkreise ist anhand der beigefügten Tabelle ersichtlich.

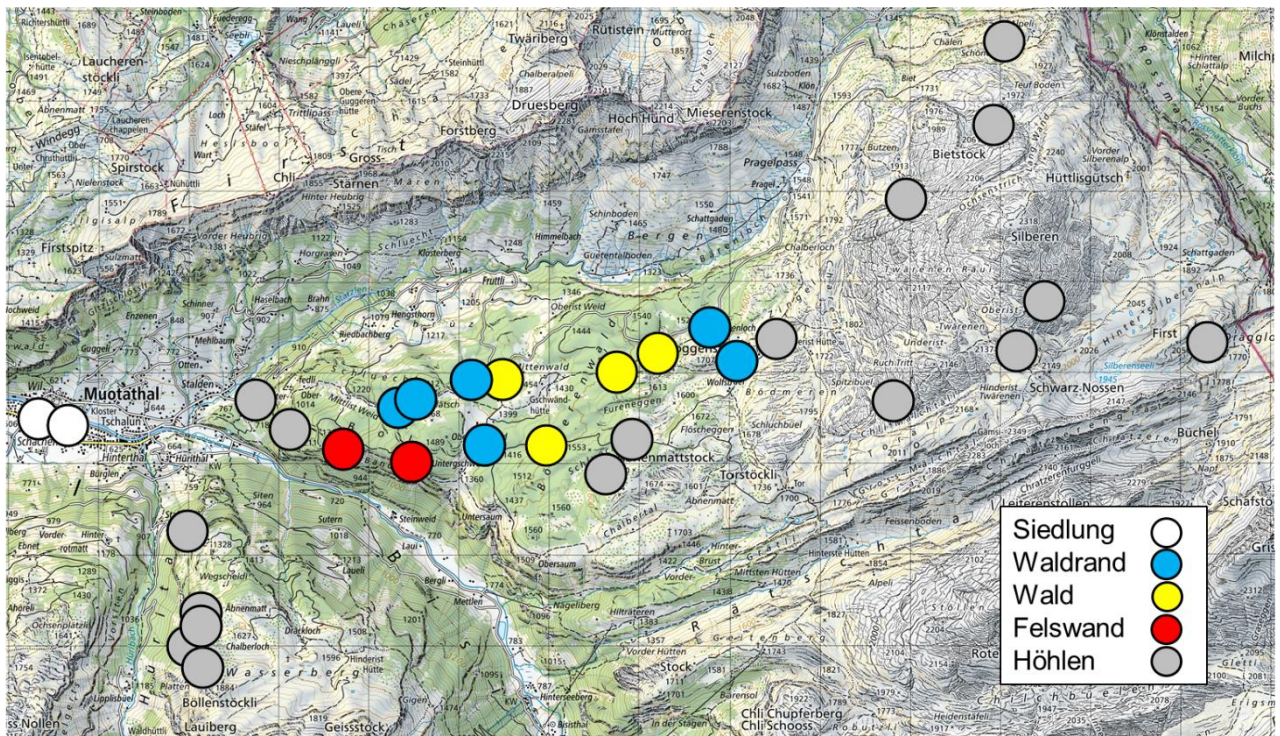


Bild 6: Biotoptypen an den Beobachtungsstandorten

3.2 Aufnahmezeiten

Die Fledermausaktivitäten sind an 14 Standorten zwischen dem 29. August und dem 2. September 2019 erfasst worden.

Höhlenfunde stammen aus den letzten Jahrzehnten.

3.3 Wettersituation

Die Aufnahmen an den Standorten 1 – 12 erfolgten bei trockenem Wetter mit milden Temperaturen. Die Aufnahmen in der Ortschaft Muotathal erfolgten bei unterschiedlichen Wetterkonditionen. In der Nacht vom 1. auf den 2. September fiel Regen, trocken war es in der Folgenacht.

3.4 Ultraschallaufnahmegeräte

Verwendet wurden 4 'Batlogger', Ultraschallaufnahmegeräte für Rufe von Fledermäusen, Fabrikate der Firma 'elekon' in Luzern.

4 Auswertung

4.1 Rufanalysen

Für die Analyse der aufgenommenen Rufe ist die Software 'Batexplorer' der Firma 'elekon' Luzern eingesetzt worden. Die Artzuweisung erfolgte manuell, anhand der Analysresultate.

Bei der Artbestimmung sind Regeln gemäss 'Skiba' [1] verwendet worden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei verschiedenen Arten eine eindeutige Zuordnung der Jagdrufe nicht immer möglich ist. In diesen Fällen ist die Rufsequenz der Art zugewiesen worden, bei der die meisten der angewendeten Bestimmungsmerkmale zutrafen.

Die Analyse der einzelnen Rufe ergibt Aktivitätsmuster an den ausgewählten Gerätestandorten. Mit diesen Resultaten können Artenlisten, Verbreitungskarten und Häufigkeitsabschätzungen vorgenommen werden. Mit der Lebensraumtyp-Zuordnung der einzelnen Aufnahmeorte wird es auch möglich zu beurteilen, welche Umgebung bestimmte Fledermausarten für die Jagd bevorzugen. Da die Höhenlage an diesen Orten auch bekannt ist, sind auch Aussagen zur Höhenverteilung der Tiere möglich.

Bei diesen Auswertungen stellen sich verschiedene Probleme. Eines davon ist die zum Teil unsichere Bestimmung einzelner Arten (siehe Kap. 5.4.1), ein anderes die je nach Fledermausart und Ruffrequenz unterschiedliche Hörbarkeit [1]. Beispielsweise sind 'Kleine Abendsegler' bis zu einer Distanz von ca. 120 m Radius von den Detektoren erfassbar. Die Grosse Hufeisennasen müssen jedoch näher als ca. 10 m vom Aufnahmegerät entfernt sein, um noch nachgewiesen werden zu können.

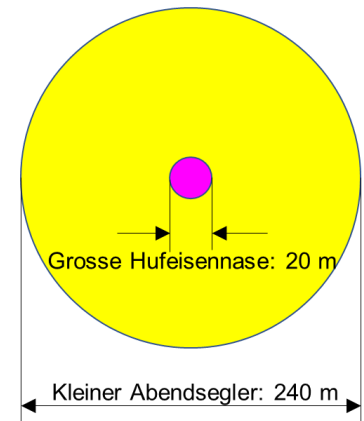


Bild 7: Hörbarkeitsunterschiede

Dieser Umstand hat zur Folge, dass die Arten mit geringer Hördistanz anhand der Rufzahlen als seltener beurteilt werden könnten.

Bei der Darstellung einzelner Diagramme/Bilder ist diesem Umstand wie folgt Rechnung getragen worden: Als Referenz ist eine Zylinderfläche von 240 m Durchmesser und 40 m Höhe verwendet worden (Hörbarkeit der Kleinen Abendsegler), d.h. bei allen Fledermausarten mit anderen Hördistanzen sind die Anzahl Rufe um den Faktor 'Zylindervolumen Kleiner Abendsegler' / 'Zylindervolumen der davon abweichenden Art' verändert worden. Auf die Anwendung dieses Prinzips wird mit dem Begriff 'Hörbarkeitskorrektur' bei den entsprechenden Diagrammen aufmerksam gemacht.

Fledermausart	Gr. Hufeisennase	Wasserfledermaus	Gr. Bartfledermaus	Kl. Bartfledermaus	Nymphenfledermaus	Fransenfledermaus	Wimpernfledermaus	Grosses Mausohr	Mückenfledermaus	Zwergfledermaus	Alpenfledermaus	Zweifarbentfledermaus	Kleiner Abendsegler	Grosser Abendsegler	Riesenabendsegler	Rauhaut./Weissrandfl.	Nord./Breitflügelfl.	Langohrfledermaus	Mopsfledermaus	Bulldogfledermaus
Hörbarkeit (m)	10	50	35	30	30	30	30	40	30	40	60	120	120	150	170	55	85	20	30	160
Hörbarkeitsfaktor	144.0	5.8	11.8	16.0	16.0	16.0	16.0	9.0	16.0	9.0	4.0	1.0	1.0	0.6	0.5	4.8	2.0	36.0	16.0	0.6

Tabelle 1: Faktoren Hörbarkeitskorrektur

4.2 Höhlenfunde

Aus Arbeiten der Höhlenforscher im Gebiet sind eine Reihe von Fledermausnachweisen bekannt. Diese Informationen sind von Walter Imhof [4] zur Verfügung gestellt worden. Die Bestimmung der Arten aus diesen Funden erfolgte durch Michel Blant [5].

Bei diesen Höhlenfunden handelt es sich einerseits um lebende und tote Tiere und andererseits um Fledermausknochen mit und ohne Sinterbeläge.

Fledermäuse im Flug sind keiner Art zugewiesen worden. Tiere in Ruhestellung wurden anhand von Fotos bestimmt. Tote Tiere oder Knochen sind am SISKI [5] bestimmt worden.



Bild 8: Grosses Mausohr während der Winterruhe in einer Höhle (wi)



Bild 9: Eingesinterte Fledermausknochen (wi)



Bild 10: Zierliche Fledermausknochen aus Höhlenfunden (wi)

Im Gegensatz zu den Knochenfunden gelten in diesem Bericht Funde von lebenden und toten Tieren als aktuelle Vorkommen.

Eine Datierung der Knochen wäre mit analytischen Methoden möglich, ist aber nur ausnahmsweise erfolgt. Das Alter kann mehrere tausend Jahre betragen.

5 Resultate

5.1 Resultatübersicht (Ruferfassung)

Die anschliessende Tabelle zeigt die Anzahl Rufe der verschiedenen Fledermausarten an den verschiedenen Standorten. Total wurden 3092 Fledermausrufe erfasst.

Bei nicht nachgewiesenen Arten sind die Artnamen grau hinterlegt.

Die Zwergfledermäuse dominieren an allen Standorten. Von dieser Art sind die meisten Rufe erfasst worden.

Die Art mit der zweithäufigsten Rufzahl ist die Gruppe der Bartfledermäuse (Grosse- und Kleine Bartfledermäuse).

Nachgewiesen wurden bei vorsichtiger Interpretation der Resultate 8, maximal jedoch 14 Fledermausarten. Arten mit hohem Gefährdungsgrad wurden keine sicher nachgewiesen.

Die Auswahl der Arten für die Artenzahlen ist mit Graustufen in den untersten Zeilen markiert.

Fledermausaktivitäten sind an allen Beobachtungsstandorten nachgewiesen worden.

Die Häufigkeit der Rufe war sehr unterschiedlich. Sie variierte zwischen den einzelnen Standorten von 1 bis 984 Rufen je Aufnahmenacht.

Art-name Standort	Artname																		Rufe total je Standort	Arten minimal	Arten maximal			
	Gr. Hufeisennase	Wasserfledermaus	Gr. Bartfledermaus	Kl. Bartfledermaus	Nymphenfledermaus	Fransenfledermaus	Wimpernfledermaus	Grosses Mausohr	Mückenfledermaus	Zwergfledermaus	Alpenfledermaus	Zweifelfarbenfledermaus	Kleiner Abendsegler	Grosser Abendsegler	Rauhaut./Weissrandfl.	Nord-/Breitflügel.	Langohrfledermaus	Mopsfledermaus				Bulldoggfledermaus	Unbekannte Art	
1																1					1	1	1	
2			3	14	6					198		2	3	11			1					238	4	8
3			1	9				1		47		1	1							9		69	3	6
4			1	252	1			3		132		1			2					3		395	4	7
5				1	1			1	1	216	1	2	3		1	2						229	4	10
6										36												36	1	1
7			12							147							1					160	2	3
8			13							76						2						91	3	3
9			17							90						1						108	2	3
10			35							942				2			4			1		984	4	4
11			17						1	61		2			1	11						93	5	6
12			17		10				1	43				2						1		74	3	5
13A										65			29		5		2					101	4	4
13B										44			1		5							50	3	3
14A				1						197			78	1	3	1				9		290	4	7
14B									1	140			8	2	8	1	2		2	9		173	4	8
Total Rufe	0	0	116	277	18	0	0	5	4	2434	1	8	123	18	25	18	11	0	11	23	3092		14	
Total Arten																							8	

Tabelle2: Resultatsübersicht Ruferfassung und Artenvielfalt

Für die nachfolgenden Karten mit den Rufaktivitäten sind die Rufzahlen 'hörbarkeitskorrigiert' verwendet worden, damit ein Vergleich zwischen den verschiedenen Arten eher möglich ist.

Die verwendeten Werte sind in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

Art- name Standort	Gr. Hufeisennase	Wasserfledermaus	Gr. Bartfledermaus	Kl. Bartfledermaus	Nymphenfledermaus	Fransenfledermaus	Wimpernfledermaus	Grosses Mausohr	Mückenfledermaus	Zwergfledermaus	Alpenfledermaus	Zweifarbentfledermaus	Kleiner Abendsegler	Grosser Abendsegler	Rauhaut./Weissrandfl.	Nord.-/Breitflügelfl.	Langohrfledermaus	Mopsfledermaus	Bulldoggfledermaus	Unbekannte Art	Rufe total je Standort
	Hörreich- weite nach Skiba	10	50	35	30	30	30	40	30	40	60	120	120	150	55	85	20	30	160		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0		36
2	0	0	35	224	96	0	0	0	0	1782	0	2	3	7	0	0	36	0	0		2185
3	0	0	12	144	0	0	0	9	0	423	0	1	1	0	0	0	0	0	0		590
4	0	0	12	4032	16	0	0	27	0	1188	0	1	0	0	10	0	0	0	0		5285
5	0	0	0	16	16	0	0	9	16	1944	4	2	3	0	5	4	0	0	0		2019
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	324	0	0	0	0	0	0	0	0	0		324
7	0	0	141	0	0	0	0	0	0	1323	0	0	0	0	0	0	36	0	0		1500
8	0	0	153	0	0	0	0	0	0	684	0	0	0	0	0	4	0	0	0		841
9	0	0	200	0	0	0	0	0	0	810	0	0	0	0	0	2	0	0	0		1012
10	0	0	411	0	0	0	0	0	0	8478	0	0	0	1	0	0	144	0	0		9035
11	0	0	200	0	0	0	0	0	16	549	0	2	0	0	5	22	0	0	0		794
12	0	0	200	0	160	0	0	0	16	387	0	0	0	1	0	0	0	0	0		764
13A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	585	0	0	29	0	24	0	72	0	0		710
13B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	396	0	0	1	0	24	0	0	0	0		421
14A	0	0	0	16	0	0	0	0	0	1773	0	0	78	1	14	2	0	0	5		1889
14B	0	0	0	0	0	0	0	0	16	1260	0	0	8	1	38	2	72	0	1		1398
Total Rufe	0	0	1364	4432	288	0	0	45	64	21906	4	8	123	12	119	36	396	0	6	0	28802

Tabelle 3: Rufzahlen, korrigiert nach Hörbarkeit

Die Farben der verschiedenen Kolonnen zeigen die unterschiedlichen Massstäbe für die Darstellung der Rufaktivitäten in den Kartendiagrammen an.
(Farbe der Kreisflächen in den Diagrammen 'Rufhäufigkeit', Kapitel 5.4).

5.2 Rufaktivität an den verschiedenen Standorten

Die farbigen Kreisflächen sind proportional zur Anzahl Rufe (mit Hörbarkeitskorrektur).

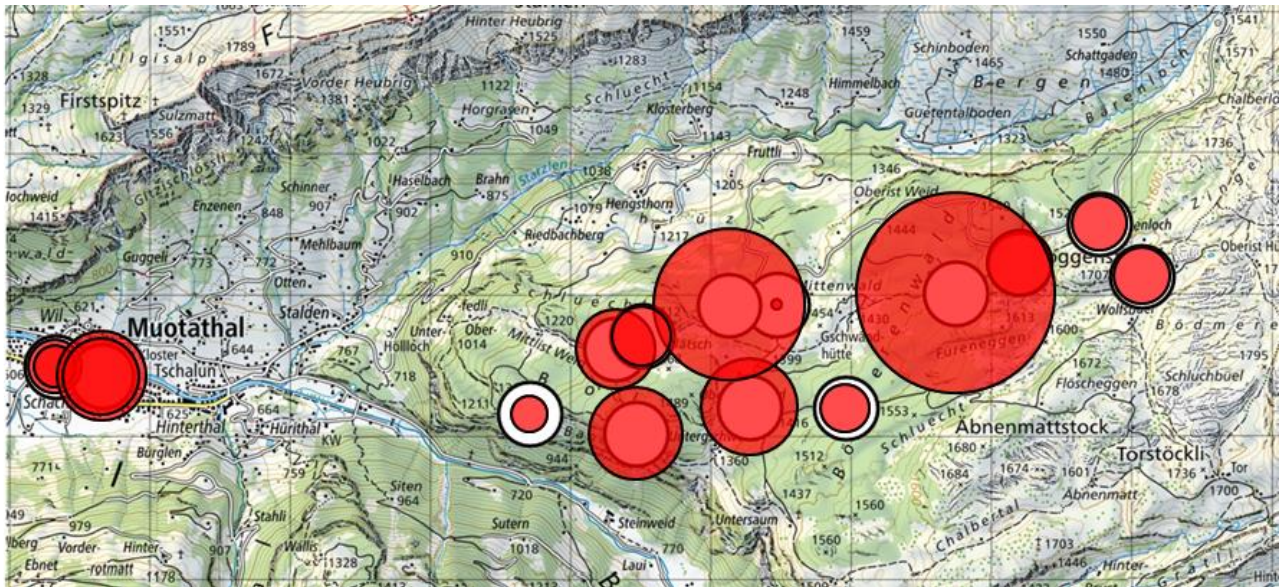


Bild 11: Anzahl Rufe aller Arten an den einzelnen Standorten

Die Zwergfledermäuse dominieren die Aktivitäten an den meisten Standorten. Ein wesentlich anderes Bild ergibt sich bei derselben Darstellung ohne Zwergfledermäuse. Die höchsten Aktivitäten liegen nun etwa 2 km weiter westlich.

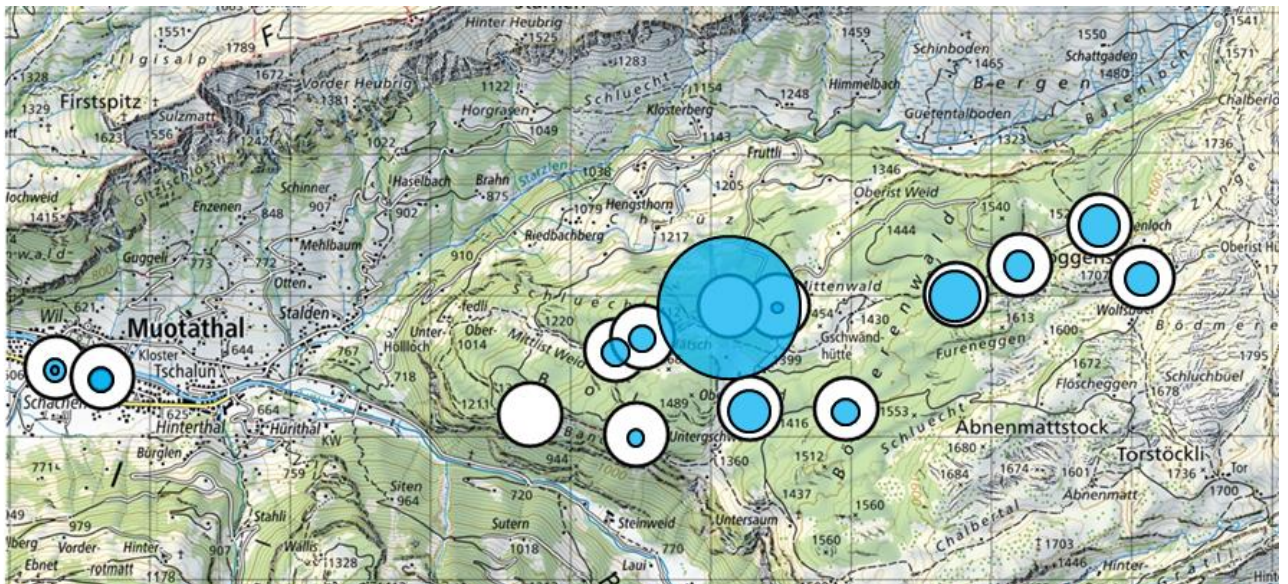


Bild 12: Anzahl Rufe ohne Zwergfledermäuse an den einzelnen Standorten

5.3 Artenvielfalt an den verschiedenen Standorten

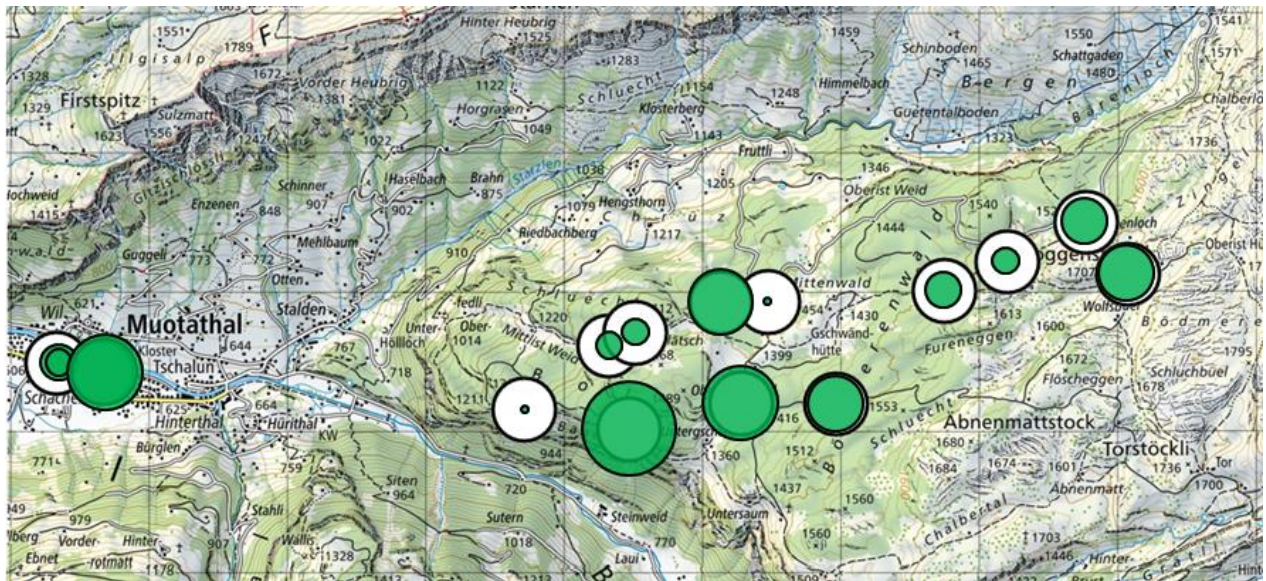


Bild 13: Maximale Anzahl Arten an den einzelnen Standorten

Bei dieser Beurteilung sind auch als unsicher bestimmte Arten mitgezählt worden.

Die Artenzahl variiert zwischen 1 und 10 Arten an den untersuchten Standorten.

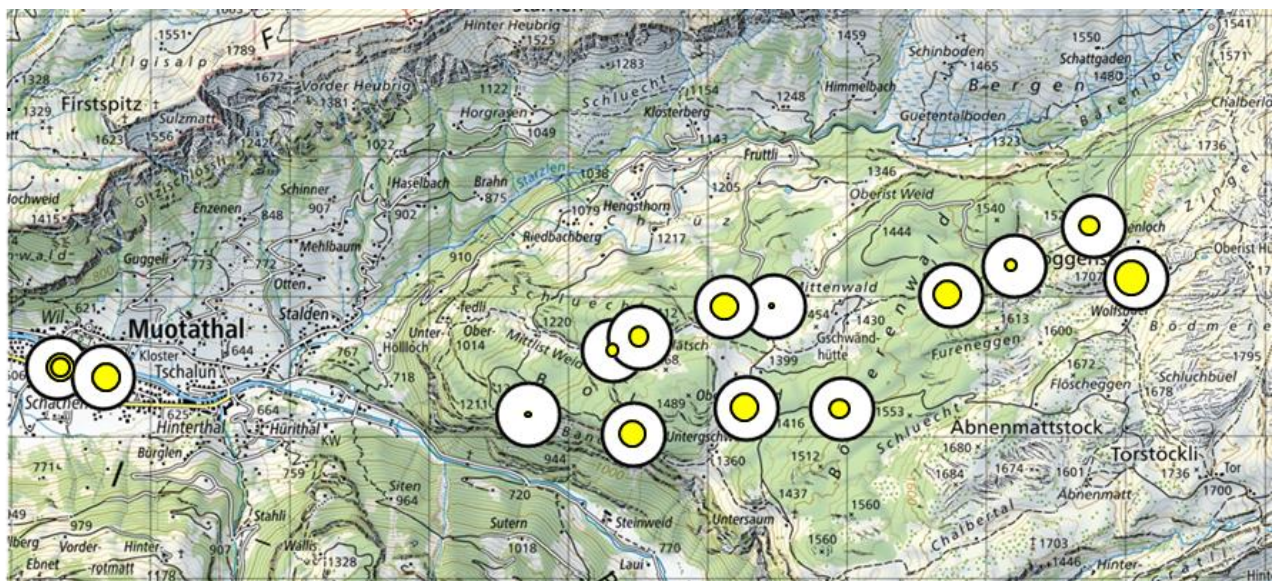


Bild 14: Minimale Anzahl Arten an den einzelnen Standorten.

Bei dieser Darstellung sind nur sicher bestimmte Arten oder Artgruppen mitberücksichtigt worden.

Die Artenzahl variiert zwischen 1 und 5 Arten an den untersuchten Standorten.

5.4 Vorkommen der einzelnen Arten

5.4.1 Fledermausaktivitäten

Die erfassten Fledermausaktivitäten werden auf Kartendiagrammen dargestellt. In diesen Diagrammen stehen die farbigen Kreisflächen für die Rufzahlen an den betreffenden Standorten. Die Grösse dieser Kreise ist in etwa proportional zur Anzahl.

Bei mehreren Arten gibt es bei der Anwendung der Bestimmungskriterien nach Skiba [1] Unsicherheiten. Dies vor allem, weil Ruffrequenzverläufe bei einigen Arten sehr ähnlich sein können (Beispiele: Kleine Bartfledermaus/Nymphenfledermaus, Zweifarbenfledermäuse und Abendsegler). Im Begleittext wird auf diese Problematik hingewiesen. Einzelne Darstellungen zeigen auch Rufzahlen von Artgruppen mit ähnlicher Rufcharakteristik.

Die Unterschiede zwischen den häufig und den selten aufgenommenen Arten sind sehr gross. Es war daher nicht möglich, bei allen Diagrammen denselben Massstab (Kreisdurchmesser) anzuwenden. Zur Kennzeichnung dieser Massstäbe sind die Kreisflächen farblich unterschiedlich dargestellt.

Verwendet wurden drei Massstäbe, dargestellt mit den Farben blau, gelb und orange. Die genauen Zahlen können der Tabelle 3, Kapitel 5.1, entnommen werden.

Wie in Kapitel 4 beschrieben, wurden die erfassten Rufzahlen nach der Hörbarkeit korrigiert.

5.4.2 Verbreitungsgebiet einzelner Arten oder Artgruppen

Auf einem zweiten Kartendiagramm wird die Verbreitung der einzelnen Art oder Artgruppe dargestellt. Rote Standortmarkierungen werden für Nachweise von Ultraschallrufen verwendet.

Schwarze Kreise markieren Knochenfunde, gelbe Kreise gelten für Artnachweise von lebenden oder toten Tieren an Höhlenstandorten.

5.4.3 Zwergfledermaus

Zwergfledermäuse sind sehr häufig und verbreitet im Projektgebiet. Sie sind über die Rufanalysen sicher bestimmbar.

Bild 15: Zwergfledermaus (fh)



Aus Höhlen sind keine Nachweise bekannt.

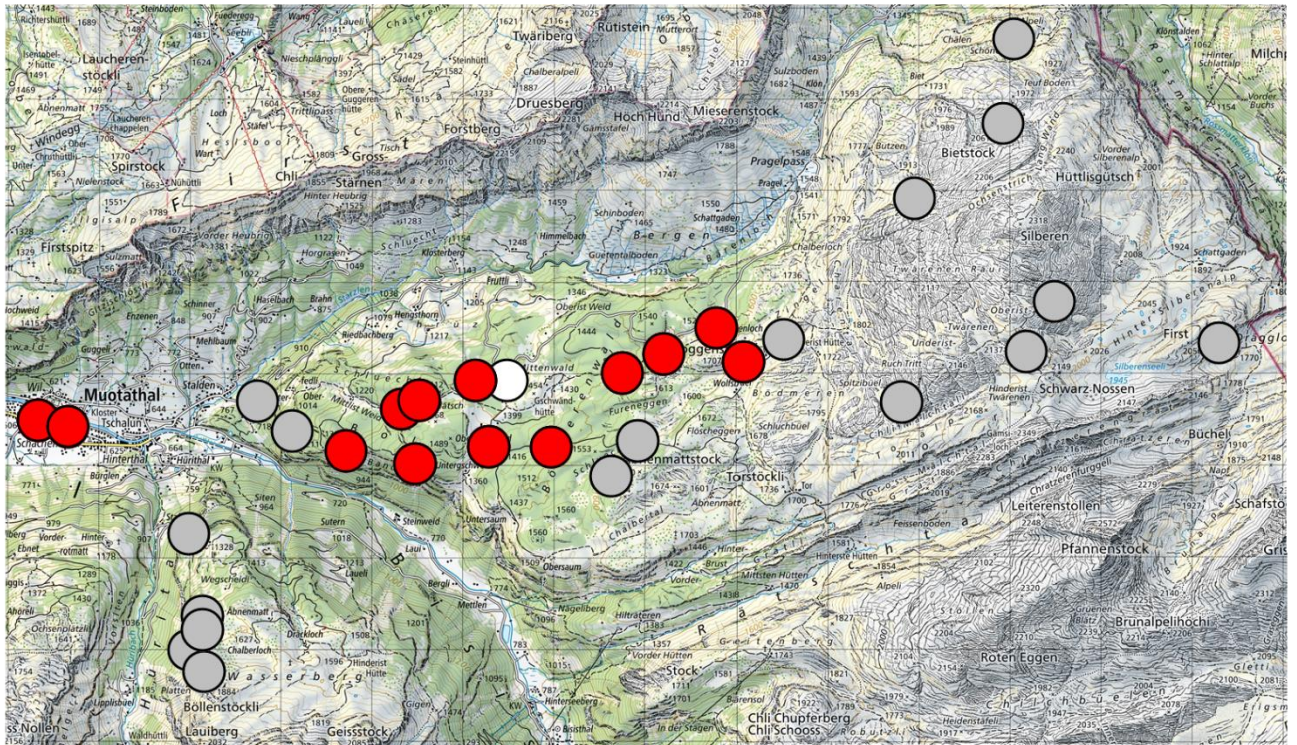


Bild 16: Verbreitungsgebiet der Zwergfledermaus

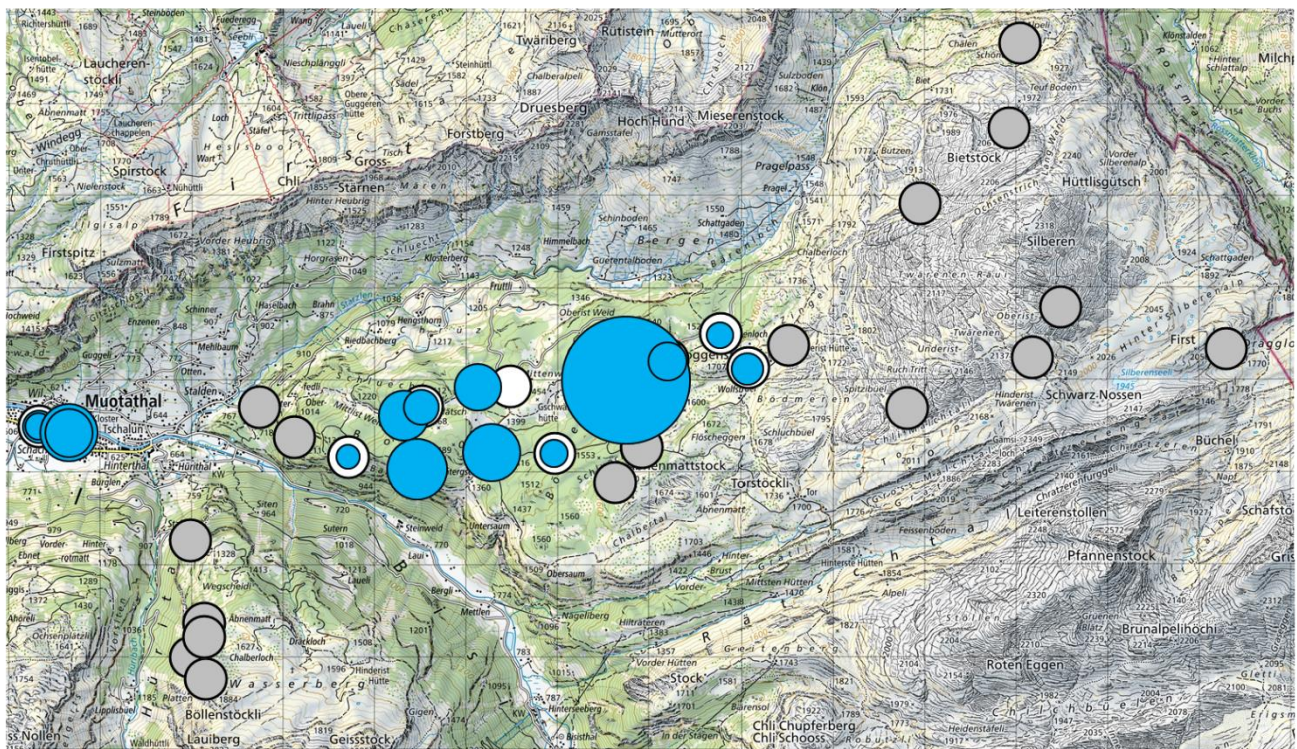


Bild 17: Ruhhäufigkeit der Zwergfledermäuse (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.4 Mückenfledermaus

Die Mückenfledermäuse sind im Projektgebiet sehr selten.

Diese Art ist über die Rufanalyse sicher bestimmbar.

Bild 18: Mückenfledermaus (eg)



Aus Höhlen sind keine Nachweise bekannt.

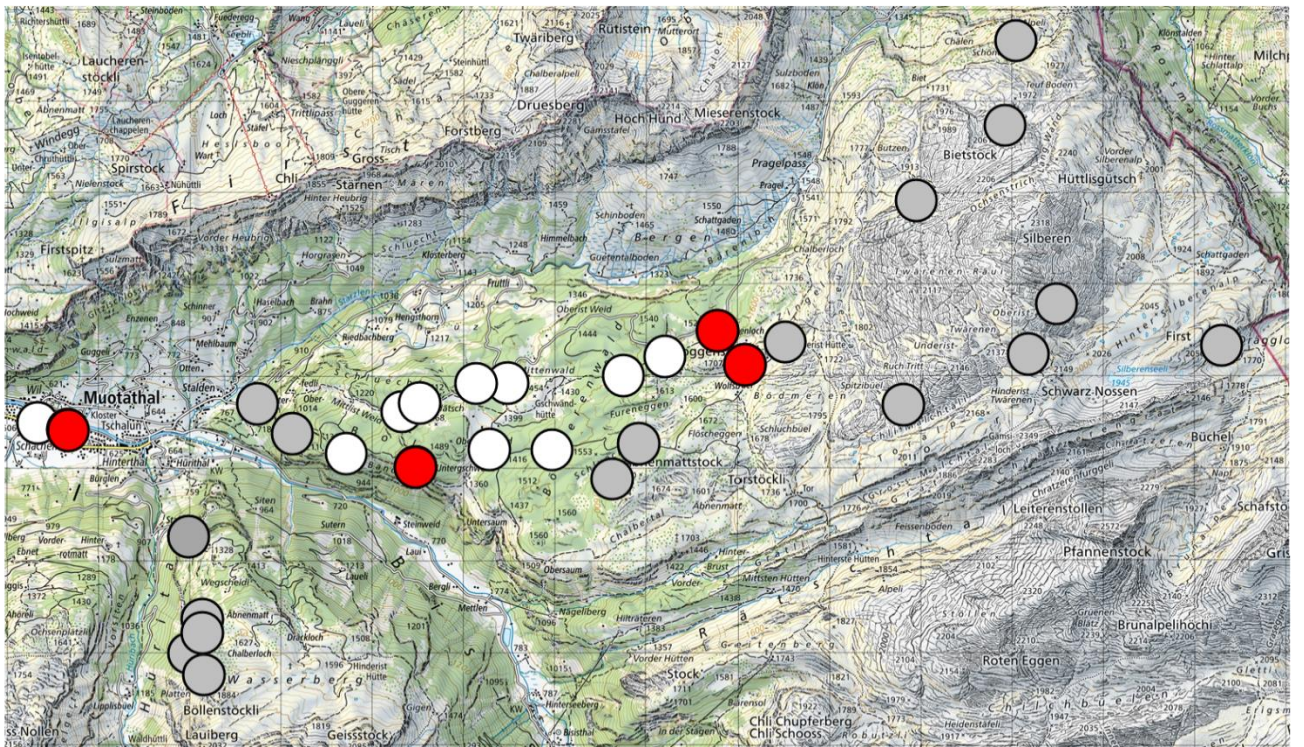


Bild 19: Verbreitungsgebiet der Mückenfledermaus

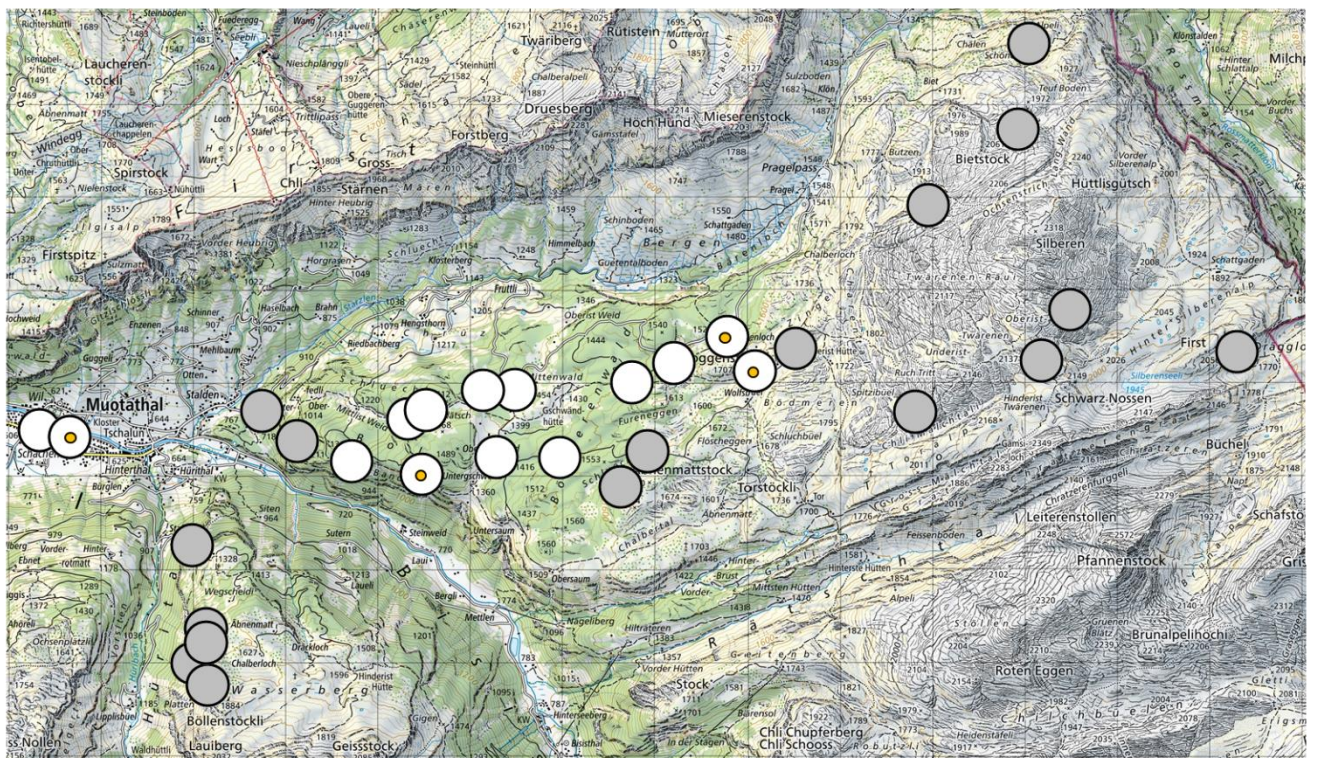


Bild 20: Ruhhäufigkeit der Mückenfledermaus (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.5 Rauhaut- oder Weissrandfledermäuse



Bild 21: Rauhautfledermaus (eg)



Bild 22: Weissrandfledermaus (ma)

Die Rauhaut - und die Weissrandfledermäuse können anhand der Jagdrufe nicht sicher unterschieden werden. Erst wenn zusätzlich noch Soziallaute miterfasst werden, wird die sichere Bestimmung möglich.

Bei den hier erfassten Rufen waren keine Sozialrufe enthalten. Eine Unterscheidung ist daher nicht möglich. Die beiden Arten werden hier deshalb als Gruppe dargestellt.

Allerdings kann angenommen werden, dass es sich meist um Rufe der Weissrandfledermäuse handelt. Die Rauhautfledermäuse sind in der Regel Wintergäste und daher während den Sommer-/Herbstmonaten bei uns kaum anwesend.

Die wenigen Rufe sind vor allem im Siedlungsbereich erfasst worden.

Höhlenbeobachtungen liegen keine vor.

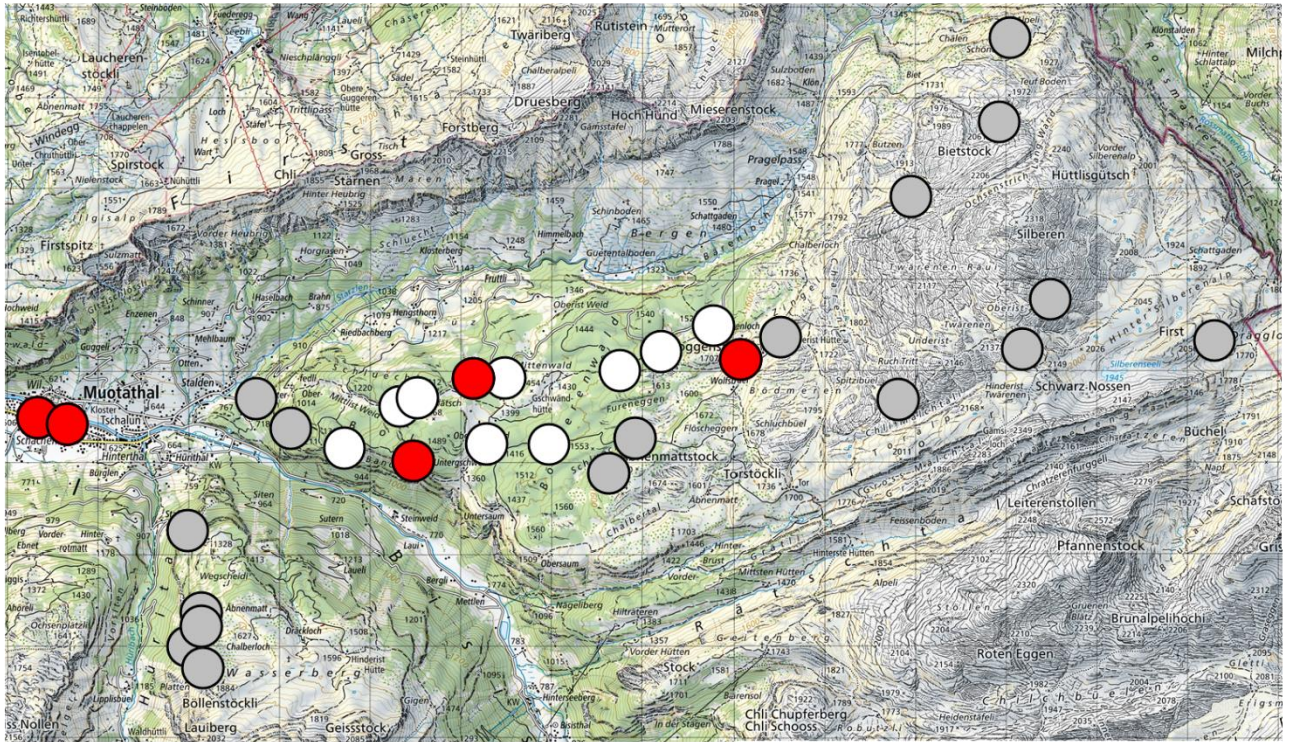


Bild 23: Verbreitungsgebiet der Gruppe der Rauhaut- und Weissrandfledermäuse

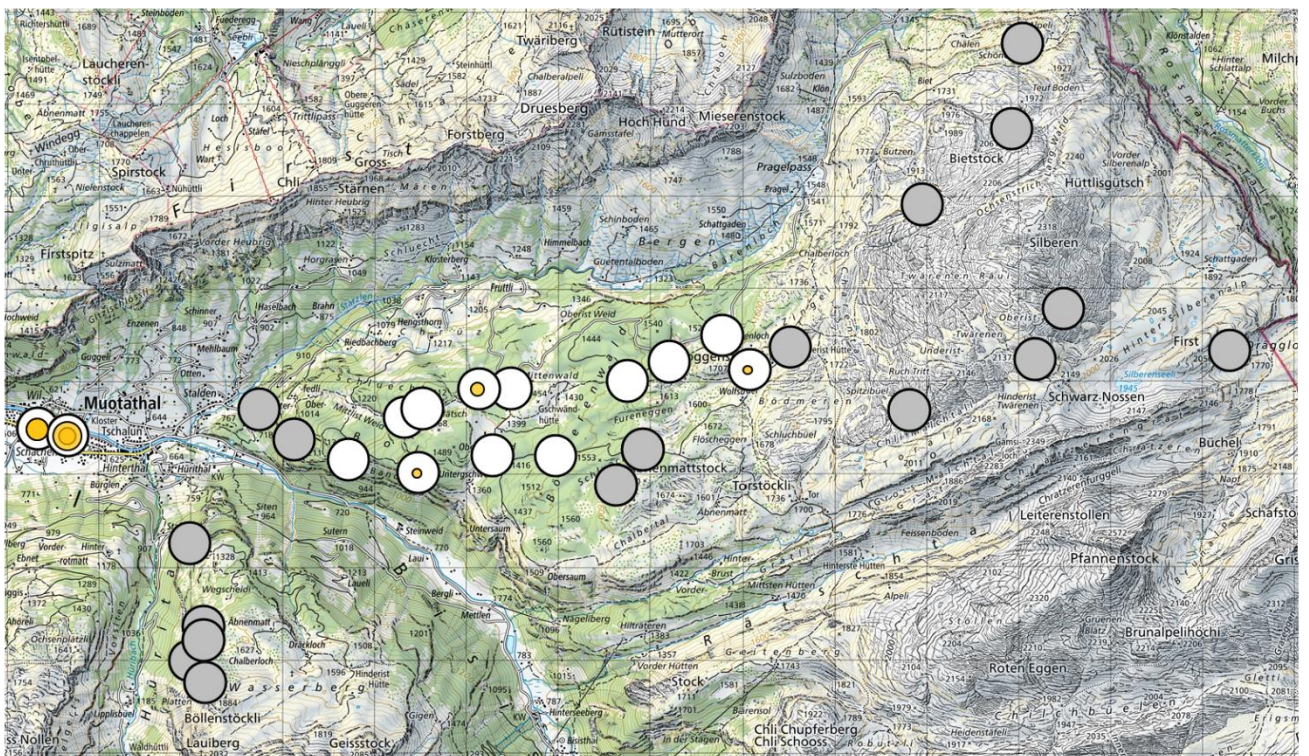


Bild 24: Ruhhäufigkeit der Gruppe der Rauhaut- und Weissrandfledermäuse (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.6 Abendseglerarten mit Zweifarbenfledermaus

Die Unterscheidung dieser Arten kann unter Umständen knifflig sein. Die Vorkommen werden hier vorerst als Gruppe und in den folgenden Kapiteln jeweils einzeln dargestellt.

Im Siedlungsbereich sind die meisten Rufe dieser Gruppe erfasst worden.

Aus den Höhlen sind keine Nachweise bekannt

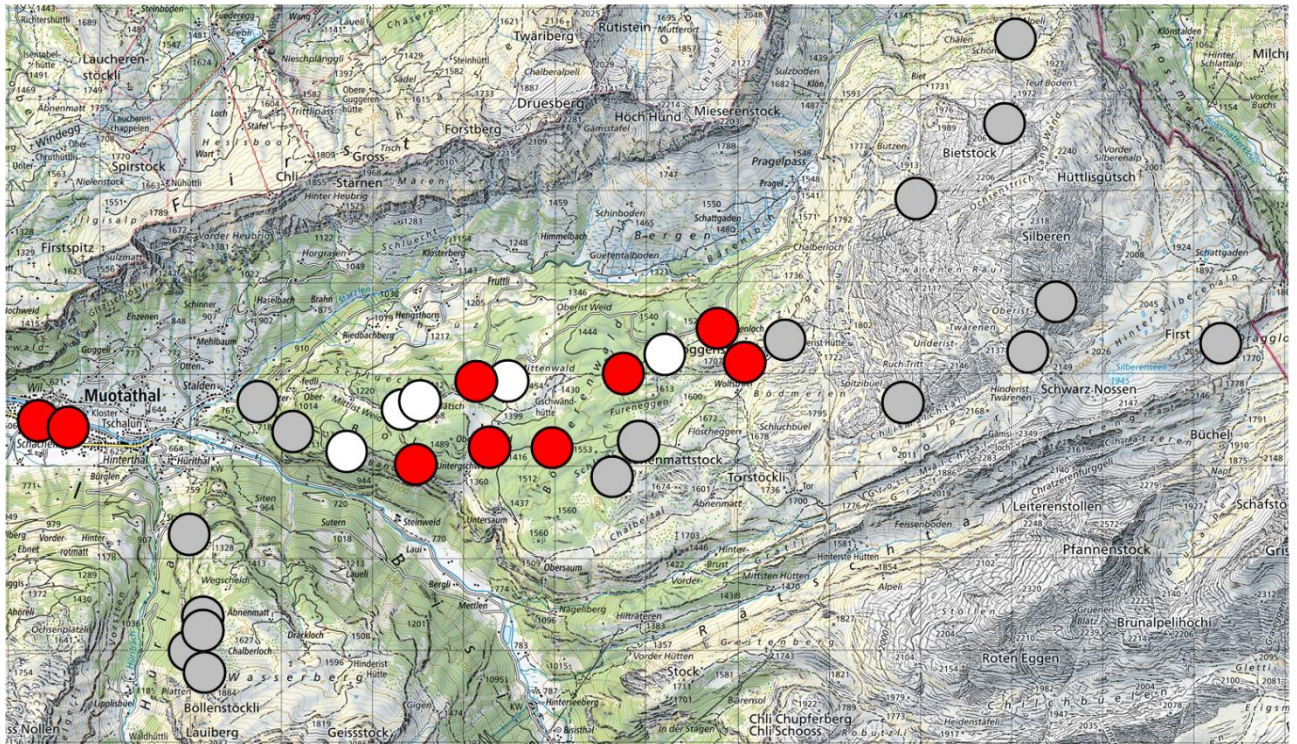


Bild 25: Verbreitungsgebiet der Gruppe der Abendsegler und Zweifarbenfledermäuse

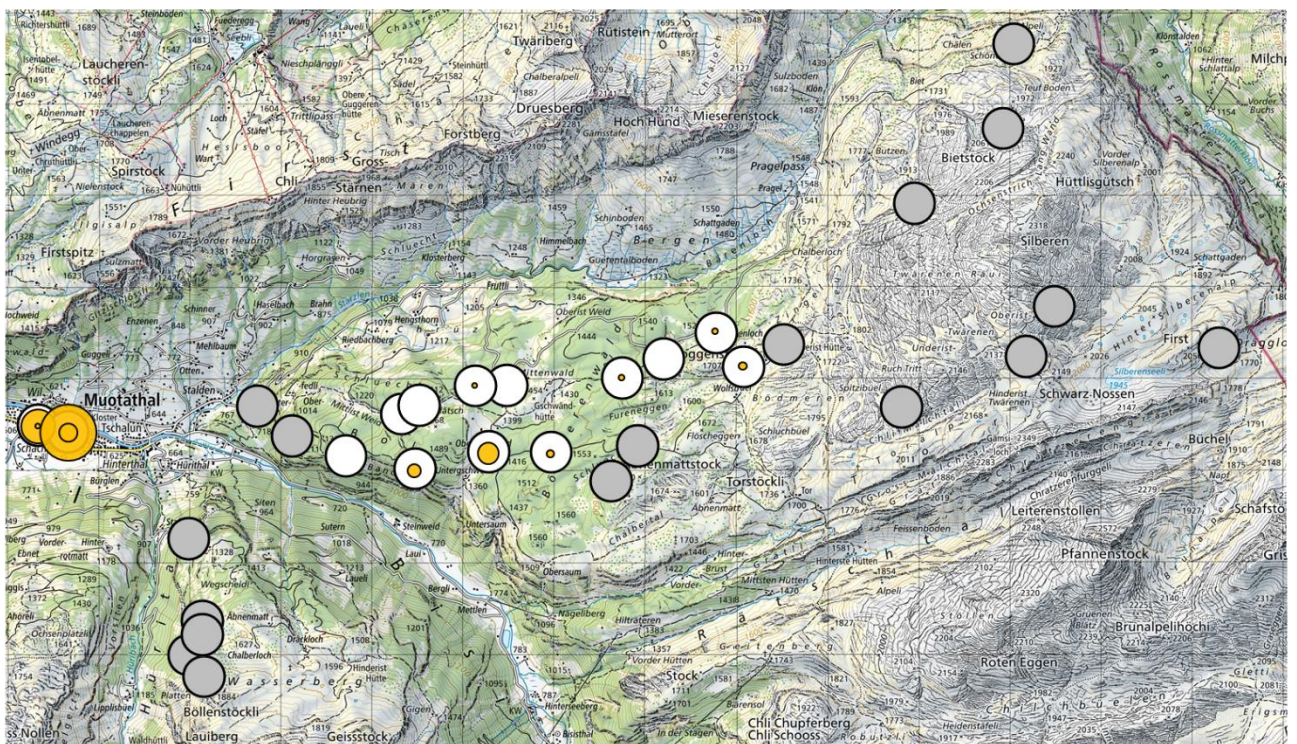


Bild 26: Ruhhäufigkeit der Gruppe der Abendsegler und Zweifarbenfledermäuse (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.7 Kleiner Abendsegler

Die Rufaktivitäten dieser Art waren gering.



Bild 27: Kleiner Abendsegler (zo)

Bemerkungen: Verwechslungen mit dem Grossem Abendsegler oder der Zweifarbenfledermaus sind möglich. Bei der Bestimmung sind die Hauptruffrequenz, die Rufdauer und der Frequenzwechsel als Hauptunterscheidungskriterien verwendet worden. Der Schwerpunkt dieser Art lag im Siedlungsraum.

Aus den Höhlen sind keine Nachweise bekannt

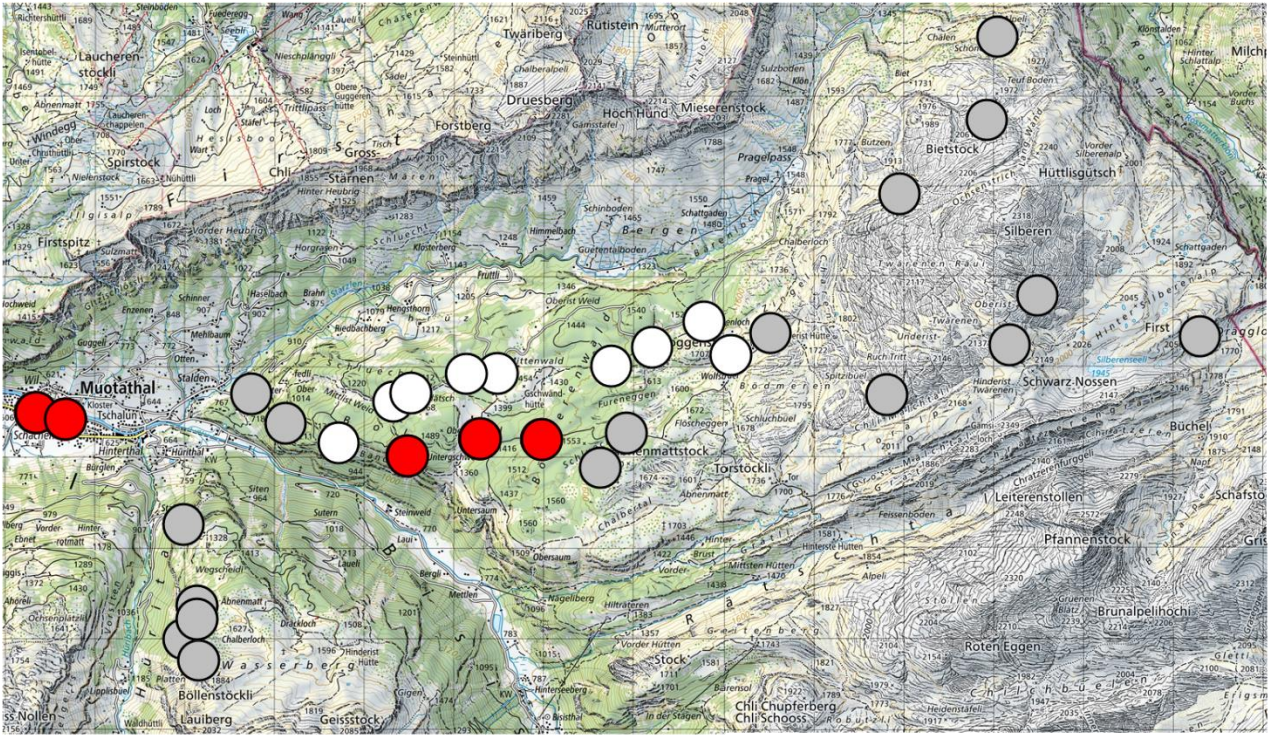


Bild 28: Verbreitungsgebiet des Kleinen Abendseglers

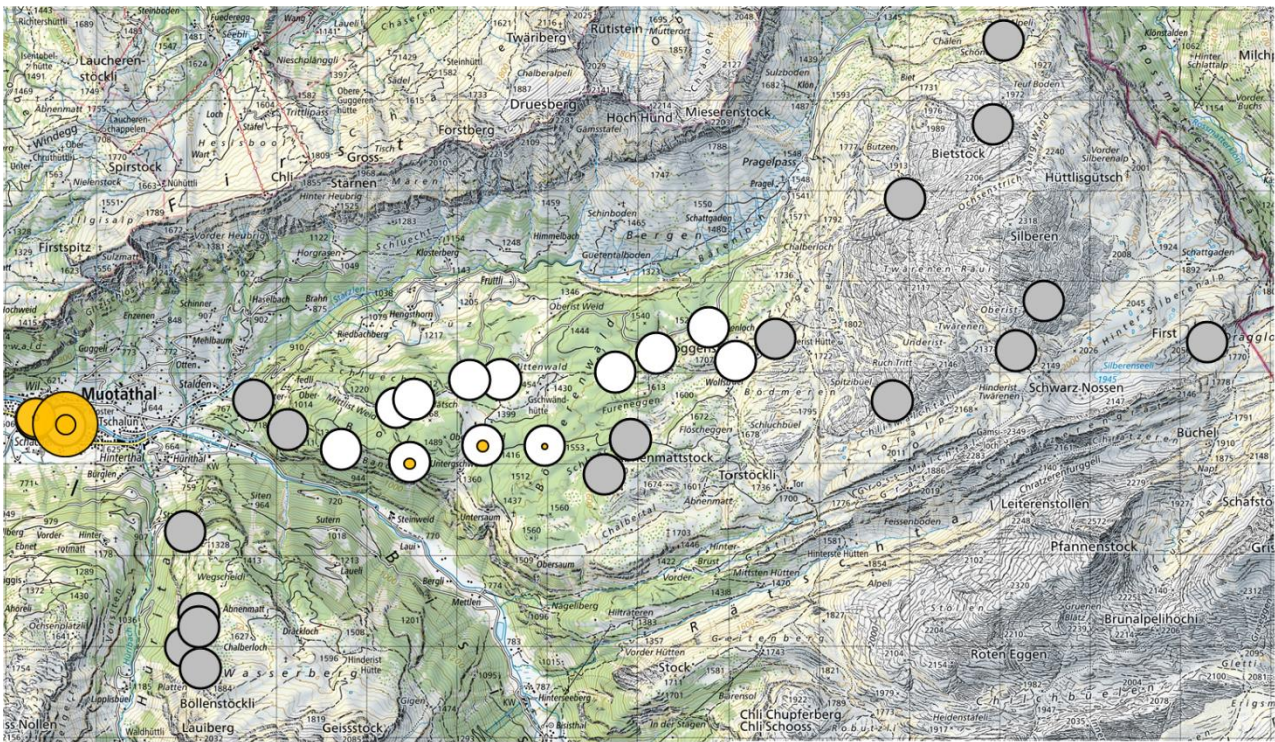


Bild 29: Ruhhäufigkeit des Kleinen Abendseglers (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.8 Grosser Abendsegler

Die Rufe dieser Art sind selten und diese vor allem im Zentrumsbereich des Bödmerenwaldes erfasst worden.

Bild 30 Grosser Abendsegler (zo)



Bemerkungen: Eine Verwechslung mit dem Kleinen Abendsegler oder der Zweifarbenfledermaus ist möglich. Bei der Bestimmung sind die Hauptruffrequenz, die Rufdauer und der Frequenzwechsel als Hauptunterscheidungskriterien verwendet worden.

Aus den Höhlen sind keine Nachweise bekannt

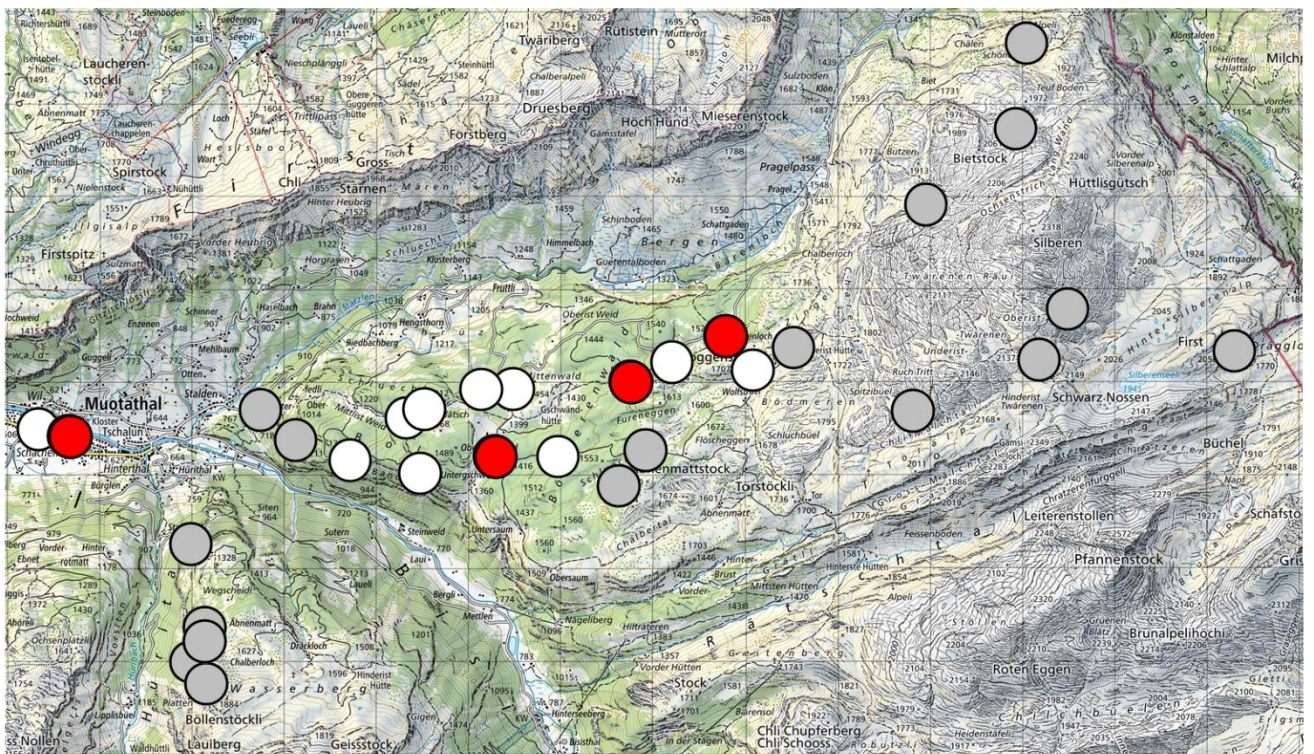


Bild 31: Verbreitungsgebiet des Grossen Abendseglers

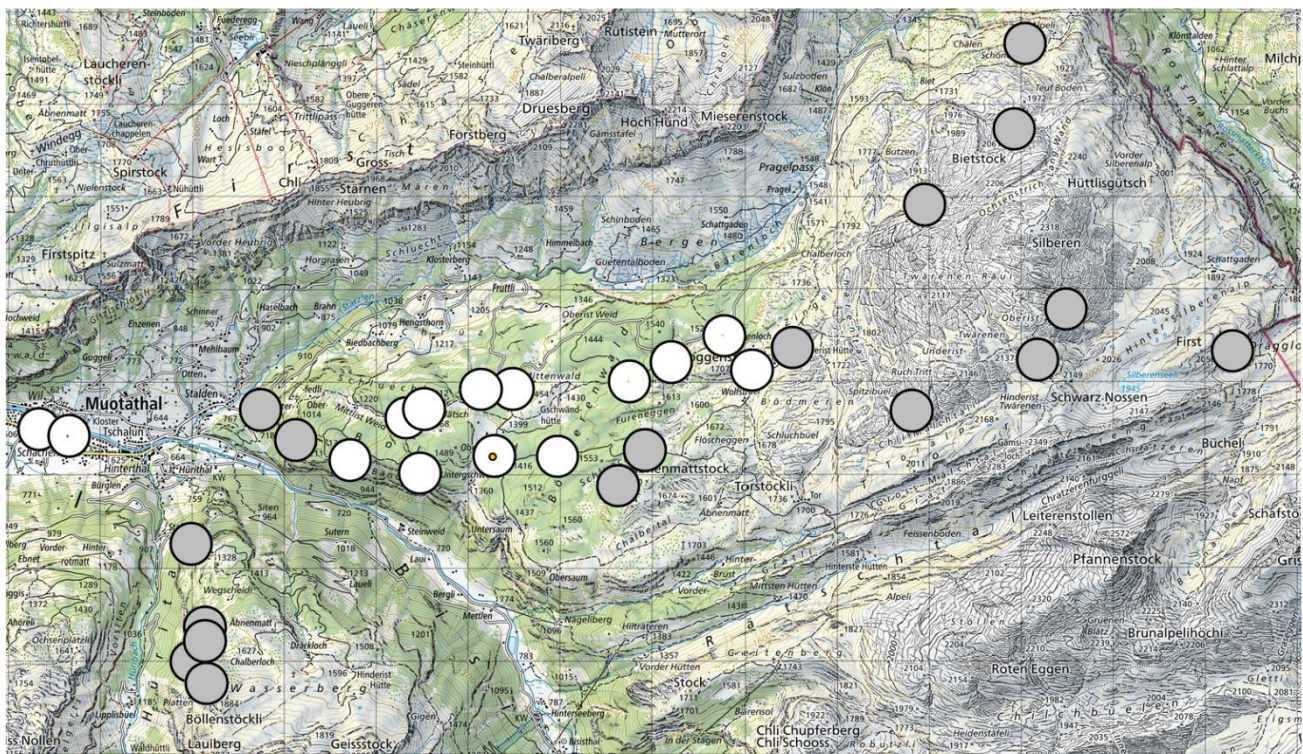


Bild 32: Ruhhäufigkeit des Grossen Abendseglers (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.9 Zweifarbenfledermäuse

Die Rufe dieser Art sind sehr selten erfasst worden.



Bild 33: Zweifarbenfledermaus (fh)

Bemerkung: die Unterscheidung zu den Abendseglern ist anspruchsvoll. Als Hauptunterscheidungsmerkmal wurde das Fehlen von Frequenzsprüngen verwendet.

Aus den Höhlen sind keine Nachweise bekannt

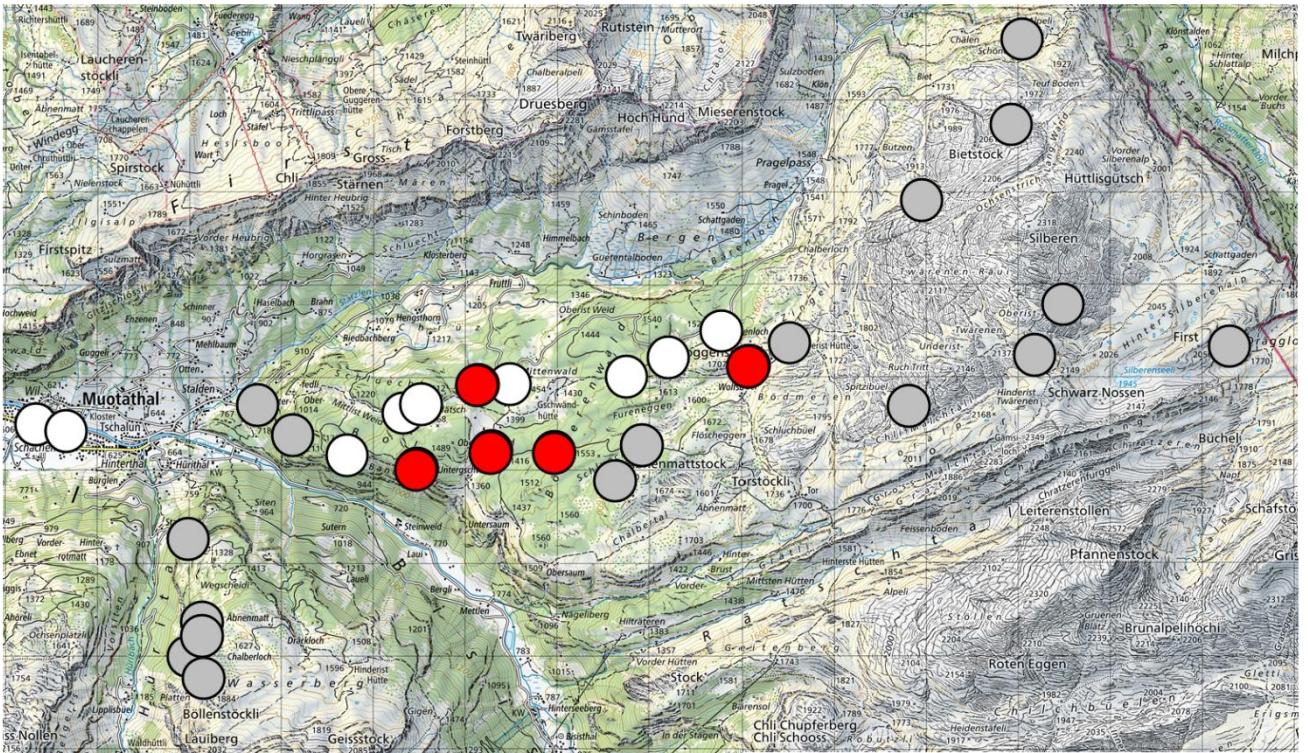


Bild 34: Verbreitungsgebiet der Zweifarbefledermaus

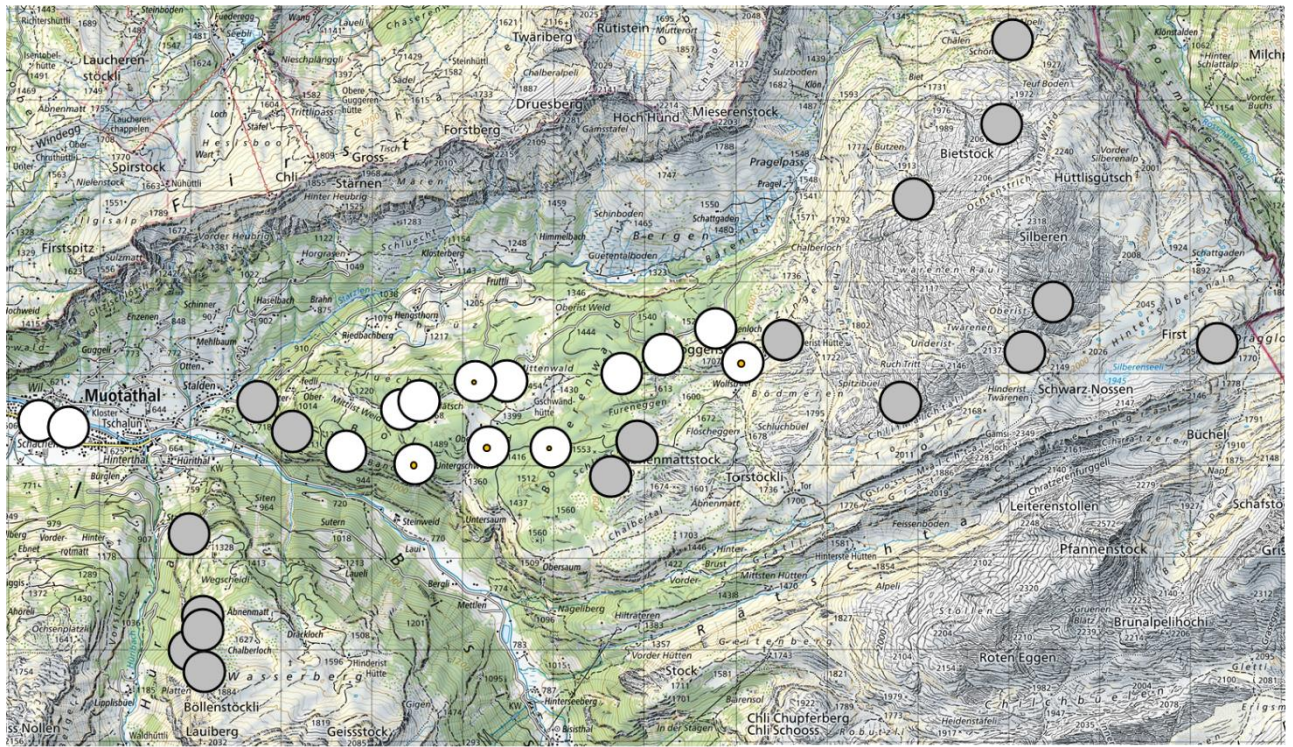


Bild 35: Ruhhäufigkeit der Zweifarbefledermaus (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.10 Bartfledermäuse und Nymphenfledermaus

Die Kleinen-, die Grossen- und die Nymphenfledermäuse sind nicht einfach zu unterscheiden.

Die Rufe dieser drei Arten werden hier vorerst als Gruppe dargestellt.

In den nachfolgenden Kapiteln sind sie zusätzlich separat ausgewiesen.

Rufe dieser Gruppe sind häufig erfasst worden.

Die vielen Höhlenfunde zeigen ein weites Verbreitungsgebiet und bestätigen gleichzeitig Vorkommen von Kleinen und Grossen Bartfledermäusen. Nymphenfledermäuse sind in den Höhlen nicht nachgewiesen worden.

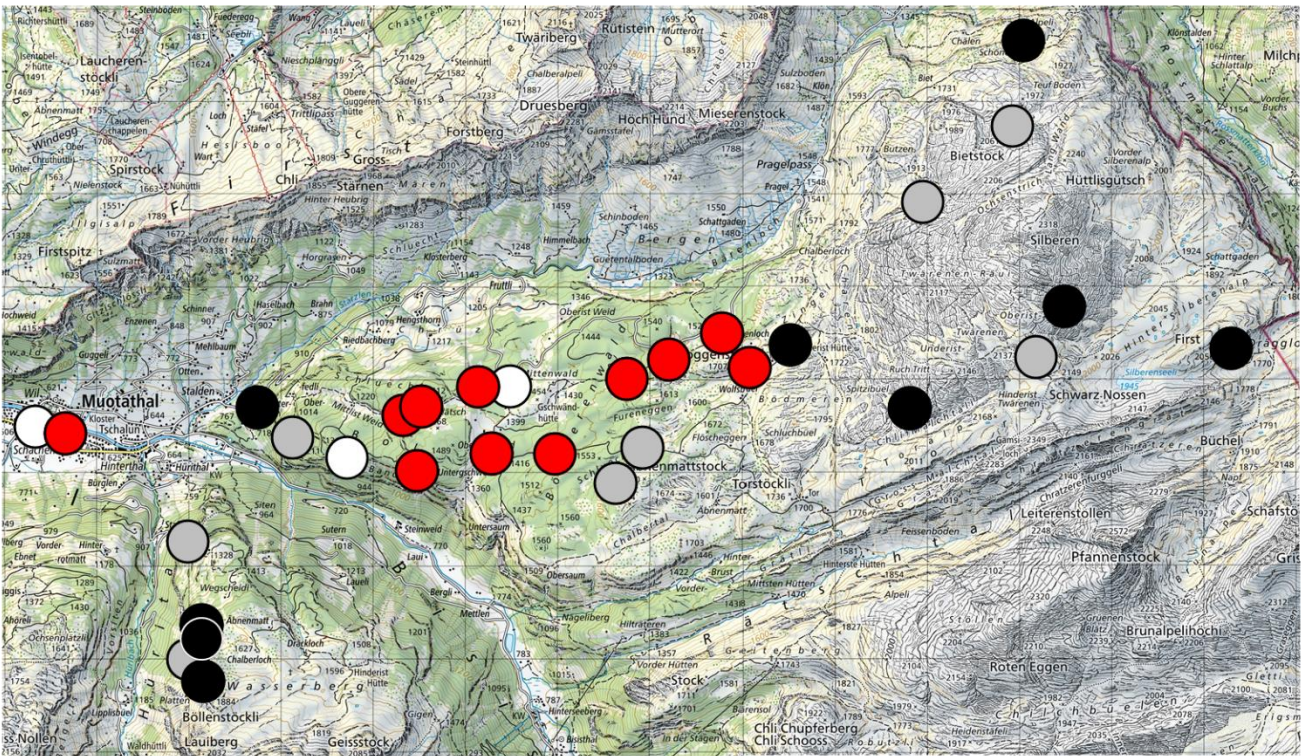


Bild 36: Verbreitungsgebiet der Gruppe der Bartfledermäuse mit der Nymphenfledermaus

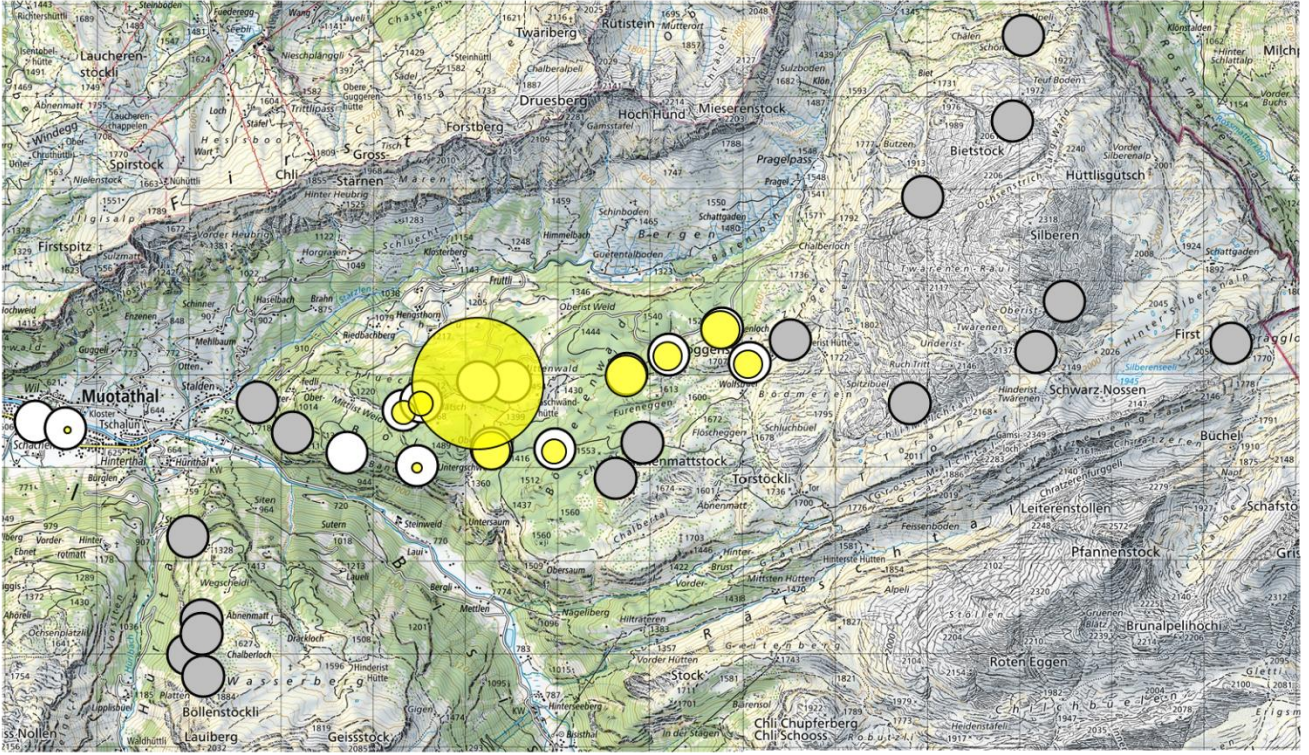


Bild 37: Ruhhäufigkeit der Gruppe der Bartfledermäuse mit der Nymphenfledermaus

5.4.11 Grosse Bartfledermaus

(*Myotis brandtii*)

Rufe dieser Art sind häufig erfasst worden.



Bild 38: Grosse Bartfledermaus (eg)

Bemerkungen: Die Unterscheidung zur Kleinen Bartfledermaus ist schwierig. Bei dieser Art ist die Hauptfrequenz als Unterscheidungskriterium verwendet worden (zwischen 30 und 40 kHz). Diese Art hatte als Hauptaktivitätsgebiet der östlichen Bödmerenwald (höher gelegene Gebiete). Sie ist relativ häufig erfasst worden.

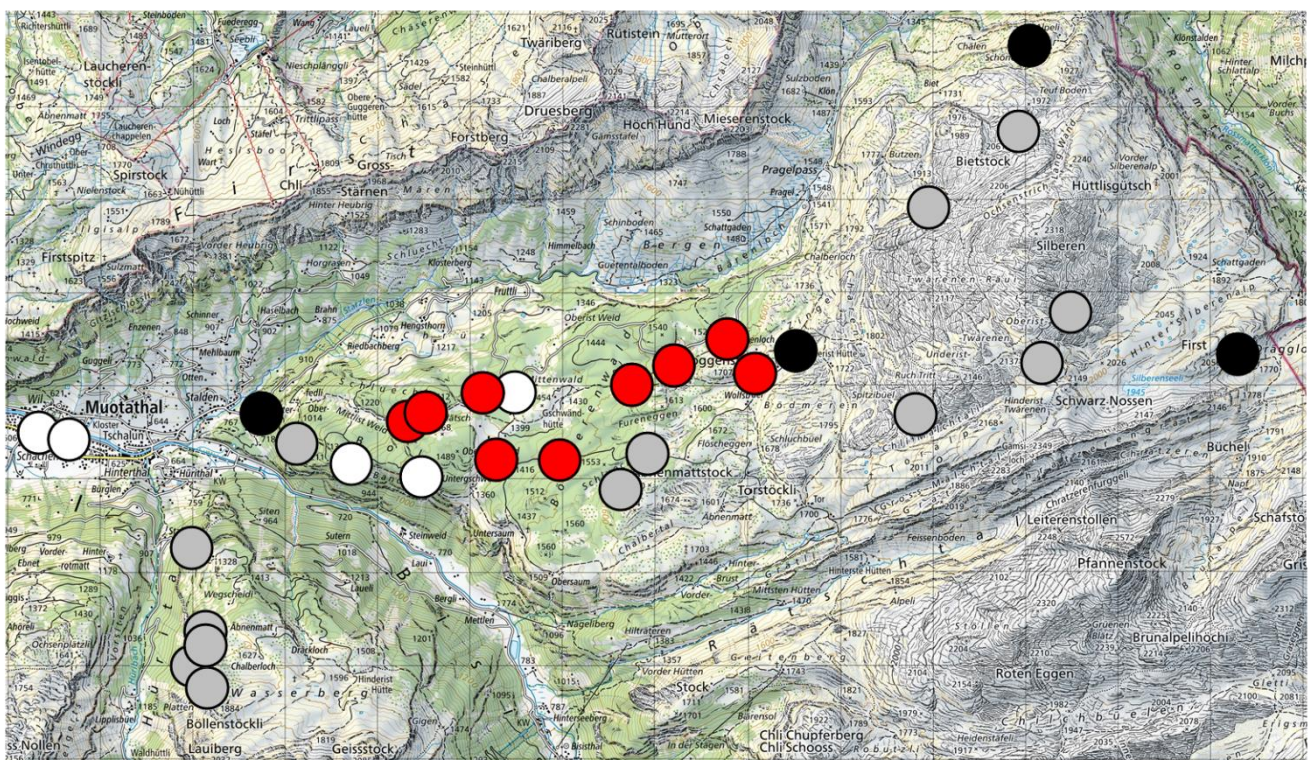


Bild 39: Verbreitungsgebiet der Grossen Bartfledermaus

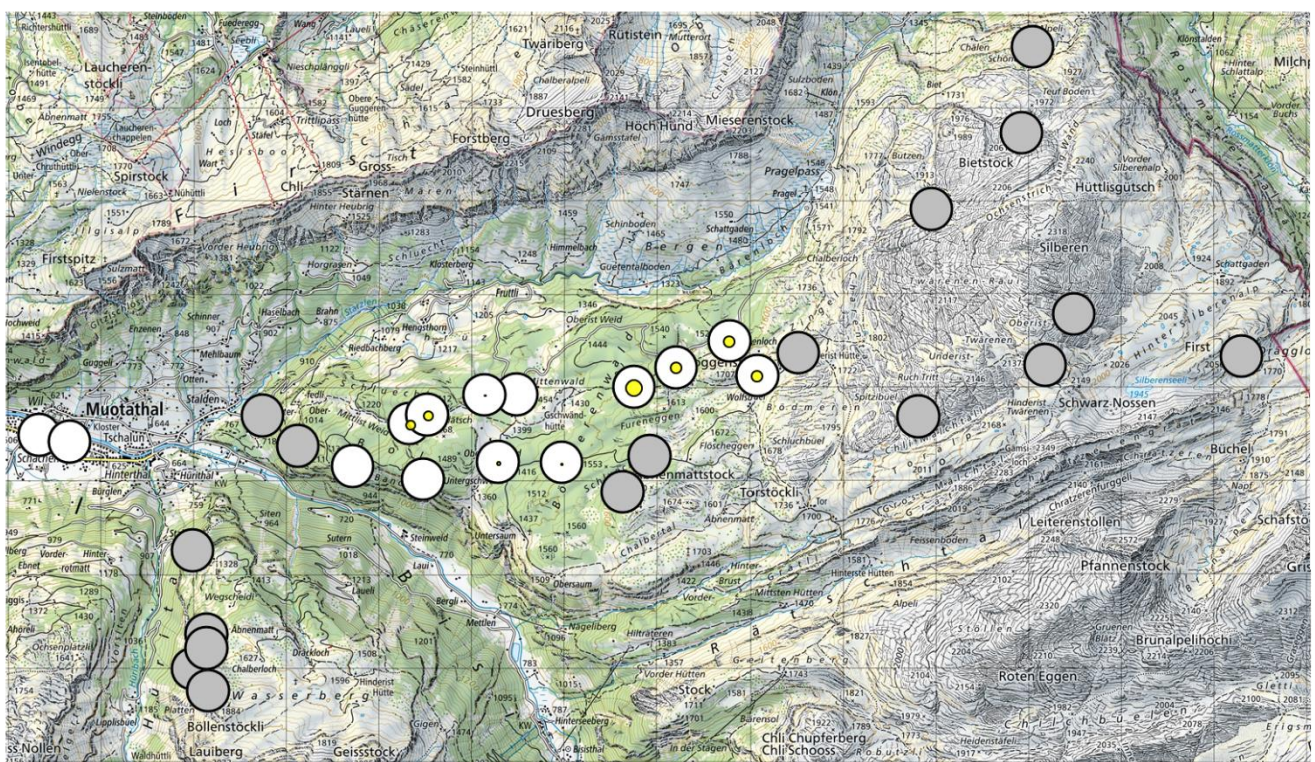


Bild 40 Ruhhäufigkeit der Grossen Bartfledermaus (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.12 Kleine Bartfledermaus

Rufe dieser Art sind häufig erfasst worden.



Bild 41: Kleine Bartfledermaus (dn)

Bemerkungen: Die Unterscheidung zur Grossen Bartfledermaus ist schwierig. Bei dieser Art ist die Hauptruffrequenz als Unterscheidungskriterium verwendet worden (zwischen 40 und 50 kHz). Diese Art hatte als Hauptaktivitätsgebiet den mittleren Bödmerenwald.

Die Höhlenfunde zeigen ein auch früher ein grosses Verbreitungsgebiet an.

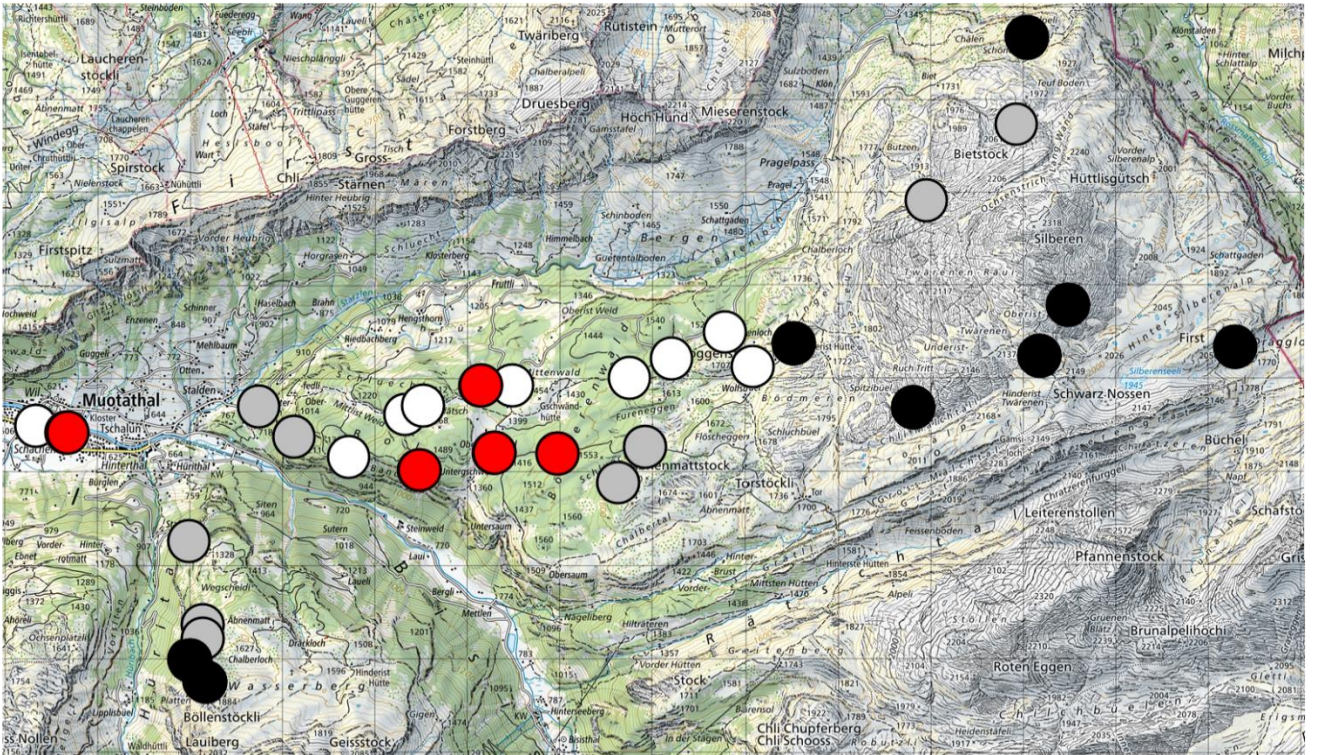


Bild 42 Verbreitungsgebiet der Kleinen Bartfledermaus

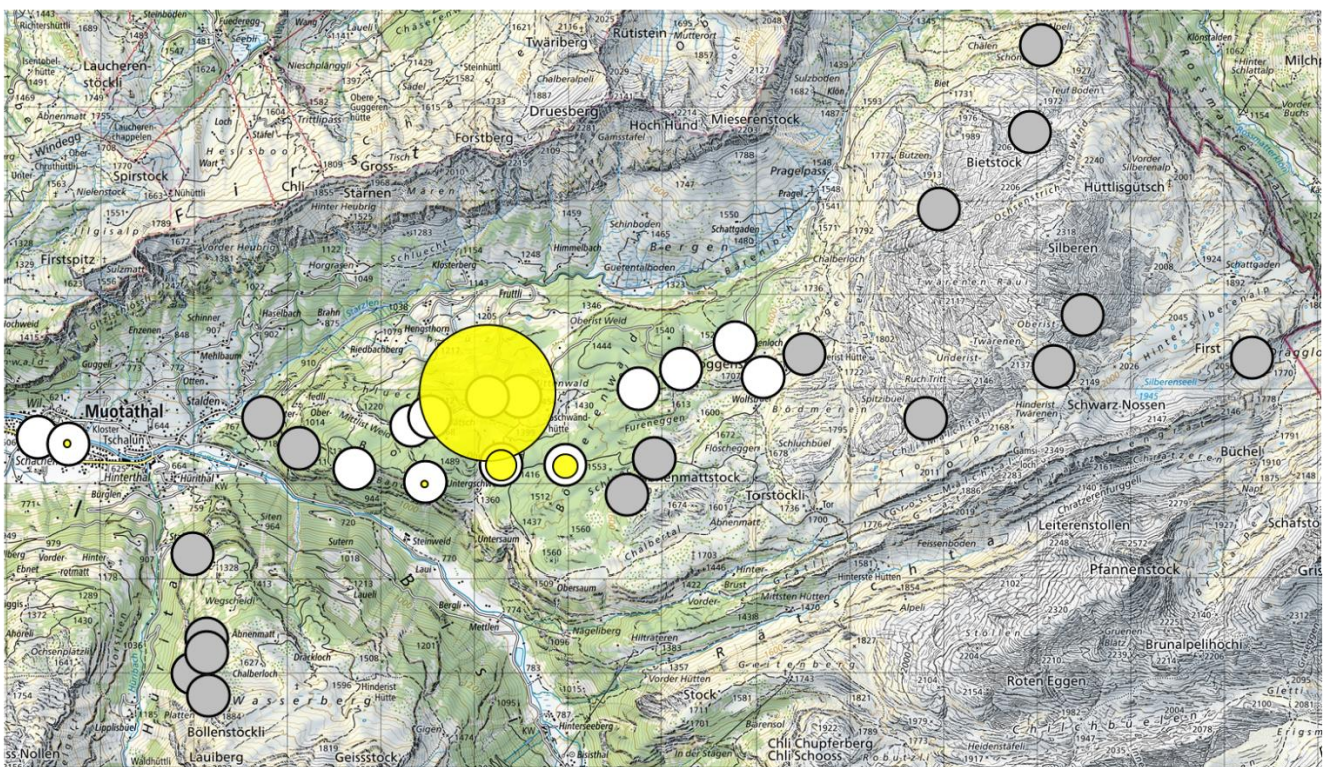
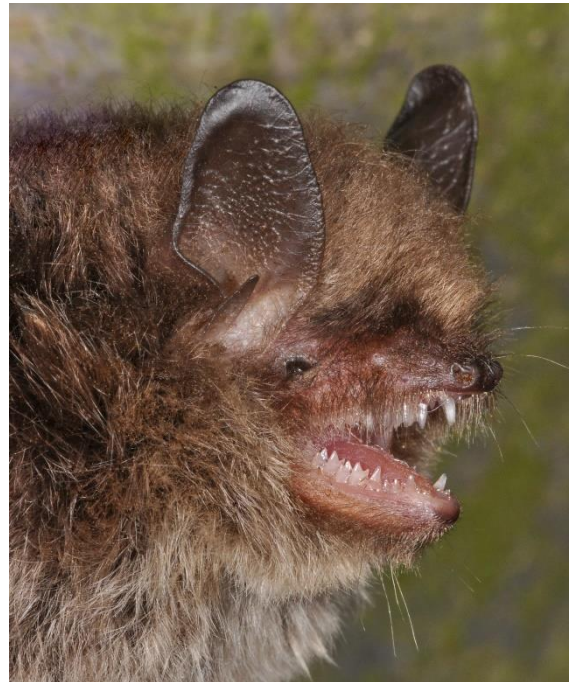


Bild 43: Ruhhäufigkeit der Kleinen Bartfledermaus (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.13 Nymphenfledermaus

Rufe dieser Art sind selten erfasst worden.

Bild 44: Nymphenfledermaus (eg)



Bemerkung: schwierige Unterscheidung zur Kleinen Bartfledermaus. Als Hauptunterscheidungsmerkmal ist die Hauptruffrequenz entscheidend gewesen. Sie musste wesentlich über 50 kHz liegen.

Aus den Höhlen sind keine Nachweise bekannt.

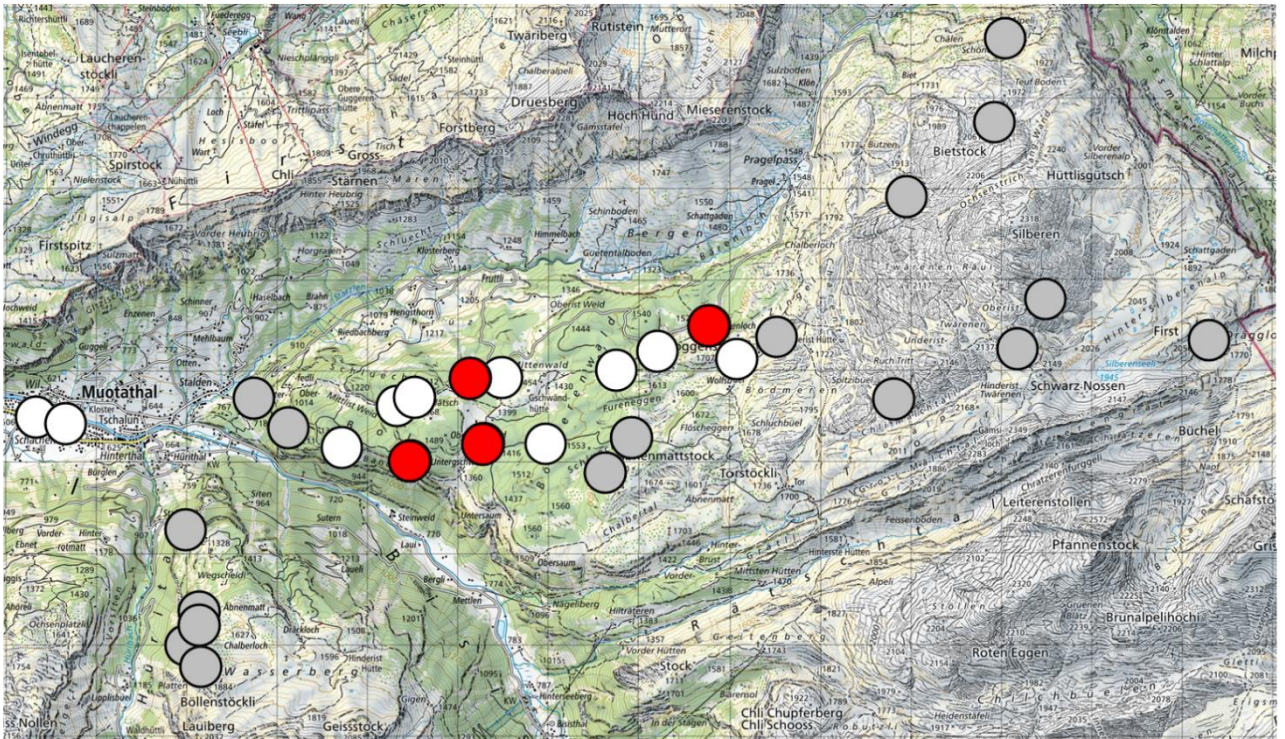


Bild 45: Verbreitungsgebiet der Nymphenfledermaus

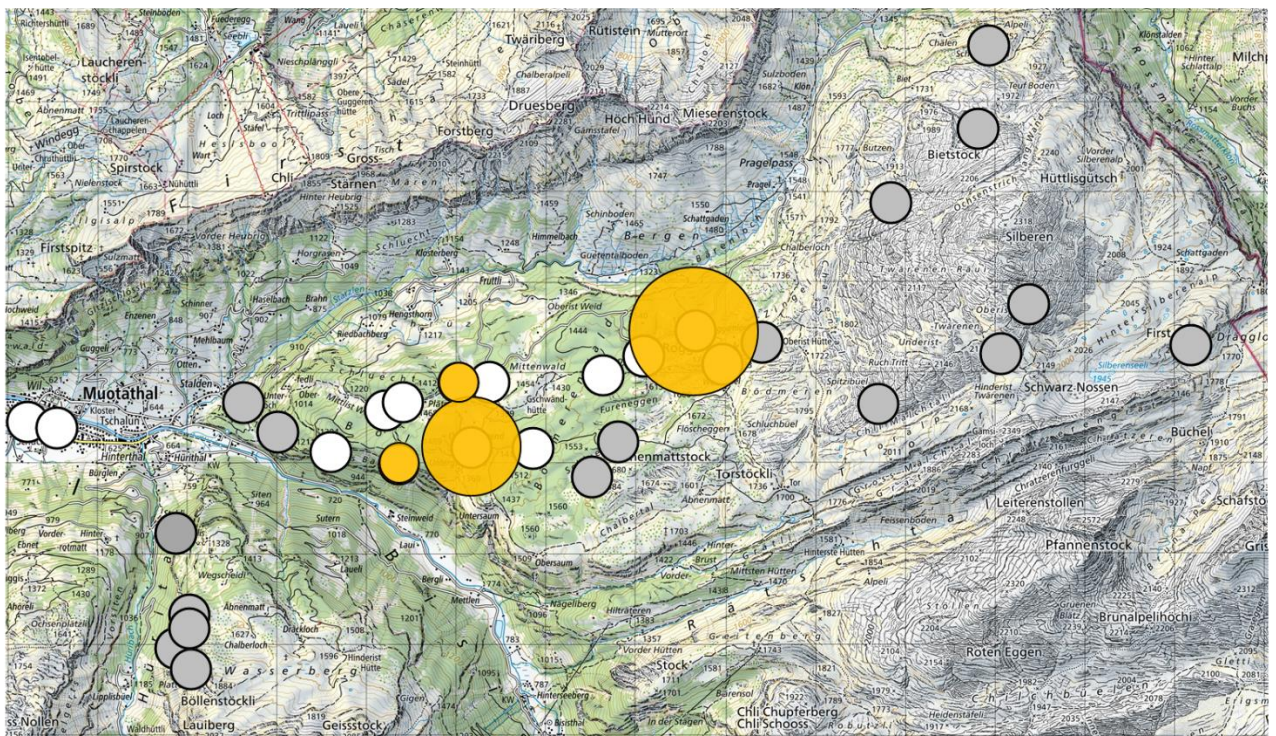


Bild 46: Ruhhäufigkeit der Nymphenfledermause (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.14 Grosses Mausohr

Rufe dieser Art sind selten erfasst worden.

Bild 47: Grosses Mausohr (eg)



Die Höhlenfunde zeigen ein grösseres Verbreitungsgebiet an als es anhand der Rufaufnahmen zu erwarten war. Bei einzelnen Höhlenfunden liess sich nicht genau klären, ob es sich um das Kleine oder Grosse Mausohr handelte.

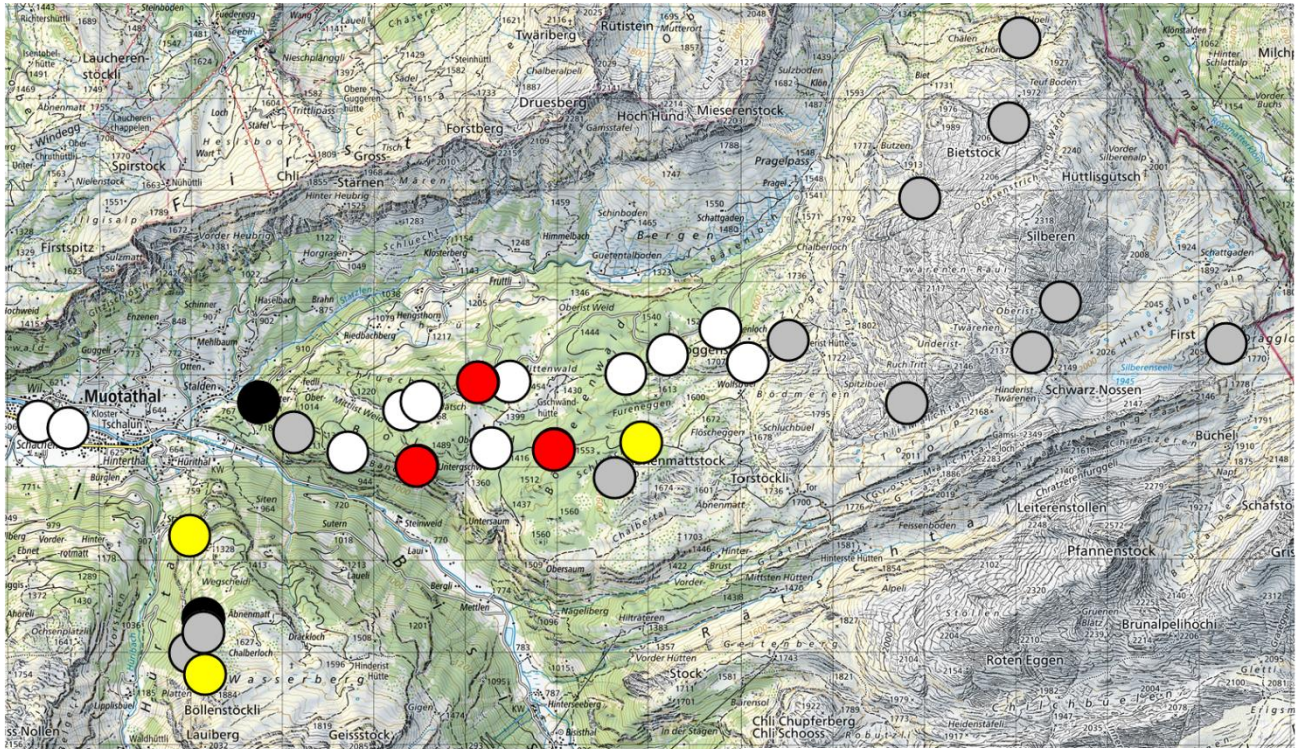


Bild 48: Verbreitungsgebiet der Grossen Mausohren

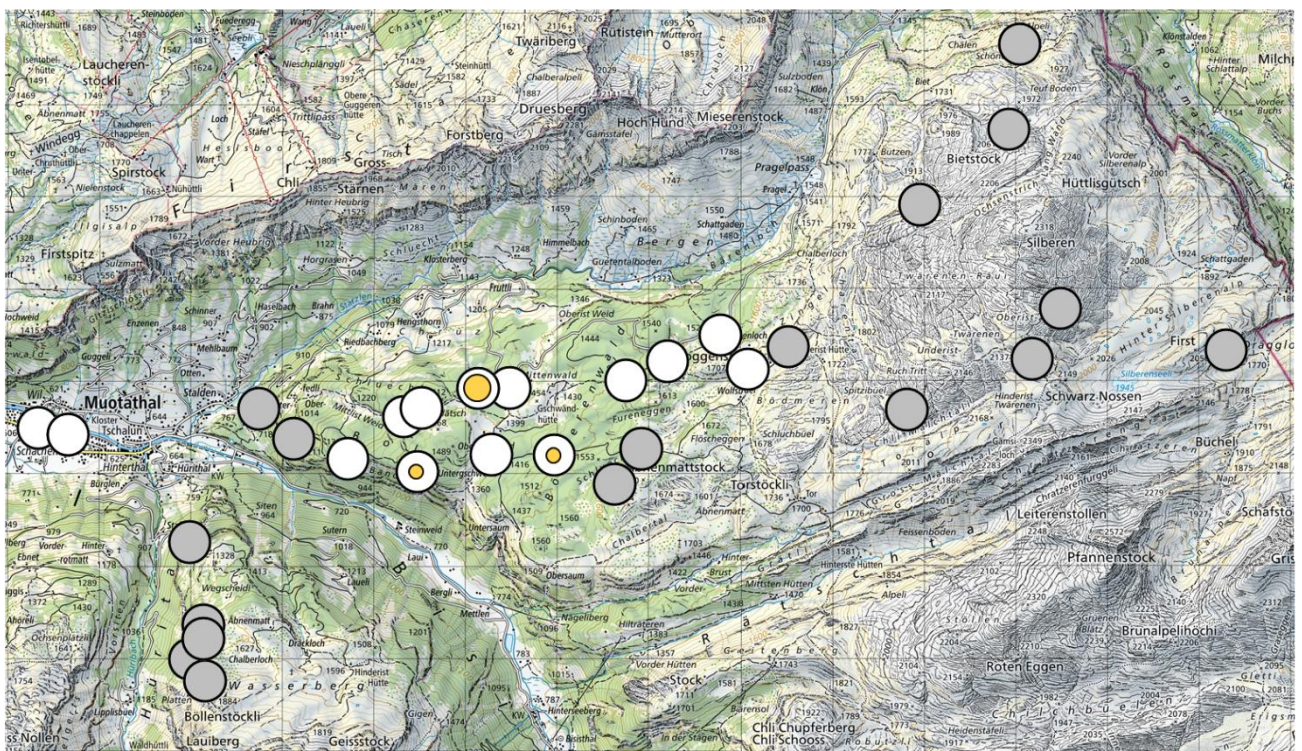


Bild 49: Ruhhäufigkeit des Grossen Mausohres (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.15 Eptesicusarten (Nordfledermaus, Breitflügelfledermaus)



Bild 50: Nordfledermaus (eg)



Bild 51: Breitflügelfledermaus (zo)

Rufe dieser Gruppe sind selten erfasst worden

Bemerkung: die beiden Arten sind anhand der Ortungsrufe schwierig zu unterscheiden. Sie werden daher hier als Gruppe dargestellt.

Eine Nordfledermaus ist in einer Höhle nachgewiesen worden.

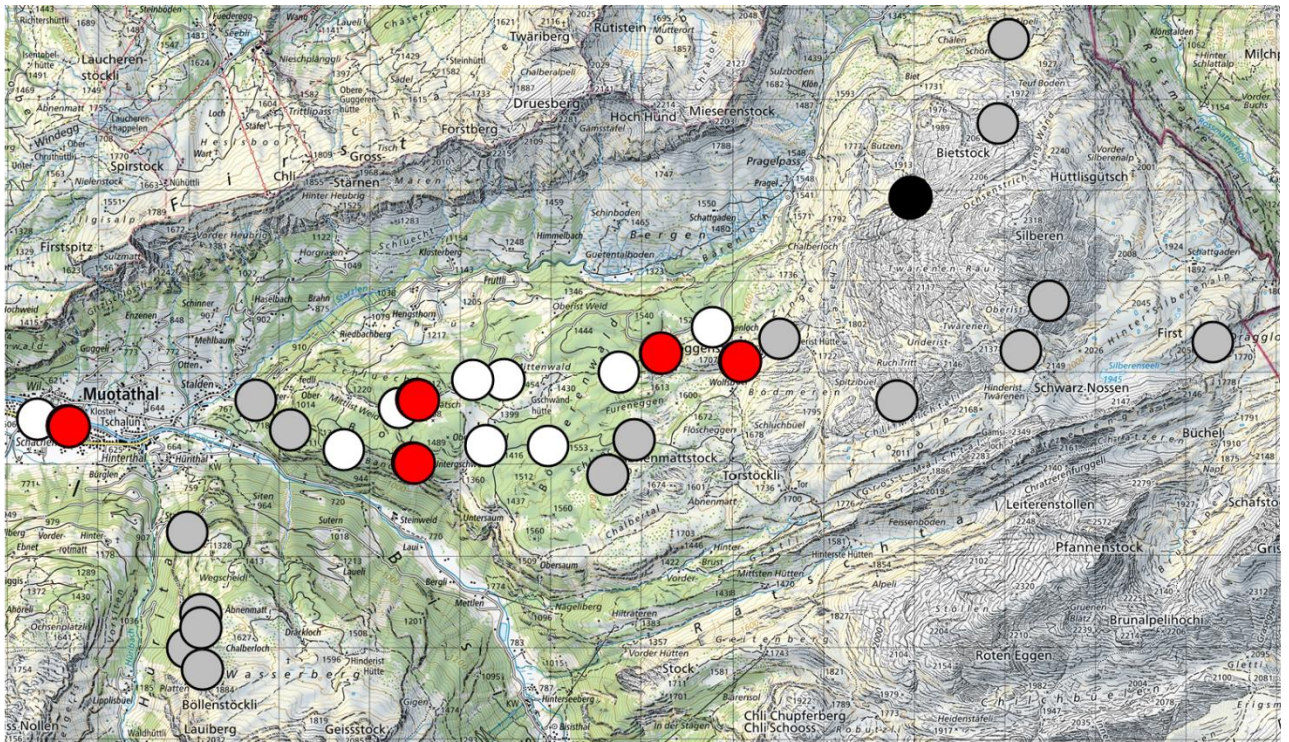


Bild 52: Verbreitungsgebiet der Gruppe der Nord- und Breitflügel-Fledermäuse

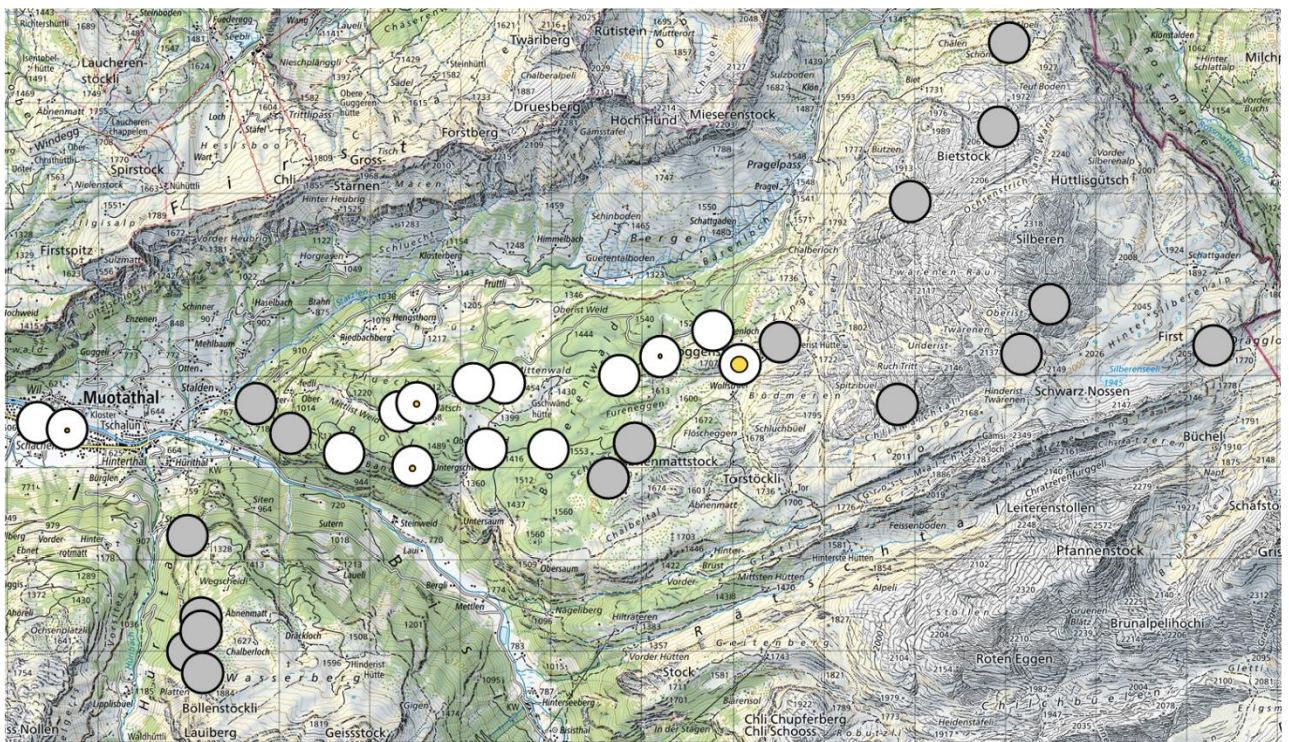


Bild 53: Ruhhäufigkeit der Gruppe der Nord- und Breitflügel-Fledermäuse (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.16 Langohrfledermäuse

Es sind wenige Rufe.

Dieser Artgruppe erfasst

Worten.

Bild 54: Braunes Langohr (eg)



In der Schweiz kommen drei Arten dieser Gruppe vor, die Braunen -, die Grauen- und die Alpenlangohren.

In den Verbreitungskarten des SZKF [3] sind bisher im Gebiet des Bödmerenwaldes keine Langohrfledermäuse nachgewiesen worden.

Das Graue Langohr hat nach dieser Quelle das Hauptverbreitungsgebiet in der nördlichen Schweiz und das Alpenlangohr in der Südschweiz.

Am ehesten handelt es sich bei den erfassten Rufen um solche des Braunen Langohrs. Von dieser Art sind im unteren Reusstal und im Raum Schwyz Vorkommen festgestellt worden.

Bemerkungen: Eine sichere Unterscheidung zwischen den verschiedenen Langohrfledermausarten anhand von Ortungsrufen ist (noch) nicht möglich.

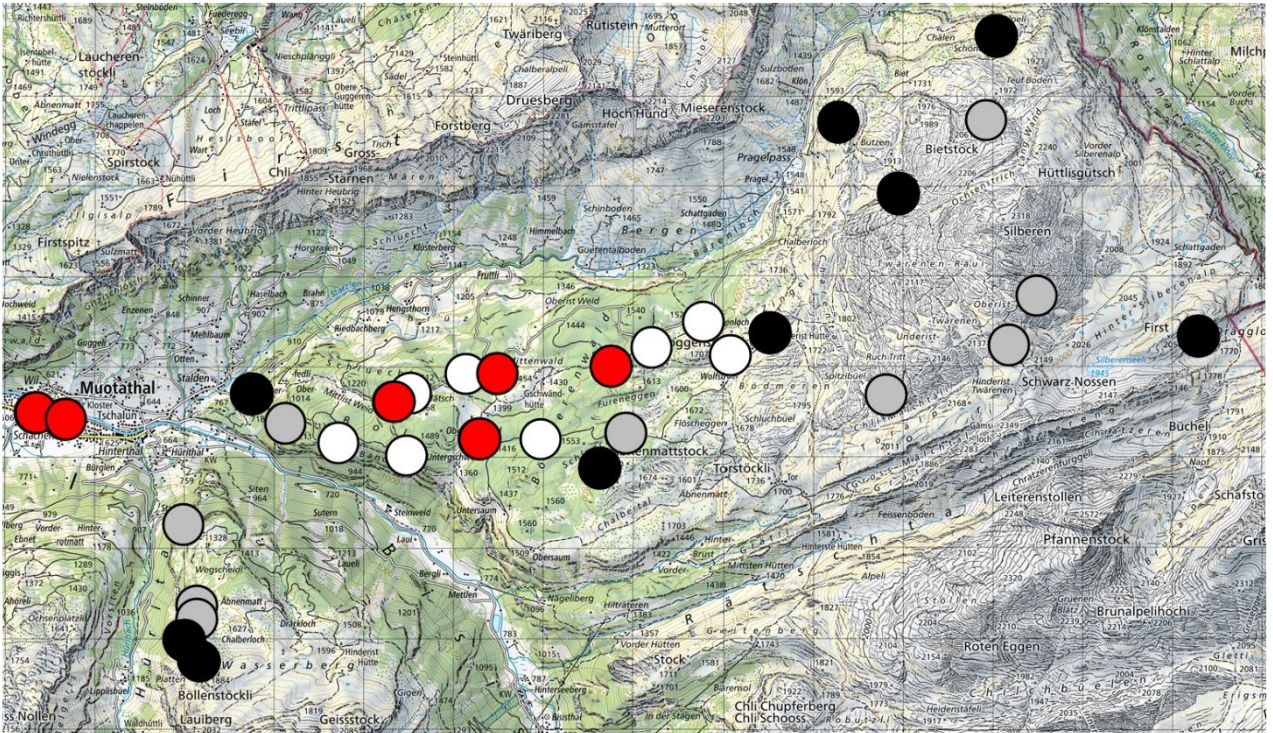


Bild 55: Verbreitungsgebiet der Langohrfledermäuse

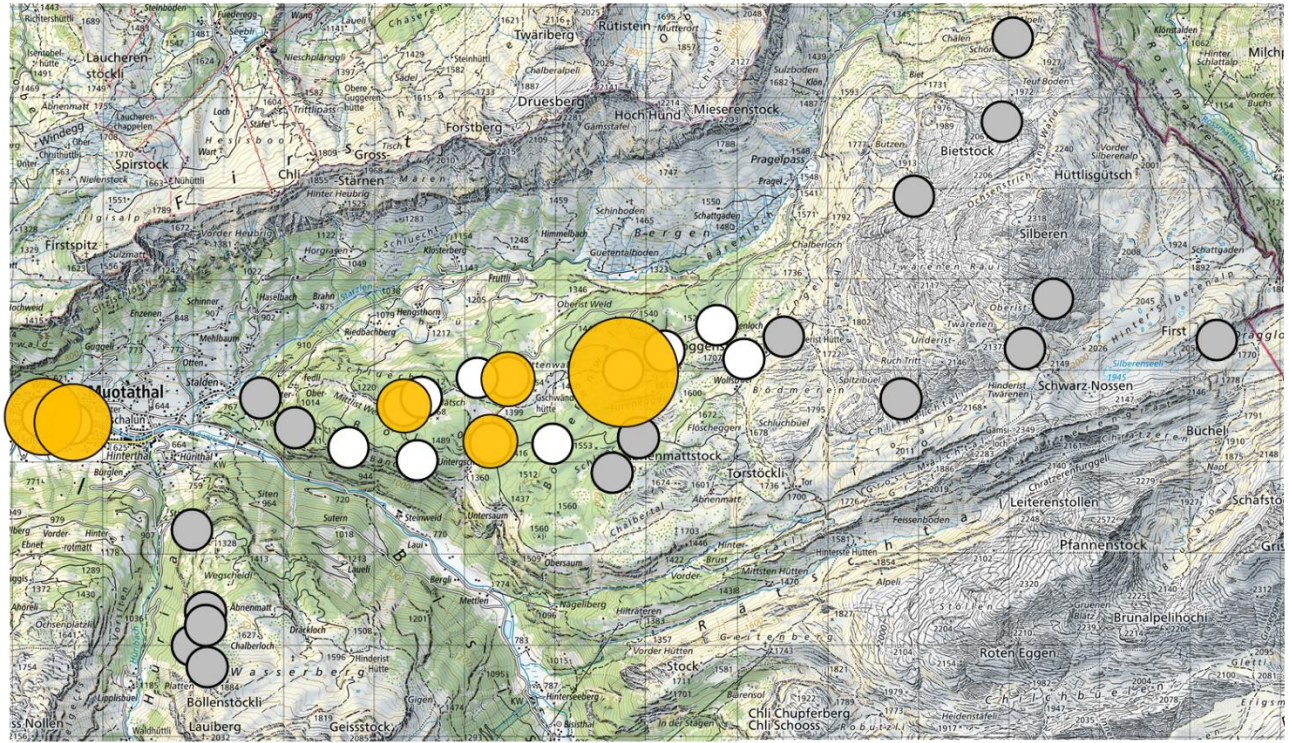


Bild 56: Ruhhäufigkeit der Langohrfledermäuse (hörbarkeitskorrigiert)

5.4.17 Verschiedene Arten

Mit den zur Verfügung stehenden Artbestimmungsmerkmalen wurde noch ein Ruf einer **Alpenfledermaus** zugeordnet. Auf Grund dieses einzigen Nachweises ist die Art nicht als im Gebiet vorkommend beurteilt worden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass sie im Bödmerenwald trotzdem vorhanden ist.

11 Ortungsrufe könnten anhand der Merkmale [1] der **Bulldoggfledermaus** zugeordnet werden. Gemäss der Verbreitungskarte des SZKF [3] sind, ausser in den Kantonen Tessin, Wallis, Genf und an einem Ort im oberen Reusstal/UR, bisher keine Bulldoggfledermäuse nachgewiesen worden. Es könnte sich bei den beobachteten Rufen auch um Soziallaute, beispielsweise von Abendseglern handeln. Ein Nachweis dieser Art kann daher vorläufig nicht als gesichert gelten.

5.4.16 Höhlenfunde von Arten ohne Rufnachweise

Fledermausnachweise in Höhlen, für die keine entsprechenden Rufnachweise ausserhalb vorliegen, könnten anzeigen, dass diese Arten im Untersuchungsgebiet nicht mehr vorkommen. Andere Interpretation wären, dass diese Fledermäuse so selten sind, dass ein Nachweis mit den Rufaufnahmegeräten kaum möglich ist oder, dass diese Arten das Bödmerengebiet nur während der Winterruhezeit nutzen oder nutzten.

Im nachfolgenden Diagramm werden die ausschliesslichen Höhlenfunde farblich markiert.

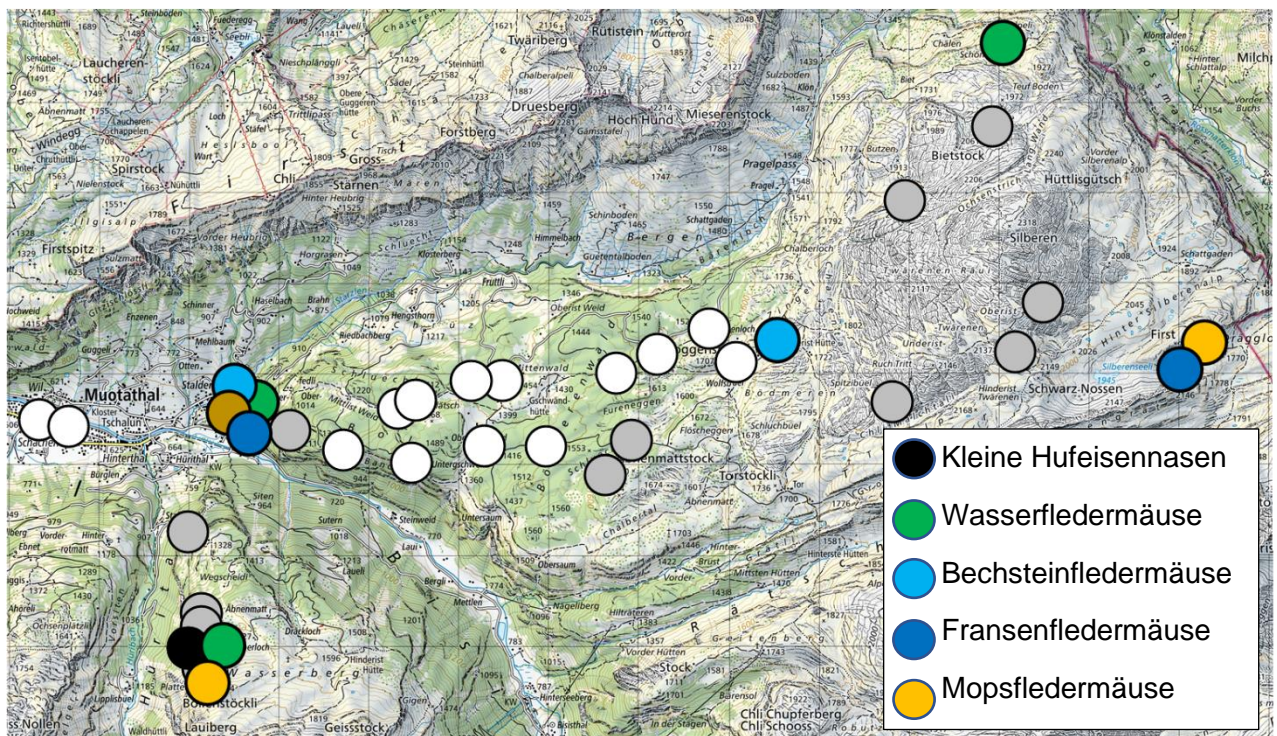


Bild 57: Höhlenfunde von Fledermausarten ohne Rufnachweisen

5.5 Rufverteilung und Artenzahlen abhängig vom Lebensraumtyp

Die verschiedenen Lebensräume bieten den Fledermäusen unterschiedliche Voraussetzungen, beispielsweise Nahrungsangebote, Schlafplätze, Orientierungsmöglichkeiten usw. Es wäre demnach auch zu erwarten, dass die Artenvorkommen und die Häufigkeiten der Ortungsrufe auch verschieden sind.

Die Beobachtungsstandorte sind zu diesem Zweck in der nachfolgenden Darstellung in 4 verschiedenen Biotoptypen zusammengefasst (siehe Kap. 3.1). Dargestellt werden die effektiv erfassten und die hörbarkeitskorrigierten Rufzahlen (siehe Kapitel 4).

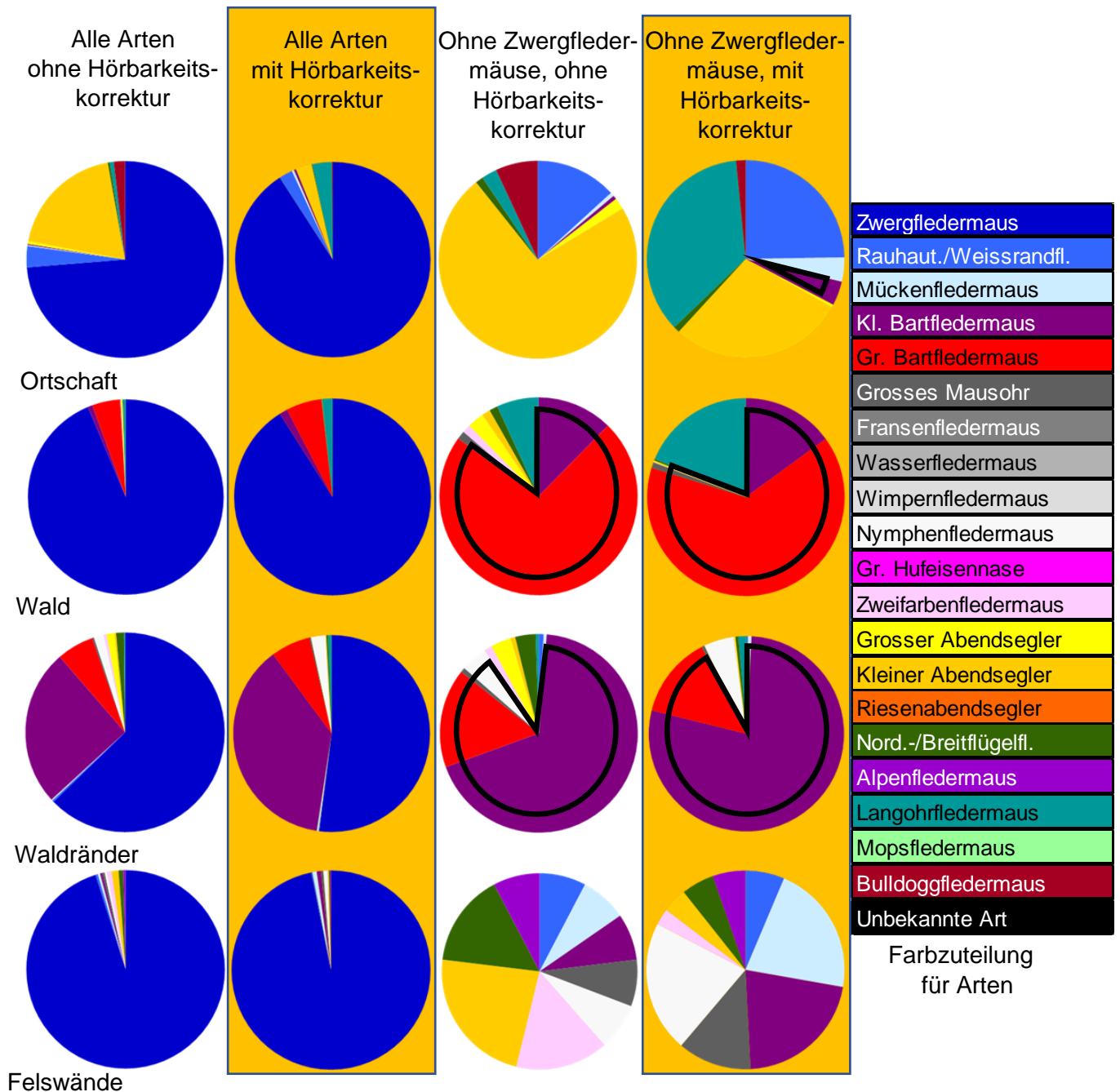


Bild 58: Anteil Orientierungsrufe der einzelnen Arten in den 4 Lebensraumtypen, links effektive Rufzahlen, rechts Rufzahlen hörbarkeitskorrigiert

Die Zwergfledermäuse dominieren in allen Biotoptypen unabhängig von der Berücksichtigung der Hörbarkeit.

Wenn die Diagramme ohne Zwergfledermausrufe dargestellt werden, zeigen sich grössere Unterschiede. Die Langohrfledermäuse beispielsweise weisen nun in der Ortschaft und im Wald einen wesentlich grösseren Anteil auf. Die Abendsegler hingegen treten nicht mehr so dominant in Erscheinung.

Bemerkenswert sind nun auch die Rufzahlen der Myotisarten. Sie haben in den Biotoptypen Wald und Waldränder einen Anteil von ca. 80%. Dieser Anteil ist innerhalb der Kreisdiagramme der Rufverteilungen (Bild 23) mit schwarzen Kreissegmenten dargestellt.

In den nachfolgenden Tabellen sind die durchschnittlichen Ruf- und Artenzahlen in den verschiedenen Lebensraumtypen aufgeführt:

Biotoptyp	Durchschnittliche Anzahl Rufe				Artenzahl		Durchschnittliche Anzahl Arten je Standort	
	alle Arten	ohne Zwergfledermäuse	alle Arten, hörbarkeits-korrigiert	Ohne Zwergfledermäuse, hörbarkeits-korrigiert	Minimale Anzahl	Maximale Anzahl	Minimale Anzahl	Maximale Anzahl
Ortschaft	133	21	1105	101	6	8	3.75	5.5
Wald	291	21	2668	240	5	9	2.5	3.5
Waldrand	175	66	1895	909	7	12	3.5	5.3
Felswand	154	7	1171	37	6	10	2.5	5.5

Tabelle 4: Durchschnittliche Ruf- und Artenzahlen an den Standorten der Biotoptypen

Die dunkelgrün hinterlegten Felder zeigen Maximalwerte an.

Die Rufzahlen zeigen auf, dass die Ruhhäufigkeiten unabhängig von der Auswertungsart dieselbe bleiben. Mit den Zwergfledermausrufen erscheint der Wald am attraktivsten, ohne diese Art ist es der Waldrand.

Bei der Anzahl Arten kommt dem Waldrand die grösste Bedeutung zu.

Eine andere Reihenfolge zeigt sich bei den durchschnittlichen Artenzahlen. Die grösste Artenvielfalt an einzelnen Standorten konnte danach innerhalb der Ortschaft nachgewiesen werden.

Die Anzahl Aufnahmestandorte war unterschiedlich:

- Ortschaft: 2
- Wald: 4
- Waldrand: 6
- Felswand: 2

5.6 Rufverteilung und Artenzahlen abhängig von der Höhenlage

Die Höhenlage bestimmt zum Teil die Pflanzenvielfalt und damit auch das Nahrungsangebot. In höheren Lagen werden auch die klimatischen Voraussetzungen (Nachttemperaturen) einen Einfluss auf die vorkommende Artenvielfalt haben.

Mit der folgenden Darstellung werden die Beobachtungsergebnisse in Höhenbereiche zusammengefasst dargestellt. Diese Bereiche und die Zuordnung der einzelnen Beobachtungsstandorte sind in Kapitel 3.1 dargestellt.

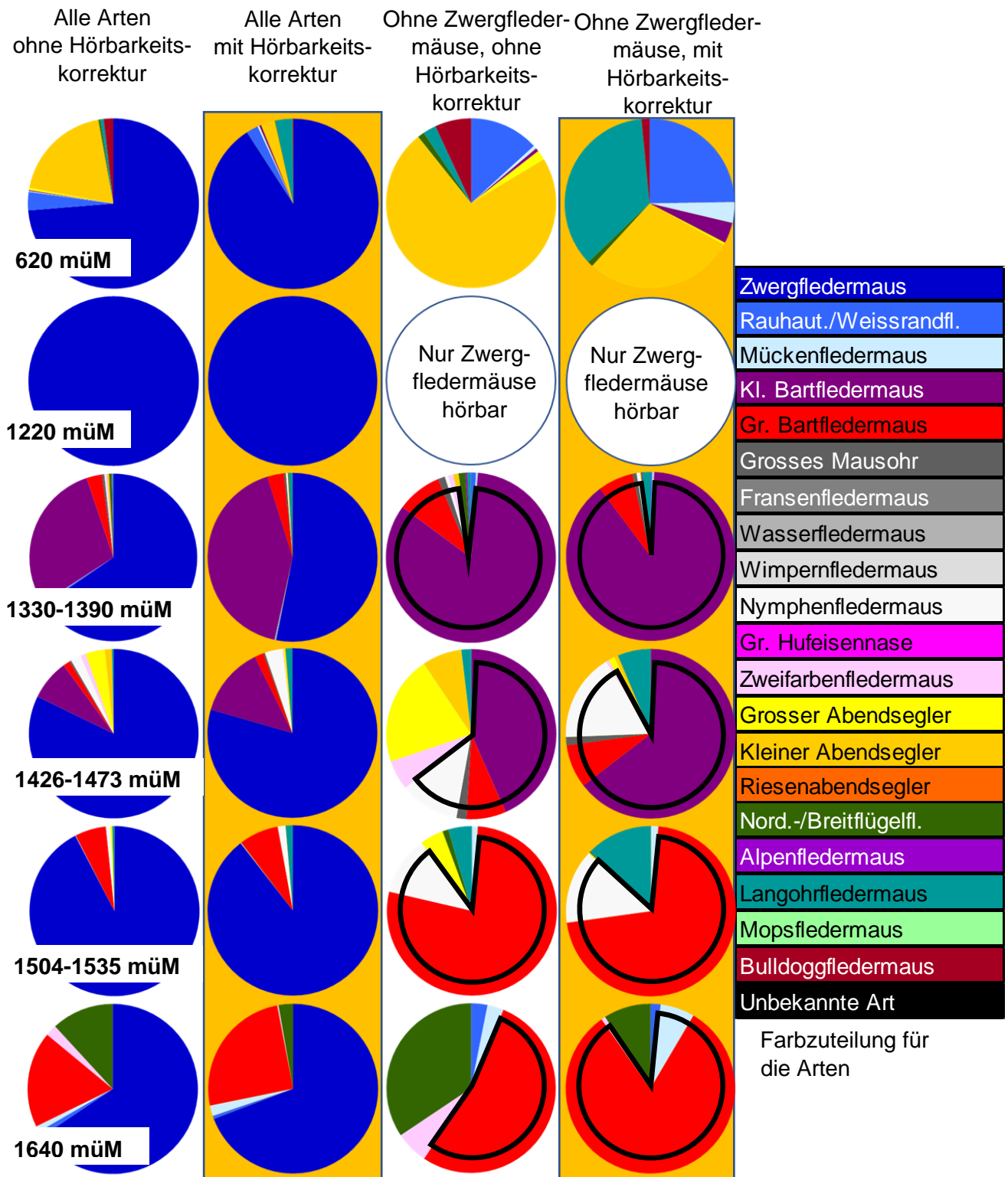


Bild 59: Anteil Orientierungsrufe der einzelnen Arten in 6 Höhenstufen

Wie schon in der Darstellung der Rufverteilung nach Lebensraumtyp, zeigt sich ein Dominieren der Zwergfledermäuse in allen Höhenlagen, mit und ohne Hörbarkeitskorrektur.

Werden die Rufe der Zwergfledermäuse weggelassen zeigt sich ein differenzierteres Bild. Bei den am Tiefsten gelegenen Standorten werden Rauhaut-/Weissrandfledermäuse, Abendsegler und Langohrfledermäuse dominant. In allen anderen Höhenlagen sind wiederum die Myotisarten zum Teil sehr stark überwiegend. Die Myotisarten sind mit einem schwarzen Kreissektor hervorgehoben.

Während die hochfrequenter rufenden Kleinen Bartfledermäuse in den tieferen Lagen dominierend nachgewiesen werden konnten, sind es in den oberen Lagen eher die in tieferen Frequenzen rufenden Grossen Bartfledermäuse.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die durchschnittlichen Aktivitäten, einerseits die effektiv erfassten Rufe und andererseits dieselben Zahlen mit Hörbarkeitskorrektur.

Dargestellt sind zudem die maximale und die minimale Anzahl Arten an den Beobachtungsstandorten der einzelnen Höhenbereiche.

Höhenbereich (müM)	Durchschnittliche Anzahl Rufe je Höhenbereich und Standort				Artenzahl je Höhenlage		Durchschnittliche Anzahl Arten je Standort und Höhenlage	
	alle Arten	ohne Zwergfledermäuse	alle Arten, hörbarkeitskorrigiert	Ohne Zwergfledermäuse, hörbarkeitskorrigiert	Minimale Anzahl	Maximale Anzahl	Minimale Anzahl	Maximale Anzahl
620	154	42	1114	111	5	9	3.75	5.5
1220	36	0	324	0	1	1	1	1
1330-1390	175	61	1925	897	7	12	2.8	5
1426-1473	154	31	1373	271	4	9	3.5	7.5
1504-1535	389	30	3560	335	4	7	3	4
1640	93	32	824	275	4	6	4	6

Tabelle 5: Ruf- und Artenzahlen in Abhängigkeit der Höhenbereichen

Die maximalen Werte sind dunkelgrün hinterlegt.

Die **Rufzahlen** sind, wenn alle Arten mitberücksichtigt werden, für beide Betrachtungsweisen im Bereich 1504 – 1535 müM am Höchsten. Ohne die Zwergfledermäuse liegen die Maximalwerte ca. 200m tiefer, also bei 1330-1390 müM. Mit der Rufzahlkorrektur nach der Hörbarkeitsdistanz wird die Rangfolge hier nicht verändert.

Die **minimalen und maximalen Artenzahlen** sind im Bereich 1330 – 1390 müM am Grössten.

Die **durchschnittliche minimale Artenzahl** ist bei 1640 müM und die **durchschnittliche maximale Artenzahl** bei 1426-1473 müM am höchsten.

Die Zahlen für die Höhe 1220 müM sind wohl am wenigsten aussagefähig, weil bei dieser Höhe nur ein Standort erfasst worden ist.

6 Beurteilung Resultate, Diskussion

Die Aufnahmen zeigen, dass an allen Aufnahmeorten Fledermäuse vorkommen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der gesamte Bödmerenwald auch Lebensraum von Fledermäusen ist.

Die Resultate zeigen jedoch grössere Unterschiede betreffend die Nutzung zum Nahrungserwerb. Diese Unterschiede zeigen sich sowohl in den Rufzahlen als auch in der Anzahl Arten.

Da in der Bestimmung einzelner Fledermausrufe Unsicherheiten bestehen, ist **die Anzahl der vorkommenden Arten** auf der Basis der erfassten Rufe nicht sicher bestimmbar. Mit der in dieser Arbeit verwendeten Methodik wird zwischen minimaler und maximaler Artenzahl unterschieden. Der Minimalwert kann als gesichert gelten, der Maximalwert bleibt etwas spekulativ. Für eine Klärung müssten alternative Methoden angewendet werden, um das Vorhandensein von unsichereren Arten nachzuweisen.

Die Rufzahlen im Bödmerenwald lagen zwischen 1 und 984 Rufen im Verlauf einer Nacht.

Die Anzahl Arten an den verschiedenen Aufnahmestandorten variierte zwischen 1 und 5 (Minimalwert) und 1 bis 10 Arten (Maximalwert). Für das gesamte Gebiet sind die Werte 8 (minimal) und 14 Arten (maximal).

Mit Ausnahme der Standorte 1 und 4 dominierten die Rufe der Zwergfledermäuse. Einzig die Bartfledermäuse zeigten an einem Ort (Standort 4, am Waldrand) eine grössere Ruhhäufigkeit als die Zwergfledermäuse. Alle anderen Arten sind im Gebiet des Bödmerenwaldes selten bis sehr selten.

Ein gewichtiger **Unterschied zeigte sich in den Artenaktivitäten zwischen den Standorten in der Ortschaft Muotathal und denjenigen im Bödmerenwald.** Im Dorfkern waren nebst den Zwergfledermäusen die Abendsegler stark vertreten und in wesentlich geringerem Mass auch die Weissrandfledermäuse. Diese beiden Arten fanden sich nur ausnahmsweise im Urwaldgebiet.

Die Rufaktivitäten und die Artenvielfalt an den verschiedenen Standorten zeigen Unterschiede, die auf eine Bevorzugung des Schutzgebietes hindeuten. Allerdings sind die Unterschiede nicht so ausgeprägt, sodass eine entsprechende Aussage angemessen wäre. Für gesicherte Aussagen in diesem Sinne hätten wohl wesentlich mehr Standorte erfasst und ausgewertet werden müssen.

Damit beurteilt werden kann, ob die Fledermäuse bestimmte Biotope für die Jagd bevorzugen, sind die Resultate von Standorten mit ähnlicher Charakteristik zusammengefasst worden. **Der Vergleich der Rufzahlen und Artenvielfalt an den Standorten der verschiedenen Biotoptypen (Kap. 5.5) lässt erkennen, dass in allen Biotoptypen die Zwergfledermaus zum Teil sehr stark dominiert.** Diese Dominanz ist in Muotathal geringer und am geringsten an Waldrändern.

Nach den Resultaten ist auch die **Rufaktivität in den verschiedenen Biotoptypen unterschiedlich. Am attraktivsten erscheint dabei der Wald.** Bei der minimalen Artenzahl zeigt sich ein analoges Bild.

Die maximale Artenzahl ist auf Grund von Bestimmungsproblemen für diese Betrachtung zu unsicher.

Da die Höhenlagen der verschiedenen Beobachtungsstandorte sehr unterschiedlich sind, können die Rufaktivitäten auch in dieser Hinsicht miteinander verglichen werden. **Die Resultate zeigen, dass auch bei dieser Betrachtung die Zwergfledermäuse in allen Bereichen dominieren.**

Die Ruf- und die Artenzahlen zeigen ein uneinheitliches Bild. Eine klare Tendenz ist nicht erkennbar.

Dasselbe gilt für den Artenmix bei den Ortungsrufen. Der Lebensraumtyp bei der tiefsten Lage (Ortschaft) ist zu unterschiedlich im Vergleich zu den Standorten der höheren Lagen. **Bei diesen zeigt sich keine klare Tendenz.** Allenfalls könnte ein Anstieg der Rufe von Grossen Bartfledermäusen und Nord- bzw. Breitflügelfledermäusen bei höheren Lagen herausgelesen werden.

Fledermausfunde in den Höhlen zeigen, dass weitere, mit den Ultraschalldetektoren nicht erfasste Arten zumindest zeitweise im und um den Bödmerenwald leben oder in früheren Zeiten dort vorkamen. Diese Funde zeigen auch, dass Fledermäuse die Landschaft bis in höchste Lagen, auch in reinen Felsregionen nutzten oder nach wie vor nutzen.

Eine Datierung der Knochenfunde könnte Aufzeigen wann die Tiere gelebt haben. Es ist im Moment davon auszugehen, dass Lebzeiten dieser Funde tausende von Jahren zurückliegen können.

Von den Arten, die nur via Höhlenfunde nachgewiesen werden konnten, kommen zur Zeit, gemäss den Verbreitungskarten des SZKF[3], nur die Kleinen Hufeisennasen in der Region vor. Die Wasser-, Bechstein- und Mopsfledermäuse sowie das Braune Langohr fehlen im Muothatal.

Die Frage, ob die Höhlenfunde eine Veränderung der Fledermausfauna in der Gegend dokumentieren oder ob die aktuell angewendete Nachweismethode unvollständige Resultate ergeben hat muss vorläufig offen bleiblen.

Waldvergleiche: Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass ein Urwald, wie er im Muotatal noch vorhanden ist, bessere Voraussetzungen für Fledermäuse bietet, als es bei bewirtschafteten Wäldern der Fall ist. Interessant wäre es zu klären, ob dies generell und für bestimmte Arten oder gar nicht der Fall ist.

Die Frage also, ob und wie sich der in verschiedener Hinsicht spezielle Bödmerenwald von anderen Wäldern in Bezug auf die Nutzung durch Fledermäuse wirklich unterscheidet, könnte nur mit entsprechenden Vergleichen geklärt werden. Vergleiche sind allerdings schwierig durchzuführen. Sie müssten mit ähnlichen Waldgesellschaften (Arten, Alter, Aufbau ...), Klimazonen, Höhenlagen, Ausdehnungen usw. erfolgen. Dazu wäre es auch notwendig, die Datenaufnahmen zu standardisieren. Dies würde den Aufnahmeraster, die Gerätestandorte, die Jahreszeit, die Wetterlagen während der Beobachtungsdauer, aber auch die Geräte mit deren Einstellungen betreffen. Da die Artbestimmung zudem heikel oder anspruchsvoll sein kann, müssten auch die Auswertenden über ähnliche Kompetenzen verfügen.

Untersuchungen, die aufzeigen könnten, welche Wälder in Bezug auf deren Qualitäten für Fledermäuse im Allgemeinen und speziell für bestimmte gefährdete Arten wichtig wären, wären also sehr aufwendig.

Bei verschiedenen Projekten der letzten Jahre sind vom Verfasser dieses Berichts auch Fledermausaufnahmen in Wäldern und an Waldrändern in anderen Gegenden durchgeführt worden. Da diese sich in der Methodik nicht von der Arbeit im Schutzgebiet 'Bödmeren' unterscheiden, sollen die Resultate hier miteinander verglichen werden.

Es handelt sich dabei um folgende Wälder:

Aletschwald (VS), Wälder in Aarau, Kaisten (AG), Erlinsbach-Küttigen (AG), Kienberg (SO)

Verglichen werden in den Kreisdiagrammen der Bilder 61 und 62 die Artenvielfalt mit den durchschnittlichen Anteilen der Rufaktivitäten der verschiedenen Fledermausarten in einzelnen Lebensraumtypen.

Bilder 63 und 64 zeigen dieselben Diagramme, die Kreisflächen sind hier jedoch proportional zur durchschnittlichen Anzahl Ortungsrufe.

Es werden jeweils zwei Darstellungsarten verwendet. Die linke Gruppe von Diagrammen zeigt die effektiv erfassten Rufe und die rechte, gelblich hinterlegte Gruppe, die Anzahl Rufe mit Hörbarkeitskorrektur (siehe Kapitel 4).

Bild 60: Farbschlüssel für die nachfolgenden Diagramme:

Myotisarten	}	Zwergfledermaus
		Rauhaut./Weissrandf.
		Mückenfledermaus
		Kl. Bartfledermaus
		Gr. Bartfledermaus
		Grosses Mausohr
		Fransenfledermaus
		Wasserfledermaus
		Wimpenfledermaus
		Nymphenfledermaus
		Gr. Hufeisennase
		Zweifarbentfledermaus
		Grosser Abendsegler
		Kleiner Abendsegler
		Riesenabendsegler
		Nord.-/Breitflügelf.
		Alpenfledermaus
		Langohrfledermaus
		Mopsfledermaus
Bulldoggfledermaus		
Unbekannte Art		

Die Myotisarten werden für einzelne Aussagen zusammengefasst.

6.1 Fledermausrufverteilung in oder an verschiedenen Wäldern (alle Arten)

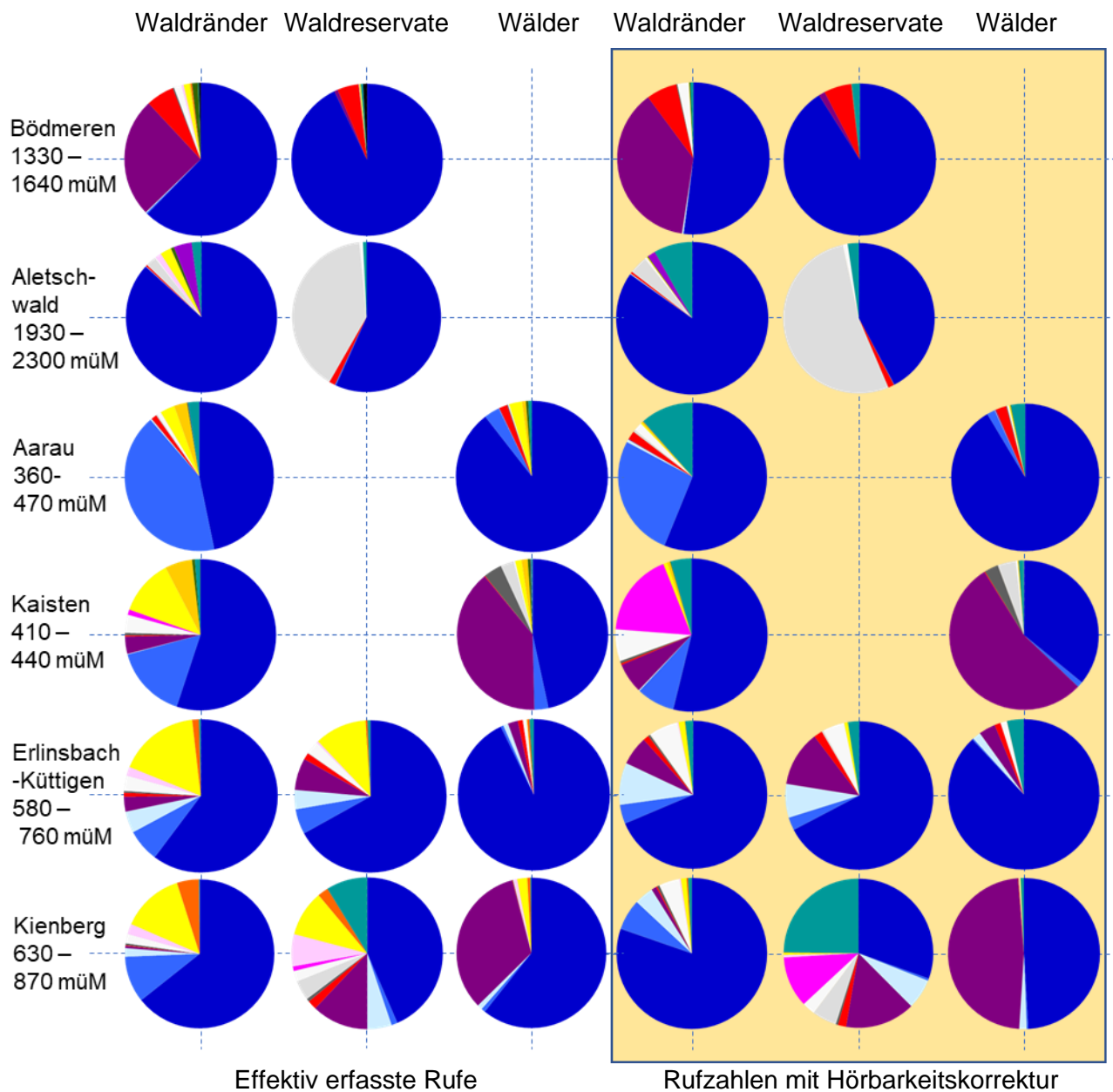


Bild 61: Relative Anteile der Ortungsrufe aller Arten

Die Zwergfledermäuse dominieren nach effektiv erfassten Rufen an allen Standorten. An zweiter Stelle der Häufigkeit liegen die Rauhaut-/Weissrandfledermäuse oder Abendsegler (Waldrand) oder Myotisarten (Wald).

Hörbarkeitskorrigierte Rufzahlen ergeben ein anderes Bild. An den Waldrändern bleiben die Zwergfledermäuse dominant, an zweiter Stelle erscheinen jedoch andere Arten (Bsp. Langohrfledermäuse). In den Wäldern dominieren in mehreren Regionen die Myotisarten.

Wenn die Rufzahlen als Indikator für die Häufigkeit der einzelnen Arten verwendet werden sollen, so sind die hörbarkeitskorrigierten Werte wohl aussagefähiger.

Die Vorkommen an den Waldrändern des Bödmerenwald unterscheiden sich von den anderen Standorten vor allem am grösseren Anteil der Myotisarten. Bei den Aufnahmen innerhalb der Wälder ist die Dominanz der Zwergfledermäuse am Grössten.

Dieses Bild ergibt sich mit und ohne Hörbarkeitskorrektur.

6.2 Fledermausrufverteilung in oder an verschiedenen Wäldern (ohne Zwergfledermäuse)

Dieselbe Darstellungsart der Rufaktivitäten, jedoch ohne die Zwergfledermäuse gibt ein anschaulicheres Bild der Anteile der einzelnen Arten.

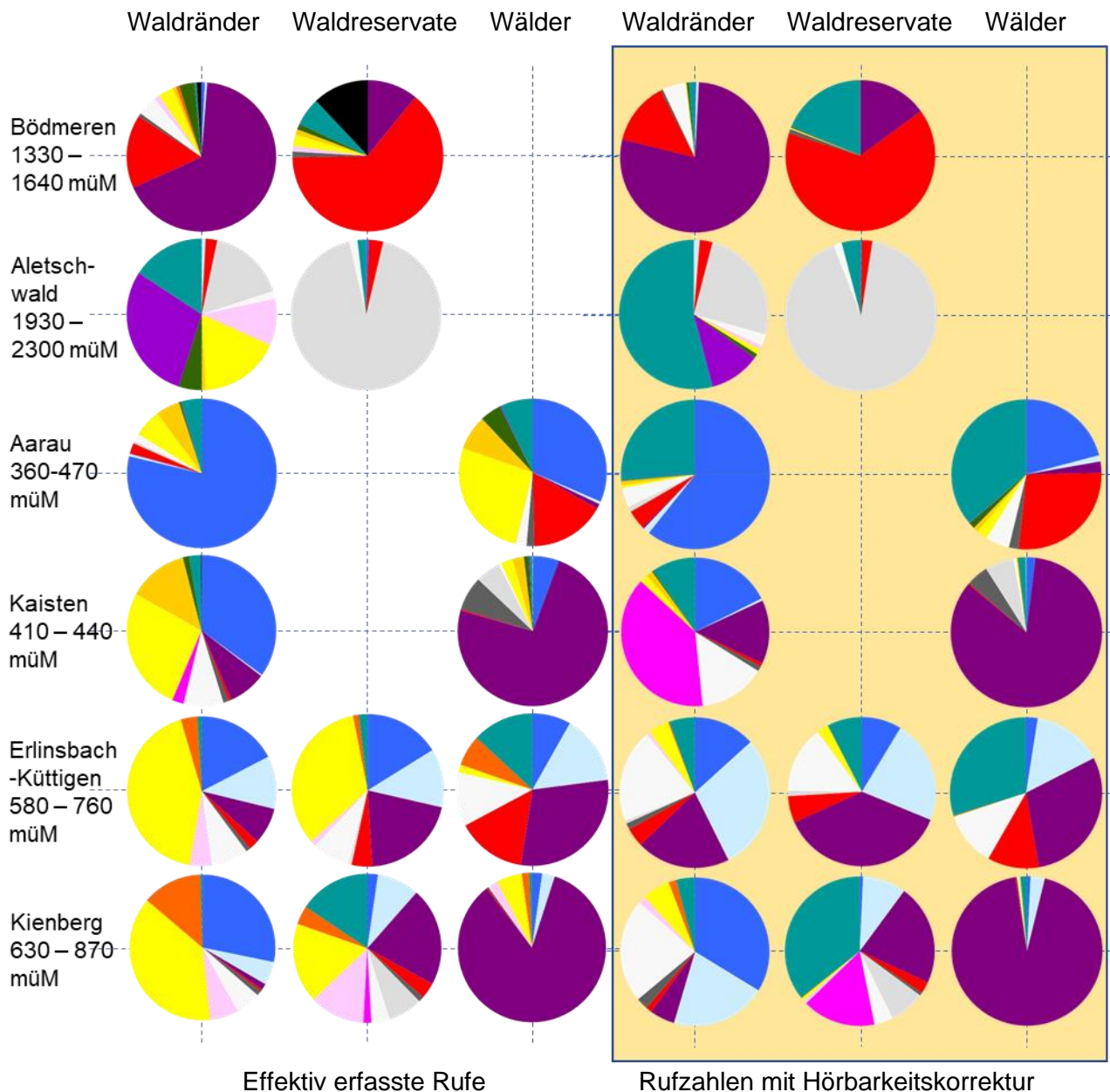


Bild 62: Relative Anteile der Ortungsrufe ohne Zwergfledermäuse

Auch bei dieser Darstellung zeigen sich unterschiedliche Rufzahlanteile. Bei den Waldrändern ist der Anteil der Myotisrufe bei beiden Auswertungsmethoden im Bödmerengebiet am Höchsten. In allen Waldgebieten, ausser in Aarau und im Waldreservat von Kienberg, sind die Myotisarten stärker vertreten als andere.

6.3 Vergleich der durchschnittlichen Anzahl Rufe aller Arten je Standort für verschiedene Waldgebiete

Die Rufzahlen sind mit den Kreisdiagrammen flächenproportional dargestellt.

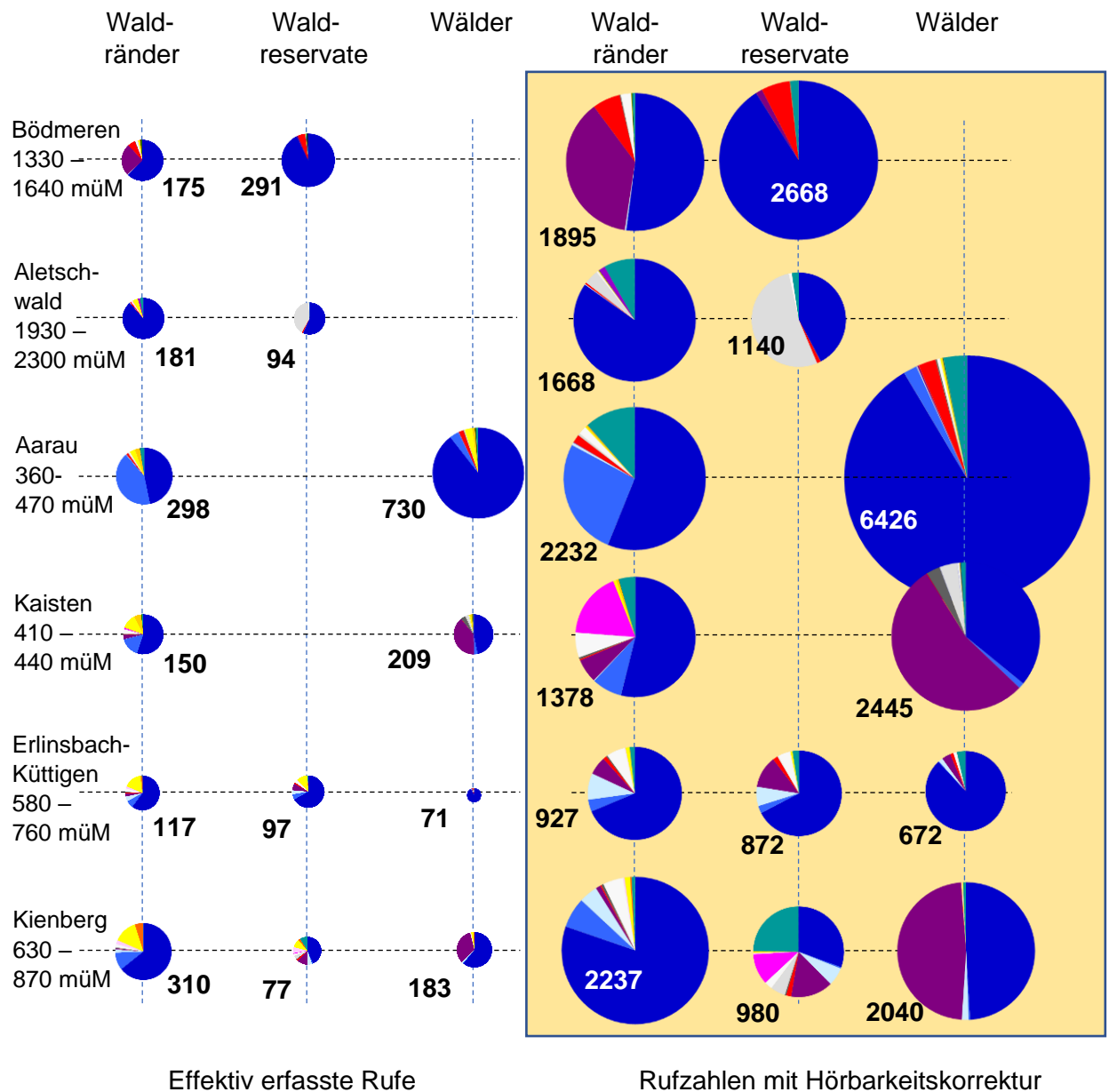


Bild 63: Durchschnittliche Anzahl Rufe an den Standorten der verschiedenen Lebensraumtypen (alle Arten)

Der Vergleich der effektiven und der hörbarkeitskorrigierten Rufzahlen zeigt ähnliche Verhältnisse, was die Rufhäufigkeit betrifft. Unterschiede zeigen sich in den Anteilen der verschiedenen Arten.

Innerhalb der Gruppe der Waldreservate sind die Rufzahlen im Bödmerengebiet am grössten.

6.4 Vergleich der durchschnittlichen Anzahl Rufe ohne Zwergfledermäuse je Standort für verschiedene Waldgebiete

Die Rufzahlen sind mit den Kreisdiagrammen flächenproportional dargestellt.

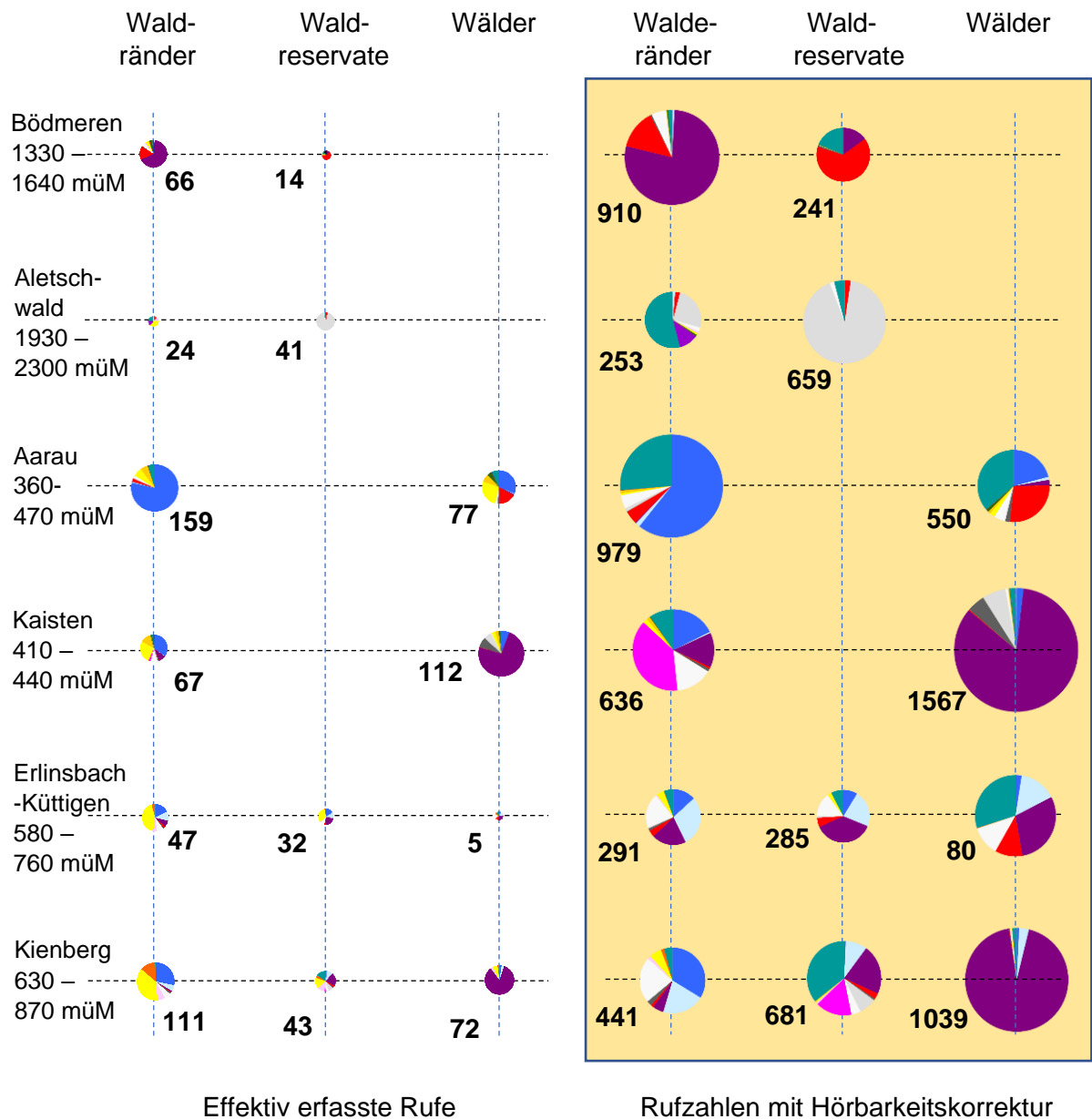


Bild 64: Durchschnittliche Anzahl Rufe an den Standorten der verschiedenen Lebensraumtypen ohne Zwergfledermäuse

Bei dieser Darstellung zeigen sich grosse Unterschiede zwischen der effektiven und der hörbarkeitskorrigierten Rufauswertung.

Die Rufzahlen an den Waldrändern des Bödmerengebietes sind vergleichsweise hoch und haben eine andere Artenverteilung als sie in den Vergleichsgebieten nachgewiesen worden sind.

Die Resultate innerhalb der Waldreservate sind, was die Anzahl Rufe betrifft, im Bödmerengebiet am Geringsten.

Die Kreisdiagramme zeigen auf, dass in den Waldreservaten die Rufe der Myotisarten in den höheren Lagen einen viel grösseren Anteil aufweisen als in den tiefer liegenden Wäldern. Am höchsten ist er im Aletschwald.

Interessant wäre ein Vergleich der Ruhhäufigkeiten innerhalb der verschiedenen Myotisarten. Auf Grund der Unsicherheiten bei der Artbestimmung wird auf diese Auswertung verzichtet.

7 Informationsquellen

- [1] - Skiba, R., (2009): Europäische Fledermäuse, Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung, Die neue Brehm-Bücherei Bd. 648
- [2] - Homepage Bundesamt für Umwelt (BAFU), Rote Liste Fledermäuse
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/publikationen-studien/publikationen/rote-liste-fledermaeuse.html> (5.7.2018)
- [3] - Verbreitungskarten des CSCF in Neuenburg
<https://lepus.unine.ch/tab/index.php?groupe=CAPTCHIRO&TypeRequete=ListeUnite&espece=-1&UniteGeographique=-1> (30.3.2020)
- [4] – Fledermausfunde aus Höhlen, persönliche Angaben: Walter Imhof, Arbeitsgemeinschaft Höllochforschung (AGH), Muotathal
- [5] – Fledermausbestimmungen der Höhlenfunde: Michel Blant, Schweizerisches Institut für Speleologie und Karstforschung (SISKA), La Chaux-de-Fonds

8 Verschiedenes

Kartenausschnitte Quelle: Bundesamt für Landestopografie
Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA20003)

Bildernachweis:

wi: Walter Imhof
eg: Eckhard Grimmberger
ma: Milos Andera
fh: Fledermausbund Hannover
zo: zoonaar
dn: Dietmar Nill
pj: Peter Jean-Richard

Verfasser: Peter Jean-Richard, Girixweg 45, 5000 Aarau
Maschineningenieur
Projektaktivitäten auf lokaler, kantonaler und schweizerischer Ebene
Themenbereiche: Lebensraumaufwertungen, Krebse, Fische, Amphibien und Fledermäuse

Dokumentname: Fledermäuse im Bödmerenwald, Muotathal 2019-4.docx
April 2020