



Fledermäuse über den Dächern von Aarau

Peter Jean-Richard, Aarau
Mai 2016

Fledermäuse über den Dächern von Aarau

Kurzzusammenfassung:

Mit der vorliegenden Arbeit wird überprüft, ob die Erfassung von Fledermausrufen mit automatischen Geräten auf hohen Objekten wie Hochhäusern, Türmen oder grossen Bäumen ein anderes Resultat ergibt als bodennah platzierte. Damit wird es möglich, den Aussagewert von Inventararbeiten im Raum Aarau/Schweiz, die auf bodennahen Aufnahmen beruhen, zu beurteilen. Die Resultate zeigen, dass mit den Ruferfassungen auf höheren Standorten im vorliegenden Fall keine wesentlichen zusätzlichen Erkenntnisse in Bezug auf das Fledermaus-Inventar möglich waren.

Die Resultate zeigen jedoch auch auf, dass in speziellen Situationen interessante Beobachtungen gemacht werden können. In dem Sinne sind Aufnahmen in Baumkronen einer Parkanlage mit vergleichsweise intensiven Fledermausaktivitäten mehrerer Arten oder die Entdeckung eines Schlafplatzes der 'Grossen Abendsegler' in einem Storenkasten eines Hochhauses und der Nachweis von Mückenfledermäusen über einem Hochhaus unterhalb einer bewaldeten Geländekante bemerkenswert.

Abstract

This study analysed whether the automatic recording of bat vocalization from high objects (tree, towers, highrise buildings) differs from recordings taken close to the ground. Since most inventory studies in the region of Aarau (Switzerland) were done near the ground, the recordings from high locations were expected to ascertain or contradict previous investigations. The results show that recordings from higher elevations do not yield additional insights that would be relevant for our bat inventory.

However, in special situations such as recording in tree tops and on highrise buildings situated below the forest margin, some remarkable observations are noteworthy. For instance, recordings in the tree tops of a park revealed relatively high activities of several bat species; other examples are the discovery of a resting place of the common noctule (*Nyctalus noctula*) in a highrise building or the occurrence of the soprano pipistrelle (*Pipistrellus pygmaeus*) above a highrise building near a forest edge.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Ausgangslage	6
3. Projektumschreibung.....	7
4. Interpretationshilfen für die Beobachtungen	9
4.1 Hörbarkeit	9
4.2 Standort	9
4.3 Umgebung	9
4.4 Aktivität	9
4.5 Artbestimmung auf der Basis von Ultraschallaufnahmen.....	10
4.6 Vergleichbarkeit der Beobachtungen in Bezug auf die klimatischen Bedingungen in den unterschiedlichen Aufnahmenächten.....	11
5. Resultate.....	13
5.1 Attraktivität der verschiedenen Objekte auf die Fledermäuse.....	13
5.2 Artennachweis bei den einzelnen Objekten.....	16
5.3 Verbreitung der einzelnen Arten.....	21
6. Beurteilung der Resultate.....	28
7. Zusammenfassung.....	28
8. Dank.....	29
9. Anhang.....	30
9.1 Artentabelle Fledermäuse	30
9.2 Quellenverzeichnis.....	31
9.3 Datenbank.....	31

1. Einleitung

Fledermäuse begleiten uns fast überall in Aarau, wenn immer wir nachts unterwegs sind. Sie schreien und flattern um uns herum und trotzdem nehmen wir sie kaum wahr. Sind ihr nächtliches Treiben, die für uns unhörbaren hohen Töne, der flatternde unstete Flug oder gar der etwas unheimliche Ruf die Ursache dafür, dass wir über diese Tiere so wenig wissen?

Die heimliche Lebensweise weckt auch Neugierde zur besseren Erforschung und die bekannte Gefährdung veranlasst uns etwas genauer hinzusehen um beurteilen zu können, ob Förderungsmassnahmen angezeigt wären.

In der Schweiz gelten bisher 30 Fledermausarten als nachgewiesen (2), (3). Gemäss einer Arbeit von Beck und Schelbert, (1994) sind davon deren 19 auch im Aargau festgestellt worden. In den Naturinventaren von Aarau (Haffner et al. 1985 und Beck, 2008) werden auch Angaben zur den lokalen Vorkommen aufgeführt. Danach leben 6 Arten im Gebiet von Aarau unter anderem auch der Kleine Abendsegler (Abb. 1), siehe auch Kap. 8.1.



Abb. 1: Kleiner Abendsegler
Nachweis in Aarau erst ab 2008

Für die Schweiz sammelt das 'Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna' in Neuenburg (CSCF) Informationen auch über Fledermäuse. Die dort vorhandenen Verbreitungskarten können via Internet abgerufen werden (1).

Allen diesen Quellen ist gemeinsam, dass sie einen unbefriedigenden Wissenstand aufzeigen. Die Beurteilung von Vorkommen und deren Entwicklung im lokalen Rahmen ist damit nicht oder nur schlecht möglich. Damit fehlen Argumente um spezifische Schutzbemühungen zu begründen und Massnahmen mit entsprechendem Engagement der Öffentlichkeit einzufordern.

Die unbefriedigende Datenlage lässt sich mit dem sehr grossen Aufwand erklären, der für das Beschaffen von Fledermausdaten bisher erforderlich war. Seit einiger Zeit stehen nun Geräte und Methoden zur Verfügung, mit denen dieser Aufwand reduziert werden kann. Neuentwicklungen von Fledermausruf-Aufnahmegeräten, die zudem auch für Hobby-Fledermausforscher erschwinglich geworden sind, reduzieren den Aufwand erheblich. Neue

elektronische Bestimmungshilfen vereinfachen die Aufgabe und reduzieren die Zeit für die Zuordnung eines Rufes zu einer Art.

Damit hat sich die Ausgangslage für die Beschaffung von genaueren Informationen zur Besiedlung von Räumen wesentlich verbessert. Der Verfasser hat auf dieser Grundlage 2013 ein Pilotprojekt gestartet mit dem Ziel alle für Laien verfügbaren Methoden anzuwenden, um die Vorkommen in Aarau und die Nutzung des Raumes durch die verschiedenen Fledermausarten genauer zu erfassen.

Die Datenerfassung zu diesem Projekt soll im Jahr 2016 abgeschlossen, die Resultate interpretiert und die weitere Vorgehensweise für die Förderung von Fledermausvorkommen vorgeschlagen werden.

Der grösste Teil der Daten stammt von Fledermausrufscannern, die bodennah eingesetzt worden sind. Da die Fledermäuse auch über den Wipfeln von Bäumen oder generell in höheren Lagen nach Insekten jagen, stellt sich die Frage, ob bei der begrenzten Hörbarkeit der Ultraschallrufe der Tiere, mit Geräten am Boden die wirkliche Nutzung des Raumes beobachtet werden kann. Um diese Frage zu klären sind im Jahr 2015 an mehreren hohen Objekten zeitgleich oben und am Boden mit Batscannern der Firma Elekon in Luzern die Fledermausrufe während einzelner Nächte aufgenommen und ausgewertet worden.

2. Ausgangslage

Der Wissensstand über die Fledermäuse in Aarau ist marginal. Die vorhandenen Inventare sind wenig detailliert, nicht nachgeführt und stehen nicht elektronisch zur Verfügung. Auf nationaler und kantonaler Ebene gibt es Daten, diese sind jedoch grösstenteils veraltet, unvollständig und für lokale Bedürfnisse kaum benutzbar.

Literatur über die Bestimmung von Fledermausarten via Ultraschallrufaufnahmen ist verfügbar, jedoch zum Teil mit unterschiedlichen Angaben.

Leider ist die Bestimmung der einzelnen Arten mithilfe der aufgenommenen Rufe immer noch anspruchsvoll. Viele Rufmerkmale (Frequenzen, Ruflängen, -abstände usw.) gelten häufig nicht nur für eine Art. Das bedeutet, dass Rufe von einigen Fledermausarten nicht in jedem Fall sicher einer Art zugeordnet werden können.

Als sicher gelten Bestimmungen von gefangenen Fledermäusen. Die Methode, mit Netzen Tiere vor ihren Schlafquartieren oder in deren Jagdräumen zu fangen ist aufwendig und kann nur von Fachleuten ausgeführt werden, die auch über die notwendigen Bewilligungen verfügen.

Erschwerend für Untersuchungen wirkt sich auch aus, dass sich einzelne Arten nur saisonal bei uns aufhalten und dass nicht bekannt ist, auf welchen Flugrouten sie sich bei ihren Jagdausflügen bewegen. Zudem nutzen sie den Luftraum unterschiedlich und suchen Beute in verschiedenen Lebensräumen.

Ein weiteres Problem stellt die Hörbarkeit der Fledermausrufe dar. Fledermäuse mit tiefer Ruffrequenz sind bis zu einer Distanz von ca. 150 m hörbar, andere nur bis zu ca. 10 m (Skiba, 2009). Dies bedeutet, dass die Wahrnehmbarkeit mit Geräten, die bodennah installiert sind, bei einzelnen Arten kaum gegeben ist. Dasselbe gilt für sehr hochfliegende Tiere.

Beim noch laufenden Projekt ‚Fledermäuse in Aarau‘ bilden unter anderem flächendeckende Rufaufnahmen mit bodennah installierten Geräten die Basis für die Beurteilung der Vorkommen. Die Aussagefähigkeit der so beschafften Daten ist jedoch unsicher, solange nicht bekannt ist, ob damit auch die Aktivitäten im gesamten Luftraum wiedergegeben werden können.

Das vorliegende Projekt soll zur Klärung dieser Frage beitragen.

3. Projektumschreibung

Es soll geklärt werden, ob mit der Aufnahme von Fledermausrufen mit Geräten, die bodennah betrieben werden, die Nutzung des Raumes durch die verschiedenen Arten generell und realistisch erfasst werden kann oder ob es notwendig ist, höhere Bereiche mit einzubeziehen.

Zusätzlich sollen Informationen über die Attraktivität verschiedener hoher Objekte für die Fledermäuse und natürlich das Vorkommen von Arten gesammelt werden.

Methode

Fledermausrufe werden auf acht hohen Gebäuden und in einer Baumkrone während klimatisch günstigen Nächten erfasst. Parallel dazu erfolgen Aufnahmen bodennah in unmittelbarer Umgebung dieser Objekte (Standorte siehe Abb. 2).

Der Vergleich dieser Aufnahmen soll Unterschiede in Bezug auf die Artenvorkommen und die Nutzungsintensität der verschiedenen Höhenlagen und Standorte aufzeigen.

Idealerweise sollten die Aufnahmen bei allen Objekten gleichzeitig erfolgen, damit die klimatischen Voraussetzungen übereinstimmen und die Ergebnisse vergleichbar sind. Auf Grund der geringen Anzahl einsetzbarer Geräte war dies nicht möglich.

Da jedoch die klimatischen Verhältnisse bei einem parallel laufenden Langzeitbeobachtungsprojekt in der Telli/Aarau täglich miterfasst wurden, kann beurteilt werden, ob die Bedingungen bei den Aufnahmen in unterschiedlichen Nächten in etwa übereinstimmten.

Für die Aufnahme wurden Geräte der Firma Elekon, Luzern (Batlogger M) eingesetzt.

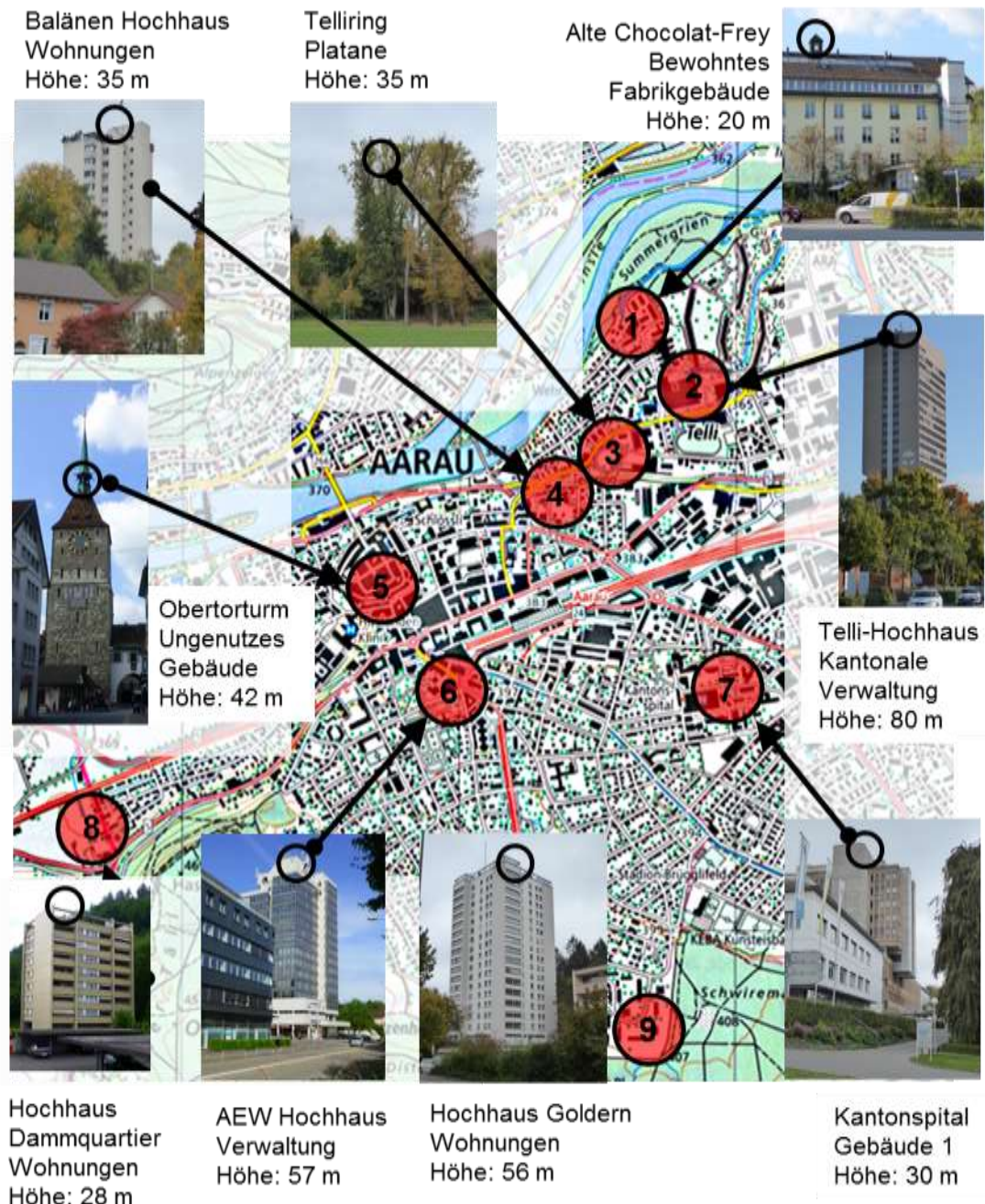


Abb. 2: Objekte mit Aufnahmestandorten und Objektnummern
(Karte reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA16008))

Die Batlogger speichern die Rufe auf eine SD-Karte. Die Daten auf diesem Träger (Tonfiles, Parameter, Temperaturen, Zeitpunkte usw.) bilden danach die Grundlage für ein Auswertungsprogramm (Batexplorer). Am PC stehen nach der Verarbeitung alle Informationen für weitere Auswertungen beispielsweise mit Excel zur Verfügung.

Für die Artbestimmung stehen Anleitungen aus verschiedenen Quellen zur Verfügung. Für das vorliegende Projekt sind vor allem die Informationen aus dem Büchlein ‚Europäische Fledermäuse‘ (Skiba, 2009) verwendet worden.

Zusätzlich sind einzelne Bestimmungsangaben aus 'Kriterien für die Wertung von Artnachweisen' der Koordinationsstelle für Fledermausschutz in Bayern mitverwendet worden (4).

Für die vorliegende Arbeit sind alle Rufe einer Art zugeordnet worden. Je nach Art, Qualität und Anzahl der nutzbaren Kriterien sind die so erfolgten Bestimmungen teilweise mit Unsicherheiten behaftet.

4. Interpretationshilfen für die Beobachtungen

4.1 Hörbarkeit

Bei der Beurteilung der Resultate ist zu berücksichtigen, dass die verschiedenen Fledermausarten ganz unterschiedliche Hörreichweiten haben.

Die angefügte Tabelle (Tab. 1) zeigt den maximalen Abstand in dem die betreffende Fledermaus noch hörbar ist.

Fledermausart	Hörbarkeit Distanz in Meter
Braunes Langohr	7
Nymphenfledermaus	30
Wimpernfledermaus	30
Mückenfledermaus	30
Grosse Bartfledermaus	35
Graues Langohr	35
Grosses Mausohr	40
Zwergfledermaus	40
Weissrandfledermaus	50
Rauhautfledermaus	60
Alpen-Fledermaus	60
Nordfledermaus	80
Breitflügelfledermaus	90
Kleiner Abendsegler	120
Grosser Abendsegler	150
Riesenabendsegler	170

Tab. 1: Hörbarkeit von Fledermäusen (Skiba, 2009)

4.2 Standort

Es ist davon auszugehen, dass beispielsweise die Seglerarten sowohl oben wie auch unten an den Objekten gehört, bzw. aufgenommen werden können, sofern sie nicht sehr hoch über die Objekte hinweg fliegen. Bei anderen Arten, beispielsweise beim Braunen Langohr mit einer sehr kleinen Hörreichweite kann es sein, dass sie nur oben, nur unten oder gar nicht hörbar sind. Zwergfledermäuse hingegen werden, sofern sie in der Umgebung jagen, sowohl unten wie oben nachzuweisen sein. Beispiel Platane im Telliring (Abb. 2, Objekt 3).

4.3 Umgebung

Die Chance Fledermäuse nachweisen zu können wird also einerseits vom Standort des Mikrofons und der Hörreichweite der Rufe, andererseits auch von der Nutzbarkeit des umgebenden Raumes für die Tiere, abhängen. Die untersuchten Objekte können beispielsweise Schlafplätze aufweisen, in einem Umfeld stehen, das gute Insektenvorkommen aufweist oder auf einer Flugroute vom Schlafplatz zum bevorzugten Jagdrevier liegen.

4.4 Aktivität

Da die Aufnahmezeiten miterfasst werden, ist es auch möglich ein Aktivitätsmuster am beobachteten Objekt für die vorkommenden Fledermäuse darzustellen. Kurze Aktivität bei Sonnenunter- oder -aufgang können einen Hinweis auf einen nahen Schlafplatz geben, sofern das Jagdrevier in einer gewissen Entfernung davon liegt. Bei längerdauernden Aktivitäten an einem Ort kann auf eine nahrungsreichen Umgebung geschlossen werden und

kurzes mehrmaliges Auftreten wäre eher ein Jagen entlang von linearen Strukturen. Diese Art der Interpretation ist jedoch etwas spekulativ. Für eine sicherere Interpretation wäre eine Nachverfolgung der Flugbewegungen der einzelnen Fledermäuse notwendig.

4.5 Artbestimmung auf der Basis von Ultraschallaufnahmen

Fledermäuse finden sich in der Nacht dank ihrem Echoortungssystem auf Ultraschallbasis zurecht. Sie nutzen die Echos ihrer Rufe auch um ihre Beute zu lokalisieren und zu fangen. Diese Jagdrufe haben je nach Art unterschiedliche Frequenzen, Frequenzverläufe, Tonabstände und Tonlängen. Werden die Rufe aufgenommen und so wiedergegeben, dass diese Unterschiede erkennbar sind, können einzelne Arten oder zumindest die Artgruppen sicher bestimmt werden (Abb. 3). Bei anderen wird die Bestimmung schwierig oder unmöglich, weil sich beispielsweise die Ruffrequenzbereiche überschneiden oder die Tonlängen zu stark variieren. In diesen Fällen können andere Rufeigenschaften wie z.B. eine abwechselnde Folge von tieferen und höheren Tönen oder die Stetigkeit der Rufabstände weiterhelfen.

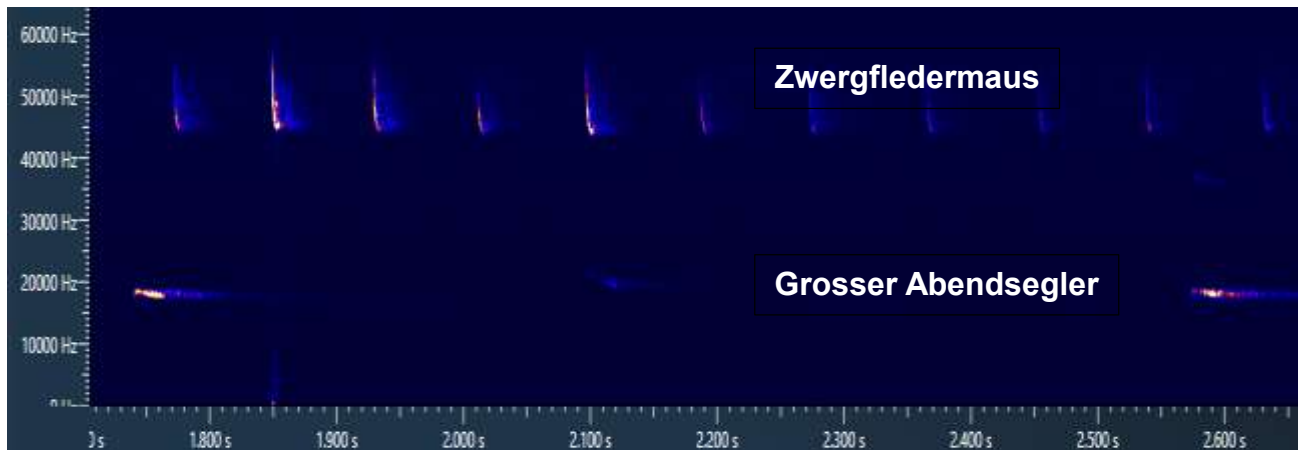


Abb. 3: Beispiele Jagdrufe Grosser Abendsegler (unten bei ca. 18 kHz) und Zwergfledermaus (oben bei ca. 45 kHz)

Eine zusätzliche Möglichkeit ergibt sich über die Sozialrufe der Fledermäuse. Ausser zur Jagd und Orientierung werden auch Rufe ausgestossen, die der Kommunikation mit anderen Tieren dienen. Diese Rufe sind häufig artspezifisch und deshalb gut für die Bestimmung geeignet (Abb. 4). Leider sind solche Rufe im Jagdraum selten, dies im Gegensatz zur intensiveren Kommunikation an oder in den Schlafquartieren.

Jagdruf um 40 kHz (gelb)

Sozialruf um 20 kHz (rot)

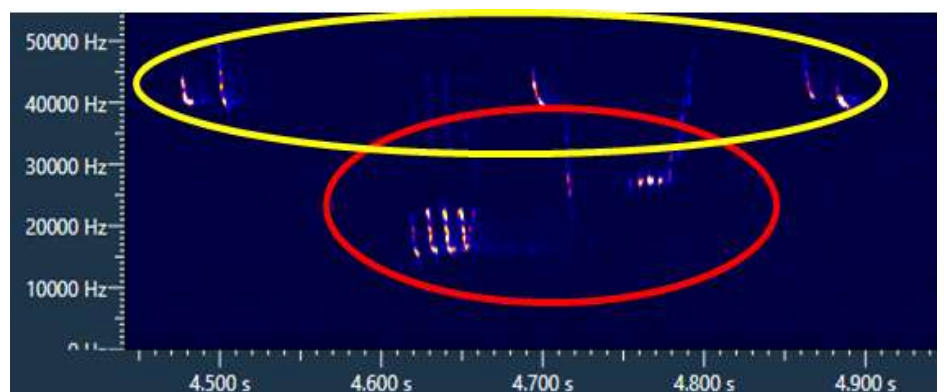


Abb. 4: Beispiel Jagd- und Soziallaute der Rauhauffledermaus

Im vorliegenden Bericht sind vor allem die Zuordnungen der Rufe nach den Kriterien von Skiba (2009) durchgeführt worden. Wo die Zuordnung nicht eindeutig möglich war, erfolgte sie nach Vergleich der ähnlich rufenden Arten und bester Übereinstimmung der verschiedenen Kriterien.

4.6 Vergleichbarkeit der Beobachtungen in Bezug auf die klimatischen Bedingungen in den unterschiedlichen Aufnahmenächten

Idealerweise hätten alle Aufnahmen an den hohen Objekten in derselben Nacht und bei optimalen klimatischen Bedingungen durchgeführt werden sollen. Damit wäre die Vergleichbarkeit der Fledermausaktivitäten am besten gewährleistet gewesen. Von den 4 zur Verfügung stehenden Aufnahmegeräte wurde eines für die Langzeitbeobachtung in der Telli jede Nacht gebraucht. Damit war es nur möglich, einen hohen Standort pro Nacht mit zwei Geräten zu untersuchen.

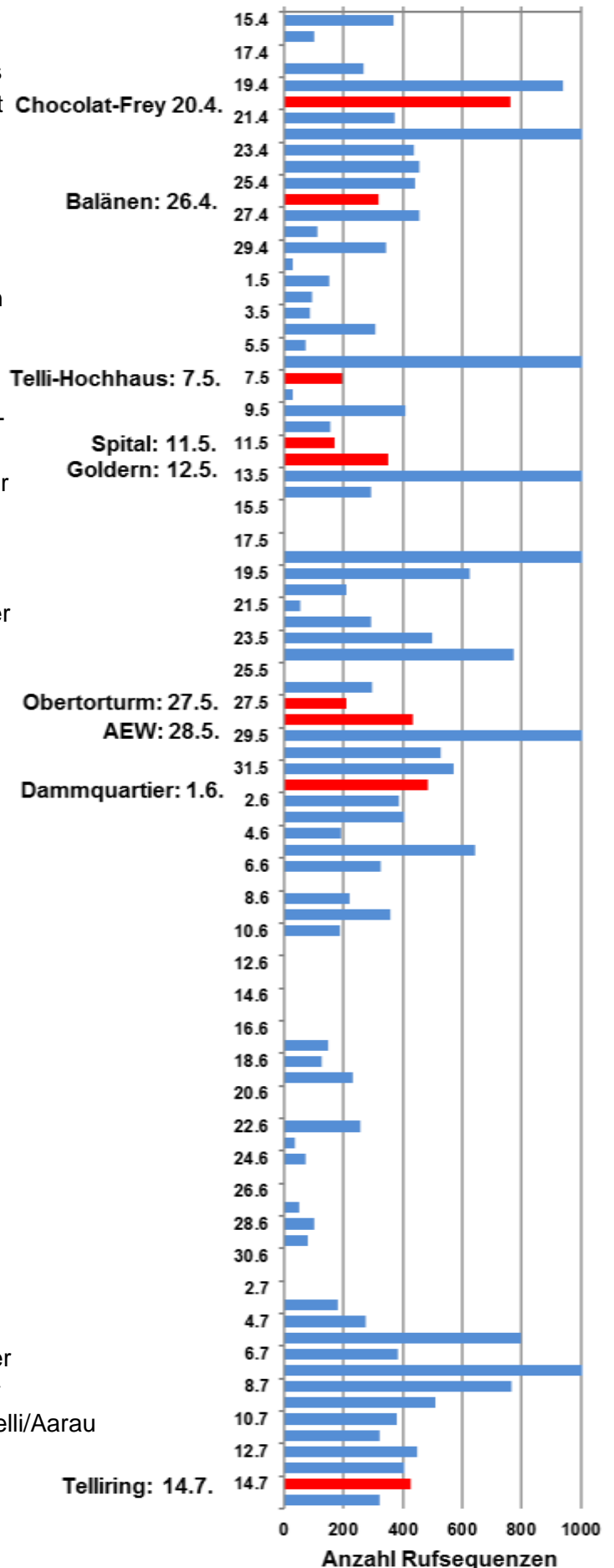
Der Untersuchungszeitraum dauerte vom 20. April bis zum 1. Juni 2015. Ausgewählt wurden Nächte mit milden Temperaturen, wenig Wind und ohne Niederschläge. Die unterschiedlichen Aufnahmenächte bedeuten, dass die Bedingungen für die Fledermausaktivitäten trotzdem unterschiedlich gewesen sein müssen. Das soziale Leben der Tiere oder der Entwicklungsstand von Beuteinsekten sind auch an saisonale Bedingungen gebunden.

Damit eine Einschätzung der Flugbedingungen trotzdem möglich ist, konnten die Resultate des Langzeitversuchs in der Telli zu Vergleichszwecken verwendet werden. Bei diesem Versuch werden die nächtlichen Aktivitäten seit anfangs 2015 jede Nacht aufgenommen. Somit ist es möglich zu beurteilen, ob die Aufnahmen in bestimmten Nächten unter durchschnittlichen oder aussergewöhnlichen Bedingungen erfolgt sind.

Die nachfolgende Graphik (Tab. 2) zeigt die Rufaktivität in der Telli (Nähe Chocolat-Frey-Gebäude) aus dem Langzeitversuch. Dargestellt ist die Anzahl Rufsequenzen aller Fledermausarten zwischen dem 15. April und dem 15. Juli 2015. Die roten Balken bezeichnen Nächte, in denen auch hohe Objekte untersucht worden sind. Links dieser Daten werden die entsprechenden Objekte aufgeführt.

Diese Darstellung zeigt, dass in den Aufnahmenächten an den hohen Objekten mit einer Ausnahme durchschnittliche und damit vergleichbare Bedingungen herrschten. Die Ausnahme betrifft den 20. April. In dieser Nacht zeigt die Graphik eine überdurchschnittlich hohe Aktivität (ca. 750 Rufsequenzen).

Tab. 2: Fledermausaktivität am Standort der Dauerbeobachtung in der Nähe der ehemaligen Chocolat-Frey in der Telli/Aarau



5. Resultate

5.1 Attraktivität der verschiedenen Objekte auf die Fledermäuse

Die Fledermausaktivitäten rund um die hohen Gebäude werden von der Lage (Orientierungspunkt entlang von Flugkorridoren), vom Nahrungsangebot (Dichte und Arten von Insekten), von der Beleuchtung (Attraktivität für Insekten), von Schlafplätzen am oder um das Gebäude, von der Anwesenheit von Feinden oder von Störgeräuschen im Ultraschallbereich abhängen. Möglich ist auch, dass starke elektromagnetische Felder aus Kommunikationsanlagen einen Einfluss haben könnten (hohe Gebäude haben häufig Kommunikationsanlagen auf dem höchsten Punkt).

In der nachfolgenden Darstellung (Abb. 5) wird die Anzahl an aufgenommenen Rufsequenzen in Form von farbigen Kreisen dargestellt. Blau sind die Resultate oben am Objekt und grün diejenigen die am Boden erfasst worden sind.

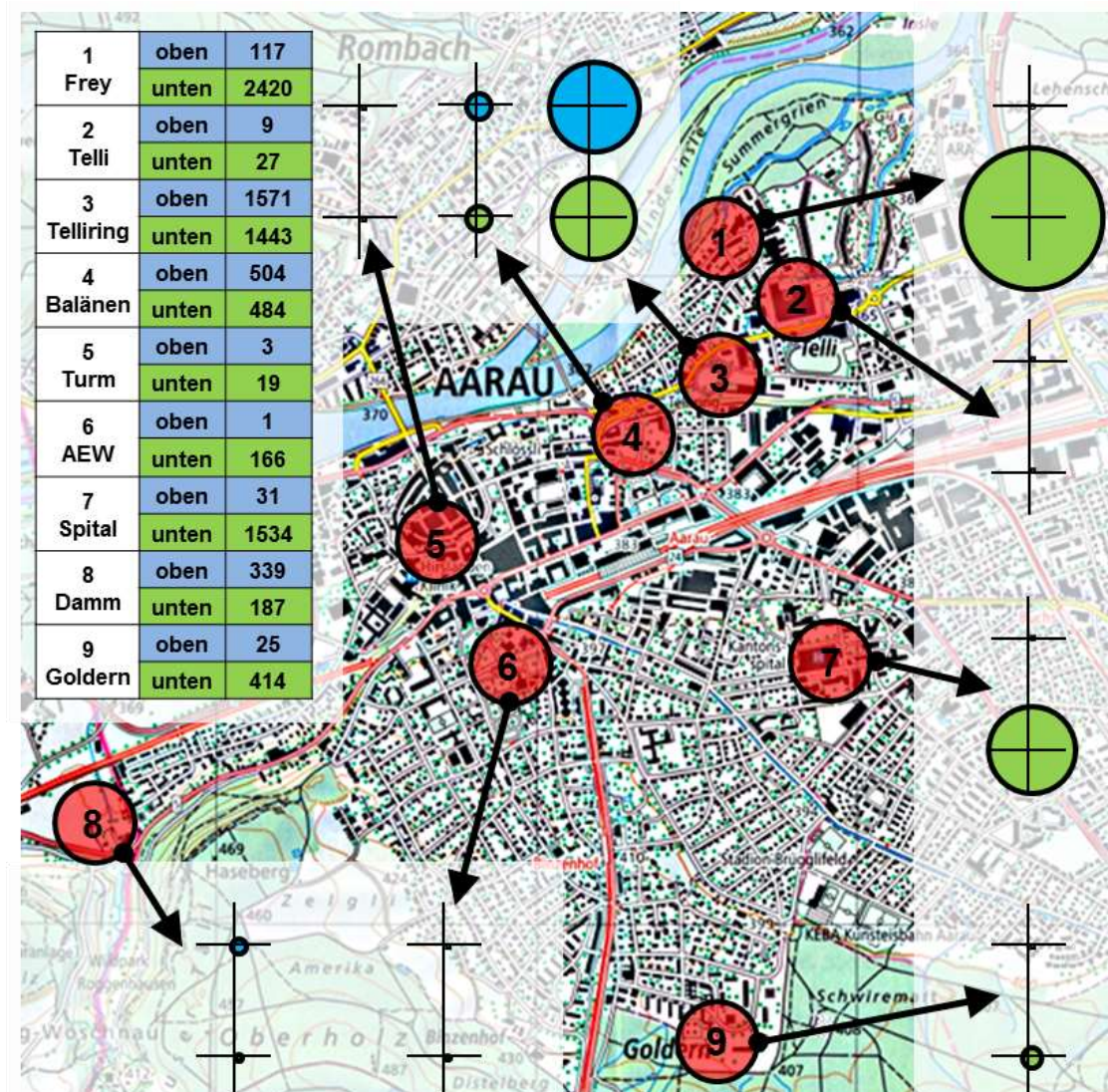


Abb. 5: Anzahl Rufsequenzen bei den verschiedenen Objekten

Die Auswertung nach der Anzahl Rufsequenzen zeigen, dass bei einem grossen Teil der Objekte oben keine grosse Attraktivität für jagende Fledermäuse vorhanden war. Die Ausnahmen bilden Objekt 3 (Platane im Telliring), in geringerem Mass Objekt 4 (Hochhaus Balänenweg) und Objekt 8 (Hochhaus Dammquartier).

Die Aufnahmen zeigen auch, dass in den meisten Fällen die bodennahen Aktivitäten sehr viel grösser sind als jene oben am Objekt. Ausnahmen sind die Objekte 3, 4 und 8. Bei Objekt 3 (Balänenhochhaus) sind die Aktivitäten die vom Schlafplatz der Grossen Abendsegler ausgehen ausschlaggebend. Bei den anderen beiden Objekten sind die geringe Höhe und die bewaldete Hangkante übereinstimmende Merkmale. Waldnähe und Hanglage sind auch beim Objekt 9 (Hochhaus Goldern) vorhanden, allerdings ist dieses Gebäude wesentlich höher. Dies mag eine Erklärung für die hier geringe Aktivität sein.

Die Gewichtung der erwähnten Kriterien ist schwierig. Offensichtlich scheint, dass die insektenfreundliche Umgebung und das Vorhandensein von Schlafplätzen am Objekt ausschlaggebend für die Resultate waren.

Ob die Objekte als Orientierungspunkte beim Aufsuchen der Jagdräume genutzt werden, konnte mit den vorhandenen Daten nicht sicher nachgewiesen werden. Hinweise auf diese Nutzung könnten kurze Fledermausaktivitäten bei Nachtanfang und –ende sein. Dieses Bild zeigt sich in geringem Mass nur bei Objekt 1.

Die Auswertung nach der Anzahl Fledermausarten (Abb. 6) zeigt ein ähnliches Bild. Die Objekte mit den grösseren Rufaktivitäten zeigen auch grössere Artenzahlen auf.

Ausnahmen sind die Objekte 4 und 8. Allerdings sind bei beiden Objekten Einzelbeobachtungen, die auch eine gewisse Unsicherheit bei der Artbestimmung aufweisen, ausschlaggebend.

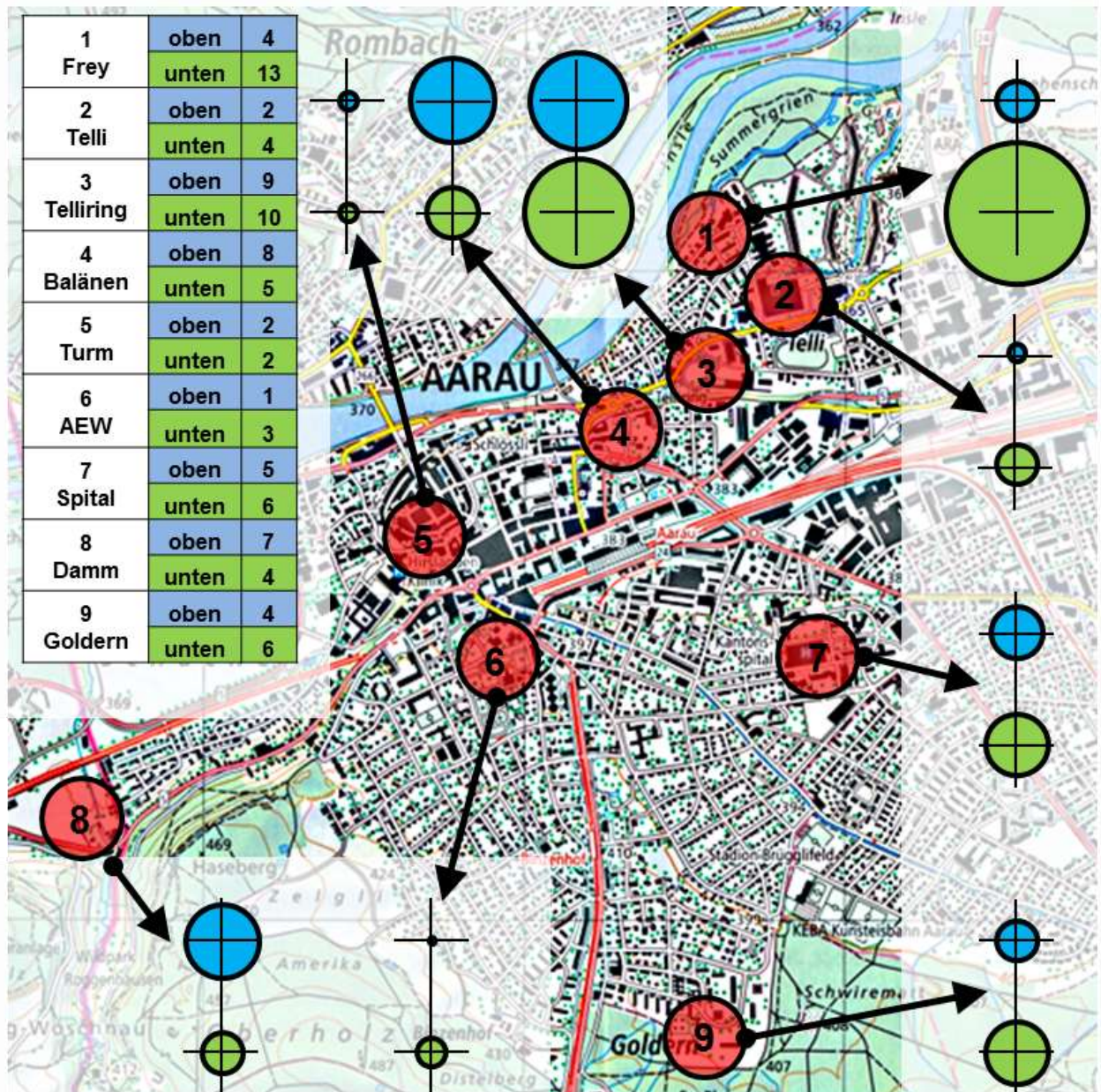


Abb. 6: Anzahl Arten bei den verschiedenen Objekten

5.2 Artennachweis bei den einzelnen Objekten


Bei den einzelnen untersuchten Objekten sind die oberen Standorte der Aufnahmegeräte mit einem roten Kreis gekennzeichnet. Unterhalb des Bildes werden die gesamthaft nachgewiesenen Fledermausarten (sichere und unsichere Bestimmungen) aufgelistet und gleichzeitig die Anzahl der aufgenommenen Rufsequenzen in der entsprechenden Nachtstunde (Sommerzeit) mit farbigen Kreisflächen dargestellt. Die blaue Farbe bedeutet Aufnahmen oben und grün Aufnahmen unten.

Aktivitätsverlauf der Fledermäuse bei Objekt Nr. 1 Chocolat-Frey, Telliquartier (Abb. 7)

Höhe Aufnahmegerät: ca. 20 m

Aufnahmedatum: 20.4.2015

Anzahl Artennachweise: oben: 4 unten: 10

Masstab Anzahl Rufsequenzen:  100

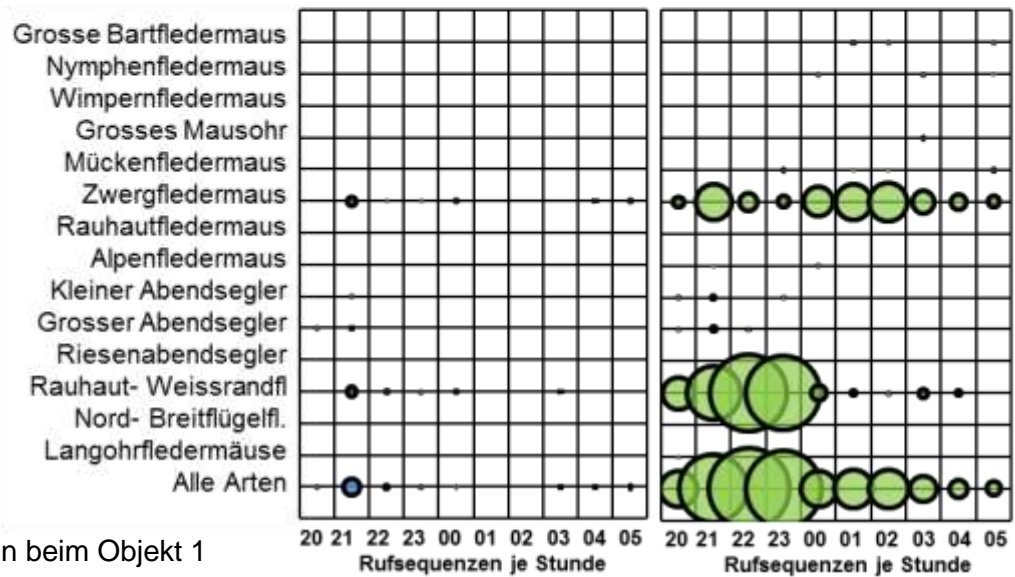


Abb. 7: Aktivitäten beim Objekt 1

**Aktivitätsverlauf der Fledermäuse bei Objekt Nr. 2
Tellihochhaus, Telliquartier (Abb. 8)**

Höhe Aufnahmegerät: ca. 80 m
Aufnahmedatum: 7.5.2015

Anzahl Artennachweise: oben: 2 unten: 4



Masstab Anzahl Rufsequenzen:  25

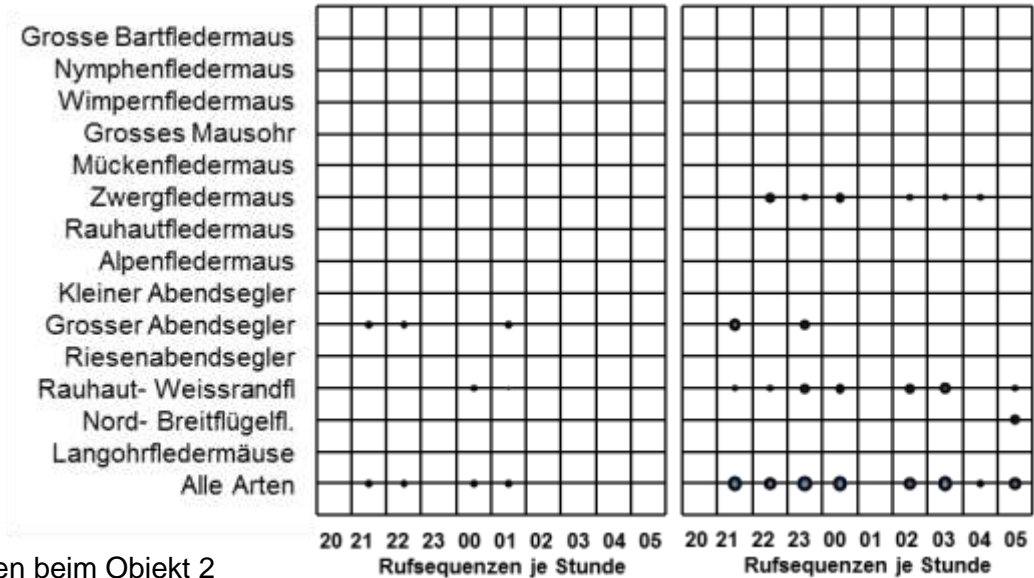



Abb. 8: Aktivitäten beim Objekt 2

**Aktivitätsverlauf der Fledermäuse bei Objekt Nr. 3
Platane Telliring, Telliquartier (Abb. 9)**

Höhe Aufnahmegerät: ca. 35 m
Aufnahmedatum: 14.7.2015

Anzahl Artennachweise: oben: 9 unten: 10



Masstab Anzahl Rufsequenzen:  = 100

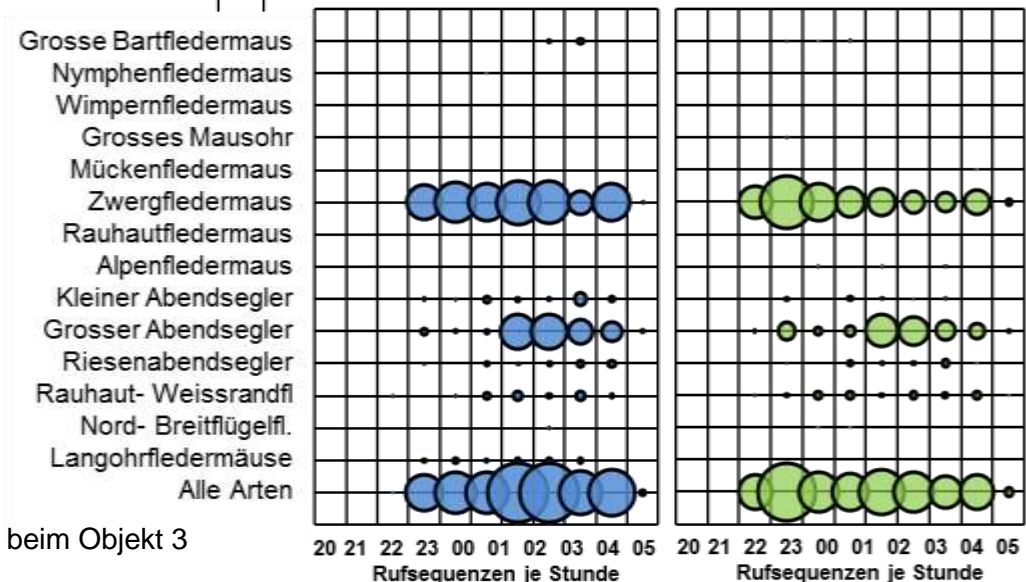



Abb. 9: Aktivitäten beim Objekt 3

**Aktivitätsverlauf der Fledermäuse bei Objekt Nr. 4
Balänenhochhaus, Rössliquetquartier (Abb. 10)**

Höhe Aufnahmegerät: ca. 26 m
Aufnahmedatum: 26.4.2015

Anzahl Artennachweise: oben: 8 unten: 5

Masstab Anzahl Rufsequenzen:  = 100

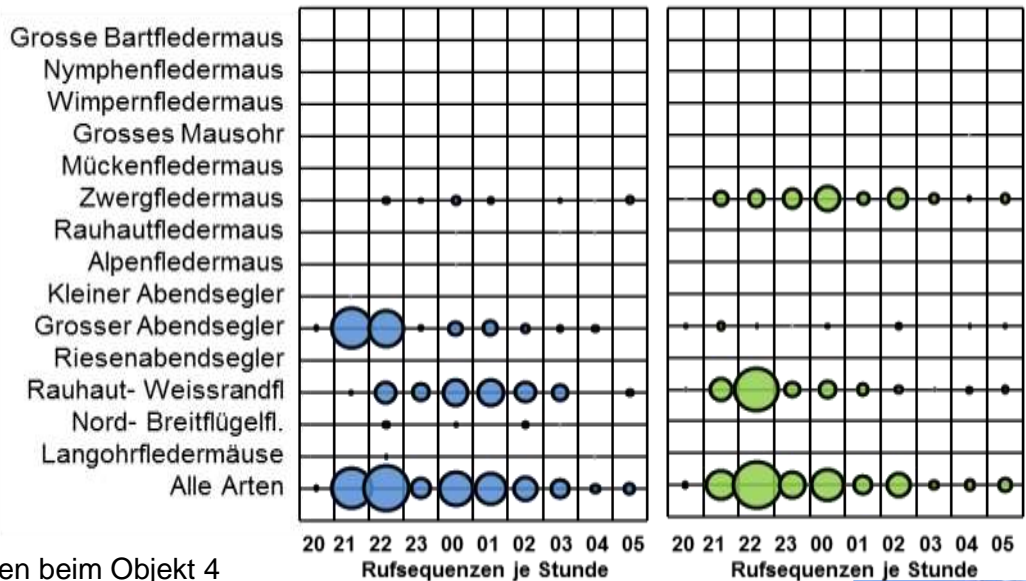



Abb. 10: Aktivitäten beim Objekt 4

**Aktivitätsverlauf der Fledermäuse bei Objekt Nr. 5
Obertorturm, Altstadt Aarau (Abb. 11)**

Höhe Aufnahmegerät: ca. 42 m
Aufnahmedatum: 27.5.2015

Anzahl Artennachweise: oben: 2 unten: 2

Masstab Anzahl Rufsequenzen:  = 25

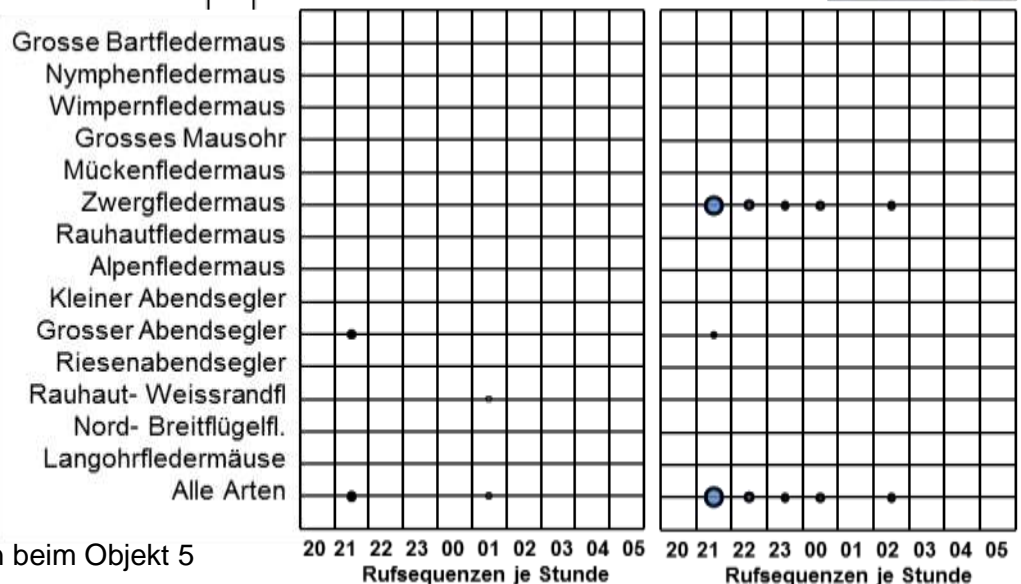


Abb. 11: Aktivitäten beim Objekt 5

**Aktivitätsverlauf der Fledermäuse bei Objekt Nr. 6
AEW-Verwaltungsgebäude (Abb. 12)**

Höhe Aufnahmegerät: ca. 57 m
Aufnahmedatum: 28.5.15

Anzahl Artennachweise: oben: 1 unten: 3



Masstab Anzahl Rufsequenzen: = 100

- Grosse Bartfledermaus
- Nymphenfledermaus
- Wimpernfledermaus
- Grosses Mausohr
- Mückenfledermaus
- Zwergfledermaus
- Rauhautfledermaus
- Alpenfledermaus
- Kleiner Abendsegler
- Grosser Abendsegler
- Riesenabendsegler
- Rauhaut- Weissrandfl.
- Nord- Breitflügelfl.
- Langohrfledermäuse
- Alle Arten

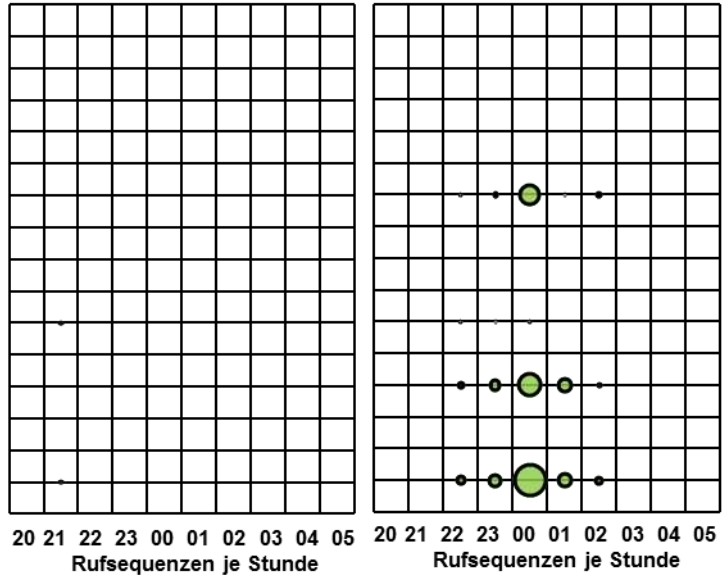


Abb. 12: Aktivitäten beim Objekt 6

**Aktivitätsverlauf der Fledermäuse bei Objekt Nr. 7
Kantonsspital Gebäude 1 (Abb. 13)**

Höhe Aufnahmegerät: ca. 30 m
Aufnahmedatum: 11.5.15

Anzahl Artennachweise: oben: 5 unten: 6



Masstab Anzahl Rufsequenzen: = 100

- Grosse Bartfledermaus
- Nymphenfledermaus
- Wimpernfledermaus
- Grosses Mausohr
- Mückenfledermaus
- Zwergfledermaus
- Rauhautfledermaus
- Alpenfledermaus
- Kleiner Abendsegler
- Grosser Abendsegler
- Riesenabendsegler
- Rauhaut- Weissrandfl.
- Nord- Breitflügelfl.
- Langohrfledermäuse
- Alle Arten

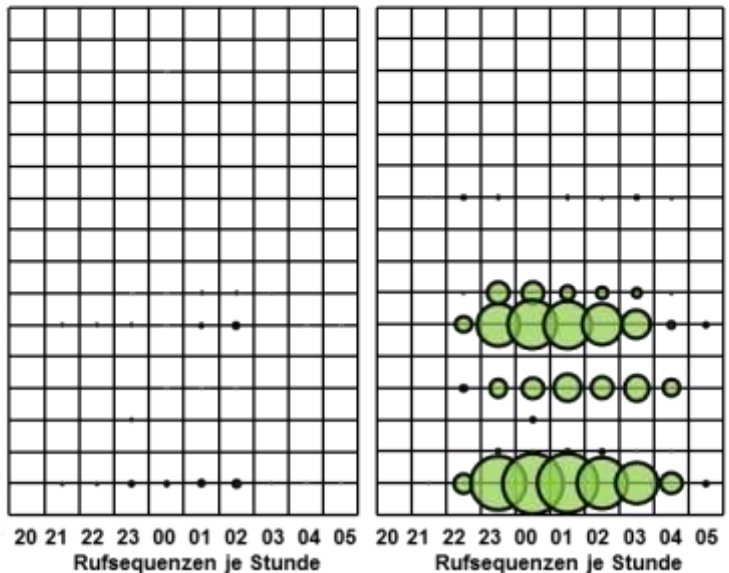


Abb. 13: Aktivitäten beim Objekt 7

Aktivitätsverlauf der Fledermäuse bei Objekt Nr. 8

Hochhaus Dammquartier (Abb. 14)

Höhe Aufnahmegerät: ca. 28 m

Aufnahmedatum: 1.6.2015

Anzahl Artennachweise: oben: 7 unten: 4



Masstab Anzahl Rufsequenzen: = 100

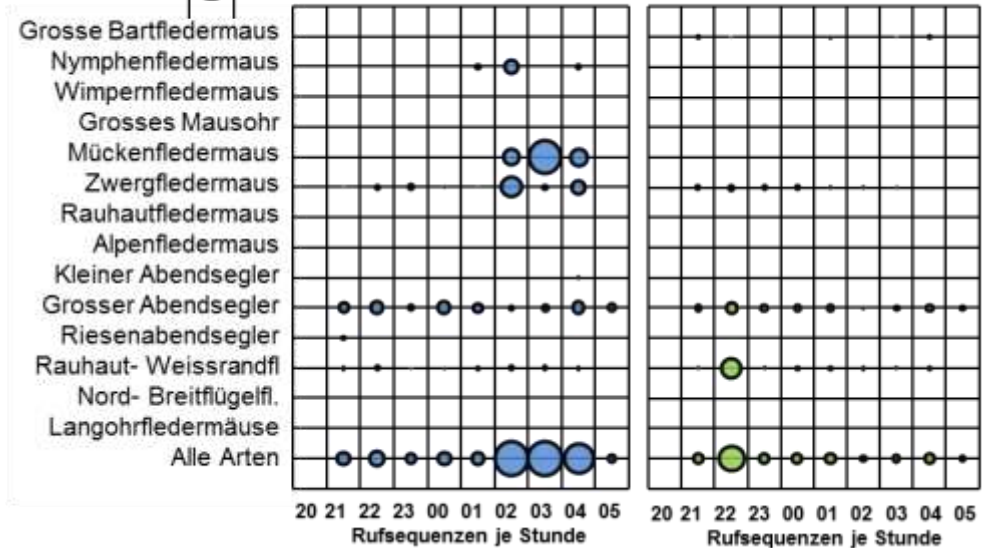


Abb. 14: Aktivitäten beim Objekt 8

Aktivitätsverlauf der Fledermäuse bei Objekt Nr. 9

Hochhaus Goldernquartier (Abb. 15)

Höhe Aufnahmegerät: ca. 56 m

Aufnahmedatum: 12.5.2015

Anzahl Artennachweise: oben: 4 unten: 6



Masstab Anzahl Rufsequenzen: = 100

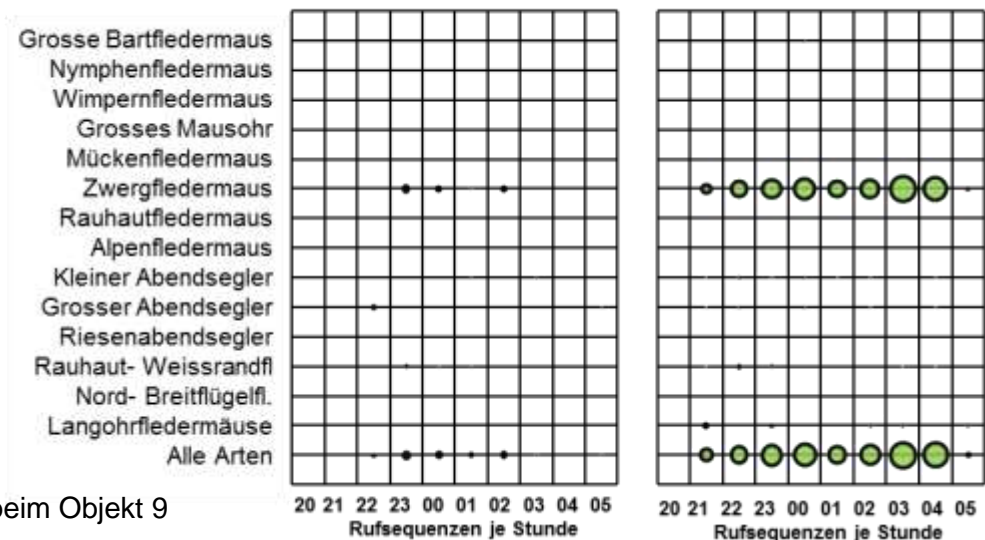


Abb. 15: Aktivitäten beim Objekt 9

5.3 Verbreitung der einzelnen Arten

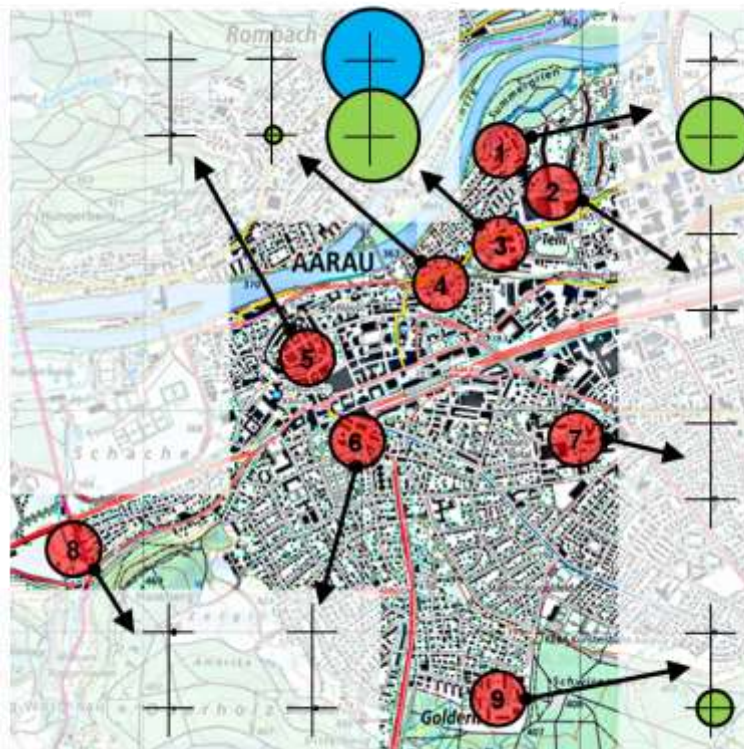
In Tabelle 3 sind die Summen der Fledermausrufsequenzen der festgestellten Arten aufgelistet.

Fledermausart	Total	oben	unten
Zwergfledermaus	3574	1170	2404
Weissrand- oder Rauhautfledermaus	2813	337	2476
Grosser Abendsegler	2223	758	1465
Kleiner Abendsegler	279	66	213
Mückenfledermaus	144	133	11
Langohrfledermäuse	79	50	29
Riesenabendsegler	69	39	30
Nymphenfledermaus	35	28	7
Grosse Bartfledermaus	32	11	21
Nord- oder Breitflügelfledermaus	24	16	8
Alpenfledermaus	7	1	6
Grosses Mausohr	4	0	4
Rauhautfledermaus	4	3	1
Wimpernfledermaus	2	0	2
Anzahl Arten Total	14	12	14

Tab. 3: Häufigkeit der erfassten Rufsequenzen

In den nachfolgenden Graphiken/Tabellen wird der Verlauf der nächtlichen Aktivität bei allen Objekten für eine Art dargestellt. Die Reihenfolge richtet sich nach der erfassten Rufsequenzhäufigkeit (Tab. 3):

Zwergfledermaus (Abb. 16)



Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit										
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05	
1	53		•	-	•	•					•	•
	763	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	0											
	8			•	•	•		•	•	•		
3	1003			•	•	•	•	•	•	•	•	•
	934	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	30			•	•	•	•	•	•	•	•	•
	196	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	0											
	18		•	•	•	•	•	•				
6	0											
	58			•	•	•	•	•	•			
7	0											
	19		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8	68		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	27		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	16				•	•	•	•	•			
	381	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Abb. 16: Aktivitäten Zwergfledermäuse

Weissrand- oder Rauhautfledermaus (Abb. 17)

Diese Arten sind anhand der Jagdrufe kaum zu unterscheiden. Sie werden daher in der nachfolgenden Darstellung zusammengefasst. Eine eindeutige Zuordnung kann jedoch anhand von Sozialrufen erfolgen. Bei der Rauhautfledermaus war dies in wenigen Fällen möglich. Diese werden deshalb separat dargestellt.

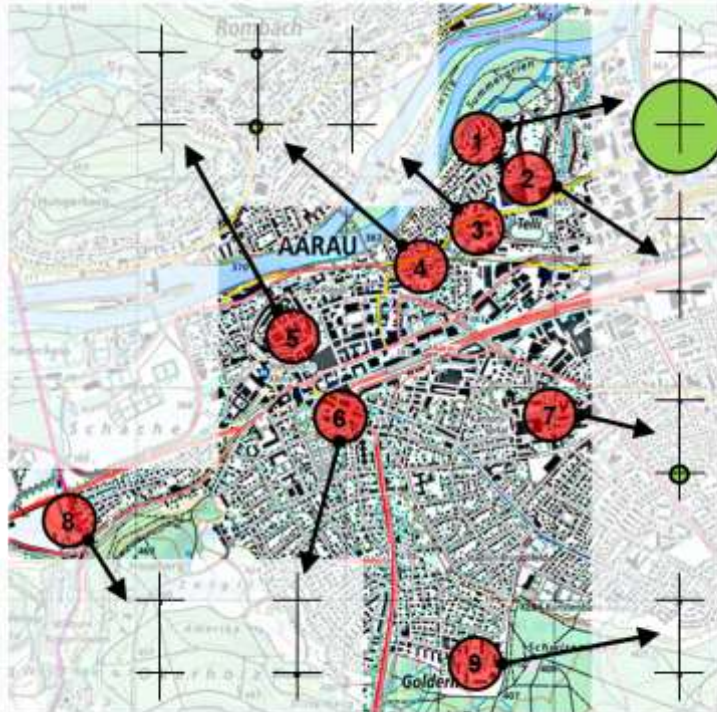


Abb. 17: Aktivitäten Weissrand- oder Rauhautfledermäuse

Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit									
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05
1	57	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1603	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	3					.	.				
	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	69	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	206	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	262	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	1					.					
	0										
6	0										
	103	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	3					.	.	.	.	.	.
	348	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	71	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	4			.	.	.	.	.	.	.	.
	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Grosser Abendsegler (Abb. 18)

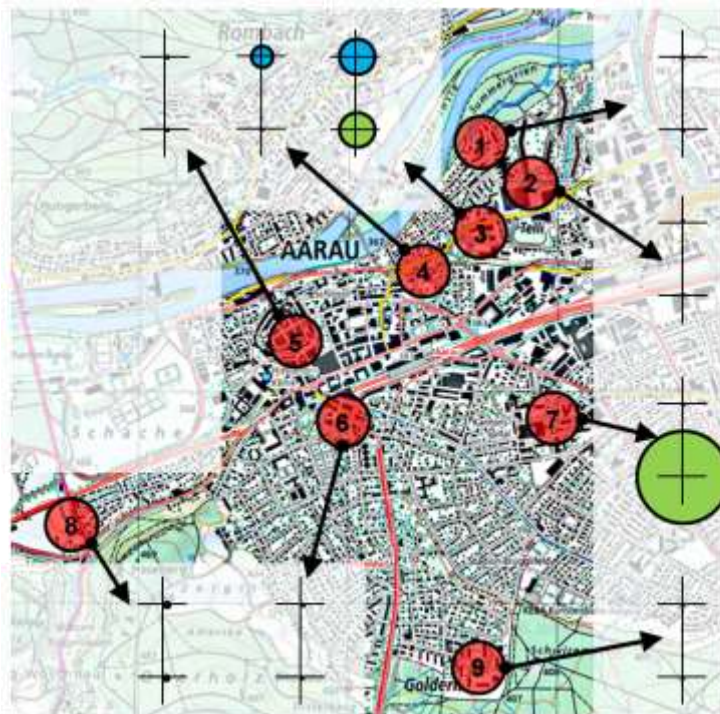


Abb. 18: Aktivitäten Grosser Abendsegler

Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit									
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05
1	3	.	.								
	11	.	.	.							
2	6	.	.	.			.
	5	.	.	.							
3	388	.	.	.	.	.	•	•	•	•	•
	382	.	.	.	.	.	•	•	•	•	•
4	247	.	•	•	.	.	.	.	.	.	.
	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	2	.	.								
	1	.	.								
6	1	.	.								
	5	.	.	.	.		
7	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	953	.	.	•	•	•	•	•	•	•	•
8	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	79	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	3			.	.	.	.	.	.	.	.
	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Kleiner Abendsegler (Abb. 19)

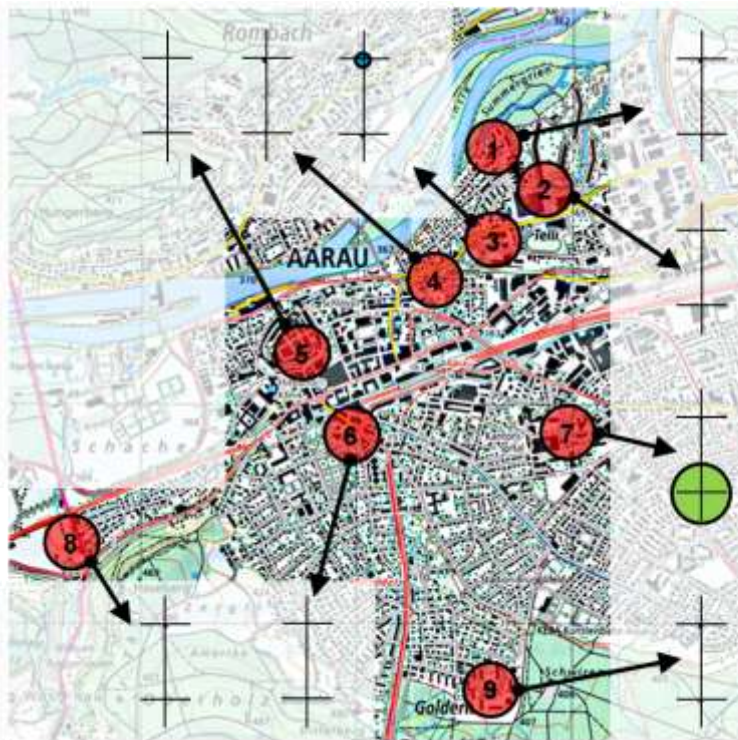


Abb. 19: Aktivitäten Kleiner Abendsegler

Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit									
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05
1	4		.								
	11	.	.	-							
2	0										
	0										
3	50			.	.	.	.	.	.	.	.
	16			.	.	.	.	.	.	.	.
4	1		.								
	0										
5	0										
	0										
6	0										
	0										
7	7			.	.	.	.	.	.	.	.
	178			.	●	●	●	●	●	●	●
8	2									.	
	0										
9	2							.	.	.	
	8		-	.	-	-	.	.	.	.	.

Mückenfledermaus (Abb. 20)

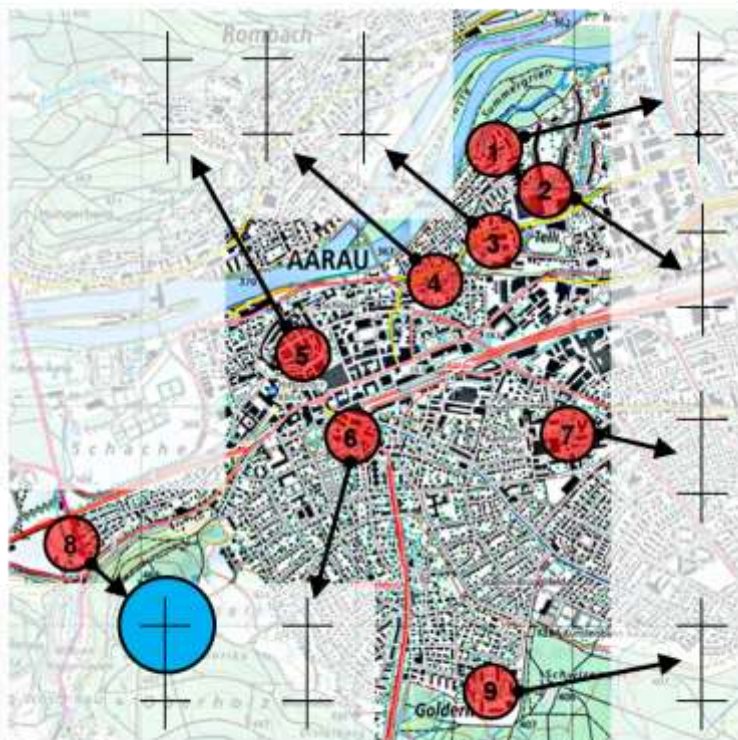


Abb. 20: Aktivitäten Mückenfledermaus

Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit									
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05
1	0										
	10				-	.	.	.	.	.	.
2	0										
	0										
3	0										
	1									.	
4	0										
	0										
5	0										
	0										
6	0										
	0										
7	0										
	0										
8	133							.	●	●	●
	0										
9	0										
	0										

Langohrfledermäuse (Abb. 21)

Bei dieser Fledermausgruppe gibt es mehrere Arten. Am wahrscheinlichsten handelt es sich hier um das Braune Langohr.

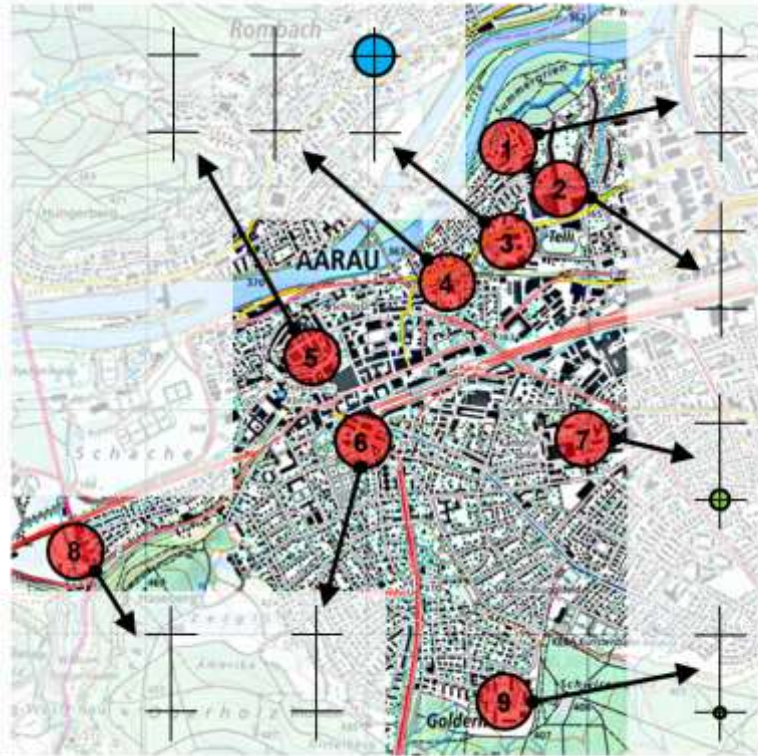


Abb. 21: Aktivitäten Langohrfledermaus

Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit																																																																																																									
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05																																																																																																
1	0											2	0											3	34			•	•	•	•	•	•			4	3			•						•		5	0											6	0											7	18				•	•	•	•	•	•		8	0											9	11		•		•			•	•	•	
2	0											3	34			•	•	•	•	•	•			4	3			•						•		5	0											6	0											7	18				•	•	•	•	•	•		8	0											9	11		•		•			•	•	•													
3	34			•	•	•	•	•	•			4	3			•						•		5	0											6	0											7	18				•	•	•	•	•	•		8	0											9	11		•		•			•	•	•																									
4	3			•						•		5	0											6	0											7	18				•	•	•	•	•	•		8	0											9	11		•		•			•	•	•																																					
5	0											6	0											7	18				•	•	•	•	•	•		8	0											9	11		•		•			•	•	•																																																	
6	0											7	18				•	•	•	•	•	•		8	0											9	11		•		•			•	•	•																																																													
7	18				•	•	•	•	•	•		8	0											9	11		•		•			•	•	•																																																																									
8	0											9	11		•		•			•	•	•																																																																																					
9	11		•		•			•	•	•																																																																																																	

Riesenabendsegler (Abb. 22)

Diese Art ist in der Schweiz bisher nur in wenigen Fällen nachgewiesen worden. Gemäss Langzeitbeobachtung in der Telli erscheint sie erst ab Mitte Mai. Ab Mitte September gibt es keine Nachweise mehr.

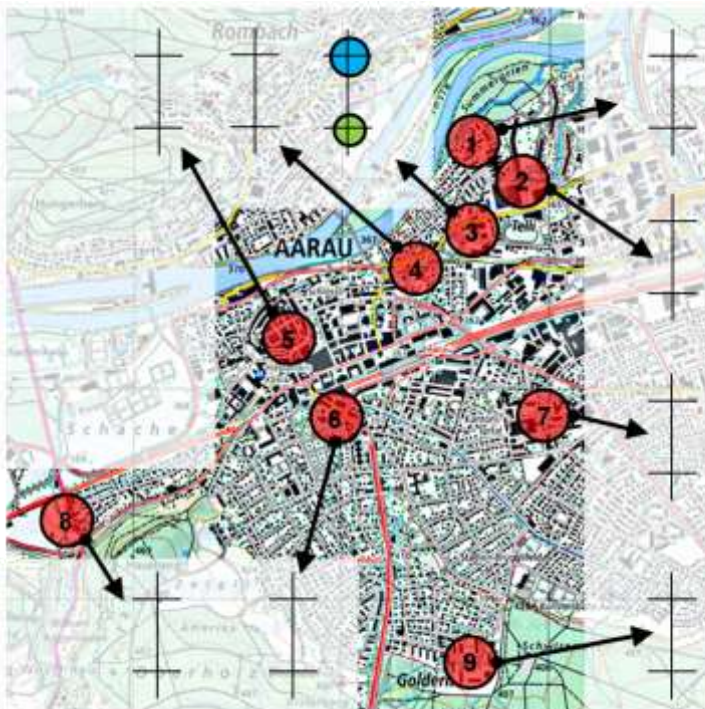
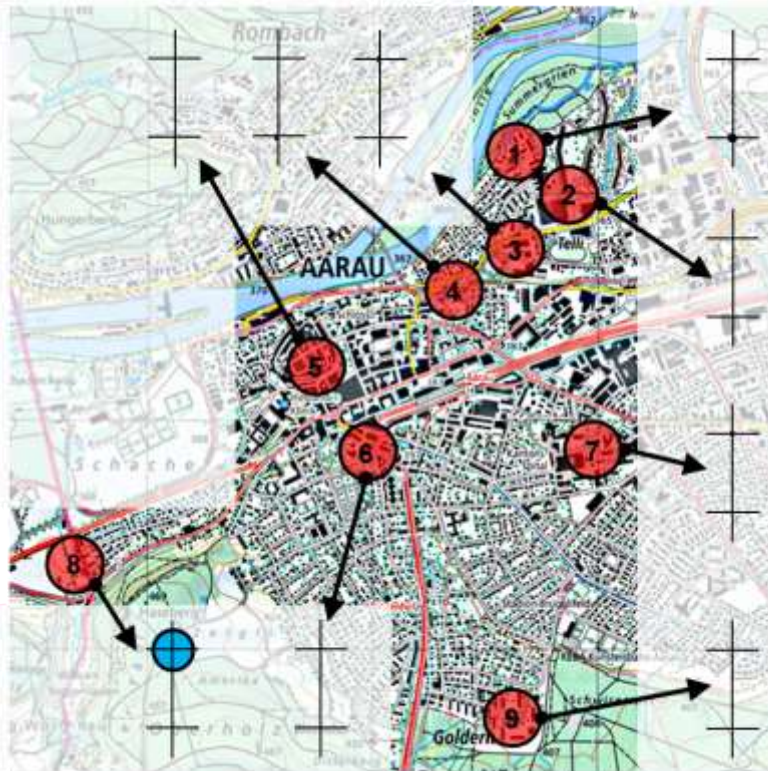


Abb. 22: Aktivitäten Riesenabendsegler

Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit																																																																																																									
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05																																																																																																
1	0											2	0											3	36			•		•	•	•	•	•		4	0											5	0											6	0											7	0											8	3		•									9	0										
2	0											3	36			•		•	•	•	•	•		4	0											5	0											6	0											7	0											8	3		•									9	0																						
3	36			•		•	•	•	•	•		4	0											5	0											6	0											7	0											8	3		•									9	0																																		
4	0											5	0											6	0											7	0											8	3		•									9	0																																														
5	0											6	0											7	0											8	3		•									9	0																																																										
6	0											7	0											8	3		•									9	0																																																																						
7	0											8	3		•									9	0																																																																																		
8	3		•									9	0																																																																																														
9	0																																																																																																										

Nymphenfledermaus (Abb. 23)

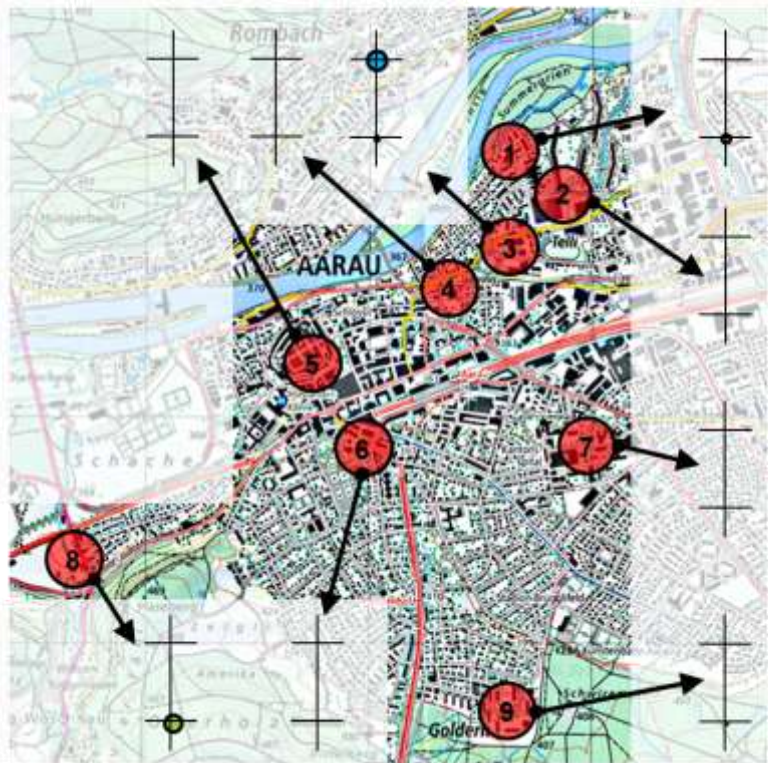
Die Bestimmung dieser Art ist mit grösseren Unsicherheiten behaftet. So ist eine Verwechslung beispielsweise mit der grossen Bartfledermaus möglich.



Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit												
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05			
1	0													
	6					.				.			.	
2	0													
	0													
3	1					.								
	0													
4	0													
	1							.						
5	0													
	0													
6	0													
	0													
7	1					.								
	0													
8	26							.		•		.		.
	0													
9	0													
	0													

Abb. 23: Aktivitäten Nymphenfledermaus

Grosse Bartfledermaus (Abb. 24)



Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit												
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05			
1	0													
	6							.		.			.	
2	0													
	0													
3	11									.		•		.
	4			.		.	.							
4	0													
	0													
5	0													
	0													
6	0													
	0													
7	0													
	0													
8	0													
	10		.	.				.		.		.	.	.
9	0													
	1							.						

Abb. 24: Aktivitäten Grosse Bartfledermaus

Nord- oder Breitflügelfledermaus (Abb. 25)

Diese beiden Arten sind schlecht unterscheidbar. Sie werden daher nicht separat ausgewiesen.

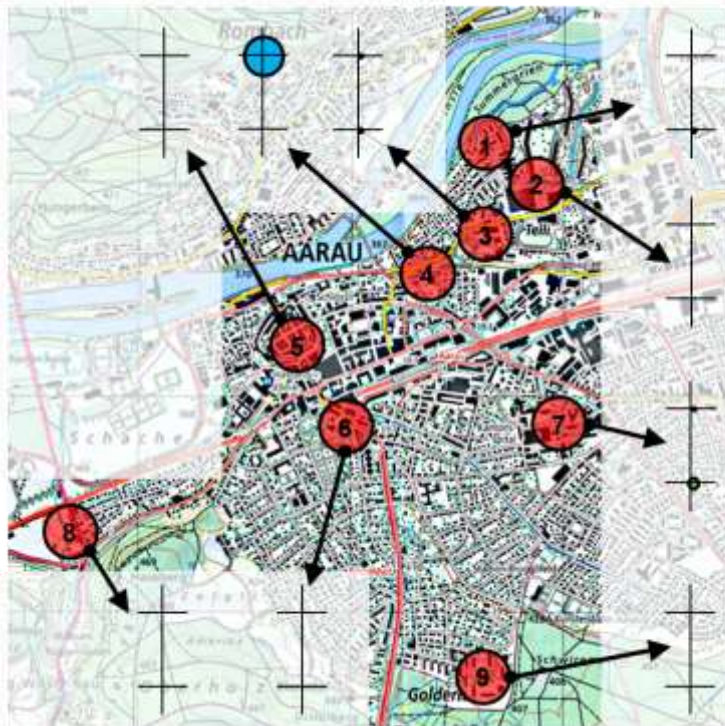


Abb. 25: Aktivitäten Nord- oder Breitflügelfledermaus

Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit									
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05
1	0										
	2	•									
2	0										
	0										
3	2							•			
	2			•	•						
4	12		•		•	•		•	•		
	0										
5	0										
	0										
6	0										
	0										
7	2			•							
	4				•						
8	0										
	0										
9	0										
	0										

Alpenfledermaus (Abb. 26)

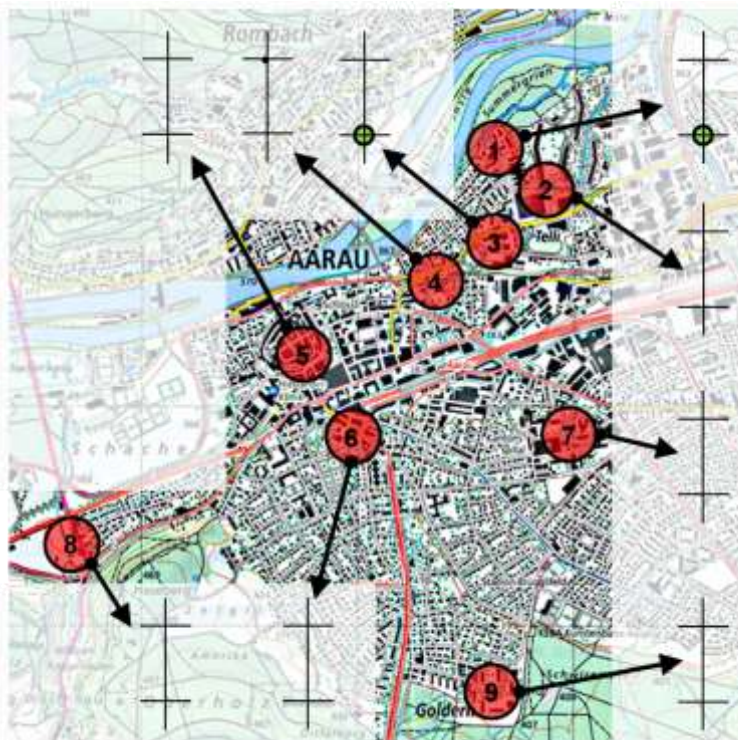


Abb. 26: Aktivitäten Alpenfledermaus

Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit									
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05
1	0										
	3	•			•						
2	0										
	0										
3	0										
	3			•		•		•			
4	1					•					
	0										
5	0										
	0										
6	0										
	0										
7	0										
	0										
8	0										
	0										
9	0										
	0										

Grosses Mausohr (Abb. 27)

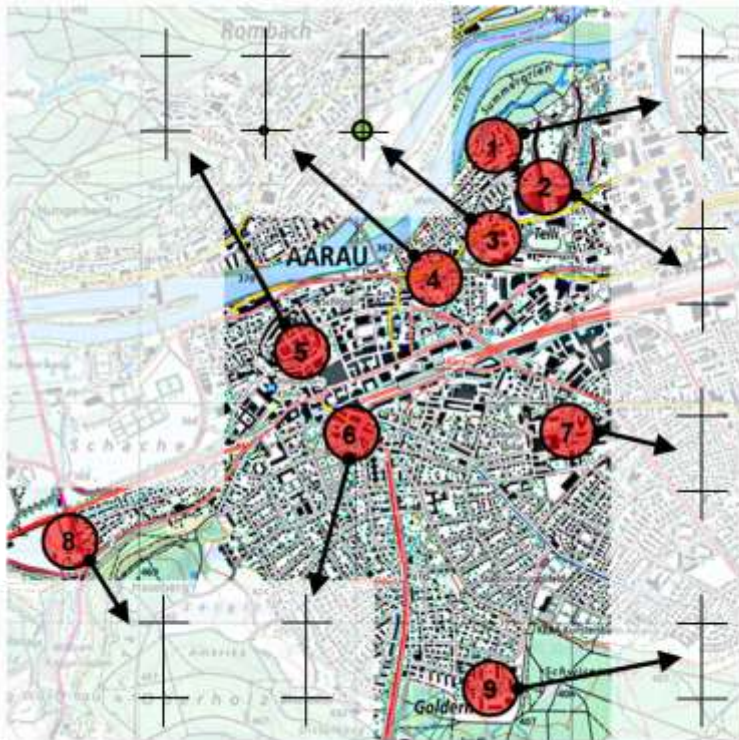


Abb. 27: Aktivitäten Grosses Mausohr

Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit									
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05
1	0										
	1									●	
2	0										
	0										
3	0										
	2		●								
4	0										
	1									●	
5	0										
	0										
6	0										
	0										
7	0										
	0										
8	0										
	0										
9	0										
	0										

Rauhautfledermaus (Abb. 28)

Diese Art ist viel häufiger als hier ausgewiesen. Sie kann nur via Sozialrufe von der ebenfalls anwesenden Weissrandfledermaus unterschieden werden.

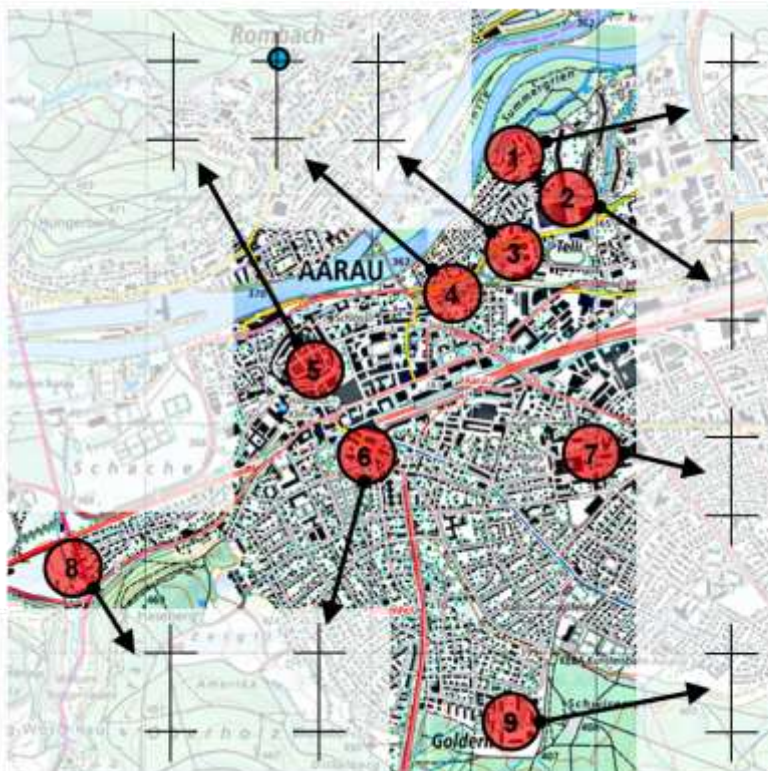


Abb. 28: Aktivitäten Rauhautfledermaus

Standort	Anzahl Rufe	Uhrzeit									
		20	21	22	23	00	01	02	03	04	05
1	0										
	1	●									
2	0										
	0										
3	0										
	0										
4	3					●			●	●	
	0										
5	0										
	0										
6	0										
	0										
7	0										
	0										
8	0										
	0										
9	0										
	0										

Aktivitäten Wimpernfledermaus

Die Bestimmung dieser Art ist unsicher. Die beiden betreffenden Rufe sind bei Objekt 1 (Chocolat-Frey, Telli) aufgenommen worden.

6. Beurteilung der Resultate

Die Resultate zeigen, dass für eine Inventarisierung von Fledermäusen in der Regel bodennahe Aufnahmen genügen. Bei der vorliegenden Untersuchung sind damit mehr Jagdrufsequenzen aufgenommen und Arten nachgewiesen worden als an hohen Objekten.

Interessant könnten jedoch Aufnahmen in und über den Kronen von hohen Bäumen sein. Die Resultate bei der Platane im Tellring (Objekt 1) geben entsprechende Hinweise. Es sollte mit zusätzlichen Untersuchungen überprüft werden, ob mit Geräten in den Baumkronen ein aussagefähigeres Bild der Fledermausvorkommen oder -aktivitäten in bewaldeten Bereichen gewonnen werden könnte.

Ein glücklicher Zufall ergab sich beim Objekt 4. Der Schlafplatz der Abendsegler an diesem Ort wäre mit bodennahen Aufnahmen kaum erkannt worden.

Eine ähnliche Situation stellten die Beobachtungen der Mückenfledermäuse beim Objekt 8 (Hochhaus Dammquartier) dar. Diese Fledermäuse konnten am Boden am betreffenden Standort nicht nachgewiesen werden. Der Aktivitätszeitraum weist auf attraktive Vorkommen von Beuteinsekten hin. Je nach Zeitpunkt und Standort können sich über oder an Hochhäusern grössere Mengen von Insekten aufhalten.

Nördlich und südlich von Aarau sind in den Bergflanken Fels- und Waldpartien, die für Fledermäuse geeignete Schlafquartiere enthalten könnten. Wenn Tiere ab diesen Standorten zu Jagdgebieten, z.B. zur Aare, fliegen könnten sie auf hohen Gebäuden besser erfasst werden als am Boden. Für bodengebundene Aufnahmegeräte wären einige Arten nicht hörbar. Diese Situation würde am ehestens bei Objekt 8 zutreffen. Die Fledermäuse zeigten zumindest in der betreffenden Aufnahmenacht kein entsprechendes Verhalten.

7. Zusammenfassung

Fledermäuse sind in der Schweiz geschützt. Schützen ist jedoch schlecht möglich, wenn über die Verbreitung der einzelnen Arten und die Entwicklung der Bestände so wenig bekannt ist wie die zur Verfügung stehenden Datensammlungen demonstrieren.

Dieser Mangel an Wissen konnte bis vor einigen Jahren mit dem grossen Aufwand erklärt werden, der für die Erforschung der Fledermäusevorkommen nötig war. Diese Situation hat sich jedoch deutlich verbessert. Günstige Geräte für die Erfassung von Fledermausrufen, leicht verständliche Bestimmungssoftware, Methoden zur genetischen Bestimmung von Fledermauskot oder gute Literatur stehen heute zur Verfügung. Zudem haben Bund und Kantone organisatorische Voraussetzungen geschaffen um den Fledermausschutz professioneller zu gewährleisten.

Wie bei anderen gefährdeten Arten kommt dem Lebensraumschutz auch bei den Fledermäusen eine grosse Bedeutung zu. Die Kenntnisse von Artenvorkommen, der Entwicklung der Bestände, von Schlafquartierstandorten, die Lebensweise der einzelnen

Arten usw. sind Voraussetzungen für den lokalen Naturschutz durch Gemeindeverwaltungen, Naturschutzvereine oder interessierte Personen. Leider ist diese Voraussetzung zum Beispiel in Aarau/Schweiz nicht gegeben. Es darf angenommen werden, dass dies auch für einen grossen Teil der Gemeinwesen in der Schweiz gilt.

Mit einem Pilotprojekt in Aarau wird versucht, mit den dem Laien zur Verfügung stehenden Methoden die Vorkommen von Fledermäusen zu untersuchen und zu dokumentieren. Dieses Projekt hat im Jahr 2013 begonnen und wird 2016 abgeschlossen. Die Resultate sollen aufzeigen, welche Methoden zu diesem Zweck geeignet sind, wo Lücken im Wissen noch geschlossen werden sollten und wie der lokale Naturschutz sich am besten für die Fledermäuse einsetzen könnte.

Unterdessen sind vor allem mit bodengebundenen Ultraschallerfassungsgeräten viele Fledermausrufe erfasst und ausgewertet worden. Mit diesen Daten können Verbreitungskarten für das Gemeindegebiet von Aarau/Rohr erstellt werden. Allerdings war es bisher nicht möglich, die Frage zu beantworten, ob mit den eingesetzten Geräten alle Tiere erfasst werden können, die über den Mikrofonen jagen. Die Hörreichweite der Ultraschallrufe ist je nach Art ganz unterschiedlich. Das könnte bedeuten, dass höher fliegende Fledermäuse mit bodengebundenen Aufnahmegegeräten gar nicht erfasst werden.

Mit einem neuen, ergänzenden Projekt sollte diese Frage geklärt werden.

Im Sommer 2015 sind an 8 hohen Gebäuden und auf einem grossen Baum jeweils oben und unten gleichzeitig Fledermausrufe aufgenommen worden. Damit sollte die Frage geklärt werden, ob sich die Resultate unterscheiden und wenn ja, welche Schlüsse in Bezug auf die Erarbeitung von Verbreitungskarten gezogen werden müssten.

Die Resultate zeigen, dass für eine Inventarisierung von Fledermäusen in der Regel bodennahe Aufnahmen genügen. Bei der vorliegenden Untersuchung sind damit mehr Jagdrufsequenzen aufgenommen und Arten nachgewiesen worden als auf den hohen Objekten.

In speziellen Fällen können jedoch mit Aufnahmen auf hohen Objekten zusätzliche Informationen gewonnen werden. Die Resultate aus den Baumkronen im Telliring, über dem Hochhaus im Dammquartier und dem Rössliguet geben entsprechende Hinweise. Bei Inventarisierungsprojekten in Parkanlagen, Waldgebieten oder hügeligem Gelände sollte diesem Umstand Rechnung getragen werden.

8. Dank

Die Untersuchungen auf den hohen Gebäuden konnten nur mit Unterstützung der Gebäudebesitzer und dem zuständigen Abwartspersonal durchgeführt werden. Sämtliche entsprechenden Anfragen wurden positiv entschieden und die Arbeiten mit Rat und Tat unterstützt.

Etwas speziell war die Vorgehensweise bei Objekt 3 (Platane Telliring). Hier war es nötig, hoch oben im Baum einen Aufzug zu montieren, mit dem das Gerät vom Boden aus hinaufgezogen werden konnte. Baumpfleger führten diese Arbeiten aus.

An dieser Stelle bedanke ich mich bei allen beteiligten Personen und Firmen.

9. Anhang

9.1 Artentabelle Fledermäuse

Aufgelistet sind alle Fledermausarten der Schweiz. Diejenigen, die in den beiden Naturinventaren von Aarau (Beck, A. 2008), (Haffner et al. 1985) und in diesem Projektbericht erfasst wurden, sind in Tabelle 4 in den entsprechenden Kolonnen farbig hinterlegt.

Die Gesamtzahl der in der Schweiz vorkommenden Arten ist keine gesicherte Grösse. Sie variiert, je nachdem ob die entsprechenden Meldungen als gesichert gelten.

Fledermäuse der Schweiz		Projekte		
Artnamen deutsch	Artnamen lateinisch	Naturinventar Aarau 1985	Naturinventar Aarau 2008	Höhenversuche 2015
Alpen-Fledermaus	<i>Hypsugo savii</i>			
Alpen-Langohr	<i>Plecotus macrobullaris</i>			
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>			
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>			
Breitflügel-Fledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>			
Bulldoggfledermäuse	<i>Tadarida teniotis</i>			
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>			
Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>			
Grosse Bartfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>			
Grosse Hufeisennase	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			
Grosser Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>			
Grosses Mausohr	<i>Myotis myotis</i>			
Kleine Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>			
Kleine Hufeisennase	<i>Rhinolophus hipposideros</i>			
Kleiner Abendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>			
Kleines Mausohr	<i>Myotis oxygnathus</i>			
Langflügel-Fledermaus	<i>Miniopterus schreibersii</i>			
Langfussfledermaus	<i>Myotis capaccinii</i>			
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>			
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>			
Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilssonii</i>			
Nord- oder Breitflügel-Fledermaus	<i>Eptesicus sp.</i>			
Nymphenfledermaus	<i>Myotis alcathoe</i>			
Rau(h)hautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>			
Riesenabendsegler	<i>Nyctalus lasiopterus</i>			
Teichfledermaus	<i>Myotis dasycneme</i>			
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>			
Weissrandfledermaus	<i>Pipistrellus kuhlii</i>			
Wimpernfledermaus	<i>Myotis emarginatus</i>			
Zweifarbentfledermaus	<i>Vespertilio murinus</i>			
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>			

Tab. 4: Artenliste Schweiz und Aarau

9.2 Quellenverzeichnis

Literaturverzeichnis:

- FEBEX, Haffner, Stutz, Beck 1985: Naturinventar Aarau, Fledermausinventar Aarau
- Beck, A., (2008): Naturinventar Aarau, Fledermausvorkommen, Karte 6, Säugetiervorkommen
- Beck, A., Schelbert, B., (1994): Die Fledermäuse des Kantons Aargau – Verbreitung, Gefährdung und Schutz, in: Mitt. Aarg. Naturf. Ges. Bd. 34, 1994, Sauerländer Aarau, 1 – 64
- Skiba, R., (2009): Europäische Fledermäuse, Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung, Die neue Brehm-Bücherei Bd. 648

Internetquellen:

- (1) - Homepage Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF), Rubrik Fledermäuse
<http://lepus.unine.ch/carto/index.php?nuesp=70730&rivieres=on&lacs=on&hillsh=on&data=on&year=2000> (2.5.2016)
- (2) - Homepage Bundesamt für Umwelt (BAFU), Rote Liste Fledermäuse
<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01793/index.html?lang=de>
(2.5.2016)
- (3) - Homepage Fledermausschutz Schweiz, Fledermausarten der Schweiz
<http://www.fledermausschutz.ch/Fledermaeuse/Artliste.html>
(2.5.2016)
- (4) – Homepage Fledermausschutz Bayern, Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen
http://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme_zoologie/fledermaeuse/doc/lautzuordnung.pdf (2.5.2016)

Bilder:

Abb. 1: Stiftung Fledermausschutz, c/o Zoo Zürich, Zürichbergstrasse 221, 8044 Zürich (www.stiftung-fledermausschutz.ch)

Alle weiteren Bilder: P. Jean-Richard, Aarau

Kartenausschnitt Raum Aarau reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA16008)

9.3 Datenbank

Sämtliche Fledermausaufnahmen sind auf separaten Festplatten des Verfassers abgespeichert und können bei Bedarf abgerufen werden.

Art- und objektbezogen zusammengefasste Auswertungen verbleiben in der Access-Fledermausdatenbank des Verfassers.