



# Wildtierunterführung LU 12 Knutwil

## Kanton Luzern

### Erfolgskontrolle Fledermäuse

2021



**Inhaltsverzeichnis:**

1. Einleitung .....	3
2. Methodik .....	4
3. Resultate.....	7
3.1 Allgemeine Aktivität .....	7
3.2 Untersuchung Durchflüge .....	10
3.3 Fledermauskästen .....	15
4. Schlussfolgerungen .....	16
Anhang A: Auswertungen pro Logger und Nacht .....	17
Anhang B: Beispiele Rufsequenzen .....	20
Anhang C: Beispiele für Aktivitätsmuster .....	22

# 1. Einleitung

Ausgangslage und  
Aufgabenstellung

Im Oktober 2020 ist im Gebiet Wolen bei Knutwil an der A2 eine Wildtierunterführung (WTU) erstellt worden. Bei verschiedenen Artgruppen laufen nun Erfolgskontrollen, ob die Unterführung bereits genutzt wird und in welcher Form. Im Sommer 2021 ist mit bioakustischen Aufnahmen untersucht worden, wie sich das bei den einheimischen Fledermausarten verhält. Folgende Fragestellung sollte untersucht werden:

- wird das Gebiet um die Wildtierunterführung von Fledermäusen genutzt?
- unterqueren Fledermäuse die Autobahn durch die Unterführung?
- Funktioniert die Vernetzung zwischen dem Eichbühlwald (südlich A2) und dem Riedwald (nördlich A2)
- Gibt es Unterschiede zwischen den Arten? Gibt es Arten, die die Unterführung nicht nutzen?

Auftraggeber

Bundesamt für Strassen ASTRA  
Franz Koch  
Abteilung Strasseninfrastruktur Ost  
Filiale Zofingen  
Brühlstrasse 3  
4800 Zofingen

Verantwortlich und  
Feldarbeit

Fledermausschutz Kanton Luzern  
Hans Gysin und Manuel Lingg

## 2. Methodik

### Methode

Die Arten wurden mit bioakustischen Methoden bestimmt. Mit sieben Batloggern der Firma Elekon sind die Ortungsrufe der durchfliegenden Fledermäuse an strategischen Standorten um die Wildtierunterführung aufgezeichnet worden. An allen Aufnahme-nächten herrschte warmes, trockenes und windstilles Wetter. Nach der ersten Nacht der ersten Periode mussten die Geräte eingeholt werden, da ein Wetterumschwung eine zweite Aufnahme-Nacht verunmöglichte. Die erhobenen Daten sind mit der Analyse-Software BatExplorer, von der Herstellfirma der Geräte, durch den Experten Hans Gysin ausgewertet worden.

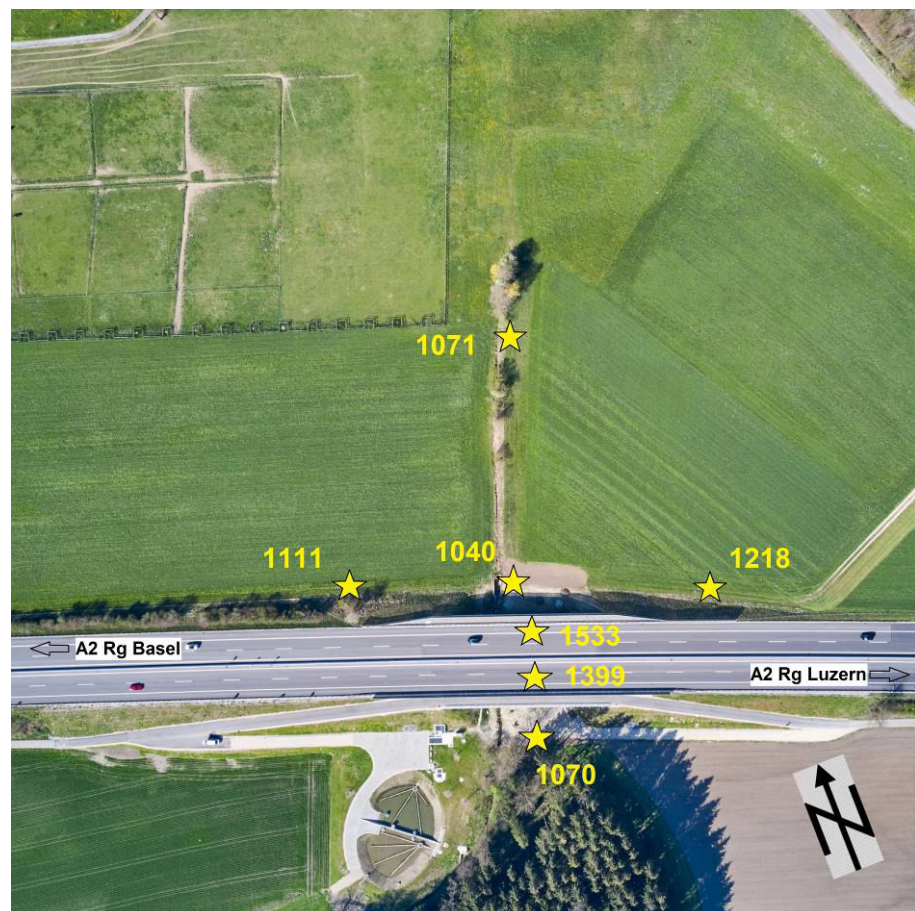
Die Untersuchung ist an den folgenden Daten durchgeführt worden:

Aufnahmeperiode	Datum	Anzahl Nächte	Anzahl Geräte
1	01.06.2021	1	7
2	20.07.2021 / 21.07.2021	2	7
3	24.08.2021 / 25.08.2021	2	7

### Standorte Batlogger

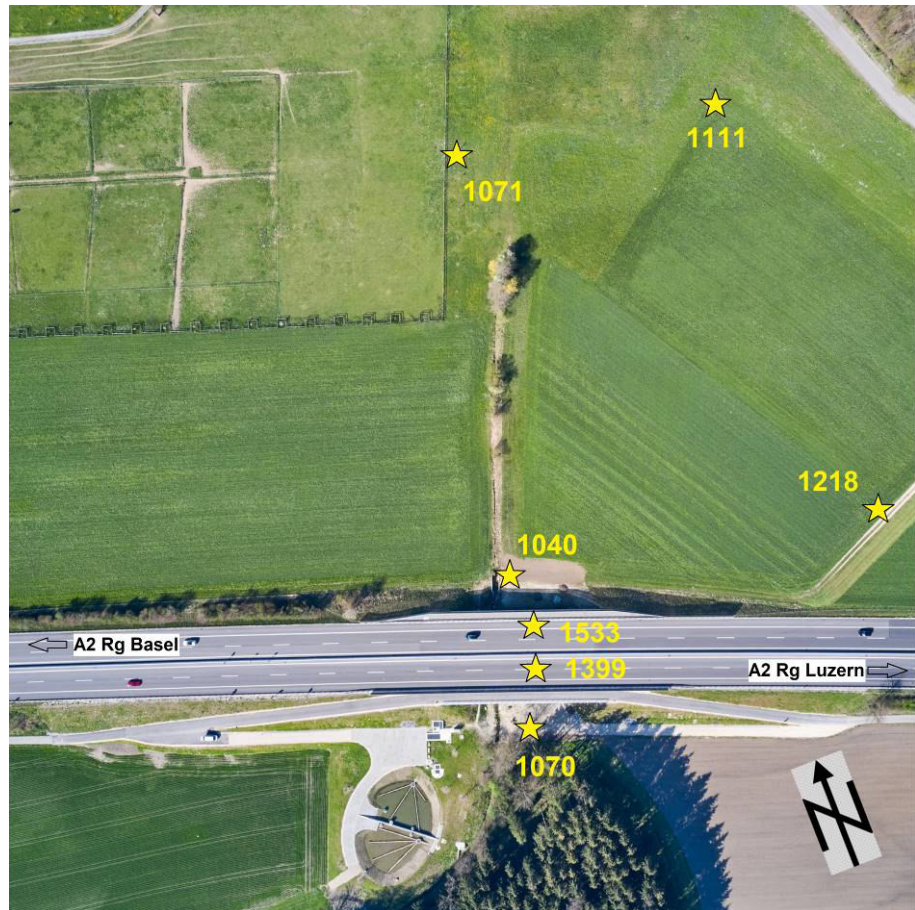
Die Batlogger sind jeweils so platziert worden, dass möglichst aussagekräftige Resultate erzielt werden können. Die Standorte sind dabei den Erfahrungen der vorangehenden Aufnahmen angepasst worden. Die folgenden Übersichtspläne zeigen die Standorte der Batlogger während der jeweiligen Aufnahmeperiode:

### Aufnahmeperiode 1

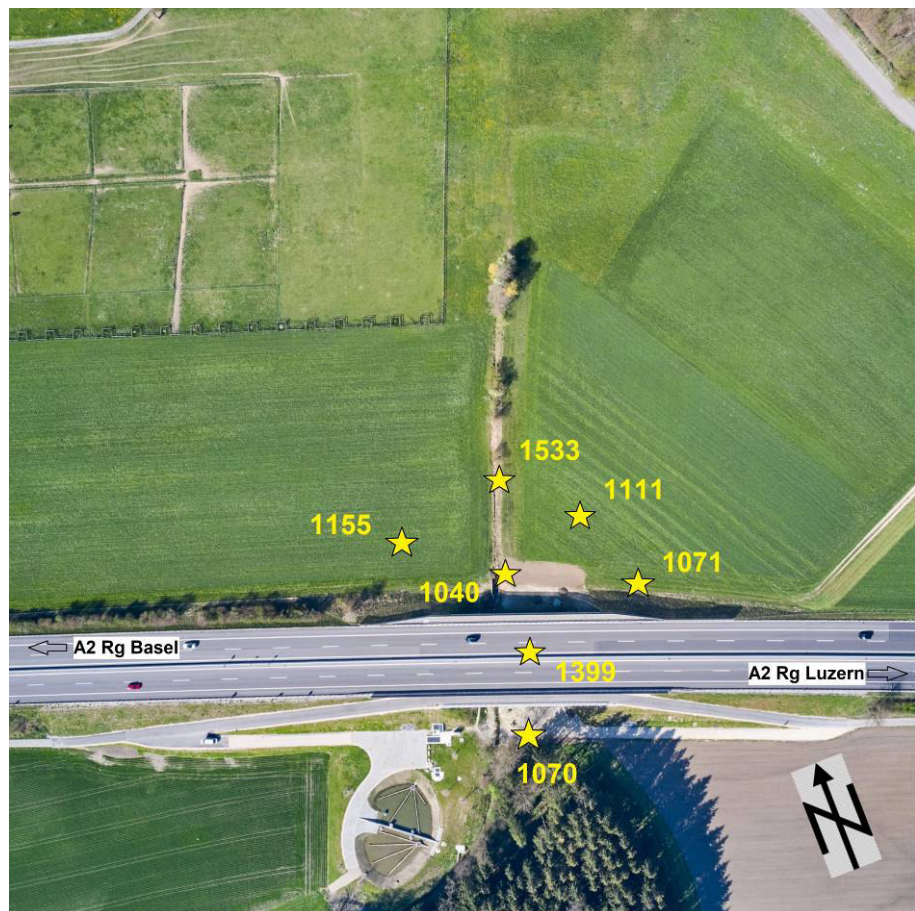




Aufnahmeperiode 2



Aufnahmeperiode 3



Bemerkung Auswertung Die Rufsequenzen wurden so gut es geht einzelnen Arten, Artkomplexen oder Gattungen zugeordnet. Während einzelne Arten relativ einfach anhand ihrer Rufe identifiziert werden können, braucht es bei anderen Arten grosses Fachwissen, etwas Glück, dass identifizierbare (Sozial-)Rufe oder Charakteristiken unter den Aufnahmen sind, sowie einiges an Geduld, um solche Sequenzen auch zu finden. In vielen Fällen kann die Rufsequenz jedoch nicht einer einzelnen Art angerechnet werden.

Verschiedene Arten werden daher zu Artkomplexen zusammengefasst. Unter *Nyctalus sp.* sind im Folgenden die beiden Abendsegler Arten (Grosser und Kleiner Abendsegler, *Nyctalus noctula* und *N. leislerii*) gemeint. Den Grossteil der unter *Myotis sp.* aufgeführten Arten machen sehr wahrscheinlich Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) und die Bartfledermaus (*M. mystacinus*) aus. Auch die Brandtfledermaus (*M. brandtii*) und die Bechsteinfledermaus (*M. bechsteinii*) können bei einigen der Rufe nicht ganz ausgeschlossen werden. Weiter sind vermutlich auch noch vereinzelt weitere Rufe der Fransenfledermäuse (*M. nattereri*) und der Grossen Mausohren (*M. myotis*) in diesem Artkomplex enthalten. .

Bestimmte Arten können mit bioakustischen Methoden nicht von anderen unterschieden werden: Die Rufe der Grossen Mausohren (*Myotis myotis*) können nicht von den Rufen der Kleinen Mausohren (*Myotis blythii*) abgegrenzt werden. Aufgrund der bekannten Verbreitungsgebiete darf aber davon ausgegangen werden, dass es sich hier um das Grosse Mausohr handelt.

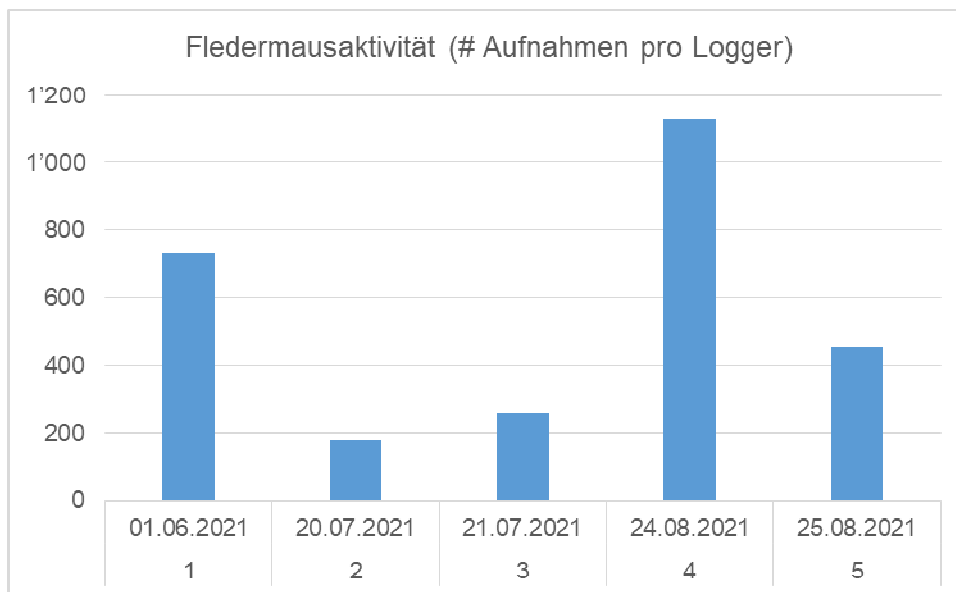
Das gleiche gilt für die Nachweise der Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*), welche mit bioakustischen Methoden nicht von der Brandtfledermaus (*Myotis brandtii*) und des Braunen Langohrs, welches nicht von den anderen *Plecotus*-Arten unterschieden werden kann.

### 3. Resultate

#### 3.1 Allgemeine Aktivität

Übersicht

Insgesamt sind bei den Aufnahmen während den fünf Nächten (total 40 Batloggernächte) 18'324 Fledermaus-Sequenzen aufgezeichnet worden. Die grösste Aktivität herrschte bei der dritten Aufnahmeperiode, als pro Logger und Nacht knapp 800 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgenommen worden ist, was einer deutlich überdurchschnittlichen Aktivität entspricht.



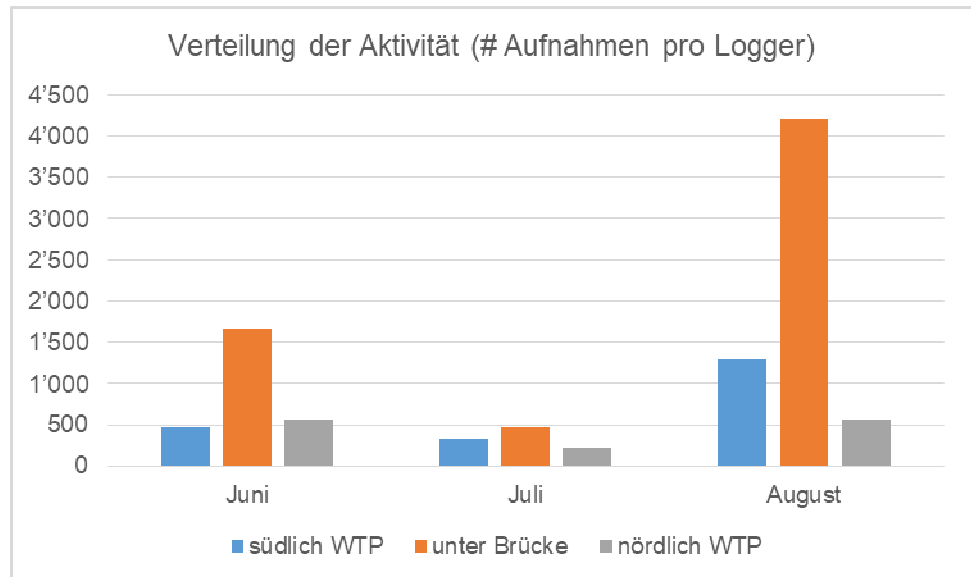
Arten

Insgesamt konnten mindestens 14 verschiedene Arten im Bereich der WTU identifiziert werden. Der Grossteil der Aufnahmen stammt von Myotis-Arten und von Zwergfledermäusen:

Artnamen	Artnamen Deutsch	RL	Total identifizierte Aufnahmen	Anteil an Aufnahmen
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	LC	6'038	33%
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Mückenfledermaus	NT	2	0.01%
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	Weissrand- / Rauhautfledermaus	LC	169	0.9%
<i>Myotis mystacinus</i>	Bartfledermaus	LC	11'055	60.3%
<i>Myotis daubentonii</i>	Wasserfledermaus	NT		
<i>Myotis myotis</i>	Grosses Mausohr	VU	72	0.4%
<i>Myotis nattereri</i>	Fransenfledermaus	NT	21	0.1%
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleiner Abendsegler	NT	918	5%
<i>Nyctalus noctula</i>	Grosser Abendsegler	NT		
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	VU	4	0%
<i>Eptesicus nilsonii</i>	Nordfledermaus	VU	10	0.1%
<i>Hypsugo savii</i>	Alpenfledermaus	EN	1	0.01%
<i>Barbastella barbastellus</i>	Mopsfledermaus	EN	16	0.1%
<i>Plecotus spec.</i>	Langohr (Braunes)	VU	18	0.1%
Total:			18'324	100%

Verteilung Aktivität

Mit durchschnittlich rund 2'100 Aufnahmen wurden bei den Loggern unterhalb der Brücke deutlich am meisten Fledermäuse registriert. Dabei wurden vermutlich jedoch auch ein Teil der vor den Portalen jagenden Fledermäuse erfasst. Mit durchschnittlich 700 Aufnahmen sind südlich der Wildtierunterführung mehr Fledermäuse aufgenommen worden als nördlich des Durchgangs (450). Insbesondere bei den Aufnahmen im August (3. Periode) herrschte im Bereich der Passage eine grosse Aktivität:





Passage als Jagdlebensraum

Wasser- und Bartfledermäuse (*Myotis sp.*) sowie Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) zeigen in einigen Nächten starke Aktivitäten im Bereich der Wildtierunterführung. Die folgenden Diagramme zeigen die registrierten Rufsequenzen während einer halben Stunde bei den drei Loggern unmittelbar vor und unter der Brücke. Bei den *Myotis*-Arten (gelbe Punkte) zeigt sich die grösste Aktivität beim Logger 1399 (in der Mitte der WTU). Bei den Zwergfledermäusen (blaue Punkte) verteilt sich die Aktivität deutlich gleichmässiger.



Bemerkung Anzahl Aufnahmen

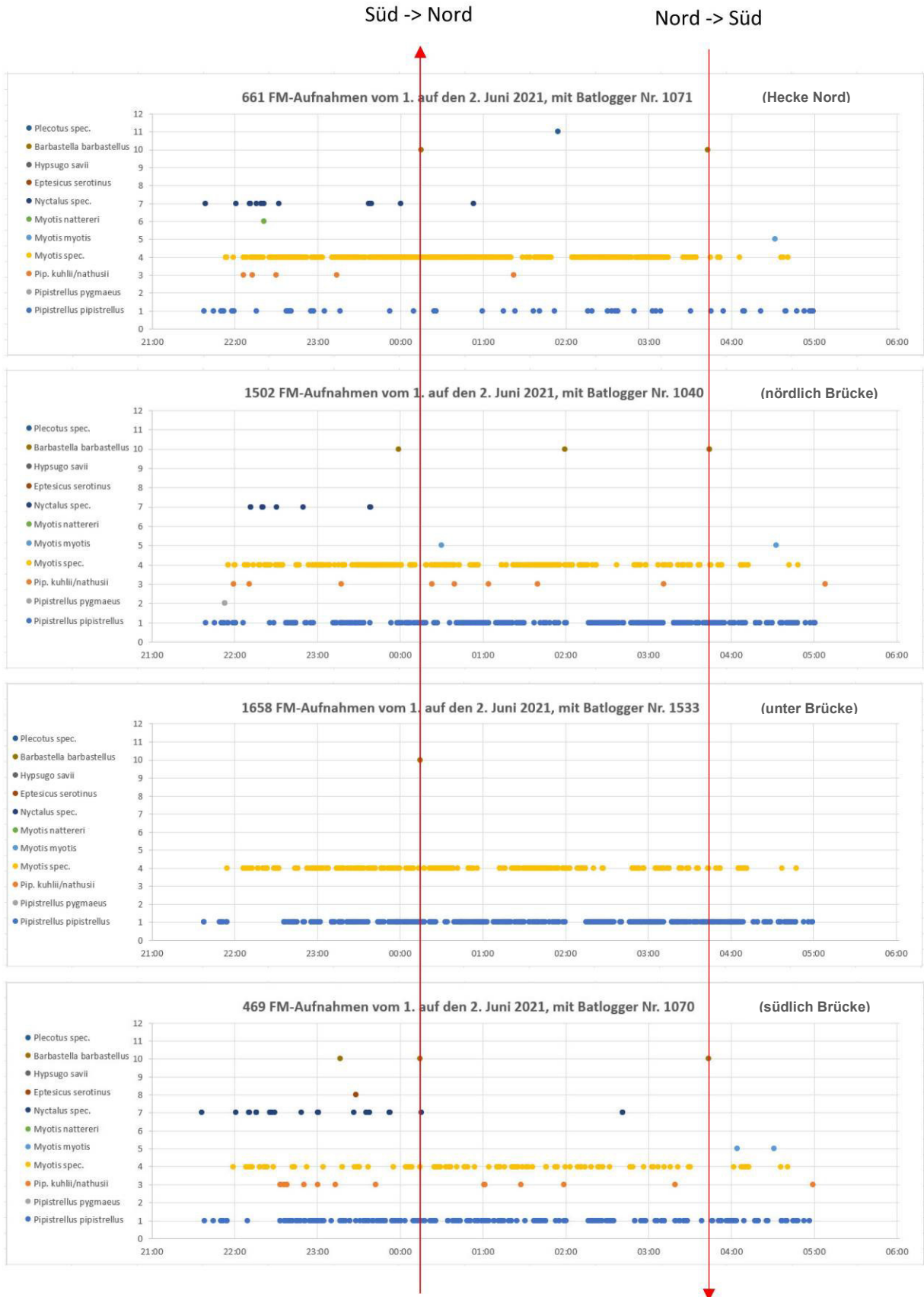
Die reine Anzahl der Aufnahmen ist nicht sehr aussagekräftig. Ein einzelnes Tier kann wiederholte Aufnahmen auslösen und die gleichen Aufnahmen können auch von zwei verschiedenen Loggern registriert werden. Die Intensität der Rufe auf den drei Loggern der obigen Abbildung unterstützt aber die These, dass sich die *Myotis*-Arten vermehrt unter der Brücke aufhielten.

### 3.2 Untersuchung Durchflüge

Übersicht	Die grosse registrierte Fledermausaktivität im Bereich der Passage und unterhalb der Brücke zeigt, dass der neu geschaffene Durchgang sofort von Fledermäusen angenommen worden ist.
Bestätigung Durchflüge	Um definitiv festlegen zu können, dass einzelne Individuen die WTU durchfliegen müssen die Logger synchronisiert und einzelne Tiere verfolgt werden. Eine individuelle Markierung oder Erkennung ist mit den bioakustischen Aufnahmen nicht möglich. Bei häufig auftretenden Arten mit zahlreichen Individuen ist es darum schwierig, Durchflüge eindeutig festzulegen. Auch wenn diese oft naheliegend sind. Bei seltener auftretenden Arten hingegen kann der Durchflug (oder allenfalls Nicht-Durchflug) anhand dem zeitlichen Auftreten bei verschiedenen Loggern bestimmt werden.
Beispiele	Anhand dreier Beispiele soll hier gezeigt werden, dass es im Bereich der WTU tatsächlich zu Durchflügen kommt und die Tiere von einer Seite der Autobahn auf die andere wechseln.

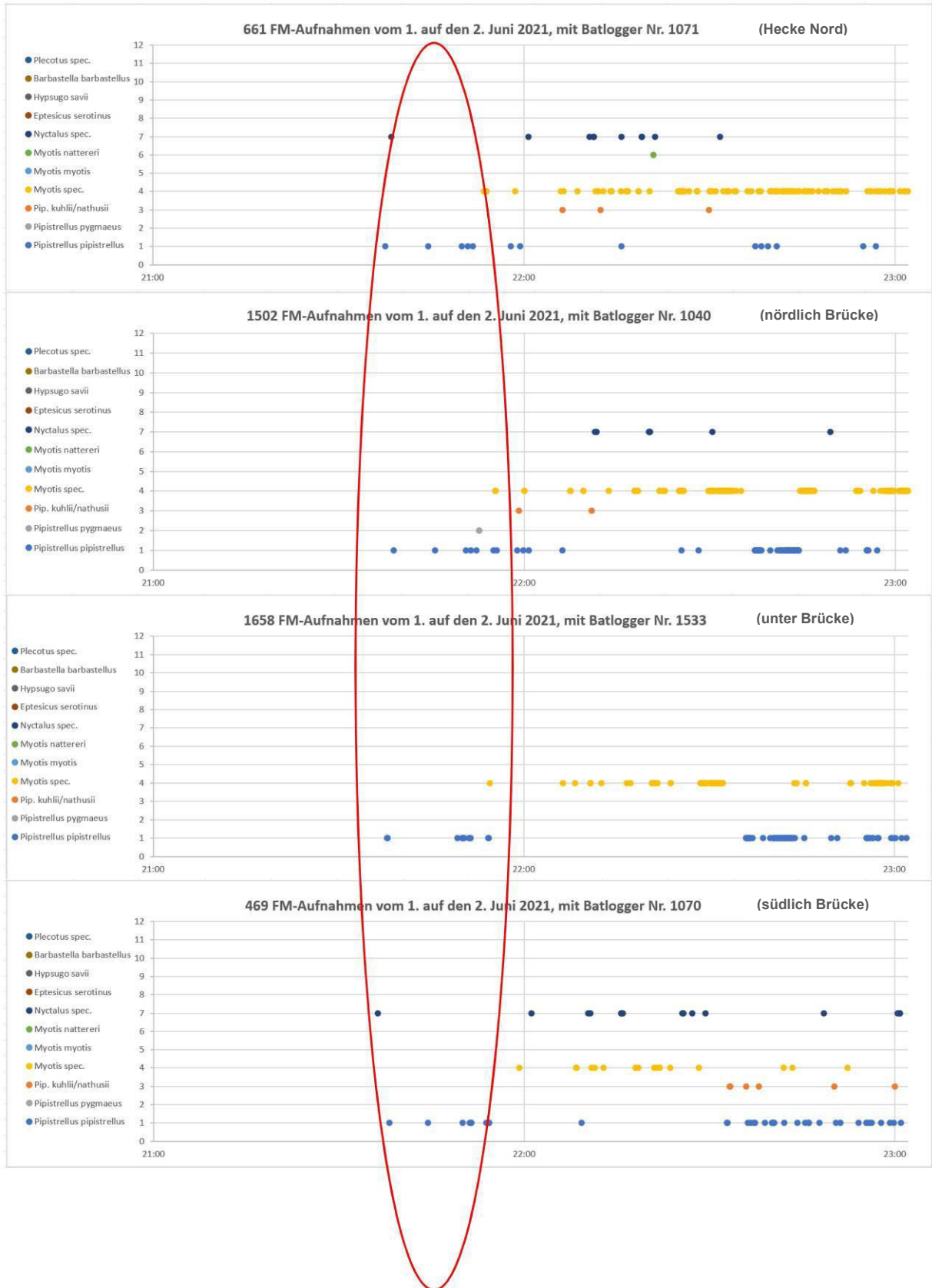
Mopsfledermaus  
(*Barbastella barbastellus*)

In der Nacht vom 01.06.2021 kommt es zu zwei Durchflügen einer Mopsfledermaus. Möglicherweise ist es das gleiche Tier, welches kurz nach Mitternacht von Süd nach Nord und etwa um 03.45 Uhr wieder zurückgeflogen ist (siehe rote Pfeile). Obwohl diese Art eher leise ruft, ist sie auf ihrem Weg jeweils von drei Loggern registriert worden:



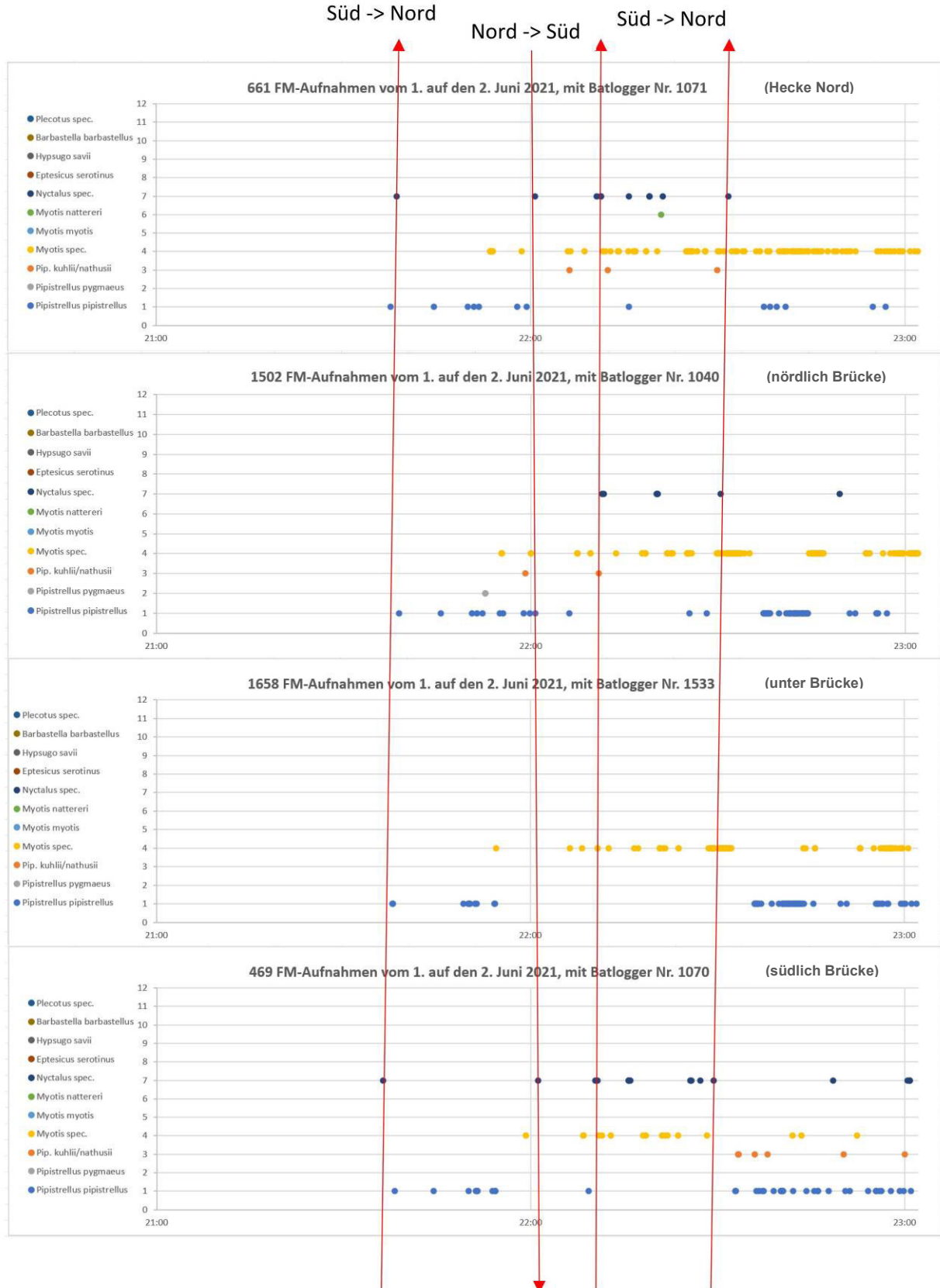
Zwergfledermäuse  
(*Pipistrellus pipistrellus*)

In der gleichen Nacht zeigt das Muster der Zwergfledermausaufnahmen, dass sich diese Art in Brückennähe und auch unter der Brücke aufhalten. Ein Ausschnitt der Logger in Nord-Süd-Richtung zeigt als Beispiel auch, dass sich die Mehrheit der Individuen auf dem Transfer befindet, wobei sie die Passage dabei praktisch ausschliesslich unter der Brücke hindurch queren.



Abendsegler  
(*Nyctalus sp.*)

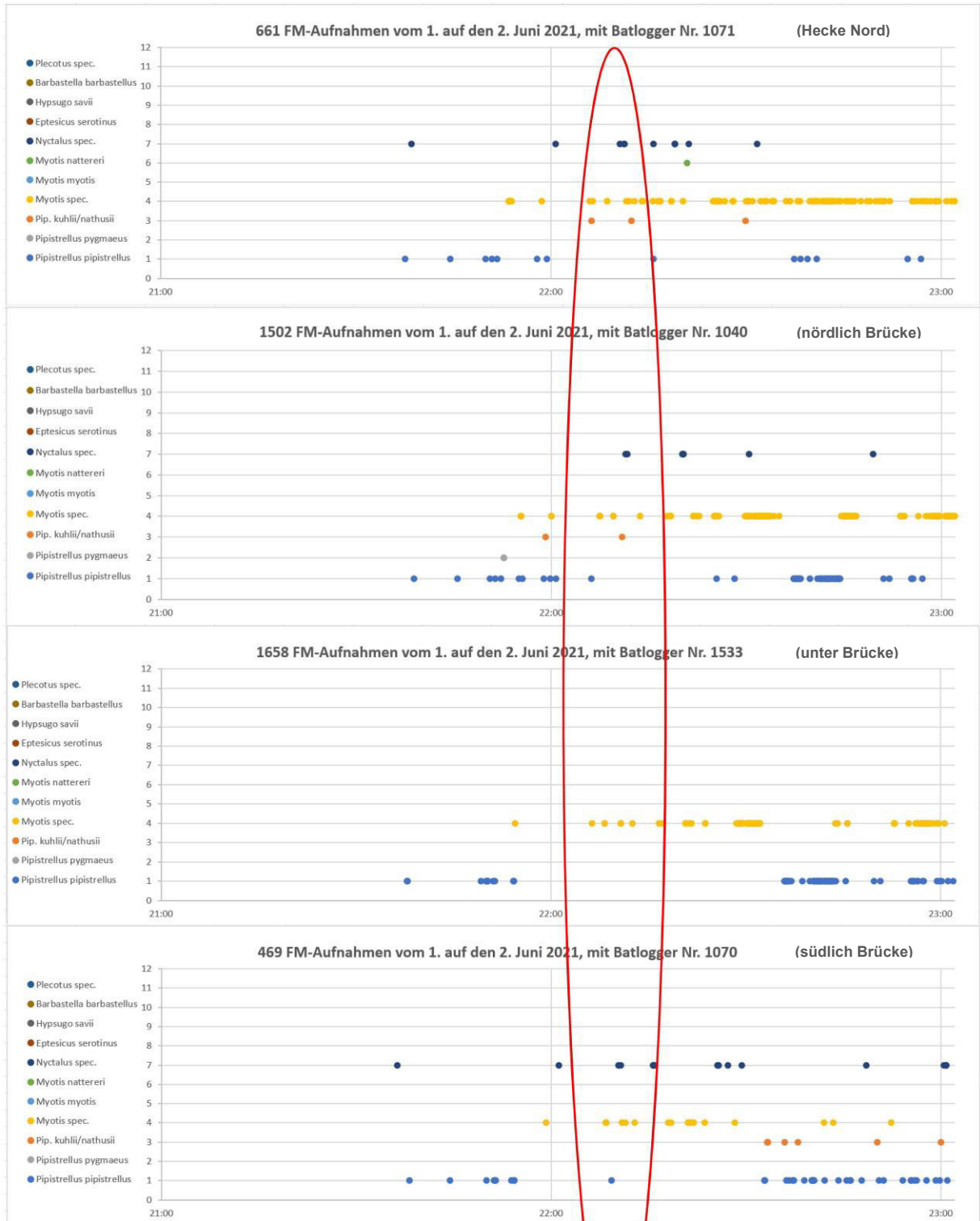
Aufnahmen von Abendseglern sind auf beiden Seiten der Passage vorhanden. Einzelne Aufnahmen zeigen auch Transferflüge dieser beiden Arten in beiden Richtungen bis zum nördlichsten Standort eines Batloggers (rote Pfeile). Die Aufnahmen zeigen aber deutlich, dass diese hochfliegenden Arten nicht unter der Brücke hindurch fliegen, sondern die Autobahn hoch über der Fahrbahn queren. Es gibt keine einzige Aufnahme eines Abendseglers, der unter der Brücke hindurch geflogen ist.





Gattung Mausohren  
(*Myotis sp.*)

Auch Wasser- und/oder Bartfledermäuse halten sich oftmals in der Nähe der WTU auf. Bei diesen Arten können zahlreiche Transferflüge unter der Brücke hindurch nachgewiesen werden (Beispiele rote Ellipse). Die vielen Aufnahmen beim nördlichsten Logger (1071) zeigen dann aber, dass die Tiere mit der Jagd beginnen. Einzelne Tiere können dann nicht mehr verfolgt werden.



### 3.3 Fledermauskästen

#### Kästen

Im Bereich der WTU sind in Rücksprache mit dem Kantonalen Fledermausschutz insgesamt vier Fledermauskästen aufgehängt worden. Drei hängen oberhalb des Südportals, ein Kasten hängt im Innern der Passage. Die Kästen sind bei den Begehungen zur Erhebung der Daten jeweils kontrolliert worden. Am 04.08.2021 konnte dabei in zwei der Kästen je eine Fledermaus nachgewiesen werden. Es handelte sich zumindest in einem Fall vermutlich um eine Wasserfledermaus. Das folgende Foto zeigt den Standort der beiden Kästen mit Fledermaus-Nachweis. Diese sind rot umrahmt:



## 4. Schlussfolgerungen

### Fragestellung

Die eingangs gestellten Fragen können wie folgt beantwortet werden:

Wird das Gebiet um die Wildtierunterführung von Fledermäuse genutzt?

Definitiv: Ja! Mit mindestens 14 Arten konnte eine grosse Artenvielfalt an Fledermäusen im Gebiet festgestellt werden. Der naheliegende Eichbühlwald und das Wolermoos scheinen für die Fledermäuse attraktiv zu sein. Die festgestellte, vergleichsweise grosse Aktivität lässt darauf schliessen, dass der Standort der WTU aus Sicht der Fledermäuse gut gewählt worden ist. Die Aufnahmen unter der Brücke zeigen, dass der Bereich der WTU auch als Jagdlebensraum ausgiebig genutzt wird.

Unterqueren Fledermäuse die Autobahn durch die Unterführung?

Auch diese Frage kann eindeutig mit Ja beantwortet werden. Anhand einzelner Beispiele kann gezeigt werden, dass Individuen die WTU in beide Richtungen durchfliegen. Bei einigen Arten herrscht so grosse Aktivität im Bereich der Passage, dass Aussagen zur Querung schwierig sind. Praktisch alle Arten tauchen bei den Aufnahmen auf beiden Seiten der Passage auf.

Funktioniert die Vernetzung zwischen dem Eichbühlwald und dem Riedwald?

Anhand der Aufnahmen ist diese Frage schwierig zu beantworten. Die Durchflüge einzelner Individuen seltener Arten lassen vermuten, dass diese ihren Weg weiter Richtung Riedwald geflogen sind, da sie während längerer Zeit von keinem Logger mehr erfasst worden sind. Demzufolge funktioniert die Vernetzung mindestens für einzelne Arten. Da das Gebiet der WTU und auch die Flächen nördlich der A2 relativ intensiv als Jagdgebiet genutzt werden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein Grossteil der Fledermäuse doch wieder unter der A2 hindurch zurückfliegt. Auch ist es von Art zu Art verschieden, wie strukturalarme Strecken, wie sie nördlich der A2 für eine Verbindung überquert werden müssen, überwunden werden. Eine bessere Verbindung der Passage mit den bewaldeten Gebieten nördlich der A2 mit erhöhten Strukturen, würde strukturgebunden fliegenden Arten wie beispielsweise das Braune Langohr, beim Transfer unterstützen. Mit den gepflanzten Obstbäumen in der nördlichen Verlängerung der bestehenden Hecke wird es in den nächsten Jahren bereits zu Verbesserungen kommen.

Gibt es Unterschiede zwischen den Arten? Gibt es Arten, die die Unterführung nicht nutzen?

Die Aufnahmen zeigen, dass hochfliegende Arten wie die beiden Abendsegler-Arten die Autobahn oberhalb der Fahrbahnen überqueren und die WTU nicht nutzen. Gut möglich, dass das auch für weitere, eher hochfliegende Arten wie die Zweifarbfledermäuse gilt. Es konnte keinen Hinweis gefunden werden, dass einzelne Arten konsequent nur auf einer Seite der A2 registriert worden sind und die Passage daher vermutlich meiden würden.

Rothenburg, 30.11.2021  
Hans Gysin und Manuel Lingg  
Fledermausschutz Luzern

## Anhang A: Auswertungen pro Logger und Nacht

Resultate 1. Periode Nacht vom 01.06.2021 auf den 02.06.2021:

01.06.2021	Logger #	1040	1070	1071	1111	1218	1399	1533
ganze Nacht	Pipistrellus pipistrellus	596	304	49	35	17	Logger nicht in Betrieb	1'117          540          1
	Pipistrellus pygmaeus	2						
	Pipistr. kuhlii/nathusii	9	16	5	5	4		
	Myotis spec.	880	119	587	9	4		
	Myotis myotis	2	2	1	4	1		
	Myotis nattereri			1		1		
	Nyctalus spec.	9	24	15	11	15		
	Eptesicus serotinus		1					
	Hypsugo savii				1			
	Barbastella barbastellus	4	3	2				
Plecotus spec.			1		2			
Total	Fledermaus- Aufnahmen	1'502	469	661	65	44	0	1'658

Total alle Logger	4'399
-------------------	-------

Resultate 2. Periode Nacht vom 20.07.2021 auf den 21.07.2021:

20.07.2021	Logger #	1040	1070	1071	1111	1218	1399	1533
ganze Nacht	Pipistrellus pipistrellus	74	76	133	152	13	121	74
	Pipistrellus pygmaeus							
	Pipistr. kuhlii/nathusii	5	3	22	2	2	3	
	Myotis spec.	91	58	16	16	4	133	117
	Myotis myotis		3	2	3	2		
	Myotis nattereri	1		4				
	Nyctalus spec.	32	20	28	21	12	8	6
	Eptesicus serotinus							
	Eptesicus nilssonii		1				3	
	Barbastella barbastellus		1				1	
Plecotus spec.								
Total	Fledermaus- Aufnahmen	203	162	205	194	34	268	197

Total alle Logger	1'263
-------------------	-------

## Resultate 2. Periode Nacht vom 21.07.2021 auf den 022.07.2021:

21.07.2021	Logger #	1040	1070	1071	1111	1218	1399	1533
ganze Nacht	Pipistrellus pipistrellus	134	59	161	261	Logger nicht in Betrieb	90	77
	Pipistrellus pygmaeus							
	Pipistr. kuhlii/nathusii	7	1	33	1			
	Myotis spec.	127	53	23	28		145	147
	Myotis myotis	3	7	3				1
	Myotis nattereri		2	2	1			
	Nyctalus spec.	56	40	53	14		4	2
	Eptesicus serotinus		1					
	Eptesicus nilssonii	1					2	
	Barbastella barbastellus							
	Plecotus spec.	4	4		1			1
Total	Fledermaus- Aufnahmen	332	167	275	306	0	241	228

Total alle Logger	1'549
-------------------	-------

## Resultate 3. Periode Nacht vom 24.08.2021 auf den 25.08.2021:

24.08.2021	Logger #	1040	1070	1071	1111	1155	1399	1533
ganze Nacht	Pipistrellus pipistrellus	496	252	196	161	186	469	168
	Pipistrellus pygmaeus							
	Pipistr. kuhlii/nathusii	3	3	4	4	5	1	7
	Myotis spec.	1'390	715	639	51	103	2'928	68
	Myotis myotis	6	1	5	6	3		6
	Myotis nattereri		1	2		1		1
	Nyctalus spec.	3	1	5	5	9		10
	Eptesicus serotinus							
	Eptesicus nilssonii							
	Barbastella barbastellus			2	1	1		
	Plecotus spec.							
Total	Fledermaus- Aufnahmen	1'898	975	852	228	307	3'398	260

Total alle Logger	7'918
-------------------	-------



Resultate 3. Periode Nacht vom 25.08.2021 auf den 26.08.2021:

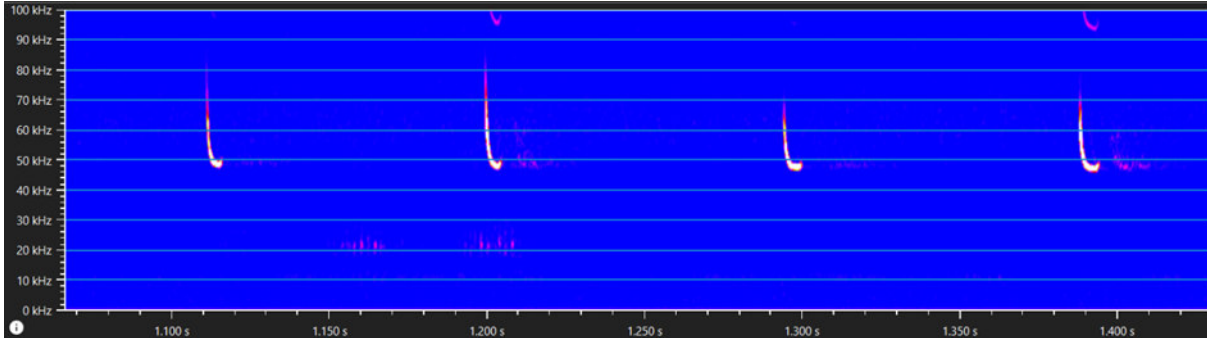
25.08.2021	Logger #	1040	1070	1071	1111	1155	1399	1533
ganze Nacht	Pipistrellus pipistrellus	185	110	58	22	40	115	37
	Pipistrellus pygmaeus							
	Pipistr. kuhlii/nathusii	6		4	2	4		8
	Myotis spec.	774	162	361	7	33	695	32
	Myotis myotis	1	1	3	2	1		3
	Myotis nattereri		2					2
	Nyctalus spec.	88	46	131	35	112	nur bis	103
	Eptesicus serotinus			1			22:30	1
	Eptesicus nilssonii			1			in	2
	Barbastella barbastellus						Betrieb	
	Plecotus spec.	1	1	1		2	(Akku)	
Total	Fledermaus-Aufnahmen	1'055	322	560	68	192	811	188

Total alle Logger	3'196
-------------------	-------

## Anhang B: Beispiele Rufsequenzen

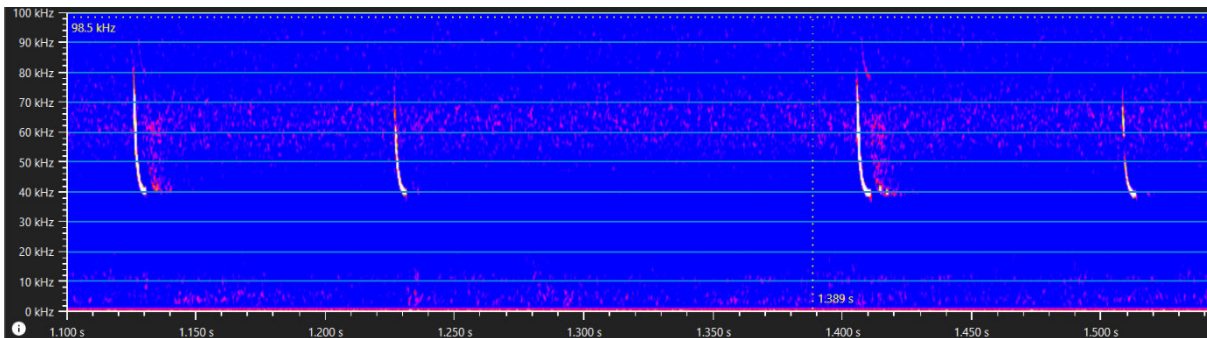
Im Folgenden sind einige Beispiele für Rufsequenzen einzelner Arten aus den Aufnahmen aus dem Gebiet der WTU Knutwil 2021 abgebildet:

***Pipistrellus pipistrellus***    Zwergfledermaus    24.8.2021    20:37 Uhr    Batlogger 1070



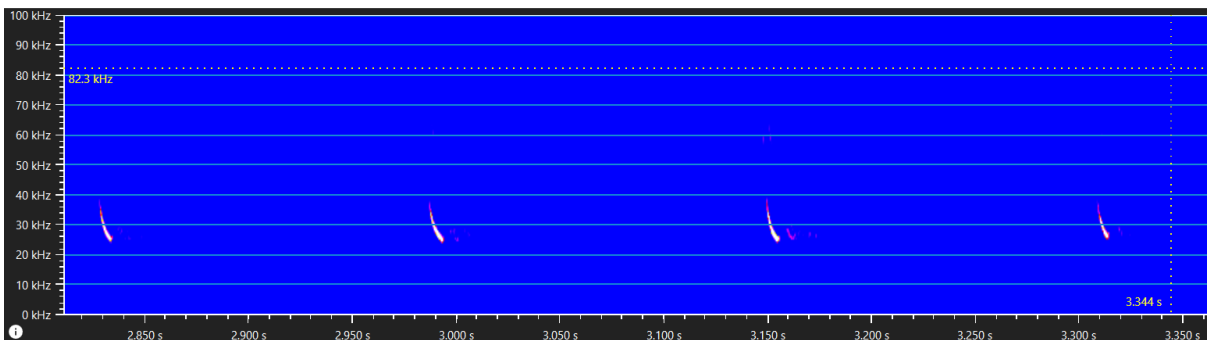
Die Haupt- und Endfrequenzen der Zwergfledermausrufe liegen typisch im oberen 40 kHz Bereich.

***Pipistrellus kuhlii / nathusii***    Weissrand- oder Rauhautfledermaus    24.8.2021    22:38 Uhr    Batlogger 1070



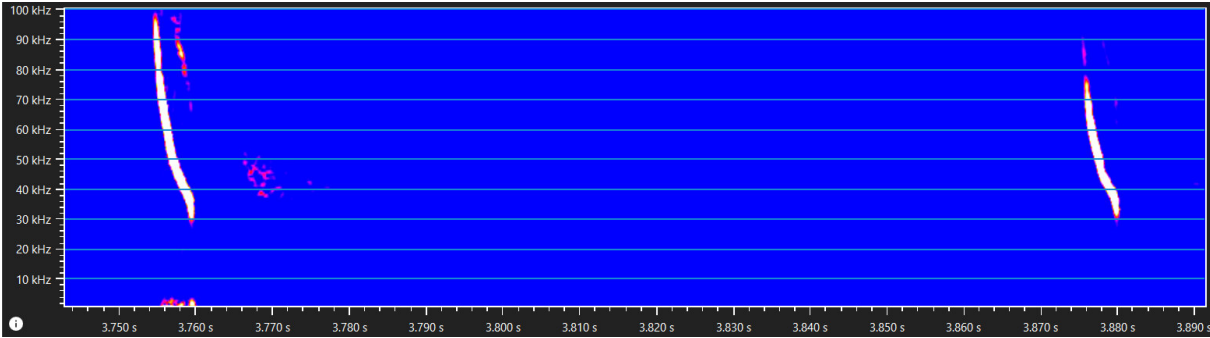
Die pipistrellusartigen Rufe von Weissrand- und Rauhautfledermaus liegen im Bereich von 40 kHz.

***Eptesicus serotinus***    Breitflügelfledermaus    1.6.2021    23:28 Uhr    Batlogger 1070



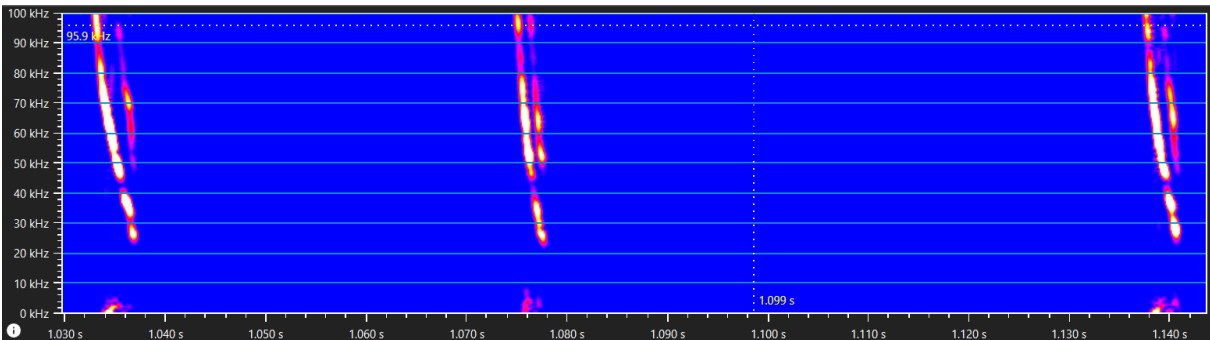
Regelmässige Rufe dieser Art und Frequenz, mit kurzen Rufabständen, zeigen auf die Breitflügel-FM.

**Myotis myotis**      Grosses Mausohr      25.8.2021      21:25 Uhr      Batlogger 1040



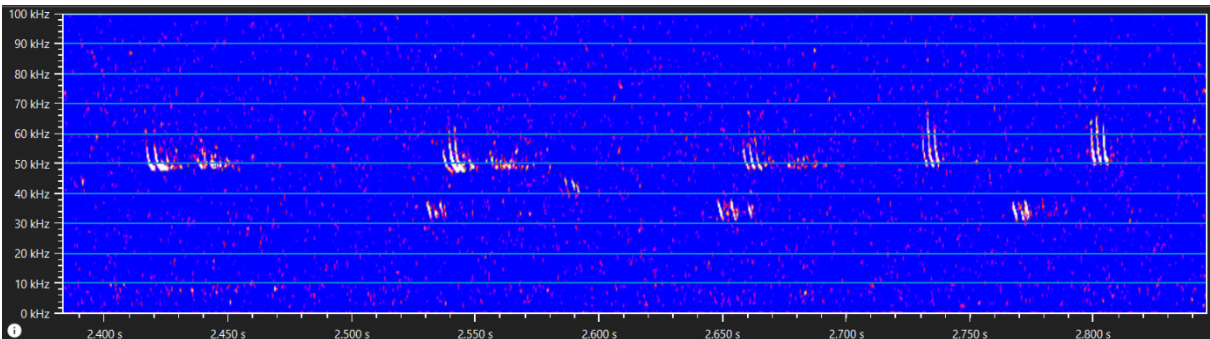
Typisch für die Mausohrrufe sind «zittrigen» Rufe mit dem «Myotisknick» bei tiefen ca. 30 kHz.

**Myotis nattereri**      Fransenfledermaus      24.8.2021      23:18 Uhr      Batlogger 1070



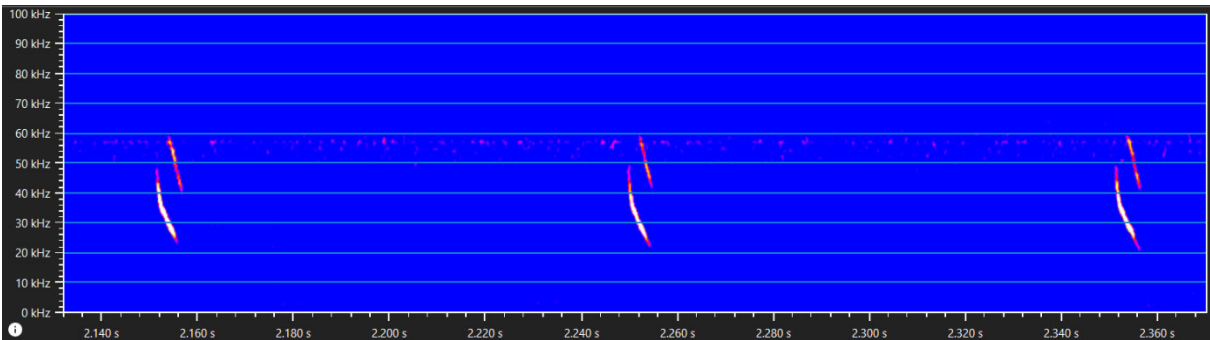
Die «V-förmigen» Rufe gehören einer Fransenfledermaus.

**Barbastella barbastellus**      Mopsfledermaus      2.6.2021      00:15 Uhr      Batlogger 1533



Auf dieser Aufnahme ist neben einer Zwergfledermaus (bei ca. 48kHz) auch der typische Ruf einer Mopsfledermaus (Rufwechsel) ersichtlich. Die Rufe sind aufgrund der Echos der Tunnelwände mehrfach abgebildet.

**Plecotus sp.**      Langohr (Braunes)      22.7.2021      00:05 Uhr      Batlogger 1040



Die bogenförmigen Rufe mit der deutlich sichtbaren zweiten Harmonischen in diesem Frequenzbereich gehören den Langohren.

## Anhang C: Beispiele für Aktivitätsmuster

Das Darstellen der einzelnen identifizierten Rufsequenzen pro Art auf einer Zeitachse gibt eine detaillierte Übersicht über das zeitliche Auftreten jeder Art und die Verteilung der Aktivität während einer Nacht:

