



Fledermausjahr 2015

am Frey-Kanal in Aarau

P. Jean-Richard, Aarau, Mai 2017

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Summary	5
1 Einleitung.....	6
2 Projektbeschreibung	7
2.1 Auswahl des Projektgebietes und der Projektdauer	7
2.2 Beschreibung Projektgebiet	8
2.3 Fledermausruf-Erfassung mit dem Batlogger der Firma Elekon	9
2.4 Datenanalyse mit Batexplorer der Firma Elekon	9
2.5 Bestimmung der Fledermausarten.....	9
2.6 Einbezug von Klimadaten (Messstation meteoswiss Aarau-Buchs)	10
2.6.1 Nachttemperaturen	10
2.6.2 Niederschlag in der Nacht.....	11
2.6.3 Windgeschwindigkeiten in der Nacht	12
2.6.4 Luftfeuchtigkeit in der Nacht.....	13
2.7 Datenverarbeitung	14
3 Darstellung der Resultate.....	15
3.1 Darstellung Zeitabläufe.....	15
3.2 Aktivitätszeiten mit Temperaturverläufen	15
3.3 Jahreszeitliches Aktivitätsmuster mit Klimahinweisen	16
3.4 Sozialrufmuster mit Klimahinweisen.....	16
4 Beobachtungsergebnisse	17
4.1 Anzahl Fledermausrufe je Nacht.....	17
4.2 Anzahl Arten je Nacht	20
4.3 Klimatische Einflüsse auf Fledermausaktivitäten (alle Arten gemeinsam)	21
4.3.1 Lufttemperaturen	21
4.3.2 Windverhältnisse	21
4.3.3 Niederschläge.....	22
4.3.4 Luftfeuchtigkeit	22
4.4 Nachgewiesene Arten.....	23
4.5 Rufhäufigkeit der verschiedenen Arten	23
4.5.1 Aktivität aller Arten während der Projektlaufzeit	24
4.5.2 Rufaktivität der häufigeren Arten.....	25
4.5.3 Rufaktivität der selteneren Arten.....	27
4.6 Temperaturverhalten der verschiedenen Arten.....	29

4.7	Beobachtungsergebnisse der einzelnen Fledermausarten	30
4.7.1	Informationen zu den einzelnen Arten.....	30
4.7.2	Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	31
4.7.3	Rauhaut- oder Weissrandfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i> oder <i>kuhlii</i>)	35
4.7.4	Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	38
4.7.5	Weissrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>).....	41
4.7.6	Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>).....	44
4.7.7	Langohrfledermäuse (<i>Plecotus</i> sp)	48
4.7.8	Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)	51
4.7.9	Zweifarbentfledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>)	54
4.7.10	Breitflügel- oder Nordfledermaus (<i>Eptesicus</i> sp.)	57
4.7.11	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilssonii</i>)	60
4.7.12	Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	63
4.7.13	Grosser Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>).....	66
4.7.14	Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>).....	70
4.7.15	Riesenabendsegler (<i>Nyctalus lasiopterus</i>).....	74
4.7.16	Wimpernfledermaus (<i>Myotis emarginatus</i>).....	79
4.7.17	Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	79
4.7.18	Grosse Bartfledermaus (<i>Myotis brandtii</i>).....	80
4.7.19	Kleine Bartfledermaus (<i>Myotis mystacinus</i>)	86
4.7.20	Nymphenfledermaus (<i>Myotis alcathoe</i>).....	89
4.7.21	Grosses Mausohr (<i>Myotis myotis</i>).....	92
4.8	Voraussetzungen für die optimale Erfassung der vorkommenden Fledermausarten.....	95
5	Daten	95
5.1	Originaldaten	95
5.2	Exceldaten.....	95
5.3	Accessdatenbank	95
6	Diverses.....	96
6.1	Quellenverzeichnis	96
6.2	Begriffserklärungen.....	96
6.2	Batlogger Geräteeinstellungen.....	98
6.3	Dank	98

Zusammenfassung

Fledermauserhebungen werden häufig mit Hilfe von Ultraschallaufnahmegeräten durchgeführt. Meist sind Aufnahmen während einer oder mehreren Nächten Basis für die Beurteilung der Vorkommen. Resultaten auf der Basis dieser Methode sind unter anderem abhängig von den ausgewählten Beobachtungsnächten. Die Fledermausaktivitäten hängen von der Jahreszeit und den klimatischen Bedingungen am gewählten Standort ab. Ob der Nachweis aller Arten der Umgebung möglich ist hängt jedoch auch vom Jagdverhalten der einzelnen Tiere ab. Je nachdem ob sie den Aufnahmestandort jede Nacht oder nur sporadisch aufsuchen steigt oder sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass der Nachweis gelingt.

Einzelne Fledermausarten sind akustisch nur mit Hilfe von Soziallauten sicher zu bestimmen. Der Nachweis dieser Arten erfordert Aufnahmen zu den Zeiten, in denen diese Soziallaute auch gehört werden können.

Bessere Kenntnisse des Verhaltens der Fledermäuse ermöglicht eine Optimierung des Aufwandes für die Datenerhebung und anschliessend die Analyse. Verbessert wird auch die Interpretation der gewonnenen Erkenntnisse.

Um die Daten aus dem Projekt 'Fledermäuse in Aarau' des Verfassers besser beurteilen zu können, sind die Fledermausaktivitäten an einem günstigen Standort in Aarau während eines ganzen Jahres erfasst und ausgewertet worden.

Die erfassten Rufe konnten 20 Arten zugeordnet werden, wobei bei einigen die Artbestimmung mit Unsicherheiten behaftet ist. 5 Arten können im Projektraum als häufig gelten, 5 weitere werden als mittlere Vorkommen eingeschätzt. Die 10 verbleibenden sind selten bis sehr selten.

Die Resultate zeigen auf, dass der Einfluss der nächtlichen Temperaturen gross ist, Regen, Wind und Luftfeuchtigkeit jedoch geringen Einfluss haben. Eine interessante Erkenntnis ist, dass einzelne Fledermäuse auch bei sehr tiefen Temperaturen ausfliegen (tiefste Nachweistemperatur: -3°C !). Die Zwerg- und die Rauhaut-/Weissrandfledermäuse erwiesen sich als kälteresistenter als die anderen Arten. Fledermäuse jagen auch bei Regen. Es ist jedoch anzunehmen, dass ab einer bestimmten Regenintensität das Jagen unterbrochen wird. Wo diese Grenzen liegen liess sich bei der vorliegenden Untersuchung nicht bestimmen.

Wie zu erwarten war, jagten die Fledermäuse in der Zeit zwischen Sonnenunter- und Sonnenaufgang, wobei die erste Nachhälfte intensiver genutzt wurde.

Am erfolgversprechendsten erwiesen sich die Monate Juli bis September, wobei speziell für die saisonal anwesenden und schwieriger zu bestimmenden Arten (Rauhaut-/Weissrandfledermaus) die Zeitabschnitte mit häufigeren Soziallauten, März und September, miteinzubeziehen wären.

Einzelne Arten konnten regelmässig nachgewiesen werden (Zwergfledermäuse, Abendsegler, ...) andere jedoch besuchten den Aufnahmestandort nur sehr unregelmässig (Alpenfledermaus, Grosses Mausohr, ...). Das bedeutet, dass eine Erhebung möglichst aller Vorkommen während einigen aufeinander folgenden Nächten erfolgen sollte.

Damit der Aufwand in vertretbarem Rahmen, was die Zeit für die Datenanalyse und die Qualität der Aussage zu den Vorkommen betrifft, wären jeweils drei Aufnahmenächte im April und September einzuplanen. Zur Begrenzung der Datenmenge könnten zudem die Aufnahmen auf den Zeitraum zwischen Sonnenuntergang und 02.00 Uhr eingeschränkt werden.

Summary

Bat records are often done by using ultrasound devices. Most recordings are performed during several nights, yet the results depend on the conditions prevailing during those nights. Bat activities also depend on the season and the climatic conditions on a specific site. The hunting behavior also determines whether all species present at a certain site can be registered. If bats do not hunt every night or at least regularly, chances are that they will be missed.

Some bat species can only be determined acoustically by their social calls. This implies that recordings have to be done at those times when such calls are emitted. A good knowledge of the behavior of bats is an important precondition for collecting data and for the subsequent analysis.

For the project « Bats in Aarau » the author has collected and analysed the bats' activities during an entire year at a favorable site in the city of Aarau.

The recorded calls could be assigned to 20 different species (with some uncertainties). Five species were found to be common and five other species as less common. The remaining 10 species are rare or extremely rare.

Whereas the influence of temperature at night is significant, rain, wind, and relative humidity are of less importance. It is remarkable that certain bats fly out at very low temperatures, even at -3°C . Among the most cold resistant species are the common pipistrelle, the Nathusius pipistrelle and Kuhl's pipistrelle. Bats also hunt during rain fall, but probably only up to a certain rain intensity; however, we could not determine the threshold at which they quit hunting.

As expected bats hunt between sun set and sun rise, and more intensively during the first half of the night.

Most successful for this study was the time between July and September, especially for the seasonally present species (Nathusius and Kuhl's pipistrelle), for which the time of frequent social calls (March and September) should be included as well.

Some species could be recorded regularly (common pipistrelle, noctule bat), others only occasionally (Savi's pipistrelle, Greater mouse-eared bat). For a more comprehensive survey recordings should be taken on several subsequent nights for as many species as possible.

For practical purposes one should plan to record on 3 following nights during April and September and the recording time could be limited until 2 am, in order to reduce the data to a reasonable amount

1 Einleitung

Die verschiedenen Projekte der letzten Jahre zur Erfassung der Fledermausvorkommen in Aarau zeigten eine grosse Artenvielfalt und eine flächendeckende Nutzung des Gemeindegebietes. Alle Untersuchungen basierten auf meist einmaligen Ultraschallrufaufnahmen an verschiedensten Orten während jeweils einer ganzen Nacht. Die Frage, ob es zulässig ist, aus diesen Momentaufnahmen eine für das ganze Jahr repräsentative Aussage herzuleiten ist offen geblieben. Verschiedene Ergebnisse liessen daran Zweifel aufkommen, die Neugierde wurde geweckt und in der Folge ein neues Projekt gestartet, mit dem Ziel verschiedene Fragen zu klären:

Je nach Art unterscheiden sich beispielweise die jahreszeitlichen Aktivitäten und damit die optimalen Zeitpunkte für den Einsatz der Aufnahmegeräte.

Die klimatischen Bedingungen, wie Temperaturen, Niederschläge oder auch die Windverhältnisse können die Orientierungsfähigkeit und den Jagderfolg beeinflussen. Die Planung von Aufnahmeaktionen ohne Berücksichtigung dieser Rahmenbedingung könnte zu ungenügenden Resultaten führen.

Der Aufwand für die Analyse der Fledermausrufe aus einer ganzen Nacht ist gross. In diesem Zusammenhang wäre es wichtig sein zu wissen, ob es Zeitabschnitte gibt, in denen Fledermäuse gehäuft auftreten. Wenn die Aufnahmezeiten entsprechend eingeschränkt werden könnten, wäre eine Reduktion des Aufwandes möglich.

Bekannt ist, dass die Fledermäuse um den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs zu ihren Jagdflügen aufbrechen und dass sie meist vor Sonnenaufgang zurück sind. Da bei den Aufnahmen auch verschiedene Nebengeräusche miterfasst werden, die wiederum eine Erhöhung des Analyseaufwandes bewirken, wäre es sinnvoll, die Aufnahmegeräte möglichst auf die Zeit zwischen Sonnenunter- und -aufgang zu aktivieren. Ob dieses Verhalten für die verschiedenen Arten zutrifft, könnte mit Vergleichen zwischen Fledermausaktivitäten verschiedener Jahreszeiten geklärt werden.

Ob mit einer Nachtaufnahme das ganze vorhandene Artenspektrum nachgewiesen werden kann hängt auch davon ab, ob die Fledermäuse ein bestimmtes Jagdrevier regelmässig, d.h. jede Nacht, aufsuchen. Sollte dies nicht der Fall sein, müssten für eine vollständige Erfassung während einer Reihe von Nächten Rufe aufgenommen werden. Mit Aufnahmen während einer längeren Periode könnte diese Frage für einen bestimmten Standort geklärt werden. Danach liesse sich auch abschätzen, wie aussagefähig das Resultat aus einer Nacht sein könnte.

Der Nachweis von selteneren Arten ist schwierig. Auch in grundsätzlich geeigneten Lebensräumen kann nicht sicher mit einem Vorbeiflug in jeder Nacht gerechnet werden. Es stellt sich damit die Frage nach der Anzahl von Aufnahmenächten, die nötig wäre um auch diese Arten nachweisen zu können.

Ein ähnliches Problem stellt sich auch bei selteneren und weiträumiger jagenden Arten. Sie könnten beispielsweise nur auf dem Flug zwischen Jagdgebiet und Schlafplatz beobachtet werden oder bei einem einmaligen Durchgang beim Herumstreunen. Hier stellt sich die Frage nach der notwendigen Anzahl Aufnahmenächte um mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch diese Arten nachweisen zu können.

Die Rufe von Fledermäusen dienen verschiedenen Zwecken. Die allgemeiner bekannten Jagd- und Orientierungsrufe unterscheiden sich von den Sozialrufen, mit denen die Tiere untereinander kommunizieren. Bei einzelnen Arten können diese Rufe für die Artbestimmung besser verwendet werden als die Jagdrufe. Der Einsatz von Aufnahmegeräte zu Zeiten, während denen Sozialrufe eher

erwartet werden könnten, wäre demnach von Vorteil. Mit Daueraufnahmen könnten diesbezüglich Informationen gewonnen werden.

2 Projektbeschreibung

Die Fledermausaktivitäten werden während eines Jahres an einem günstigen Standort in Aarau mit einem automatischen Aufzeichnungsgerät erfasst, die Daten ausgewertet und die Resultate mit klimatischen Rahmenbedingungen in einen Zusammenhang gebracht.

Damit sollten die Fledermausaktivitäten der verschiedenen Arten im Jahresverlauf dargestellt und eine Reihe von Fragen geklärt werden können, die mit Aufnahmen während einer Nacht nicht beantwortbar sind.

2.1 Auswahl des Projektgebietes und der Projektdauer

Für die Auswahl des Projektgebietes waren folgende Kriterien massgebend:

- Am Aufnahmestandort sollten möglichst gute Voraussetzungen gegeben sein, damit verschiedene Fledermausarten die für sie typischen Jagdräume vorfinden.
- Damit die Resultate auch für die Untersuchungen zu den Fledermausvorkommen in Aarau nutzbar sind, war ein Standort in Aarau notwendig
- Der Aufwand für die Betreuung des Aufnahmeegerätes sollte möglichst gering sein. (Gerätekontrollen, Datenbezug, leichte Zugänglichkeit, Wiederaufladung Geräteakku).
- Damit das Aufnahmeegeräte keine Schäden durch Regen oder zu starke Sonneneinstrahlung erleidet, musste der Standort an einer geschützten Stelle sein.
- Es sollte möglich sein, für die gesamte Versuchsdauer möglichst dasselbe Gerät verwenden zu können, das heisst Diebstahl oder mutwillige Beschädigungen sollten ausgeschlossen werden können.

In einer Testphase mussten verschiedene Fragen im Zusammenhang mit der Organisation, dem Aufwand und den Auswertungsmöglichkeiten geklärt werden. Während dieser Zeit sind einmal wöchentlich Aufnahmen durchgeführt worden. Es hat sich gezeigt, dass mit der gewählten Aufnahmefrequenz die Fledermausaktivitäten zu wenig aussagefähig dargestellt werden konnten. Daher wurde für die Projektlaufzeit eine tägliche Erfassung vorgesehen.

Testphase: 26. Oktober 2014 bis 28. Februar 2015

Projektphase: 1. März 2015 bis 29. Februar 2016

2.2 Beschreibung Projektgebiet

Als Projektgebiet ist ein Waldrand im Tellquartier von Aarau bestimmt worden. In der unmittelbaren Umgebung dieses Standortes gibt es Naturwiesen, grosse Einzelbäume, Hecken, eine Waldlichtung, ein kleineres (Frey-Kanal) und ein grösseres Fliessgewässer (Aare).

Am Rand des Standortes befindet sich ein grosses ehemaliges Fabrikgebäude, das als Wohnhaus umgenutzt worden ist und einige Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser.

Der Gerätestandort befand sich auf dem Balkon der Wohnung des Projektverfassers im ersten Obergeschoss.

Standort: Schweizer Koordinaten: 646.620 / 250.240

WSG 84: 47°24'04" N; 8°3'22" E

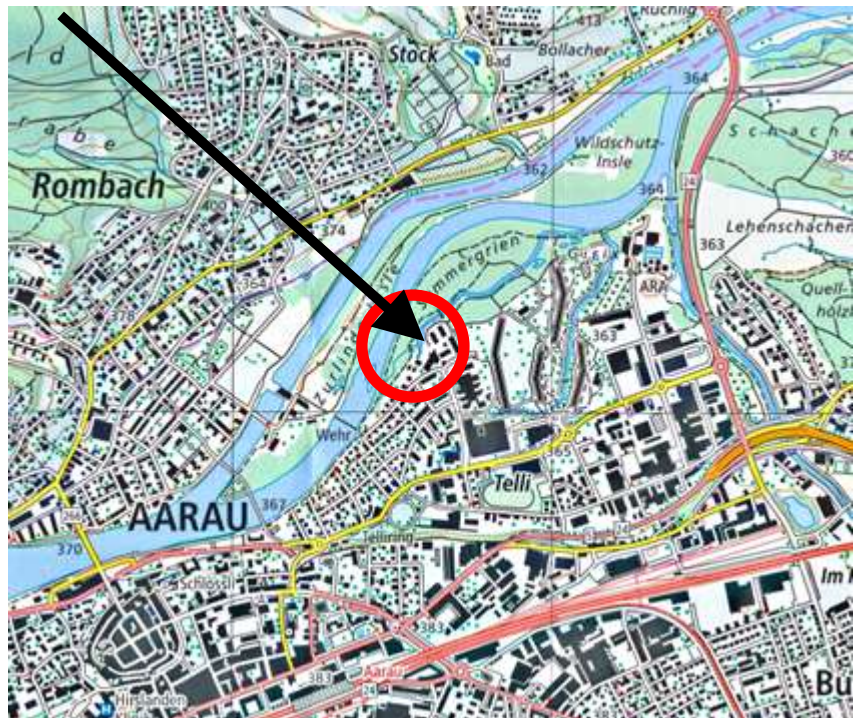


Bild 1: Projektstandort

Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA17037)



Bild 2: Lebensraum Projektstandort

2.3 Fledermausruf-Erfassung mit dem Batlogger der Firma Elekon

Für die Erfassung von Fledermausrufen sind verschiedene Systeme einsetzbar. Für das vorliegende Projekt wurde ein Gerät der Firma Elekon in Luzern (Batlogger M) eingesetzt. Damit konnte verhindert werden, dass allfällig unterschiedliche Charakteristika verschiedener Geräte einen Einfluss auf die Resultate haben können.

2.4 Datenanalyse mit Batexplorer der Firma Elekon

Fledermausrufe müssen für die Artbestimmung elektronisch analysiert und visuell am Bildschirm dargestellt werden. Zu diesem Zweck stellt der Gerätehersteller ein Programm (Batexplorer) zur Verfügung, das die Datenanalyse übernimmt und in Form verschiedenster Graphiken und Tabellen darstellt. Verwendet wurde die Version: 1.10.4.0 (1.10. 5233.16299), 2014.

2.5 Bestimmung der Fledermausarten

Die Bestimmung der erfassten Fledermausarten ist **der** kritische Vorgang der vorliegenden Arbeit. Da es zurzeit keine Methode gibt, die auf Grund der Ultraschallrufe eine sichere Bestimmung aller Jagdrufe erlaubt, können Fehlbestimmungen nicht ausgeschlossen werden.

Verwendet wurden aus den Batexplorer-Rufanalysen, das Spektrogramm, das Schallpegelspektrum, das Oszillogramm, die Ruflängen und der Rufabstand (Begriffserklärungen siehe Kapitel 6.2).

Die Unterscheidung von Arten, deren Jagdrufe ähnlich sind, wird bei gleichzeitiger Erfassung von Sozialrufen möglich. Diese Methode hilft beispielsweise die Rauhaut- von den Weissrandfledermäusen zu unterscheiden.

Die Möglichkeit, Artzuordnungen der Rufe automatisch via Batexplorer vorzunehmen, ist nicht genutzt worden. Die wichtigsten verwendeten Bestimmungskriterien sind bei den Auswertungen zu den einzelnen Arten genauer beschrieben.

Im vorliegenden Bericht ist die Artzuordnung manuell nach bester Übereinstimmung mit den Kriterien, die gemäss Skiba (2009) für die verschiedenen Arten beschrieben worden sind, vorgenommen worden. Dabei wurde in Kauf genommen, dass bei einigen Arten sehr wohl auch andere Zuordnungen möglich gewesen wären.

Bei den Arten, die über die Jagdrufe nicht oder kaum unterschieden werden können, sind die Rufe in Gruppen zusammengefasst. Dies trifft für die Rauhaut- und Weissrandfledermäuse, für die Langohrfledermäuse und auch für die Nord- und Breitflügelfledermäuse zu.

Die wenigen Sozialrufe der Rauhaut- und Weissrandfledermäuse liessen es zu, zusätzlich zur Auswertung für die gesamthafte Gruppe, auch Auswertungen für diese Arten vorzunehmen.

Damit allfällige Unterschiede zwischen Nord- und Breitflügelfledermäusen erkennbar werden, sind zusätzlich zur gemeinsamen auch noch artspezifische Auswertungen vorgenommen worden. Die Zuordnung ist nach bester Übereinstimmung der Merkmale erfolgt.

2.6 Einbezug von Klimadaten (Messstation meteoswiss Aarau-Buchs)

2.6.1 Nachttemperaturen

Dargestellt sind die Temperaturverläufe zwischen 16.00 Uhr abends und 08.00 Uhr morgens. Nächte in denen keine Fledermaus-Aufnahmegeräte im Einsatz waren sind grau eingefärbt.

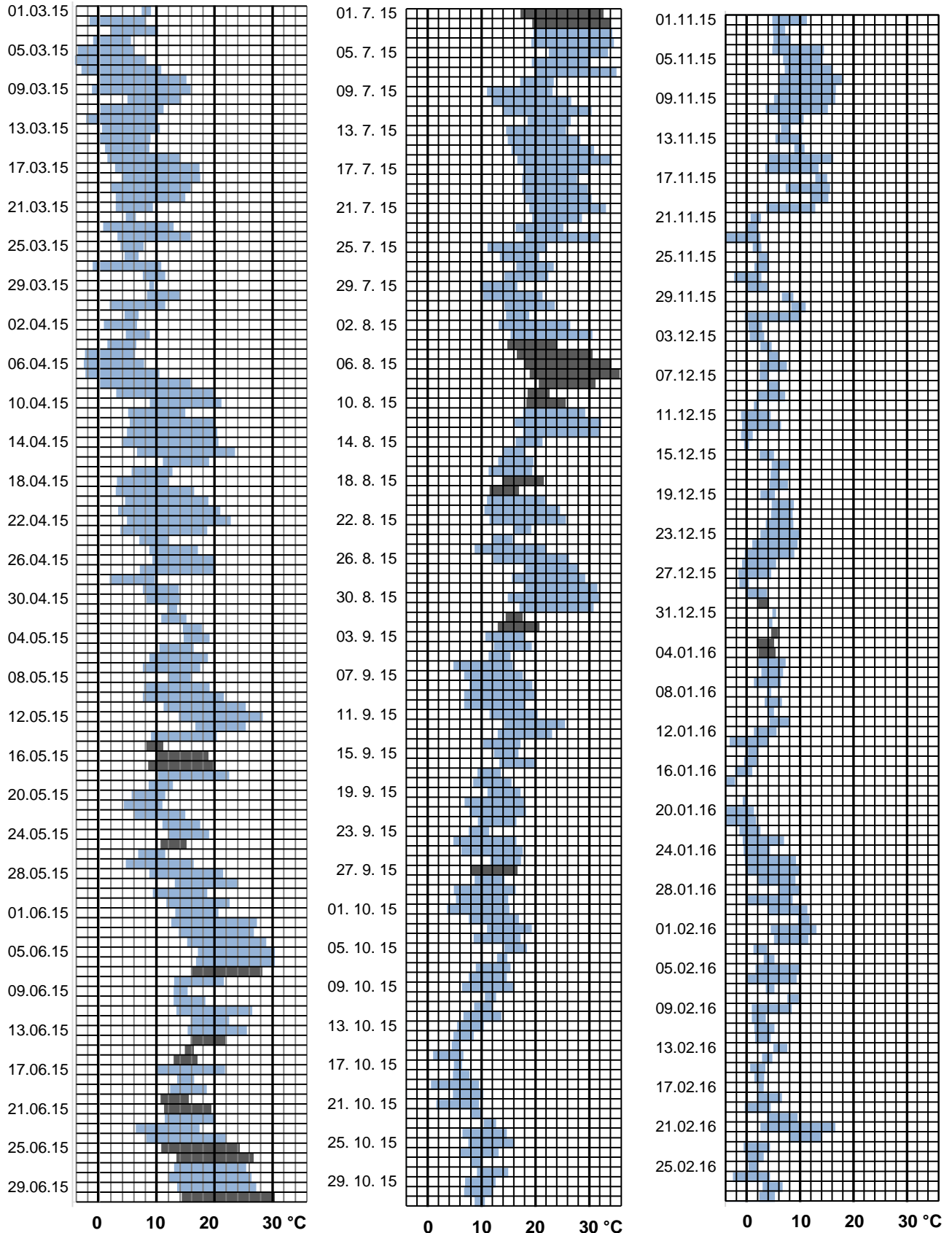


Diagramm 1: Nachttemperaturen Projektlaufzeit

2.6.2 Niederschlag in der Nacht

Dargestellt ist die durchschnittliche Regenmenge/Std in mm zwischen 16.00 und 08.00 Uhr.

Die blauen Balken bezeichnen Nächte in denen Regen während allen Stunden gemessen wurde.

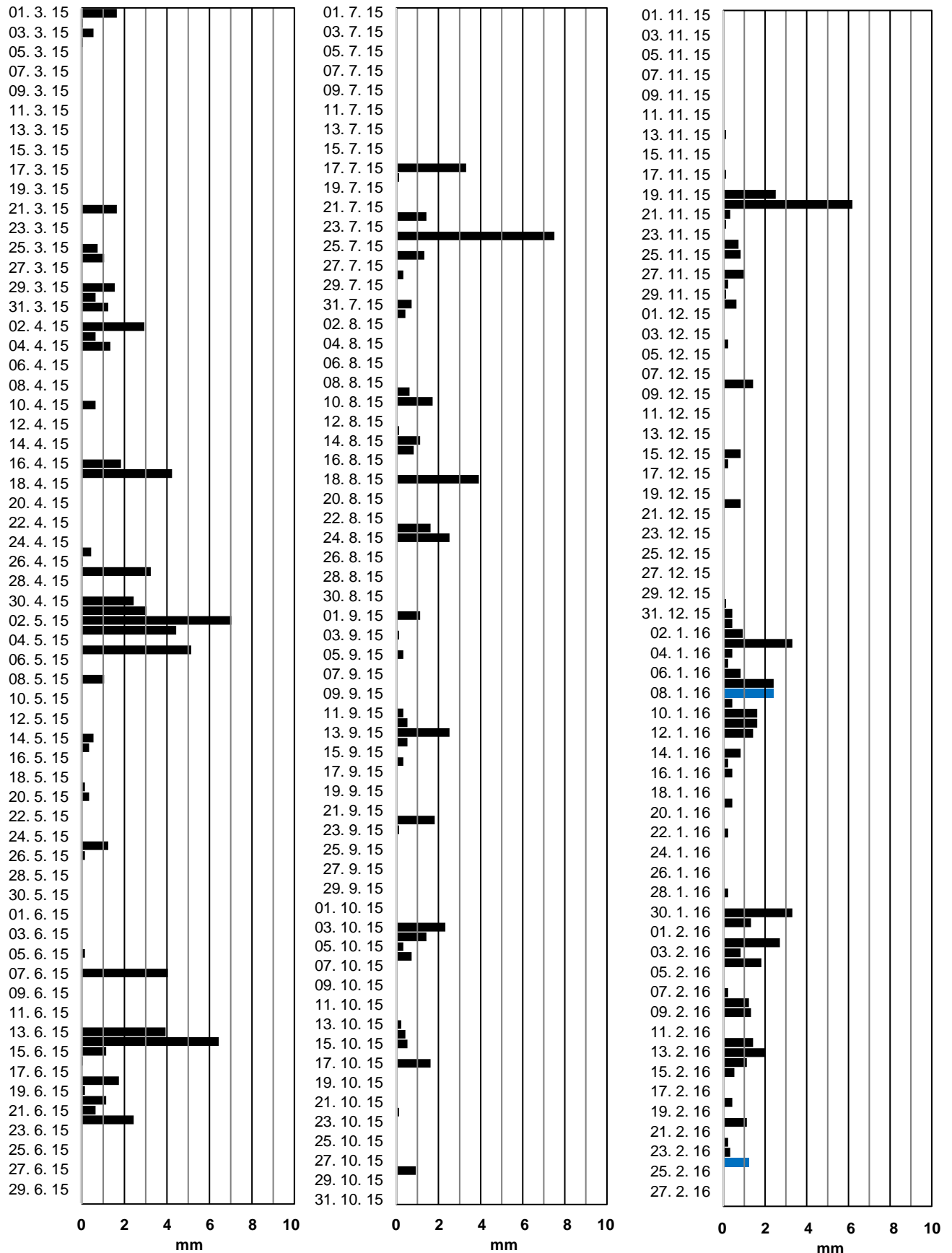


Diagramm 2: Niederschläge während Projektlaufzeit

2.6.3 Windgeschwindigkeiten in der Nacht

Dargestellt ist die durchschnittliche Windgeschwindigkeit/Std, gemessen zwischen 16.00 und 08.00 Uhr. Die blauen Balken zeigen die maximalen und die roten die minimalen Windgeschwindigkeiten an. Rote Balken bedeuten, dass in der betreffenden Nacht in jeder Stunde Wind gemessen wurde.

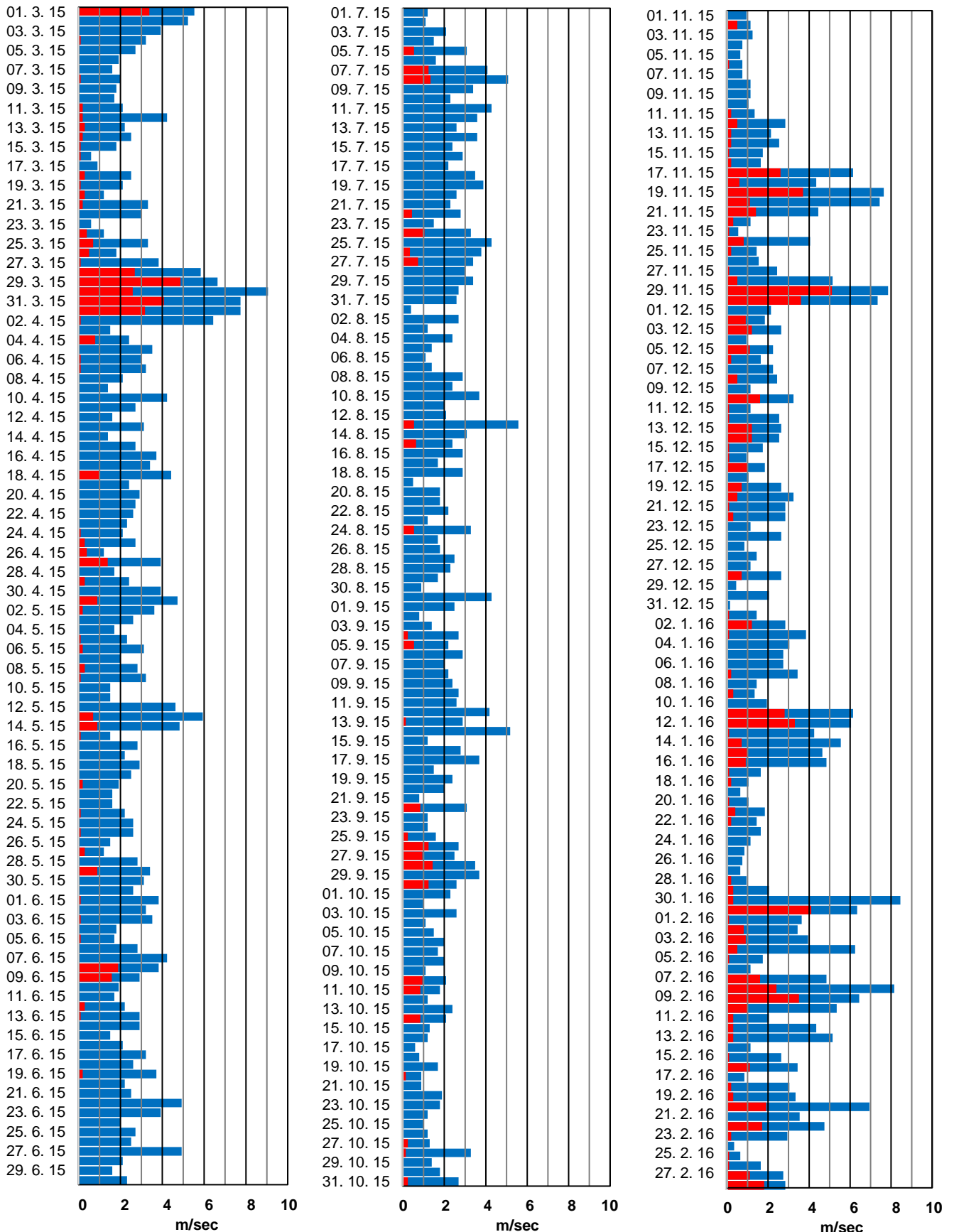


Diagramm 3: Windgeschwindigkeit während Projektlaufzeit

2.6.4 Luftfeuchtigkeit in der Nacht

Dargestellt ist die geringste und die höchste durchschnittliche Luftfeuchtigkeit/Std in % zwischen 16.00 und 08.00 Uhr. In der Regel sind die geringeren Werte am Abend, bei noch höheren Temperaturen und die höheren Werte am Morgen bei tieferen Temperaturen erreicht worden.

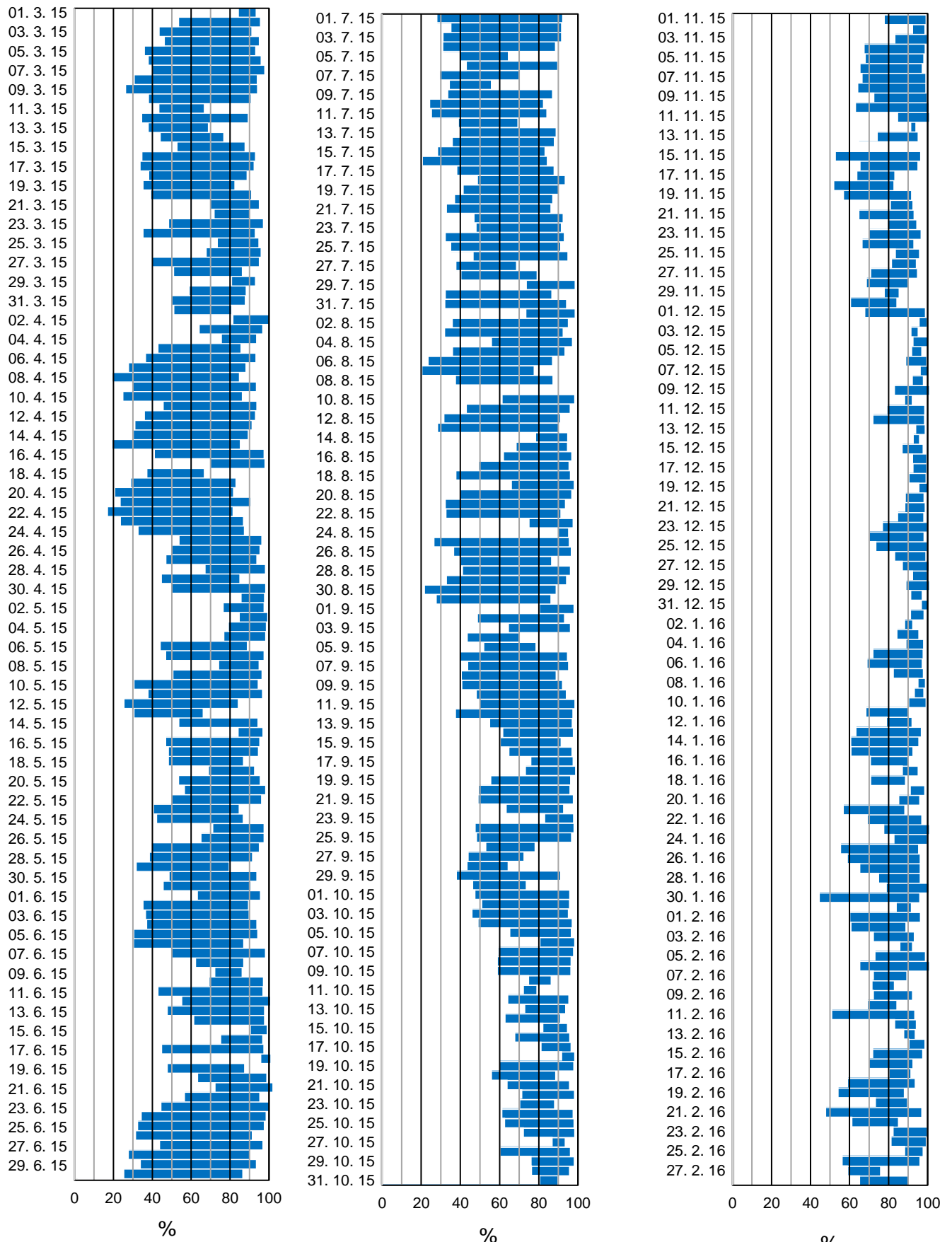


Diagramm 4: Luftfeuchtigkeit während Projektlaufzeit

2.7 Datenverarbeitung

Basis für alle Aufnahmen sind Audiofiles, ergänzt mit Parameter- und Logdaten (Rohdaten Batlogger). Diese Daten werden mit dem Auswertungsprogramm 'Batexplorer' der Firma Elekon aufbereitet und für die Artbestimmung bereitgestellt (Rohdaten Explorer).

Die Artbestimmung erfolgte manuell anhand der verschiedenen am Bildschirm zur Verfügung gestellten Diagramme und Graphiken sowie der Artbestimmungskriterien der verwendeten Fachliteratur.

Die danach vorliegenden Informationen (Rohdaten Fledermausvorkommen) sind via csv-Datentransfer in Excel-Tabellen übertragen worden.

Für jede Nacht steht damit ein Excel-File für die weitere Auswertung zur Verfügung.

Die Veranschaulichung der Resultate erfordert eine Selektion und Konzentration der Daten. Schlussendlich resultierten zwei Arten von Excel-Files. Die Einen enthalten Zusammenfassungen pro Stunde für jede Art und jeden Tag und die Anderen Zusammzüge pro Tag für jede Art pro Jahr.

Die Basis für die Auswertung und Darstellung von Wetterdaten lieferte meteoswiss. Verwendet wurden Stundendurchschnittswerte aller Tage zwischen 16.00 und 08.00 Uhr. Miteinbezogen wurden auch manuell erfasste Wetterbeobachtungen am Beobachtungsort (Aufnahmeprotokoll).

Die Jahresdaten sind zudem in einer Accessdatenbank gespeichert. Die Daten stehen sie für weitere Auswertungen zur Verfügung.

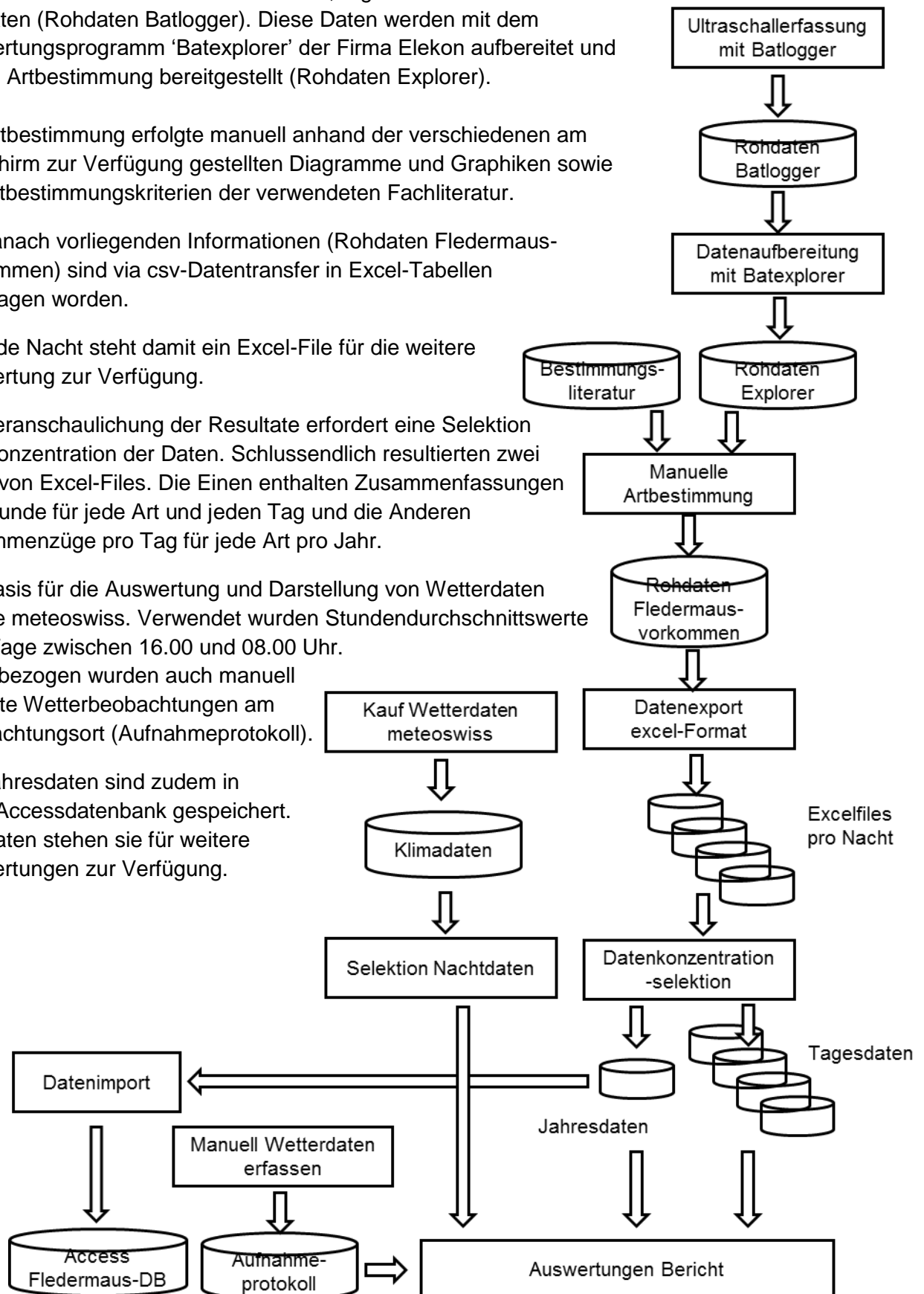


Diagramm 5: Datenverarbeitung

3 Darstellung der Resultate

3.1 Darstellung Zeitabläufe

Bei der Aufnahme der Fledermausrufsequenzen wurde auch der genaue Zeitpunkt (Schweizer Sommerzeit) miterfasst. Für die verschiedenen Darstellungen sind jedoch alle Zeitangaben in Winterzeit umgerechnet.

Fledermäuse verlassen ihre Schlafplätze normalerweise bei Sonnenuntergang und finden sich vor Sonnenaufgang wieder dort ein. Damit die Geräte das ganze Jahr mit derselben Einstellung betrieben werden und allfällig Frühstarter oder Spätheimkehrer auch erfasst werden konnten, wurde der Einschaltzeitpunkt der Geräte auf 16.00 Uhr und der Ausschaltzeitpunkt auf 08.00 Uhr eingestellt.

Die Nächte betreffen jeweils zwei Daten. In den Darstellungen ist das Datum des Abends für die Erfassung des Geschehens der ganzen Nacht verwendet worden.

Die Darstellung von Rufaktivitäten in Echtzeit erwies sich für die verschiedenen Diagramme als zu aufwendig. Die Daten sind daher stundenweise zusammengefasst und entsprechend ausgewiesen worden. Die Zeitangabe der Achsenbeschriftung (oberhalb der Diagramme), beispielsweise '02', bedeutet demnach den Zeitabschnitt von 02.00 - 02.59 Uhr.

3.2 Aktivitätszeiten mit Temperaturverläufen

In den Diagrammen, die die Aktivitätszeiten der Fledermäuse darstellen, wird jeweils das erste (roter Kreis) und das letzte (gelber Kreis) Erscheinen der Fledermäuse dargestellt. Sofern nur ein gelber Kreis auf der Datumslinie erscheint, bedeutet dies, dass in der betreffenden Nacht nur eine Fledermausrufsequenz erfasst worden ist.

Damit verschiedene Zusammenhänge wie beispielsweise die Distanz zum Schlafplatz und Witterungseinflüsse oder auch Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten erkennbar werden, sind die Zeiten für Sonnenuntergang und Sonnenaufgang mit blauen Quadraten ebenfalls eingetragen.

Zur Bestimmung dieser Zeiten wurde eine Methode genutzt, die im Internet zur Verfügung steht (4). Basis dazu bildeten das Datum und die Standortkoordinaten: Aarau, WGS 84, 47°24'04"N / 8°3'22" E.

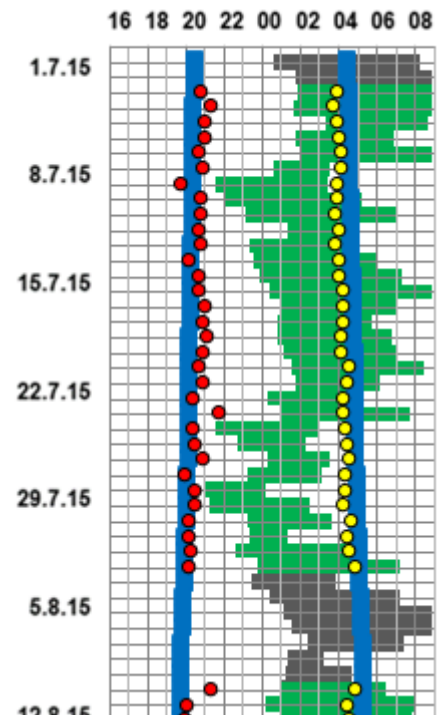


Diagramm 6: Darstellung Aktivitäten

Hinterlegt sind die Verläufe der Nachttemperaturen (tiefste bis höchste Temperatur).

Verwendet werden hier zwei unterschiedliche Temperaturbereiche für die x-Achse (bläulich: -4 – +30°C und grün: 0 – +34°C). Graue Bereiche markieren Nächte in denen aus verschiedenen Gründen keine Aufnahmen erfolgt sind.

3.3 Jahreszeitliches Aktivitätsmuster mit Klimahinweisen

In den Diagrammen 'Rufaktivität' sind die Anzahl Rufe/Std mit Kreisflächen in den Kolonnen für die betreffenden Nachtstunden dargestellt. Die Grösse der Kreisflächen ist proportional zur Anzahl aufgenommener Rufsequenzen. Verwendet wurden zwei Massstäbe, der Eine (rot) für die häufiger und der Andere (gelb) für die weniger häufig rufenden Fledermäuse. Nächte für die keine Rufaufnahmen vorliegen sind mit grauen Temperaturbalken bezeichnet. Gründe für das Fehlen von Aufnahmen waren unter anderem Bedienungsfehler oder leere Batterien.

Auch in diesen Diagrammen sind die Nachttemperaturverläufe hinterlegt wie sie in Kap. 3.2 beschrieben worden sind.

Am rechten Rand des Diagramms sind folgende speziellen klimatische Bedingungen markiert:

- Oranger Balken: Windgeschwindigkeiten > ca. 5 m/sec
- Blauer Balken: Niederschlag > ca. 3 mm
- Roter Balken: Wind > ca. 5 m/sec und Niederschlag ca. 5 m/sec

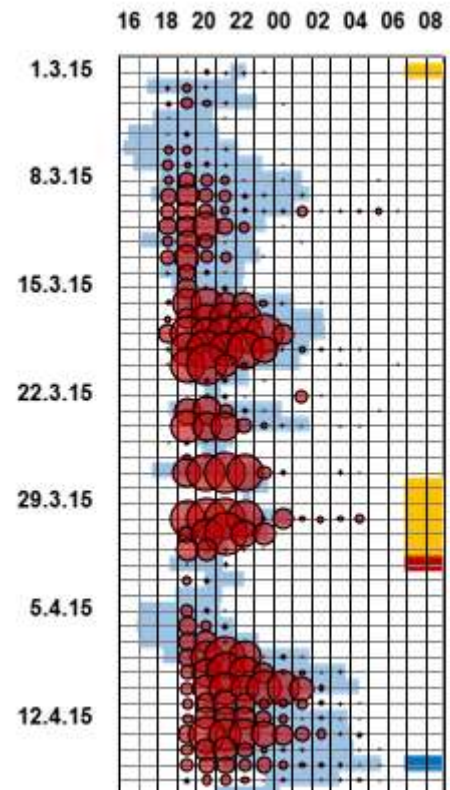


Diagramm 7: Darstellung Aktivitätsverlauf

Damit sollen auch Aussagen zur klimabezogenen Aktivität der betreffenden Fledermausart möglich sein.

3.4 Sozialrufmuster mit Klimahinweisen

Für einzelne Fledermausarten war es möglich, zusätzlich zu den Jagdrufen noch Sozialrufe auszuwerten. Damit auch hier Muster erkennbar werden und Vergleiche zwischen den Arten möglich sind, wird ein Diagramm ähnlich dem Aktivitätsmuster verwendet. Anstelle der Anzahl Rufsequenzen sind hier jedoch die Verhältniszahlen zwischen Jagdrufen und Sozialrufen für die betreffenden Stunden in % dargestellt. Zur Unterscheidung zu den anderen Diagrammart wurden hellblaue Kreisflächen verwendet. Der Massstab wird jeweils über den Diagrammen angegeben.

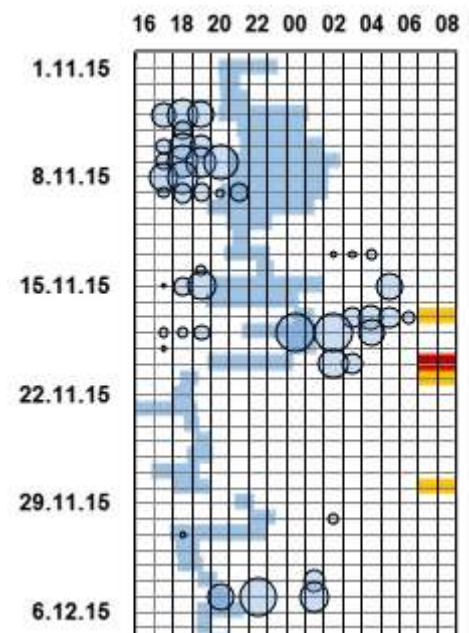


Diagramm 8: Darstellung Sozialrufe

4 Beobachtungsergebnisse

4.1 Anzahl Fledermausrufe je Nacht

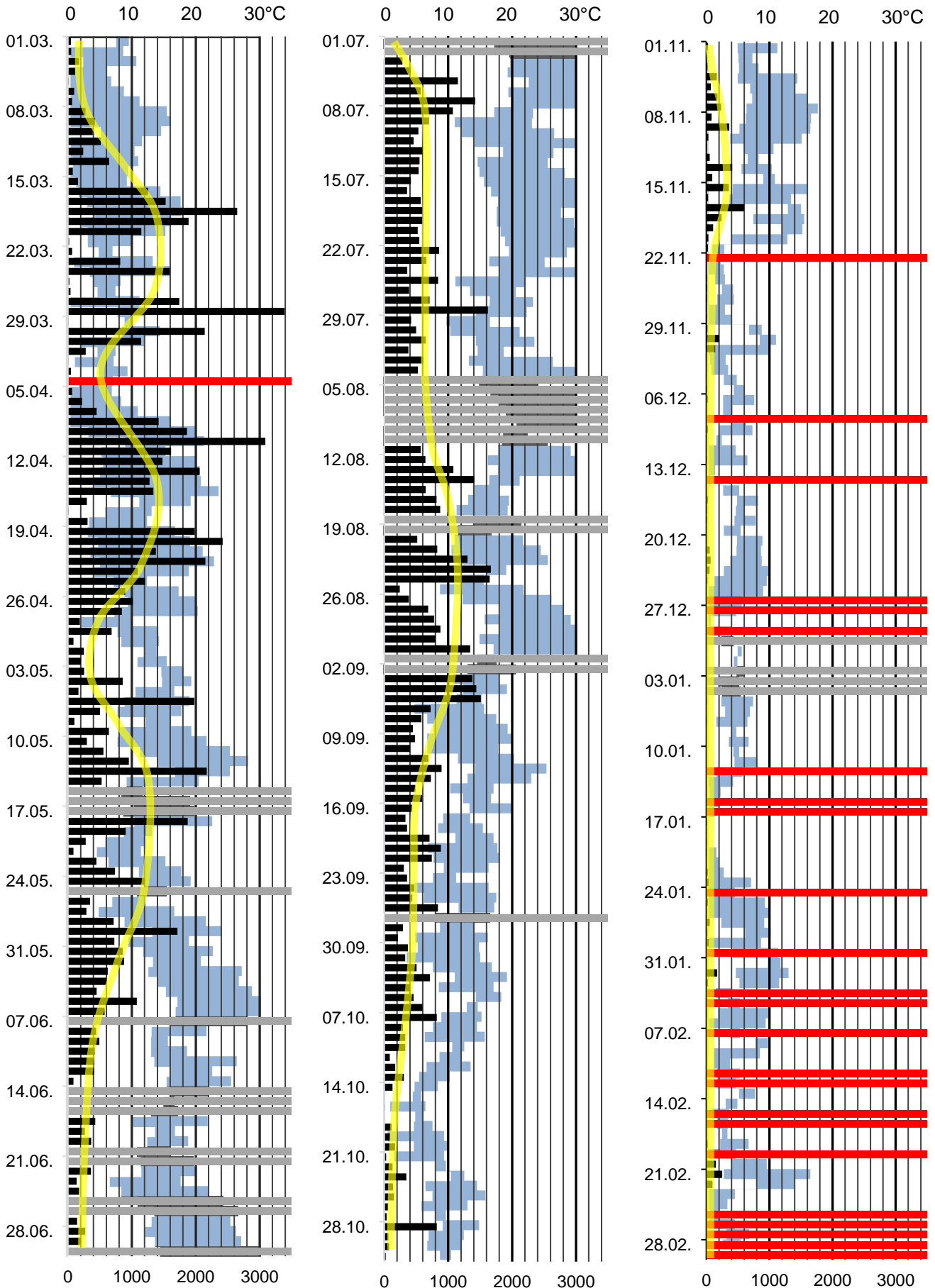


Diagramm 9: Fledermausrufe je Nacht

In den Diagrammen sind die Gesamtzahlen an Fledermausrufen pro Nacht mit schwarzen Balken eingetragen.

Nächte, in denen keine Fledermäuse nachweisbar waren, wurden mit roten Balken markiert.

Nächte, in denen keine Messungen erfolgten, sind mit grauen Balken bezeichnet.

Damit ein allfälliger Zusammenhang zwischen den Fledermausaktivitäten und den Lufttemperaturen erkennbar wird, sind die Temperaturverläufe durch die Nacht mit hellblauen Balken dargestellt.

Die Skala für die Temperatur ist über und diejenige für die Anzahl unter den Diagrammen angefügt.

Bei den drei ersten Diagrammen ist für die Anzahl Rufe ein grosser Massstab verwendet worden. Dadurch werden die wenigen Rufe im Winter nicht mehr erkennbar.

Im nebenstehenden vierten Diagramm ist der Massstab für die Rufzahl kleiner gewählt, damit wird ersichtlich, dass auch im Winter regelmässig einzelne Fledermäuse aktiv sind.

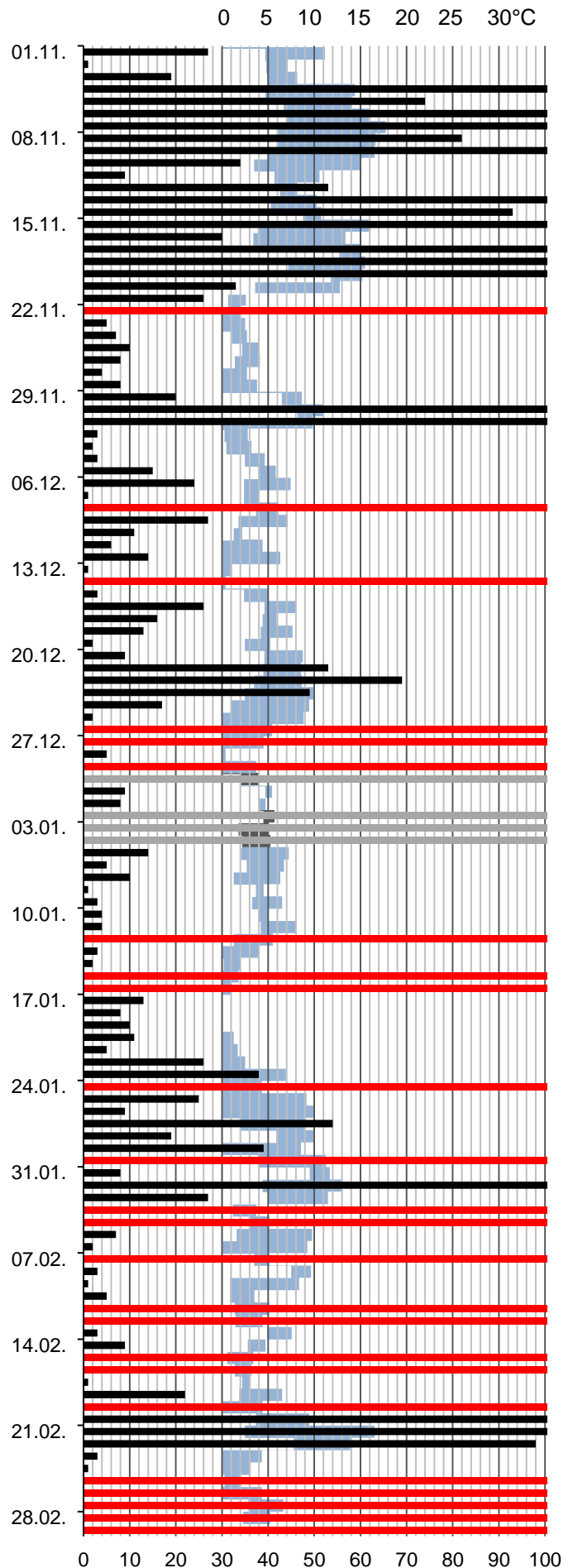


Diagramm 10: Fledermausrufe je Nacht im Winter

Die Diagramme zeigen, dass die Fledermausaktivitäten im Jahresverlauf sehr unterschiedlich sind. Sie variieren zwischen 0 und ca. 3'500 Rufsequenzen pro Nacht.

Mit der gelben Kurve werden Maxima jeweils im März, April, Mai, August und im September erkennbar.

Diese Unterschiede könnten auf klimatische Bedingungen, Lebenszyklen von Beuteinsekten, Fortpflanzungsphasen der Fledermäuse oder auch saisonalen Zu- oder Abwanderungen einzelner Arten zurück zu führen sein.

Mit dem Einbezug der klimatischen Bedingungen im Projektraum wird es möglich zu prüfen inwieweit diese einen Einfluss auf die Fledermausaktivitäten gehabt haben könnten.

4.2 Anzahl Arten je Nacht

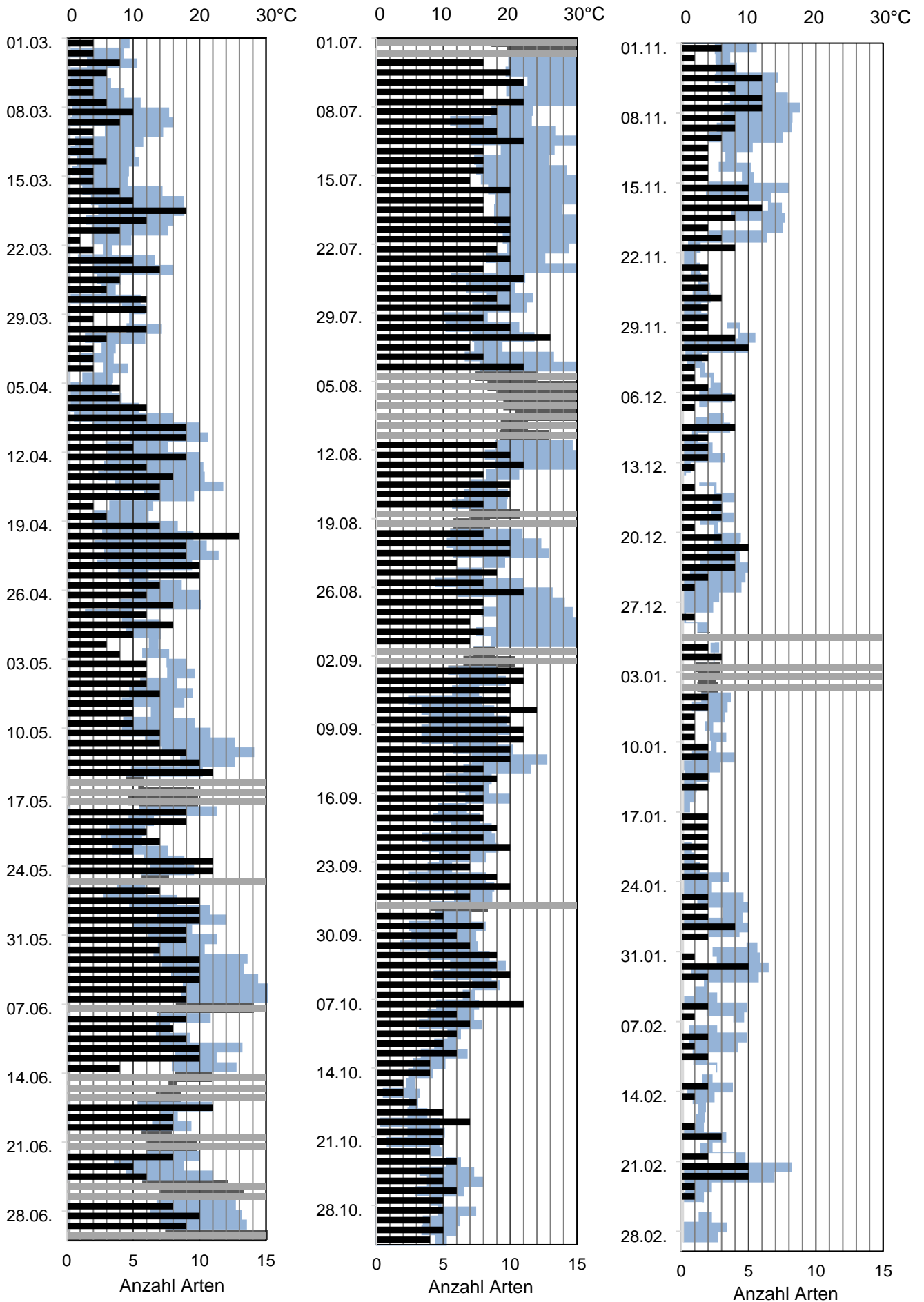


Diagramm 11: Fledermausarten je Nacht

Die Anzahl nachgewiesenen Arten (vorbehältlich der korrekten Bestimmung) variiert zwischen 1 und 13.

Ein Vergleich der Diagramme für die Artenzahl (Kap. 4.2) mit denen der Rufzahl (Kap. 4.1) zeigt eine Übereinstimmung in dem Sinne, dass eine grössere Artenzahl bei höheren Rufzahlen eintrifft. Dies kann bedeuten, dass beispielsweise bei höheren Temperaturen auch empfindlichere Arten ausfliegen. Der Anstieg und der Abfall der Artenzahlen kann jedoch auch mit der Zu- und Abwanderung von Arten zusammenhängen, die sich nur saisonal bei uns aufhalten (Beispiele: anfangs April und Mitte Oktober).

Die Klärung dieser Fragen wird mit den artbezogenen Aktivitätsdiagrammen in Kapitel 4.3 – 4.6 versucht.

4.3 Klimatische Einflüsse auf Fledermausaktivitäten (alle Arten gemeinsam)

4.3.1 Lufttemperaturen

Die Lufttemperaturen gemäss den Diagrammen 2.6.1 haben in der Regel am Abend bei Aktivitätsbeginn die höchsten Werte und fallen bis am Ende der Nacht ab. Die Temperaturunterschiede sind dabei beträchtlich. Sie können bis zu 14 °C betragen.

Diagramm 4.1 zeigt an, dass vor allem die Lufttemperatur bei Aktivitätsbeginn einen Einfluss hat. Wenn die Temperatur schon zwischen 16.00 und 17.00 Uhr unter 10°C liegt, sind in der Regel nur noch geringe Aktivitäten feststellbar. Dabei ist zu beachten, dass die Temperaturen beim späteren Sonnenuntergang in der Regel noch einiges tiefer liegen.

4.3.2 Windverhältnisse

Auch beim Wind kann erwartet werden, dass er einen Einfluss auf die Jagdaktivitäten der Fledermäuse hat. Wind ab einer gewissen Stärke wird die Manövrierbarkeit der Tiere negativ beeinflussen und wohl auch Geräusche erzeugen, die für die Echoortung störend sind.

In den Diagrammen 2.6.3 sind die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten in m/sec für die Nachtstunden angegeben. Wie schon bei den Niederschlägen ist es mit dem vorhandenen Datenmaterial nicht möglich genauere Informationen über den Einfluss des Windes auf die Jagdaktivitäten zu gewinnen. Die Diagramme zeigen auch auf, dass nur relativ wenige Nächte permanent Wind aufwiesen. Das bedeutet, dass die Fledermäuse ihre Aktivität auf windschwache Stunden verschieben könnten.

Der Vergleich zwischen den Windstärken und den Rufaktivitäten lässt nur im Zeitraum zwischen dem 28. März und dem 2. April einen möglichen Zusammenhang erkennen. In der Nacht vom 29. März sind permanent relativ hohe Windgeschwindigkeiten gemessen worden. Die Lufttemperaturen und die Regenmengen waren moderat, d.h. sie allein können keine Erklärung für die Inaktivität der Fledermäuse in dieser Nacht abgeben.

Nach diesen Beobachtungen verhindert der Wind ein Ausfliegen der Fledermäuse mindestens ab einer Stärke von etwa 5 m/sec.

4.3.3 Niederschläge

Es wird angenommen, dass Niederschläge einen Einfluss auf die Aktivitäten der Fledermäuse haben. Regentropfen werden die Echoortung erschweren, da sie störende Geräusche erzeugen, die Ultraschallrufe von den Regentropfen streuen und dämpfen und dadurch die Erkennbarkeit der Jagdbeute leidet. Es ist auch anzunehmen, dass Insekten bei Regen in geringerem Mass ausfliegen.

In den Diagrammen 2.6.2 sind die durchschnittlichen Niederschlagsmengen je Stunde in mm Wassersäule angegeben. Diese Angaben sind jedoch nur bedingt für die Beurteilung des Einflusses auf die Fledermausaktivitäten nutzbar. In den Diagrammen ist beispielsweise nicht erkennbar, in welchen Stunden es regnete, ob es eher Schauer oder Dauerregen war oder wie gross die Tropfen waren. So wäre zum Beispiel zu erwarten, dass Regenschauer in den Abendstunden bei normalerweise höherer Fledermausaktivität einen grösseren Effekt haben als in den frühen Morgenstunden. Hinzu kommt, dass immer eine Überlagerung der verschiedenen Klimafaktoren vorliegt, die es erschwert einen Einfluss eines einzelnen Faktors zu erkennen.

Einen Einfluss der Niederschläge lässt sich am besten zwischen dem 30. April und dem 6. Mai erkennen. In diesem Zeitbereich sind die Aktivitäten in den Nächten bei günstigen Temperaturen stark eingeschränkt, in denen stärkere Niederschläge gemessen worden sind. In der trockenen Nacht vom 4. Mai inmitten dieser Regenphase sind die Fledermausaktivitäten wieder deutlich höher ausgewiesen worden.

Ein ähnliches Bild ergibt sich in der Zeit vom 13. – 15. Juni.

Nach diesen Beobachtungen kann Regen ab einer gewissen Stärke ein Grund für Fledermäuse sein, nicht auszufliegen. Genauere Aussagen dazu sind mit den vorliegenden Daten nicht möglich.

4.3.4 Luftfeuchtigkeit

Da die bezogenen Klimadaten auch Messwerte der Luftfeuchtigkeit beinhalteten, sind diese auch auf analoge Art in die Überlegungen zu den Einflussfaktoren der Fledermausaktivitäten einbezogen worden.

Die Diagramme 2.6.4 zeigen die stundenbezogene durchschnittliche Luftfeuchtigkeit in % an. Die Luftfeuchtigkeit verändert sich normalerweise von niedrigeren Werten am Abend zu hohen Werten am Morgen. Dies ist eine Folge der Luftabkühlung. Kältere Luft kann weniger Feuchtigkeit aufnehmen als warme.

Die tiefsten gemessenen Werte liegen bei ca. 20, die höchsten bei 100%. Es darf angenommen werden, dass tiefe Luftfeuchtigkeitswerte keinen negativen Einfluss auf die Fledermausaktivitäten haben, da diese meist in der Hauptaktivitätszeit liegen. Bei hohen Feuchtigkeitswerten ist die Lufttemperatur in die Überlegungen miteinzubeziehen. Sofern sie durch tiefe Temperaturen bedingt ist wird letztere die Ursache für geringere Jagdaktivitäten sein.

Permanent hohe Luftfeuchtigkeitswerte bei gleichzeitig moderaten Temperaturen und geringen oder keinen Niederschlägen sind nur in wenigen Nächten nachgewiesen worden (Beisp. 18.6. oder 24.8.). Auch in diesen Nächten ist die Aktivität in etwa vergleichbar mit den benachbarten Nächten.

Es wird daher davon ausgegangen, dass die Luftfeuchtigkeit die Jagdaktivitäten der Fledermäuse nicht merkbar beeinflusst.

4.4 Nachgewiesene Arten

Eine Bestimmung der Arten anhand der Ultraschallrufe ist nicht jedem Fall eindeutig. Bei einzelnen Arten bestehen grössere Unsicherheiten, bei anderen kann sie als gesichert gelten. Auf die Bestimmungsmethode und die Schwierigkeiten wird in Kapitel 4.7 artspezifisch eingegangen.

Total sind 15 Fledermausarten nachgewiesen worden. Für drei weitere Arten gibt es Hinweise.

Die Häufigkeit einer Art im Projektraum kann mit der verwendeten Erhebungsmethode nicht bestimmt werden. Die Analyse der Rufe konnte nur in relativ wenigen Fällen die gleichzeitige Anwesenheit von mehreren Tieren derselben Art belegen. Im Normalfall war es nicht möglich zu bestimmen, ob die Rufe einer Nacht von einem oder mehreren Tieren stammten. Trotzdem wird die Anzahl Rufe im Jahresverlauf als Hinweis auf die Häufigkeit verwendet.

Die Intensität der Nutzung des Projektraumes ist über die Anzahl Nächte mit Nachweisen und die Präsenz im Verlauf der Nächte besser beurteilbar.

Fledermausart	Anzahl Rufsequenzen	Anzahl Rufnächte	Beurteilung Nachweis	Einschätzung Häufigkeit
Wimperfledermaus	2	1	unsicher	---
Wasserrfledermaus	5	3	unsicher	---
Kleine Bartfledermaus	8	4	unsicher	---
Nordfledermaus	41	19	mittel	gering
Zweifarbentfledermaus	42	23	mittel	gering
Langohrfledermäuse	66	29	sicher	gering
Breitflügelfledermaus	95	33	mittel	gering
Alpenfledermaus	106	42	sicher	gering
Breitflügel-/Nordfledermaus	115	48	sicher	gering
Grosses Mausohr	169	83	sicher	mittel
Weissrandfledermaus	320	42	sicher	gering
Mückenfledermaus	516	95	sicher	mittel
Nymphenfledermaus	533	70	mittel	mittel
Rauhautfledermaus	1117	74	sicher	mittel
Grosser Bartfledermaus	1655	179	mittel	gross
Kleiner Abendsegler	3207	221	sicher	gross
Grosser Abendsegler	10087	201	sicher	gross
Riesenabendsegler	12111	67	mittel	mittel
Rauhaut-/Weissrandfledermaus	39435	295	sicher	gross
Zwergfledermaus	78486	288	sicher	gross

Tabelle 1: Nachweis Arten und Häufigkeitseinschätzung

4.5 Rufhäufigkeit der verschiedenen Arten

In den beiden nachfolgenden Diagrammen sind tagesgenau die Anzahl Rufsequenzen der einzelnen Arten dargestellt. Im Hintergrund sind die nächtlichen Temperaturverläufe hellblau eingezeichnet.

Die Massstäbe der rot und der blau eingefärbten Kreise für die Rufaktivitäten der häufigeren Arten sind unterschiedlich, damit auch die geringeren Rufzahlen im Winter erkennbar werden.

Bei den selteneren Arten gilt für alle derselbe Massstab.

4.5.1 Aktivität aller Arten während der Projektlaufzeit

Im Verlauf der Testaufnahmen zwischen dem 26.10.2014 und dem 28.2.2015 sowie der Projektlaufzeit vom 1.3.2015 bis zum 29.2016 sind rund 149'000 Fledermausrufsequenzen ausgewertet worden. Bei dieser Zahl sind die Fremdgeräusche und diejenigen Datensätze, die nur Soziallaute enthielten nicht enthalten.

Für das Projekt wurden schlussendlich ca. 148'000 Rufsequenzen für die verschiedenen Auswertungen verwendet. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Anzahl Rufsequenzen je Art und Nacht sowie die Anzahl Nächte während denen die einzelnen Arten aktiv waren. Nicht miteinbezogen wurden Datensätze, die nicht genügend genau bestimmt oder nur einer grösseren Gruppe von Arten (Myotis sp) zugeordnet werden konnten.

Während der Projektlaufzeit von 366 Tagen sind in 335 Nächten Fledermausrufe erfasst worden. In 31 Nächten ist das Gerät auf Grund von Bedienungsfehlern nicht korrekt gelaufen oder die Batteriekapazität war für die Dauer des Einsatzes zu gering.

In 25 Nächten sind keine Fledermausaktivitäten nachweisbar gewesen.

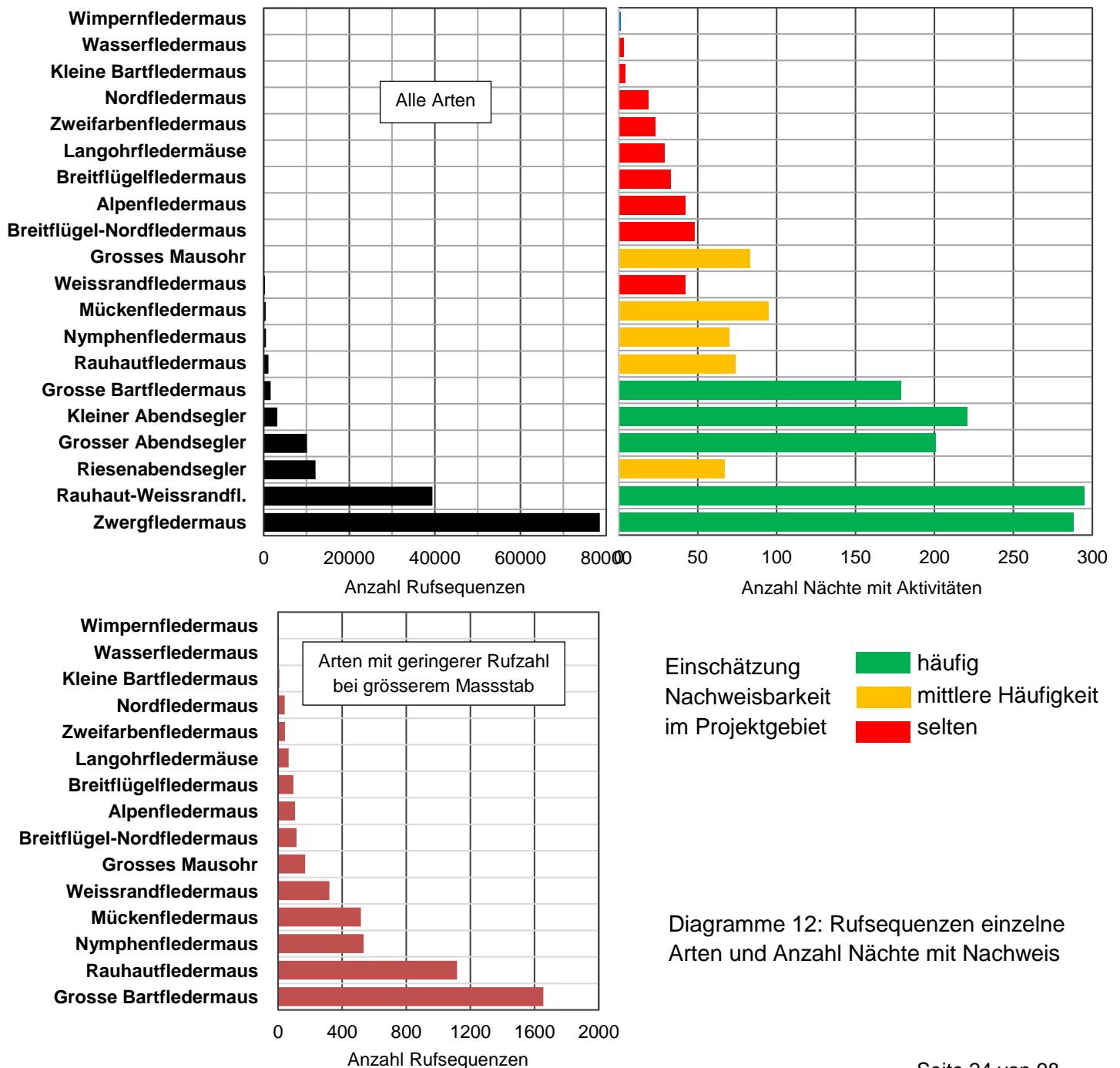


Diagramme 12: Rufsequenzen einzelne Arten und Anzahl Nächte mit Nachweis

4.5.2 Rufaktivität der häufigeren Arten

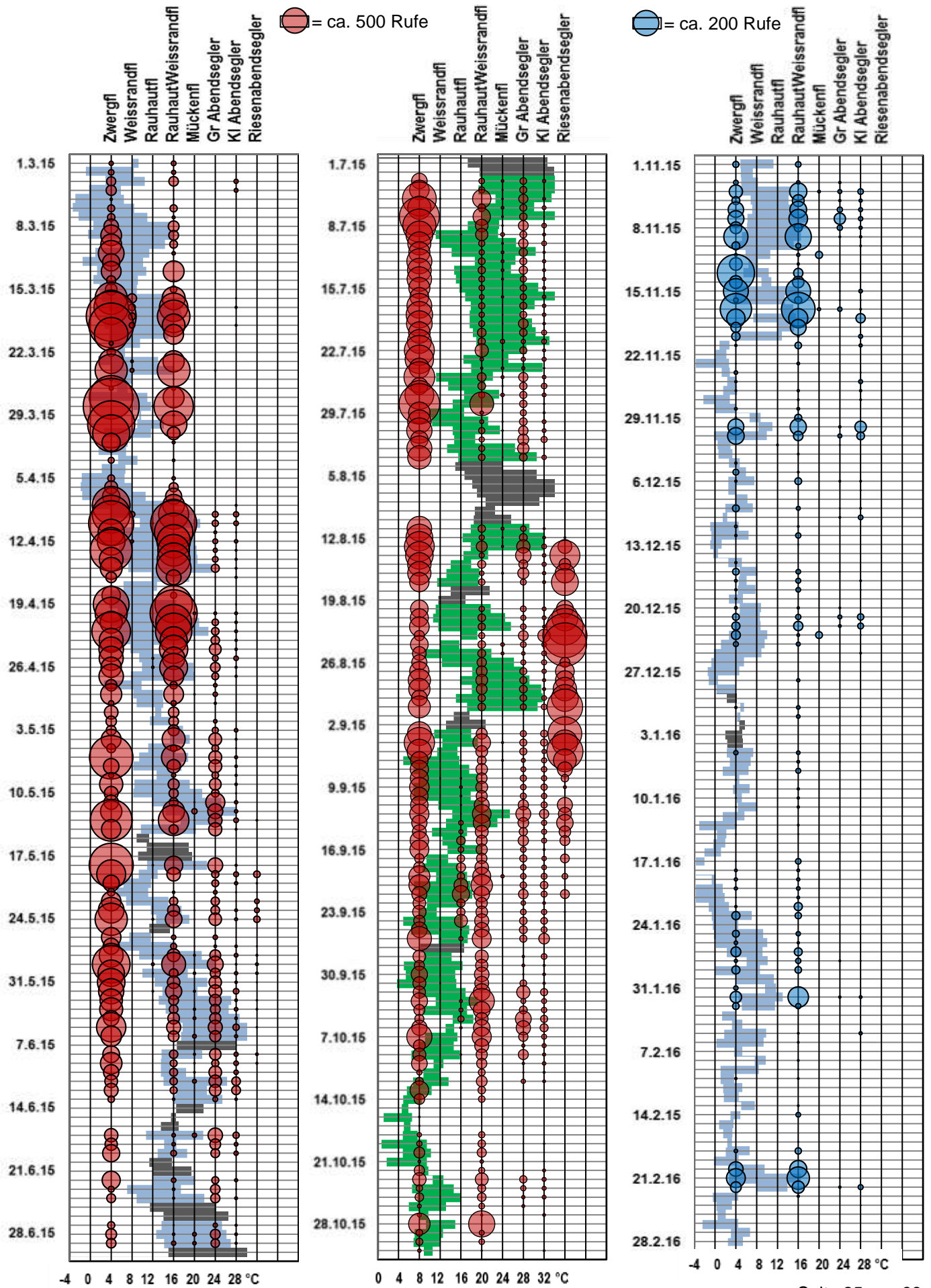


Diagramm 13: Rufaktivitäten häufige Arten

Die Rufaktivitäten im Jahresverlauf folgen einem Muster, das für verschiedene Arten unterschiedlich ist. So sind beispielsweise die Abendsegler bei uns Sommergäste, die erst im Verlauf des April eintreffen und uns im Oktober wieder verlassen.


Der Riesenabendsegler zeigt ein ähnliches Muster, allerdings mit wesentlich kürzerer Anwesenheitsdauer. Er erscheint erst im August und verschwindet schon wieder im September.

Rauhautfledermäuse wiederum sind bei uns Wintergäste. Zwischen Oktober bis März halten sie hier den Winterschlaf und verlassen uns danach in nördlicher gelegene Gebiete (Diez 2016). Da diese Fledermausart via Jagdruf kaum von den Weissrandfledermäusen unterschieden werden kann, können die Rufaktivitäten in der Sommerzeit als Indiz für die Anwesenheit der Weissrandfledermäuse gelten. Eine sichere Artbestimmung ist jedoch über die Sozialrufe möglich. Im September sind Sozialrufe der Rauhautfledermäuse festgestellt worden. Sie zeigen über ihr Balzverhalten die Ankunft dieser Art an.

Als permanente Bewohner im Projektgebiet gelten die Zwergfledermäuse. Ihre Anwesenheit ist für das ganze Jahr belegt.

Bei den Mückenfledermäusen liegen aus dem vorliegenden Projekt wenig Beobachtungen vor. Ob diese Art ein Zugverhalten zeigt scheint noch unsicher zu sein (Diez 2016). Das sporadische Auftreten weist eher auf einen permanenten Aufenthalt im Projektgebiet hin.

4.5.3 Rufaktivität der selteneren Arten

 = ca. 25 Rufe

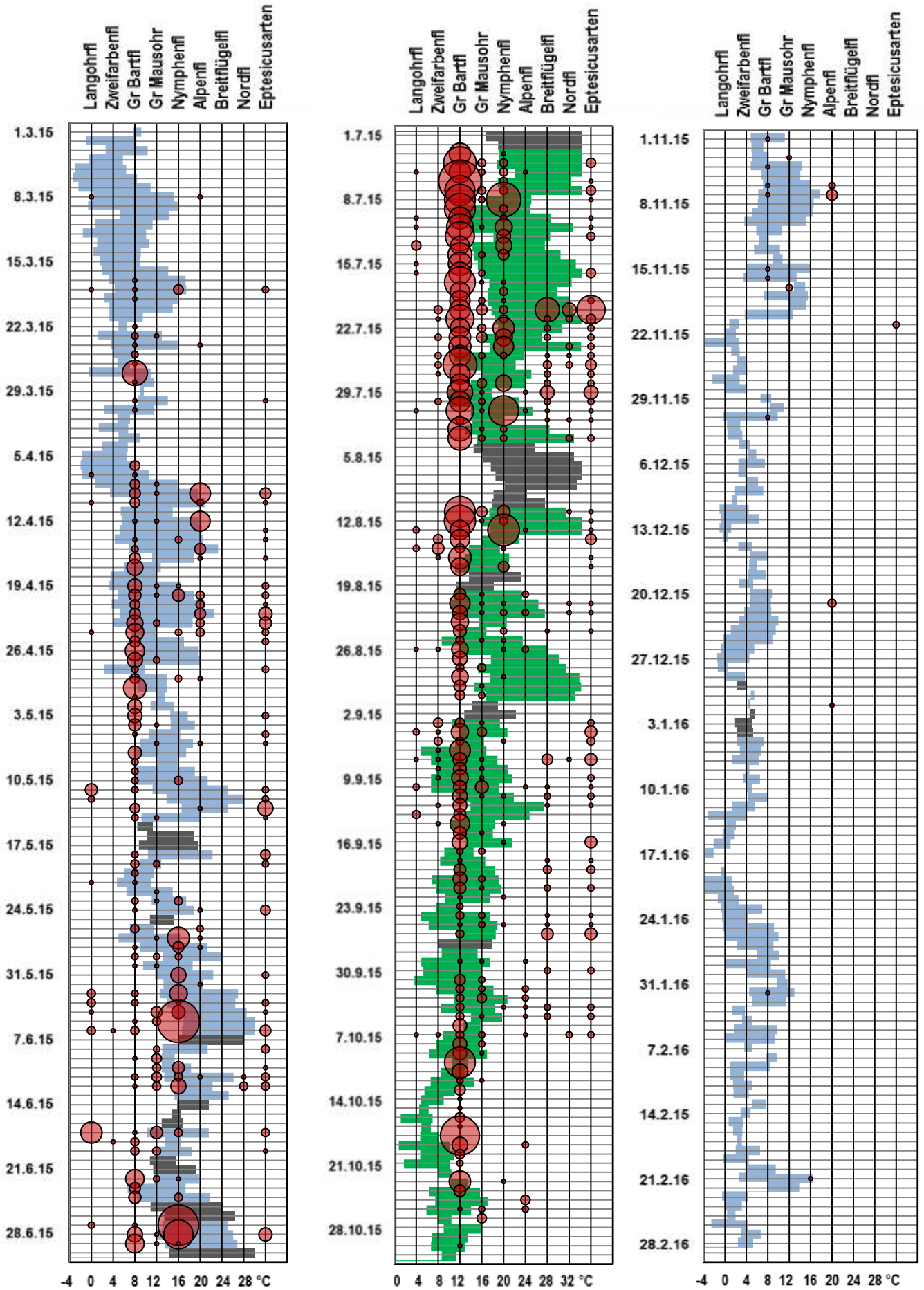


Diagramm 14: Rufaktivitäten seltenerer Arten

Die relativ selten nachgewiesenen Fledermäuse gelten nicht als ausgesprochene Wanderarten. Es ist jedoch auch bei ihnen möglich, dass die Winterquartiere in grösserem Abstand zu den Sommerquartieren liegen. Das bedeutet, dass im Projektraum eine saisonale Anwesenheit erkennbar sein könnte.

Bei einzelnen Arten, wie z.B. der Zweifarbenfledermaus bestehen noch Unsicherheiten bezüglich dem Wanderverhalten (Richarz 2012).

Unsicherheiten bestehen auch bei der Artbestimmung und deshalb auch bei den Vorkommen. So ist beispielsweise die Nymphenfledermaus in der Schweiz bisher nur in der Westschweiz nachgewiesen worden (1), Im Diagramm mit den Rufaktivitäten zeigt sich eine stärkere Präsenz während den Monaten Mai – August, was auf mindestens saisonale Wanderungen hinweist.

Bei anderen Arten zeigt sich eine permanente Präsenz im Projektraum (Bsp.: **Grosse** Bartfledermaus, Grosses Mausohr und Eptesicusarten).

4.6 Temperaturverhalten der verschiedenen Arten

Bei der Auswertung der Daten sind die Temperaturen für jede Rufsequenz miterfasst worden. Damit wurde es möglich die tiefste Ruftemperatur einer Nacht für jede Fledermausart zu ermitteln. Für die nachfolgende Darstellung ist die Anzahl gleicher Minimaltemperaturen einer Nacht je Art dargestellt. Damit lässt sich abschätzen, welche Arten eher mit tiefen Temperaturen zurechtkommen.

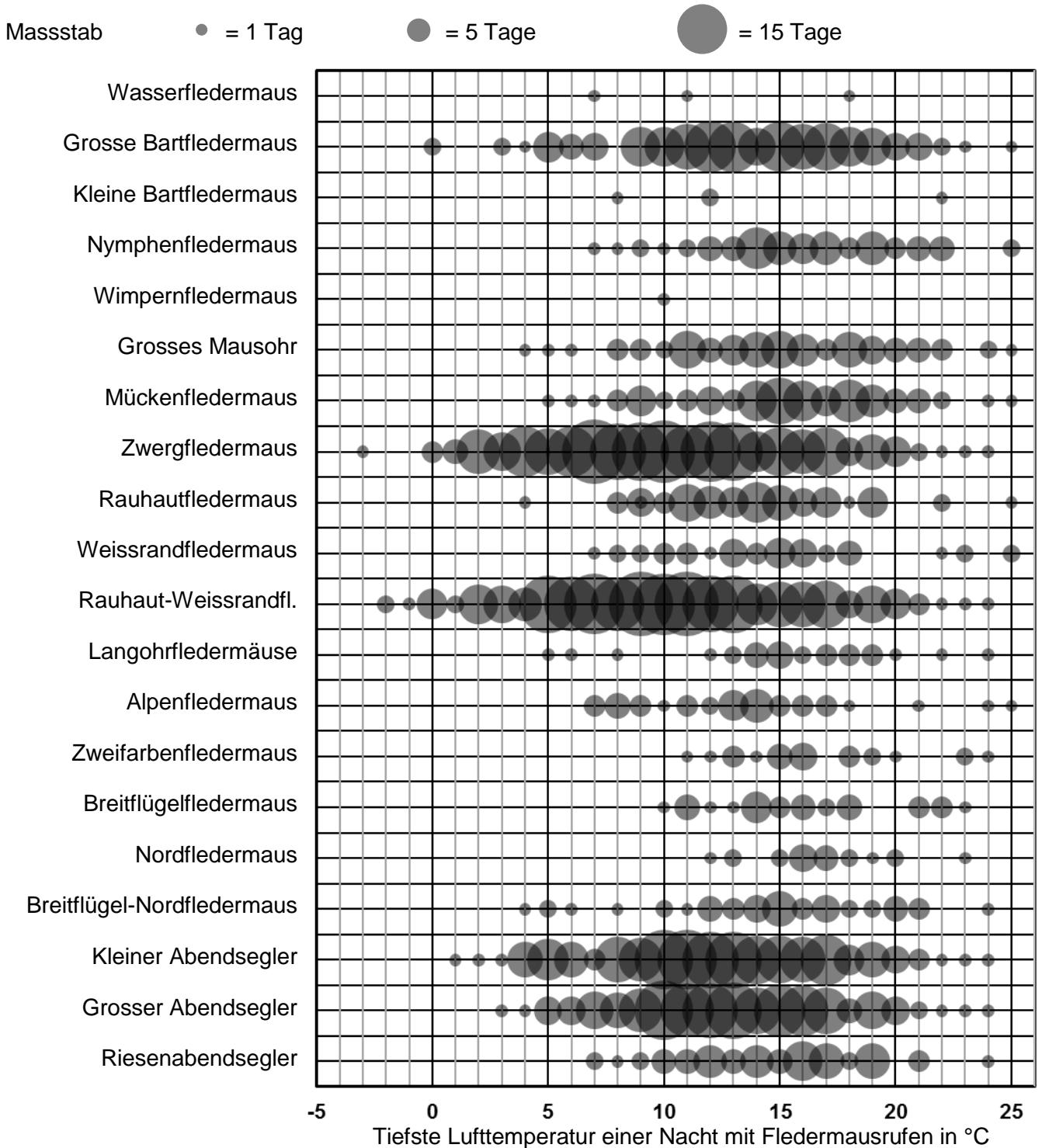


Diagramm 15: Temperaturverhalten

Das Diagramm zeigt, dass die Zwerg-, Rauhaut-/Weissrandfledermäuse bei tieferen Temperaturen als andere Arten aktiv sind. In einzelnen Fällen sind diese Arten auch bei Minustemperaturen unterwegs gewesen.

4.7 Beobachtungsergebnisse der einzelnen Fledermausarten

4.7.1 Informationen zu den einzelnen Arten

Artbestimmung: Die Bestimmung von Fledermausarten anhand der Ultraschallrufe ist grundsätzlich möglich, bei einigen Arten jedoch mit Unsicherheiten behaftet. Gründe liegen darin, dass verschiedene Rufmerkmale bei mehreren Arten vorhanden sind und dass die Variabilität gross sein kann.

Verschiedene Spezialisten haben für die einzelnen Fledermausarten Referenzdaten für Jagd und Sozialrufe zur Verfügung gestellt, die mit den erfassten und analysierten Aufnahmen verglichen werden können. Beim vorliegenden Projekt sind die Angaben von Skiba (2009) für die Artbestimmung verwendet worden.

Beim Abgleich der eigenen Analyseresultate mit den Referenzdaten zeigte sich immer wieder, dass die Artzuordnung nicht eindeutig ist, weil die Merkmale auf mehrere Arten hinweisen. Im vorliegenden Projekt wurde versucht durch unterschiedliche Gewichtung einzelner Merkmale, jede Rufsequenz nur einer Art zuzuordnen. Als Folge dieses Vorgehens reduziert sich die Bestimmungssicherheit bei einigen Arten.

Bei den Rauhaut- und Weissrandfledermäusen ist die Zuordnung eines einzelnen Jagdrufes nicht möglich. Die entsprechenden Rufe werden daher einer Gruppe 'Rauhaut-/Weissrandfledermäuse' zugeordnet. Nur beim Vorhandensein der arttypischen Sozialrufe war eine genaue Bestimmung möglich.

Eine ähnliche Situation bestand bei den Nord- und Breitflügelfledermäusen. Auch hier ist zusätzlich zu den einzelnen Arten eine Gruppe definiert worden.

Bei den Langohrfledermäusen könnten theoretisch drei verschiedene Arten vorkommen. Die Unterscheidung anhand der Rufe ist jedoch zurzeit nicht möglich. Das Braune, das Graue und das Alpenlangohr sind daher in der Gruppe Langohrfledermäuse zusammengefasst.

Damit die Artzuordnung nachvollziehbar wird, sind die verwendeten Kriterien bei jeder aufgeführten Art kurz beschrieben.

Häufigkeitseinschätzung: Die Häufigkeit einer Art am Beobachtungsstandort wird anhand der Anzahl Nächte, in denen Rufe erfasst werden konnten, geschätzt. Die Anzahl Rufe ist nicht verwendet worden, da mit der verwendeten Methode nicht geklärt werden kann, ob die Rufe von einem oder von mehreren Tieren stammen (siehe Kapitel 4.4.1).

Aktivitätszeiten: Dargestellt und beschrieben werden die Aktivitäten in den einzelnen Nächten im Jahresverlauf, die Rufzeiten der ersten und der letzten Fledermaus je Nacht und die Zeiten des Sonnenunter- und -aufganges (siehe auch Kapitel 3.1 – 3.2).

Sozialrufe: Die Häufigkeit von Sozialrufen in % der Jagdrufe wird im Jahresverlauf dargestellt (siehe Kapitel 3.4).

Klimaeinflüsse: In allen Diagrammen werden klimatische Bedingungen aufgezeigt (Erklärungen siehe Kapitel 3.3).

Schlafplatzstandorte: Die Distanz der Schlafquartiere wird anhand des Aktivitätsbeginnes im Vergleich zum Sonnenauf- und -untergang beurteilt.

Wanderverhalten: Die Aktivitätsmuster im Jahresverlauf geben Hinweise auf das Wanderverhalten der einzelnen Arten.

4.7.2 Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Artbestimmung

Jagdrufmerkmale: Als wichtigste Merkmale sind die Hauptruffrequenz zwischen 42 und 50 kHz und die Form des Frequenz-/Zeitverlaufes gemäss Bild 3 (rot) verwendet worden.

Als Sozialrufe (gelb) galten Rufe gemäss Bild 3, allerdings nur, wenn diese gleichzeitig mit Jagdrufen auftraten.

Sozialrufe dieser Art sind auch nachgewiesen worden, ohne dass Jagdrufe erkennbar waren. Dies ist erklärbar durch deren grösseren Lautstärke. Da ähnliche Sozialrufe auch von anderen Arten bekannt sind, wurde in diesen Fällen auf eine Zuordnung zu einer Art verzichtet.

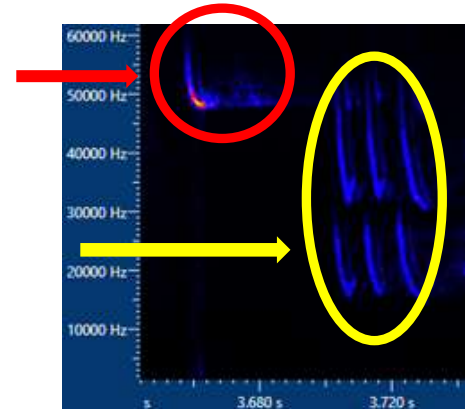


Bild 3: Rufe
Zwergfledermäuse

Häufigkeitseinschätzung: Zwergfledermäuse sind die am häufigsten rufende Art am Projektstandort. Sie zeigten auch die zweitgrösste nächtliche Präsenz im Vergleich zu den anderen Arten.

Aktivitätszeiten: Zwergfledermäuse erschienen im Projektgebiet zwischen 1. März und Mitte November kurz nach Sonnenuntergang. Nach dieser Periode verschiebt sie die Erscheinungszeit um ca. 1 – 2 Std. Die Aktivität ist dabei stark eingeschränkt. Es sind jeweils nur noch wenige Rufe aufgetreten.

Das Ende der Aktivitätszeit folgt einem ähnlichen Schema. Die letzte Fledermaus war jeweils ca. 1 Std. vor Sonnenaufgang aktiv. Das frühere Verschwinden der Fledermäuse ab Mitte November kann mit dem starken Abfall der Lufttemperatur im Verlauf der Nacht erklärt werden. Sobald die Lufttemperatur bei Sonnenuntergang unterhalb von ca. 4 – 6 °C lag waren kaum mehr Fledermäuse aktiv.

Sozialrufe: Das ganzjährige Auftreten von Sozialrufen lässt den Schluss zu, dass es sich hier nicht um Rufe im Zusammenhang mit der Fortpflanzung handelt, sondern eher um Begegnungsrufe.

Klimaeinflüsse:

Temperaturverhalten: Ein Zusammenhang zwischen Lufttemperatur und Aktivität ist in den Diagrammen erkennbar. Die Nachtstunden werden vor allem im Frühling und im Herbst vor allem in der ersten (wärmeren) Hälfte stärker genutzt.

Zwergfledermäuse waren auch bei tieferen Temperaturen aktiv. In einzelnen Nächten sind Nachweise bei 0°C, an einem Tag auch bei -3°C erfolgt.

In vereinzelt Perioden geben die Temperaturverhältnisse allein keine Erklärung für die geringen Rufaktivitäten. Dauerregen für sich allein und vor allem kombiniert mit Wind lassen die Aktivitäten aber zusammenbrechen (Bsp. 2.4. oder 13.6.15).

Schlafplatzstandorte:

Das Erscheinen der Zwergfledermäuse kurz nach Sonnenuntergang lässt auf nahe Schlafquartiere schliessen. In unmittelbarer Umgebung sind solche auch bekannt.

Wanderverhalten:

Das Aktivitätsmuster zeigt eine ganzjährige Nutzung des beobachteten Raumes an. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Zwergfledermäuse hier standorttreu sind.

Aktivitätszeiten Zwergfledermäuse

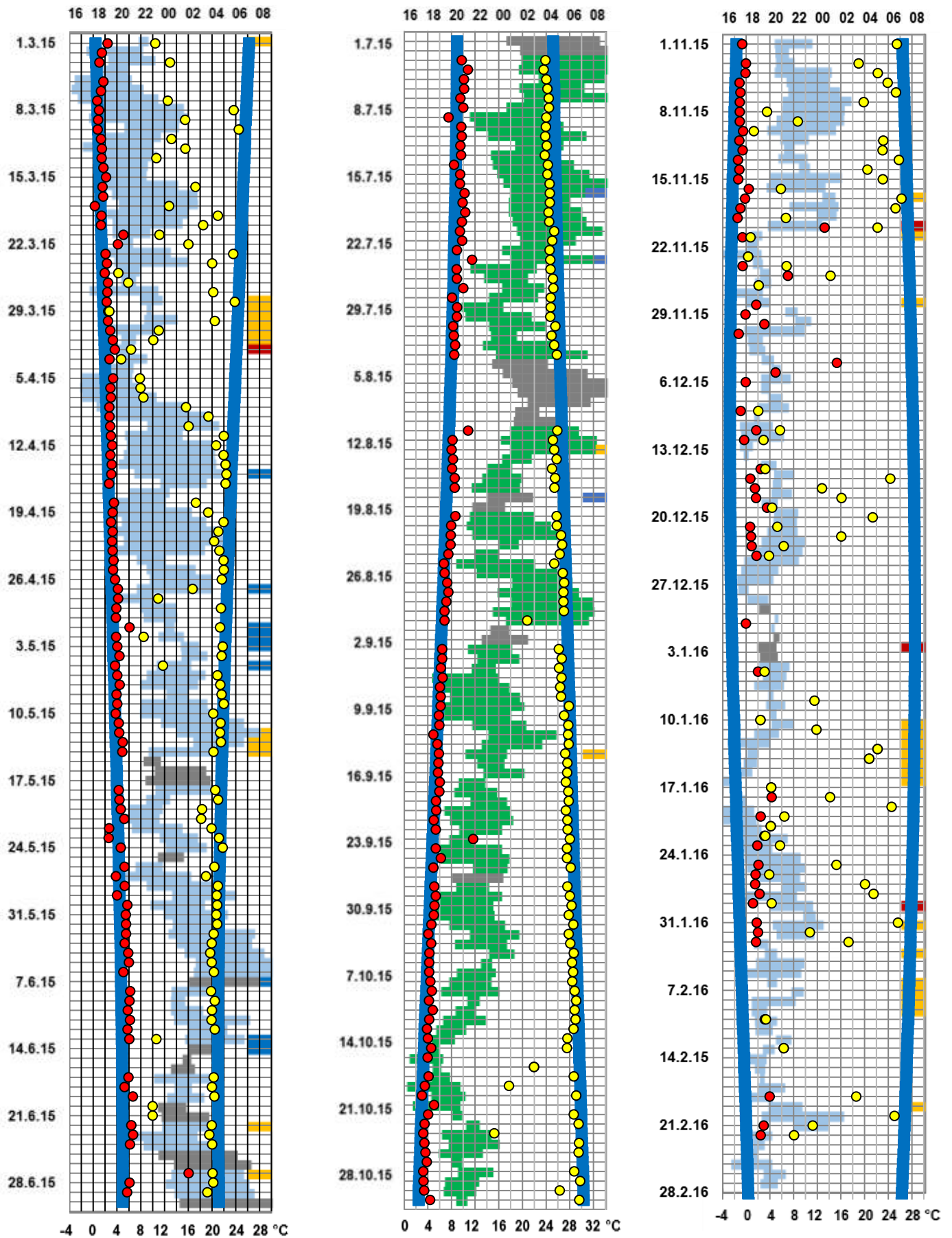



Diagramm 16: Aktivitätszeiten Zwergfledermäuse

Rufaktivität Zwergfledermäuse

Achtung: Beim mittleren Diagramm ist der Temperaturbereich unterschiedlich zu den anderen beiden.

Masstab:  = ca. 150 Rufe

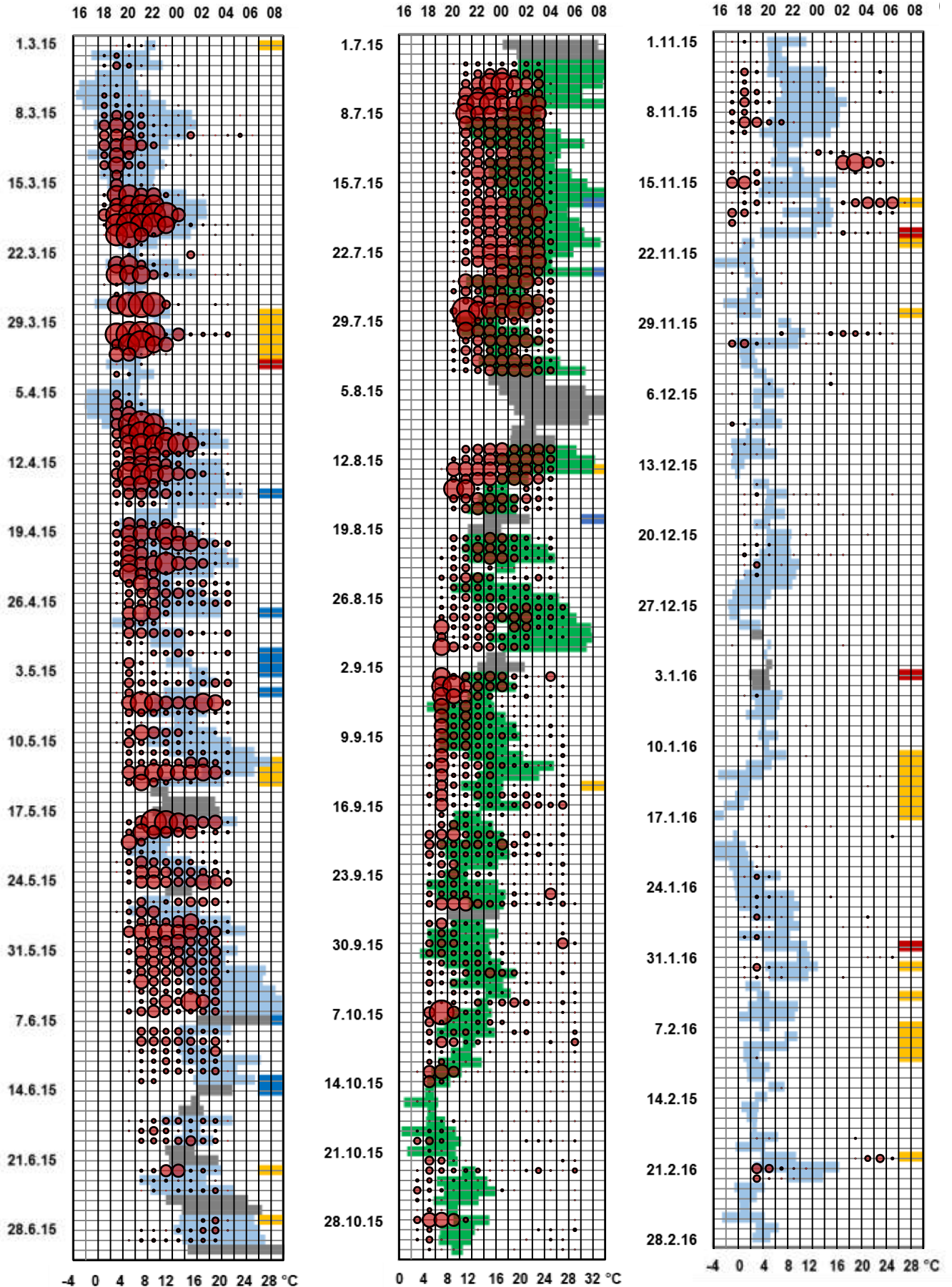


Diagramm 17: Rufaktivität Zwergfledermäuse

Sozialrufe Zwergfledermaus

Dargestellt werden die Anzahl von Rufsequenzen mit Sozialruf in % pro Stunde.

Masstab:  = ca. 40%

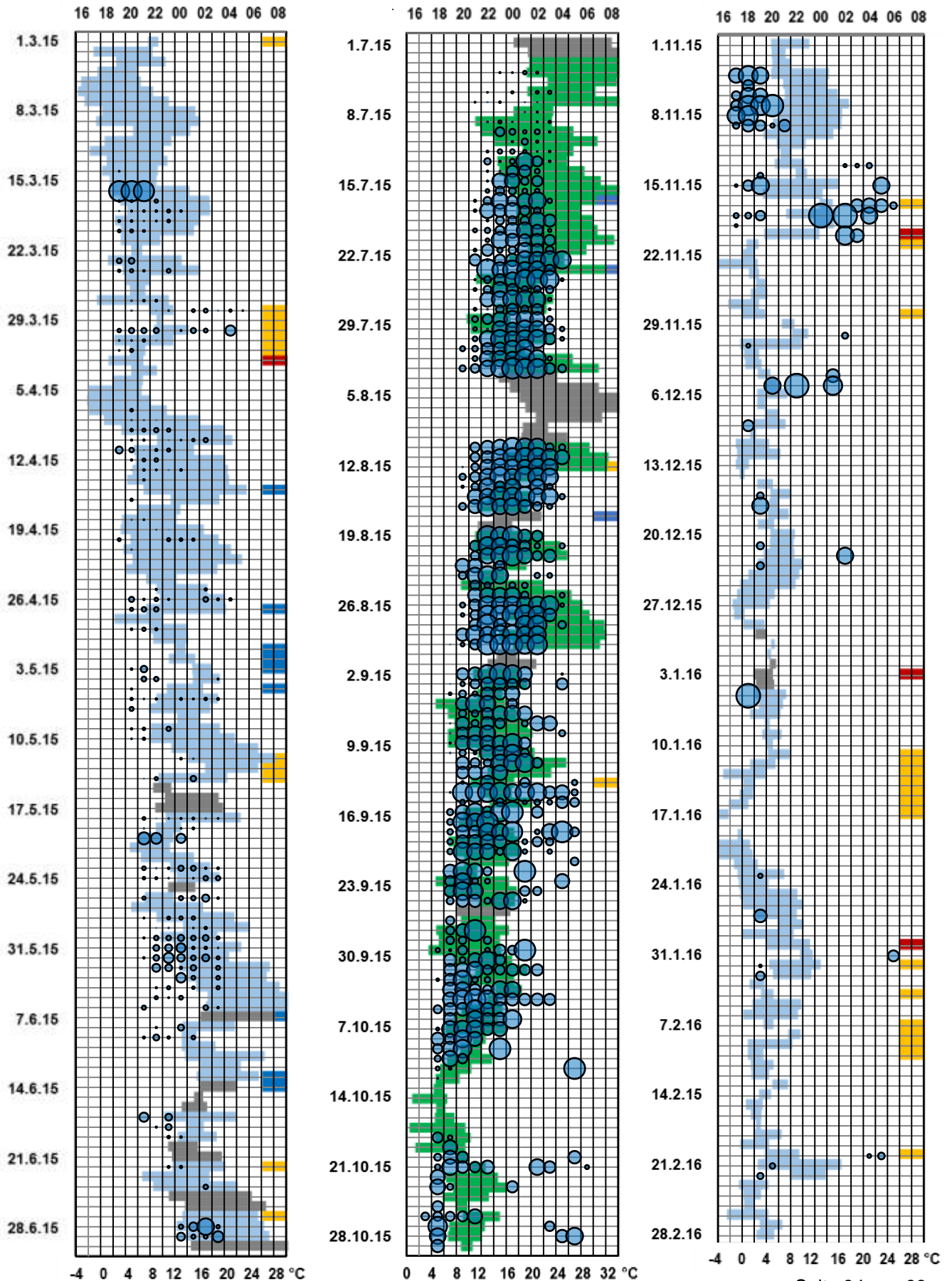


Diagramm 18: Sozialrufe Zwergfledermäuse

4.7.3 Rauhaut- oder Weissrandfledermaus (*Pipistrellus nathusii* oder *kuhlii*)

Artbestimmung

Jagdrufmerkmale: Die Jagdrufe von Rauhaut- und Weissrandfledermäusen lassen nur eine sichere Bestimmung zu, wenn gleichzeitig Sozialrufe auftreten. In den nachfolgenden Diagrammen sind nur Rufsequenzen ohne Sozialrufe dargestellt. Das bedeutet, dass es sich um beide Arten handeln kann.

Bild

Als wichtigstes Merkmal diente die Haupttruffrequenz in einer Höhe von etwa 38 – 41 kHz.

Rufsequenzen mit Soziallauten sind entweder der Rauhaut- oder der Weissrandfledermaus zugeordnet worden. Kapitel 4.6.4 und 4.6.5 enthalten die entsprechenden Diagramme.

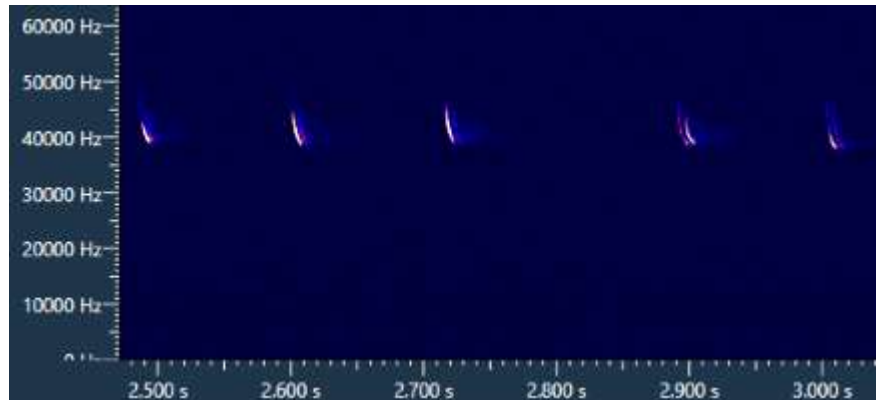


Bild 4: Rufe Rauhaut- oder Weissrandfledermäuse

Häufigkeitseinschätzung: Die Gruppe der Rauhaut- und Weissrandfledermäuse wies die zweithäufigste Anzahl erfasste Rufsequenzen und die höchste Zahl von Nächten mit Aktivitäten auf. Leider war es nicht möglich, diese Häufigkeitseinschätzung für jede Art separat vorzunehmen. Es bleibt daher offen, wie sich die Aktivitäten zwischen den beiden Arten unterscheiden.

Aktivitätszeiten: Die Aktivitäten sind in etwa vergleichbar mit denen der Zwergfledermäuse, d.h. die erste Fledermaus erschien jeweils kurz nach Sonnenuntergang und die Letzte war bis ca. Mitte Oktober kurz vor Sonnenaufgang zu hören. Danach verschob sich der Aktivitätsbeginn auf ca. einige Stunden nach Sonnenuntergang und das Aktivitätensende variierte stark. Die Aktivitäten sind in im April und im September erkennbar höher als in der übrigen Zeit. Dies könnte mit der Abwesenheit der Rauhautfledermäuse im Sommer zusammenhängen. Rauhautfledermäuse gelten bei uns als Wintergäste.

Sozialrufe: Bei den hier zusammengefassten Rufsequenzen sind keine Sozialrufe aufgetreten. Rufsequenzen mit Sozialrufen sind entweder der Rauhaut- oder dann der Weissrandfledermaus zugeordnet worden.

Klimaeinflüsse:

Temperaturverhalten: Ein Zusammenhang zwischen Lufttemperatur und Aktivität ist in den Diagrammen erkennbar. Die Nachtstunden werden vor allem im Frühling und im Herbst vor allem in der ersten (wärmeren) Hälfte stärker genutzt.

Die Tiergruppe Rauhaut- und Weissrandfledermäuse waren auch bei tieferen Temperaturen aktiv. In einzelnen Nächten sind Nachweise bei 0°C, an einem Tag auch bei -2°C erfolgt.

In vereinzelt Perioden geben die Temperaturverhältnisse allein keine Erklärung für die geringen Rufaktivitäten. Dauerregen für sich allein und vor allem kombiniert mit Wind lassen die Aktivitäten, analog wie bei den Zwergfledermäusen zusammenbrechen (Bsp. 2.4. oder 13.6.15).

Schlafplatzstandorte: Der frühe Beginn der Aktivitäten lässt auf nahe Schlafquartiere schliessen.

Wanderverhalten: Die Rauhautfledermaus gilt bei uns als Wintergast, dies im Gegensatz zur standorttreueren Weissrandfledermaus. Das Aktivitätsmuster zeigt eine ganzjährige Anwesenheit, aber auch gesteigert Rufaktivitäten im Frühjahr und im Herbst an. Eine wahrscheinliche Erklärung wäre die permanente Anwesenheit der Weissrand- und die Abwesenheit der Rauhautfledermaus im Sommer.

Aktivitätszeiten Rauhaut- oder Weissrandfledermaus

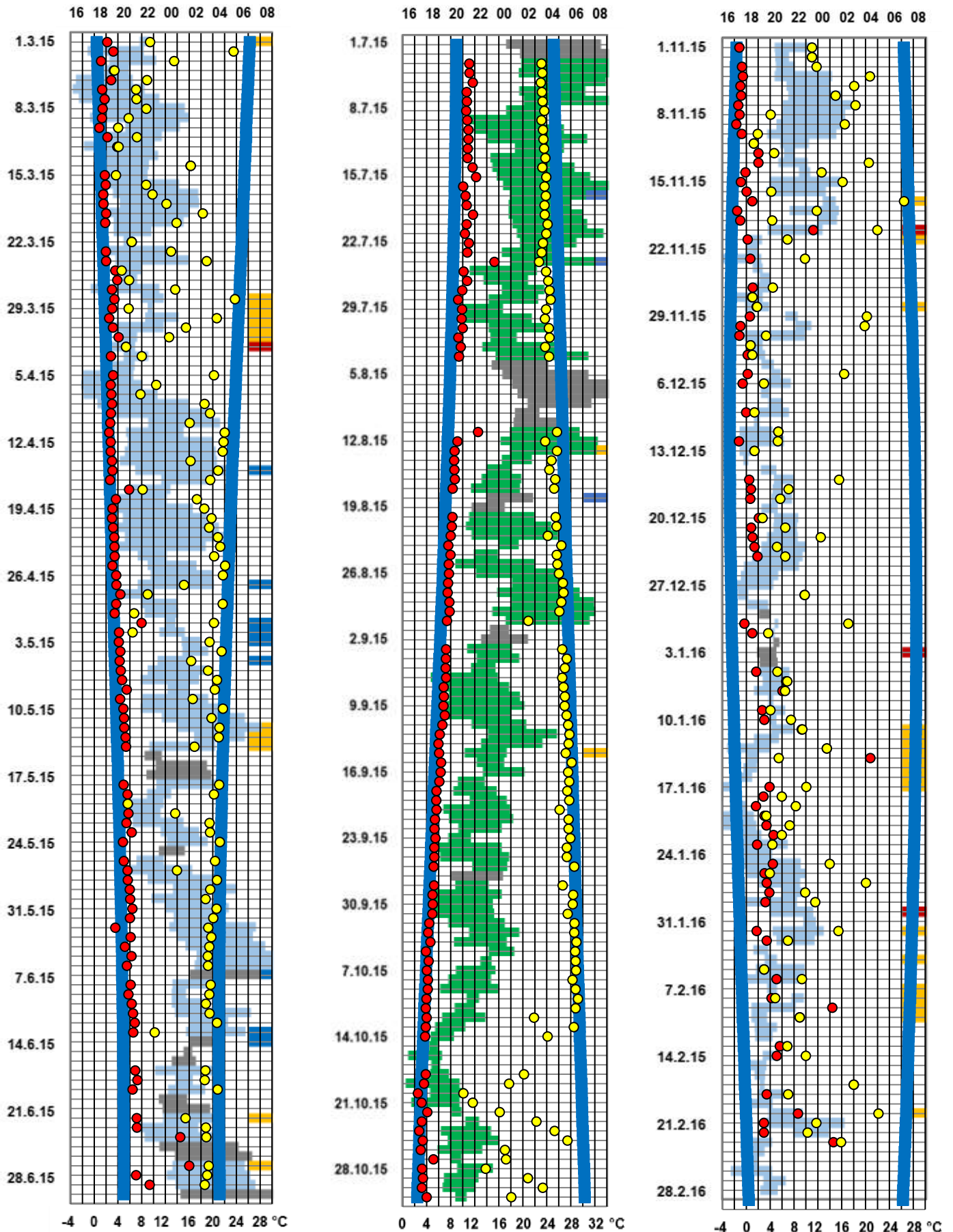



Diagramm 19: Aktivitätszeiten Rauhaut- oder Weissrandfledermäuse

Rufaktivität Rauhaut- oder Weissrandfledermaus

Achtung: Beim mittleren Diagramm ist der Temperaturbereich unterschiedlich zu den anderen beiden.

Masstab:  = ca. 150 Rufe

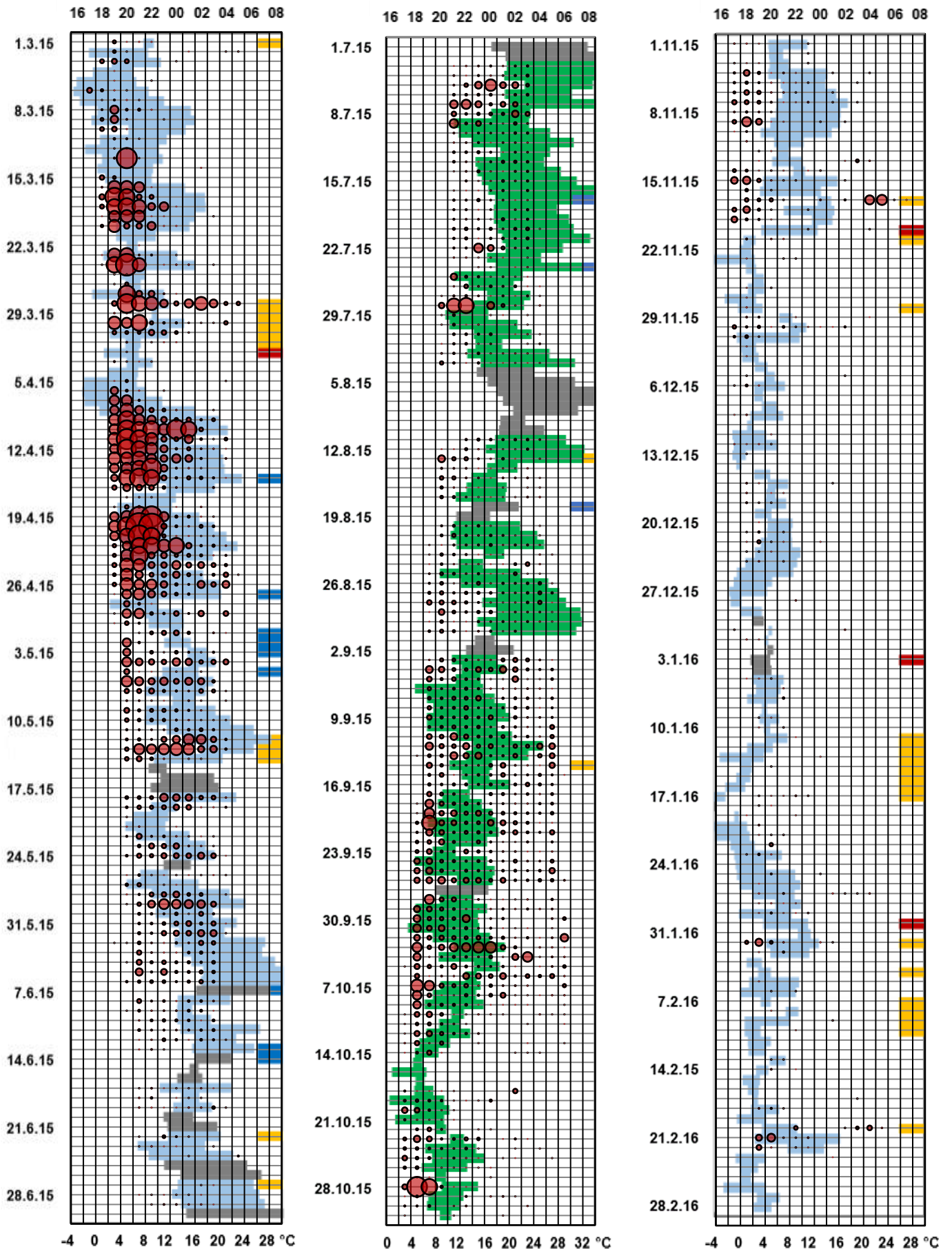


Diagramm 20: Rufaktivitäten Rauhaut- oder Weissrandfledermäuse

4.7.4 Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Artbestimmung

Jagdrufmerkmale: Als wichtigste Merkmale sind die Hauptruffrequenz zwischen 38 und 41 kHz und die Form des Frequenz-/Zeitverlaufes gemäss Bild 5 (rot) verwendet worden.

Als Sozialrufe galten Rufe gemäss Bild 5 (gelb).

Sozialrufe dieser Art sind auch nachgewiesen worden, ohne dass Jagdrufe erkennbar waren. Dies ist erklärbar durch deren grösseren Lautstärke.

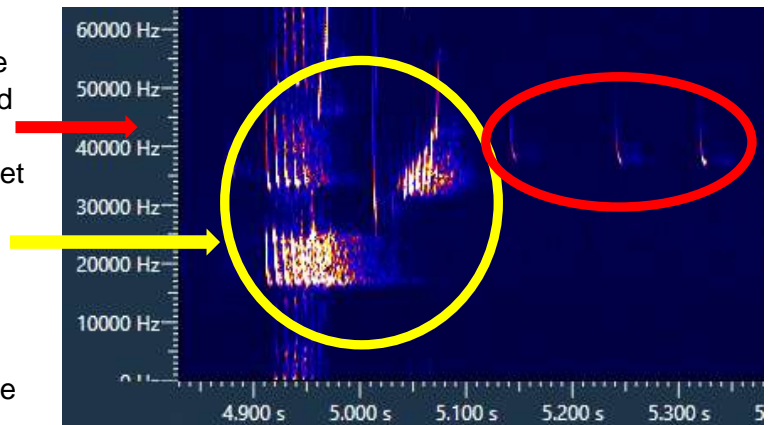


Bild 5: Rufe Rauhautfledermaus

Häufigkeitseinschätzung: Weil nur die Sozialrufe zur sicheren Artbestimmung verwendet werden können ergibt sich ein unvollständiges Bild. Anhand der Verringerung der Rufaktivitäten bei der Gruppe Rauhaut- Weissrandfledermäuse Ende Mai und dem Anstieg der Soziallaute Mitte September kann zumindest für das Winterhalbjahr auf eine mittlere Häufigkeit geschlossen werden.

Aktivitätszeiten: Das Diagramm 'Aktivitätszeiten Rauhautfledermäuse' zeigt ebenfalls ein unvollständiges Bild, da nur Sozialrufe dargestellt sind. Die Aktivitätszeiten folgen jedoch erkennbar demselben Muster wie bei den Zwergfledermäusen. Auffällig ist das gehäufte Auftreten im September und hier das spezielle Muster mit spätem unregelmässigen Erscheinen und dem gleichmässigen Ende der Aktivitäten kurz vor Sonnenuntergang. Dieses Verhalten könnte so interpretiert werden, dass die Sozialrufe erst einige Zeit nach dem Ausflug beginnen, dann aber bis am Ende der Aktivitätszeit anhalten.

Sozialrufe: Die Häufung der Sozialrufe im September zeigt die Paarungszeit dieser Fledermaus an. Dass im Frühjahr nicht alle Tiere in den Norden abwandern belegen die Sozialrufe ab März bis August.

Klimaeinflüsse: Da nur die Sozialrufe für die Artbestimmung verwendet werden konnten ist die Datenmenge zu gering um spezifische Aussagen machen zu können.

Schlafplatzstandorte sind nicht bekannt. Das späte Ende der Aktivitätszeit im September ist jedoch ein Hinweis, dass sich Schlafquartiere in der Nähe des Projektraumes befinden.

Wanderverhalten: Rauhautfledermäuse wandern in der Regel im Frühjahr in nordöstliche Regionen von Europa und kommen im Herbst zurück. Dieses Verhalten ist in den Diagrammen auf der Basis von Soziallauten nicht erkennbar.

Aktivitätszeiten Rauhauffledermaus (nur mit Sozialrufen)

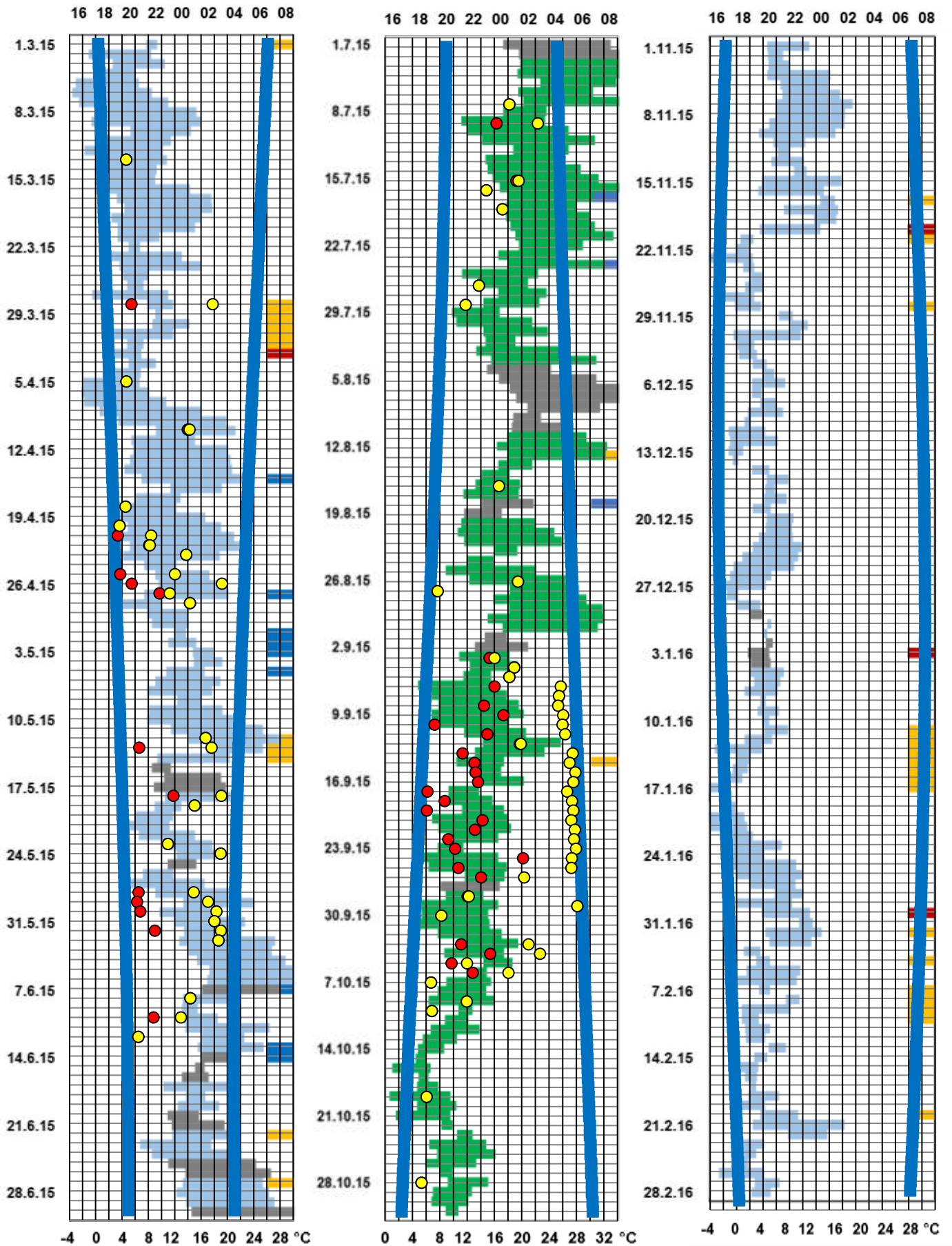



Diagramm 21: Aktivitätszeiten Rauhauffledermäuse

Rufaktivität Rauhaufledermaus (nur mit Sozialrufen)

Achtung: Beim mittleren Diagramm ist der Temperaturbereich unterschiedlich zu den anderen beiden.

Masstab:  = ca. 10 Rufe

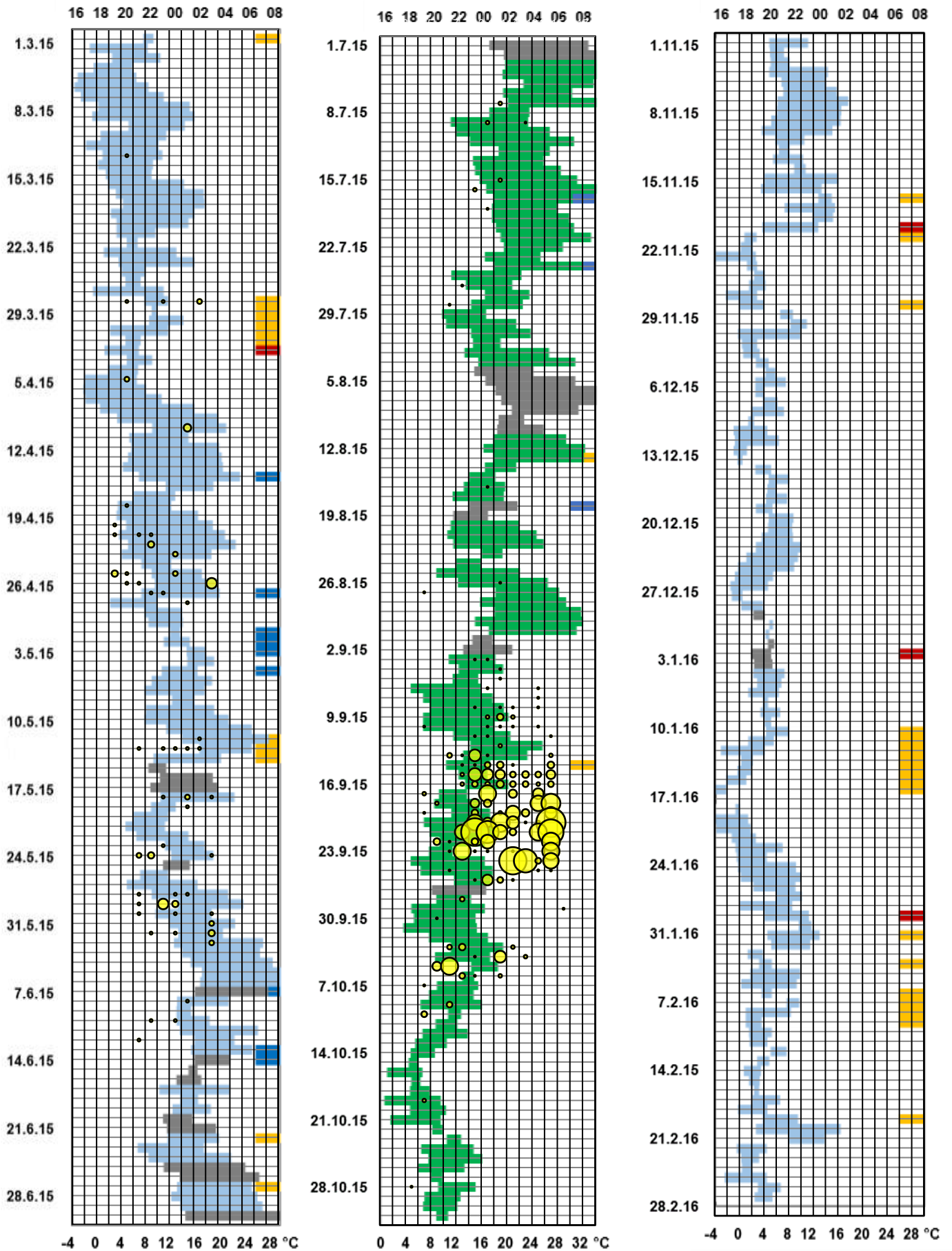


Diagramm 22: Rufaktivitäten Rauhaufledermäuse

4.7.5 Weissrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*)

Artbestimmung

Jagdruferkmale: Als wichtigste Merkmale sind die Hauptruffrequenz zwischen 38 und 41 kHz und die Form des Frequenz-/Zeitverlaufes gemäss Bild 6 (rot) verwendet worden.

Als Sozialrufe galten Rufe gemäss Bild 6 (gelb).

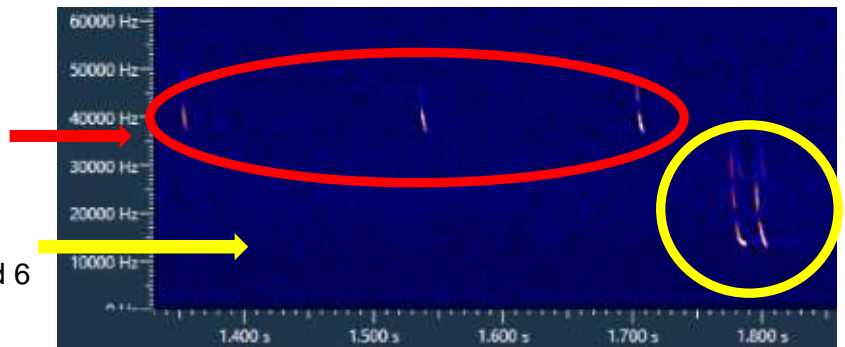


Bild 6: Rufe Weissrandfledermäuse

Häufigkeitseinschätzung: Die im Vergleich zu den Zwergfledermäusen wesentlich geringeren Rufaktivitäten im Juli/August (Aktivitätsdiagramm für Rauhaut- und Weissrandfledermäuse) zeigen eine mittlere oder geringe Häufigkeit an.

Im Gegensatz zu den Rauhautfledermäusen war bei den Weissrandfledermäusen meistens nur ein Sozialruf pro Nacht hörbar. Dieser Umstand kann als Hinweis gelten, dass die Weissrandfledermäuse den Projektraum weniger häufig nutzen.

Aktivitätszeiten: Die Sozialrufe zeigen auf, dass die Weissrandfledermäuse im Projektraum das ganze Jahr über aktiv sind.

Die **Sozialrufe** der Weissrandfledermäuse zeigen ein ganz anderes Muster als es bei den Rauhautfledermäusen zu beobachten war. Das Maximum liegt im März und nicht im August/September während der Fortpflanzungszeit. Für das frühe Maximum fehlt noch eine mögliche Erklärung.

Gemäss Dietz (2016) kann die Paarung an speziellen Schwärmplätzen erfolgen und dieser muss nicht zwingend im hier untersuchten Beobachtungsraum sein. Damit könnte das Fehlen der Sozialruffhäufung im Herbst erklärt werden.

Klimaeinflüsse: Da nur die Sozialrufe für die Artbestimmung verwendet werden konnten ist die Datenmenge zu gering um spezifische Aussagen machen zu können.

Schlafplatzstandorte sind in der Umgebung des Projektraumes keine bekannt. Das relativ frühe Erscheinen nach Sonnenuntergang deutet jedoch darauf hin, dass sich Quartier in der Nähe befinden können.

Wanderverhalten: Die Weissrandfledermaus gilt als ortstreu (Dietz, 2016).

Aktivitätszeiten Weissrandfledermaus (nur mit Sozialrufen)

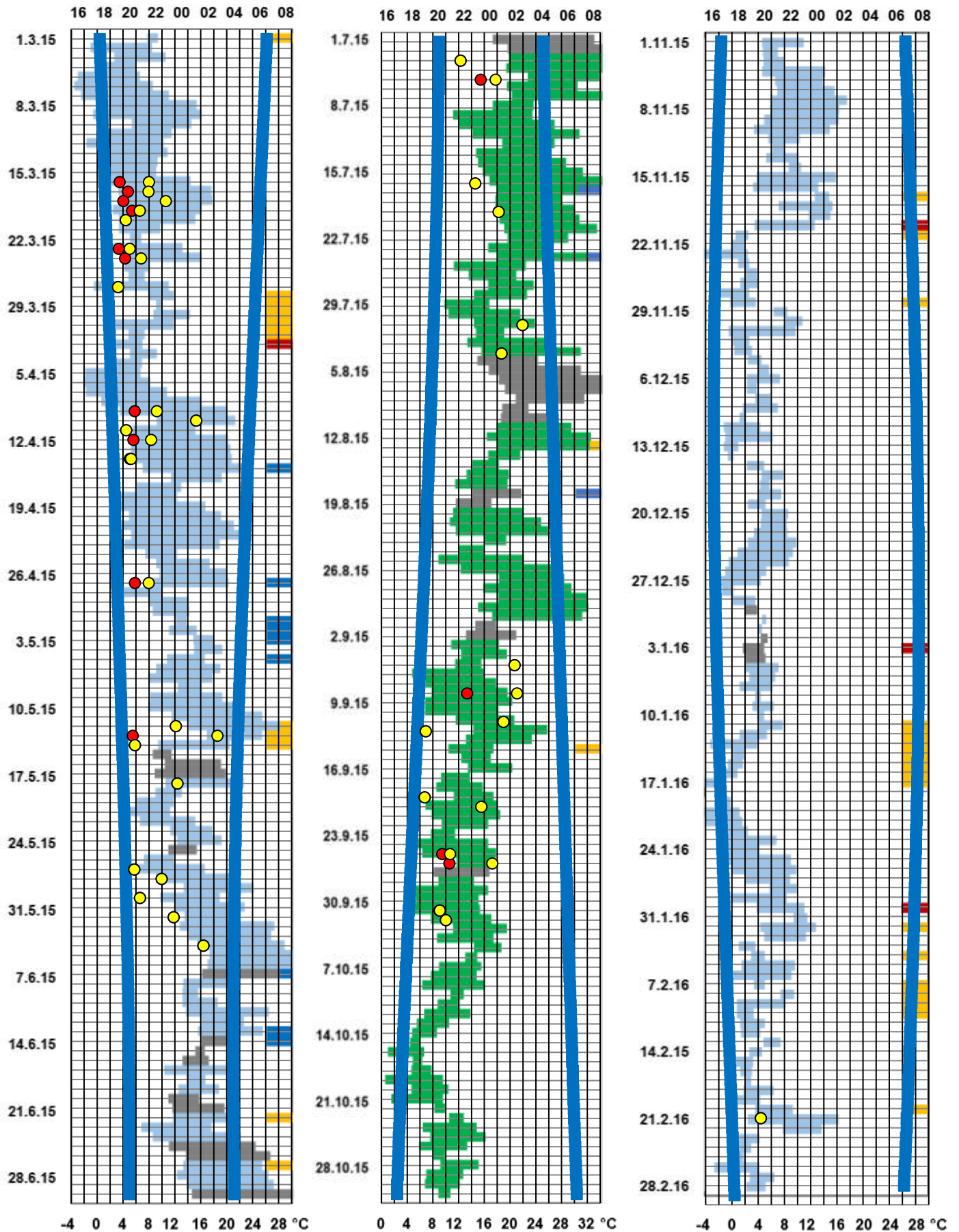



Diagramm 23: Aktivitätszeiten Weissrandfledermäuse

Rufaktivität Weissrandfledermaus (nur mit Soziallauten)

Achtung: Beim mittleren Diagramm ist der Temperaturbereich unterschiedlich zu den anderen beiden.

Masstab:  = ca. 10 Rufe

16 18 20 22 00 02 04 06 08

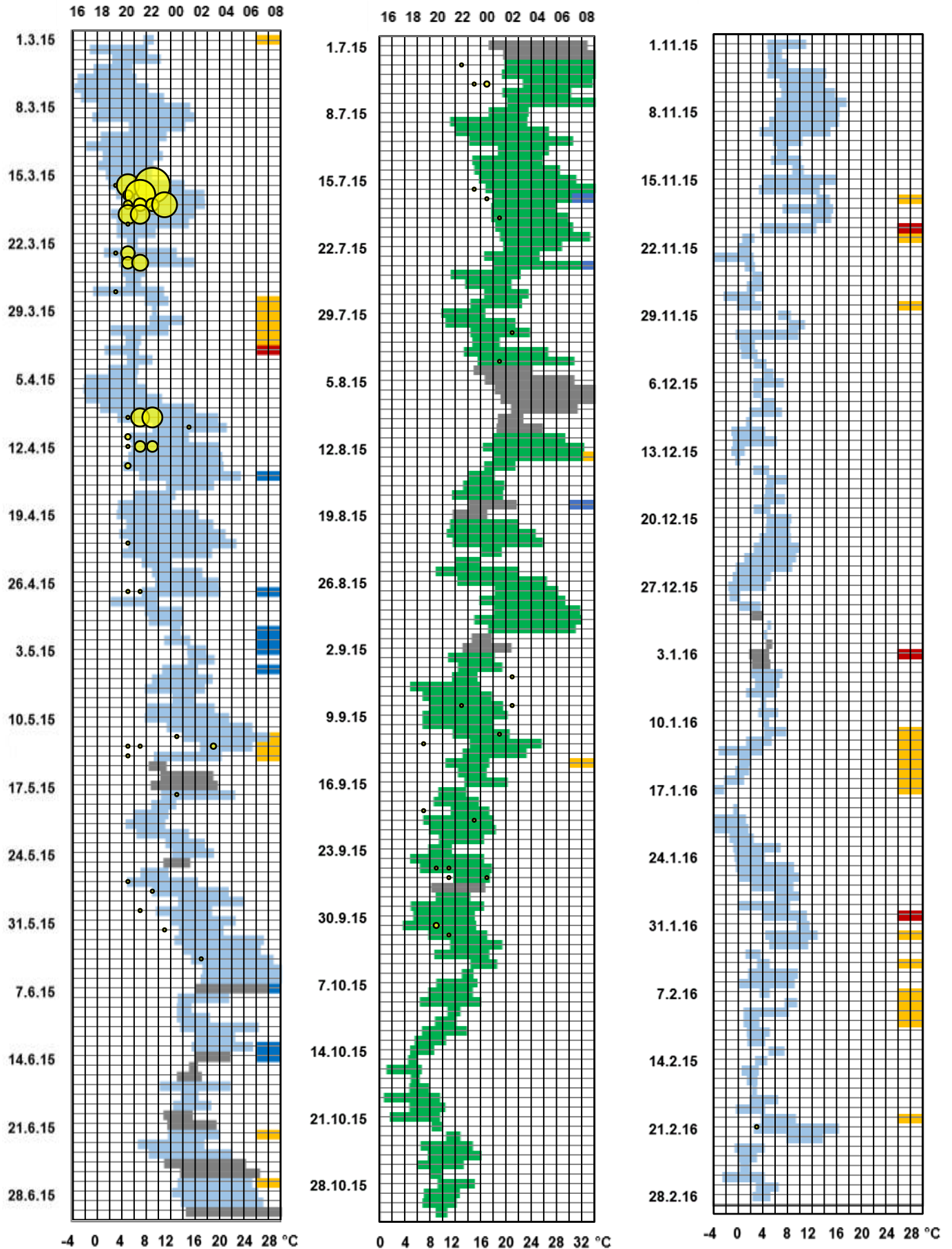


Diagramm 24: Rufaktivitäten Rauhauffledermäuse

4.7.6 Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)

Artbestimmung

Jagdrufmerkmale: Als wichtigste Merkmale sind die Hauptrufffrequenz zwischen 52 und 57 kHz und die Form des Frequenz-/Zeitverlaufes gemäss Bild 7 (rot) verwendet worden.

Als Sozialrufe galten Rufe gemäss Bild 7 (gelb).

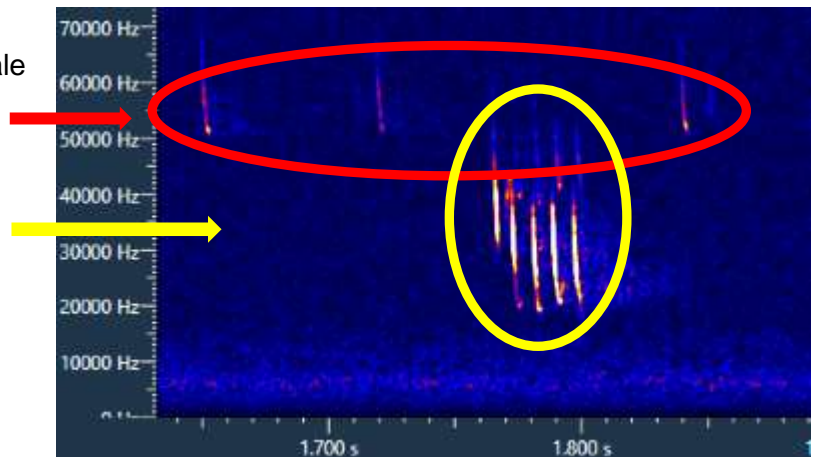


Bild 7: Rufe Mückenfledermäuse

Häufigkeitseinschätzung: Die Mückenfledermäuse treten im Projektraum in einer mittleren Häufigkeit auf.

Aktivitätszeiten: Die ersten Tiere erscheinen im März. Bis Ende Juni sind jedoch nur sehr wenige Rufe pro Nacht aufgenommen worden und zwischen den Nächten mit Aktivitäten gibt es grössere Lücken. Die Hauptaktivitätszeiten liegen in den Monaten Juni bis August. Danach treten sie nur noch sporadisch auf. In den Wintermonaten waren nur noch 2 Beobachtungen möglich.

Sozialrufe: Im Jahresverlauf sind zwei Perioden erkennbar, in denen Sozialrufe gehäuft auftraten, die eine anfangs Juni und die andere Ende Juli/anfangs August. Gemäss Diez (2016) finden Balzflüge im Juni/Juli/August statt, die Beobachtungen der Sozialrufe können damit einen Zusammenhang haben.

Klimaeinflüsse: In den Nächten mit Regen sind nie Mückenfledermäuse aufgenommen worden, im Gegensatz zu solchen mit Wind. Bei niedrigen Temperaturen scheinen die Tiere nicht aktiv zu sein. Die tiefste gemessene Flugtemperatur war 5°C.

Schlafplatzstandorte: Der Beginn der Aktivitätszeit variiert stark und ist meist wesentlich später als der Zeitpunkt des Sonnenunterganges und die letzten Beobachtungen erfolgten in der Regel vor Sonnenaufgang. Dieses Verhalten weist auf weiter entfernte Schlafplätze oder/und auf unterschiedlich genutzten Jagdräume hin.

Wanderverhalten: Nach Diez (2016) ist wenig über das Wanderverhalten dieser Art bekannt. Es wird angenommen, dass zumindest kleinere Wanderungen vorliegen. Das unregelmässige Aktivitätsmuster über den Jahresverlauf könnte diese Annahme stützen.

Aktivitätszeiten Mückenfledermaus

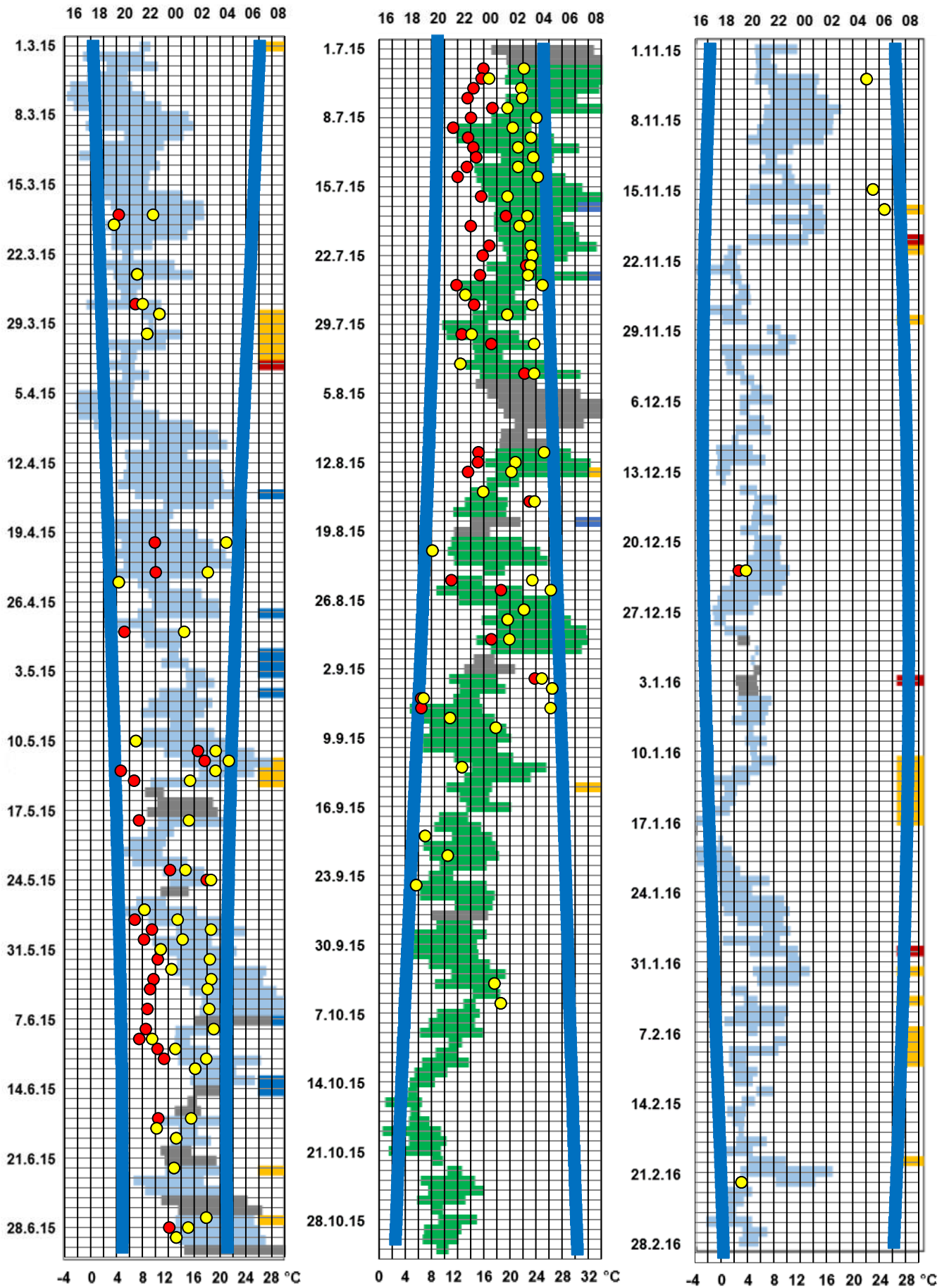



Diagramm 25: Aktivitätszeiten Mückenfledermäuse

Rufaktivitäten Mückenfledermaus

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

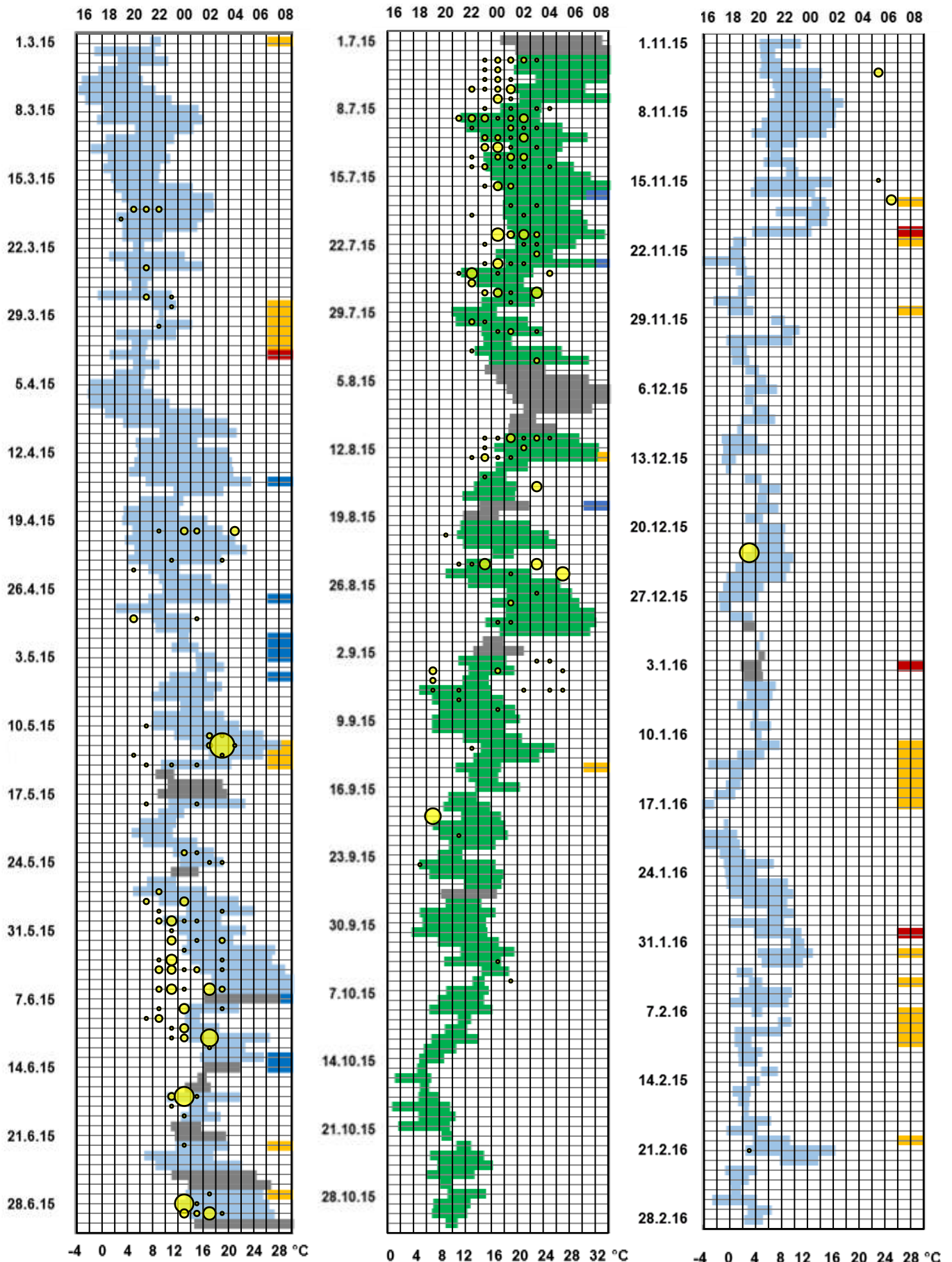


Diagramm 26: Rufaktivitäten Mückenfledermäuse

Sozialrufe Mückenfledermaus

Dargestellt wird die Anzahl von Rufsequenzen mit Sozialruf in % pro Stunde.

Masstab:  = ca. 50%

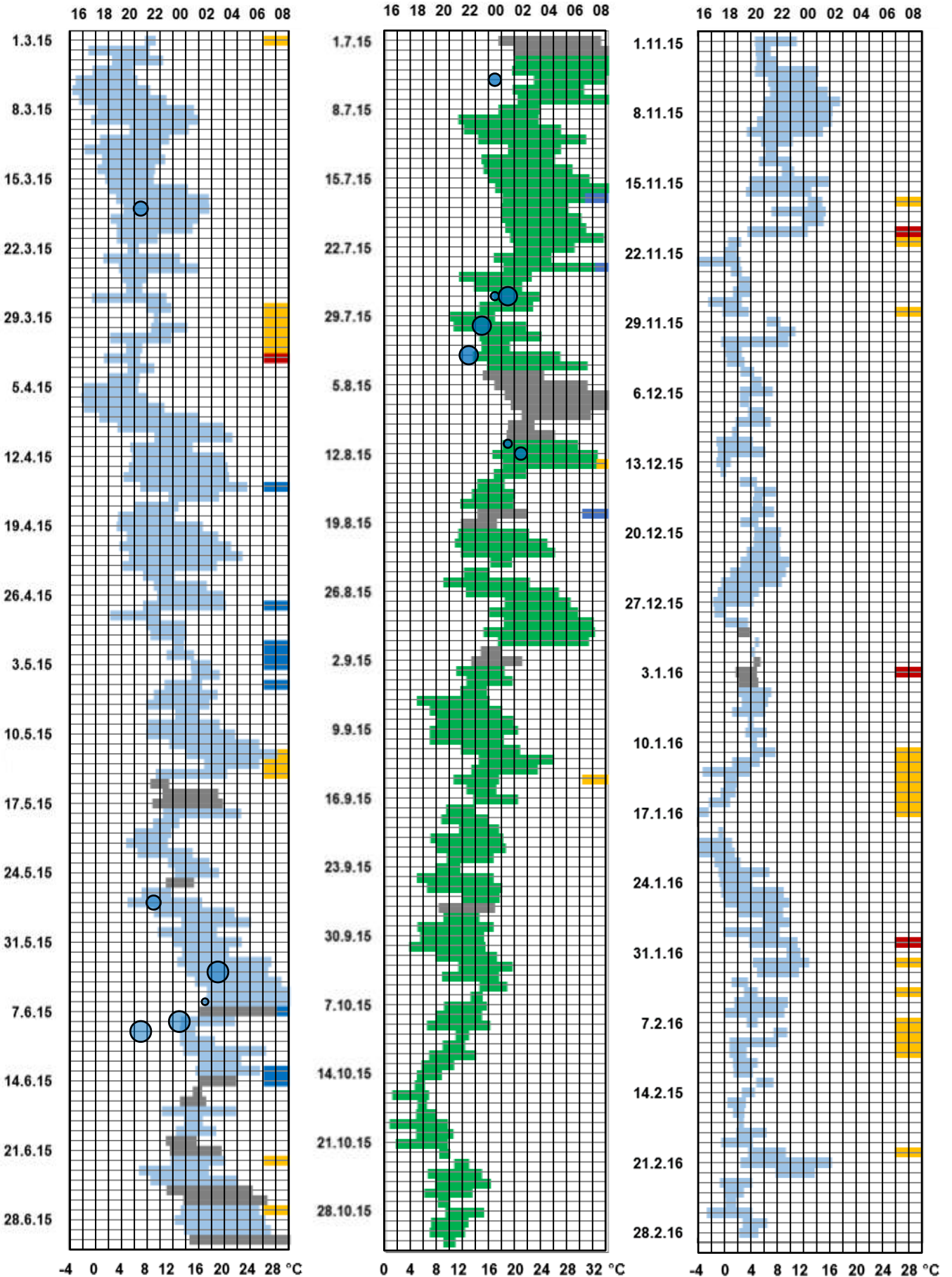


Diagramm 27: Sozialrufe Mückenfledermäuse

4.7.7 Langohrfledermäuse (*Plecotus* sp)

Artbestimmung:

Wichtigste Jagdrufmerkmale sind die Doppelrufe bei relativ tiefen Frequenzen von 25 – 35 kHz.

Die Unterscheidung zwischen den drei Langohrfledermausarten ist schwierig. Nach den Verbreitungskarten (1) kommen die Braunen und Grauen Langohren um Aarau vor.

Jagdrufe: 

Soziallaute: 

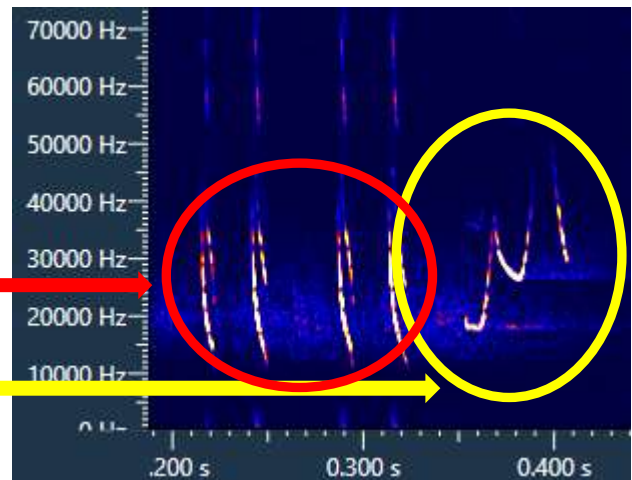


Bild 8: Rufe Langohrfledermäuse

Häufigkeitseinschätzung: Die Hörbarkeit der Langohrfledermäuse ist sehr gering. Die Einschätzung der Häufigkeit nach der Anzahl Rufe oder den Nächten mit Aktivitäten ist daher im Vergleich zu anderen Arten schwieriger. Mit den in Kap. 4.4.1 verwendeten Kriterien ist diese Art selten. In Wirklichkeit wird sie grösser sein.

Aktivitätszeiten: Ausserhalb der Monate Mai/Juni sind meist nur einzelne Rufe in wenigen Nächten aufgenommen worden. Während den Wintermonaten war diese Art nicht aktiv.

Sozialrufe: Sozialrufe sind nur am 11. Mai erfasst worden. Auf eine Interpretation ist auf Grund der wenigen Daten verzichtet worden.

Klimaeinflüsse: Als tiefste Flugtemperatur wurde 5°C gemessen. Regennächte mit Aktivitäten sind nicht beobachtet worden. Diese Art scheint den Regen zu meiden, nicht hingegen Nächte mit Wind.

Schlafplatzstandorte: Die Tiere erschienen wesentlich nach Sonnenuntergang. Dies deutet auf eine grössere Distanz zum Schlafquartier hin.

Wanderverhalten: Die beiden Arten Braunes und Graues Langohr gelten als ausgesprochen standorttreu (Diez 2016).

Aktivitätszeiten Langohrfledermäuse (ev. mehrere Arten)

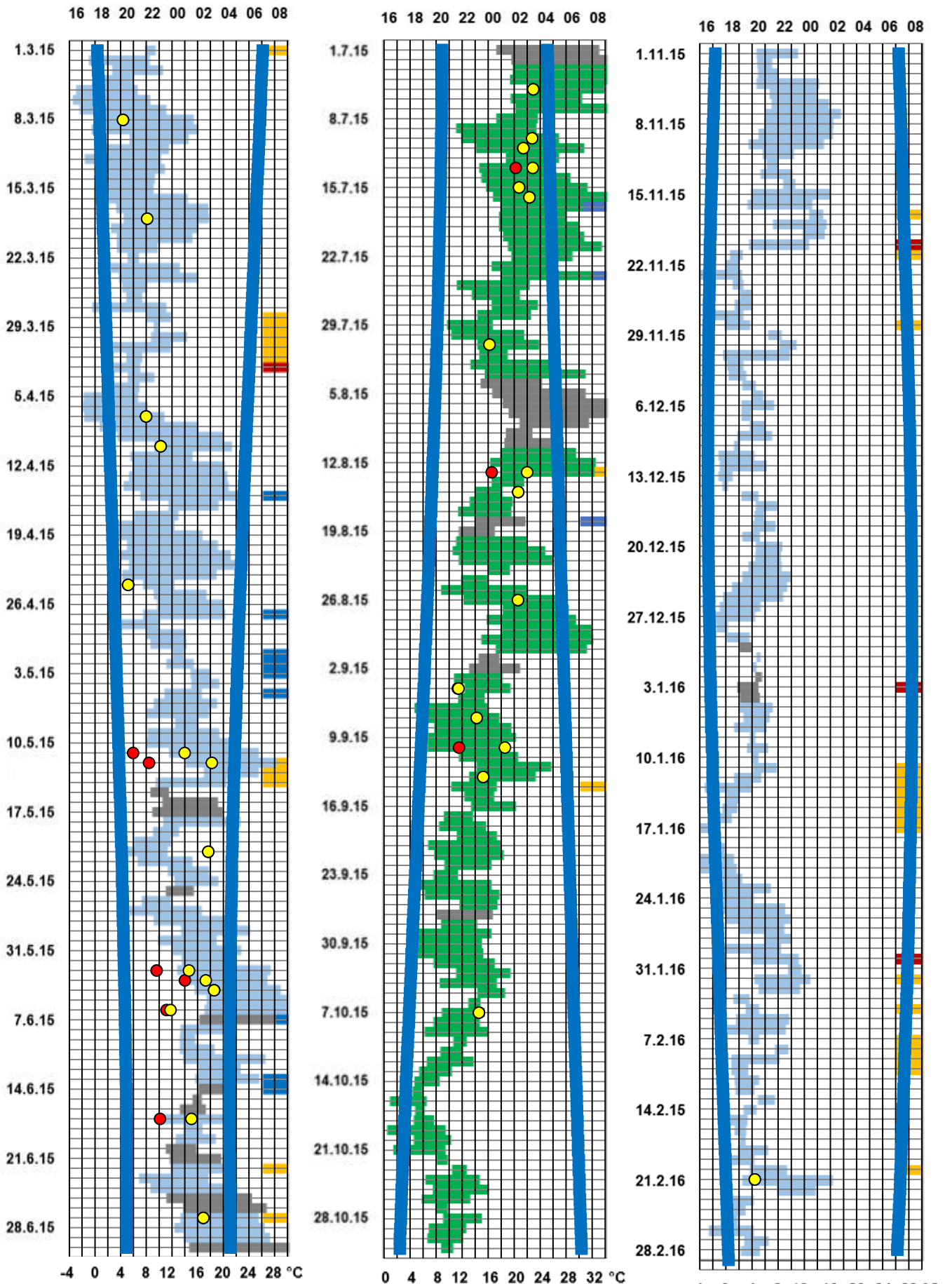



Diagramm 28: Aktivitätszeiten Langohrfledermäuse

Rufaktivitäten Langohrfledermäuse

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

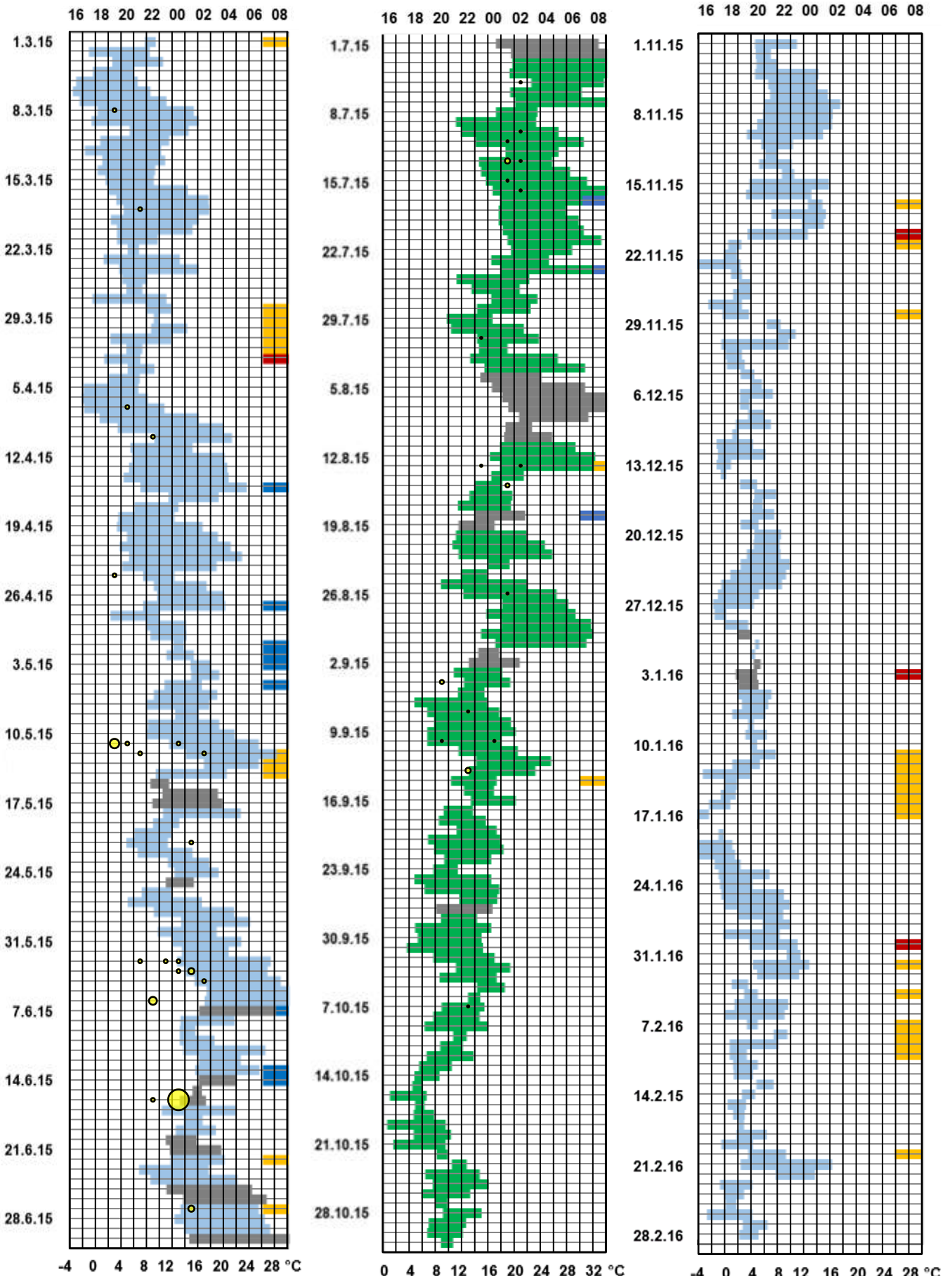


Diagramm 29: Rufaktivitäten Langohrfledermäuse

4.7.8 Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*)

Artbestimmung:

Die Art ruft im Bereich 32 – 35 kHz.
Der Ruf hat einen frequenzmodulierten Verlauf.

Ein weiteres Merkmal sind die relativ grossen Rufabstände (150 – 400 ms).
Die Verbreitungskarten des CSCF (1) zeigen noch keine Beobachtungen im Aargau (?).

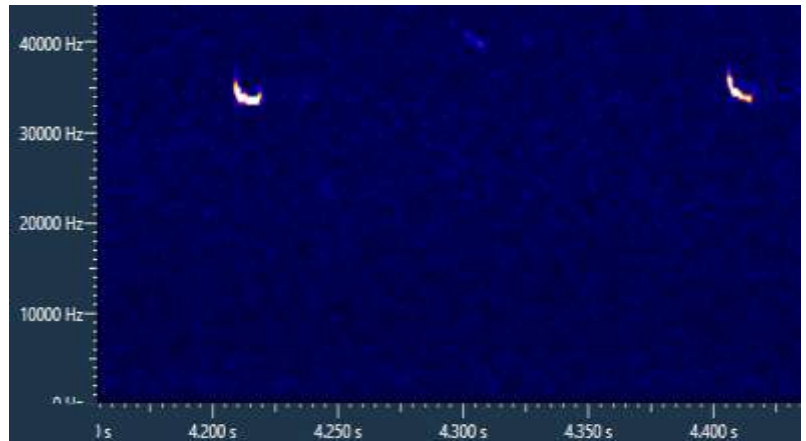


Bild 9: Rufe Alpenfledermäuse

Häufigkeitseinschätzung: Die Alpenfledermaus ist als selten eingeschätzt worden.

Aktivitätszeiten: Von den Alpenfledermäusen ist zumeist nur ein Ruf erfasst worden. Einzig im April war die Aktivität wesentlich grösser.

Sozialrufe: Sozialrufen sind bei dieser Art nicht nachgewiesen worden.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 7°C. Auf eine weitere Beurteilung wird auf Grund der relativ wenigen Nachweise verzichtet.

Schlafplatzstandorte: Im April und in den Monaten September/November erschienen die Fledermäuse zur Sonnenuntergangszeit oder kurz danach. Dies kann als Hinweis auf zumindest in diesen Perioden naheliegenden Schlafquartiere sein.

Wanderverhalten: Es sind zu wenige Informationen verfügbar um das Wanderverhalten beurteilen zu können (Diez 2016).

Aktivitätszeiten Alpenfledermaus

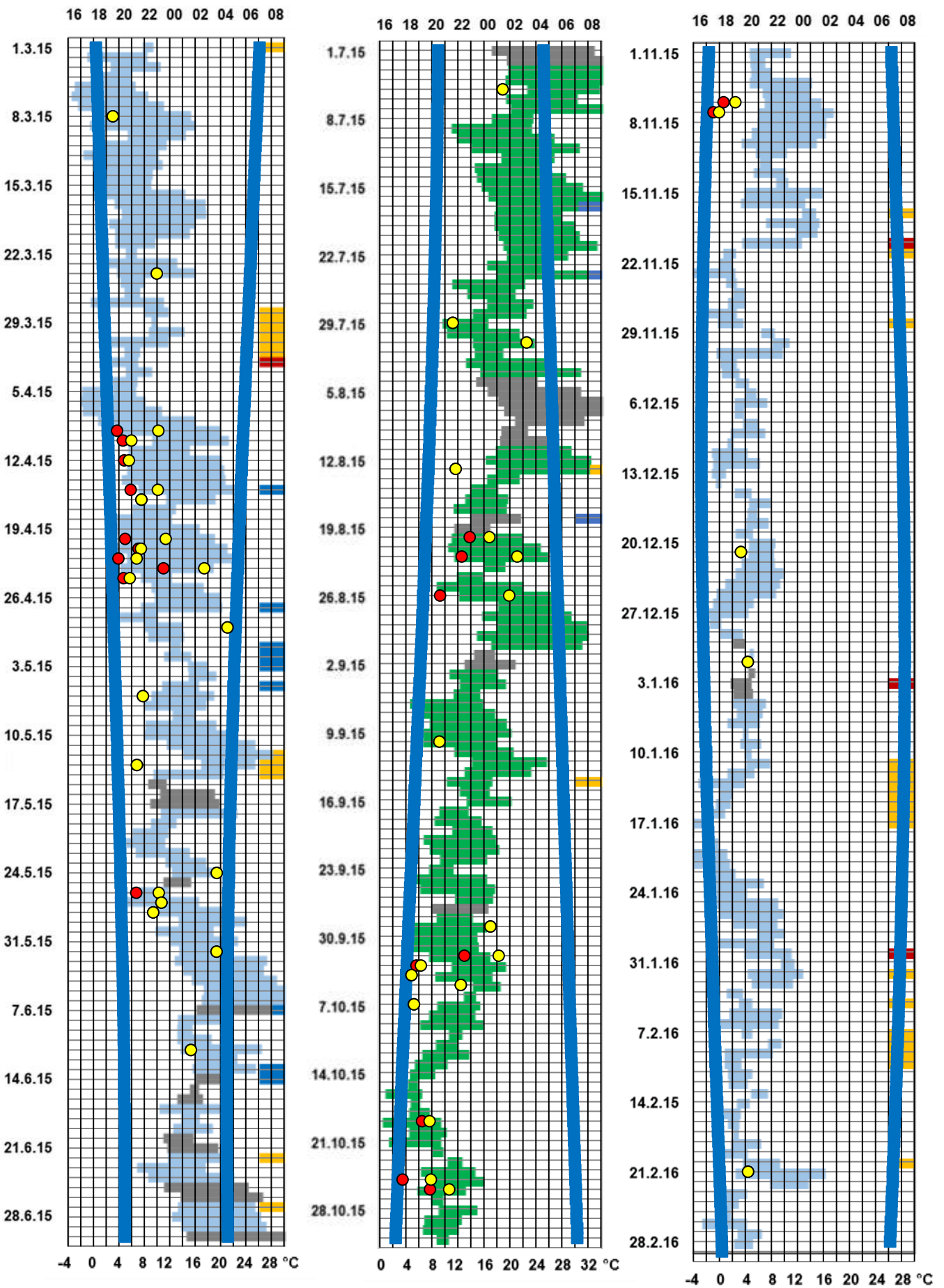



Diagramm 30: Aktivitätszeiten Alpenfledermäuse

Rufaktivitäten Alpenfledermaus

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

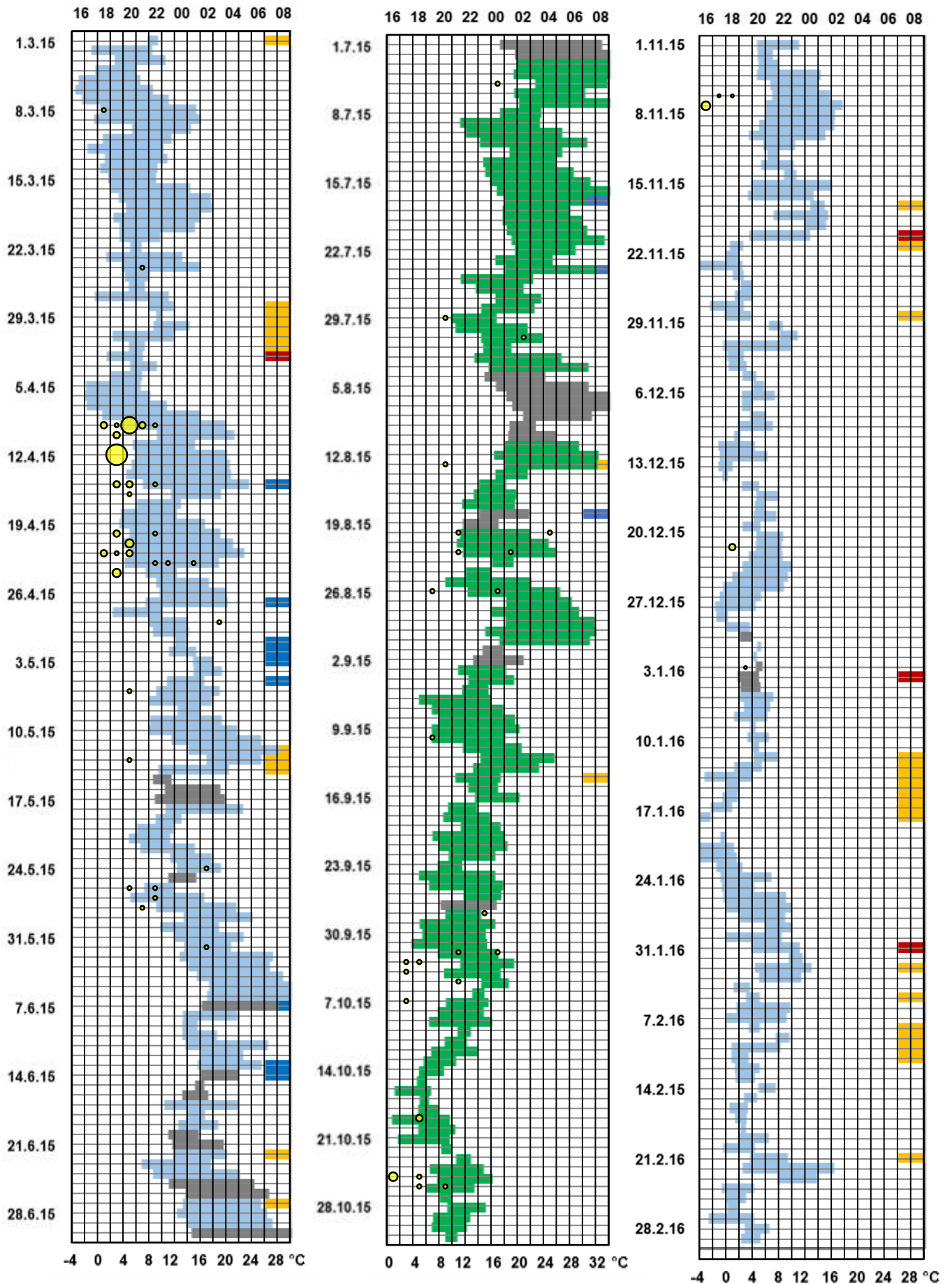


Diagramm 31: Rufaktivitäten Alpenfledermäuse

4.7.9 Zweifarbenfledermaus (*Vespertilio murinus*)

Artbestimmung

Jagdrufmerkmale: Hauptruffrequenz zwischen 22 und 24 kHz, Rufabstände ca. 300 ms, Ruflängen ca. 13 - 16 ms, konstante Höhe der Hauptruffrequenz (kein plip-plop).

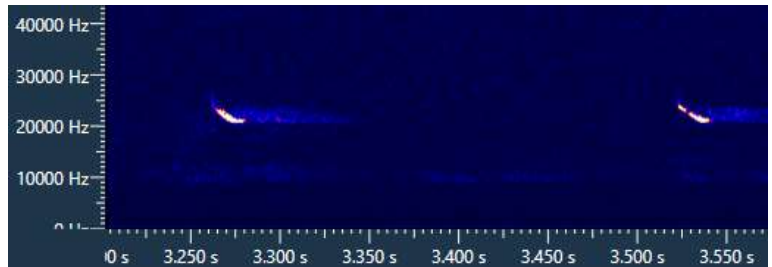


Bild 10: Rufe der Zweifarbenfledermaus

Die Artbestimmung ist unsicher. Eine Verwechslung mit dem Kleinen oder Grossen Abendsegler wäre möglich. In diesem Projekt wurde die Ruflänge, die gemäss Skiba etwa zwischen den beiden Abendseglerarten liegt und die konstante Höhe der Hauptruffrequenz als Unterscheidungskriterium genutzt.

Sozialrufe konnten nicht zur Artbestimmung genutzt werden, da keine entsprechenden Aufnahmen vorlagen.

Häufigkeitseinschätzung: Bei dieser Art sind jeweils sehr wenig Rufe pro Nacht erfasst worden. Die Art kann im Projektraum als sehr selten gelten.

Aktivitätszeiten: Zweifarbenfledermäuse treten im Projektgebiet ab 6. Juni auf. Die Aktivitätszeit dauert etwa bis am 7. Oktober. Das Aktivitätsmuster ist sehr unregelmässig.

Sozialrufe: Es sind keine als Sozialrufe interpretierbare Laute aufgenommen worden.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 11°C. Auf eine weitere Beurteilung wird auf Grund der relativ wenigen Nachweise verzichtet.

Schlafplatzstandorte: An einigen Tagen erscheinen die ersten Tiere kurz nach Sonnenuntergang, an anderen einige Stunden später. Das Aktivitätsmuster ist dabei unregelmässig. Dies könnte so interpretiert werden, dass Tiere unterschiedliche und verschieden weit vom Projektraum entfernte Schlafplätze nutzen.

Wanderverhalten: Gemäss Diez (2016) sind standorttreue aber auch wandernde Populationen bekannt. Die Diagramme weisen für den Projektstandort eher auf einzelne streunende Tiere hin, die bei tieferen Temperaturen abwandern.

Aktivitätszeiten Zweifarbenfledermaus

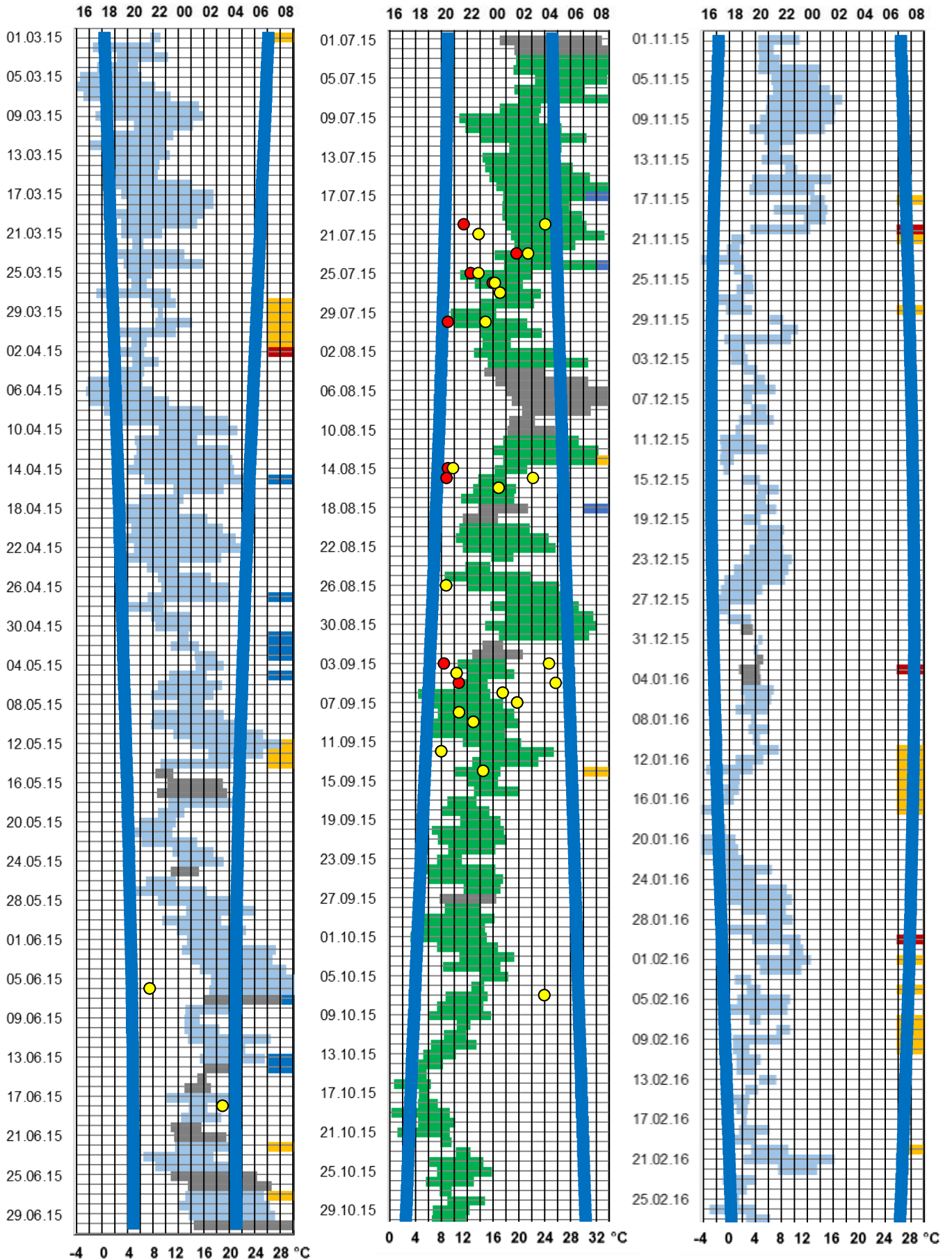



Diagramm 32: Aktivitätszeiten der Zweifarbenfledermaus

Rufaktivitäten Zweifarbenfledermaus

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

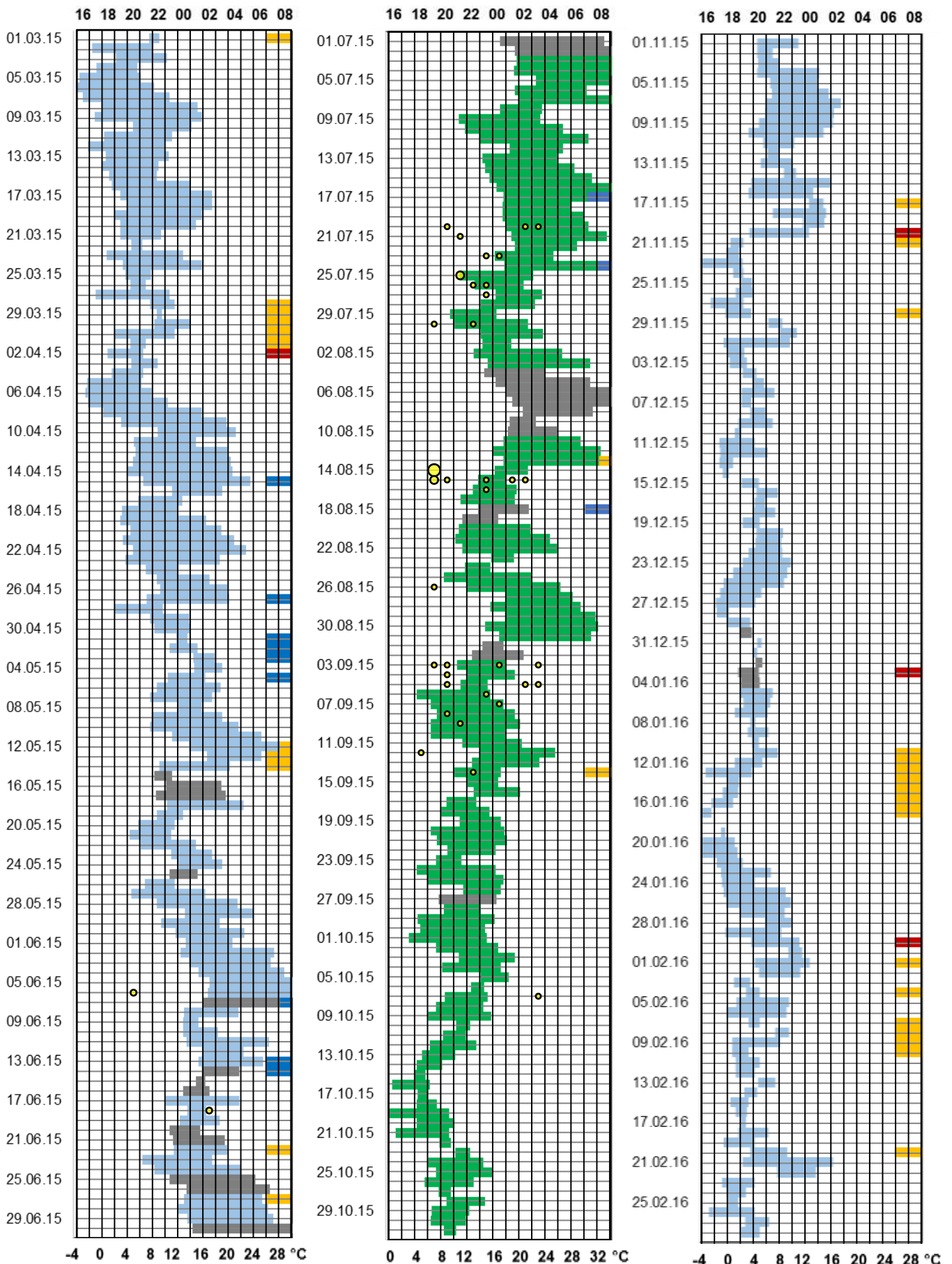


Diagramm 33: Rufaktivität der Zweifarbenfledermaus

4.7.10 Breitflügel- oder Nordfledermaus (*Eptesicus* sp.)

Die Unterscheidung zwischen den beiden Arten ist mit Rufanalysen nicht eindeutig. In diesem Kapitel werden die beiden Arten gemeinsam dargestellt und beurteilt.

Artbestimmung

Jagdrufmerkmale: Hauptruffrequenz
zwischen 24 und 30 kHz
Rufabstände ca. 150 bis 200 ms
Ruflängen ca. 7 - 11 ms

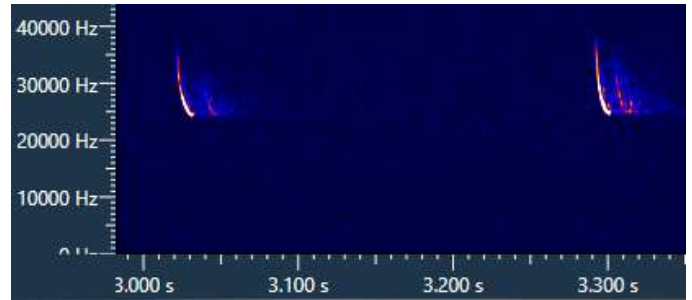


Bild 11: Rufe der Breit- oder Nordfledermäuse

Die Artbestimmung ist unsicher. Eine Verwechslung mit dem Kleinen Abendsegler wäre möglich. In diesem Projekt wurden die konstante Höhe der Hauptruffrequenz und die Regelmässigkeit der Rufe als Unterscheidungskriterien mitbenutzt.

Sozialrufe konnten nicht zur Artbestimmung genutzt werden, da keine entsprechenden Aufnahmen vorlagen.

Häufigkeitseinschätzung: Die beiden Arten traten regelmässig im Projektraum auf, allerdings sind jeweils nur wenig Rufe pro Nacht erfasst worden. Die Arten können im Projektraum als selten gelten.

Aktivitätszeiten: Die *Eptesicus*arten treten im Projektgebiet ab 18. März auf. Die Aktivitätszeit dauert bis am 21. November. Werden die terminlichen Ausreisser nicht berücksichtigt, dann reduziert sich die Aktivitätszeit auf den Bereich vom 9. April bis zum 7. Oktober.

Sozialrufe: Es sind keine als Sozialrufe interpretierbare Laute aufgenommen worden.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 4°C. Das Aktivitätsmuster in Nächten mit Wind oder/und Regen unterscheidet sich nicht von denen ohne Niederschlag und Wind.

Schlafplatzstandorte: An einigen Tagen erscheinen die ersten Tiere kurz nach Sonnenuntergang, an anderen einige Stunden später. Das Aktivitätsmuster ist dabei unregelmässig. Dies könnte so interpretiert werden, dass Tiere unterschiedliche und verschieden weit vom Projektraum entfernte Schlafplätze nutzen.

Wanderverhalten: Gemäss Diez (2016) gelten die beiden Arten als standorttreu.

Aktivitätszeiten Breitflügel- und Nordfledermäuse

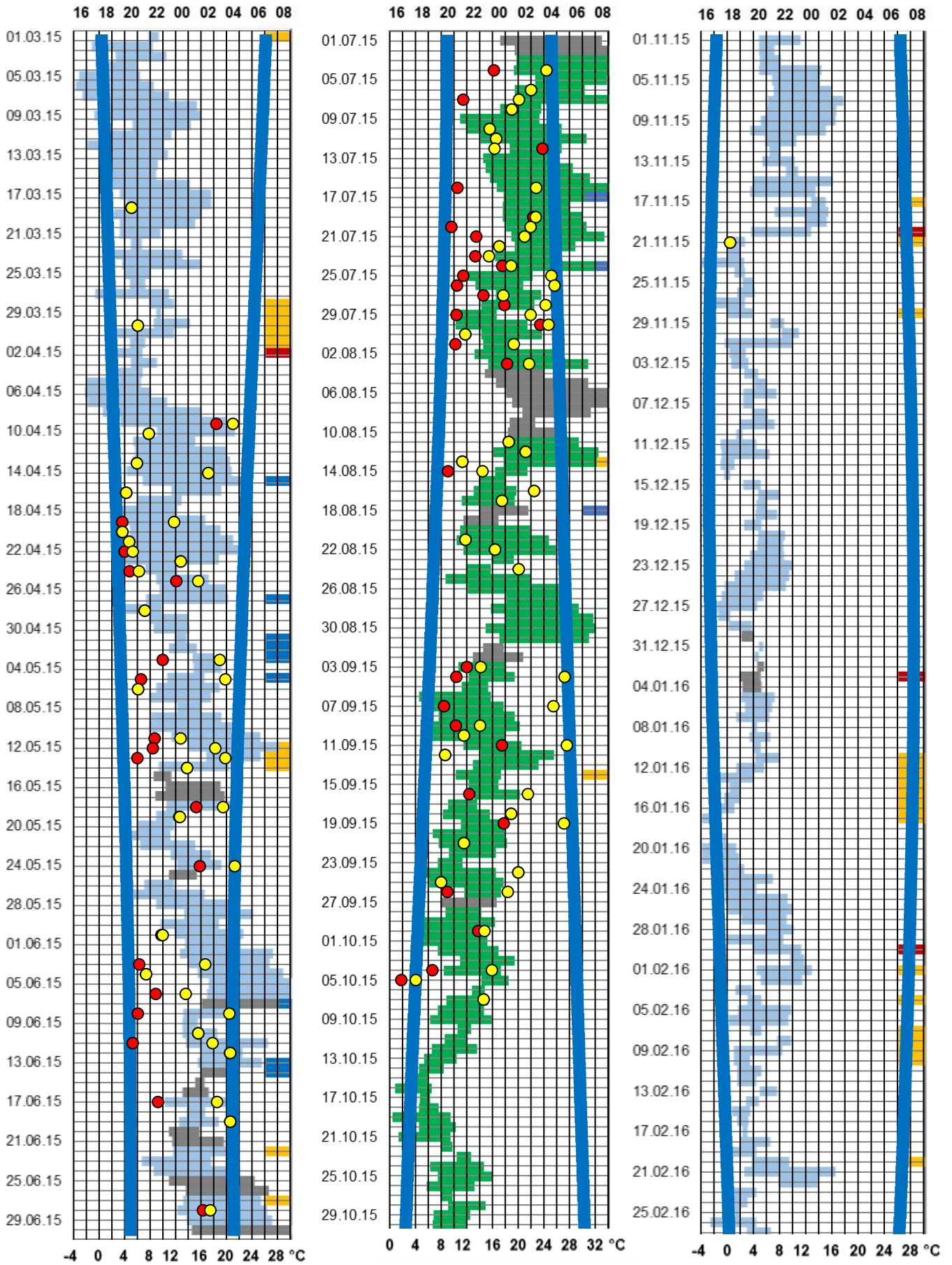



Diagramm 34: Aktivitätszeiten der Breitflügel- oder Nordfledermäuse

Rufaktivitäten Breitflügel- und Nordfledermaus

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

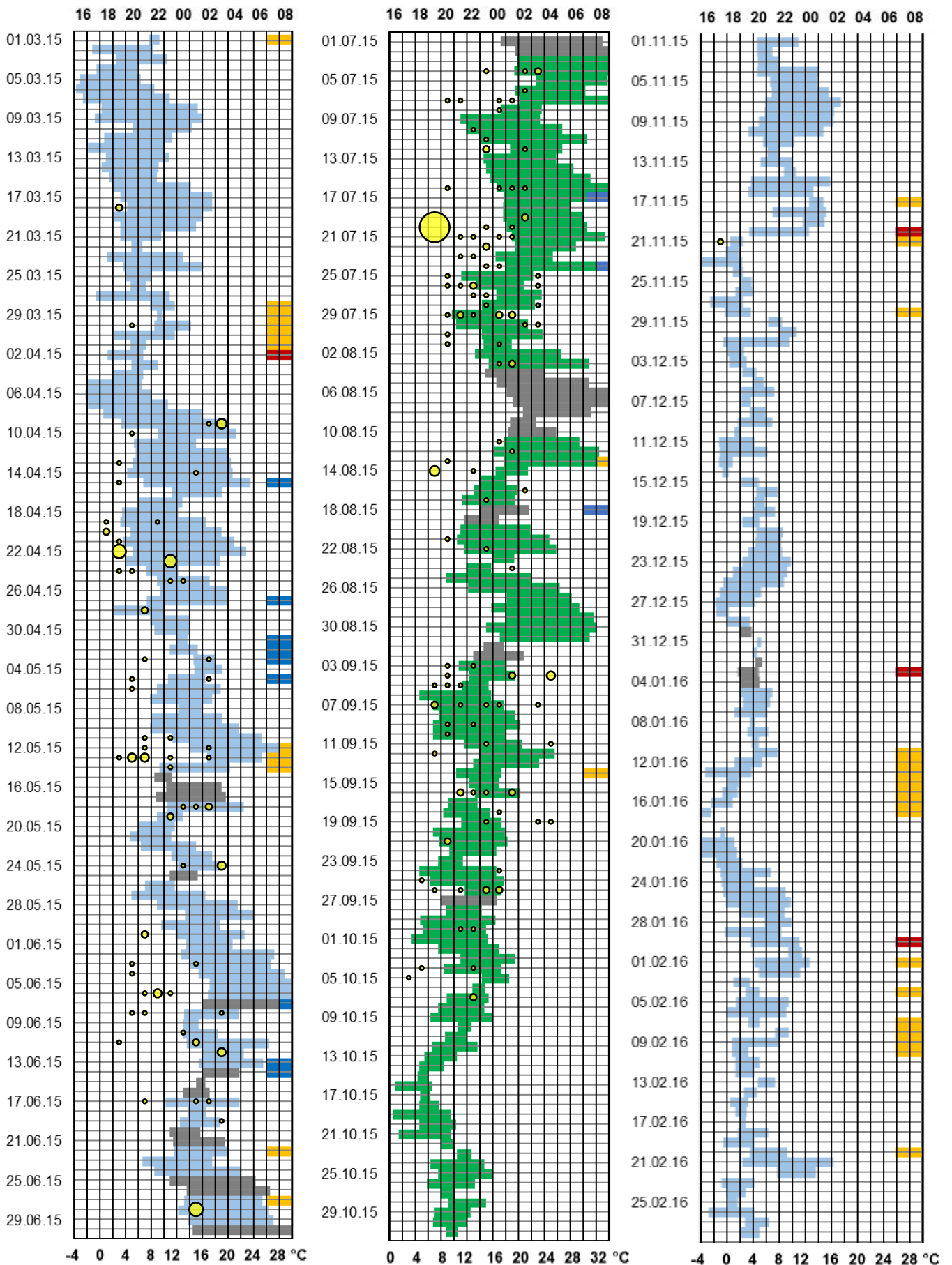


Diagramm 35: Rufaktivitäten der Breitflügel- oder Nordfledermäuse

4.7.11 Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*)

Die Unterscheidung zwischen den beiden *Eptesicus*-Arten ist mit Rufanalysen schwierig. In diesem Kapitel wird mit engen Bestimmungskriterien versucht, unterschiedliche Erscheinungsmuster erkennen zu können um Hinweise auf das Vorkommen von beiden Arten zu erhalten.

Artbestimmung

Jagdrufmerkmale: Hauptruffrequenz
zwischen 28 und 30 kHz
Rufabstände um 200 ms
Ruflängen ca. 8 - 11 ms

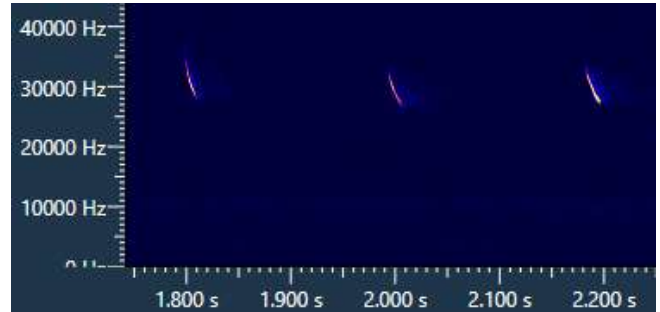


Bild 12: Rufe der Nordfledermaus

Die Artbestimmung ist unsicher. Eine Verwechslung mit der Breitflügelfledermaus wäre möglich. In diesem Projekt wurden die konstante Höhe der Hauptruffrequenz und die Regelmässigkeit der Rufe als Unterscheidungskriterien mitbenutzt.

Sozialrufe konnten nicht zur Artbestimmung genutzt werden, da keine entsprechenden Aufnahmen vorlagen.

Häufigkeitseinschätzung: Die Nordfledermaus trat im Projektraum nur selten auf. Dabei sind jeweils nur wenig Rufe pro Nacht erfasst worden. Die Art kann im Projektraum als selten gelten.

Aktivitätszeiten: Die Nordfledermäuse traten im Projektgebiet ab 10. Juni auf. Die Aktivitätszeit dauert bis am 7. Oktober. Die Hauptaktivität lag zwischen dem 20. und 26. Juli.

Sozialrufe: Es sind keine als Sozialrufe interpretierbare Laute aufgenommen worden.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 12°C. Auf Grund der wenigen Daten wird auf eine Beurteilung des Klimas auf die Aktivitäten verzichtet.

Schlafplatzstandorte: An drei Tagen erscheinen die ersten Tiere kurz nach Sonnenuntergang, an anderen einige Stunden später. Das Aktivitätsmuster ist dabei unregelmässig. Dies könnte so interpretiert werden, dass Tiere unterschiedliche und verschieden weit vom Projektraum entfernte Schlafplätze nutzen.

Wanderverhalten: Gemäss Diez (2016) gelten die die Nordfledermäuse als standorttreu.

Aktivitätszeiten Nordfledermaus

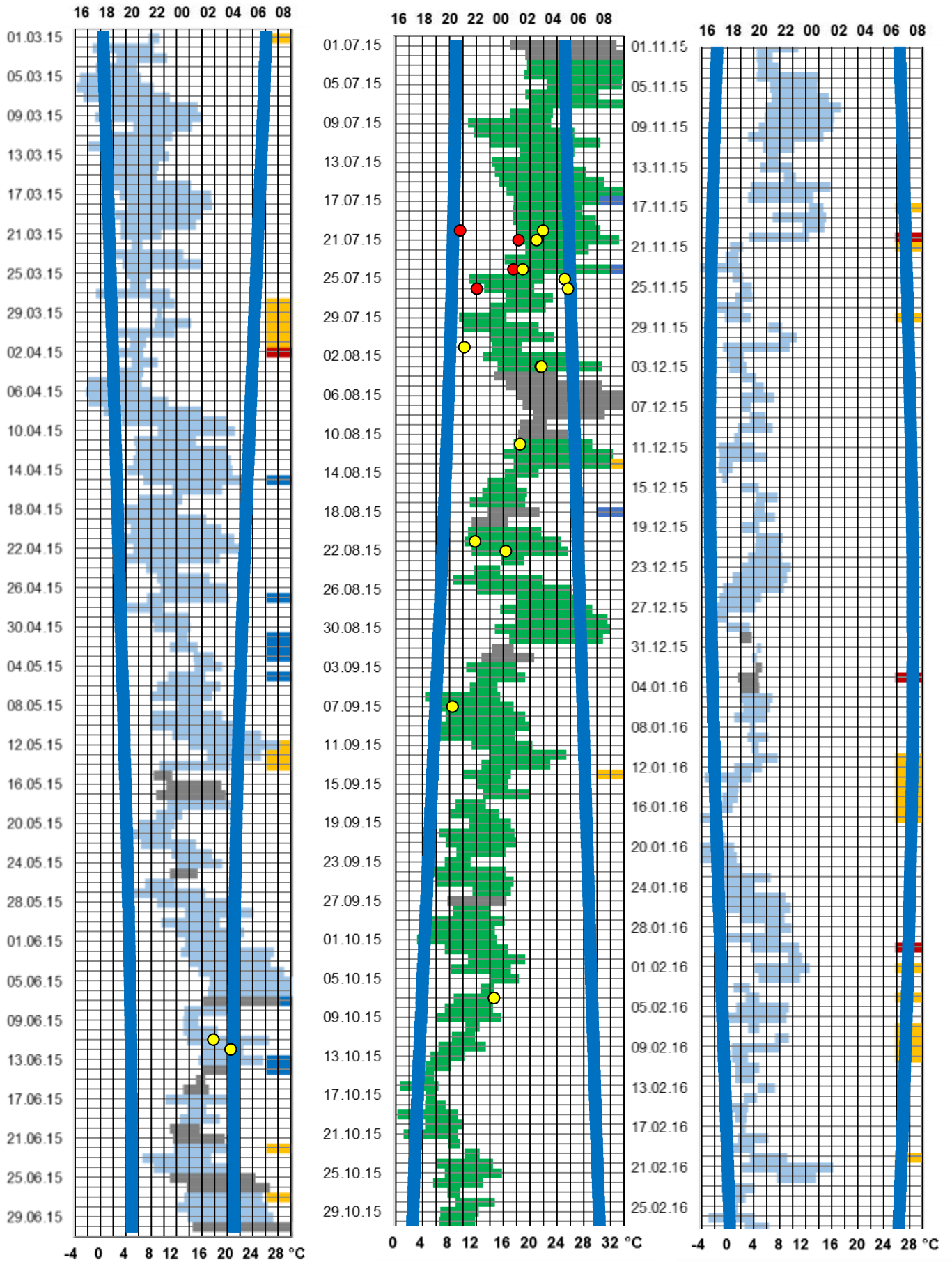



Diagramm 36: Aktivitätszeiten der Nordfledermäuse

Rufaktivitäten Nordfledermaus

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

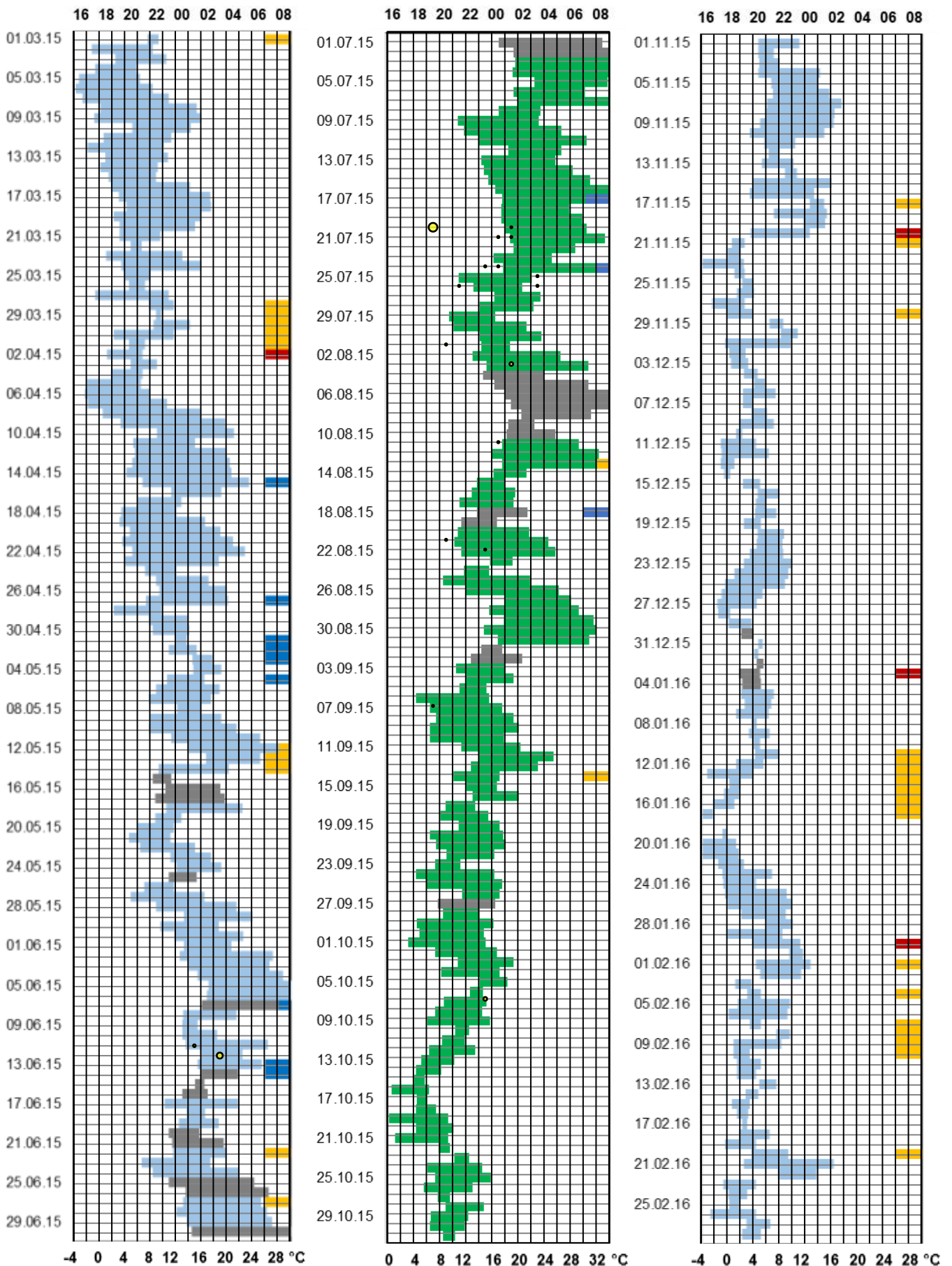


Diagramm 37: Rufaktivitäten der Nordfledermäuse

4.7.12 Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Die Unterscheidung zwischen den beiden *Eptesicus*-Arten ist mit Rufanalysen schwierig. In diesem Kapitel wird mit engen Bestimmungskriterien versucht, unterschiedliche Erscheinungsmuster erkennen zu können um Hinweise auf das Vorkommen von beiden Arten zu erhalten.

Artbestimmung

Jagdrufrmerkmale: Hauptruffrequenz
zwischen 24 und 29 kHz
Rufabstände um 150 ms
Ruflängen ca. 7 - 10 ms

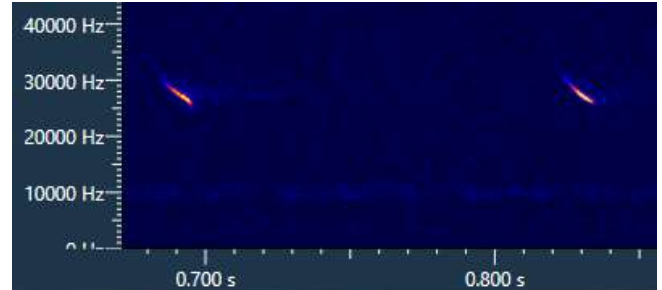


Bild 13: Rufe der Breitflügelfledermaus

Die Artbestimmung ist unsicher. Eine Verwechslung mit der Nordfledermaus oder dem Kleinen Abendsegler wäre möglich. In diesem Projekt wurden die konstante Höhe der Hauptruffrequenz und die Regelmässigkeit der Rufe als Unterscheidungskriterien mitbenutzt.

Sozialrufe konnten nicht zur Artbestimmung genutzt werden, da keine entsprechenden Aufnahmen vorlagen.

Häufigkeitseinschätzung: Die Breitflügelfledermaus trat im Projektraum nur selten auf. Dabei sind jeweils nur wenig Rufe pro Nacht erfasst worden. Die Art zeigt grössere Aktivitäten als die Nordfledermaus, kann im Projektraum trotzdem noch als selten gelten.

Aktivitätszeiten: Die Breitflügelfledermäuse traten im Projektgebiet ab 20. Juli auf. Die Aktivitätszeit dauert bis am 5. Oktober. Die Hauptaktivität lag zwischen dem 20. und 30. Juli. Eine zweite, geringere Aktivitätszeit ist in den Diagrammen zwischen dem 7. September und dem 5. Oktober erkennbar.

Sozialrufe: Es sind keine als Sozialrufe interpretierbare Laute aufgenommen worden.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 10°C. Auf Grund der wenigen Daten wird auf eine Beurteilung des Klimas auf die Aktivitäten verzichtet.

Schlafplatzstandorte: An vier Tagen erscheinen die ersten Tiere kurz vor oder nach Sonnenuntergang, an anderen einige Stunden später. Das Aktivitätsmuster ist dabei unregelmässig. Dies könnte so interpretiert werden, dass Tiere unterschiedliche und verschieden weit vom Projektraum entfernte Schlafplätze nutzen.

Wanderverhalten: Gemäss Diez (2016) gelten die die Breitflügelfledermäuse als standorttreu.

Aktivitätszeiten Breitflügelfledermaus

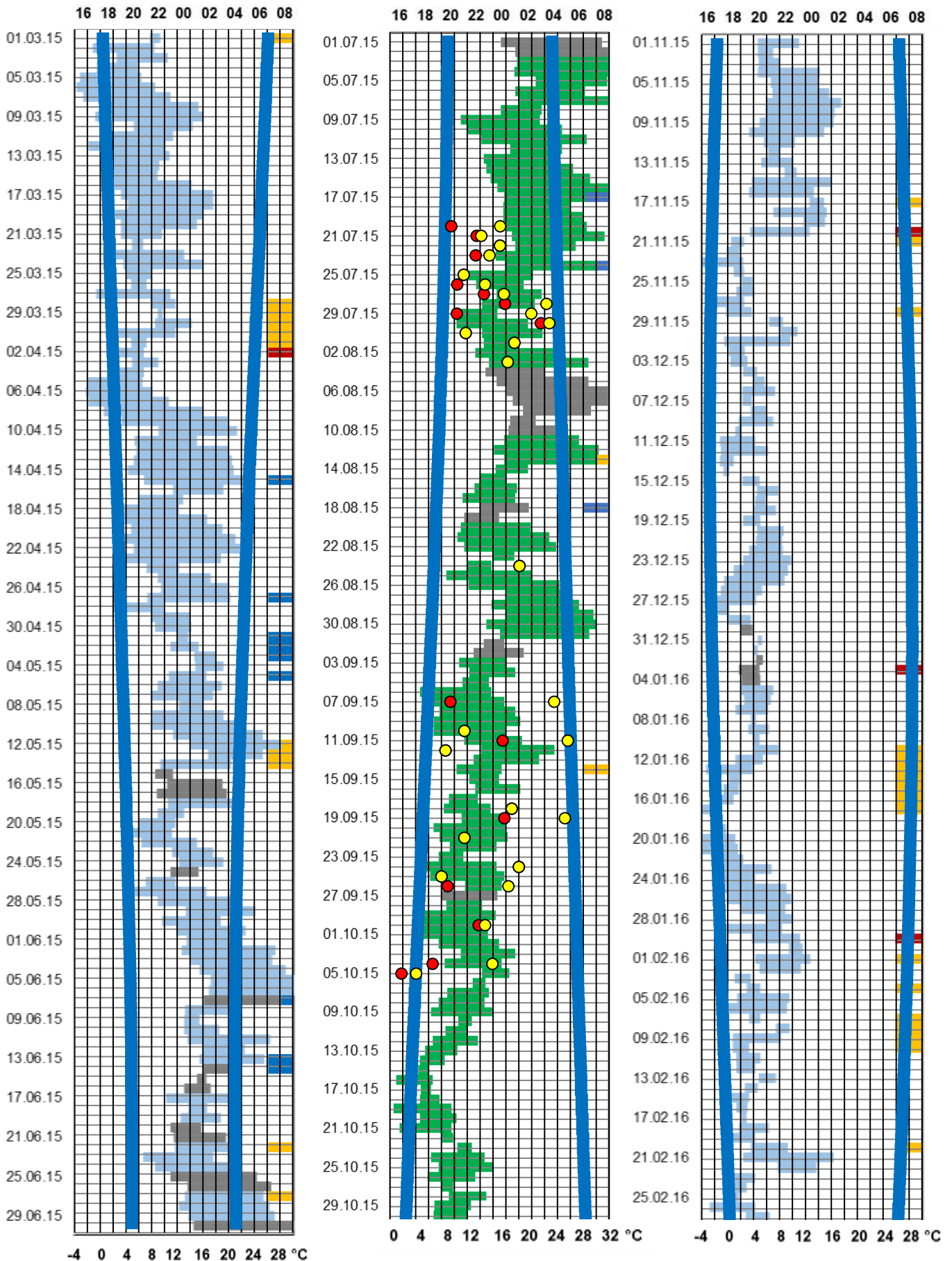



Diagramm 38: Aktivitätszeiten der Breitflügelfledermäuse

Rufaktivitäten Breitflügel-Fledermaus

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

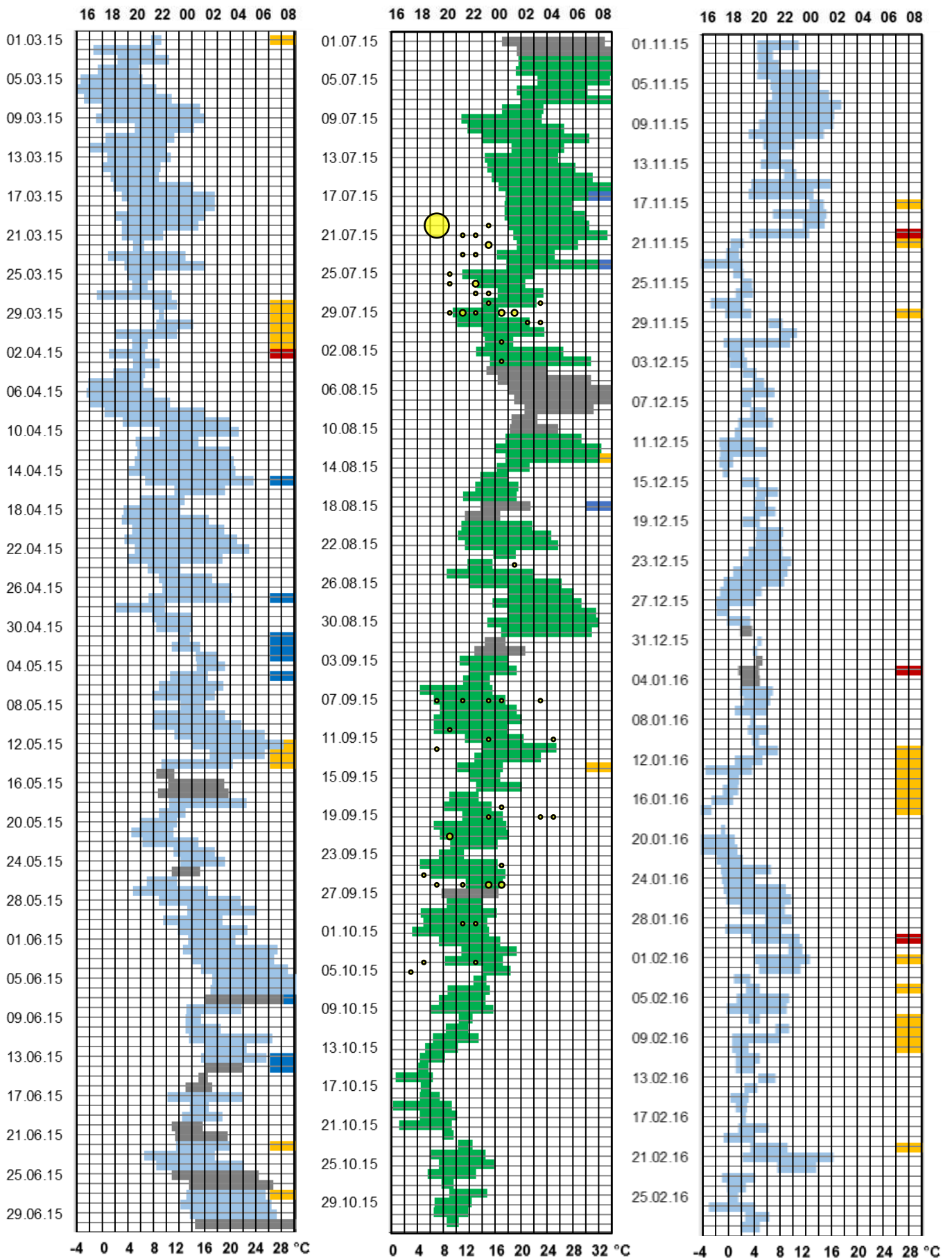


Diagramm 39: Rufaktivitäten der Breitflügel-Fledermäuse

4.7.13 Grosser Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Artbestimmung

Die Jagdrufe der Grossen Abendsegler und der Kleinen Abendsegler nutzen zum Teil ähnliche Frequenzbereiche. Ruffrequenzen von etwa 21 bis 23 kHz werden von beiden verwendet. Typisch ist für beide Arten ein meist regelmässiges Wechseln der Tonhöhe zwischen wenigen kHz ('Plip-plop' genannt).

Jagdrufmerkmale: Haupttruffrequenz zwischen 17 und 23 kHz, Rufabstände können zwischen 200 – 500 ms variieren, Ruflängen ca. 15 - 25 ms.

Die Artbestimmung kann als relativ sicher gelten. Eine Verwechslung mit dem Kleinen Abendsegler ist jedoch bei höheren Ruffrequenzen möglich. Von den Grossen Abendseglern sind verschiedenste Sozialrufe bekannt. Ein häufig gehörter Ruf ist nebenstehend abgebildet.

Häufigkeitseinschätzung: Die Grossen Abendsegler treten mit grosser Regelmässigkeit im Projektraum auf. Dabei sind sie meist die ganze Nacht aktiv. Die Art ist im Projektraum häufig.

Aktivitätszeiten: Die Grossen Abendsegler traten im Projektgebiet ab 9. April bis zum 9. November regelmässig auf. Ausserhalb dieser Zeit konnten jedoch immer wieder einzelne Rufe aufgenommen werden. In der ersten Jahreshälfte nutzen die Fledermäuse die Zeit vor Mitternacht deutlich stärker als die zweite Nachthälfte. Mitte Jahr waren die Aktivitäten gleichmässiger über die Nacht verteilt und in der Zeit danach waren Hauptaktivitäten eher abends und morgens. Ob dieses Verhalten eine generelle Eigenheit der Art darstellt, mit der Verfügbarkeit der Nahrung im Jagdgebiet zusammenhängt oder andere Ursachen hat ist nicht bekannt.

Sozialrufe: Sozialrufe dieser Art sind im Vergleich zu anderen Arten sehr häufig aufgenommen worden. Der Zeitraum während dem Sozialrufe auftraten, stimmt nicht mit der Aktivität über das Jahr überein. Sie begannen erst Mitte Mai und endeten gegen Ende September. In diesem Zeitraum waren zwei Bereiche mit erhöhtem Anteil Sozialrufen, einer Ende Mai bis Mitte Juni und der andere Mitte August bis Ende September. Dieses Verhalten kann mit dem Wanderverhalten (Ankunftszeit im Projektraum) und der Paarung zusammenhängen.

Häufig sind Sozialrufe erfasst worden ohne dass gleichzeitig Ortungsrufe hörbar waren. Dies kann durch die grössere Lautstärke erklärt werden. D.h. die Reichweite für Sozialrufe ist grösser als die Rufe für die Orientierung oder Jagd.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 3°C. Die Grossen Abendsegler sind auch bei Regen und Wind unterwegs. Sie zeigten eine etwas geringere Aktivität bei windigem Wetter.

Schlafplatzstandorte: Die Grossen Abendsegler erschienen mit grosser Regelmässigkeit unmittelbar bei Sonnenuntergang und nutzten die Nächte bis kurz vor Sonnenaufgang. Daraus kann geschlossen werden, dass sich Schlafquartiere in der Nähe befinden. Die nächsten beiden bekannten Standorte sind ca. 600 – 800 m entfernt.

Wanderverhalten: Gemäss Diez (2016) gelten die Grossen Abendsegler als Wanderart die im September Richtung südwest abwandert und ab Mitte März bis Mitte April wieder zurückkehrt. Dieses Verhalten kann mit den vorliegenden Aufnahmen bestätigt werden. Die Daten ausserhalb dieser Zeit zeigen jedoch auch, dass nicht alle Tiere abwandern.

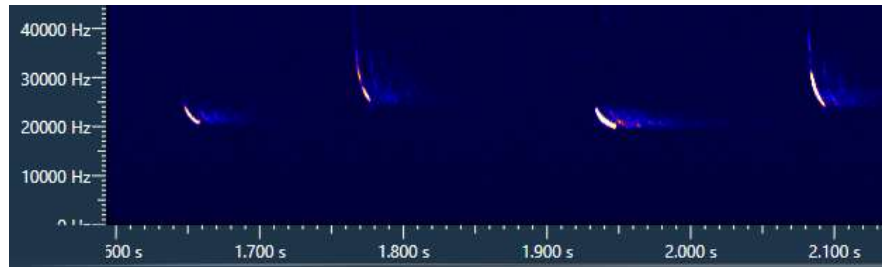


Bild 14: Rufe der Grossen Abendsegler

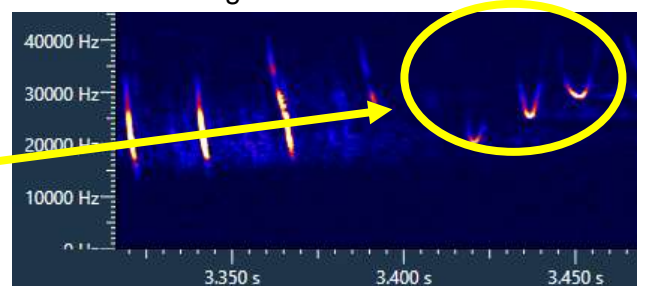


Bild 15: Sozialrufe der Grossen Abendsegler

Aktivitätszeiten Grosser Abendsegler

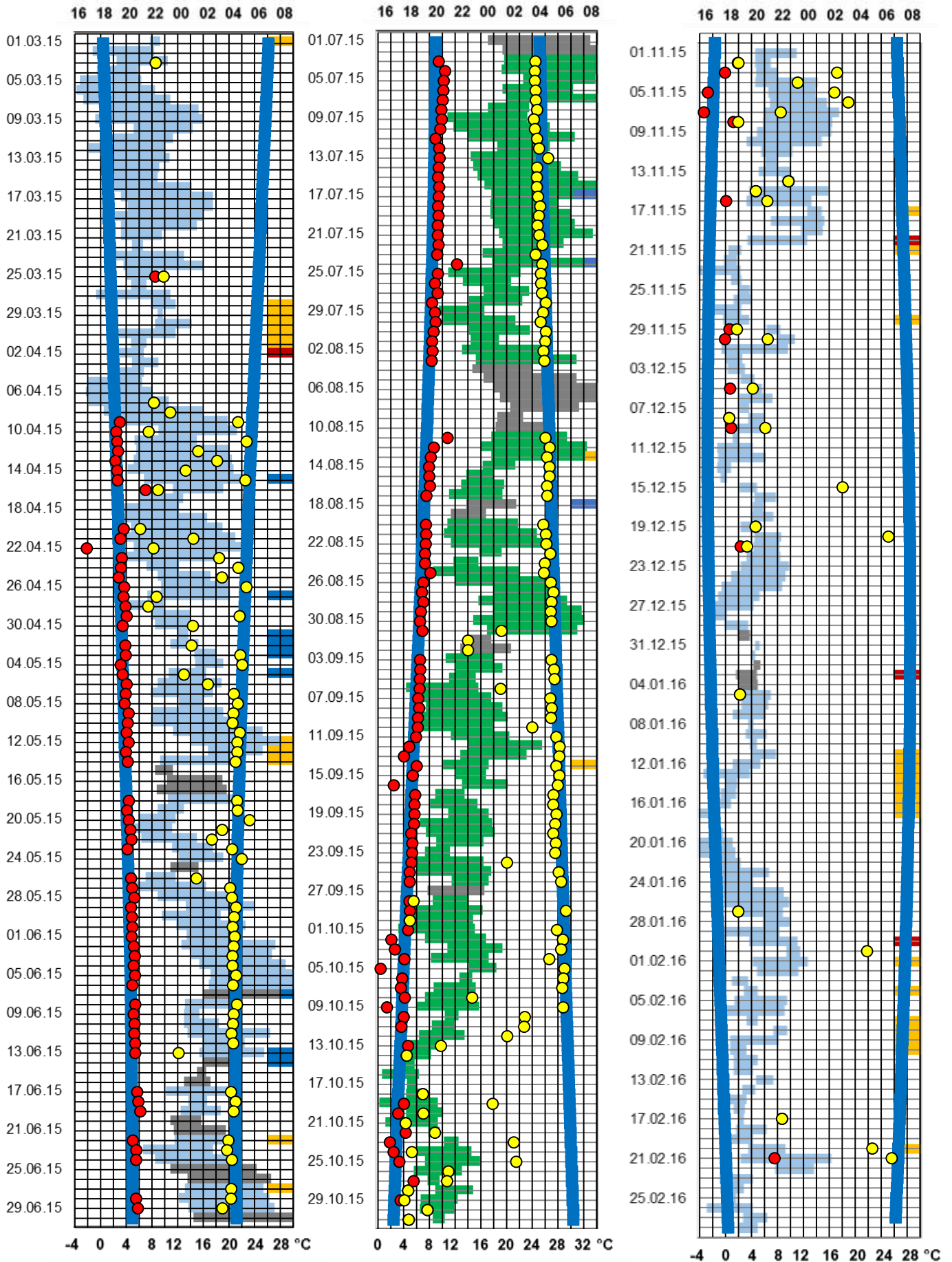



Diagramm 40: Aktivitätszeiten der Grossen Abendsegler

Rufaktivität Grosse Abendsegler

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

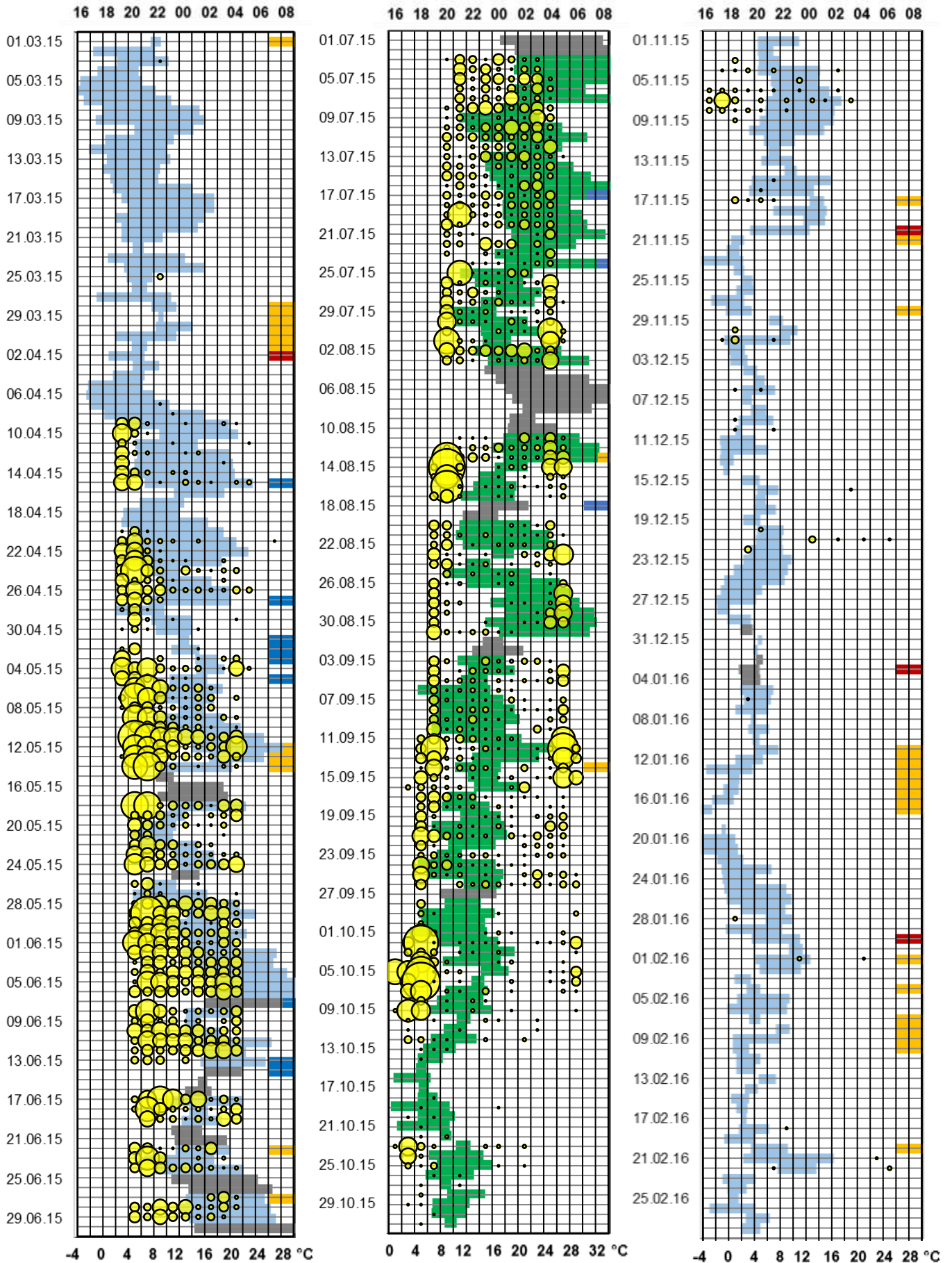


Diagramm 41: Rufaktivitäten der Grossen Abendsegler

Sozialrufe Grosser Abendsegler

Dargestellt wird die Anzahl von Rufsequenzen mit Sozialruf in % pro Stunde.

Masstab:  = ca. 50 %

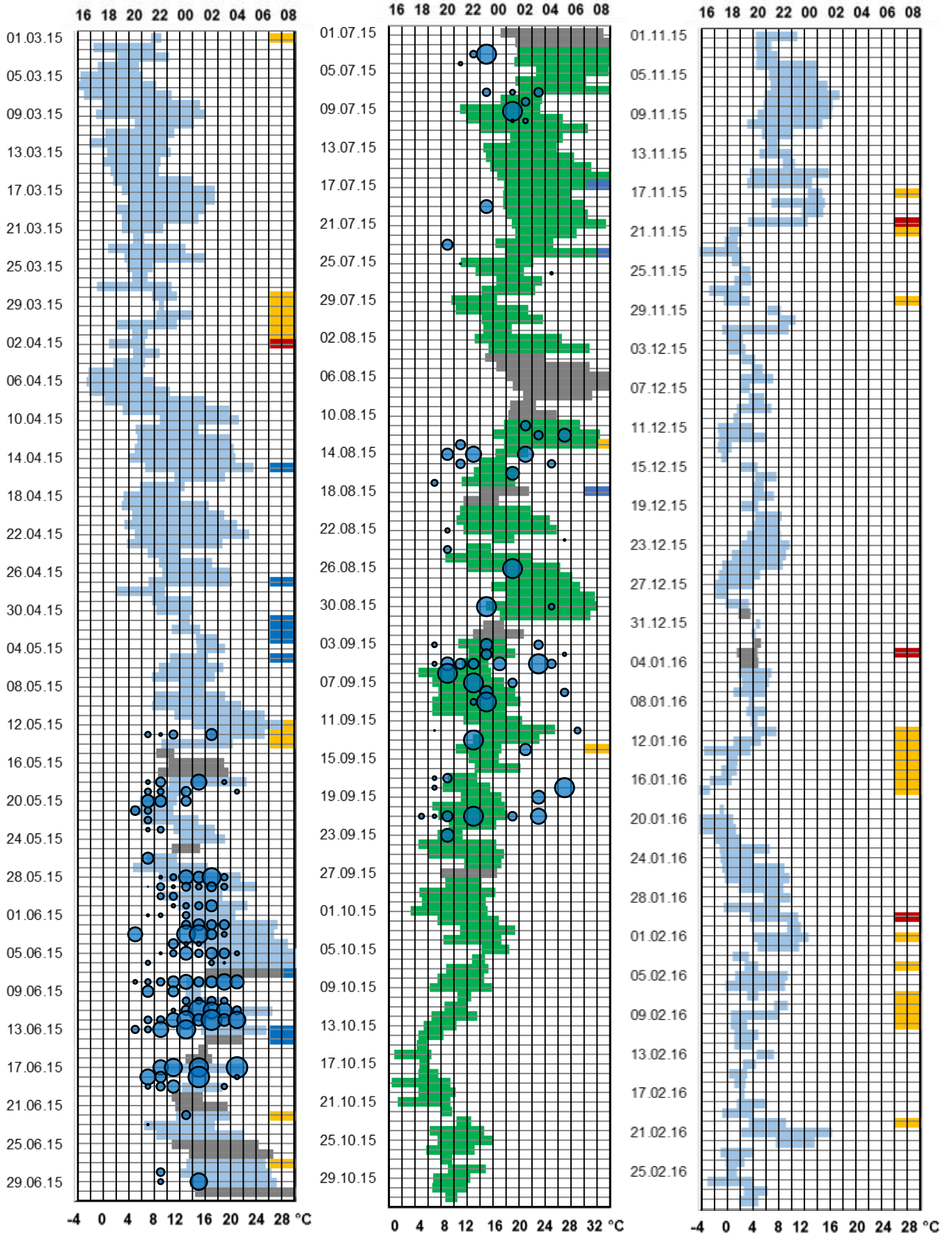


Diagramm 42: Sozialrufe der Grossen Abendsegler

4.7.14 Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*)

Artbestimmung

Die Jagdrufe der Kleinen und der Grossen Abendsegler nutzen zum Teil ähnliche Frequenzbereiche. Ruffrequenzen von etwa 21 bis 23 kHz werden gemeinsam verwendet. Typisch ist für beide ein meist regelmässiges Wechseln der Tonhöhe zwischen wenigen kHz ('Plip-plop' genannt).

Jagdrufmerkmale: Hauptruffrequenz zwischen 21 und 26 kHz, Rufabstände können zwischen 200 – 300 ms variieren, Ruflängen ca. 6 - 11 ms.

Die Artbestimmung kann als relativ sicher gelten. Eine Verwechslung mit dem Grossen Abendsegler ist jedoch bei tieferen Ruffrequenzen möglich.

Von den Kleinen Abendseglern sind verschiedenste Sozialrufe bekannt. Ein Beispiel ist nebenstehend abgebildet.

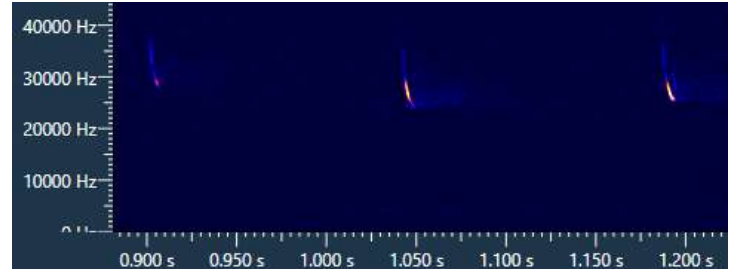


Bild 16: Rufe der Kleinen Abendsegler

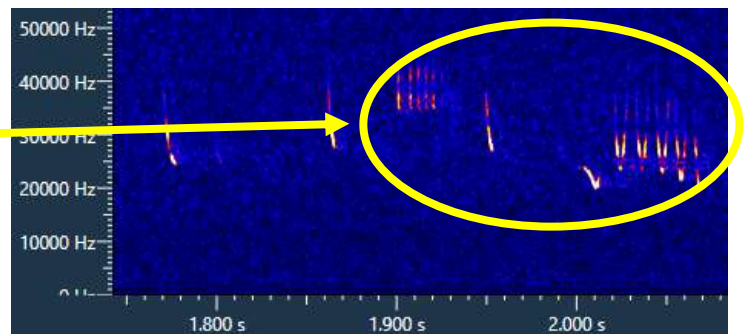


Bild 17: Sozialrufe der Kleinen Abendsegler

Häufigkeitseinschätzung: Die Kleinen Abendsegler treten mit grosser Regelmässigkeit im Projekttraum auf. Dabei sind sie meist die ganze Nacht aktiv. Die Art tritt im Projekttraum häufig auf.

Aktivitätszeiten: Die Kleinen Abendsegler traten im Projektgebiet ab 9. April bis zum 12. Oktober regelmässig auf. Ausserhalb dieser Zeit konnten jedoch immer wieder einzelne Rufe aufgenommen werden. In der ersten Jahreshälfte nutzen die Fledermäuse die Zeit vor Mitternacht stärker als die zweite Nachthälfte. Ab Mitte Jahr waren die Aktivitäten gleichmässiger über die Nacht verteilt. Die Kälteperiode zwischen dem 12. und 22.10.16 liess die Aktivitäten erlöschen. Im Vergleich zum Grossen Abendsegler ist die Aktivitätszeit etwas kürzer.

Sozialrufe: Ob die Sozialrufe dem Kleinen oder dem Grossen Abendsegler zugeordnet wurden hing von den begleitenden Ortungsrufen ab. Bei Sozialrufen ohne Ortungsrufe bestand eine grosse Unsicherheit. Die Zeiträume während denen Sozialrufe auftraten, sind ähnlich wie bei den Grossen Abendseglern. Die Diagramme mit den Sozialrufen können auch einen Teil enthalten, der von den Grossen Abendseglern stammt.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 1°C. Die Kleinen Abendsegler sind auch bei Regen und Wind unterwegs. Sie zeigten eine etwas geringere Aktivität bei windigem Wetter.

Schlafplatzstandorte: Die Kleinen Abendsegler erschienen mit grosser Regelmässigkeit kurz nach Sonnenuntergang und nutzten die Nächte bis kurz vor Sonnenaufgang. Daraus kann geschlossen werden, dass sich Schlafquartiere in der Nähe befinden.

Wanderverhalten: Gemäss Diez (2016) gelten auch die Kleinen Abendsegler als Wanderart die uns im September Richtung südwest verlässt und ab Mitte März bis Mitte April wieder zurückkehrt. Dieses Verhalten kann mit den vorliegenden Aufnahmen bestätigt werden. Die Daten ausserhalb dieser Zeit zeigen jedoch auch, dass nicht alle Tiere abwandern.

Aktivitätszeiten Kleiner Abendsegler

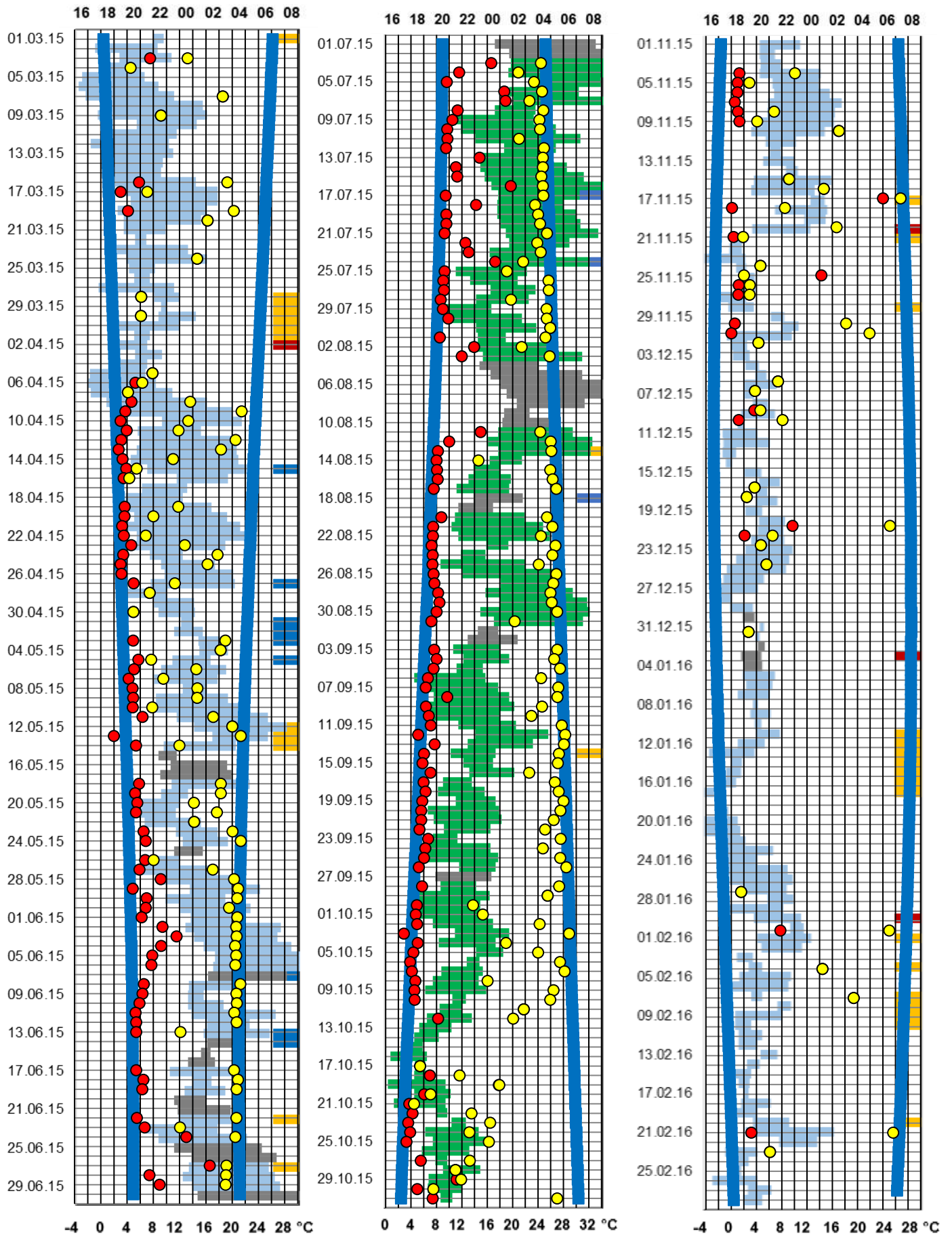



Diagramm 43: Aktivitätszeiten der Kleinen Abendsegler

Rufaktivität Kleiner Abendsegler

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

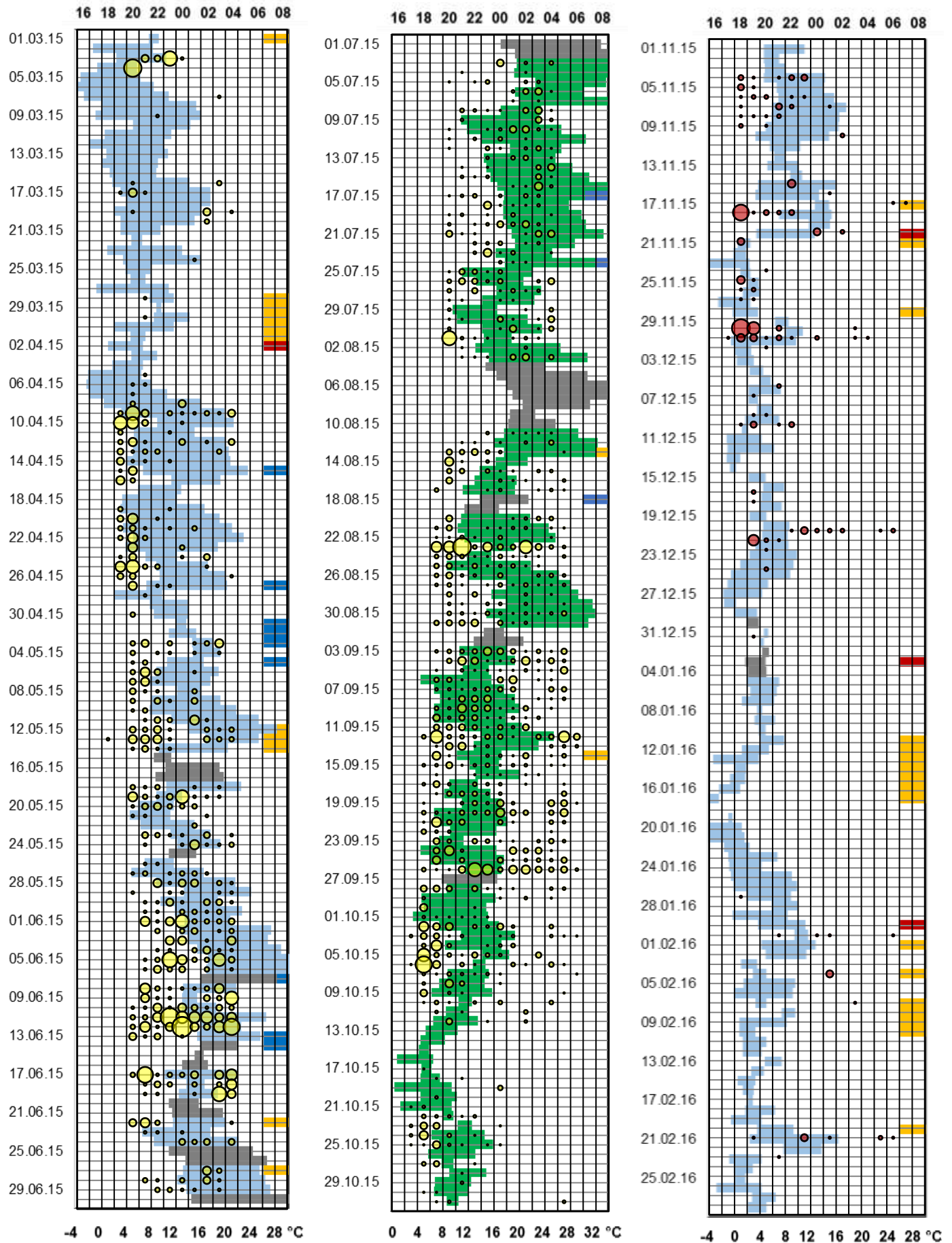



Diagramm 44: Rufaktivitäten der Kleinen Abendsegler

Sozialrufe Kleiner Abendsegler

Dargestellt wird die Anzahl von Rufsequenzen mit Sozialruf in % pro Stunde. Massstab:  = ca. 50%

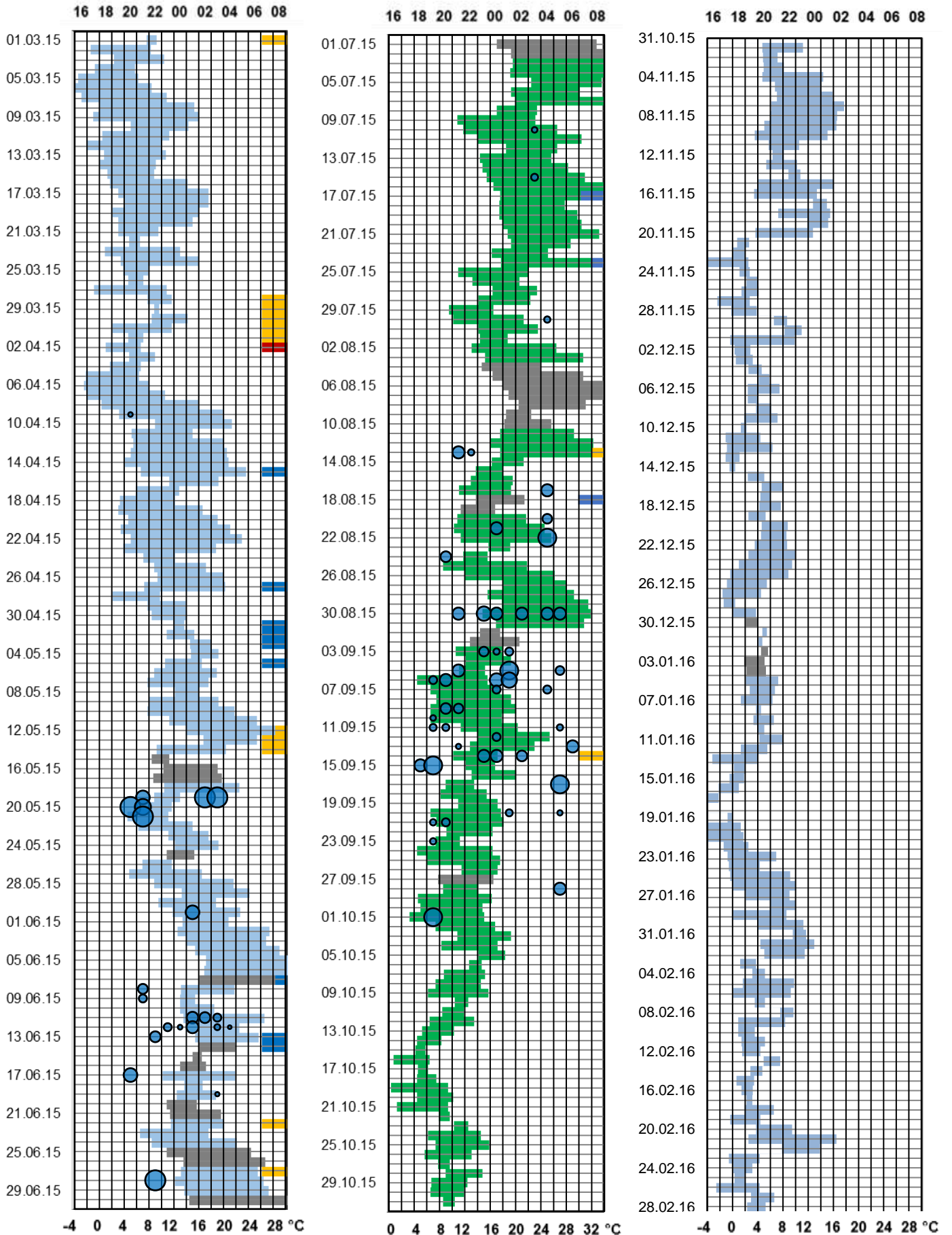


Diagramm 45: Sozialrufe der Kleinen Abendsegler

4.7.15 Riesenabendsegler (*Nyctalus lasiopterus*)

Artbestimmung

Riesenabendsegler sind bisher in der Region noch nie nachgewiesen worden. Ob sie überhaupt in der Schweiz permanent vorkommen ist unsicher.

Die Jagdrufe der Riesenabendsegler und der Grossen Abendsegler nutzen zum Teil ähnliche Frequenzbereiche. Ruffrequenzen von etwa 18 bis 23 kHz werden gemeinsam verwendet.

Jagdrufmerkmale: Hauptruffrequenz zwischen 14 und 18 kHz,
Rufabstände ab 200 – >1000 ms,
Ruflängen ca. 15 - 25 ms.

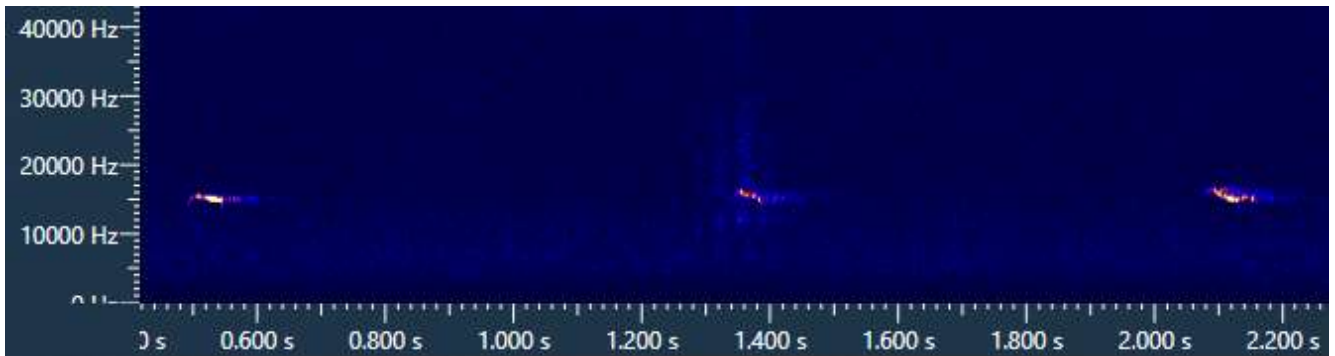


Bild 18: Rufe eines Riesenabendseglers

Die Artbestimmung bei tiefen Jagdruffrequenzen kann als relativ sicher gelten. Eine Verwechslung mit dem Grossen Abendsegler ist jedoch bei höheren Ruffrequenzen möglich.

Eine weitere Verwechslungsmöglichkeit besteht auch bei tiefen Sozialrufen des Grossen Abendseglers. Sie könnten auch mit Jagdrufen des Riesenabendseglers verwechselt werden, wenn sie ohne begleitende Ortungsrufe erfasst worden sind.

Von den Riesenabendseglern sind kaum Sozialrufe bekannt. Mit den Jagdrufen sind in diesem Projekt eine Reihe von Rufen aufgenommen worden, die als unterschiedliche Sozialrufe dieser Art eingeschätzt worden sind. Beispiele sind gelb markiert:

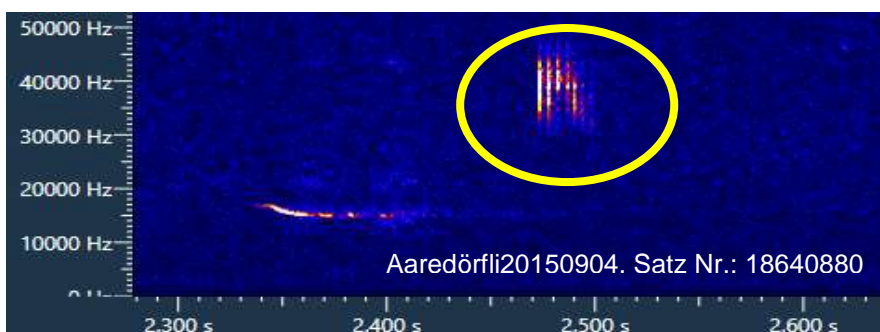


Bild 19: Sozialruf eines Riesenabendseglers, Beispiel 1

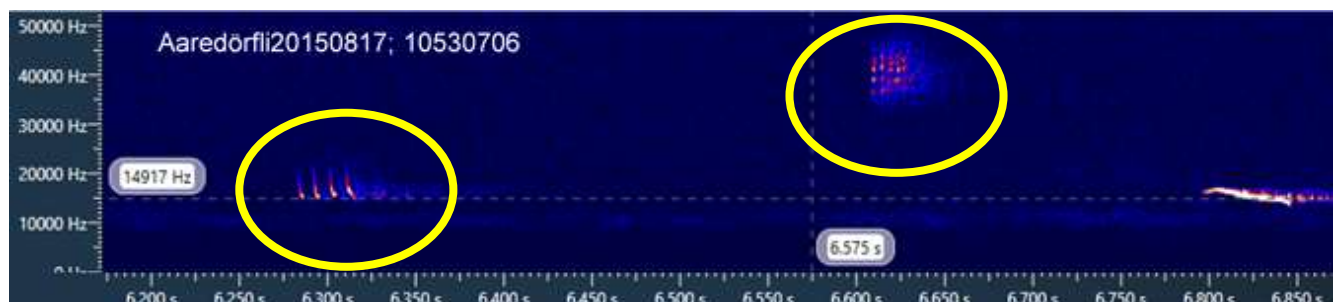


Bild 20: Sozialruf eines Riesenabendseglers, Beispiel 2

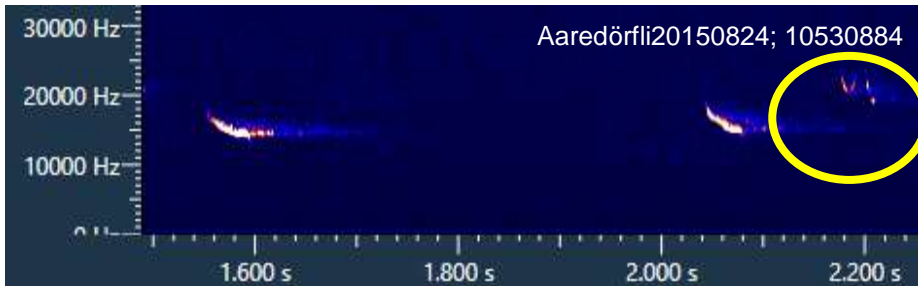


Bild 21: Sozialruf eines Riesenabendseglers, Beispiel 3

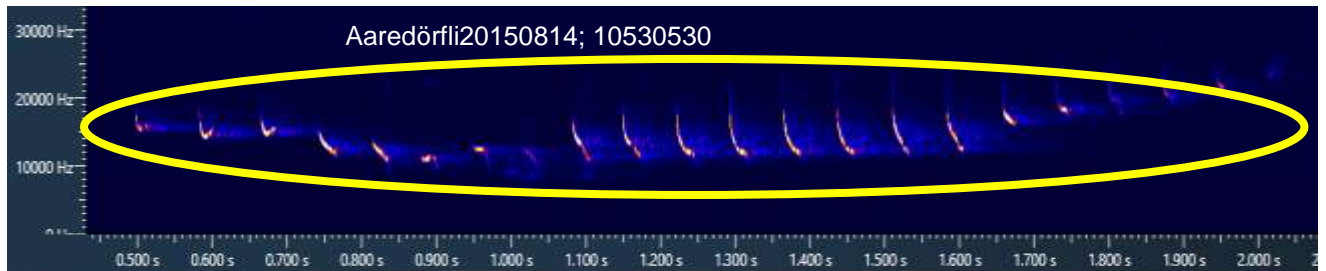


Bild 22: Sozialruf eines Riesenabendseglers, Beispiel 4

Häufigkeitseinschätzung: Der Riesenabendsegler war im Projektraum relativ häufig aktiv.

Aktivitätszeiten: Die Riesenabendsegler traten im Projektgebiet ab 13. Mai bis zum 2. Oktober in unterschiedlicher Intensität regelmässig auf. Die Hauptaktivität war ab Mitte August bis Mitte September zu beobachten.

Sozialrufe sind unregelmässig während der Hauptaktivitätszeit sowie ab Mitte Mai bis anfangs Juni aufgenommen worden.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 7°C. In den Nächten mit Riesenfledermausbeobachtungen war das Klima mit zwei Ausnahmen wind- und regenarm. Auf eine Beurteilung des Klimaeinflusses auf die Aktivitäten wird auf Grund der wenigen Daten verzichtet.

Schlafplatzstandorte: Die Riesenabendsegler erschienen häufig kurz nach Sonnenuntergang und nutzten die Nächte bis kurz vor Sonnenaufgang. Daraus kann geschlossen werden, dass die Tiere (oder das Tier) in der näheren Umgebung einen Schlafplatz nutzten.

Wanderverhalten: Von der Verbreitung und dem Wanderverhalten der Riesenabendsegler ist gemäss Diez (2016) wenig bekannt. Es wird angenommen, dass die bekannten Nachweise in der Schweiz von einzelnen weit herumstreunenden Tieren stammen.

Aktivitätszeiten Riesenabendsegler

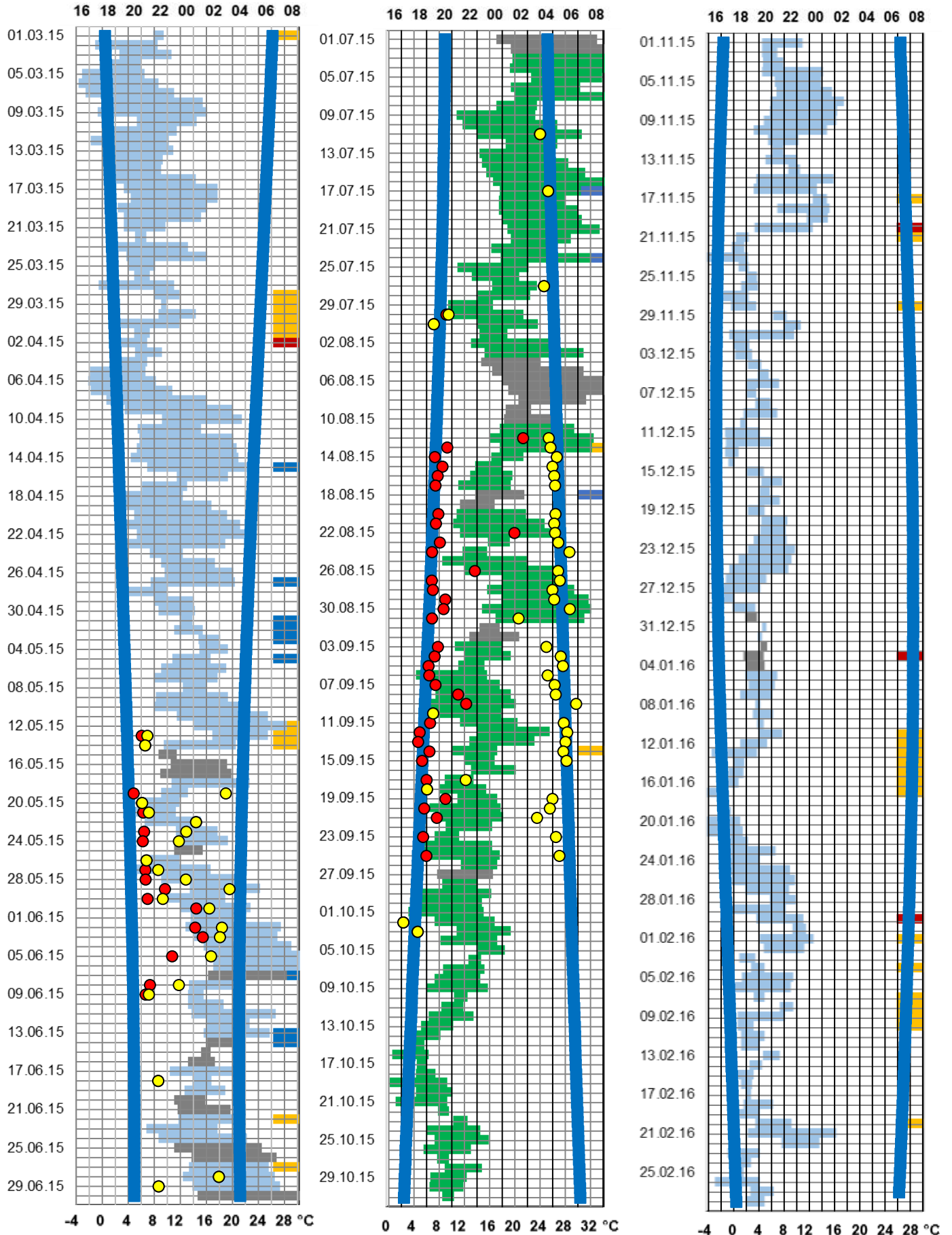



Diagramm 46: Aktivitätszeiten der Riesenabendsegler

Rufaktivität Riesenabendsegler

Achtung: Beim mittleren Diagramm ist der Temperaturbereich unterschiedlich zu den anderen beiden.

Massstab:  = ca. 150 Rufe

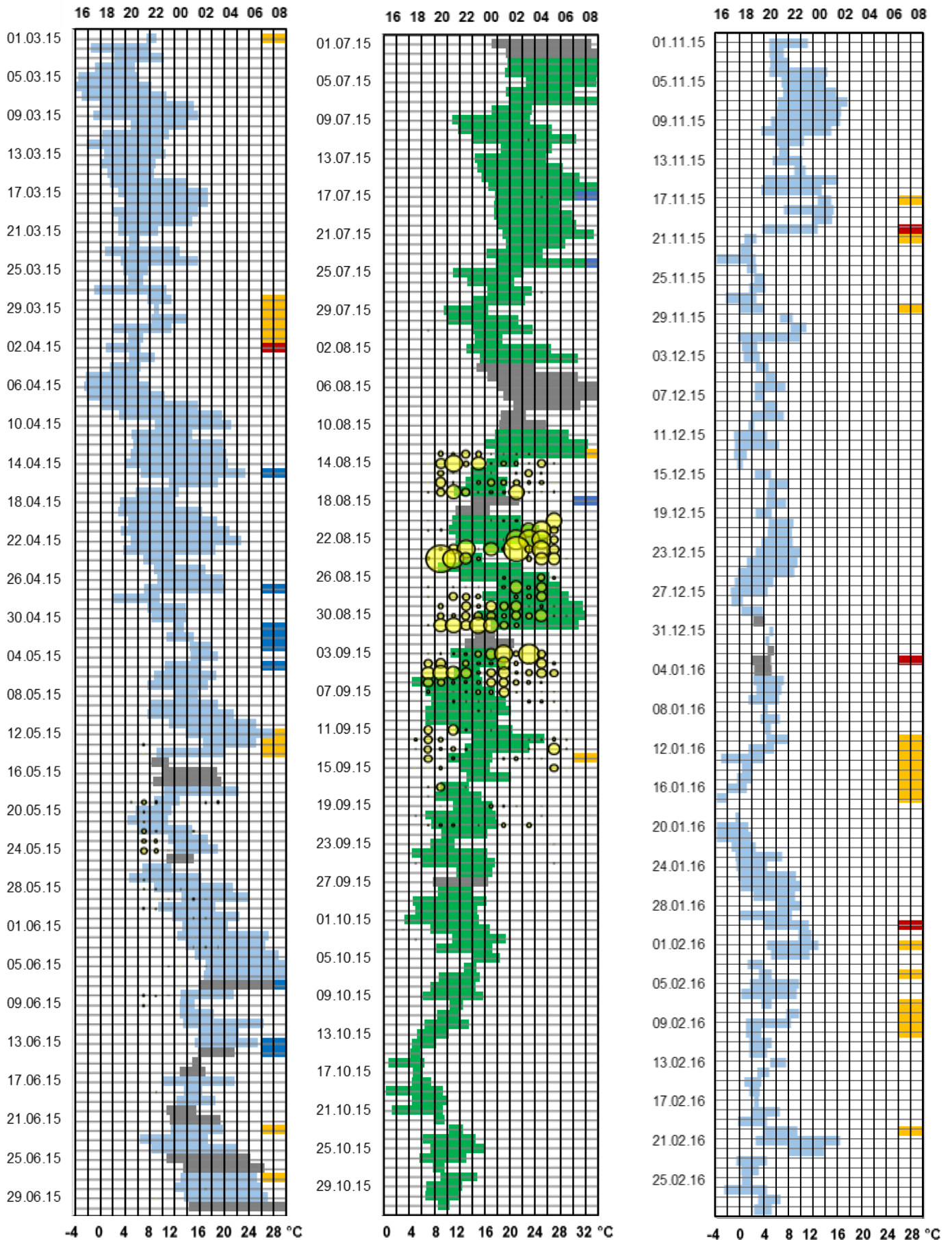



Diagramm 47: Rufaktivitäten der Riesenabendsegler

Sozialrufe Riesenabendsegler

Dargestellt werden die Anzahl von Rufsequenzen mit Sozialruf in % pro Stunde. Massstab:  = ca. 50 %

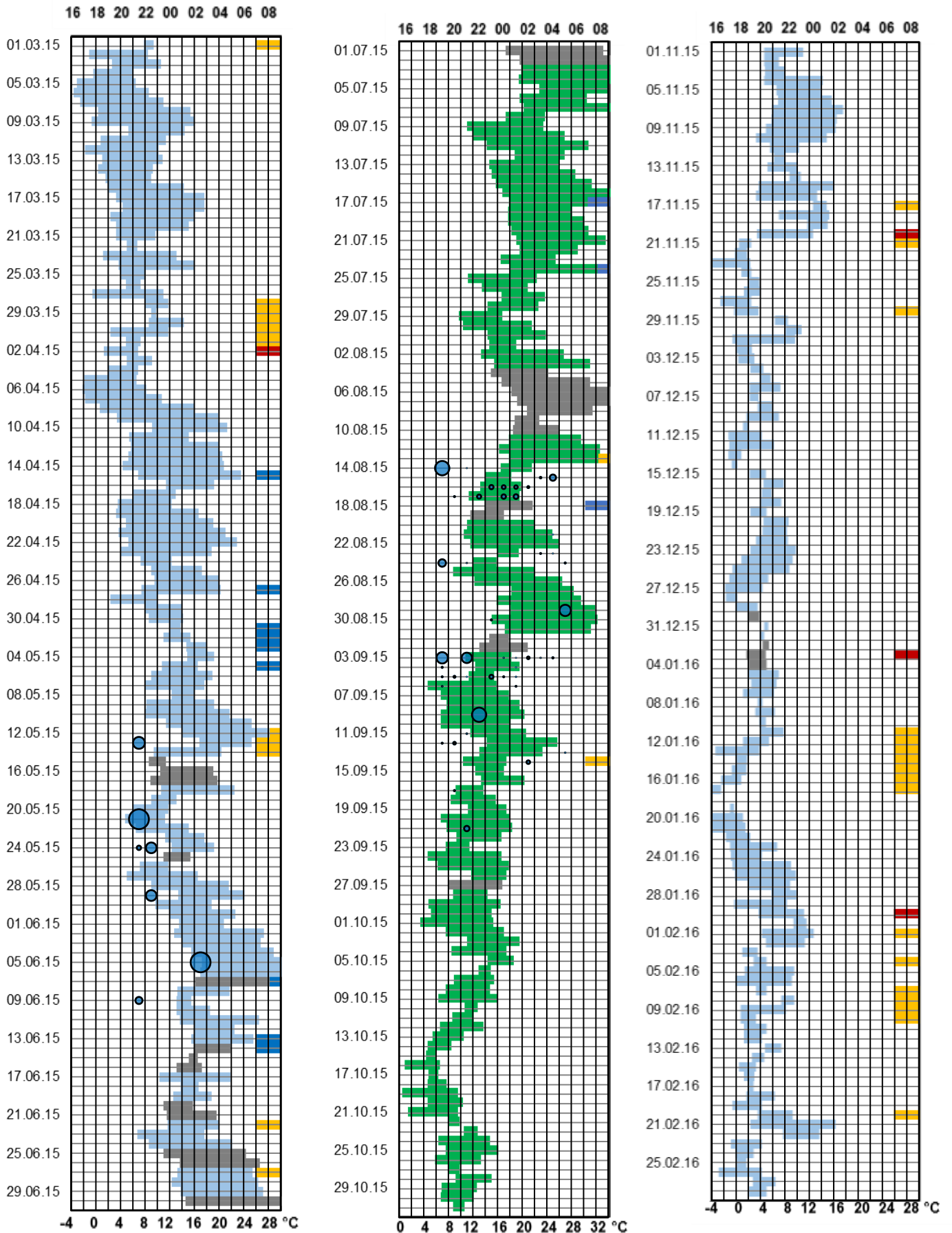


Diagramm 48: Sozialrufe der Riesenabendsegler

4.7.16 Wimpernfledermaus (*Myotis emarginatus*)

Die Wimpernfledermaus kommt in der Schweiz gemäss Daten des CSCF (1) vor allem im nordwestlichen Jura und im Kanton Tessin vor. Ein Auftreten dieser Art am Aufnahmestandort ist folglich unwahrscheinlich, kann jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Während der Nacht vom 20. auf den 21. April sind zwei Rufe aufgenommen worden, die dieser Art zugeordnet worden sind. Der Aufnahmestandort entspricht dem typischen Jagdgebiet der Wimpernfledermaus.

Sollte es sich bei diesen Aufnahmen nicht um Fehlbestimmungen innerhalb der Myotisfamilie handeln, könnte es sich um ein weit herumstreifendes Tier gehandelt haben.

Auf eine weitere Auswertung ist auf Grund der geringen Rufanzahl verzichtet worden.

4.7.17 Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)

Die Wasserfledermaus ist an den grösseren Gewässern der weiteren Umgebung eine regelmässig auftretende Art. Für diese Fledermausart sind nur in drei Nächten, total 5 Rufsequenzen, aufgenommen worden. In der unmittelbaren Umgebung des Aufnahmestandortes fehlen jedoch die Merkmale eines typischen Jagdgebietes. Die Rufaufnahmen könnten von Fledermäusen stammen, die auf dem Weg zwischen Schlafquartier und Jagdgewässer erfasst worden sind oder es handelt sich um Fehlbestimmungen innerhalb der Myotisarten.

Auf eine weitere Auswertung ist auf Grund der geringen Rufanzahl verzichtet worden.

4.7.18 Grosse Bartfledermaus (*Myotis brandtii*)

Die Ortungsrufe der Myotisarten unterscheiden sich von den anderen Fledermäusen unter anderem durch den Frequenzverlauf. Der steile Abfall der Frequenz wechselt zu einem flacheren Verlauf (oberer roter Kreis) um danach wieder steiler zu werden (unterer roter Kreis).

Dieses und andere Merkmale lassen es zu, die einzelnen Arten zu unterscheiden.

Die Grosse Bartfledermaus und die Nymphenfledermaus sind sich im Ruf sehr ähnlich. Gemäss Skiba (2009) unterscheiden sie sich in der Höhe der Hauptruffrequenz und in der Ruflänge. Diese Merkmale sind jedoch unsicher, d.h. eine Artzuordnung mit dieser Methode beinhaltet Unsicherheiten.

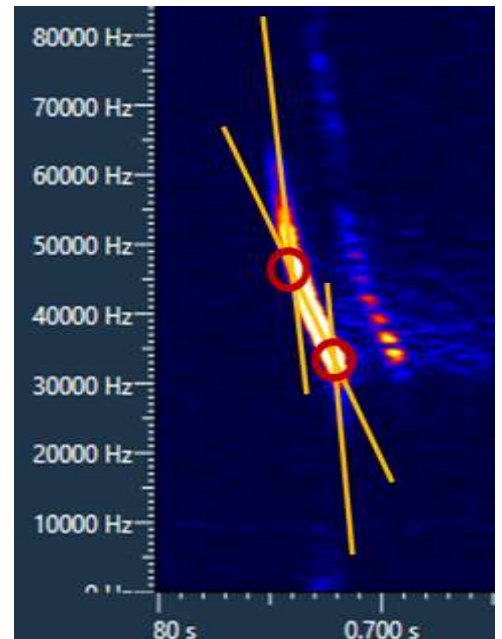


Bild 23: Rufform der Myotisarten

In der vorliegenden Arbeit ist ein weiteres Kriterium, die pendelnde Hauptfrequenz der einzelnen Rufe verwendet worden. Dieses Kriterium ist allerdings in der verwendeten Literatur nicht erwähnt.

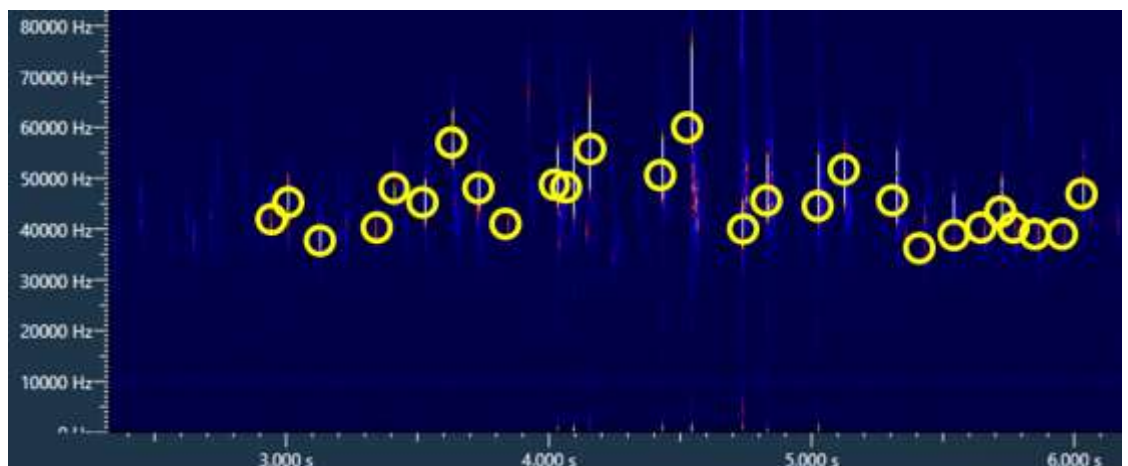


Bild 24: Rufkriterium 'Pendelnde Hauptfrequenzen'

Mit der vorliegenden Arbeit wird auch versucht, Hinweise auf das Auftreten beider Fledermausarten (Bart- und Nymphenfledermaus) zu bekommen. Sofern die verwendeten Bestimmungskriterien geeignet sind, könnten sich in den Tabellen 'Aktivitätszeiten', 'Rufaktivitäten' und 'Sozialrufe' unterscheiden.

Als Alternative böte sich an, die erfassten Rufe der Gruppe der Myotisarten zuzuordnen, ohne spezifischer zu werden oder etwas genauer einer Untergruppe 'Grosse Bartfledermaus-/Nymphenfledermaus' zu definieren.

Die Grosse Bartfledermaus hat auch grosse Überschneidungsbereiche bei den Rufeigenschaften mit der Kleinen Bartfledermaus. Gemäss Verbreitungskarte des CSCF ist erstere bisher in der Region noch nicht nachgewiesen worden. Es bleibt somit unklar, ob es sich bei den hier beschriebenen Rufen um solche der Grossen, der Kleinen Bartfledermaus oder von beiden handelt.

Artbestimmung Grosse Bartfledermaus

Jagdrufmerkmale: Haupttruffrequenz zwischen 40 und 45 kHz, Rufabstände können zwischen 80 - 110 ms variieren, Ruflängen ca. 4 - 7 ms.

Ruf: Myotisform und pendelnde Haupttruffrequenz

Die Artbestimmung ist unsicher. Eine Verwechslung mit der Kleinen Bartfledermaus und der Nymphenfledermaus ist möglich.

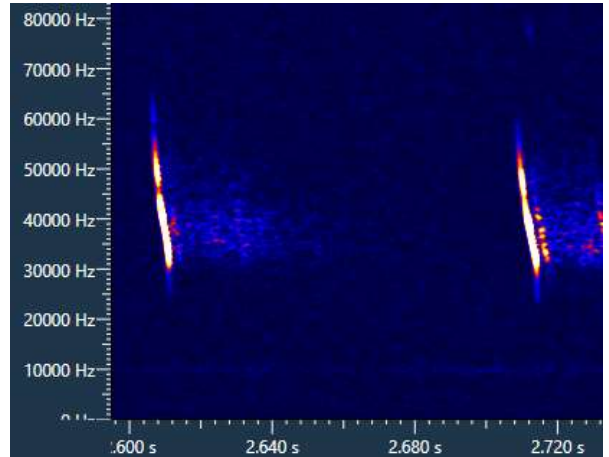


Bild 25: Ruf Grosse Bartfledermaus

Von der Grossen Bartfledermaus sind wenig Rufe erfasst worden, die als Soziallaute interpretiert werden könnten. Beim nebenstehenden Beispiel kann auf Grund der zwei Ruffolgen mit etwas unterschiedlichen Rufabständen angenommen werden, dass es sich um zwei Tiere handelte. Die Rufe mit konstantfrequentem Verlauf am Ende könnten daher am ehesten als Kontaklaute gedeutet werden. In der verwendeten Literatur sind von dieser Art keine Soziallaute beschrieben.

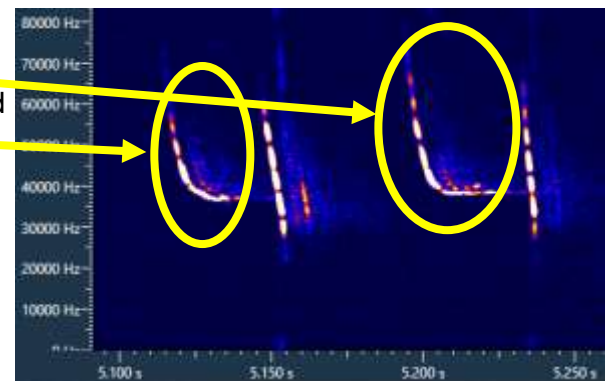


Bild 26: Sozialruf Grosse Bartfledermaus

Häufigkeitseinschätzung: Die Grossen Bartfledermäuse treten mit grosser Regelmässigkeit im Projektraum auf. Dabei sind sie meist die ganze Nacht aktiv. Sie können hier als häufig gelten.

Aktivitätszeiten: Die Kleinen Abendsegler traten im Projektgebiet ab 17. März bis zum 24. Oktober regelmässig auf. Ausserhalb dieser Zeit konnten jedoch immer wieder einzelne Rufe aufgenommen werden. In der Regel waren die Aktivitäten gleichmässiger über die Nacht verteilt als beispielsweise die Abendsegler.

Sozialrufe: Die Rufe, die gemäss obigem Beispiel als Sozialrufe gedeutet werden, traten vor allem anfangs Juli auf. Während dieser Periode sind auch die grössten Aktivitäten im Jahresverlauf beobachtet worden. Da während dieser Zeit keine Rufe, die mit der Fortpflanzung zusammenhängen zu erwarten sind und vermutlich auch keine Lockrufe um Schlafquartiere auftreten, kommen am ehesten Kontaklaute infrage.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 0°C. Die Bartfledermäuse sind im Vergleich zu anderen Arten auch bei ungünstigeren klimatischen Bedingungen aktiv.

Anhand der zur Verfügung stehenden Klimadaten kann versucht werden, die Aktivitäten in einen Zusammenhang mit der durchschnittlichen Regenmenge und Windgeschwindigkeit zu bringen. Damit kann abgeschätzt werden, bei welchen Bedingungen die Aktivitäten eingeschränkt werden oder verschwinden.

Nachfolgend sind diese Zusammenhänge in ausgesuchten Zeiträumen dargestellt.

Die Farben haben folgende Bedeutung: Rot: Anzahl Rufe je Stunde

Blau: Durchschnittliche Regenmenge pro Stunde in mm

Orange: Durchschnittliche Windstärke in m/sec

Regenabhängigkeit: Dargestellt wurden die Nächte des Zeitraumes ab 27.4. bis 5.5.2015. Das Diagramm zeigt, dass ab einer Regenmenge höher als ca. 2 mm die Aktivitäten geringer werden. Allerdings ist diese Aussage auf Grund der relativ geringen Datenmenge unsicher.

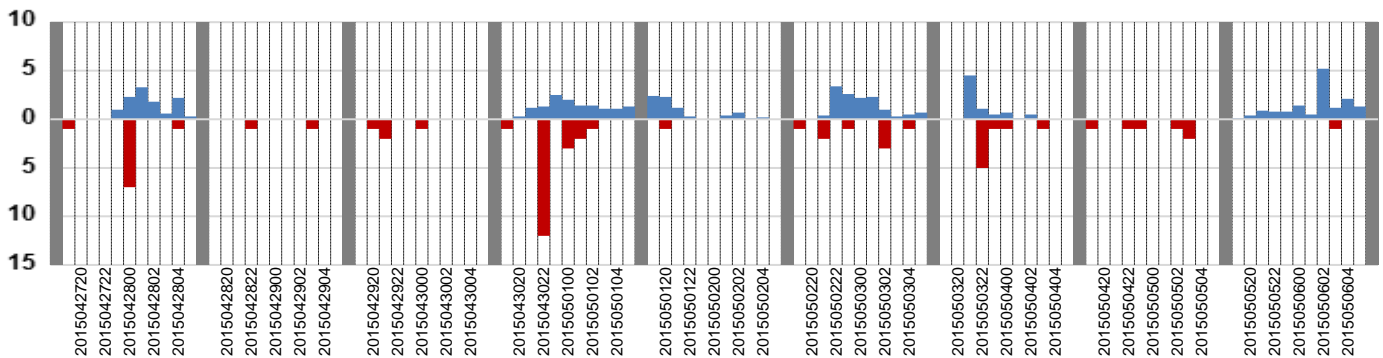


Diagramm 49: Regenabhängigkeit Grosse Bartfledermaus

Windabhängigkeit: Dargestellt werden die Nächte der Zeiträume 27.6. – 30.6 und 12.8. – 15.8.15. Die Diagramme zeigen, dass ab einer Windgeschwindigkeit von ca. 1.5 m/sec die Aktivitäten abnehmen. Allerdings sind die Daten nicht eindeutig. So ist nicht schlüssig, dass am 27.6.15 in der ersten Nachthälfte keine Aktivitäten zu beobachten waren, obwohl die Windgeschwindigkeiten geringer waren, es auch nicht regnete und die Temperaturen moderat waren. Offensichtlich genügen die Daten nicht für eine sichere Aussage.

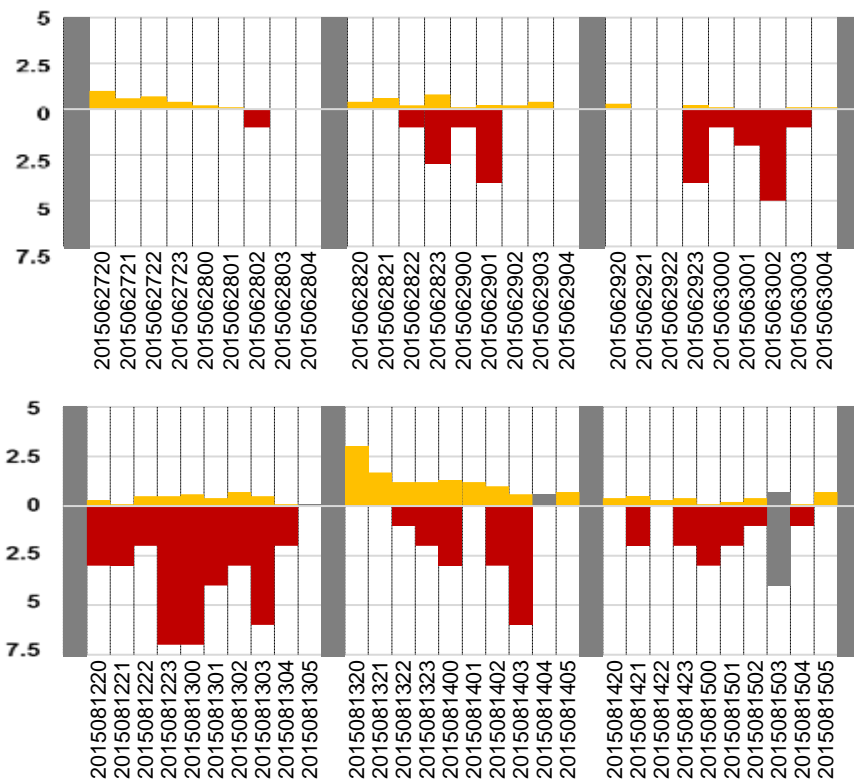


Diagramm 50: Windabhängigkeit Grosse Bartfledermaus

Schlafplatzstandorte: Die Grossen Bartfledermäuse erschienen bis am 4. Mai mit grosser Regelmässigkeit kurz nach Sonnenuntergang. Danach zeigt sich ein unregelmässiges Muster. Einige Nächte werden bis Sonnenaufgang genutzt und bei einem grösseren Anteil ist der letzte Ruf einige Stunden früher. Dieses Verhalten könnte so gedeutet werden, dass die Tiere ab 5. Mai einen Schlafplatz nutzten, der weiter vom Projektraum entfernt ist.

Wanderverhalten: Gemäss Diez (2016) gilt die Grosse Bartfledermaus als ortstreu. Dieses Verhalten kann mit den vorliegenden Aufnahmen bestätigt werden.

Aktivitätszeiten Grosse Bartfledermaus

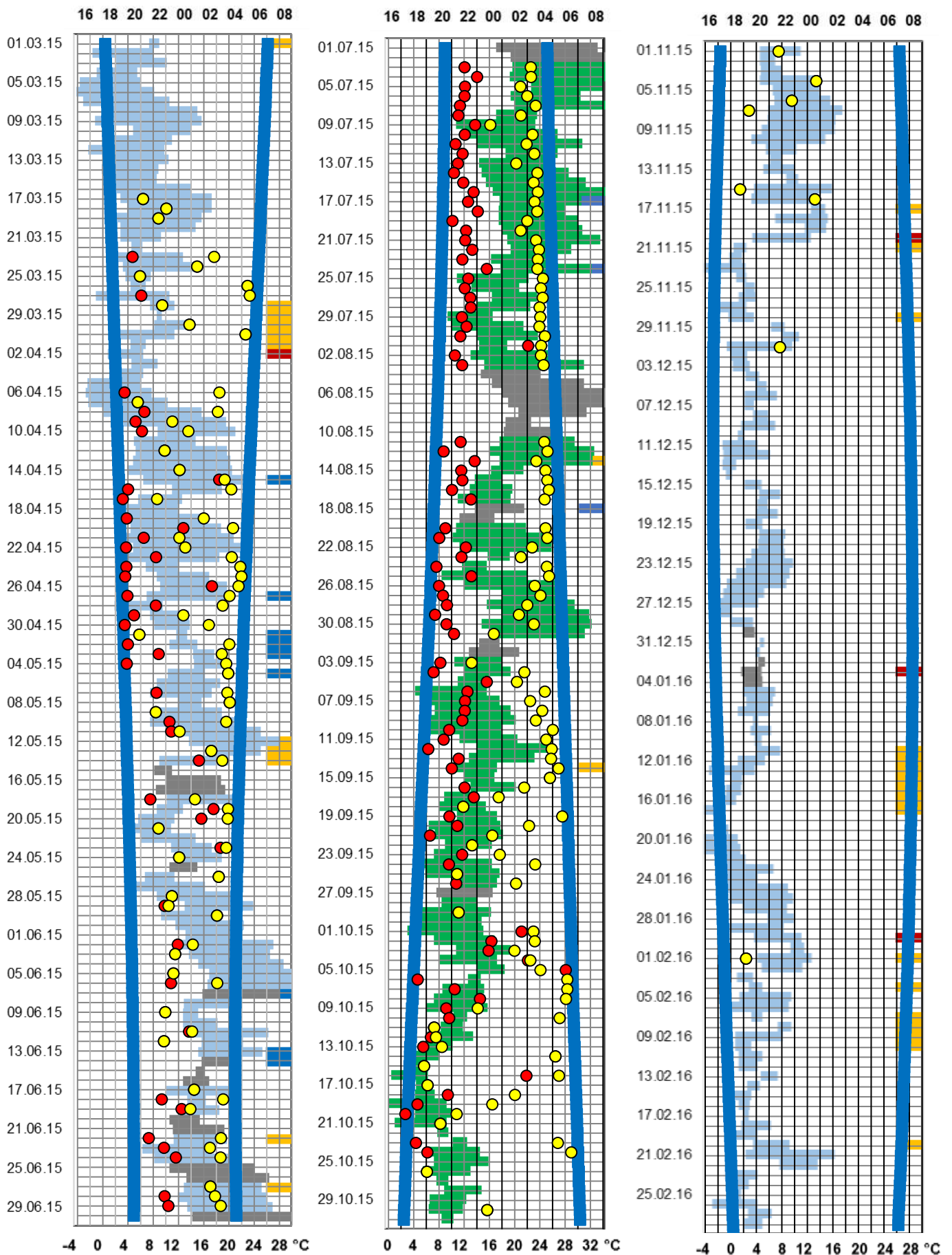



Diagramm 51: Aktivitätszeiten Grosse Bartfledermaus

Rufaktivität Grosse Bartfledermaus

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

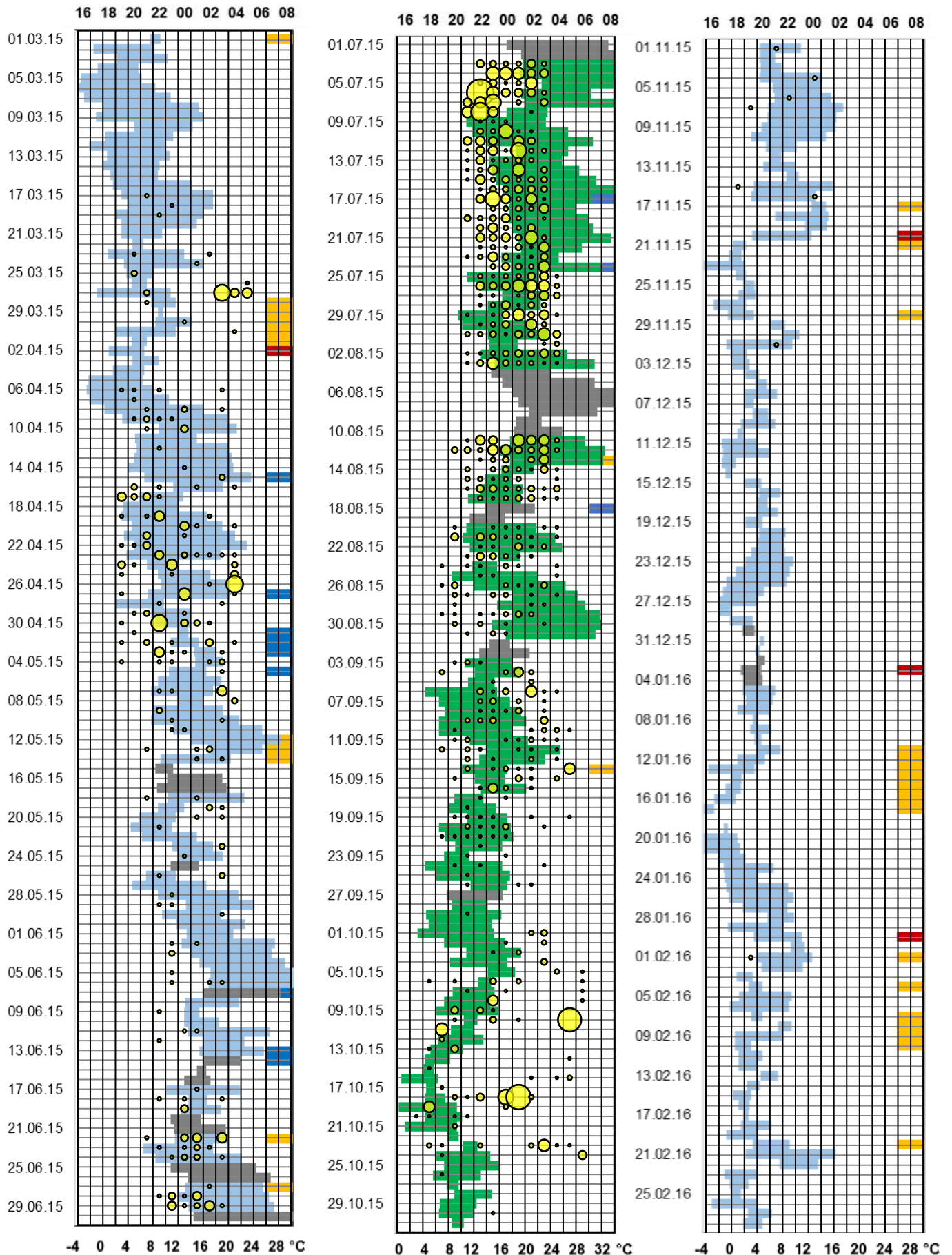



Diagramm 52: Rufaktivitäten Grosse Bartfledermaus

Sozialrufe Grosse Bartfledermaus

Dargestellt wird die Anzahl von Rufsequenzen mit Sozialruf in % pro Stunde. Masstab:  = ca. 50%

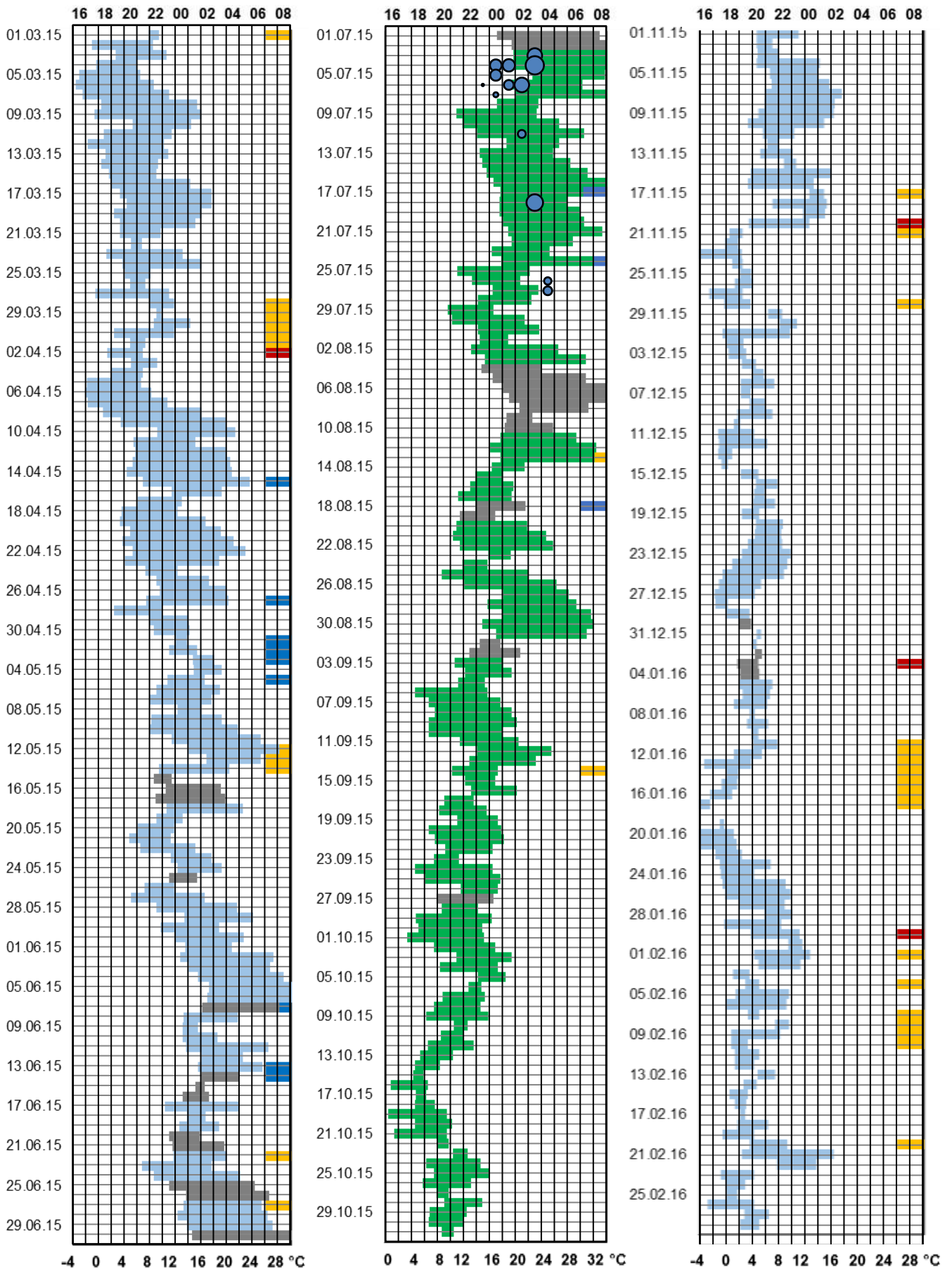


Diagramm 53: Sozialrufe Grosse Bartfledermaus

4.7.19 Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)

Die Ortungsrufe der Kleinen und Grossen Bartfledermäuse haben grosse Überschneidungsbereiche. Eine Unterscheidung anhand dieser Rufe ist daher kaum möglich. Trotzdem wurde versucht, anhand der von Skyba angegebenen Rufdatenkriterien eine Unterscheidung vorzunehmen.

Die Resultate sind nicht verwertbar, d.h. ein Vorkommen von Kleinen Bartfledermäusen konnte anhand der Daten und der angewendeten Kriterien nicht nachgewiesen werden.

Gemäss den Verbreitungskarten des CSCF kommt in der Region nur die Kleine Bartfledermaus vor. Es wäre also möglich, dass es sich bei den als Grosse Bartfledermaus bestimmten Arten um die Kleine Bartfledermaus handelt.

Artbestimmung Kleine Bartfledermaus

Jagdrufmerkmale: Haupttruffrequenz zwischen 41 und 52 kHz, Rufabstände können zwischen 70 - 90 ms variieren, Ruflängen ca. 3 - 6 ms. Ruf: Myotisform

Die Artbestimmung ist unsicher. Eine Verwechslung mit der Grossen Bartfledermaus und der Nymphenfledermaus ist möglich.

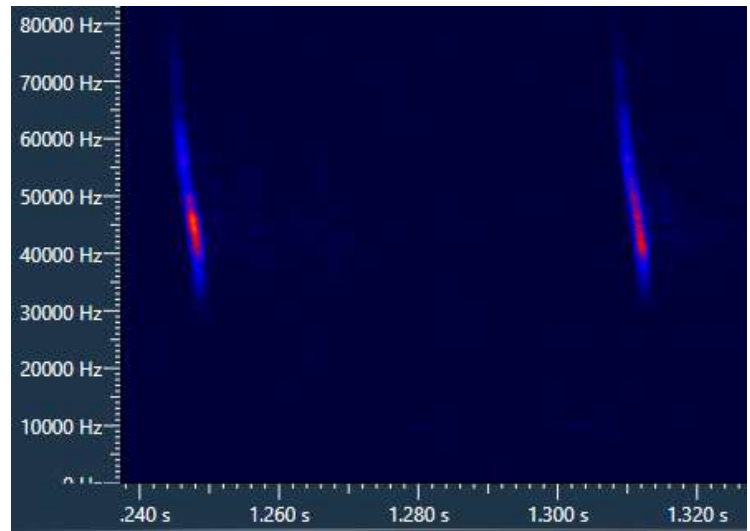


Bild 27: Ruf Kleine Bartfledermaus

In der verwendeten Literatur sind von der Kleinen Bartfledermaus keine Sozialrufe beschrieben.

Eine **Häufigkeitseinschätzung** kann auf Grund der wenigen und zudem unsicheren Daten nicht vorgenommen werden.

Aktivitätszeiten: Mit den vorhandenen Daten und den Bestimmungsunsicherheiten ist keine Aussage möglich.

Sozialrufe sind keine registriert worden

Klimaeinflüsse: Mit den vorhandenen Daten sind keine Aussagen möglich.

Aktivitätszeiten Kleine Bartfledermaus

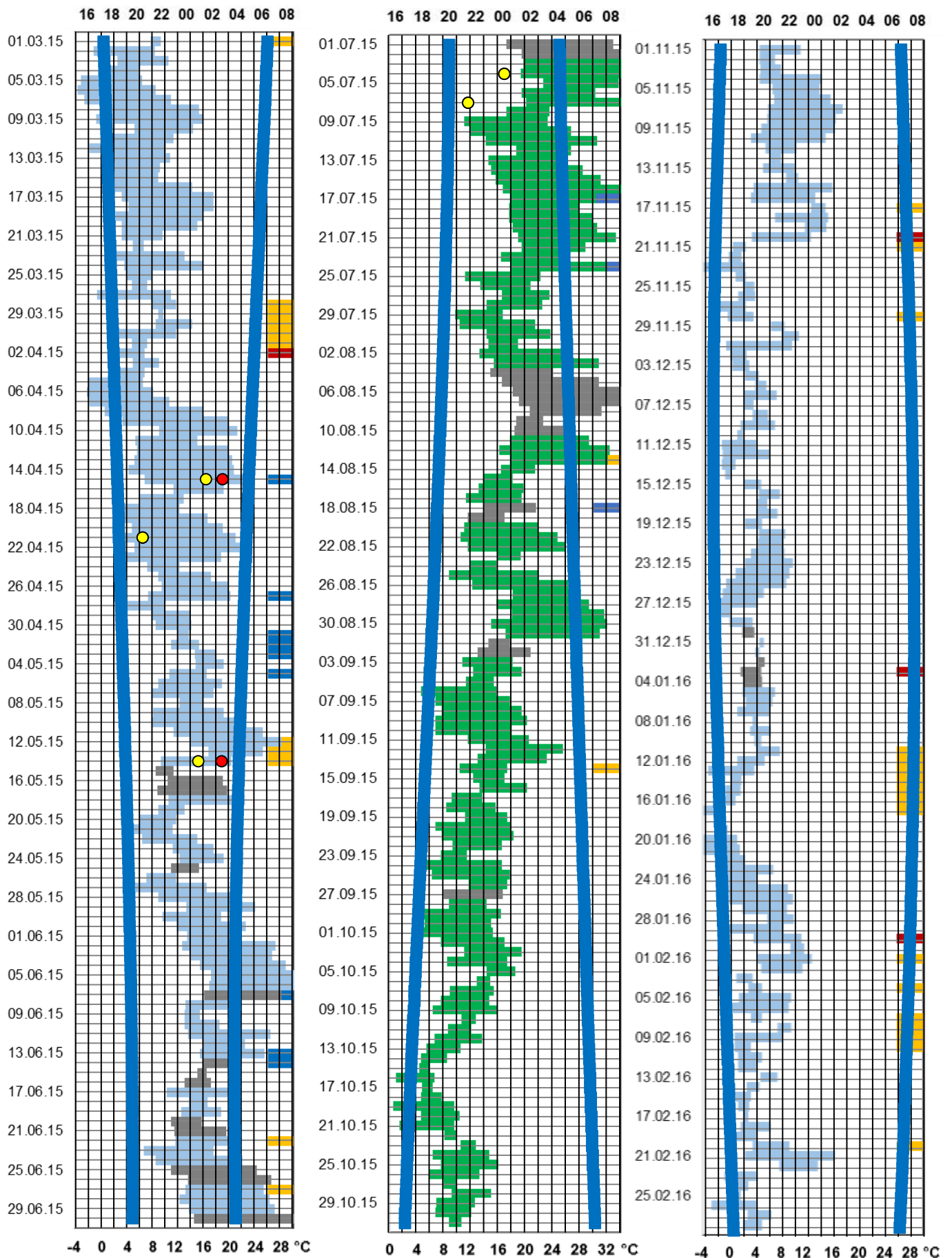



Diagramm 54: Aktivitätszeiten Kleine Bartfledermaus

Rufaktivität Kleine Bartfledermaus

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

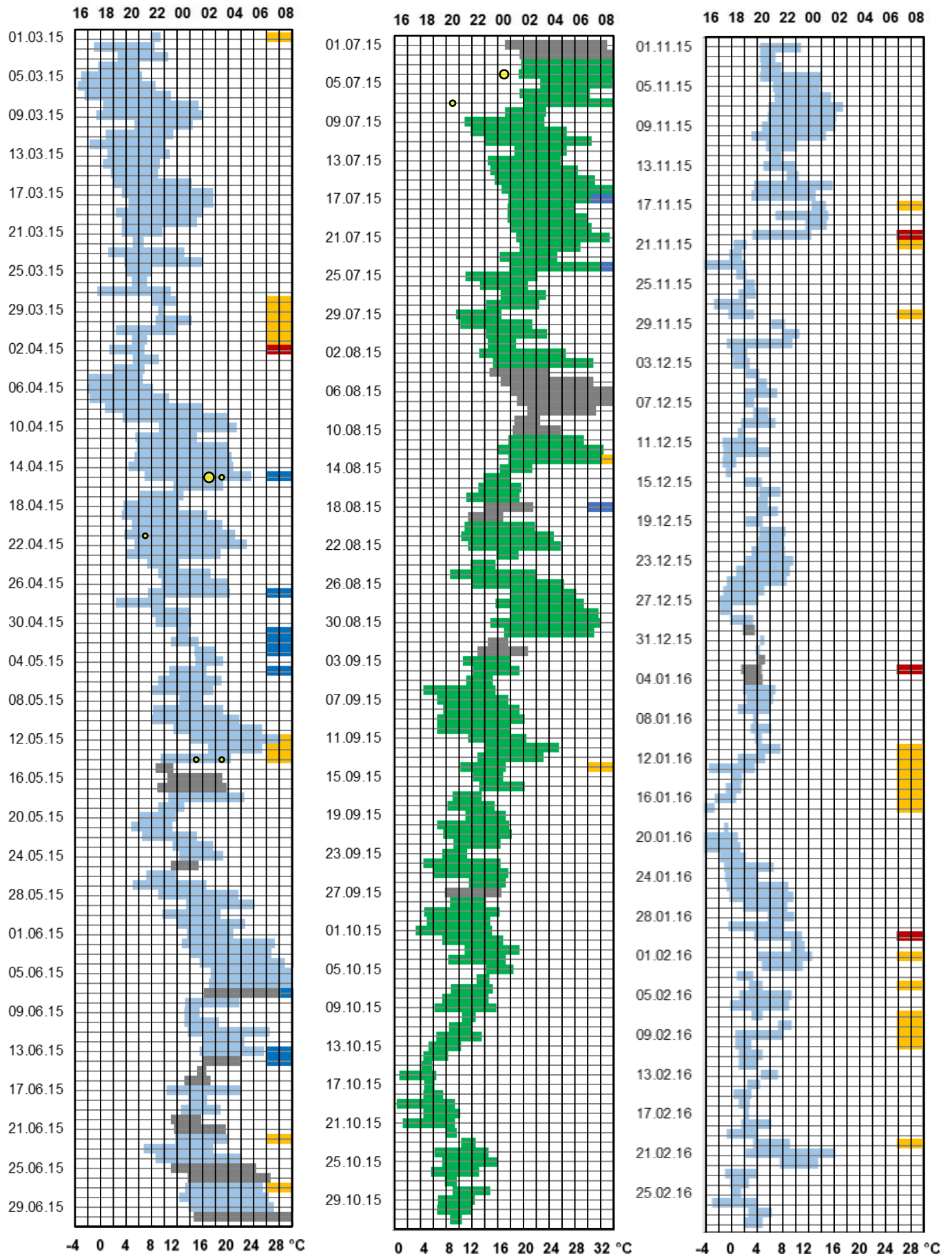


Diagramm 55: Rufaktivitäten Kleine Bartfledermaus

4.7.20 Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*)

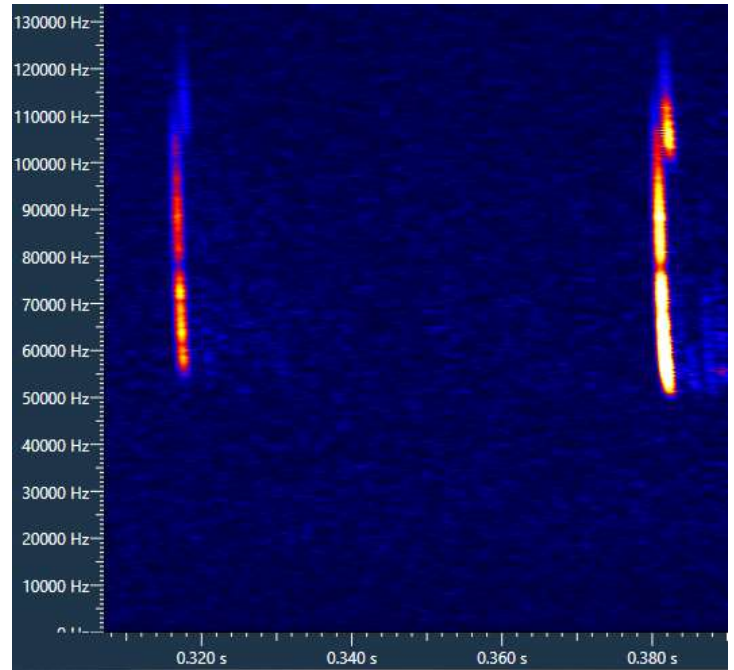
Jagdrufmerkmale: Hauptruffrequenz zwischen 50 und 60 kHz, Rufabstände können zwischen 50 - 90 ms variieren, Ruflängen ca. 2 - 4 ms.

Ruf: Myotisform und pendelnde Hauptruffrequenz

Die Artbestimmung ist unsicher. Eine Verwechslung mit der Kleinen und der Grossen Bartfledermaus ist möglich.

Im Zweifelsfall ist die sehr kurze Rufdauer (2 ms!) als bestimmendes Kriterium verwendet worden.

Bild 28: Ruf Nymphenfledermaus



Von der Nymphenfledermaus sind nur während einer Nacht (27.5.2015) zu 4 verschiedenen Zeitpunkten Jagd- mit Sozialrufen erfasst worden.

In der verwendeten Literatur sind keine Sozialrufe dieser Art beschrieben worden. Die dargestellten Rufe haben eine Ähnlichkeit mit Sozialrufen der Zwerg- und Mückenfledermaus. Zumindest bei einem Beispiel sind parallel auch Zwergfledermausortungsrufe miterfasst worden.

Es könnte daher sein, dass es sich hier um Sozialrufe dieser Art handelt.

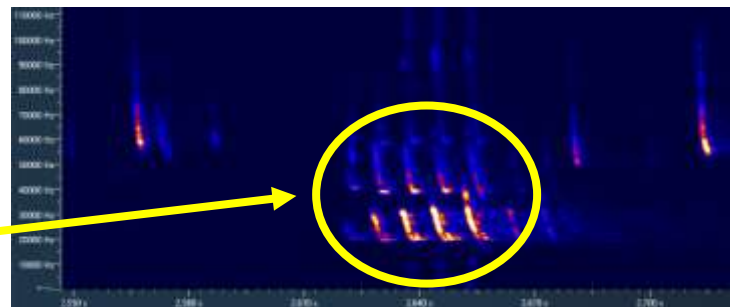


Bild 29: Sozialruf Nymphenfledermaus

Häufigkeitseinschätzung: Die Nymphenfledermäuse traten unregelmässig im Projektraum auf. Die Art kann im Projektraum als selten auftretend gelten.

Aktivitätszeiten: Die Kleinen Abendsegler traten im Projektgebiet ab 18. März bis zum 22. Oktober auf. Stärkere Aktivitäten waren zwischen 28.5. und 14.8.2015 zu beobachten. Ausserhalb dieser Zeit sind meist nur einzelne Rufe aufgenommen worden.

Sozialrufe: Die Rufe, die gemäss obigem Beispiel als Sozialrufe gedeutet werden, waren alle am 27. Mai zu hören. Auf Grund der wenigen Rufe, der ungenügenden Vergleichsmöglichkeit und der Ähnlichkeit mit den Sozialrufen anderer Arten bleibt die Deutung unsicher.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 7°C. Danach scheint diese Art eher in wärmeren Nächten aktiv zu sein als andere Arten.

Schlafplatzstandorte: Die Nymphenfledermäuse erschienen meist einige Stunden nach Sonnenuntergang und verliessen den Projektraum auch wieder einige Stunden vor Sonnenaufgang. Dies gibt einen Hinweis darauf, dass sich die Schlafquartiere nicht in der Nähe des Projektraumes befinden.

Wanderverhalten: Gemäss Diez (2016) ist über das Wanderverhalten wenig bekannt. Die vermutete Bindung an alte Eichenwälder oder Hartholzauen lässt eher auf ein ortstreu Verhalten schliessen.

Aktivitätszeiten Nymphenfledermaus

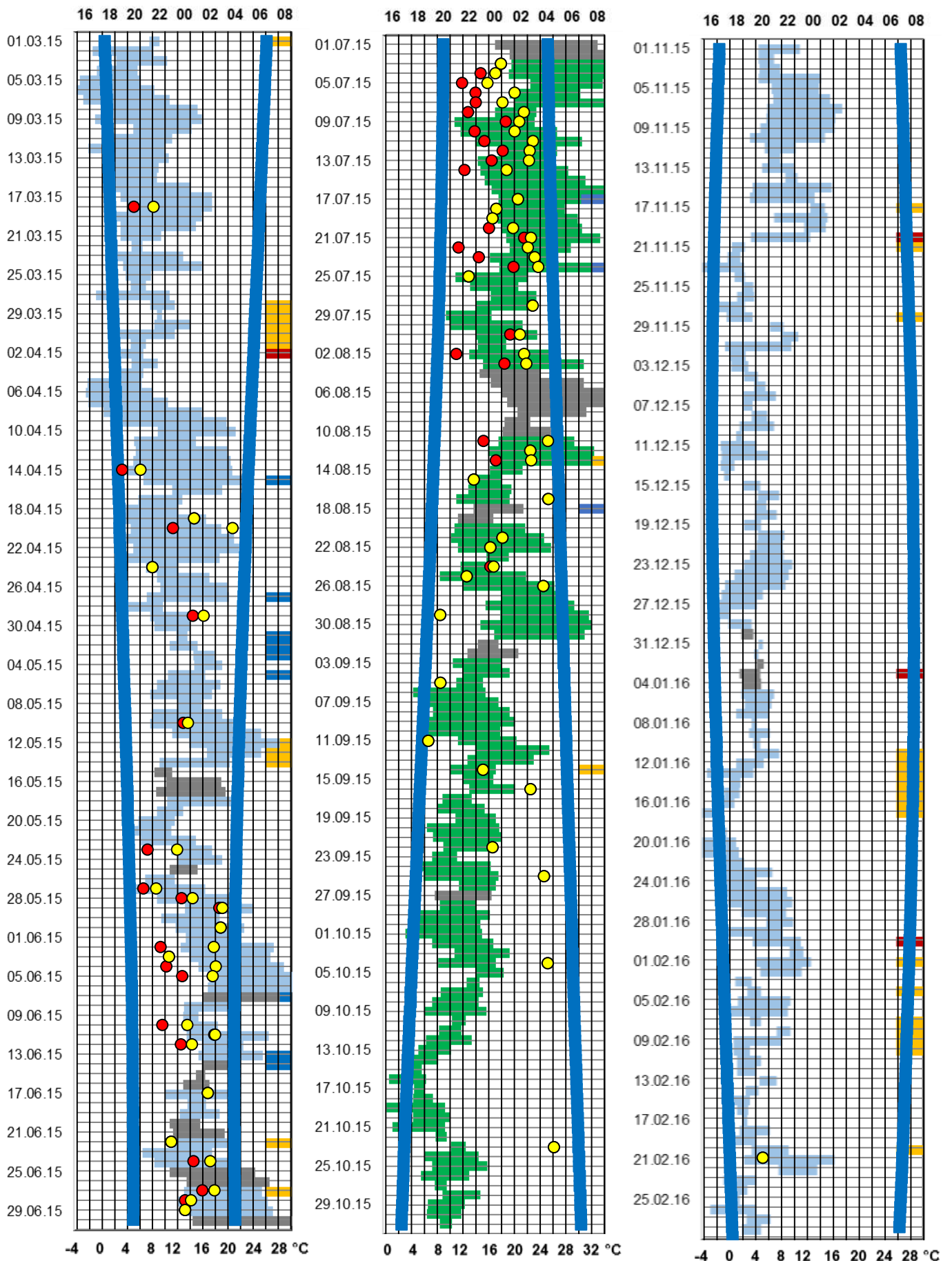



Diagramm 56: Aktivitätszeiten Kleine Bartfledermaus

Rufaktivität Nymphenfledermaus

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

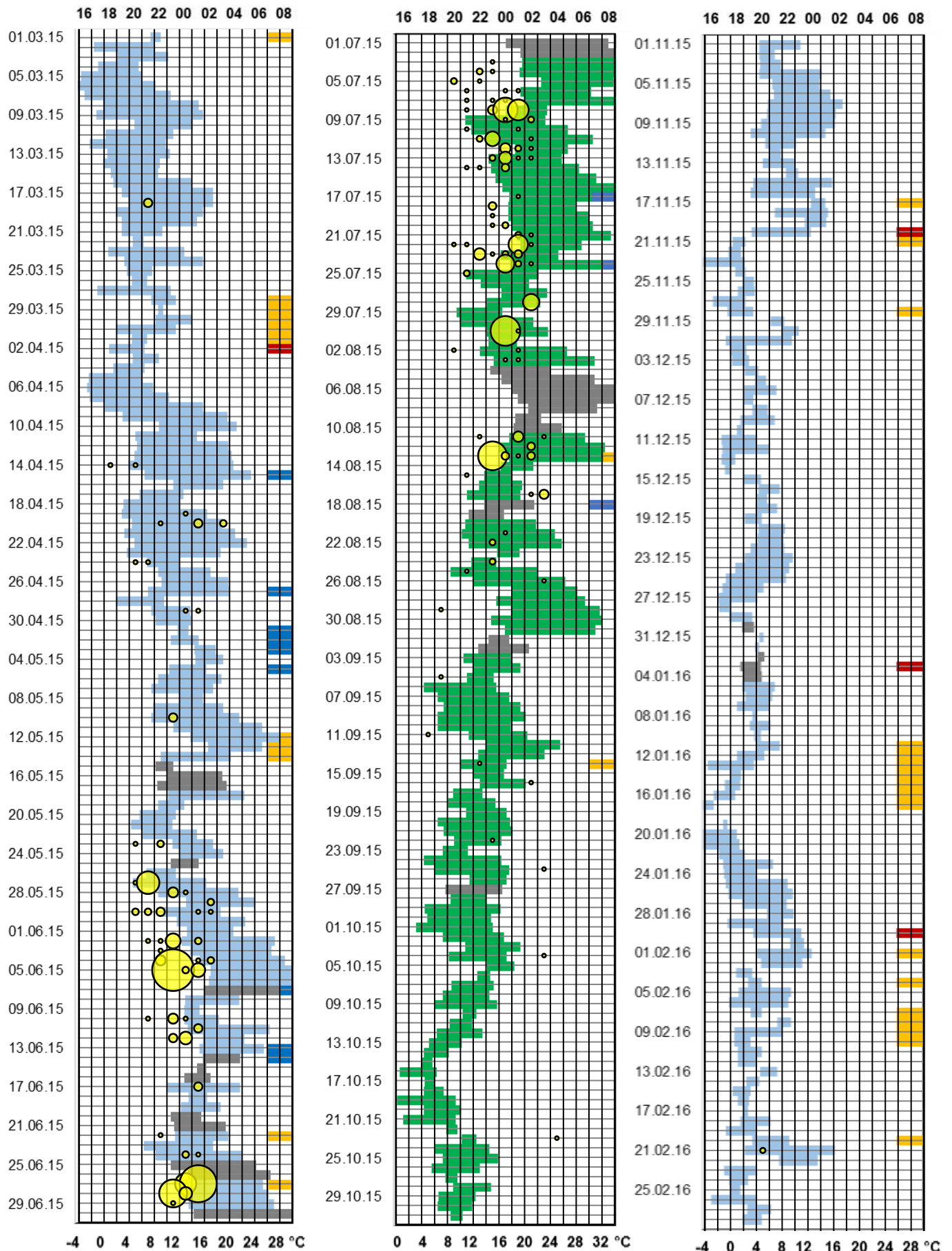


Diagramm 57: Rufaktivitäten Kleine Bartfledermaus

4.7.21 Grosses Mausohr (*Myotis myotis*)

Artbestimmung

Die Jagdrufe der Grossen Mausohrfledermäuse nutzen einen tieferen Frequenzbereich für ihre Ortungsrufe als die anderen *Myotis*-arten. Sie sind daher relativ sicher zu bestimmen.

Jagdrufmerkmale: Haupttruffrequenz zwischen 28 und 35 kHz, Rufabstände können zwischen 90 – 160 ms variieren, Ruflängen ca. 5 - 10 ms.

Die Rufe haben die typische *Myotis*-form, wie es in Kapitel 4.6.18 beschrieben ist.

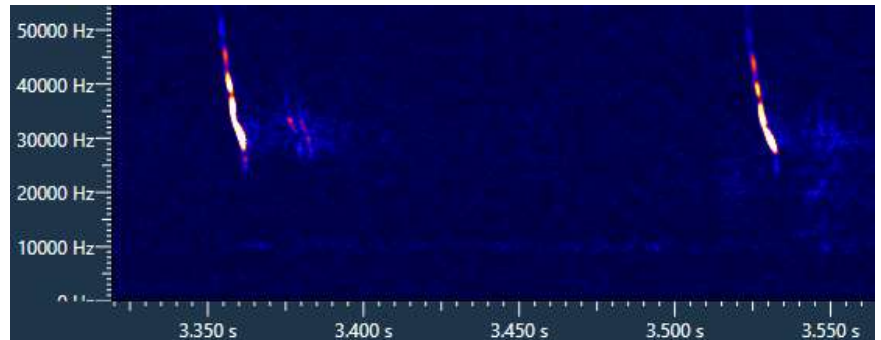


Bild 30 Ruf Grosses Mausohr

Sozialrufe sind in der Literatur beschrieben (Pfalzer Kusch 2003). Ob es sich bei den hier beobachteten Lauten (gelbe Kreise) um solche handelt ist unsicher. Es liegen zu wenig Daten und Beispiele vor. Zudem ist es möglich, dass Sozialrufe der Abendsegler mit enthalten sind, ohne dass deren Jagdrufe hörbar waren (roter Kreis).

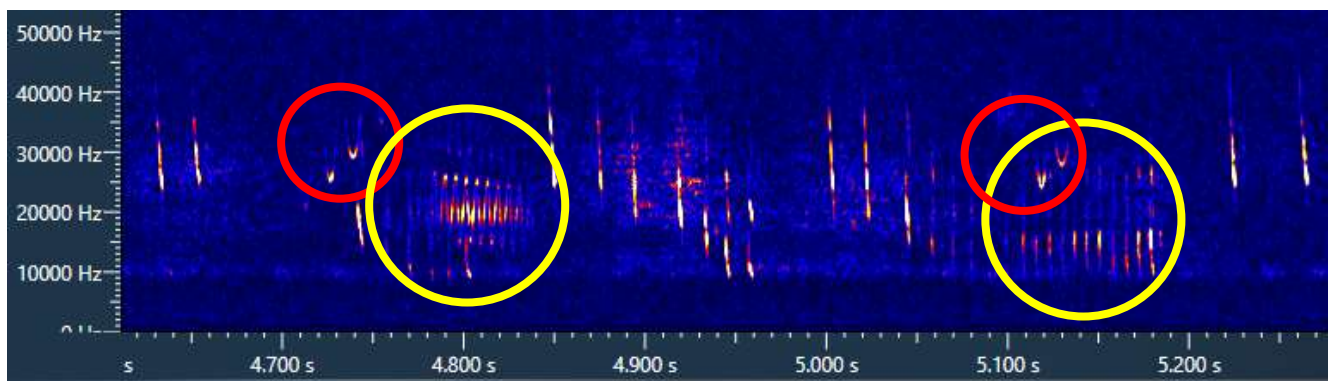


Bild 31 Sozialrufe Grosses Mausohr

Häufigkeitseinschätzung: Die Grossen Mausohren treten unregelmässig im Projektraum auf. Die Art rief meist nur wenige Male pro Nacht. Sie kann im Projektraum als selten gelten.

Aktivitätszeiten: Die Grossen Mausohren traten im Projektgebiet am 23. März zum ersten Mal auf. Die letzte Beobachtung erfolgte am 17. November.

Sozialrufe: Drei Aufnahmen, die nebst Jagdrufen auch Sozialrufe enthalten könnten sind am 4.6., 20.7. und 11.8.2015 aufgenommen worden. Auf eine graphische Darstellung ist auf Grund der wenigen Daten verzichtet worden.

Klimaeinflüsse: Die tiefste Nachweistemperatur liegt bei ca. 4°C. Auf eine weitere Beurteilung wurde auf Grund der wenigen Daten verzichtet.

Schlafplatzstandorte: Die Grossen Mausohren erschienen meist ein bis zwei Stunden nach Sonnenuntergang. Die letzten Beobachtungen erfolgten meist mehrere Stunden vor Sonnenaufgang. Daraus kann geschlossen werden, dass sich die Schlafquartiere nicht im Projektraum befinden.

Wanderverhalten: Gemäss Diez (2016) gelten die Grossen Mausohren als regional wandernde Art.

Aktivitätszeiten Grosses Mausohr

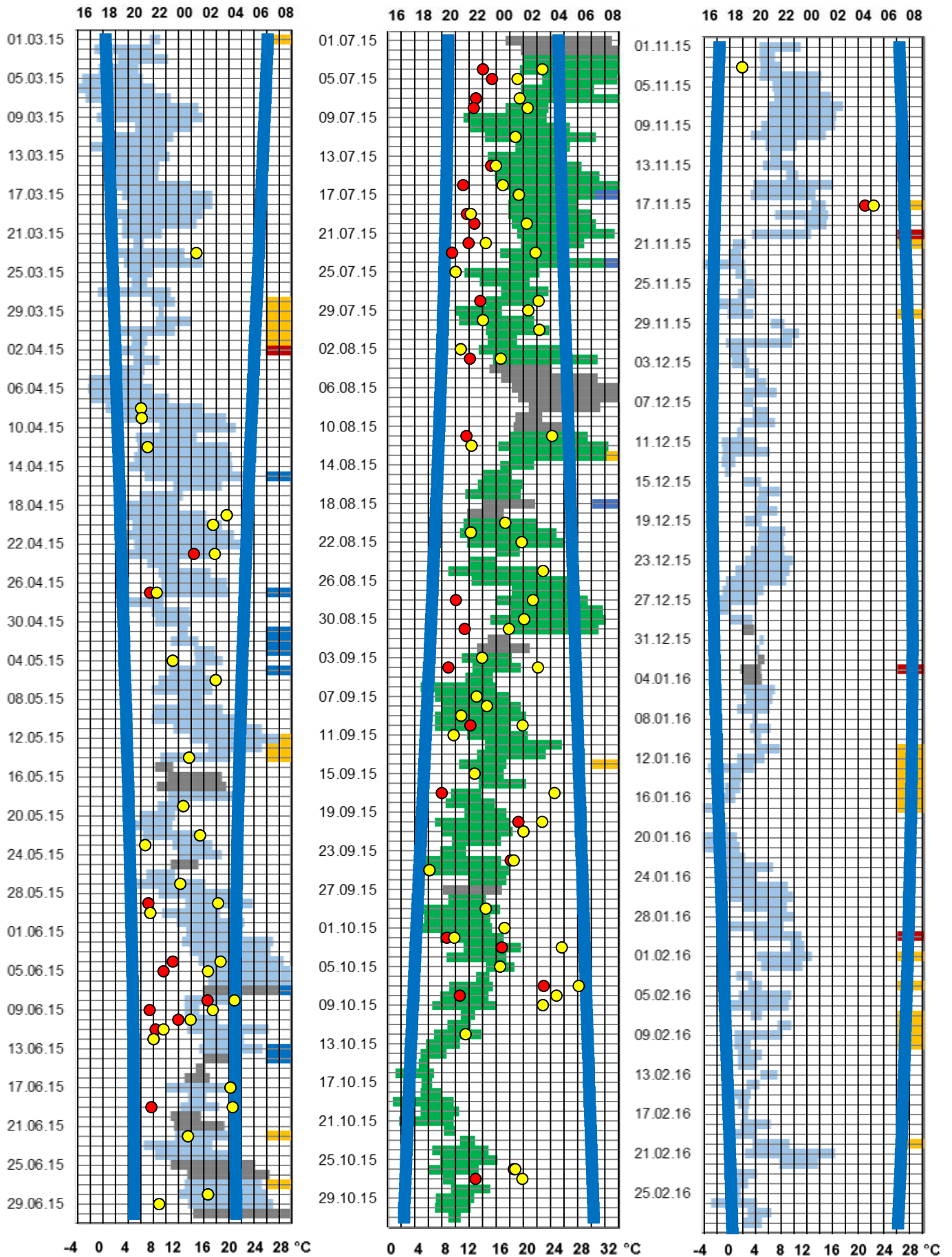



Diagramm 58: Aktivitätszeiten Grosses Mausohr

Rufaktivität Grosses Mausohr

Masstab:  = ca. 10 Rufsequenzen

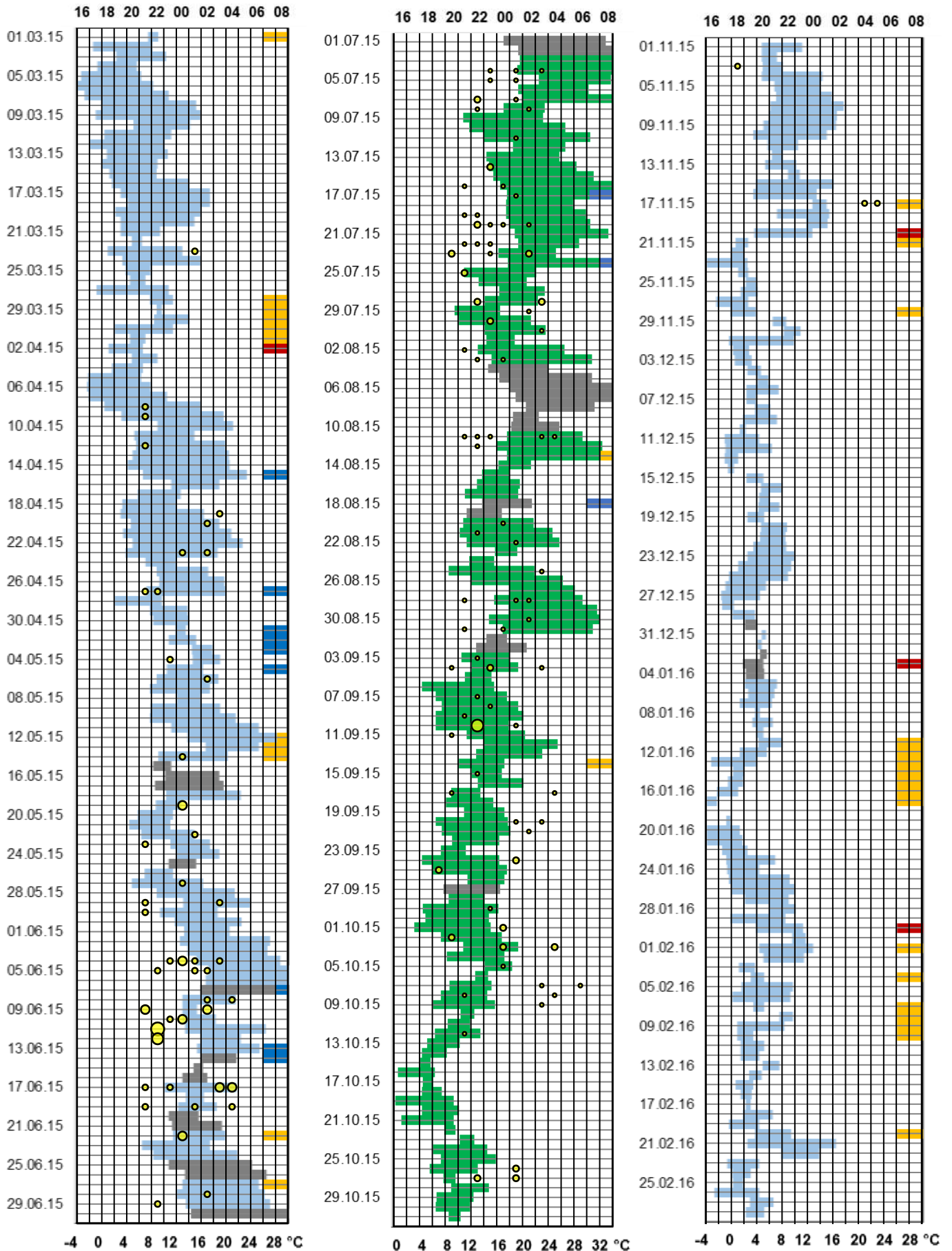


Diagramm 59: Rufaktivitäten Grosses Mausohr

4.8 Voraussetzungen für die optimale Erfassung der vorkommenden Fledermausarten

Der Aufwand für die möglichst vollständige Erfassung der Fledermausvorkommen an einem Standort, mit der in diesem Projekt verwendeten Methode, ist aus ökonomischen Gründen zu gross. Dank den nun vorliegenden Resultaten ist es möglich, die Erfassungszeiten zu optimieren.

Danach hätte ein Einsatz eines Aufnahmegerätes während 3 aufeinander folgenden Nächten bei warmer, niederschlagsfreier Witterung, Mitte März, Mitte Juli und Mitte September, dasselbe Resultat erbracht.

3 aufeinanderfolgende Nächte erscheinen als notwendig, da hin und wieder einzelne Arten nicht in jeder Nacht auftraten.

Das Gerät sollte die ganze Nacht Rufe erfassen, da bei einzelnen Arten hin und wieder Aktivitäten nur in der ersten oder der zweiten Nachthälfte zu beobachten waren. Allenfalls kann aus ökonomischen Gründen die Erfassungszeit auf den Abschnitt zwischen Sonnenuntergang und 2.00 Uhr begrenzt werden.

5 Daten

5.1 Originaldaten

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

5.2 Exceldaten

Die Diagramme sind mit Excel 2016 erstellt worden.

5.3 Accessdatenbank

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

6 Diverses

6.1 Quellenverzeichnis

Literaturverzeichnis:

- Skiba, R., (2009): Europäische Fledermäuse, Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung, Die neue Brehm-Bücherei Bd. 648
- Diez, Nill, von Helversen (2016): Handbuch der Fledermäuse, KOSMOS-Naturführer

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) - Internet Rechner für Sonnenunter- und -aufgänge
<http://www.datacomm.ch/juergmueller/sonnenaufgang.html> (26.12.2016)

Bilder:

Alle Bilder: P. Jean-Richard, Aarau
Kartenausschnitt Raum Aarau reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA17037)

6.2 Begriffserklärungen

Spektrogramm: Graphische Darstellung des zeitabhängigen Frequenzverlaufes unter Berücksichtigung des Schalldruckes (Skiba).

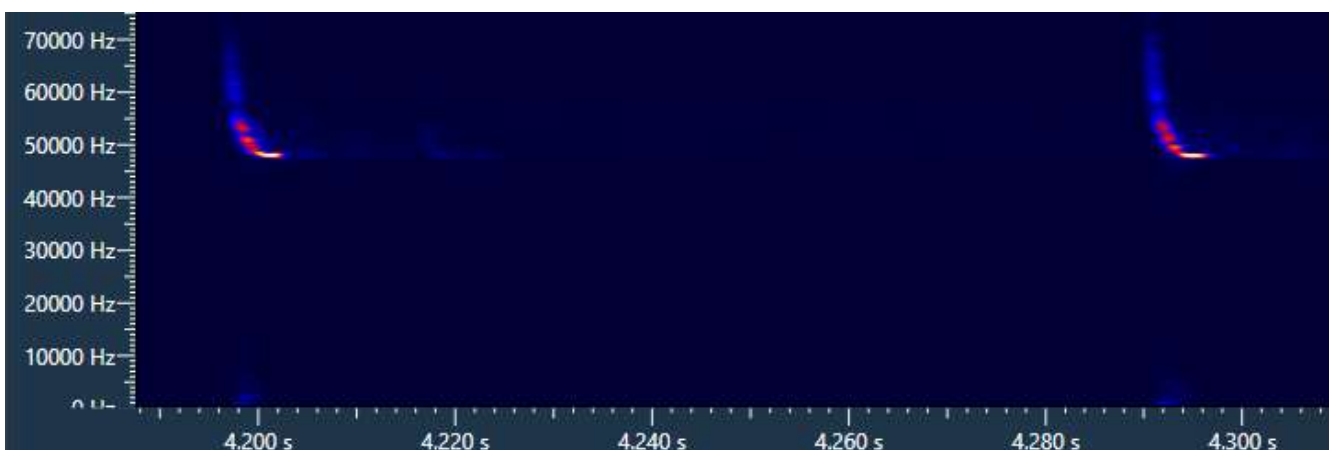


Bild 32: Darstellung Spektrogramm mit Schalldruck (Helligkeit der Kurve)

Schallpegelspektrum: Graphische Darstellung des Schallpegels in Abhängigkeit der Frequenz (Skiba).

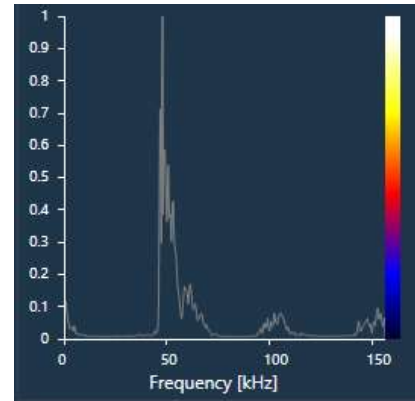
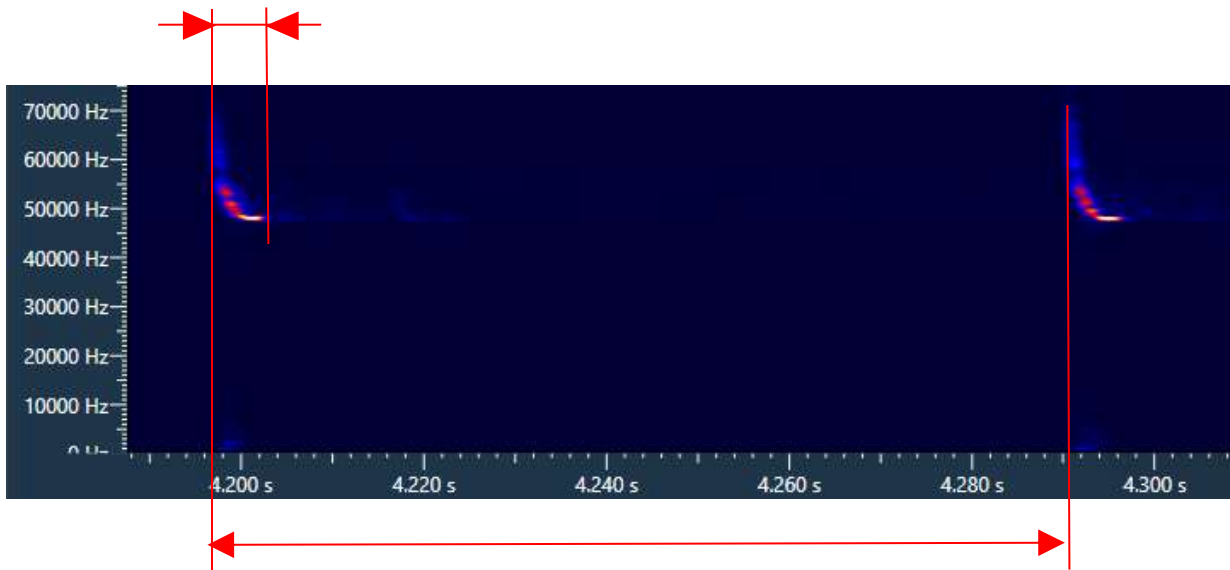


Bild 33: Darstellung Schallpegelspektrum

Ruflänge: Zeitdauer eines einzelnen Rufes innerhalb einer Rufsequenz in msec.



Rufabstand: Abstand von zwei Rufen innerhalb einer Rufsequenz in msec.

Bild 34: Darstellung Ruflänge und Rufabstand

Rufsequenz: Eine Anzahl von Einzelrufen während der Dauer einer Aufnahme



Bild 35: Darstellung einer Rufsequenz (Beispiel: Satz Nummer 18640232; Aufnahmedauer 8.49 sec; enthält 26 Einzelrufe)

6.2 Batlogger Geräteeinstellungen

Mit der Datei 'Batpars' werden alle Parameter definiert, nach denen die Ultraschallrufe mit den 'Batloggern M' der Firma Elekon Luzern aufgenommen worden sind.

```

<BatPars>
  <SETUP_DISABLED>0</SETUP_DISABLED>
  <TIMEZONE>2</TIMEZONE>
  <BACKLIGHT_MODE>0</BACKLIGHT_MODE>
  <GPS_MODE>0</GPS_MODE>
  <GPS_FORMAT>0</GPS_FORMAT>
  <GPS_INTERVAL>10</GPS_INTERVAL>
  <PLAYBACK_SPEED>10</PLAYBACK_SPEED>
  <PLAYBACK_VOL>0</PLAYBACK_VOL>
  <PLAYBACK_MODE>1</PLAYBACK_MODE>
  <MONITORING>1</MONITORING>
  <PRETRIG_TIME_MS>500</PRETRIG_TIME_MS>
  <POSTTRIG_TIME_MS>1000</POSTTRIG_TIME_MS>
  <AUTOTRIG_MAXTIME_MS>53500</AUTOTRIG_MAXTIME_MS>
  <MANTRIG_MAXTIME_MS>10000</MANTRIG_MAXTIME_MS>
  <TRIG_MODE>2</TRIG_MODE>
  <TRIG_NRBLOCKS>2</TRIG_NRBLOCKS>
  <TRIG_AUTOREC>1</TRIG_AUTOREC>
  <TRIG_PAR0>6</TRIG_PAR0>
  <TRIG_PAR1>2</TRIG_PAR1>
  <TRIG_PAR2>2</TRIG_PAR2>
  <TRIG_PAR3>6</TRIG_PAR3>
  <TRIG_PAR4>8</TRIG_PAR4>
  <TRIG_PAR5>20</TRIG_PAR5>
  <TRIG_PAR6>7</TRIG_PAR6>
  <TRIG_PAR7>15</TRIG_PAR7>
  <TRIG_PAR8>155</TRIG_PAR8>
  <RECDLY_NRDAYS>0</RECDLY_NRDAYS>
  <RECDLY_T1START>13:00</RECDLY_T1START>
  <RECDLY_T1STOP>09:00</RECDLY_T1STOP>
  <RECDLY_T2START>00:00</RECDLY_T2START>
  <RECDLY_T2STOP>00:00</RECDLY_T2STOP>
  <RECINTVL_MIN>0</RECINTVL_MIN>
</BatPars>

```

6.3 Dank

Bedanken darf ich mich bei Rainer Fölix, Aarau, der mir die Zusammenfassung übersetzt hat.