



# Akustische Suche nach der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) in Wäldern Frankens 2019 und 2020



natur





# **Akustische Suche nach der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) in Wäldern Frankens 2019 und 2020**

## Impressum

Akustische Suche nach der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) in Wäldern Frankens 2019 und 2020

### Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Tel.: 0821 9071-0

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: [www.lfu.bayern.de/](http://www.lfu.bayern.de/)

### Konzept/Text:

Bernadette Wimmer, Garmisch-Partenkirchen

### Redaktion:

LfU: Dr. Simon Ripperger, Bernd-Ulrich Rudolph

### Bildnachweis:

Fotografien: Natalie Weber, Fürth

### Stand:

September 2021

### Zitiervorschlag:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2021): Akustische Suche nach der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) in Wäldern Frankens 2019 und 2020. – Bearbeitung: Bernadette Wimmer - Augsburg: 39 S.

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 12 22 20 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Methodik</b>	<b>7</b>
2.1	Standorte	7
2.1.1	Standortauswahl	7
2.1.2	Erhebung von Standortinformationen	9
2.1.3	Aufnahmezeiten	19
2.2	Aufnahmetechnik	20
2.3	Automatisierte Lautanalyse	21
2.4	Manuelle Lautanalyse	21
2.5	Quantitative Auswertung	23
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>24</b>
3.1	Ergebnis Arten und Artengruppen	24
3.2	Verbreitung	26
3.2.1	Nymphenfledermaus	26
3.2.2	Mückenfledermaus	27
3.2.3	Mopsfledermaus	28
3.3	Vergleich der Aktivität der Nymphenfledermaus im Kronenbereich und am Boden	28
3.4	Vorkommen der Nymphenfledermaus in Wäldern mit und ohne Gewässer	30
3.5	Analyse des Vorkommens der Nymphenfledermaus in unterschiedlich großen Waldbeständen	31
3.6	Stetigkeit an den Standorten	32
3.7	Jahreszeitliches Auftreten	33
3.8	Verteilung der Aktivität in den Nachtstunden	34
3.9	Standorte mit überwiegender Nymphenfledermausaktivität	34
3.10	Gemeinsames Vorkommen mit Mops- und Mückenfledermaus	34
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>35</b>
4.1	Verbreitung	35
4.2	Nachweisbarkeit	35
4.2.1	Lebensraum	35
4.2.2	Größe des Waldbestandes	36

4.3	Jahreszeitliches Auftreten der Nymphenfledermaus im Jagdgebiet	36
4.4	Aktivität der Nymphenfledermaus im Kronenraum und am Boden	36
4.5	Empfehlungen zum Untersuchungsdesign für die Erfassung der Nymphenfledermaus und für das akustische Monitoring	36
4.5.1	Anzahl und Verteilung der Aufnahmenächte	36
4.5.2	Geräteeinstellungen	36
4.5.3	Standortwahl	37
4.6	Weiterer Untersuchungsbedarf	37
<b>5</b>	<b>Dank</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>Literatur und Quellen</b>	<b>38</b>

## Kurzfassung

Das Biodiversitätsprojekt hatte zum Ziel, den Kenntnisstand über die Verbreitung der Nymphenfledermaus, aber auch der Mops- und Mückenfledermaus in Nordbayern zu verbessern. Die Untersuchungsräume umfassten Laubwaldgebiete in den Landkreisen (Lkr.) Forchheim, Neustadt/Aisch – Bad Windsheim, Kitzingen, Schweinfurt, Würzburg und Haßberge. Eine weitere Fragestellung war, ob die Nymphenfledermaus bei akustischen Erhebungen im Wald besser in Kronenhöhe oder bodennah nachweisbar ist. Hierzu wurden im Rahmen des Projektes in den Jahren 2019 und 2020 Lautaufnahmen in 49 potentiell geeigneten Wäldern im Kronenbereich und in Bodennähe durchgeführt. Zusätzlich wurden in die Auswertung 46 Standorte der Universität Würzburg (Lautaufnahmen im Rahmen des Projektes zu den ökologischen Auswirkungen der Schwammspinner- und Eichenprozessionsspinnerbekämpfung in Unter- und Mittelfranken) und vier Standorte einer privaten Erhebung (Bernd-Ulrich Rudolph) einbezogen. Sieben Projektstandorte mit Nachweisen der Nymphenfledermaus befanden sich in weniger als 1 km Entfernung zu Altnachweisen aus der Artenschutzkartierung aus den Jahren 2012 bis 2015 und stellen somit eine Bestätigung bereits bekannter Vorkommen und einen Beleg für die hohe Standorttreue der Art dar. Darüber hinaus bestätigt dieses Ergebnis die Validität der akustischen Erfassungsmethode. 56 neue auf akustischer Basis abgesicherte Nachweise ergänzen das Bild über die Verbreitung in Nordbayern. An 64 % der Projektstandorte konnte die Nymphenfledermaus nachgewiesen werden. Von den 543 Batcorderaufstellungen an allen Standorten (jeweils ein bis drei Nächte) war die Nymphenfledermaus in 22 Untersuchungszeiträumen die dominierende Art hinsichtlich der Rufaktivität. Es konnten keine wesentlichen Aktivitätsunterschiede zwischen dem Baumkronen- und dem Bodenbereich festgestellt werden. Die Ergebnisse des Projektes ermöglichen Empfehlungen hinsichtlich des Untersuchungsdesigns zum Nachweis der Nymphenfledermaus. Die Verbreitung der Art bis an die Nordwestgrenze Bayerns sollte weiter untersucht werden. Dabei könnte ein weiteres Spektrum an Lebensraumtypen Berücksichtigung finden (z. B. auch Streuobstwiesen und Mittelwälder).

## 1 Einleitung

Die von Prof. von Helversen und Kollegen aus Griechenland vor 20 Jahren beschriebene Nymphenfledermaus (v. Helversen et al. 2001) wurde im Jahr 2012 erstmals in Bayern im Stadtwald Forchheim (Mohr et al. 2013-2016) und fast zeitgleich im Sailerwald bei Haßfurt durch Netzfänge nachgewiesen (Pfeiffer et al. 2015). Um mehr über ihr Verbreitungsgebiet und ihre Lebensräume in Bayern zu erfahren, erfolgten akustische Untersuchungen durch das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) und die Koordinationsstelle für Fledermausschutz in Nordbayern in den Jahren 2013 und 2014 (Pfeiffer et al. 2015). Die meisten Nachweise gelangen dabei in alten Eichenwäldern in Mittel-, Ober-, und Unterfranken. Südlich der Donauniederung gelangen keine Nachweise der Art. Aufgrund der Verinselung vieler dieser Lebensräume und der starken Bindung der Art an diesen Waldtyp (z. B. Dietz & Dietz 2015) wird der Erhaltungszustand der Art in Bayern als ungünstig angesehen. Forstwirtschaftliche Eingriffe wie die Entnahme von Alteichen und anderen Quartierbäumen, die in der Vergangenheit erfolgte Verinselung und Fragmentierung von Waldbeständen und chemische Bekämpfungsmaßnahmen gegen Schwammspinner und Eichenprozessionsspinner könnten mögliche Beeinträchtigungen darstellen. In der Roten Liste Bayern ist die Nymphenfledermaus wegen des langfristig gesehen starken Rückgangs ihrer bevorzugten Lebensräume als "vom Aussterben bedroht" eingestuft und wird in der Häufigkeitsklasse "sehr selten" geführt (BayLfU, 2017).

Die Erfassung durch automatisierte Lautaufnahmegeräte stellt inzwischen eine bewährte Nachweismethode für die Nymphenfledermaus dar (Pfeiffer et al. 2015). Rufrepertoire und die Rufeigenschaften der Art sind bekannt (Hafner et al. 2015). An diese Methodik knüpft auch das Biodiversitätsprojekt "Akustische Suche nach der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) in Wäldern Frankens" an. Zur Vorbereitung wirksamer Schutzmaßnahmen für die Art verfolgt es folgende Ziele:

- Verbesserung des Kenntnisstandes über die Verbreitung der Nymphenfledermaus in Nordbayern
- Verbesserung der Kenntnisse zur akustischen Erfassbarkeit sowie zur Beurteilung des akustischen Aktivitätsniveaus bei Lautaufnahmen der Nymphenfledermaus in Wäldern
- Optimierung des Untersuchungsdesigns für die akustische Erfassung
- Verbesserung des Kenntnisstandes zum syntopen Vorkommen der Nymphenfledermaus mit anderen Fledermausarten

## 2 Methodik

### 2.1 Standorte

#### 2.1.1 Standortauswahl

- Standorte von N. Weber, C. Söder und F. Oehme/J. Mohr

Eine Vorauswahl potentiell geeigneter Waldbestände erfolgte bei den von Natalie Weber und Christian Söder beprobten Standorten durch das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU): Mit Hilfe von Luftbildanalysen wurden geeignete laubholzreiche Waldbestände mit altem Baumbestand von mindestens 50 ha Ausdehnung im Steigerwaldvorland zwischen Schweinfurt im Norden und Uffenheim im Süden abgegrenzt. Aus diesen potentiell geeigneten Waldbeständen wählten N. Weber und C. Söder 36 Bereiche mit hohem Totholzreichtum und möglichst vielen Alteichen aus, bevorzugt in Gewässernähe (siehe Berichte Söder 2020, Weber 2020). Jungbestände und Nadelforste wurden als ungeeignet eingestuft.

Friedrich Oehme und Johannes Mohr beprobten 13 potentiell geeignete Laubwälder im Landkreis Forchheim im Mittelfränkischen Becken und im Traufbereich der Frankenalb (Oberfranken, siehe Abb. 1 und Bericht Oehme/Mohr 2020).

In ausgedehnten Wäldern wurden z. T. mehrere Standorte beprobt. Von den Standorten im Steigerwaldvorland liegen fünf in unmittelbarer Nähe zu bereits bekannten Nachweisen (Artenschutzkartierung Bayern, ASK). Von den 13 im Landkreis Forchheim beprobten Standorten war lt. Bericht von Friedrich Oehme an sechs Standorten ein Vorkommen der Nymphenfledermaus bereits bekannt. Insgesamt wurden von N. Weber, C. Söder und F. Oehme/J. Mohr 49 Standorte beprobt.

- Standorte der Universität Würzburg

Die Universität Würzburg (Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie, Prof. Jörg Müller, Biozentrum der Universität Würzburg) wählte im Kontext ihrer Begleituntersuchung zur Schwammspinnerbekämpfung 46 Standorte in eichenreichen Laub(misch-)wäldern im Vorderen Steigerwald, in der Frankenhöhe, im Ochsenfurter Gau, im Gollachgäu und im Steigerwaldvorland aus (Unterfranken und Mittelfranken, vgl. Abb. 1). Da bei dem Projekt der Universität Würzburg die Auswirkungen der Schwammspinnerbekämpfung auf die Biodiversität untersucht werden sollten und die Ausbringung von Insektiziden in Gewässernähe verboten ist, wurden – mit einer Ausnahme – keine Standorte in Gewässernähe ausgewählt.

- Standorte bei Zeil am Main (Landkreis Haßberge, Unterfranken)

Durch Bernd-Ulrich Rudolph wurden vier Standorte in alten Laubholzbeständen am Haßbergetrauf in der Umgebung von Zeil beprobt, zwei davon an der Ruine Schmachtenberg (vgl. Abb. 1).

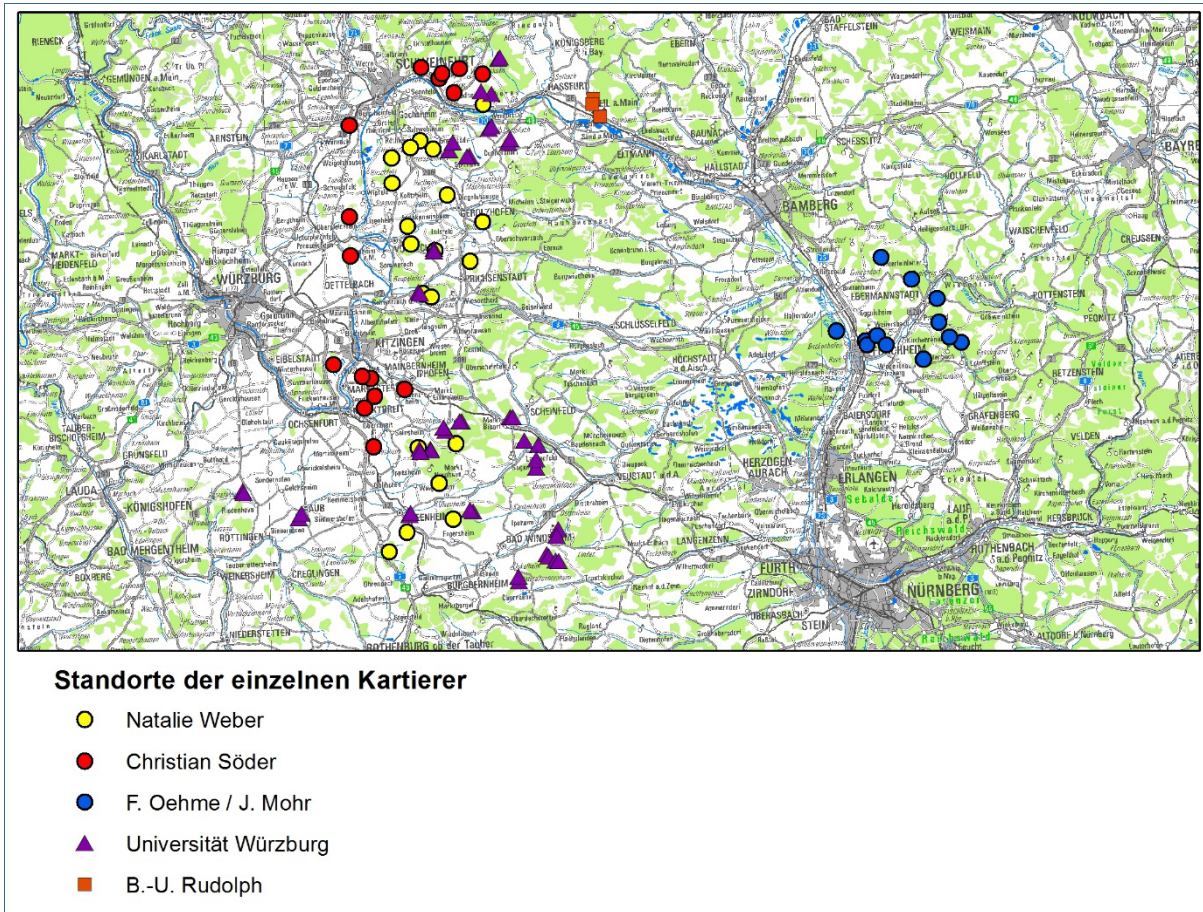


Abb. 1: Im Rahmen des Projektes beprobte Standorte in den Regierungsbezirken Unter-, Mittel- und Oberfranken; Geobasisdaten: DTK500 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2020, Fachdaten: LFU

- Beprobung in Kronenhöhe und in Bodennähe

Natalie Weber, Christian Söder, Johannes Mohr und Friedrich Oehme stellten an ihren Standorten jeweils eng benachbart einen Batcorder in Bodennähe (2 bis 3 m Höhe) und einen weiteren im Kronenbereich in mindestens 15 m Höhe auf (vgl. Abb. 2). Friedrich Oehme und Johannes Mohr beprobten im Jahr 2019 zusätzlich mit einem weiteren Batcorder eine dazwischenliegende Höhe. Da dies nicht der Erfassungsmethodik der übrigen Standorte entsprach, wurden die Ergebnisse dieses mittleren Standorts im vorliegenden Bericht nicht berücksichtigt.

Bernd-Ulrich Rudolph und die Studierenden der Universität Würzburg platzierten den Batcorder jeweils in etwa 2 m Höhe (Ausnahme: Die Batcorder von Bernd-Ulrich Rudolph an der Ruine befanden sich auf rund 12 m Höhe auf der Burgmauer und damit im unteren Kronenbereich der gegenüberliegenden Bäume).





Abb. 2: Positionierung des Batcorders in Bodennähe (links) und Anbringung im Kronenbereich (rechts)

### 2.1.2 Erhebung von Standortinformationen

Bei den Standorten von N. Weber, C. Söder und F. Oehme/J. Mohr liegen Informationen zur Größe des Waldbestandes, den dominierenden Baumarten, der Nähe des Aufnahmestandortes zu Gewässern, in der Regel dem Totholzanteil und zum Teil der Struktur des Bestandes sowie teilweise auch Fotos der Wälder vor (siehe Berichte Oehme/Mohr 2020, Söder 2020, Weber 2020). Die Informationen zu den Standorten der Universität Würzburg umfassen die Größe der beprobten Waldbestände sowie die Beschreibung als "Eichenmischwälder". Ein Standort von B.-U. Rudolph befindet sich an einem Klein-gewässer (Biotoptümpel) an der Bewirtschaftungsgrenze zwischen einem Alteichenbestand und einer jüngeren Laubholzaufforstung, einer in einem von Altbuchen dominierten Wald sowie zwei in einem edellaubholzreichen Laubwald einschließlich Alteichen um die Ruine Schmachtenberg. Da der Totholz-anteil an den verschiedenen Standorten (soweit er dokumentiert wurde) ähnlich ist und die Baumarten-zusammensetzung sich ebenfalls ähnelt oder nicht näher quantifiziert wurde, wurden diese Standorteigenschaften in dem vorliegenden Bericht nicht weiter berücksichtigt. Abbildung 3 gibt einen Eindruck der Variabilität der Alters- und Vegetationsstruktur der Untersuchungsflächen.

Die Koordinaten wurden vor Ort mit einem GPS-Gerät ermittelt. Bei den von N. Weber beprobten Standorten werden im vorliegenden Bericht nur die Koordinaten des Bodenstandorts aufgeführt, da sich die Kronenstandorte jeweils nur unwesentlich entfernt befanden (siehe Tabelle 1).



Abb. 3: Standort 31 Hörnauwald bei Gerolzhofen (Lkr. SW, links) und Standort 5 Kreuzholz (Lkr. KT, rechts): An beiden Standorten gelangen Nachweise der Nymphenfledermaus.

Tab. 1: Standortdaten (Kurzfassung). Der letzte Buchstabe des Standortnamens bezeichnet gegebenenfalls den Batcorder-Standort in Kronenhöhe (\_H), in der Mitte (\_M) und am Boden (\_T). Abkürzungen der Batcorder (BC)-Einstellungen: qu = quality, th = threshold, pt = posttrigger, cf = critical frequency. Gewässer in Standortnähe waren sowohl Fließ- als auch Stillgewässer.

Standort-Nr.	Kartierende	Standortname	Gerätetyp und Einstellungen	Örtlichkeit	Gewässerferne Standorte (>50 m)	Gewässernahe Standorte (≤50 m)	Standorte direkt an Gewässern	Grobe Waldbestandsgröße [ha]	Datum
1	Christian Söder	1_Söder_Nonnenholz_KT_H und 1_Söder_Nonnenholz_KT_T	MiniBC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Nonnenholz, Klingenbergwald, südwestlich KT, Lkr. KT		x		230	15.–17.07.19
1A	Christian Söder	1_Söder_Dürrenberg_H und 1_Söder_Dürrenberg_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Dürrenberg bei Untereisenheim, Lkr. WÜ	x			300	11.–13.08.20
2	Christian Söder	2_Söder_Gnötzheimer_KT_H und 2_Söder_Gnötzheimer_KT_T	MiniBC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Gnötzheimer Holz, nordöstlich Gnötzheim, Lkr. KT	x			70	21.–23.07.19
3	Christian Söder	3_Söder_Lindig_KT_H und 3_Söder_Lindig_KT_T	MiniBC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Lindig, nordöstlich Micheleld, Lkr. KT		x		175	22.–24.07.19
4	Christian Söder	4_Söder_Hegholz_KT_H und 4_Söder_Hegholz_KT_T	MiniBC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Hegholz, zwischen Michelfeld und Hohenfeld, Lkr. KT		x		50	23.–25.07.19
5	Christian Söder	5_Söder_GroßesMühlholz_KT_H und 5_Söder_GroßesMühlholz_KT_T	MiniBC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Großes Mühlholz, Riegerrieth, südöstlich Michelfeld, Lkr. KT	x			330	29.–31.07.19
5a	Natalie Weber	5_Weber_Kreuzholz_H und 5_Weber_Kreuzholz_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Kreuzholz westlich Untertheres, Lkr. HAS		x		75	11.–13.06.20
6	Christian Söder	6_Söder_Gertholz_KT_H und 6_Söder_Gertholz_KT_T	MiniBC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Gertholz, östlich Marktbreit, Lkr. KT	x			55	29.–31.07.19
6a	Natalie Weber	6_Weber_BC0053_H und 6_Weber_BC0199_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Hochholz südlich Uffenheim, Lkr. NEA	x			220	02.–04.07.19
7	Natalie Weber	7_Weber_BC0047_H und 7_Weber_BC0192_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Küchenholz, Hohe Au, Buchholz südl. Welbhausen, Lkr. NEA		x		380	02.–04.07.19



Standort-Nr.	Kartierende	Standortname	Gerätetyp und Einstellungen	Örtlichkeit	Gewässerferne Standorte (>50 m)	Gewässernahe Standorte (≤50 m)	Standorte direkt an Gewässern	Grobe Waldbestandsgröße [ha]	Datum
8	Natalie Weber	8_Weber_Bergholz_H und 8_Weber_Bergholz_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Bergholz, Markt Nordheim, Lkr. NEA	x			1580	26.–28.07.20
9a	Natalie Weber	9a_Weber_Dornheim_H und 9a_Weber_Dornheim_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Limpburger Forst südw. Nenzenheim, Iphofen, Lkr. KT	x			5000	12.–14.07.20
9b1	Natalie Weber	9b1_Weber_Ippesheim_H und 9b1_Weber_Ippesheim_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Limpburger Forst nordöstl. Ippesheim, Lkr. NEA		x		5000	12.–14.07.20
9b2	Natalie Weber	9b2_Weber_Weigenheim_H und 9b2_Weber_Weigenheim_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Limpburger Forst östl. Weigenheim, Lkr. NEA		x		5000	26.–28.07.20
14	Christian Söder	14_Söder_Buchhorn_H und 14_Söder_Buchhorn_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Buchhorn, Sautstück, Kaltenhauser Holz, Lkr. SW	x			25	08.–10.08.20
15	Natalie Weber	15_Weber_BC0053_H und 15_Weber_BC0192_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Stöckach zw. Volkach u. Zeilitzheim, Lkr. KT		x		70	23.–25.06.19
16	Natalie Weber	16_Weber_BC0047_H und 16_Weber_BC0192_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Eichelberg nördl. Eichfeld, Lkr. KT	x			65	14.–16.07.19
17	Natalie Weber	17_Weber_BC0047_H und 17_Weber_BC0199_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Hartwald, Hut östl. Volkach, Lkr. KT			x	400	23.–25.06.19
18	Natalie Weber	18_Weber_BC0053_H und 18_Weber_BC0199_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Eichenholz nordöstl. Prichsenstadt, Lkr. KT		x		130	14.–16.07.19
19_1	Natalie Weber	19_1_Weber_Michelheidewald_RD1_H und 19_1_Weber_Michelheidewald_RD1_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Michelheidewald südw. Reupelsdorf, Wiesentheid, Lkr. KT	x			520	29.06.–01.07.20

Standort-Nr.	Kartierende	Standortname	Gerätetyp und Einstellungen	Örtlichkeit	Gewässerferne Standorte (>50 m)	Gewässernahe Standorte (≤50 m)	Standorte direkt an Gewässern	Grobe Waldbestandsgröße [ha]	Datum
19_2	Natalie Weber	19_2_Weber_Michelheidewald_RD2_H und 19_2_Weber_Michelheidewald_RD2_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Michelheidewald südw. Reupelsdorf, Wiesentheid, Lkr. KT		x		520	29.06.–01.07.20
20A	Christian Söder	20_A_Söder_Prosselsheim_H und 20_A_Prosselsheim_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Prosselsheim, Lkr. WÜ		x		290	04.–06.07.20
20	Christian Söder	20_Söder_Breitschlag_H und 20_Söder_Breitschlag_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Breitschlag östlich Waldsachsen, Lkr. SW	x			160	01.–03.08.20
21	Christian Söder	21_Söder_Hammelhöhe_H und 20_Söder_Hammelhöhe_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Hammelhöhe Galgenberg bei Marktsteinach, Lkr. SW	x			180	05.–07.08.20
22	Christian Söder	22_Söder_Hegholz_H und 22_Söder_Hegholz_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Hegholz östlich Schonungen, Lkr. SW	x			65	25.–27.07.20
23	Christian Söder	23_Söder_Klingenholz_H und 23_Söder_Klingenholz_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Klingenholz nordöstlich Schonungen, Lkr. SW		x		55	28.–30.07.20
24	Christian Söder	24_Söder_Hain_H und 24_Söder_Hain_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Hain östlich Schweinfurt, Lkr. SW		x		680	14.–16.08.20
25	Christian Söder	25_Söder_Erbholz_H und 25_Söder_Erbholz_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Erbholz östlich Steinberg nördlich Gädheim, Lkr. SW		x		100	17.–19.08.20
26	Natalie Weber	26_Weber_BC0053_H und 26_BC0192_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Ried westl. Grettstadt, Lkr. SW			x	50	16.–18.06.19

Standort-Nr.	Kartierende	Standortname	Gerätetyp und Einstellungen	Örtlichkeit	Gewässerferne Standorte (>50 m)	Gewässernahe Standorte (≤50 m)	Standorte direkt an Gewässern	Grobe Waldbestandsgröße [ha]	Datum
27	Natalie Weber	27_Weber_BC0047_H und 27_Weber_BC0199_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Schopfig südw. Grettstatt, Lkr. SW			x	55	16.–18.06.19
28	Natalie Weber	28_Weber_BC0047_H und 28_Weber_BC0192_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Fürstenholz, Bauholz, Ansbach, Lkr. SW		x		350	08.–10.07.19
29	Natalie Weber	29_Weber_Elsenholz_H und 29_Weber_BC0192_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Elsenholz nördl. Unterspiesheim, Lkr. SW	x			150	11.–13.06.20
30	Natalie Weber	30_Weber_BC0053_H und 30_Weber_BC0199_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Schornholz, Galgenholz nördl. Kollitzheim, Lkr. SW	x			200	08.–10.07.19
31	Natalie Weber	31_Hörnauwald_H und 31_Hörnauwald_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Hörnauwald nordwestlich Gerolzshofen, Lkr. SW		x		170	08.–10.07.20
32	Natalie Weber	32_Mahlholz_H und 32_Mahlholz_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Mahlholz nördl. Wiebelsberg, Lkr. SW		x		130	22.–24.06.20
38	Christian Söder	38_Söder_Geiersberg_H und 38_Geiersberg_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Geiersberg nördlich Willanzheim, Lkr. KT	x			80	06.–08.06.20
40	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	40_Oehme_H, 40_Oehme_M, 40_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Lichteneichen 1, Lkr. FO		x		> 300	14.–18.08.19
41	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	41_Oehme_H, 41_Oehme_M, 41_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Lichteneichen 2, Lkr. FO			x	> 300	19.–22.08.19
43	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	43_Oehme_H, 43_Oehme_M, 43_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Schwarzer Weiher, Forchheim-Buckenhofen, Lkr. FO			x	> 300	22.–24.08.19

Standort-Nr.	Kartierende	Standortname	Gerätetyp und Einstellungen	Örtlichkeit	Gewässerferne Standorte (>50 m)	Gewässernahe Standorte (≤50 m)	Standorte direkt an Gewässern	Grobe Waldbestandsgröße [ha]	Datum
44	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	44_Oehme_H, 44_Oehme_M, 44_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Forchheim Jägersburggraben, Lkr. FO			x	> 300	26.–28.08.19
46	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	46_Oehme_H und 46_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Mäusgraben, Forchheim-Reuth, Lkr. FO	x			> 300	13.–15.07.20
47	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	47_Oehme_H und 47_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Seebach, Leutenbach Lkr. FO	x			> 300	13.–15.07.20
48	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	48_Oehme_H und 48_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Wolfsschlucht, Schweinthal, Lkr. FO		x		> 300	23.–25.07.20
49	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	49_Oehme_H und 49_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Afterbach, Affalterthal, Lkr. FO			x	> 300	03.–05.07.20
50	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	50_Oehme_H und 50_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Weißbachgraben, Wannbach, Lkr. FO		x		> 300	29.07.–01.08.20
51	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	51_Oehme_H und 51_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Hofental, Unterzaunsbach, Lkr. FO			x	> 300	29.07.–01.08.20
52	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	52_Oehme_H und 52_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Bernbrunnen, E-schlipp, Lkr. FO			x	> 300	10.–12.08.20
53	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	53_Oehme_H und 53_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Ramstertal, Ebermannstadt, Lkr. FO			x	> 300	24.–26.08.20
54	Friedrich Oehme, Johannes Mohr	54_Oehme_H und 54_Oehme_T	BC qu 20, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Tiefenstürmig, Fahrental, Lkr. FO			x	> 300	24.–26.08.20

Standort-Nr.	Kartierende	Standortname	Gerätetyp und Einstellungen	Örtlichkeit	Gewässerferne Standorte (>50 m)	Gewässernahe Standorte (≤50 m)	Standorte direkt an Gewässern	Grobe Waldbestandsgröße [ha]	Datum
101	B.-U. Rudolph	-	BC qu 24, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Ruine Schmachtenberg I bei Zeil am Main, Lkr. HAS	x			<50	08.–09.06.20
102	B.-U. Rudolph	-	BC qu 24, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Ruine Schmachtenberg II bei Zeil am Main, Lkr. HAS	x			<50	11.–12.06.20
103	B.-U. Rudolph	-	BC qu 24, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Waldteich südlich Kohlplatte nördl. Zeil, Lkr.. HAS			x	> 300	12.–13.06.20
104	B.-U. Rudolph	-	BC qu 24, th -36db, pt 600 ms, cf 16 kHz	Schleifberg-West nördlich Mühleite nördl. Zeil, Lkr. HAS	x			> 300	13.–14.06.20
AHC	Uni Würzburg	1 - 9_AHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Hart südlich von Dornheim, Lkr. KT	x			100-300	1: 23.–26.04.19
AHM	Uni Würzburg	1 - 9_AHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Hart südwestlich von Dornheim, Lkr. KT	x			100-300	2_1: 26.–29.05.19 2_2: 03.–07.06.19
ALC	Uni Würzburg	1 - 9_ALC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Dornlaub westlich von Dornheim,	x			100-300	3: 11.–28.06.19
ALM	Uni Würzburg	1 - 9_ALM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Dornlaub westlich von Dornheim, Lkr. KT	x			100-300	4: 23.–24.07.19 5: 25.–28.08.19
BHC	Uni Würzburg	1 - 9_BHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Deutscherrenholz, südlich von Nenzenheim, Lkr. KT	x			> 300	6: 29.04.–01.05.20
BHM	Uni Würzburg	1 - 9_BHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Deutscherrenholz, südlich von Nenzenheim, Lkr. KT	x			>300	7: 23.–25.06.20 8: 19.–22.07.20
BLC	Uni Würzburg	1 - 9_BLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Limpburger Forst nordöstl. Ippesheim, Lkr. KT	x			>300	9: 15.–17.08.20

Standort-Nr.	Kartierende	Standortname	Gerätetyp und Einstellungen	Örtlichkeit	Gewässerferne Standorte (>50 m)	Gewässernahe Standorte (≤50 m)	Standorte direkt an Gewässern	Grobe Waldbestandsgröße [ha]	Datum
BLM	Uni Würzburg	1 - 9_BLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Limpburger Forst nordöstl. Ippenheim, Lkr. KT	x			>300	
DHC	Uni Würzburg	1 - 9_DHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Hüßberg, nordöstlich Ullstadt, Lkr. NEA	x			>300	
DHM	Uni Würzburg	1 - 9_DHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Grubsberg, nordwestlich Ullstadt, Lkr. NEA	x			>300	
DLC	Uni Würzburg	1 - 9_DLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Kühtrieb, nördlich Markt Bibart, Lkr. NEA	x			100-300	
DLM	Uni Würzburg	1 - 9_DLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Kühtrieb, nördlich Markt Bibart, Lkr. NEA	x			100-300	
FHC	Uni Würzburg	1 - 9_FHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Güterholz, nördlich Obernesselbach, Lkr. NEA			x	>300	1: 23.–26.04.19 2_1: 26.–29.05.19
FHM	Uni Würzburg	1 - 9_FHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Güterholz, südlich Ullstadt, Lkr. NEA	x			>300	2_2: 03.–07.06.19 3: 11. – 28.06.19
FLC	Uni Würzburg	1 - 9_FLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Hohenecker, östlich Ipsheim, Lkr. NEA	x			>300	4: 23.–24.07.19
FLM	Uni Würzburg	1 - 9_FLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Sonnenberg, ost-südöstlich Ipsheim, Lkr. NEA	x			>300	5: 25.–28.08.19 6: 29.04.–01.05.20
GHC	Uni Würzburg	1 - 9_GHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Leutersholz südwestlich Weimersheim, Lkr. NEA	x			>300	7: 23.–25.06.20
GHM	Uni Würzburg	1 - 9_GHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Leutersholz südlich Weimersheim, Lkr. NEA	x			>300	8: 19. – 22.07.20 9: 15.–17.08.20

Standort-Nr.	Kartierende	Standortname	Gerätetyp und Einstellungen	Örtlichkeit	Gewässerferne Standorte (>50 m)	Gewässernahe Standorte (≤50 m)	Standorte direkt an Gewässern	Grobe Waldbestandsgröße [ha]	Datum
GLC	Uni Würzburg	1 - 9_GLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Limbacher Ranken, nördlich Limbach, Lkr. NEA	x			>300	
GLM	Uni Würzburg	1 - 9_GLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Limbacher Ranken, nördlich Limbach, Lkr. NEA	x			>300	
HHC	Uni Würzburg	1 - 9_HHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Kehrenberg, südwestlich Herbolzheim, Lkr. NEA	x			>300	
HHM	Uni Würzburg	1 - 9_HHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Kilianswald, südwestlich Herbolzheim, Lkr. NEA	x			>300	
HLC	Uni Würzburg	1 - 9_HLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Uttenhofner Hölzlein, östlich Uffenheim	x			<100	
HLM	Uni Würzburg	1 - 9_HLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Uttenhofner Hölzlein, östlich Uffenheim, Lkr. NEA	x			<100	
JHC	Uni Würzburg	1 - 9_JHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Rößleinholz, südwestlich Aub, Lkr. WÜ	x			100-300	
JHM	Uni Würzburg	1 - 9_JHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Stelzenholz, südwestlich Aub, Lkr. WÜ	x			100-300	
JLC	Uni Würzburg	1 - 9_JLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Lindach, nordwestlich Riedenheim, Lkr. WÜ	x			>300	1: 23.–26.04.19 2_1: 26.–29.05.19
JLM	Uni Würzburg	1 - 9_JLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Lindach, nordwestlich Riedenheim, Lkr. WÜ	x			>300	2_2: 03.–07.06.19
MHC	Uni Würzburg	1 - 9_MHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Bißholz, westlich Dampfach, Lkr. HAS	x			>300	3: 11.–28.06.19 4: 23.–24.07.19

Standort-Nr.	Kartierende	Standortname	Gerätetyp und Einstellungen	Örtlichkeit	Gewässerferne Standorte (>50 m)	Gewässernahe Standorte (≤50 m)	Standorte direkt an Gewässern	Grobe Waldbestandsgröße [ha]	Datum
MHM	Uni Würzburg	1 - 9_MHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Bißholz, nordwestlich Dampfach, Lkr. HAS	x			>300	5: 25.–28.08.19
MLC	Uni Würzburg	1 - 9_MLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Mittelholz, östlich Donnersdorf, Lkr. SW	x			<100	6: 29.04.–01.05.20
MLM	Uni Würzburg	1 - 9_MLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Frauenholz, nordöstlich Donnersdorf, Lkr. HAS	x			<100	7: 23.–25.06.20
NHC	Uni Würzburg	1 - 9_NHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Oberholz, südöstlich Grettstadt, Lkr. SW	x			>300	8: 19.–22.07.20
NHM	Uni Würzburg	1 - 9_NHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Waldgebiet Oberholz, westlich Grettstadt, Lkr. SW	x			>300	9: 15.–17.08.20
NLC	Uni Würzburg	1 - 9_NLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Dürrfelder Wald, südlich Dürrfeld, Lkr. SW	x			>300	
NLM	Uni Würzburg	1 - 9_NLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Dürrfelder Wald, südlich Dürrfeld, Lkr. SW	x			>300	
OHC	Uni Würzburg	1 - 9_OHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Eichelberg nördl. Eichfeld, Lkr. KT	x			<100	
OHM	Uni Würzburg	1 - 9_OHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Eichelberg nördl. Eichfeld, Lkr. KT	x			<100	
OLC	Uni Würzburg	1 - 9_OLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Michelheidewald südw. Reupelsdorf, Wiesentheid, Lkr. KT	x			>300	
OLM	Uni Würzburg	1 - 9_OLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Michelheidewald südw. Reupelsdorf, Wiesentheid, Lkr. KT	x			>300	1: 23.–26.04.19 2_1: 26.–29.05.19



Standort-Nr.	Kartierende	Standortname	Gerätetyp und Einstellungen	Örtlichkeit	Gewässerferne Standorte (>50 m)	Gewässernahe Standorte (≤50 m)	Standorte direkt an Gewässern	Grobe Waldbestandsgröße [ha]	Datum
SHC	Uni Würzburg	1 - 9_SHC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Wolfsholz, südlich Buch (Gde. Theres), Lkr. HAS	x			>300	2_2: 03.–07.06.19 3: 11.–28.06.19 4: 23.–24.07.19 5: 25.–28.08.19 6: 29.04.–01.05.20 7: 23.–25.06.20 8: 19.–22.07.20 9: 15.–17.08.20
SHM	Uni Würzburg	1 - 9_SHM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Pfarrholz, südwestlich Buch (Gde. Theres), Lkr. HAS	x			>300	
SLC	Uni Würzburg	1 - 9_SLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Jagdleite, nördlich Buch (Gde. Theres), Lkr. HAS	x			>300	
SLM	Uni Würzburg	1 - 9_SLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Jagdleite, nördlich Buch (Gde. Theres), Lkr. HAS	x			>300	
TLM	Uni Würzburg	6_TLM	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Bannholz, östlich Sontheim, Lkr. NEA	x			100-300	
TLC	Uni Würzburg	6_TLC	BC qu 20, th -27db, pt 400 ms, cf 16 kHz	Bannholz, südöstlich Ickelheim, Lkr. NEA	x			100-300	29.–30.04.20

### 2.1.3 Aufnahmezeiten

Die Beprobung erfolgte zwischen April und Mitte August (siehe Tab. 1). Die Universität Würzburg führte im Jahr 2019 sechs Batcorderaufstellungen und 2020 vier Aufstellungen pro Standort für jeweils eine Nacht an 44 Standorten durch (die Standorte TLM und TLC wurden nur einmalig 2020 beprobt und sind deshalb in Tabelle 2 nicht enthalten). Bei folgenden Standorten oder Durchgängen wurden falsche Einstellungen gewählt oder die Geräte zeichneten keine Rufe auf:

Tab. 2: Batcorderausfälle und falsche Aufnahmeeinstellungen an den Standorten der Universität Würzburg (von 44 zehnmal beprobten Standorten)

Durchgang-Nr.	Datum	Standorte ohne Rufaufnahmen	Standorte mit cf 70 kHz	Anzahl der nicht erfolgreich beprobten Standorte
1	23.- 26.04.2019	FLM	ALC, ALM, DHC, GLM, FHC, FHM, FLC, FLM, NLC, NLM	10
2_1	26.- 29.05.2019	BLM, HHC	ALC, BLC, FHC, FHM, GHC, GLC, GLM, HHC, HHM, NHC, NLM	12
2_2	03.- 07.06.2019	ALC	AHC, ALC, ALM, HHC, HHM, DLM, FHM, SHM	8
3	11.- 28.06.2019	BLM, OHC	BLC, BLM, DLC, NLM, OHC, OHM, OLC, OLM, SHC	9
4	23.- 24.07.2019		GLC, HHC, HLC, HLM, JHM, JLC, MHC, SHM, SLC	9
5	25.- 28.08.2019	FLM, GLC, HLM, NHC	AHC, ALC, BHC, GHM, NHC, OLM	10
6	29.04.- 01.05.2020	SLC		1
7	23.- 25.06.2020	HLC		1
8	19.- 22.07.2020			keine Ausfälle
9	15.- 17.08.2020	DHC, DLM, MHC, MHM, MLC		5

Bernd-Ulrich Rudolph beprobte jeweils nur eine Nacht. N. Weber, C. Söder und F. Oehme/J. Mohr zeichneten jeweils zwei Nächte in Folge auf (Ausnahme: Bei den Standorten 40 und 41 wurden drei Nächte beprobt). Die Aufnahmezeiten aller Untersuchungen umfassten die gesamte Nacht und die Dämmerungszeiten. Die Beprobung im Biodiversitätsprojekt fand in windstillen oder schwach windigen Nächten, die niederschlagsfrei und nebelfrei waren und in denen die Nachttemperatur mindestens 10°C betrug. Die Witterungsbedingungen sind in den jeweiligen Berichten dokumentiert (Oehme/Mohr 2020, Söder 2020, Weber 2020). Über die Witterungsbedingungen in den von der Universität Würzburg beprobten Nächten liegt keine Dokumentation vor.

## 2.2 Aufnahmetechnik

Es wurden in der Regel Batcorder der Baureihen 2 und 3 verwendet (Batcorder-Einstellungen siehe Tab. 1). An sechs Standorten kamen Mini-Batcorder zum Einsatz (siehe Tab. 1). Mit Hilfe von Wurfbeutel-schleudern (z. B. "Big-Shot Classic" im Falle von F. Oehme/J. Mohr) und Seilen konnten die Batcorder an 49 Standorten in über 15 m Höhe im Kronenbereich angebracht werden (siehe Tab. 1). Die Bodenstandorte wurden in 2 bis 3 m Höhe beprobt.

Im vorliegenden Bericht wird als Annäherungsmaß für die Aktivität an einem Standort die Anzahl der Rufaufnahmen verwendet. Diese ist jedoch stark von den Geräteeinstellungen abhängig (Runkel & Gerding, 2016): Wird eine hohe Empfindlichkeit verwendet (z. B. threshold (th) -36 db), zeichnen die Geräte auch leisere Rufaufnahmen auf, die bei einer unempfindlicheren Einstellung (z. B. th -27 db) unter der Aufnahmeschwelle liegen. Die Anzahl der aufgenommenen Rufaufnahmen ist daher bei der Einstellung th -36 db deutlich höher als bei th -27 dB. Die Einstellung des posttriggers beeinflusst ebenfalls die Anzahl der Rufaufnahmen: Falls innerhalb der posttrigger-Zeit Rufe erkannt werden, wird die begonnene Rufaufnahme durch das Aufzeichnungsgerät weitergeschrieben. Wird diese Zeit überschritten, da das Gerät keine weiteren Rufe mehr erkennt, wird die Aufnahme beendet. Ein kürzerer posttrigger-Wert führt demgemäß zu einer höheren Anzahl von Rufaufnahmen (vgl. <https://ecoobs.de/batcorder/batcorder-Manual-312.pdf>).

Da es keine „Umrechnungsfaktoren“ zwischen verschiedenen Geräteeinstellungen gibt, wurden bei der Auswertung der Fledermausaktivität Erhebungen mit unterschiedlichen Geräteeinstellungen nicht miteinander verglichen.

### 2.3 Automatisierte Lautanalyse

Die Auswertungen wurden mit dem Programmen bcAdmin 3.6 und batIdent Version 1.5 (1) durchgeführt (Aufnahmen von Bernd-Ulrich Rudolph mit bcAdmin 4).

### 2.4 Manuelle Lautanalyse

Tabelle 3 zeigt, inwieweit für die Ergebnisse der automatisierten Lautanalyse eine manuelle Überprüfung erfolgte. Diese wurde mit Hilfe der call-Ansicht im Programm bcAdmin 3.0 und/oder mit Hilfe des Programmes bcAnalyse 2 durchgeführt.

Für einen sicheren Nachweis der Nymphenfledermaus wurde der in Pfeiffer et al. (2015) empfohlene Schwellenwert von mind. drei manuell überprüften Rufaufnahmen der Art angewendet.

Rufaufnahmen, die in zeitlichem Zusammenhang mit **Nymphenfledermaus**-Nachweisen stehen, wurden manuell überprüft, soweit die automatisierte Lautanalyse sie der Gattung Myotis oder Arten aus dieser Gattung zuordnete oder die Bestimmungsergebnisse „Spec.“, „Phoch“, „Misch“ ergaben oder keine Rufe von der automatisierten Lautanalyse erkannt wurden.

Bei der Mops- und Mückenfledermäuse wurden die Ergebnisse von batIdent überwiegend manuell überprüft.

**Bartfledermaus**, **Brandtfledermaus** und **Bechsteinfledermaus** wurden aufgrund der Ähnlichkeit ihrer Rufe nicht unterschieden.

Ebenso fand aufgrund der schwierigen akustischen Unterscheidbarkeit der tief rufenden Arten **Zweifarbflöcker**, **Kleinabendsegler** und **Breitflügelfledermaus** in dieser Untersuchung keine Bestimmung dieser Arten statt.

Alle automatisch als "Spec" identifizierte Aufnahmen wurden mit der call-Ansicht im Programm bcAdmin 3 manuell überprüft. Es erfolgte eine Eintragung eines Ergebnisses der manuellen Lautanalyse bei folgenden Arten: **Nymphenfledermaus**, **Mopsfledermaus**, **Mückenfledermaus**, **Langohren**. Im Falle anderer Bestimmungsergebnisse wurde die Eintragung sporadisch vorgenommen.

**Weißbrandfledermaus** und **Rauhautfledermaus** können akustisch nur anhand von Sozialrufen unterschieden werden. Auch **Graues** und **Braunes Langohr** sind nicht eindeutig unterscheidbar. Es wurde jeweils keine Artunterscheidung durchgeführt.

Die automatisierte Bestimmung von **Zwergfledermäusen** wurde ohne manuelle Überprüfung übernommen, da diese Art erfahrungsgemäß mit hoher Trefferquote von der automatisierten Analyse erkannt wird.

Tab. 3: Vorgehen bei der manuellen Überprüfung der Ergebnisse der automatisierten Lautanalyse (Abkürzungen für Arten oder Artengruppen siehe Tab. 5)

Ergebnis automatisierte Lautanalyse	manuelle Überprüfung aller Rufaufnahmen	kein Nachweis der Art, da Artunterscheidung unterblieb	Zuordnung zu Artengruppe, falls keine manuelle Bestimmung auf Artniveau durchgeführt wurde oder möglich war
keine Rufe erkannt	nein, aber Überprüfung, wenn in zeitlichem Zusammenhang mit Malc-Nachweisen		
Bbar	überwiegend, bei gehäuftem Auftreten nur stichprobenartig		
Enil	überwiegend, bei gehäuftem Auftreten nur stichprobenartig		Nyctaloid
Eser	nein	ja	Nyctaloid
Hsav	ja		Spec
Malc	ja		<i>Myotis</i>
Mbart	nein, aber Überprüfung, wenn in zeitlichem Zusammenhang mit Malc-Nachweisen	ja	
Mbec	nein, aber Überprüfung, wenn in zeitlichem Zusammenhang mit Malc-Nachweisen	ja	
Mdas	überwiegend, bei gehäuftem Auftreten nur stichprobenartig		<i>Myotis</i>
Mdau	überwiegend, bei gehäuftem Auftreten nur stichprobenartig		<i>Myotis</i>
Mema	ja		<i>Myotis</i>
Misch	überwiegend, bei gehäuftem Auftreten nur stichprobenartig, Überprüfung auch, wenn in zeitlichem Zusammenhang mit Malc-Nachweisen		Spec
Mkm	nein, aber Überprüfung, wenn in zeitlichem Zusammenhang mit Malc-Nachweisen		<i>Myotis</i>
Mmyo	ja		<i>Myotis</i>
Mnat	ja		<i>Myotis</i>
<i>Myotis</i>	nein, aber Überprüfung, wenn in zeitlichem Zusammenhang mit Malc-Nachweisen		<i>Myotis</i>
Nlei	nein	ja	Nyctaloid
Nnoc	überwiegend, bei gehäuftem Auftreten nur stichprobenartig		Nyctaloid
Nycmi	nein		Nyctaloid
Nyctaloid	nein		Nyctaloid
Nyctief	nein		Nyctaloid
Phoch	überwiegend, bei gehäuftem Auftreten nur stichprobenartig		Spec (da oft Fehlbestimmung von <i>Myotis</i> -Rufaufnahmen)
Pipistrelloid	nein		<i>Pipistrellus</i>
Pkuh	ja	ja	<i>Pipistrellus</i>
<i>Plecotus</i>	ja		
Pmid	überwiegend, bei gehäuftem Auftreten nur stichprobenartig		<i>Pipistrellus</i>
Pnat	ja	ja	<i>Pipistrellus</i>
Ppip	nein		<i>Pipistrellus</i>
Ppyg	überwiegend, bei gehäuftem Auftreten nur stichprobenartig		<i>Pipistrellus</i>

Ergebnis automatisierte Lautanalyse	manuelle Überprüfung aller Rufaufnahmen	kein Nachweis der Art, da Artunterscheidung unterblieb	Zuordnung zu Artengruppe, falls keine manuelle Bestimmung auf Artniveau durchgeführt wurde oder möglich war
Ptief	überwiegend, bei gehäuftem Auftreten nur stichprobenartig		<i>Pipistrellus</i>
Spec.	ja, Ergebnis nur in bestimmten Fällen vermerkt		
Vmur	nein	ja	Nyctaloid

## 2.5 Quantitative Auswertung

Quantitative Aussagen und Vergleiche der Aktivität an Standorten sind generell bei akustischen Untersuchungen problematisch (Runkel & Gerding, 2016). Wenige Tiere können durch Jagd oder Schwärm-aktivität am Quartier eine hohe Anzahl an Rufaufnahmen verursachen, wohingegen ein schneller Vorbeiflug mehrerer Tiere die Aufzeichnung nur weniger Rufaufnahmen zur Folge haben kann. In der vorliegenden Untersuchung gelten darüber hinaus für die quantitative Betrachtung folgende Einschränkungen:

- keine Bestimmung aller Rufaufnahmen, weder auf Gattungs- noch auf Artniveau
- kein systematisches Aussortieren von Störgeräusch-Rufaufnahmen
- unterschiedliche Batcordereinstellungen
- unterschiedliche Anzahl an Aufnahmenächten: Bei der Universität Würzburg zehn Batcorderaufstellungen á einer Nacht pro Standort, bei den Aufnahmen von B.-U. Rudolph jeweils eine Aufnahmenacht, bei den übrigen Standorten zwei Aufnahmenächte in Folge (zweimal drei Nächte)

Aufgrund der Unterschiede im Untersuchungsdesign sind die Ergebnisse für die Standorte der Universität Würzburg und von Bernd-Ulrich Rudolph mit den übrigen Standorten nicht vergleichbar.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Ergebnis Arten und Artengruppen

Insgesamt wurden 183.517 Rufaufnahmen aufgezeichnet. Davon wurden 32.533 (18 %) im Zuge der Auswertungen manuell überprüft. Die Rufaufnahmen umfassen 543 Batcorderaufstellungen im Zeitraum von jeweils 1 – 3 Aufnahmenächten (Aufnahmezeit aller Rufaufnahmen insgesamt 72,75 Stunden).

Die Nymphenfledermaus konnte an fast zwei Dritteln (63,6 %) der 99 Standorte sicher nachgewiesen werden und 3,5 % der analysierten Rufaufnahmen enthalten Rufe der Nymphenfledermaus (Tab. 4). Die Tabellen 4 und 5 sowie Abbildung 4 zeigen das Ergebnis nach der Durchführung der manuellen Lautanalyse. Am Standort 7 (Küchenholz) konnten erstmals in der Literatur bisher nicht beschriebene Sozialrufe der Nymphenfledermaus aufgezeichnet werden (vgl. Abb. 5).

Tab. 4: Übersicht Anzahl der manuell bestimmten Nymphenfledermausrufaufnahmen und der -nachweise an den Standorten

Anzahl manuell bestätigter Malc-Rufaufnahmen	Anzahl Standorte mit Malc-Rufaufnahmen	Anzahl Standorte mit sicheren Malc-Nachweisen (mindestens drei Rufaufnahmen im gesamten Projektzeitraum)	Anzahl Standorte mit weniger als drei Malc Rufaufnahmen im Projektzeitraum
6.464 (3,52 % aller Rufaufnahmen)	76 (40 Uni Würzburg, 36 Weber/Söder/Oehme/Mohr/Rudolph) 76,8 % der Standorte	63 (36 Uni Würzburg, 27 Weber/Söder/Oehme/Mohr/Rudolph) 63,6 % der Standorte	13 (vier Uni Würzburg, neun Weber/Söder/Oehme/Mohr/Rudolph)

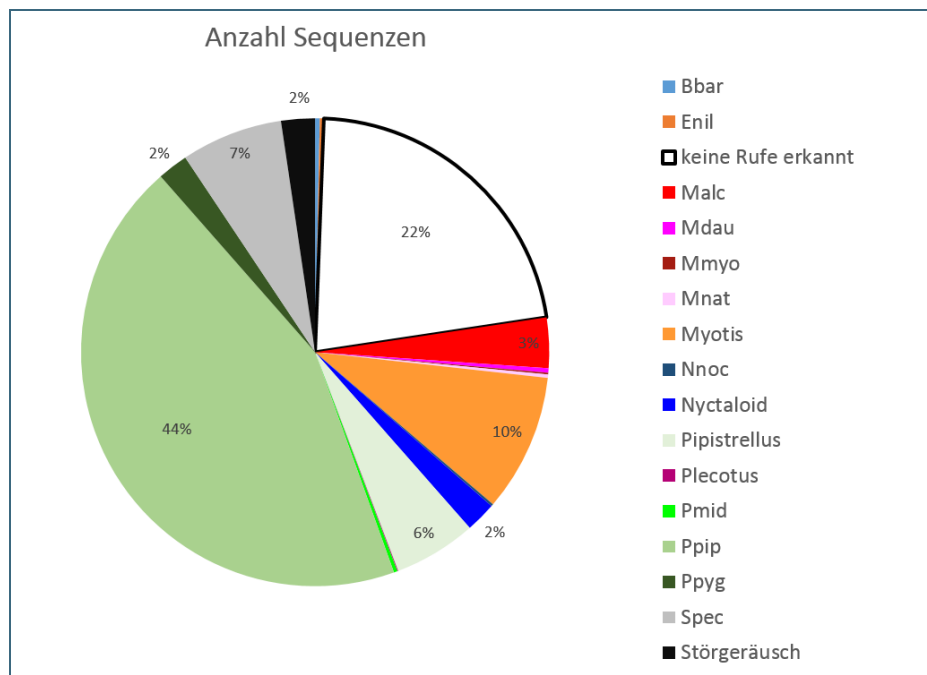


Abb. 4: Nachweise auf Art- und Gattungsniveau gemäß der Anzahl der Rufaufnahmen (alle Rufaufnahmen, n=183.517). Die Abkürzungen der Artnamen sind in Tabelle 5 erläutert.

Arten	Anzahl Rufaufnahmen	%-Anteil an allen Rufaufnahmen
<i>B. barbastellus</i> (Bbar)	591	0,3
<i>E. nilssonii</i> (Enil)	512	0,3
<i>M. alcahoe</i> (Malc)	6.464	3,5
<i>M. daubentonii</i> (Mdau)	569	0,3
<i>M. myotis</i> (Mmyo)	215	0,1
<i>M. nattereri</i> (Mnat)	435	0,2
Gattung <i>Myotis</i>	17.581	9,5
<i>N. noctula</i> (Nnoc)	275	0,2
tief rufende Arten Nyctaloid)	3.884	2,1
Gattung <i>Pipistrellus</i>	10.547	5,7
Gattung <i>Plecotus</i>	110	0,1
<i>P. nathusii/kuhlii</i> (Pmid)	456	0,3
<i>P. pipistrellus</i> (Ppip)	81.295	44,0
<i>P. pygmaeus</i> (Ppyg)	3.907	2,1
Flm. unbestimmt (Spec)	12.968	7,0
Störgeräusche	4.321	2,3
keine Rufe erkannt	40.688	22,0

Tab. 5:  
Anzahl aller Rufaufnahmen auf Art- und Gattungsniveau. In dieser Auswertung wurden Rufaufnahmen mit mehreren Arten mehrfach zugeordnet, das heißt, die hier dargestellte Anzahl der Artbestimmungen ist höher als die Gesamtzahl der Rufaufnahmen.

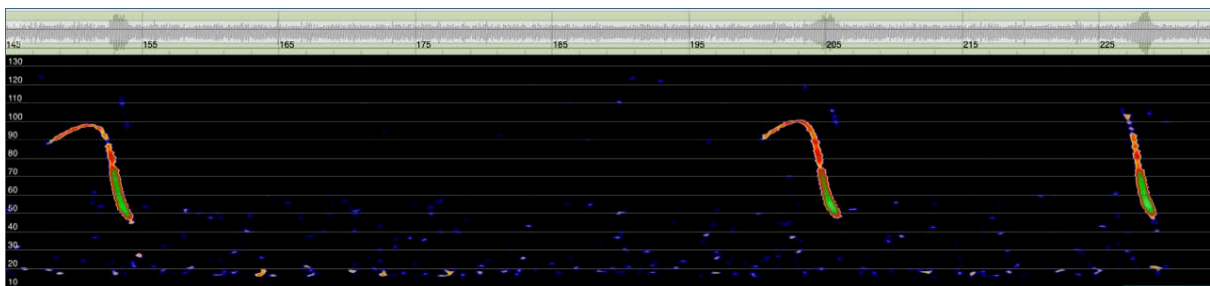


Abb. 5: Sonagramm von bislang nicht in der Literatur beschriebenen Sozialrufen der Nymphenfledermaus am Standort 7 (Küchenholz, Lkr. NEA)



### 3.2 Verbreitung

#### 3.2.1 Nymphenfledermaus

An allen sieben Projektstandorten mit Altnachweisen der Nymphenfledermaus in weniger als 1 km Entfernung konnte die Nymphenfledermaus erneut nachgewiesen werden. Dies spricht für eine hohe Standorttreue der Art und bestätigt die Validität der akustischen Erfassungsmethode.

56 neue, auf akustischer Basis abgesicherte Nachweise ergänzen das Bild über die Verbreitung in Nordbayern (Abb. 6).

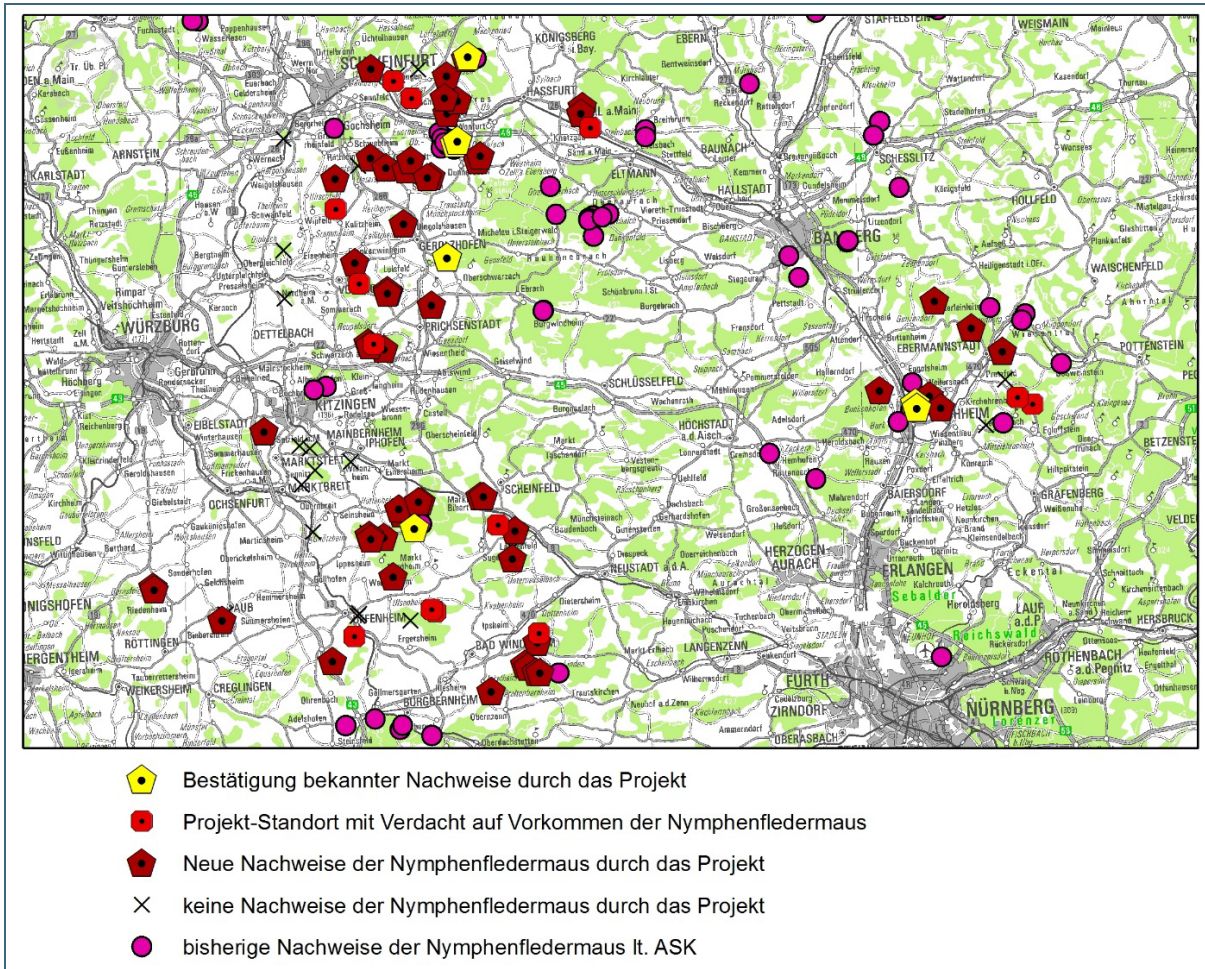


Abb. 6: Bisherige Nachweise der Nymphenfledermaus laut ASK (alle Nachweiskategorien) in dem untersuchten Ausschnitt Frankens und zusätzliche akustische Nachweise durch das Projekt; Geobasisdaten: DTK500 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2020, Fachdaten: LfU



### 3.2.2 Mückenfledermaus

Von der Mückenfledermaus gelangen 63 neue Nachweise (Abb. 7). Sie zeigen eine weite Verbreitung der Art in den untersuchten Naturräumen, die Untersuchung schließt hier eine bisher bestehende Kenntnislücke.

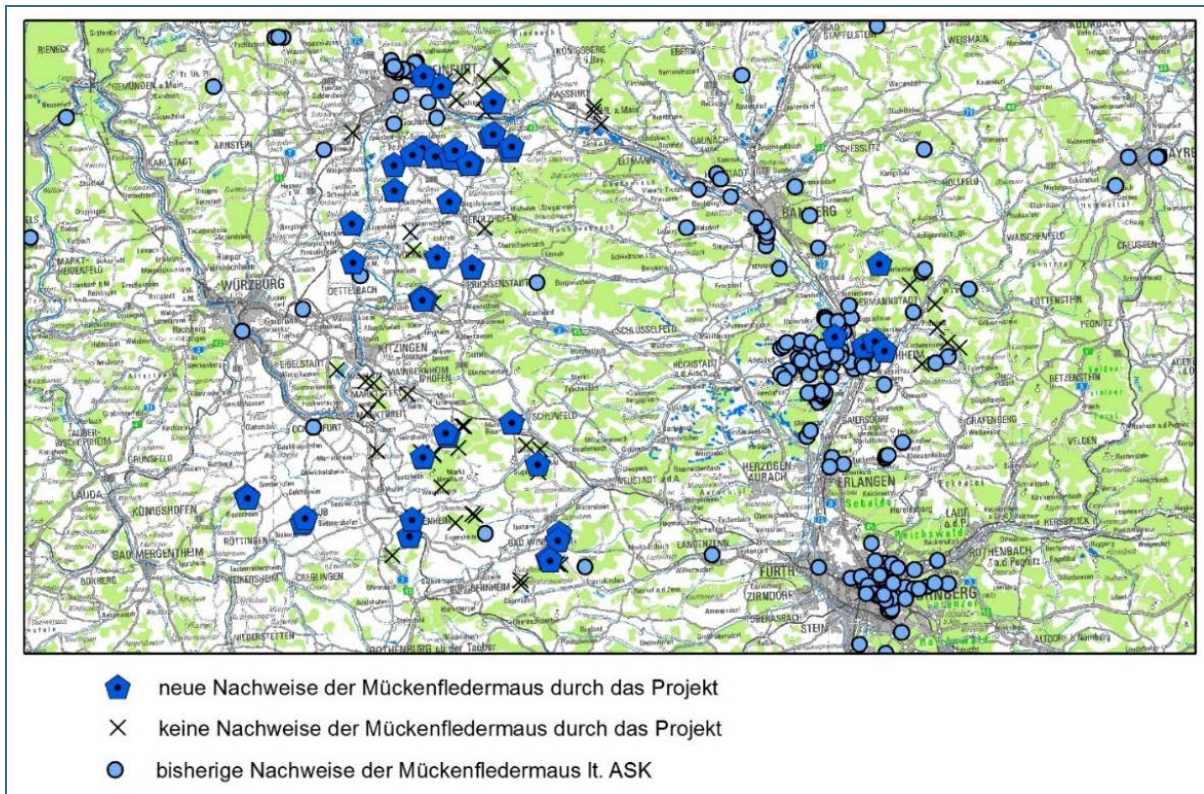


Abb. 7: Bisherige Nachweise der Mückenfledermaus laut ASK (alle Nachweiskategorien) in dem untersuchten Ausschnitt Frankens und zusätzliche akustische Nachweise durch das Projekt; Geobasisdaten: DTK500 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2020, Fachdaten: LfU

### 3.2.3 Mopsfledermaus

Für die Mopsfledermaus, die in Franken vor allem aus Winterquartieren bekannt ist, zeigt sich eine weite Verbreitung auch im Sommerhalbjahr in den Wäldern im Untersuchungsgebiet (Abb. 8).

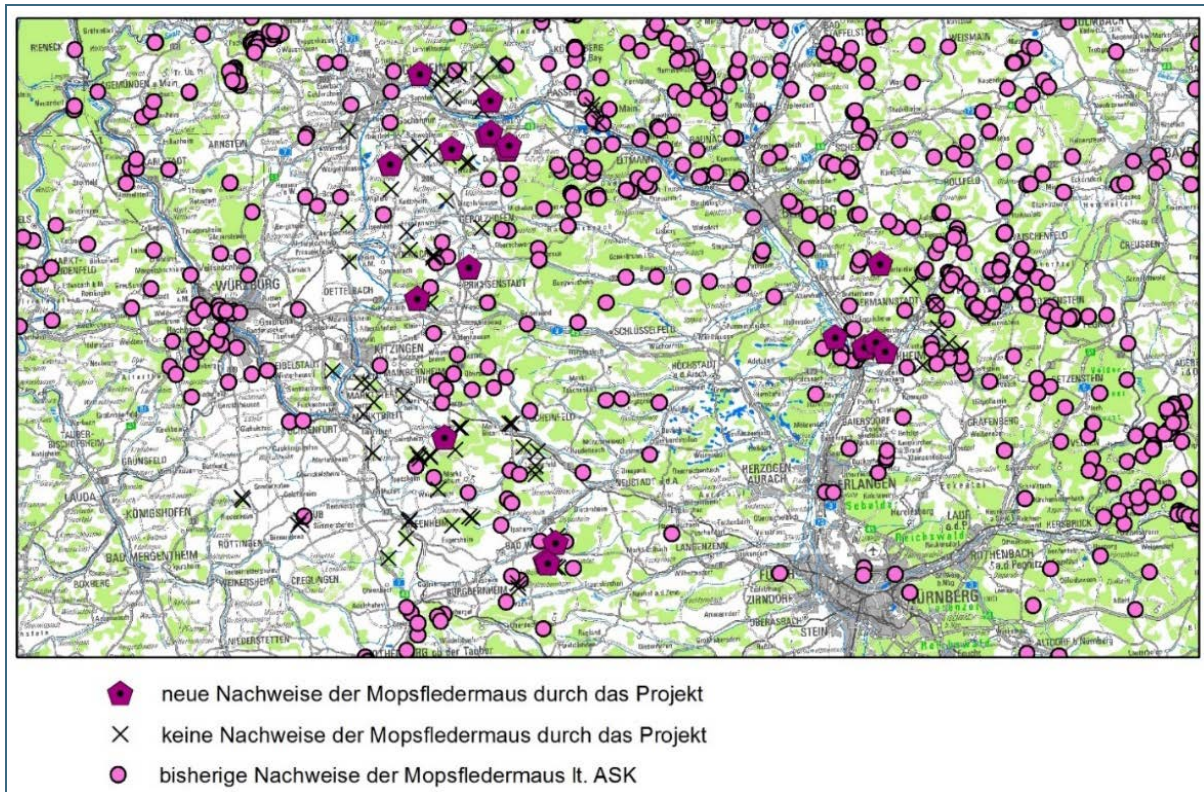


Abb. 8: Bisherige Nachweise der Mopsfledermaus laut ASK (alle Nachweiskategorien) in dem untersuchten Ausschnitt Frankens und zusätzliche akustische Nachweise durch das Projekt; Geobasisdaten: DTK500 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2020, Fachdaten: LfU

### 3.3 Vergleich der Aktivität der Nymphenfledermaus im Kronenbereich und am Boden

An 49 Standorten von N. Weber, C. Söder und F. Oehme/J. Mohr wurden Batcorder im Kronenbereich und in Bodennähe aufgestellt. Hintergrund war die Fragestellung, ob sich die Nymphenfledermaus bevorzugt in Kronen- oder in Bodennähe aufhält und in der Höhe oder am Boden mit akustischen Methoden dementsprechend besser erfasst werden kann. Die Aktivität bemisst sich in der Anzahl der Rufdateien pro Standort innerhalb von zwei Nächten. Den Auswertungen wurden die Ergebnisse der manuellen Lautanalyse zugrunde gelegt.

Ausgeschiedene Standorte:

- Standorte mit weniger als drei Rufaufnahmen der Nymphenfledermaus am Kronen- und Bodenstandort zusammengerechnet (24 ausgeschiedenen Standorte)
- Die Standorte 27 und 40 (Schopfig, Lkr. SW und Lichteneiche, Lkr. FO) weisen jeweils eine Aktivität von 304 und 419 Rufaufnahmen innerhalb des Beprobungszeitraumes auf. Dabei liegt der Schwerpunkt im Kronenbereich. Es ist zu vermuten, dass sich Quartiere der Nymphenfledermaus in unmittelbarer Nähe befinden. Die beiden Standorte wurden von der Auswertung ausgeschlossen, da in diesem Fall nicht betrachtet werden sollte, wo sich bevorzugt Quartiere befinden, sondern in welcher Höhenstufe sich die Nymphenfledermaus abseits von Quartieren bevorzugt aufhält.



- Am Standort 20 (Breitschlag, Lkr. SW) wurden in Bodennähe über zwei Nächte keinerlei Fledermausrufe aufgezeichnet, in Kronenhöhe jedoch insgesamt 61 Rufaufnahmen. Hier ist zu vermuten, dass das Mikrofon des Geräts in Bodennähe nicht funktionierte (die Logdatei zeigt, dass der Batcorder eingeschaltet war).

Beim Vergleich von 22 Standortpaaren, bei denen insgesamt mind. drei Rufsequenzen der Nymphenfledermaus aufgezeichnet wurden, ergibt sich folgendes Ergebnis: An drei der Standorte war die Aktivität in Boden- und Kronenhöhe in etwa gleich (+/- eine Rufdatei). An elf Standorten war die Aktivität der Nymphenfledermaus in Bodennähe höher als in den Baumkronen (davon an fünf Standorten keinerlei Aktivität in Kronenhöhe), bei acht Standortpaaren war es umgekehrt (davon zwei Standorte ohne bodennahe Aktivität).

Da ein Nachweis als unsicher eingestuft werden könnte, wenn in Kronenhöhe oder in Bodennähe weniger als drei Rufsequenzen der Nymphenfledermaus nachgewiesen wurden, erfolgte zur Kontrolle ein Vergleich der Standortpaare, die in Kronenhöhe und in Bodennähe zugleich mind. drei Rufsequenzen aufweisen. An einem der elf Standorte war die Aktivität in den Kronen und am Boden gleich. Bei vier Standorten war sie am Boden höher und bei sechs Standorten konnte mehr Aktivität im Kronenbereich aufgezeichnet werden.

Ein Vergleich der Anzahl der Rufaufnahmen ergibt, dass zwar für alle Fledermausarten betrachtet die Aktivität in den Baumkronen etwas höher ist als am Boden. Bei der Nymphenfledermaus ist die Aktivität jedoch in etwa gleich verteilt (Tab. 6 und Abb. 9).

Tab. 6: Vergleich der Anzahl der Rufaufnahmen in Bodennähe und im Kronenbereich

ausgewählte Standorte	Anzahl Rufaufnahmen aller Fledermausarten in Kronenhöhe	Anzahl Rufaufnahmen aller Fledermausarten in Bodennähe	Anzahl Rufaufnahmen der Nymphenfledermaus in Kronenhöhe	Anzahl Rufaufnahmen der Nymphenfledermaus in Bodennähe
Standorte mit mehr als drei Rufaufnahmen der Nymphenfledermaus in zwei Nächten (22 Standorte)	12.348 Rufaufnahmen (39 %, n = 31.747)	19.399 Rufaufnahmen (61 % n = 31.747)	443 Rufaufnahmen (46 %, n = 972)	529 Rufaufnahmen (54 %, n = 972)
Standorte mit mehr als drei Rufaufnahmen der Nymphenfledermaus jeweils in Bodennähe und in Kronenhöhe in zwei Nächten (elf Standorte)	9.332 Rufaufnahmen (45 %, n = 20.907)	11.575 Rufaufnahmen (55 %, n = 20.907)	391 Rufaufnahmen (50 %, n = 787)	396 Rufaufnahmen (50 %, n = 787)

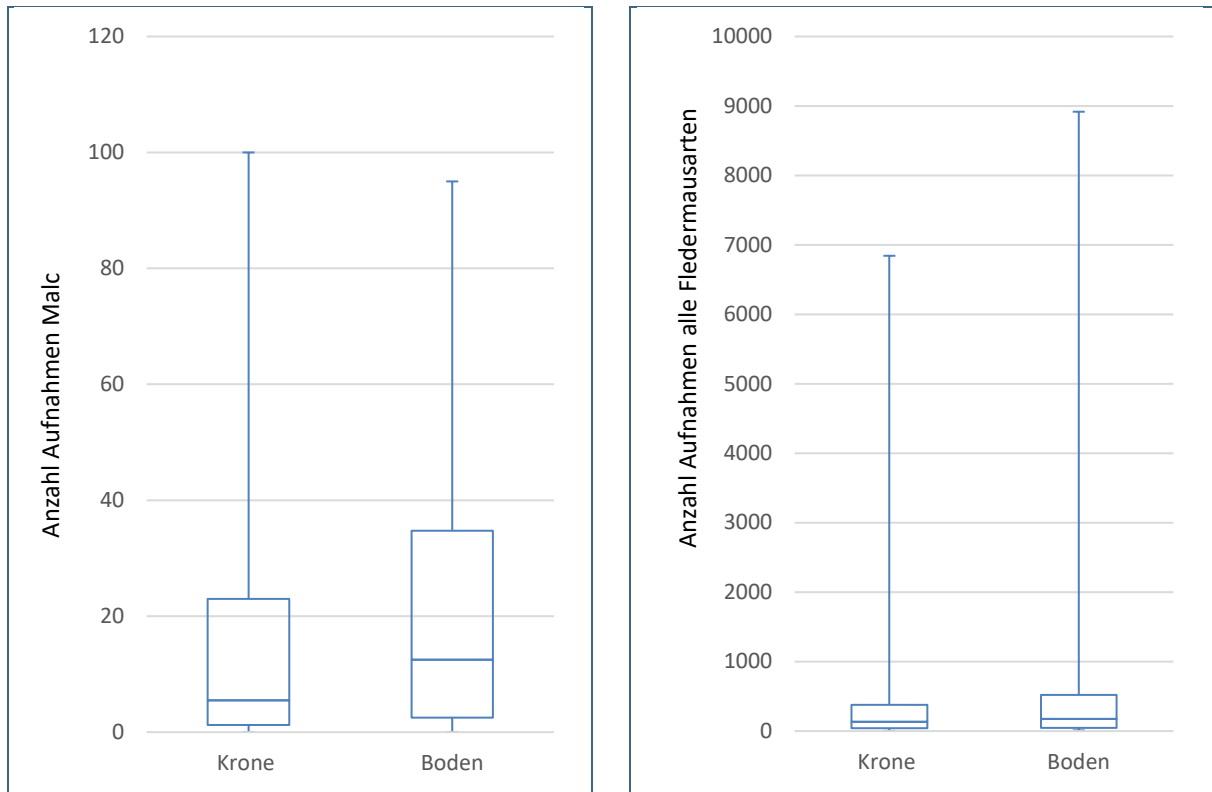


Abb. 9: Links: Boxplot zur Anzahl der Malc-Aufnahmen im Baumkronenbereich und in Bodennähe an 22 ausgewählten Standorten mit mind. drei Rufaufnahmen der Nymphenfledermaus in zwei Nächten insgesamt. Rechts: Anzahl der Aufnahmen aller Fledermausarten. Die Mittellinie innerhalb der Rechtecke gibt den Median an, die Grenzen des Rechtecks das Interquartil (50 % der Werte liegen in diesem Bereich). Die höchsten Werte sind mit Querstrichen gekennzeichnet.

Der Boxplot zeigt, dass im Mittel kein wesentlicher Unterschied in der Aktivität zwischen den Kronen- und Bodenstandorten besteht.

### 3.4 Vorkommen der Nymphenfledermaus in Wäldern mit und ohne Gewässer

Es wurden die Standorte von N. Weber, C. Söder und F. Oehme/J. Mohr mit Ausnahme der Standorte 40 und 41 von F. Oehme/J. Mohr ausgewertet, an denen mehr als zwei Nächte aufgenommen wurde, also 47 Standorte.

Die übrigen Standorte eignen sich wegen der andersartigen Aufnahmebedingungen (siehe Abschnitt 2.1) nicht für diese Analyse.

Tab. 7: Anzahl der Standorte an Gewässern, in Gewässernähe und gewässerferne Standorte, Rufaufnahmen aller Arten je Kategorie sowie sichere Nachweise der Nymphenfledermaus (mindestens drei Aufnahmen)

	<b>insgesamt</b>	<b>gewässerferne Standorte (&gt; 50 m)</b>	<b>gewässernahe Standorte (≤50 m)</b>	<b>Standorte an Still-/Fließgewässern</b>
<b>Anzahl Standorte</b>	47 (100 %)	18 (38 %)	19 (40 %)	10 (21 %)
<b>Anzahl Rufaufnahmen (alle Arten)</b>	52.005 (100 %)	10.930 (21 %) Ø 607 Rufaufnahmen pro Standort	31.570 (60,7 %) Ø 1.662 Rufaufnahmen pro Standort	9.505 (18,3 %) Ø 951 Rufaufnahmen pro Standort
<b>Anzahl Standorte mit sicherem Malc-Nachweis</b>	23 (100 %)	4 (17 %)	11 (48 %)	8 (35 %)
<b>Anzahl Malc-Rufaufnahmen</b>	1.212(100 %)	287 (23,7 %) Ø 72 Rufaufnahmen pro Standort	444 (36,6 %) Ø 40 Rufaufnahmen pro Standort	481 (39,7 %) Ø 60 Rufaufnahmen pro Standort

Für eine statistische Betrachtung reicht die Anzahl der beprobten Standorte mit sicherem akustischem Nachweis der Nymphenfledermaus nicht aus (z. B. nur 4 gewässerferne Standorte; Tab. 7). In Anbetracht der bisherigen Ergebnisse zeichnet sich jedoch keine Bevorzugung der Standorte in Gewässernähe ab (gewässernahe Standorte wiesen im Durchschnitt die geringste Anzahl an Malc-Rufaufnahmen pro Standort auf; Tab. 7).

Dies scheinen auch die Ergebnisse der Universität Würzburg zu bestätigen, die mit einer Ausnahme gewässerferne Standorte beprobte: An 36 von 46 dieser Standorte (78,3 %) gelangen sichere Nachweise der Nymphenfledermaus.

### 3.5 Analyse des Vorkommens der Nymphenfledermaus in unterschiedlich großen Waldbeständen

Diese Auswertung beschränkt sich auf Standorte mit sicherem Nachweis der Nymphenfledermaus (mindestens drei Rufaufnahmen im Projektzeitraum, 63 Standorte; vgl. Tab. 8).

Tab. 8: Anzahl der Standorte in unterschiedlich großen Wäldern insgesamt und mit sicherem Nachweis der Nymphenfledermaus (mindestens drei Rufaufnahmen im Projektzeitraum). Prozentzahlen geben den Anteil der Wälder mit Nachweisen innerhalb der verschiedenen Größenklassen an (einige Waldgebiete enthalten mehrere Batcorderstandorte und wurden entsprechend mehrfach beprobt).

	<b>Anzahl Standorte insges.</b>	<b>Wälder ≤50 ha</b>	<b>Wälder von 51 bis 100 ha</b>	<b>Wälder von 101 bis 300 ha</b>	<b>Wälder &gt; 300 ha</b>
<b>Anzahl Standorte</b>	99	5	16	22	56
<b>Wälder mit Malc-Nachweis</b>	63 (64 %)	1 (20 %)	8 (50 %)	13 (59 %)	41 (73 %)

Die Verteilung könnte auf eine gewisse Bevorzugung großräumiger Waldgebiete über 300 ha Fläche hindeuten. Wichtig ist die Tatsache, dass die Nymphenfledermaus auch Wälder von geringer Größe ohne direkte Verbindung zu benachbarten Waldgebieten besiedelt. Da nur relativ wenige Wälder der Größenklasse < 50 ha beprobt wurden, lässt sich keine Aussage zur Mindestgröße eines Waldgebietes für die Nutzung durch die Nymphenfledermaus treffen.

### 3.6 Stetigkeit an den Standorten

Die 49 Batcorderstandorte von N. Weber, C. Söder und F. Oehme/J. Mohr wurden über zwei aufeinanderfolgende Nächte beprobt (bei den Standorten mit drei Untersuchungs Nächten wurden nur die ersten beiden Nächte verwendet). An 25 dieser Standorte gelangen mindestens drei Rufaufnahmen der Nymphenfledermaus. An drei dieser Standorte erfolgten nur in der ersten Nacht Aufzeichnungen der Nymphenfledermaus, an einem Standort nur in der zweiten Nacht. An der weitaus überwiegenden Zahl der Standorte (21 Standorte) gelang in beiden Aufnahmenächten der Nachweis der Nymphenfledermaus. Das bedeutet, dass in Wäldern mit vergleichbar guter Habitatqualität im Verbreitungsgebiet der Art die Beprobung einer Aufnahmenacht für Übersichtskartierungen zum Nachweis der Nymphenfledermaus in der Regel ausreichen dürfte.

Zur Untersuchung der Fragestellung, ob mehrere Aufnahmenächte über die Aktivitätszeit der Nymphenfledermaus verteilt beprobt werden sollten, eignen sich die Untersuchungen der Universität Würzburg in den Jahren 2019 und 2020: Es erfolgten zehn Batcorderaufstellungen für jeweils eine Nacht zwischen Ende April und Ende Juli (2019) beziehungsweise Mitte August (2020) an 46 Standorten. Wie unter Tab. 2 ersichtlich, konnten aufgrund von technischen Problemen nicht an allen Standorten die geplanten zehn Durchgänge erfolgreich durchgeführt werden. Es gelangen nur an sieben von 44 geplanten Standorten alle zehn Beprobungen fehlerlos. Davon wurde am Standort NHM (Waldgebiet Oberholz westlich Grettstadt, Lkr. SW) die Nymphenfledermaus in jeder Aufnahmenacht nachgewiesen. An je einem Standort gelangen bei neun, acht und sechs Kartiernächten Nachweise der Art. Mit Ausnahme eines Standorts erfolgte mindestens in der Hälfte der Aufnahmenächte ein Nachweis. Einzig am Standort SLM (Jagdleite, nördlich Buch) trat die Nymphenfledermaus nicht sehr stetig auf, aber auch hier gelangen noch bei drei von zehn Durchgängen Nachweise. An fünf der sieben Standorte konnte die Art bereits in der ersten Nacht zwischen 23. bis 26.04.2019 nachgewiesen werden (Abb. 10). Nimmt man die Ergebnisse der zweiten Nacht hinzu (26. – 29.05.19), gelangen an sechs der Standorte Nachweise.

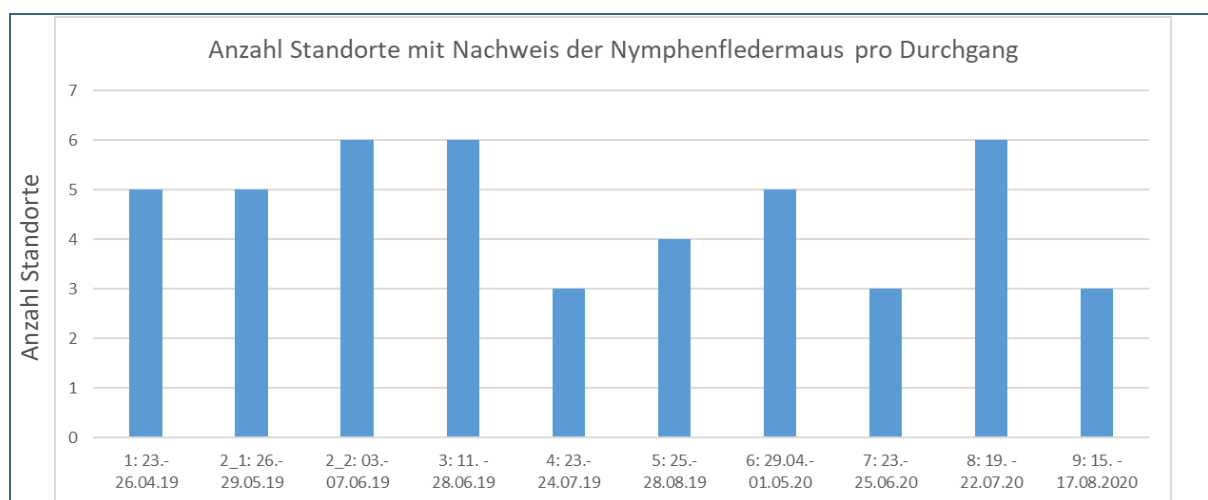


Abb. 10: Anzahl der Standorte mit Nachweis der Nymphenfledermaus pro Durchgang (n = 7 Standorte der Universität Würzburg mit sicheren Nymphenfledermausnachweisen in den zehn Beprobungszeiträumen 2019–2020)

### 3.7 Jahreszeitliches Auftreten

Abbildung 11 zeigt eine Analyse der jahreszeitlichen Verteilung der Rufaktivität. Sie umfasst die 35 Standorte der Universität Würzburg mit sicheren Nymphenfledermausnachweisen, die im Jahr 2020 viermal beprobt wurden. Die Durchgänge im Jahr 2019 wurden aufgrund der häufigen technischen Ausfälle hier nicht ausgewertet. Im Jahr 2020 fielen jedoch auch in sieben Nächten Batcorder aus, davon war fünfmal der Durchgang neun (19. – 22.07.20) betroffen (siehe Tab. 2).

2019 und 2020 war die Nymphenfledermaus an fünf von sieben Standorten bereits Ende April aktiv (Abb. 10). Insgesamt liegt jedoch die Zahl der aufgezeichneten Rufaufnahmen deutlich niedriger als im Sommer. Abb. 11 zeigt, dass die geringere Nymphenfledermausaktivität im ersten Beprobungsdurchgang der geringeren Gesamtaktivität aller Fledermausarten Ende April entspricht. Ende Juni und Ende Juli zeigt sich in den verschiedenen Probejahren ein unterschiedliches Bild hinsichtlich der Aufzeichnungsquote an den verschiedenen Standorten (Abb. 10). Trotz der Batcorderausfälle im Juli 2020 ist die Aktivität in diesem Monat relativ hoch. Ende August fällt in beiden Jahren die Antreffwahrscheinlichkeit auf ein niedrigeres Niveau ab. Die im Verhältnis geringere Aktivität der Nymphenfledermaus im August könnte evtl. ein Hinweis darauf sein, dass die Tiere ab dem Ende der Wochenstubenzeit mobiler sind und sich weniger konzentriert rund um die Koloniestandorte aufhalten als im Juni und Juli, wenn die Jungtiere noch nicht flügge sind. Da jedoch an den Standorten keine Quartierstandorte bekannt sind, bleibt dies Spekulation.

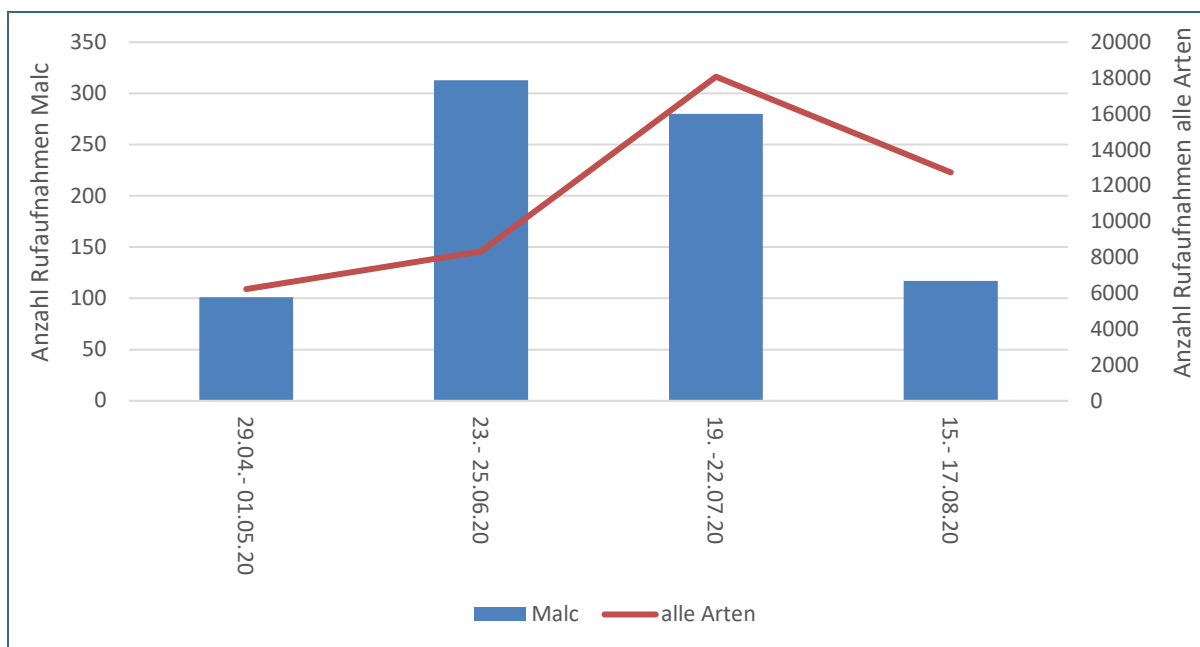


Abb. 11: Anzahl der Rufaufnahmen bei den Aufnahmen der Universität Würzburg in vier Beprobungszeiträumen an 44 Standorten im Jahr 2020

### 3.8 Verteilung der Aktivität in den Nachtstunden

Abbildung 12 zeigt, dass die Aktivität zur Ausflugszeit und in den ersten Nachtstunden am höchsten ist. Es ist bei der Darstellung zu beachten, dass bei einem Beprobungszeitraum von April bis August die Dämmerungszeiten variieren. Standorte in Quartiernähe (siehe 3.3) beeinflussen das Ergebnis stark, da sie zur Einflugs- und Ausflugszeit mit dem Schwärmen in Quartiernähe ein besonders hohes Aktivitätsniveau aufweisen.

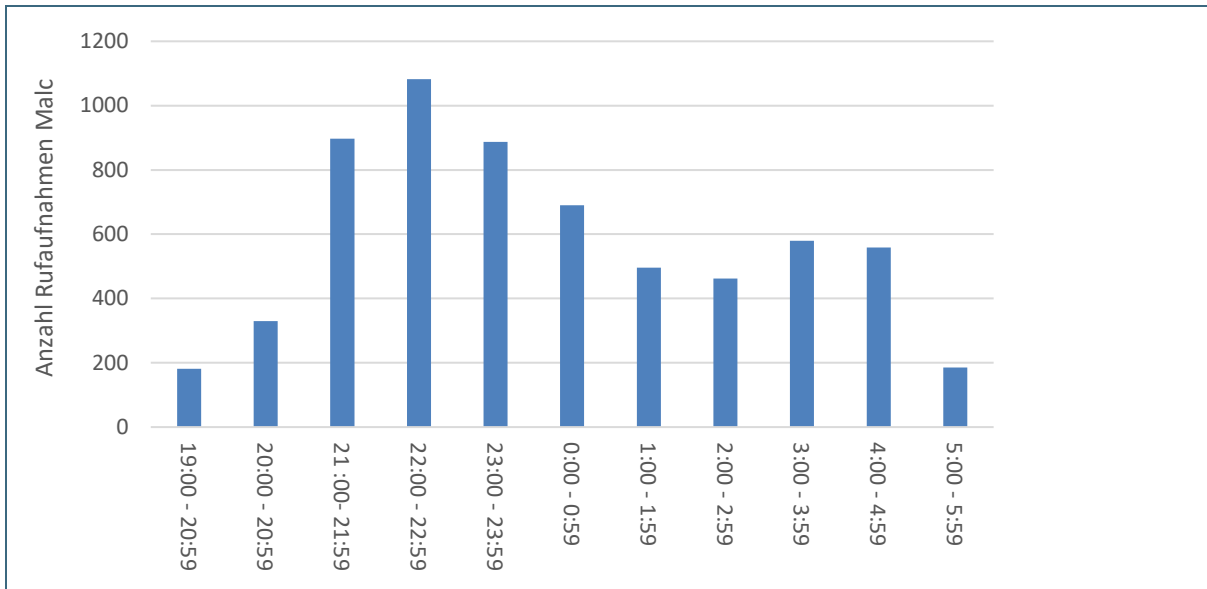


Abb. 12: Verteilung der Rufaufnahmen über die Nachtstunden an allen Standorten des Projekts (n = 6.464 Rufaufnahmen)

### 3.9 Standorte mit überwiegender Nymphenfledermausaktivität

Von den 543 Batcorderaufstellungen an allen Standorten (jeweils 1 – 3 Nächte) war die Nymphenfledermaus in 22 Untersuchungszeiträumen die dominierende Art hinsichtlich der Rufaktivität. An zwei der Standorte entfielen über 50 % der Rufaufnahmen auf die Nymphenfledermaus (304 und 118 Nymphenfledermausaufnahmen bei den Standorten 27, Schopfig, Lkr. SW und 46 Mäusgraben, Lkr. FO). Am Standort 40 und 27 ist aufgrund der hohen Anzahl der Rufaufnahmen und dem Schwerpunkt während der Ein- und Ausflugszeit ein Quartier im Bereich der Baumkronen sehr wahrscheinlich (Standort 40 Lichteneiche, Lkr. FO: 490 Rufaufnahmen in drei Nächten).

### 3.10 Gemeinsames Vorkommen mit Mops- und Mückenfledermaus

Die Mopsfledermaus wird ebenso wie die Nymphenfledermaus als „Urwaldart“ eingestuft. Auch die Mückenfledermaus bevorzugt alte Laubwaldgebiete als Habitate, oft in Gewässernähe oder in Auwäldern. Daher ist ein gleichzeitiges Vorkommen der drei Arten an vielen Standorten wahrscheinlich. Tab. 9 zeigt allerdings unter Einbeziehung aller Standorte des Projekts, dass die These, wonach die Mücken- und die Mopsfledermaus überdurchschnittlich häufig an Standorten vorkommen, an denen auch die Nymphenfledermaus sicher nachgewiesen wurde, nicht bestätigt werden kann.



	<b>Malc + Bbar</b>	<b>Malc + Ppyg</b>	<b>Malc + Bbar + Ppyg</b>
<b>Anzahl Standorte mit sicherem Nachweis Malc</b> 63 (100 %)	36 (57 %)	33 (52 %)	19 (30 %)
	<b>Malc</b>	<b>Bbar</b>	<b>Ppyg</b>
<b>Anzahl Standorte insges.</b> 99 (100 %)	63 (64 %)	51 (52 %)	44 (44 %)

Tab. 9:  
Gemeinsames Vorkommen der Nymphenfledermaus mit den Arten Mopsfledermaus (Bbar) und Mückenfledermaus (Ppyg) an den beprobten Standorten (+ Art kommt vor)

## 4 Diskussion

### 4.1 Verbreitung

Mit Nachweisen an 63 neuen Standorten (vgl. Abb. 6) verdichtet sich das Verbreitungsbild in den untersuchten Naturräumen erheblich. In Anbetracht der hohen Stetigkeit in den als geeignet eingestuften Lebensräumen deutet sich an, dass die Nymphenfledermaus in Nordostbayern (Unterfranken, nördliches Mittelfranken, westliches Oberfranken) weiterverbreitet und häufiger ist, als zuletzt angenommen (BayLfU 2017). Ihr Verbreitungsbild könnte dem des Kleinabendseglers oder der Bechsteinfledermaus in Nordostbayern (Meschede & Rudolph 2004) ähneln.

### 4.2 Nachweisbarkeit

#### 4.2.1 Lebensraum

Die Untersuchung war weitgehend auf die bereits aus der Literatur bekannten bevorzugten Lebensräume der Nymphenfledermaus beschränkt (ältere eichenreiche Laubwälder). Diese Bevorzugung konnte insoweit bestätigt werden, als die Art in den Probeflächen mit hoher Stetigkeit nachweisbar war. Zur Nutzung anderer Lebensraumtypen kann keine Aussage gemacht werden. Telemetriestudien geben Hinweise darauf, dass auch Streuobstbestände Jagd- und Quartiergebiet darstellen (z. B. Dietz & Dietz 2015). Um Erkenntnisse darüber zu bekommen, welche weiteren Lebensraumtypen in Bayern von der Art genutzt werden, könnten in einem nächsten Schritt quartierbaumreiche halboffene Lebensräume im bislang identifizierten Verbreitungsgebiet der Art untersucht werden, z. B. Mittelwälder.

Bei Untersuchungen in der Vergangenheit wurde die Nymphenfledermaus bevorzugt an Kleingewässern in Wäldern nachgewiesen. Wie Tabelle 7 zeigt, ist die Stichprobe an gewässerfernen Standorten bei N. Weber, C. Söder und F. Oehme zu gering, um statistisch abgesicherte Aussagen treffen zu können, ob die Nähe von Gewässern für das Vorkommen der Art eine Rolle spielt. Eine statistisch abgesicherte Auswertung wäre möglich, wenn im selben Waldgebiet jeweils ein Standort in Gewässernähe, ein Standort unmittelbar am Gewässer und ein gewässerferner Standort in derselben Nacht beprobt worden wäre. Gewässer stellen einen Anziehungspunkt für Fledermäuse dar, da sie Trinkwasser und in der Regel Insektenreichtum bieten.

Die von der Universität Würzburg untersuchten Standorte befinden sich mit einer Ausnahme jeweils abseits von Gewässern. Dennoch konnte die Nymphenfledermaus auch hier an über drei Viertel der Standorte nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Würzburger Untersuchung legen also nahe, dass Kleingewässer zu einer besseren Nachweisbarkeit der Art in geeigneten Waldgebieten nicht erforderlich sind.

#### **4.2.2 Größe des Waldbestandes**

Für eine mögliche Bevorzugung großer zusammenhängender Waldbestände ergaben sich aus dem Projekt keine konkreten Anhaltspunkte. Im Hauptuntersuchungsgebiet des Biodiversitätsprojektes und der Untersuchung der Universität Würzburg, dem Naturraum Vorland des Steigerwaldes, befinden sich viele voneinander isoliert gelegene Wälder der Größenklassen bis 50 oder 51 bis 100 ha. Auch diese Waldinseln werden regelmäßig von der Nymphenfledermaus besiedelt.

#### **4.3 Jahreszeitliches Auftreten der Nymphenfledermaus im Jagdgebiet**

Aufgrund des durch Telemetriestudien belegten kleinräumigen Aktionsraumes der Nymphenfledermaus rund um ihre wechselnden, nicht weit voneinander entfernt liegenden Quartierbäume (z. B. Brinkmann et al. 2015, Dietz & Dietz 2015), könnte angenommen werden, dass die Antreffwahrscheinlichkeit an einem Standort (Waldgebiet) im Sommerhalbjahr kaum schwankt. Dies bestätigt die Aufnahmereihe der Universität Würzburg im Jahr 2019.

In dieses Bild passt auch eine relativ hohe Antreffwahrscheinlichkeit bereits Ende April (Abb. 10).

#### **4.4 Aktivität der Nymphenfledermaus im Kronenraum und am Boden**

Die Nymphenfledermaus konnte regelmäßig im Baumkronenbereich nachgewiesen werden, ebenso wie auch am Boden. Für eine verstärkte Aktivität im Baumkronenbereich ergaben sich an neun auswertbaren Standortpaaren keine Anhaltspunkte. Drei besonders stark von der Nymphenfledermaus frequentierte Standorte wiesen ein Maximum der Aktivität im Baumkronenbereich auf. Es bleibt offen, ob diese auf ein nahes Quartier oder auf verstärkte Jagdaktivität in den Baumkronen hindeutet. Da an fast allen Standorten mit sicheren Nymphenfledermausnachweisen die Art auch in Bodennähe nachgewiesen werden konnte, bietet sich diese technisch einfachere Option für zukünftige Kartierungen an.

#### **4.5 Empfehlungen zum Untersuchungsdesign für die Erfassung der Nymphenfledermaus und für das akustische Monitoring**

##### **4.5.1 Anzahl und Verteilung der Aufnahmenächte**

Es sollten mindestens zwei Nächte pro Standort zwischen Ende April und Mitte August beprobt werden. Es ist auf eine günstige Witterung zu achten, d. h. warme, niederschlagsfreie Nächte.

##### **4.5.2 Geräteeinstellungen**

Aus den Ergebnissen des Projekts ergeben sich für zukünftige Untersuchungen folgende Empfehlungen:

- Verwendung eines Erfassungsgerätetyps mit einheitlichen und empfindlichen Aufnahmeeinstellungen. Im Falle der Verwendung von Batcordern wird die Empfindlichkeitseinstellung threshold -36 db empfohlen, da die häufig relativ leise rufende Nymphenfledermaus ansonsten möglicherweise nicht erfasst wird.

- Die Koordinaten sollten einheitlich im UTM-Format erhoben werden.
- Die Standorte sollten bereits bei der Programmierung des Aufnahmegerätes eindeutig benannt werden, um Verwechslungen zu vermeiden (Standortnummer nur einmalig vergeben, Kronen- und Bodenstandort mit eindeutiger Benennung im Dateinamen).

#### 4.5.3 Standortwahl

- Alte Laubwälder, vor allem solche mit hohem Eichenanteil, zählen zu den bevorzugten Lebensräumen der Nymphenfledermaus und werden in Franken mit relativ hoher Stetigkeit besiedelt.
- Kleingewässer wie Tümpel oder Bäche in derartigen Wäldern können die Nachweisbarkeit erhöhen, sind aber nicht erforderlich. Rufe der Nymphenfledermaus lassen sich auch im Bestand regelmäßig nachweisen.
- Aufnahmen in Bodennähe (Aufnahmegerät in 2-3 m Höhe) reichen aus.
- Nach Möglichkeit sollten Wälder ab 50 ha Größe ausgewählt werden.

#### 4.6 Weiterer Untersuchungsbedarf

Die ausgedehnten Laubwälder im Nordwesten Bayerns stellen zumindest in den tieferen Lagen ein potentiell Verbreitungsgebiet der Nymphenfledermaus dar, das bislang noch nicht untersucht wurde (Abb. 13). Um die Kenntnisse über das Areal der Art in Bayern und auch die Bandbreite der von der Nymphenfledermaus genutzten Lebensräume besser kennenzulernen, wäre es in einem nächsten Schritt sinnvoll, die Untersuchungen auf weitere Naturräume und möglicherweise geeignete Lebensraumtypen auszudehnen, z. B. Streuobstwiesen, Laubwälder mit unterschiedlichen Nadelholzanteilen und Mittelwälder in den nord- und westbayerischen Mittelgebirgen.

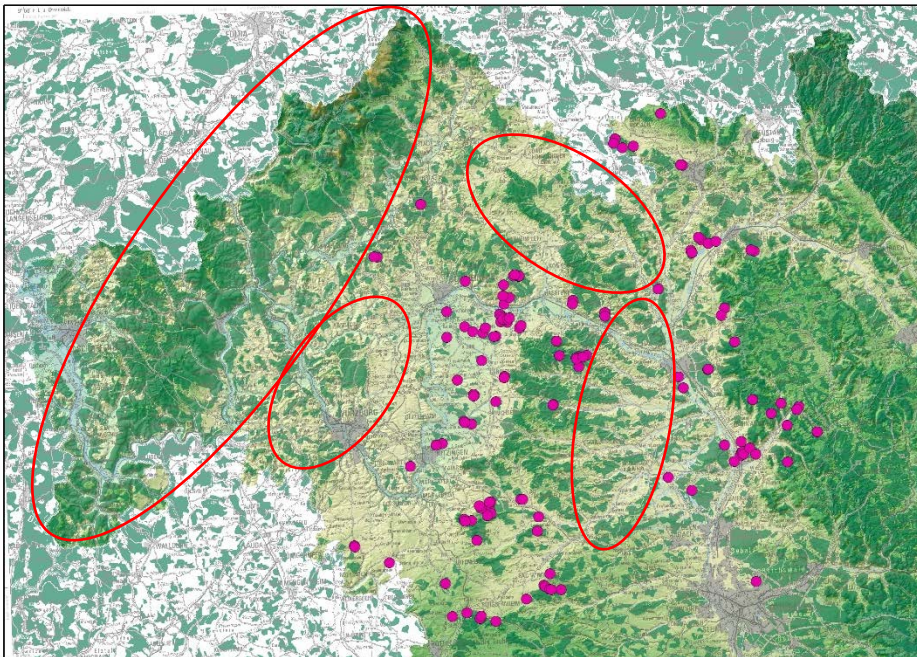


Abb. 13:  
Die bekannte Verbreitung der Nymphenfledermaus in Nordbayern nach Abschluss des Projekts (violette Punkte) und mögliche zukünftige Untersuchungsräume (rot umrandet)

Geobasisdaten:  
DTK500 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2020

Fachdaten: LfU

## 5 Dank

Ein besonderer Dank gilt Burkard Pfeiffer und Dr. Andreas Zahn, die Anregungen zum Entwurf des Schlussberichtes und bei der Analyse kritischer Rufaufnahmen Unterstützung gegeben haben. Die Kooperation mit der Universität Würzburg hat sehr gut geklappt, danke an Sophia Hochrein und Prof. Dr. Jörg Müller. Danke auch an Dr. Knut Neubeck für die technische Unterstützung.

## 6 Literatur und Quellen

Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2017): Rote Liste und kommentierte Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Bayerns, 83 S.

Brinkmann, R., I. Niermann & H. Schauer-Weissshahn (2015): Aspekte der Lebensraumnutzung einer Kolonie der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) am südlichen Oberrhein (Baden-Württemberg). – Tagungsband „Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus“ – Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.], Augsburg: 49–57

Dietz, I. & Dietz, C. (2015): Beutetiere, Quartierwahl und Jagdgebietenutzung der Nymphenfledermaus *Myotis alcaethoe*. – Tagungsband "Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus" - Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.], Augsburg: 35–48

Dietz, C., von Helversen, O. & D. Nill (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Verlag, Stuttgart. 399 S.

Hafner, J., C. Dietz, H.-U. Schnitzler & A. Denzinger (2015): Das Echoortungsverhalten der Nymphenfledermaus *Myotis alcaethoe*. – Tagungsband „Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus“ – Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.], Augsburg: 27–34.

Hammer, M. & A. Zahn (2009): Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen. 1. Version. Hrsg.: Koordinationsstellen für Fledermausschutz in Bayern, 16 Seiten

Pfeiffer, B., Hammer, M., Marckmann, U., Hübner, G., Thein, J. & B.-U. Rudolph (2015): Die Verbreitung der Nymphenfledermaus *Myotis alcaethoe* in Bayern. – Tagungsband „Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus“ – Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.], Augsburg: 98–114

Meschede, A. & B.-U. Rudolph (Bearb., 2004): Fledermäuse in Bayern. Stuttgart

Mohr, J., Koch-von Helversen, C., van Schaik, J., Mayer, F., Ripperger, S., Josic, D. & C. Strätz (2013-2016): Eine neue Fledermausart für Bayern – die Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe* Helversen & Heller 2001)). *Nyctalus* (N. V.) 18 (3–4), 346–354

Oehme, F. & J. Mohr (2020): Beiträge zum Biodiversitätsprojekt "Akustische Suche nach der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) in Bayerns Wäldern" – Endbericht im Auftrag der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbayern, 62 S.

Runkel, V. & G. Gerding (2016): Akustische Erfassung, Bestimmung und Bewertung von Fledermausaktivität, Edition Octopus im Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat, 106–107

Söder, C. (2020): Akustische Suche nach der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) in Bayerns Wäldern. – Endbericht im Auftrag der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbayern, 58 S.

von Helvesen, O., Heller, K.-G., Mayer, F., Nemeth, A., Volleth, M. & P. Gombkötö (2001): Cryptic mammalian species: a new species of whiskered bat (*Myotis alcathoe* n. sp.) in Europe. *Naturwissenschaften* 88: 217–223

Weber, N. (2020): Akustische Erfassung der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) in Wäldern im Steigerwaldvorland 2019 und 2020 – Endbericht im Auftrag der Koordinationsstelle für Fledermauschutz Nordbayern, 22 S.



Eine Behörde im Geschäftsbereich  
Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz

