



Artgutachten

Sondergutachten (SOGA): Datenverdichtung für die Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*; Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie) in Hessen 2024





Sondergutachten (SOGA):
Datenverdichtung für die
Nymphenfledermaus (*Myotis
alcathoe*; Art des Anhangs IV der
FFH-Richtlinie) in Hessen 2024

Auftraggeber

Hessisches Landesamt für
Naturschutz, Umwelt und Geologie

Abteilung Naturschutz

Auftragnehmer

Institut für Tierökologie und Naturbildung GmbH

April 2025

Auftraggeber: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Abteilung Naturschutz – Zentrum für Artenvielfalt
Dezernat N2
Europastr. 10
35394 Gießen
arten@hlnug.de

Auftragnehmer: Institut für Tierökologie und Naturbildung GmbH
Marburger Straße 14–16
35321 Gonterskirchen
info@tieroekologie.com
Tel: 06405-50577-0

Bearbeitung: Dipl.-Landschaftsökol. Axel Krannich
Dr. Markus Dietz
Dipl. Biol. Elena Krannich
Dipl.-Biol. Robert K. Pahl
M. Sc. Laura Wagner

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	4
1. Zusammenfassung	5
2. Aufgabenstellung	6
3. Material und Methoden	7
3.1. Auswahl der Untersuchungsgebiete	7
3.2. Methodik der Abgrenzung der Untersuchungsgebiete und Habitate	8
3.3. Erfassungsmethodik der Art	17
3.3.1. Datenrecherche	17
3.3.2. Technik.....	17
3.3.3. Datenanalyse	18
4. Ergebnisse.....	19
4.1. Ergebnisse im Überblick.....	19
4.2. Bewertungen der Einzelvorkommen.....	21
4.3. Bewertungen der Vorkommen im Überblick	23
5. Auswertung und Diskussion	24
5.1. Vergleiche des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen	24
5.2. Diskussion der Untersuchungsergebnisse	24
5.3. Ggf. Maßnahmenmonitoring.....	25
6. Offene Fragen und Anregungen	25
7. Literatur	26

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete.	8
Abb. 2: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus in den acht Untersuchungsgebieten	21
Abb. 3: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus im Untersuchungsgebiet 1 (Hirzwald).....	22
Abb. 4: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus im Untersuchungsgebiet 2 (Messel).....	22
Abb. 5: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus im Untersuchungsgebiet 3 (Kranichstein).....	22
Abb. 6: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus im Untersuchungsgebiet 5 (Koberstadt/Hegbachaue).....	23
Abb. 7: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus im Untersuchungsgebiet 9 (Bad Orb/Kasselgrund).....	23

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Informationen zum Untersuchungsgebiet 1 (Hirzwald).	9
Tab. 2: Informationen zum Untersuchungsgebiet 2 (Messel).	10
Tab. 3: Informationen zum Untersuchungsgebiet 3 (Kranichstein).	11
Tab. 4: Informationen zum Untersuchungsgebiet 5 (Koberstadt/Hegbachaue).	12
Tab. 5: Informationen zum Untersuchungsgebiet 7 (Schwanheim).....	13
Tab. 6: Informationen zum Untersuchungsgebiet 8 (Wirtheim/Kassel).	14
Tab. 7: Informationen zum Untersuchungsgebiet 9 (Kassel/Kasselgrund).	15
Tab. 8: Informationen zum Untersuchungsgebiet 10 (Bruckköbel).	16
Tab. 9: Beprobungstermine der Batcorderstandorte.....	18
Tab. 10: In den Untersuchungsgebieten nachgewiesene Fledermausarten und deren Schutzstatus...	20

1. Zusammenfassung

Die Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) wird erst seit 2001 als eigenständige Art beschrieben. Sie ist nach derzeitigem Kenntnisstand stark an naturnahe, feuchte Laubwälder gebunden und bezieht im Sommer Quartiere in Baumspalten oder hinter sich ablösender Rinde, meist an mächtigen Eichen (Spitzenberger, 2008; Lučan *et al.*, 2009). Die Jagdgebiete liegen im Wald im Umfeld der Quartiere. In Hessen konnte sie erstmals im Jahr 2011 im Frankfurter Oberwald mit einer Wochenstube nachgewiesen werden. Eine zweite Wochenstube der Art wurde im Jahr 2023 im Spessart bei Bad Soden-Salmünster entdeckt. Die Art ist in Hessen sowie bundesweit extrem selten und wird sowohl in der hessischen wie auch in der bundesweiten Roten Liste als vom Aussterben bedroht geführt, sodass es in der besonderen Verantwortung des Landes Hessen liegt, den Kenntnisstand zu ihrer Verbreitung weiter auszubauen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, durch Datenverdichtung bisher unbekannte Vorkommensgebiete der Nymphenfledermaus in Hessen zu ermitteln. Hierfür wurden zehn Untersuchungsgebiete innerhalb der naturräumlichen Haupteinheiten Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland (D53) und Odenwald, Spessart und Südrhön (D55) basierend auf den artspezifisch bekannten Habitatansprüchen ausgewählt, in denen das Vorkommen der Art überprüft werden sollte. In diesen zehn Untersuchungsgebieten sollten akustische Erfassungen zum Vorkommen der Nymphenfledermaus mithilfe von jeweils zwei Batcordern, von denen einer im Kronenbereich der Bäume und ein weiterer in Bodennähe angebracht wurde, durchgeführt werden.

Untersuchungen erfolgten in acht der zehn Untersuchungsgebiete, da aufgrund der durch die Afrikanische Schweinepest bedingten Restriktionen zwei Flächen nicht betreten werden durften. Es konnten akustische Nachweise von Nymphenfledermäusen in sechs der acht Untersuchungsgebiete erbracht werden. Da die Nymphenfledermaus eine kleinräumige Art ist, können die Nachweise ein Hinweis auf Wochenstuben-Vorkommen der Art sein. Weiterführende Untersuchungen in Form von Netzfängen und Telemetrie werden empfohlen, um diese zu lokalisieren.

2. Aufgabenstellung

Die Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) wurde erst im Jahr 2001 basierend auf genetischen und morphologischen Merkmalen als eigene Art erkannt (von Helversen *et al.*, 2001). Die Art weist starke Ähnlichkeit zur Bart- und Brandtfledermaus (*Myotis mystacinus*/*Myotis brandtii*) auf, unterscheidet sich von diesen aber durch ihre geringere Körpergröße sowie Zahnmerkmale und durch die Frequenz ihrer Echoortungsrufe. Der Verbreitungsraum in Europa erstreckt sich bis etwa zum 57. Nördlichen Breitengrad, wobei sich die Vorkommen auf geeignete Lebensräume beschränken und sehr lokal sind.

Sie ist nach derzeitigem Kenntnisstand stark an naturnahe, feuchte Laubwälder gebunden und bezieht im Sommer Quartiere in Baumspalten oder hinter sich ablösender Rinde, meist in bzw. an mächtigen Eichen (Spitzenberger, 2008; Lučan *et al.*, 2009). Die Jagdgebiete liegen im Wald im Umfeld der Quartiere.

In Deutschland gilt die Nymphenfledermaus als extrem selten. In Hessen wurde sie mittels Netzfang erstmals im Jahr 2011 eindeutig nachgewiesen. Nachweise beschränken sich überwiegend auf alte, wenig gestörte Laubwälder, insbesondere Eichen- und Auwälder, mit hohen Totholzanteilen sowie umliegenden Fließ- und Stillgewässern. Akustische Nachweise verteilen sich über die Landesfläche und entstammen beispielsweise dem Nationalpark Kellerwald-Edersee in Nordhessen, der Vogelbergsregion in Mittelhessen und dem Rhein-Main-Tiefland bei Darmstadt in Südhessen (Dietz & Höhne, 2015). Ebenso liegen akustische und Netzfang-Nachweise aus dem Ringgau in Osthessen vor (u. a. ITN, 2019). Bisher wurden für Hessen zwei Wochenstuben der Nymphenfledermaus nachgewiesen, eine im Frankfurter Oberwald (Dietz *et al.*, 2013) und eine im Spessart (ITN, 2023a). Während Netzfängen an Schwärmquartieren im Ringgau wurde im Spätsommer ein juveniles Weibchen gefangen (ITN, 2019).

In der Roten Liste für Deutschland und Hessen wird diese extrem seltene Fledermausart als vom Aussterben bedroht geführt. Bislang fehlen in Hessen systematische Nachsuchen zum Artvorkommen sowie eingehende Untersuchungen zu Jagdgebieten und Aktionsräumen der Art. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es daher, weitere Vorkommensgebiete der Nymphenfledermaus in Hessen zu ermitteln. Auf Basis des Kenntnisstandes zu den Habitatansprüchen sowie einer Datenrecherche zu bekannten Vorkommen der Art im Bundesland sollten zehn Untersuchungsgebiete in Hessen ausgewählt und diese mittels akustischer Erfassungen auf das Vorkommen der Nymphenfledermaus überprüft werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen dann in den Folgejahren die Basis für gezielte Nachsuchen nach Wochenstuben der Nymphenfledermaus und detaillierte Untersuchungen zur Habitatnutzung und räumlichen Organisation sein.

3. Material und Methoden

3.1. Auswahl der Untersuchungsgebiete

Der Auswahl der Untersuchungsgebiete ging eine Datenrecherche voraus. Diese umfasste die Überprüfung der hessischen Biodiversitätsdatenbank (Multibase-Daten), faunistischer Literatur und ökologischer Gutachten inklusive Internetquellen sowie die Befragung von Fachkollegen zum Vorkommen der Nymphenfledermaus in Hessen.

Zunächst wurde eine Abfrage der Multibase-Datenbank des HLNUG zu Nachweisen der Nymphenfledermaus in Hessen durchgeführt. Diese ergab keine weiteren Nachweise der Art innerhalb der zu untersuchenden Naturräume mit Ausnahme des Vorkommens im Frankfurter Oberwald. Hier konnte im Jahr 2011 die erste Wochenstube der Nymphenfledermaus in Hessen nachgewiesen werden (Dietz *et al.*, 2013). Im Jahr 2015 erfolgte eine Nachsuche der Art im Gebiet, die allerdings erfolglos verblieb (ITN, 2015). Im Juli 2021 konnte die Wochenstube im Rahmen der Erfassungen zum Bundesstichprobenmonitoring der Fledermäuse (ITN, 2023b) bestätigt werden.

Weiterhin wurden verschiedene tierökologische Gutachten überprüft. Im Messeler Hügelland gelangen akustische Nachweise der Nymphenfledermaus in den Wäldern nordöstlich von Messel, nördlich von Breitefeld sowie westlich von Dieburg und Groß-Zimmern (PGNU, 2020). Im Jahr 2022 wurden im Rahmen bioakustischer Untersuchungen Nachweise der Nymphenfledermaus im Vogelschutzgebiet (VSG) 5722-401 „Spessart bei Bad Orb“ südöstlich der Stadt Salmünster erbracht (ITN, 2022). Im selben Gebiet konnte durch eine gezielte Nachsuche im Jahr 2023 eine Wochenstube der Art festgestellt werden (ITN, 2023a). Verschiedene Untersuchungsberichte zum FFH-Monitoring innerhalb der vorgegebenen naturräumlichen Haupteinheiten wurden geprüft, wobei die Nymphenfledermaus während Untersuchungen im FFH-Gebiet 5819-308 „Erlensee bei Erlensee und Bulau bei Hanau“ sowie im FFH-Gebiet 5820-301 „Kinzigau von Langenselbold“ auf Basis akustischer Erfassungen sicher nachgewiesen werden konnte (ITN, 2020, ITN, 2023c).

Auf Basis der Ergebnisse dieser Recherche sowie der artspezifischen Lebensraumansprüche der Nymphenfledermaus wurden innerhalb der als Untersuchungsraum vorgegebenen naturräumlichen Haupteinheiten D53 (Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland) und D55 (Odenwald, Spessart und Südrhön) insgesamt zehn Untersuchungsgebiete ausgewählt, in denen das Vorkommen der Art überprüft werden sollte (Tab. 1 bis Tab. 8). Ausschlaggebend für die Auswahl der Untersuchungsgebiete war insbesondere die Habitatbeschaffenheit, wobei alte Eichen- und Auwälder mit Gewässern das wichtigste Kriterium waren. Zudem wurde bei der Auswahl der Untersuchungsflächen die räumliche Lage bereits bekannter Nachweisorte der Nymphenfledermaus hinzugezogen. Aufgrund der Afrikanischen Schweinepest erfolgte für die Untersuchungsgebiete 4 (Kühkopf-Knoblochsaue) und 6 (Wiesental) kurzfristig vor Start der Geländeerfassung ein Betretungsverbot, weshalb die vorbereiteten akustischen Untersuchungen hier nicht möglich waren.

3.2. Methodik der Abgrenzung der Untersuchungsgebiete und Habitate

Entsprechend der in Kap. 3.1 dargestellten Kriterien erfolgte zunächst eine erste Abgrenzung von Untersuchungsflächen in Form einer Desktopanalyse in einem Geografischen Informationssystem (GIS, ArcGIS 10.8, Fa. Esri). Verwendet wurden Geodaten zur Landschaftszusammensetzung (ATKIS: v.a. Gewässer), Schutzgebieten sowie digitale Orthophotos (DOP). Die Vorauswahl wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und anschließend wurde für die Gelände-Erfassungen die Zustimmung der zuständigen Forstämter eingeholt. Aufgrund der Afrikanischen Schweinepest und dem damit verbundenen Waldbetretungsverbot gab es keine Zustimmung zur Untersuchung der Untersuchungsgebiete 4 (Kühkopf Knoblochsau) und 6 (Wiesental).

Die Detailauswahl der Gerätestandorte erfolgte im Gelände anhand des Bestandaufbaus, Lage von Gewässern (Fließgewässer, stehende Gewässer) sowie geeigneter Bäume, die die Installation von Aufnahmegeräten in der Baumkrone ermöglichten.

Nachfolgend wird die Untersuchungsgebiets-Auswahl kartographisch in der Übersicht (Abb. 1) und tabellarisch dargestellt (Tab. 1 bis Tab. 8).

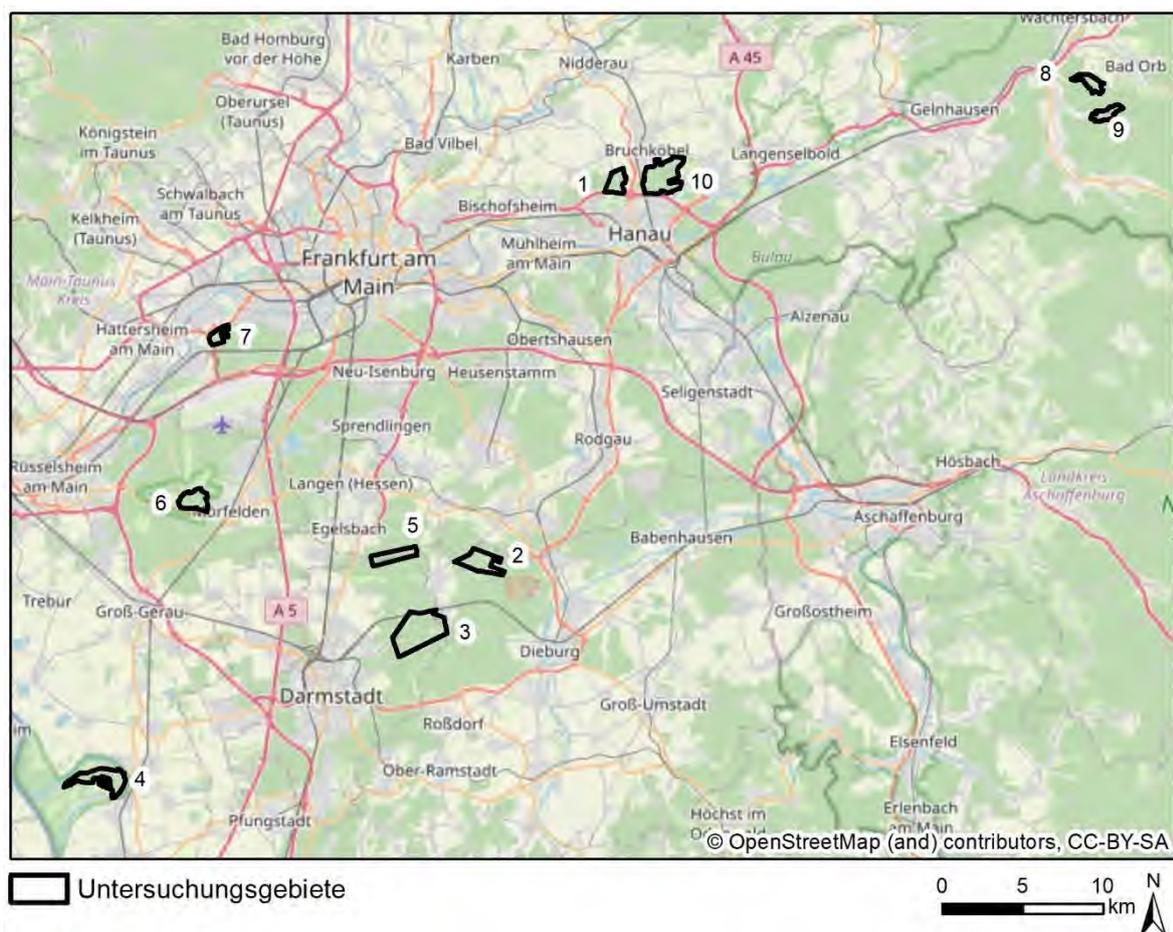


Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete.

Tab. 1: Informationen zum Untersuchungsgebiet 1 (Hirzwald).

Untersuchungsgebiet:	1: Hirzwald (MyotAlca_UG_2024_0011)
Lage:	Main-Kinzig-Kreis, südöstlich Mittelbuchen
Schutzgebiete:	FFH-Gebiet 5819-306 „Hirzwald bei Mittelbuchen“, LSG „Stadt Hanau“
Forstamt:	Hanau-Wolfgang
Habitatbeschreibung:	Ein- bis mehrschichtiger Laubmischwald mit Buchen und Alteichen. Unweit des Batcorder-Standortes verläuft ein Ausläufer des Krebsbaches durch den Wald.
 <p>© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA</p> <p> Batcorder-Standort </p> <p> Untersuchungsgebiet </p> <p> FFH-Gebiet </p> <p>0 250 500 m</p> <p>N</p>	 

Tab. 2: Informationen zum Untersuchungsgebiet 2 (Messel).

Untersuchungsgebiet:	2: Messel (MyotAlca_UG_2024_0002)
Lage:	Darmstadt-Dieburg, nordöstlich Messel
Schutzgebiete:	FFH-Gebiet 6018-307 „Neuwiese und Wald nordöstlich von Messel“, NSG „Neuwiese von Messel“
Forstamt:	Dieburg
Habitatbeschreibung:	Feuchter Eichenwald mit mehreren Gewässerläufen, sumpfigen Stellen und Weihern.
 <p>© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA</p> <p> Batcorder-Standort Untersuchungsgebiet FFH-Gebiet Naturschutzgebiet </p>	 

Tab. 3: Informationen zum Untersuchungsgebiet 3 (Kranichstein).

Untersuchungsgebiet:	3: Kranichstein (MyotAlca_UG_2024_0003)
Lage:	Kreisfreie Stadt Darmstadt, südwestlich Messel
Schutzgebiete:	FFH-Gebiet 6018-305 „Kranichsteiner Wald mit Hegbachaue, Mörsbacher Grund und Silzwiesen“
Forstamt:	Darmstadt
Habitatbeschreibung:	Feuchter Eichen- und Buchenmischwald mit stellenweise dichtem Unterwuchs, durchsetzt von Gewässerläufen und Sumpfbereichen.
 <p>© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA</p> <ul style="list-style-type: none"> Batcorder-Standort Untersuchungsgebiet FFH-Gebiet Naturschutzgebiet 	 

Tab. 4: Informationen zum Untersuchungsgebiet 5 (Koberstadt/Hegbachaue).

Untersuchungsgebiet:	5: Koberstadt/Hegbachaue (MyotAlca_UG_2024_0005)
Lage:	Kreisfreie Stadt Darmstadt/Offenbach, nordwestlich Messel
Schutzgebiete:	FFH-Gebiet 6018-305 „Kranichsteiner Wald mit Hegbachaue, Mörsbacher Grund und Silzwiesen“, NSG „Hegbachaue bei Messel“
Forstamt:	Langen
Habitatbeschreibung:	Dichter, mehrschichtiger Eichenmischwald. Der Batcorder-Standort befindet sich nahe dem Hegbach und dem Ernst-Ludwig-Teich.
 <p>Map showing the location of the study area (Koberstadt/Hegbachaue) within the FFH-Gebiet 6018-305 and the NSG „Hegbachaue bei Messel“. The map includes a legend for Batcorder-Standort (yellow square), Untersuchungsgebiet (black outline), FFH-Gebiet (yellow hatched), and Naturschutzgebiet (green grid). A scale bar shows 0, 250, 500 meters and a north arrow.</p>	 <p>Two photographs showing the dense, multi-layered oak mixed forest habitat. The top photo shows a view through the trees, and the bottom photo shows a path through the forest.</p>

Tab. 5: Informationen zum Untersuchungsgebiet 7 (Schwanheim).

Untersuchungsgebiet:	7: Schwanheim (MyotAlca_UG_2024_0007)
Lage:	Kreisfreie Stadt Frankfurt am Main, südwestlich Schwanheim
Schutzgebiete:	FFH-Gebiet 5917-305 "Schwanheimer Wald"
Forstamt:	Stadt Frankfurt
Habitatbeschreibung:	Bruchwald mit teils altem, zur Hälfte von Eichen, geprägtem Laubbaumbestand. Das Gebiet wird durchzogen vom Kelsterbach, dem Rohsee und nassen Riedwiesen.
 <p>© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA</p> <p> Batcorder-Standort Untersuchungsgebiet FFH-Gebiet </p>	 

Tab. 6: Informationen zum Untersuchungsgebiet 8 (Wirtheim/Kassel).

Untersuchungsgebiet:	8: Wirtheim/Kassel (MyotAlca_UG_2024_0008)
Lage:	Main-Kinzig-Kreis, östlich Wirtheim
Schutzgebiete:	LSG „Auenverbund Kinzig“
Forstamt:	Jossgrund
Habitatbeschreibung:	Überwiegend einschichtiger Erlenbruchwald mit zahlreichen Eichen und teils dichtem Bodenbewuchs. Nahe dem Batcorder-Standort fließt der Hirschbach durch das Gebiet.
<p> Batcorder-Standort Untersuchungsgebiet </p>	

Tab. 7: Informationen zum Untersuchungsgebiet 9 (Kassel/Kasselgrund).

Untersuchungsgebiet:	9: Kassel/Kasselgrund (MyotAlca_UG_2024_0009)
Lage:	Main-Kinzig-Kreis, östlich Kassel
Schutzgebiete:	-
Forstamt:	Jossgrund
Habitatbeschreibung:	Überwiegend einschichtiger Erlenbruchwald am Lämmerbach mit bis zu 50 % Eichenbestand am Batcorder-Standort.
 <p>© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA</p> <p>■ Batcorder-Standort</p> <p>□ Untersuchungsgebiet</p> <p>0 250 500 m</p>	 

Tab. 8: Informationen zum Untersuchungsgebiet 10 (Bruchköbel).

Untersuchungsgebiet:	10: Bruchköbel (MyotAlca_UG_2024_0010)
Lage:	Main-Kinzig-Kreis, südlich Bruchköbel
Schutzgebiete:	FFH-Gebiet 5819-304 „Bruchköbel“, LSG „Stadt Hanau“
Forstamt:	Hanau-Wolfgang
Habitatbeschreibung:	Mehrschichtiger Eichenwald, teils mit bis zu 50 % Buchen und dichtem Kronenschluss. In der Umgebung befinden sich mehrere Angelteiche und Seen sowie ein Netz aus Gewässerläufen, das den Wald durchzieht.
 <p>© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA</p> <p> Batcorder-Standort Untersuchungsgebiet FFH-Gebiet </p>	 

3.3. Erfassungsmethodik der Art

3.3.1. Datenrecherche

Siehe Kap. 3.1.

3.3.2. Technik

Für die stationäre bioakustische Erfassung von Fledermäusen durch die automatische Aufnahme ihrer Echoortungsrufe wurden Batcorder (3.0, Firma EcoObs) verwendet. Entgegen herkömmlichen Fledermausdetektoren wandelt der Batcorder die aufgenommenen Ultraschalllaute nicht in hörbare Töne um.

Batcorder sind mit einem Ultraschalllaute aufnehmenden Mikrofon ausgestattet. Weiter beinhaltet das Gerät einen Vorverstärker, der diese Aufnahmen verstärkt, einen Bandpassfilter, der Frequenzen unterhalb von 15 kHz (für den Menschen hörbar) und oberhalb von 170 kHz (keine Fledermausrufe mehr) eliminiert und einen Verstärker, der die Rufe im Anschluss an die Filterung nochmals verstärkt. Die Rufsequenzen werden mit einer Endspannung von ca. 2,5 V und einer hohen Qualität (500 kHz und 16 bit) auf einer fest integrierten Speicherkarte, gespeichert. Jede positive Erkennung eines Fledermausruf-ähnlichen Signals löst das Schreiben einer neuen, fortlaufend nummerierten Datei aus, die mit dem exakten Aufnahmezeitpunkt (Datum, Uhrzeit) gespeichert wird.

Die technischen Einstellungen des Batcorders waren:

- threshold (qualitativer Schwellenwert): -36 db
- post-trigger: 400 ms
- quality: 20
- critical frequency: 16 kHz

Für die vorliegende Untersuchung wurden jeweils zwei Batcorder für mindestens fünf aufeinanderfolgende Nächste in jedem Untersuchungsgebiet ausgebracht. Hierbei stand eines der Geräte bodennah, während das zweite auf einer Höhe von ca. 10-15 m nahe dem Kronenansatz angebracht wurde. Die tägliche Aufnahmezeit der Batcorder erstreckte sich über eine Zeitspanne von jeweils einer Stunde vor Sonnenuntergang bis zu einer Stunde nach Sonnenaufgang. Die Beprobungstermine können Tab. 9 entnommen werden, die Lage der Batcorder-Standorte sowie eine Fotodokumentation der Standorte zeigen die Tabellen Tab. 1 bis Tab. 8.

Tab. 9: Beprobungstermine der Batcorderstandorte.

Datum raus	Datum rein	Batcorder-Standort
03.07.2024	10.07.2024	7 (Schwanheim)
05.07.2024	12.07.2024	1 (Hirzwald), 8 (Wirtheim/Kassel) *, 9 (Kassel/Kasselgrund), 10 (Bruchköbel, unterer Batcorder)
05.07.2024	16.07.2024	10 (Bruchköbel, oberer Batcorder)
11.07.2024	16.07.2024	2 (Messel), 3 (Kranichstein), 5 (Koberstadt/Hegbachau)

*Aufgrund von Gerätefehlern nahm der obere Batcorder an Standort 8 nur bis 02:40 Uhr am 05.07.2024 auf. Für den unteren Batcorder am selben Standort liegen keine Aufnahmen vor.

3.3.3. Datenanalyse

Zur Auswertung wurden die Aufnahmen mittels einer speziellen Erfassungs- und Verwaltungssoftware (bcAdmin 4.0, batIdent 1.5 (1), bcAnalyze 3.0 Light, Version 1.3.6 (211), Firma Ecoobs, ergänzt durch das Lautanalyseprogramm Batsound 4.4, Firma Pettersson) am PC analysiert und manuell nachbestimmt. Trotz der Bestimmungsvorschläge des Programms batIdent sowie der seit Januar 2024 in BCAdmin integrierten, auf der Apple internen CoreMachine Learning Bibliotheken (CoreML) basierenden Klassifizierungsalgorithmen wurde eine umfangreiche Stichprobe relevanter Fledermausrufe (*Myotis*-Arten, *Nyctalus*-Arten) sowie alle als Mopsfledermaus vorbestimmten Rufsequenzen unmittelbar nachbestimmt, da die automatisierte Bestimmung qualitativ nicht sicher ist. Alle als Fledermausruf identifizierten Audiodateien wurden digital archiviert.

Die Bestimmung der Fledermäuse anhand ihrer Sonagramme erfolgte unter Berücksichtigung der Werke von Ahlén (1990), Dietz et al. (2016), Hammer & Zahn (2009), Höhne (2011), Jones & van Parijs (1993), LfU (2020), LfU (2022), Miller & Degn (1981), Obrist et al. (2004), Parsons & Jones (2000), Pfalzer (2002), Pfalzer & Kusch (2003), Russ, 2021, Russo & Jones (2002), Schaub & Schnitzler (2007), Siemers & Schnitzler (2007), Skiba (2009), Vaughan et al. (1997), Weid & Helversen (1987), Zingg (1990).

Brandt-/Bartfledermäuse und Langohrfledermäuse lassen sich anhand ihrer Ultraschalllaute nicht differenzieren, so dass die jeweils akustisch festgestellten Brandt-/Bartfledermaus und Langohrrufe nicht eindeutig der Brandtfledermaus (*Myotis brandtii*) und/oder der Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) bzw. dem Braunen (*Plecotus auritus*) und/oder dem Grauen Langohr (*Plecotus austriacus*) zuzuordnen sind. Weiterhin wurden in der akustischen Auswertung die Rufe nicht näher zu bestimmender *Myotis*-Arten zu *Myotis spec.* zusammengefasst. Innerhalb dieser Gruppe erfolgte, soweit möglich, eine weitere Differenzierung in eine Gruppe „*Myotis klein*“. Diese Gruppe umfasst die sich teilweise stark überlappenden, aber von anderen *Myotis*-Arten relativ gut trennbaren Arten Wasserfledermaus, Brandt-/Bartfledermaus und Bechsteinfledermaus. Rufe der Gattungen *Eptesicus*, *Nyctalus* und *Vespertilio*, die sich nicht differenzieren ließen, sind als Nyctaloid vereint. Falls ein deutliches Rufmuster der Abendsegler-Arten (Abendsegler und Kleinabendsegler) erkennbar war, wurden die Aufnahmen als „*Nyctalus spec.*“ dieser Gattung zugeordnet. Eine Auswertung auf Artniveau erfolgt nur für eine

definierte Stichprobe und nur für Sequenzen von gewisser Länge und Qualität. So werden Myotis-Sequenzen erst ab 12 Einzelrufen und Nyctaloide Sequenzen ab acht Einzelrufen für eine nähere Bestimmung herangezogen. Die quantitativen Aussagen zu den einzelnen Arten sind daher nicht als absolute Zahlen zu verstehen da eine große Anzahl der jeweiligen Aufnahmen unbestimmt bleibt.

Methodenbedingt sagt die reine Anzahl der aufgenommenen Kontakte nur wenig über das Vorkommen der verschiedenen Arten aus. Eine Fledermaus kann, wenn sie permanent im Aufnahmebereich des Mikrofons fliegt, in kürzester Zeit mehrere hundert Aufnahmen auslösen. Zur Darstellung wurde daher die Einstellung „Aktive Minuten“ gewählt. Eine Aktive Minute bezeichnet eine Minute mit Aktivität einer bestimmten Fledermausart (im Sinne eines Präsenz-Absenz Nachweis pro Minute).

4. Ergebnisse

4.1. Ergebnisse im Überblick

In den acht Untersuchungsgebieten konnten durch die automatische bioakustische Erfassung insgesamt 13 Fledermausarten und zwei Artenpaare sicher nachgewiesen werden (Tab. 10). Nachweise der Nymphenfledermaus konnten in sechs der acht untersuchten Gebiete erbracht werden.

Gemäß der Roten Liste Hessens (Dietz *et al.*, 2023) werden Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) und Abendsegler (*Nyctalus noctula*) als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), das Große Mausohr (*Myotis myotis*), der Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*), die Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*), die Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*), die Brandtfledermaus (*Myotis brandtii*), die Nordfledermaus (*Eptesicus nilsonii*) sowie beide Langohrarten (*Plecotus auritus*/*P. austriacus*) werden als „stark gefährdet“ eingestuft. Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) gelten als „gefährdet“. Für die Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) ist eine Gefährdung anzunehmen und für die Bewertung der Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) sind für Hessen nicht ausreichend Daten vorhanden.

Bundesweit gelten die Nymphenfledermaus und das Graue Langohr als „vom Aussterben bedroht“. Die Mopsfledermaus und die Bechsteinfledermaus gelten als „stark gefährdet“. Breitflügelfledermaus, Nordfledermaus und Braunes Langohr gelten als „gefährdet“ und der Abendsegler steht auf der Vorwarnliste. Bart- und Brandtfledermaus, Wasserfledermaus, Großes Mausohr, Fransenfledermaus, Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus und Mückenfledermaus gelten als „derzeit nicht gefährdet“. Für die Einstufung des Kleinabendseglers sind für Deutschland momentan nicht ausreichend Daten vorhanden (Meinig *et al.*, 2020).

Der Erhaltungszustand in Hessen (HLNUG, 2019) wird für sechs der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nachgewiesenen Arten (Tab. 10) als „günstig“ eingestuft. Ein „schlechter“ Erhaltungszustand besteht für die Mopsfledermaus und den Abendsegler. Für alle weiteren vorliegenden

Arten, mit Ausnahme der Nymphenfledermaus, gilt der Erhaltungszustand als „unzureichend“. Die Nymphenfledermaus ist in der entsprechenden Aufstellung noch nicht enthalten.

Alle nachgewiesenen Fledermausarten sind in Anhang IV der FFH-Richtlinie (1992) aufgeführt, die Mopsfledermaus, die Bechsteinfledermaus und das Große Mausohr zusätzlich auch in Anhang II.

Tab. 10: In den Untersuchungsgebieten nachgewiesene Fledermausarten und deren Schutzstatus.

Fledermausart		Schutzstatus				Nachweis Untersuchungsgebiet							
Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Erhaltungszustand	FFH	RLD	RL Hessen	1	2	3	5	7	8	9	10
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	S	II, IV	2	2	•					•	•	•
Breitflügel-Fledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	G	IV	3	2	•							•
Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilsonii</i>	U	IV	3	2	•	•					•	•
Nymphenfledermaus	<i>Myotis alcaethoe</i>	x	IV	1	1	•	•	•	•		•	•	
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	U	II, IV	2	2	•	•	•		•		•	•
Brandtfledermaus/ Bartfledermaus*	<i>Myotis brandtii/ mystacinus*</i>	U	IV	n	2	•	•	•	•	•		•	•
		U	IV	n	2	•	•	•	•	•		•	•
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	G	IV	n	G	•	•	•	•	•		•	•
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	G	II, IV	n	2	•	•		•	•		•	
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	G	IV	n	3	•	•	•	•			•	•
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	U	IV	D	2								•
Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	S	IV	V	1	•		•	•	•			•
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	U	IV	n	2	•							•
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	G	IV	n	3	•	•	•	•	•	•	•	•
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	U	IV	n	D	•	•	•	•	•			•
Braunes Langohr/ Graues Langohr*	<i>Plecotus auritus/ austriacus</i>	G	IV	3	2		•	•		•			•
		U	IV	1	2								

* = eine akustische Unterscheidung der jeweiligen Schwesterarten Brandtfledermaus/Bartfledermaus bzw. Langohrfledermäuse ist nicht möglich

• = Akustischer Nachweis der Art im Untersuchungsgebiet

Der Erhaltungszustand der Arten gilt für Hessen: G = günstig, U = unzureichend, S = schlecht, x = Daten defizitär (HLNUG 2019).

FFH = Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Anhänge II & IV (EU-Kommission, 1992).

Kategorien der Roten Listen: 0 – ausgestorben oder verschollen 1 – vom Aussterben bedroht, 2 – stark gefährdet, 3 – gefährdet, G – Gefährdung anzunehmen, D – Daten defizitär, V – Vorwarnliste, R – extrem selten, n – derzeit nicht gefährdet.

Angaben für Hessen nach (Dietz *et al.*, 2023), für Deutschland nach Meinig *et al.* (2020)

n.a. = nicht aufgeführt.

4.2. Bewertungen der Einzelvorkommen

Während der insgesamt 91 Aufnahmenächte konnte die Nymphenfledermaus in sechs der acht untersuchten Gebiete nachgewiesen werden. Insgesamt kam für diese Art, über alle Gebiete und Aufnahmegeräte verteilt, eine Summe von 666 Rufaufnahmen zusammen. Am höchsten war die Rufaktivität im Untersuchungsgebiet 5 (Koberstadt/Hegbachaue) mit im Mittel aller Aufnahmenächte 9,4 Aktiven Minuten/Nacht am oberen Batcorder und 5,4 Aktiven Minuten/Nacht am unteren Batcorder (Abb. 2). Hohe Rufaktivitäten wurden auch an den Untersuchungsstandorten 9 (Kassel/Kasselgrund, im Mittel 8,0 Aktive Minuten/Nacht am unteren Batcorder und 3,14 am oberen Batcorder) und 3 (Kranichstein, im Mittel 7,2 Aktive Minuten/Nacht am unteren Batcorder, 2,0 Aktive Minuten/Nacht am oberen Batcorder) festgestellt. In den Untersuchungsgebieten 7 (Schwanheim) und 10 (Bruchköbel) wurden keine Rufe der Art registriert. Die zwei Batcorder im Untersuchungsgebiet 8 (Wirtheim/Kassel) fielen aufgrund technischer Fehler bereits kurz nach Inbetriebnahme aus, wodurch die hier aufgezeichnete Fledermausaktivität für das Gebiet unterrepräsentiert ist.

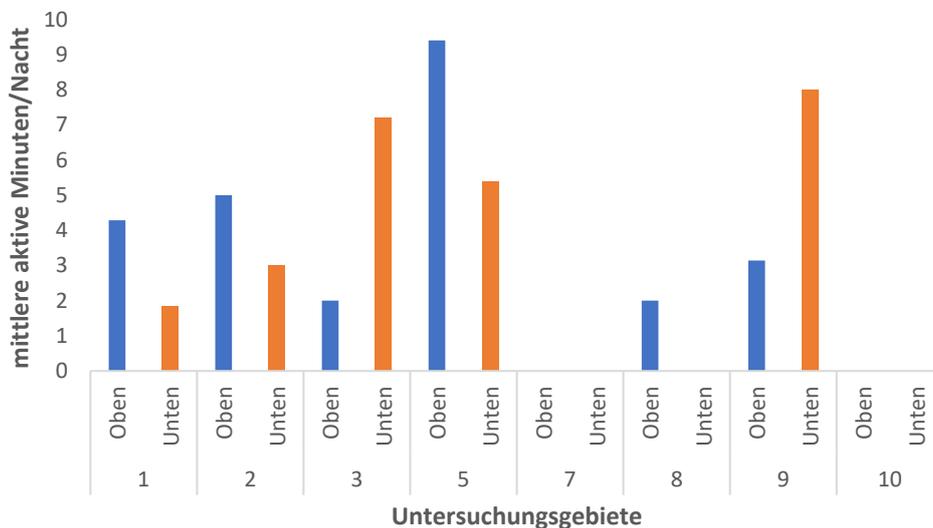


Abb. 2: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus in den acht Untersuchungsgebieten (Angabe als Mittelwert der Aktiven Minuten über alle Beprobungsnächte je Standort).

In der Regel bestehen deutliche Unterschiede in der Rufaktivität zwischen dem oberen und dem unteren Batcorder, wobei diese gebietsabhängig unterschiedlich ausgeprägt sind. Die Rufaktivität verteilt sich an allen Standorten ungleichmäßig über den Nachtverlauf, wobei unterschiedliche Muster erkennbar werden. So war in den Untersuchungsgebieten 2, 3, 5 und 9 die Aktivität zu Beginn und Ende der Nacht am höchsten, während zur Mitte der Nacht, zwischen 23:00 und 03:00 Uhr deutlich weniger Rufe der Nymphenfledermaus verzeichnet wurden (Abb. 4 bis Abb. 7). Nur im Untersuchungsgebiet 1 zeigt sich ein umgekehrtes Muster. Die Rufaktivität stieg hier im Nachtverlauf bis ca. 01:00 Uhr an, bevor sie zum Ende der Nacht wieder abnahm (Abb. 3).

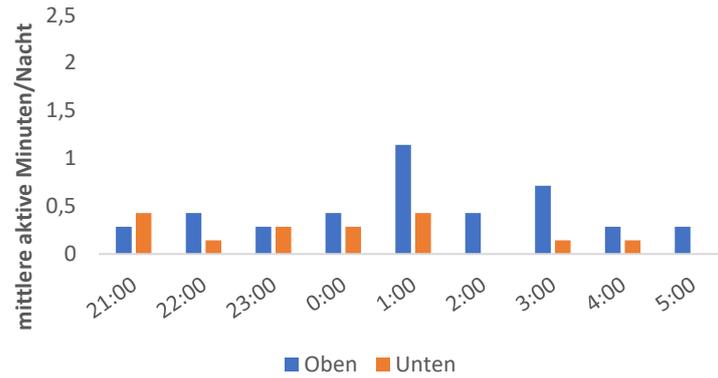


Abb. 3: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus im Untersuchungsgebiet 1 (Hirzwald) (Angabe als Mittelwert der Aktiven Minuten über alle Beprobungsächte).

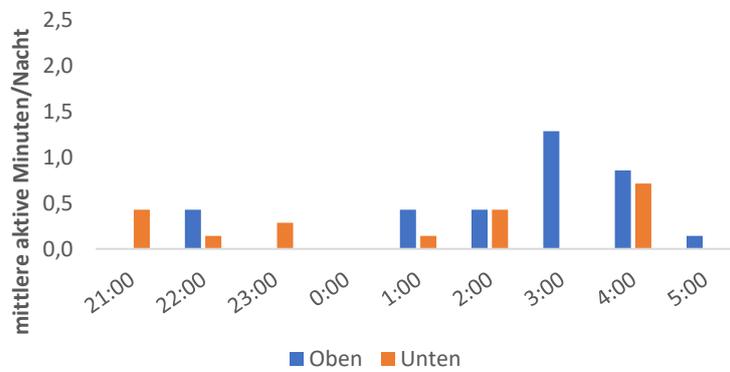


Abb. 4: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus im Untersuchungsgebiet 2 (Messel) (Angabe als Mittelwert der Aktiven Minuten über alle Beprobungsächte).

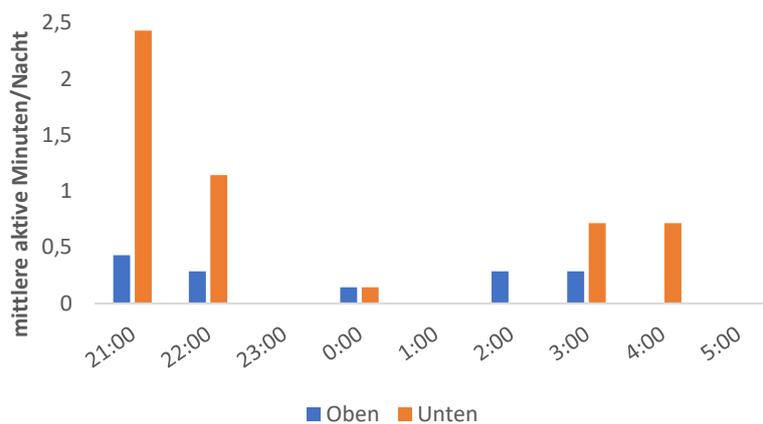


Abb. 5: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus im Untersuchungsgebiet 3 (Kranichstein) (Angabe als Mittelwert der Aktiven Minuten über alle Beprobungsächte).

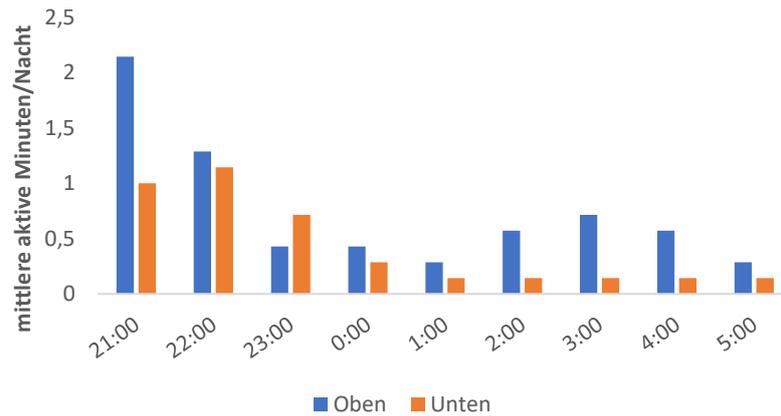


Abb. 6: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus im Untersuchungsgebiet 5 (Koberstadt/Hegbachau) (Angabe als Mittelwert der Aktiven Minuten über alle Beprobungsächte).

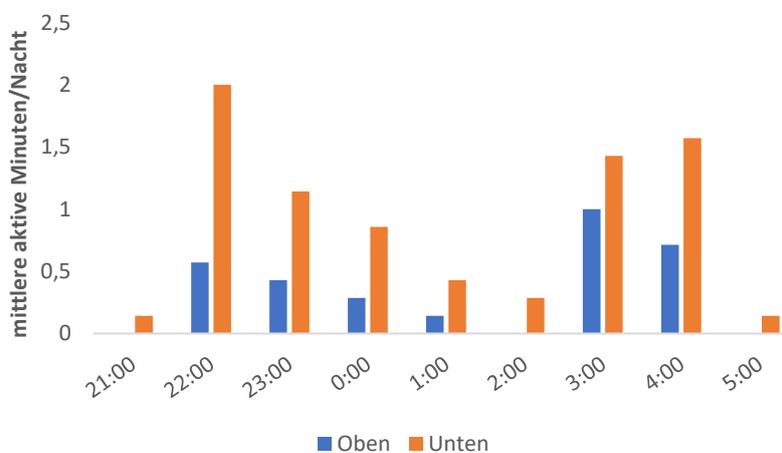


Abb. 7: Die Rufaktivität der Nymphenfledermaus im Untersuchungsgebiet 9 (Bad Orb/Kasselgrund) (Angabe als Mittelwert der Aktiven Minuten über alle Beprobungsächte je Standort).

4.3. Bewertungen der Vorkommen im Überblick

Insgesamt konnte in den acht Untersuchungsgebieten über den gesamten Untersuchungszeitraum eine Summe von 25.264 Aufnahmen mit Fledermausrufen aufgezeichnet werden. Das entspricht rund 278 Aufnahmen mit Fledermausrufsequenzen pro Nacht. Pro Untersuchungsgebiet konnte hierbei mindestens zwischen drei und 13 Arten nachgewiesen werden. Mit mindestens 13 Artnachweisen konnten im Untersuchungsgebiet 10 (Bruckköbel) die meisten Nachweise erfasst werden. Durch Gerätefehler fielen bei beiden Batcorder am Standort 8 (Wirtheim/Kassel) nach kurzer Zeit aus, wodurch hier am unteren Batcorder keine und am oberen Batcorder drei Arten nachgewiesen wurden, darunter die Nymphenfledermaus und die Mopsfledermaus.

Die Nymphenfledermaus konnte in sechs der acht Untersuchungsgebiete nachgewiesen werden. Dies gilt ebenso für die Bechstein-, die Fransen- und die Mückenfledermaus sowie die Artengruppe der Bartfledermäuse. Die Zwergfledermaus wurde in allen Gebieten nachgewiesen, die Wasserfledermaus in sieben von acht.

5. Auswertung und Diskussion

5.1. Vergleiche des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen

Entfällt.

5.2. Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Mit insgesamt mindestens 15 Fledermausarten konnte im Rahmen der Untersuchung und rein mit akustischer Methode drei Viertel der 20 in Hessen vorkommenden Arten nachgewiesen werden. In den einzelnen acht Untersuchungsgebieten variieren die nachgewiesenen Artanzahlen zwischen drei und mindestens 13 Arten. Bemerkenswert ist die hohe Nachweisdichte der seltenen Nymphenfledermaus in sechs der acht Untersuchungsgebiete. Die beiden FFH-Anhang II Arten Bechsteinfledermaus und Mopsfledermaus konnten in sechs (Bechsteinfledermaus) bzw. vier (Mopsfledermaus) der acht Untersuchungsgebiete nachgewiesen werden.

Reich strukturierte Wälder in günstiger landschaftlicher Gesamtsituation können in Hessen zwölf bis 15 Fledermausarten aufweisen (Dietz 2007, Dietz & Simon 2008), wobei diese Artenzahl in der Regel durch den Einsatz einer Methodenkombination (akustische Erfassung entlang von Transekten/stationäre Akustik mit Batcordern/Netzfängen) erzielt wird.

Alle nachgewiesenen Arten sind stark an den Lebensraum Wald gebunden, der als Nahrungs- und je nach Art als Quartierhabitat dient. Die überwiegende Anzahl der nachgewiesenen Arten ist (fakultativ) obligat Baumhöhlen bewohnend. Diese Arten sind somit aufgrund des ausgeprägten Quartierwechselerhaltens auf ein hohes Angebot an Baumhöhlen angewiesen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung belegen, dass gezielte Nachsuchen in geeigneten Waldflächen mit alten Eichen-/Auwäldern zum Nachweis der Nymphenfledermaus führen können. Die Installation von Erfassungsgeräten in der Baumkrone erhöht dabei die Erfassungswahrscheinlichkeit. Die Art wurde an sechs der acht Untersuchungsstandorte festgestellt, wobei sie an den Standorten 7 (Schwanheim) und 10 (Bruchköbel) nicht nachgewiesen werden konnte. Insbesondere die Untersuchungsgebiete 3 (Kranichstein), 5 (Koberstadt/Hegbachau) und 9 (Kassel/Kasselgrund) wiesen eine hohe Rufaktivität der Nymphenfledermaus auf, was für eine besonders hohe Eignung dieser Gebiete als Lebensraum der Art spricht.

Die Nymphenfledermaus ist eine typische Waldfledermausart. Sie gilt als eine Art mit kleinem Aktionsraum, die sich im Durchschnitt um nicht mehr als 500–1000 Meter von ihrem Quartier entfernt (z.B. Lučan *et al.*, 2009). Gleichzeitig ist sie eng an spezifische Habitateigenschaften, insbesondere einen hohen Anteil an Alteichen, hohem Totholzanteil sowie langsam fließende Fließ- und Stillgewässer gebunden (Brinkmann & Niermann, 2007; Lučan *et al.*, 2009; Dietz & Dietz, 2015). Die Art gilt als Urwald-Reliktart und Leitart alter Laubwälder

Die vorliegend erhobenen akustischen Nachweise der Nymphenfledermaus können aufgrund ihrer kleinräumigen Lebensraumnutzung ein Hinweis auf das Vorkommen von Wochenstubenkolonien im nahen Umfeld sein. Die Verläufe der Rufaktivitäten über die Nachtstunden mit Aktivitätspeaks zur

abendlichen Quartierausflugs- und morgendlichen Quartiereinflugszeit (z.B. Untersuchungsgebiete 9 (Bad Orb/Kasselgrund) und 3 (Kranichstein)) können auf die Nähe zu Quartierstandorten hindeuten.

Mit der vorliegenden Untersuchung konnte die Nymphenfledermaus in sechs Untersuchungsgebieten nachgewiesen werden. Für den Schutz und Erhalt von Fledermausarten ist insbesondere die Kenntnis der Quartierstandorte essenziell. Vor diesem Hintergrund werden in den Gebieten mit akustischen Artnachweis der Nymphenfledermaus weiterführende Untersuchungen in Form von Netzfängen und Telemetrie zur Quartiersuche empfohlen.

5.3. Ggf. Maßnahmenmonitoring

Entfällt.

6. Offene Fragen und Anregungen

Für die akustischen Nachweisorde der Nymphenfledermaus in den Gebieten 1 (Hirzwald), 2 (Messel), 3 (Kranichstein), 5 (Koberstadt/Hegbachau), 8 (Wirtheim/Kassel), 9 (Kassel/Kasselgrund) werden vertiefende Untersuchungen vorgeschlagen, um ein Vorkommen von Wochenstubenkolonien zu überprüfen. Hierzu sollen im nahen Umfeld der Batcorderstandorte Netzfänge mit dem Ziel durchgeführt werden, Weibchen der Nymphenfledermaus während der Wochenstubenzeit zu fangen und einzelne Individuen mit einem Sender auszustatten. Über die anschließende Telemetrie ist es möglich, die Quartierstandorte zu lokalisieren.

Weiterhin wird für die beiden bereits bekannten Wochenstuben-Standorte im Frankfurter Oberwald und bei Bad Soden-Salmünster eine Aktionsraumtelemetrie einer repräsentativen Stichprobe reproduzierender Weibchen vorgeschlagen, um den Quartierkomplex besser abgrenzen und im Zuge der Waldbewirtschaftung berücksichtigen zu können. Ausflugszählungen an den ermittelten Quartieren ermöglichen eine bessere Abschätzung der Populationsgröße. Über die nächtliche Jagdgebietstelemetrie (zeitgleiche Kreuzpeilung) können der Aktionsraum und die Habitatnutzung erfasst werden.

Die vorliegend begonnene akustische Nachsuche sollte in weiteren Gebieten in Hessen fortgesetzt werden. Die aufgrund der Afrikanischen Schweinepest nicht mögliche Erfassung in den Untersuchungsgebieten 4 (Kühkopf-Knoblochsaue) und 6 (Wiesental) sollte nachgeholt werden. Neben einer weiteren Verdichtung im Rhein-Main-Tiefland sollten auch Landschaftsräume in Mittel- (Vogelsberg), Nord- und Osthessen (u.a. Ringgau) berücksichtigt werden. Im Ringgau werden gezielt Netzfänge mit Quartiertelemetrie in dem Bereich vorgeschlagen, in dem 2019 im Spätsommer ein Jungtier gefangen wurde.

7. Literatur

Ahlén, I. (1990): Identification of Bats in Flight. Swedish Society for Conservation of Nature and The Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation, Stockholm, 50 Seiten.

Brinkmann, R. & Niermann, I. (2007): Erste Untersuchungen zum Status und zur Lebensraumnutzung der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) am südlichen Oberrhein (Baden-Württemberg). Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz Freiburg, S. 197–209.

Dietz, C., Nill, D. & Von Helvesen, O. (2016): Handbuch der Fledermäuse - Europa und Nordwestafrika - Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Franck-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart, 413 Seiten.

Dietz, I. & Dietz, C. (2015): Beutetiere, Quartierwahl und Jagdgebietenutzung der Nymphenfledermaus *Myotis alcaethoe*. In: Landesamt für Umwelt Bayern (Hrsg.), *Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus. Tagungsband*. Augsburg, S. 35–48.

Dietz, M., Höcker, L., Lang, J. & Simon, O. (2023): Rote Liste der Säugetiere Hessens – 4. Fassung, Aufl. 1. Wiesbaden, 196 Seiten.

Dietz, M. & Höhne, E. (2015): Kenntnisstand zur Verbreitung und zu den Lebensräumen der Nymphenfledermaus *Myotis alcaethoe* in Hessen. In: Landesamt für Umwelt Bayern (Hrsg.), *Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus*. UmweltSpezial, Augsburg, S. 115–126.

Dietz, M., Schieber, K. & Mehl-Rouschal, C. (2013): Höhlenbäume im urbanen Raum. Teil 1 Projektbericht. Entwicklung eines Leitfadens zum Erhalt eines wertvollen Lebensraumes in Parks und Stadtwäldern unter Berücksichtigung der Verkehrssicherung. Umweltamt Stadt Frankfurt, Gonterskirchen und Frankfurt, 137 Seiten.

EU-Kommission (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Reihe L*, Bd. 206.

Hammer, M., Zahn, A. & Marckmann, U. (2009): Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen.

HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019): Bericht nach Art. 17 FFH-Richtlinie 2019. Erhaltungszustand der Arten, Vergleich Hessen - Deutschland. (Stand: 23.10.2019) (Artgutachten). 37 Seiten.

Höhne, E. (2011): Raum – Zeitliches Aktivitätsmuster von Fledermäusen (Chiroptera) in Streuobstwiesen (Diplomarbeit). Friedrich-Schiller Universität Jena, Jena, 131 Seiten.

ITN – Institut für Tierökologie und Naturbildung (2019): Untersuchungen 2019 zur Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) in Hessen. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Gonterskirchen, 27 Seiten.

ITN – Institut für Tierökologie und Naturbildung (2020): Monitoring der Fledermäuse im FFH-Gebiet 5819-308 „Erlensee bei Erlsee und Bulau bei Hanau“ (Unveröff. Gutachten im Auftrag für das Regierungspräsidium Darmstadt). Gonterskirchen, 1–86 Seiten.

ITN - Institut für Tierökologie und Naturbildung GmbH (2015): Gezielte Nachsuche zur Wochenstube der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*, Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie) im Frankfurter Stadtwald im Jahr 2015 (Monitoringbericht im Auftrag von Hessen-Forst). Laubach-Gonterskirchen, 25 Seiten.

ITN – Institut für Tierökologie und Naturbildung GmbH (2022): Akustische Erfassung der Fledermäuse an zwei Standorten im VSG 5722-401 „Spessart bei Bad Orb“ (Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt). Gonterskirchen, 22 Seiten.

ITN – Institut für Tierökologie und Naturbildung GmbH (2023a): Nachsuche der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) im VSG 5722-401 „Spessart bei Bad Orb“ (Gutachten). Regierungspräsidium Darmstadt, Gonterskirchen, 18 Seiten.

ITN – Institut für Tierökologie und Naturbildung GmbH (2023b): Bundesstichprobenmonitoring 2020-2023 von Fledermausarten (Chiroptera) in Hessen (Gutachten im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie). Gonterskirchen, 223 Seiten.

ITN – Institut für Tierökologie und Naturbildung GmbH (2023c): Monitoring und Erfassung von Vegetation und Fauna im FFH-Gebiet 5820-301 „Kinzigau von Langenselbold“. Gonterskirchen, 154 Seiten.

Jones, G. & van Parijs, S.M. (1993): Bimodal echolocation in pipistrelle bats: are cryptic species present? *Proceedings of the Royal Entomological Society of London (B)*, Bd. 251, S. 119–125.

LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2020): Bestimmung von Fledermausrufaufnahmen und Kriterien für die Wertung von akustischen Artnachweisen - Teil 1 – Gattungen *Nyctalus*, *Eptesicus*, *Vespertilio*, *Pipistrellus* (nyctaloide und pipistrelloide Arten), Mopsfledermaus, Langohrfledermäuse und Hufeisennasen Bayerns. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 86 Seiten.

LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt, S. (2022): Bestimmung von Fledermausrufaufnahmen und Kriterien für die Wertung von akustischen Artnachweisen - Teil 2. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 48 Seiten.

Lučan, R.K., Hanák, V. & Horáček, I. (2009): Long-term re-use of tree roosts by European forest bats. *Forest ecology and management*, Bd. 258, S. 1301–1306.

Meinig, H., Boye, P., Dähne, M., Hutterer, R., Lang, J. & Bach, L. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands, Aufl. Aufl.Stand November 2019., Naturschutz und biologische Vielfalt. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 73 Seiten.

Miller, L. & Degn, H. (1981): The acoustic behavior of four species of vespertilionid bats studied in the field. *Journal of Comparative Physiology A*, Bd. 142, S. 67–74.

Obrist, M.K., Boesch, R. & Flückiger, P.F. (2004): Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia*, Bd. 68, S. 307–322.

Parsons, S. & Jones, G. (2000): Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. *Journal of Experimental Biology*, Bd. 203, S. 2641–2656.

Pfalzer, G. (2002): Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae). Mensch und Buch Verlag, Berlin, 275 Seiten.

Pfalzer, G. & Kusch, J. (2003): Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *Journal of Zoology London*, Bd. 261, S. 21–33.

PGNU – Planungsgesellschaft Natur und Umwelt mbH (2020): Fledermäuse im Messeler Hügelland (Monitoringbericht 2019 / 2020). Frankfurt am Main, 78 Seiten.

Russo, D. & Jones, G. (2002): Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, Bd. 258, S. 91–103.

Schaub, A. & Schnitzler, H.U. (2007): Echolocation behavior of the bat *Vespertilio murinus* reveals the border between the habitat types "edge" and "open space". *Behavioral Ecology and Sociobiology*, Bd. 61, S. 513–523.

Skiba, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung, Aufl. Aufl.2., Die Neue Brehm-Bücherei. Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH, Magdeburg, 220 Seiten.

Spitzenberger, F. (2008): On the Occurrence of *Myotis Alcaethoe* Von Helversen and Heller, 2001 in Austria. *Hystrix It. J. Mamm.*, Bd. 19, S. 10.

Vaughan, N., Jones, G. & Harris, S. (1997): Identification of british bat species by multivariate analysis of echolocation call parameters. *Bioacoustics*, Bd. 7, S. 189–207.

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

Weid, R. & von Helversen, O. (1987): Ortungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland. *Myotis*, Bd. 25, S. 15–27.

Zingg, P.E. (1990): Akustische Artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia: Chiroptera) in der Schweiz. *Revue suisse de Zoologie*, Bd. 97, S. 263–294.

Impressum

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Abteilung Naturschutz
Europastr. 10, 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 200095 58

Web: www.hlnug.de
E-Mail: arten@hlnug.hessen.de

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung des HLNUG

Ansprechpartner Dezernat N2, Arten

Dr. Andreas Opitz 0641 / 200095 11
Dezernatsleitung

Melanie Albert 0641 / 200095 23
Feldhamster, Fledermäuse