

Artgutachten 2019

Untersuchungen 2019 zur Kleinen Hufeisennase
(*Rhinolophus hipposideros*) in Hessen





Untersuchungen 2019 zur Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) in Hessen

Auftraggeber:

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



Auftragnehmer:

Institut für Tierökologie und Naturbildung
Waldstr. 19
35321 Gonterskirchen



Institut für Tierökologie
und Naturbildung

Auftraggeber: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Abteilung Naturschutz
Europastr. 10
D-35394 Gießen

Auftragnehmer: Institut für Tierökologie und Naturbildung
Waldstr. 19
35321 Gonterskirchen
www.tieroekologie.com

Bearbeitung: Dipl.-Landschaftsökol. Axel Krannich (Projektleitung)
Dr. Markus Dietz
Dipl.-Biol. Elena Krannich
M. Sc. Wiebke Schäfer
M. Sc. Mona Strack

Wir danken Ekkehard Rogée (Revierleiter Forstamt Wehretal sowie ehrenamtlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen (AGFH)) für die Unterstützung und Mitarbeit!

Gonterskirchen, im November 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	6
2	Aufgabenstellung	7
3	Material und Methoden	8
3.1	Auswahl der Untersuchungsgebiete	8
3.2	Methodik der Abgrenzung der Untersuchungsgebiete und Habitate	8
3.3	Erfassungsmethodik der Art	9
4	Ergebnisse.....	18
4.1	Ergebnisse im Überblick.....	18
4.2	Bewertungen der Einzelvorkommen.....	23
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. Maßnahmen-Monitoring	25
6	Offene Fragen und Anregungen.....	25
7	Literatur	26

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Untersuchungsgebiet mit Lage der untersuchten Höhlen. An diesen erfolgten bioakustische Aufnahmen und Netzfänge.....	9
Abb. 2: An den Höhlen installierte Batcorder. Oben links: Batcorder-Waldbox mit Solarmodul. Oben rechts: Graburg-Höhle mit Batcorder-Waldbox am Baumstamm am rechten Bildrand. Unten links: Schäferburghöhle mit Batcorder-Waldbox. Unten rechts: Weißenborner Klufthöhle mit Batcorder-Waldbox.....	12
Abb. 3: Beispiel für installierte Netze an der Graburg-Höhle.	14
Abb. 4: Besondere Kleine Hufeisennase.....	15
Abb. 5: Rufaktivität in Minutenklassen der Kleinen Hufeisennase differenziert nach Rhip f (♀), Rhip m (♂) und Rhip x (unbestimmt) pro Nacht am Batcorder-Standort Graburg-Höhle. Rot hinterlegt sind die Erfassungslücken.	20
Abb. 6: Rufaktivität in Minutenklassen der Kleinen Hufeisennase differenziert nach Rhip f (♀), Rhip m (♂) und Rhip x (unbestimmt) pro Nacht am Batcorder-Standort Schäferburghöhle. Rot hinterlegt sind die Erfassungslücken.	21
Abb. 7: Rufaktivität in Minutenklassen der Kleinen Hufeisennase differenziert nach Rhip f (♀), Rhip m (♂) und Rhip x (unbestimmt) pro Nacht am Batcorder-Standort Weißenborner Klufthöhle. Rot hinterlegt sind die Erfassungslücken.	21

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Erfassungszeitraum und Anzahl Gerätenächte der akustischen Beprobung 2019.	11
Tab. 2: Netzfang-Termine an den drei Höhlen in 2019.	13
Tab. 3: Im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Fledermausarten und deren Schutzstatus.	19
Tab. 4: Ergebnisse der automatischen akustischen Erfassung. Dargestellt ist die durch die Batcorder ermittelte Rufaktivität als absolute Werte (Rufkontakte) und in Minutenklassen (= Minuten mit Aktivität) der Kleinen Hufeisennase. Angegeben sind zudem die weiteren sicher nachgewiesenen Arten.	20
Tab. 5: An den Netzfangstandorten gefangene Fledermäuse.	22
Tab. 6: Nachgewiesene Quartiere der Kleinen Hufeisennase 2019.	23

1 Zusammenfassung

Die Kleine Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) ist eine in Hessen sehr seltene Fledermausart, die nach bisherigem Kenntnisstand nur noch als Überwinterungsgast und mit einzelnen Sommernachweisen (keine Wochenstubenkolonie) in einem kleinen Bereich des Werra-Meißner-Kreis vorkommt. Ziel der Untersuchungen 2019 war eine Aktualisierung des Kenntnisstandes zur hessischen Verbreitung der Kleinen Hufeisennase mit dem besonderen Augenmerk auf dem Erstdnachweis von Wochenstuben. Für die Untersuchung wurde das Naturschutzgebiet Graburg im Werra-Meißner-Kreis ausgewählt und hier die drei Höhlen Weißenborner Klufthöhle, Schäferburghöhle und Graburg-Höhle während der Schwärmaktivität untersucht. Eingesetzt wurde eine Methodenkombination aus automatischer akustischer Erfassung über einen Zeitraum von rund drei Monaten, Netzfängen und Telemetrie zur Lokalisation von Quartierstandorten und Jagdhabitaten.

Es konnten insgesamt elf Fledermausarten sicher durch die automatisch akustische Erfassung oder durch die Netzfänge nachgewiesen werden. Rufaktivität der Kleinen Hufeisennase konnte an allen drei beprobten Standorten über den gesamten Beprobungszeitraum erfasst werden. An allen Standorten war sowohl Rufaktivität von Männchen wie auch von Weibchen der Kleinen Hufeisennase messbar.

Insgesamt konnten durch drei Netzfänge 74 Fledermäuse verteilt auf neun Arten gefangen werden. Bemerkenswert ist der Nachweis eines Jungtiers der Nymphenfledermaus. Von der Kleinen Hufeisennase konnten zwei adulte und ein juveniles Männchen gefangen, besendert und telemetriert werden. Die Tiere zeigten Aufenthaltsgebiete im Bereich der Schwärmquartiere und im umliegenden Wald, rund um die Ortschaften Weißenborn und Rambach sowie im angrenzenden strukturierten Offenland. Zwei Tiere nutzten Höhlen als Tagesquartiere. Das juvenile Männchen flog in der Fangnacht nach Thüringen, wo am Morgen der Kontakt zum Sender abbrach.

Mit der vorliegenden Untersuchung konnte bestätigt werden, dass ein stabiles Sommervorkommen der Kleinen Hufeisennase in Hessen besteht. Trotz Nachweis eines Jungtiers ergab sich im Rahmen dieser Studie kein Hinweis auf eine Wochenstubenkolonie auf hessischem Gebiet. Es werden weitere Untersuchungen mit höherer Stichprobe empfohlen, um eine mögliche Wiederbesiedlung und Etablierung einer Wochenstubenkolonie aufzuzeigen.

2 Aufgabenstellung

Die Kleine Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) ist eine inzwischen in Hessen sehr seltene Fledermausart, die trotz intensiver Nachsuche (vgl. Dietz & Simon 2003, 2006, 2007) im Bundesland nur noch als Überwinterungsgast und mit Sommernachweisen in einem kleinen Bereich des Werra-Meißner-Kreis nachgewiesen werden konnte. Die Nachweise in Hessen markieren die Westgrenze des mitteldeutschen Vorkommens der Kleinen Hufeisennase. In 2006 konnte ein Weibchen gefangen und telemetriert werden, es zeigte jedoch kein Wochenstubenquartier. Im Rahmen des Gutachtens von 2007 (Dietz & Simon 2007) wurden zwar Männchen telemetriert, es ergab sich aber kein Hinweis auf eine Wochenstube, sondern lediglich auf Sommerquartiere. Weibchen wurden in 2007 keine in Hessen nachgewiesen. Die Sommer-Nachweise ebenso wie die Nachweise in Winterquartieren stammen mit Ausnahme von zwei älteren Totfunden in Winterquartieren im Main-Kinzig-Kreis an der Grenze zu Bayern (D 55 Odenwald, Spessart und Südrhön) aus den Naturräumen D18 (Thüringer Becken mit Randplatten) und D47 (Osthessisches Bergland, Vogelsberg und Rhön) in der Region zwischen Weißenborn und Rambach (Dietz & Simon 2003, 2006, 2007).

Ziel der Untersuchungen 2019 war eine Aktualisierung des Kenntnisstandes zur hessischen Verbreitung der Kleinen Hufeisennase mit dem besonderen Augenmerk auf dem Erstnachweis von Wochenstuben. Diese konnten seit dem drastischen, deutschlandweiten Bestandsrückgang in den 1960er Jahren, d.h. seit nunmehr nahezu 60 Jahren, nicht mehr im Bundesland Hessen belegt werden. Dem entspricht, dass bis dato fledermauskundliche Untersuchungen keinerlei hessische Reproduktionsnachweise für diese Art lieferten, sondern ausschließlich Winter- und Sommernachweise.

Untersucht werden sollte, ob in den Naturräumen D18 und D47 seit der letzten Untersuchung in 2007 (Dietz & Simon 2007) eine von Thüringen ausgehende vermutete Wiederansiedlung von *Rhinolophus hipposideros*-Wochenstuben erfolgt ist.

3 Material und Methoden

Als Vorarbeit erfolgte eine Datenrecherche zum Vorkommen der Kleinen Hufeisennase in Hessen und im Grenzbereich Hessen/Thüringen. Dazu wurden die Multibase-Daten (Daten des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden) gesichtet. Überwinterungsnachweise in Hessen wurden zudem direkt bei Stefan Zaenker (Landesverband für Höhlen- und Karstforschung Hessen e.V., Biospeläologisches Kataster von Hessen) abgefragt. Winternachweise liegen für die Große Rambacher Höhle für die Zeit zwischen 1987 und 2013 mit bis zu vier Exemplaren (2004) der Kleinen Hufeisennase vor. Bei der letzten Kontrolle im Dezember 2014 ergaben sich keine Nachweise. Danach konnte nicht mehr kontrolliert werden, da sich das Schloss nicht mehr öffnen ließ (schriftl. Mitt. Stefan Zaenker). Der letzte dokumentierte Nachweis einer Kleinen Hufeisennase an der Kleinen Rambacher Höhle stammt aus 2006 (Schwärmquartierfang; eigene Beobachtung), ein Überwinterungsnachweis liegt für 2004 vor (Daten des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden).

Zu grenznahen Nachweisen in Thüringen wurde Martin Biedermann (Interessengemeinschaft Fledermausschutz und -forschung Thüringen e.V. (IFT)) befragt. Martin Biedermann stellte die aktuelle Situation der Kleinen Hufeisennase in Thüringen zudem im Rahmen der jährlichen Tagung der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen (AGFH) im November 2018 vor. Die nächste größere bekannte Wochenstube ist bei Mühlhausen und umfasst ca. 45 Weibchen. Eine sehr kleine Wochenstube befindet sich nahe Creuzburg in einer Höhle (Nachtaktiv 2006). Männchen der Kleinen Hufeisennasen nutzen ganzjährig eine Höhle bei Falken (Tress et al. 2012). Hier konnten auch Weibchen nachgewiesen werden. Ob hier auch Reproduktion stattfindet, ist unklar. Es liegen weitere Orte mit Verdacht auf Vorkommen vor, die jedoch aktuell als fraglich angesehen werden müssen. Dies betrifft auch den Hinweis auf ein Vorkommen im Bereich der grenznahen Gemeinde Dietzenrode-Vatterode (Quartier als FFH-Objekt gemeldet). Hier stehen weitere Untersuchungen aus.

3.1 Auswahl der Untersuchungsgebiete

Die Auswahl des Untersuchungsgebiets begründet sich mit dem aktuellen Kenntnisstand zu Sommernachweisen der Kleinen Hufeisennase in Hessen vor Untersuchungsbeginn, die alle aus einem kleinen Bereich des Werra-Meißner-Kreises stammen.

3.2 Methodik der Abgrenzung der Untersuchungsgebiete und Habitate

Für die Untersuchung in 2019 wurde gemäß Leistungsbeschreibung als Untersuchungsgebiet der Bereich Naturschutzgebiet Graburg zwischen den Ortschaften Rambach, Weißenborn und Netra mit den drei Höhlen Weißenborner Klufthöhle, Schäferburghöhle und Graburg-Höhle als Habitate ausgewählt (Abb. 1). Die Auswahl ist begründet mit dem aktuellen Kenntnisstand zu Sommernachweisen der Kleinen Hufeisennase in Hessen vor Untersuchungsbeginn sowie mit bisherigen Netzfangnachweisen in vorangegangenen Untersuchungen (Dietz & Simon 2007). An den drei genannten Höhlen gelangen in den Untersuchungen 2006 und 2007 Netzfangnachweise.

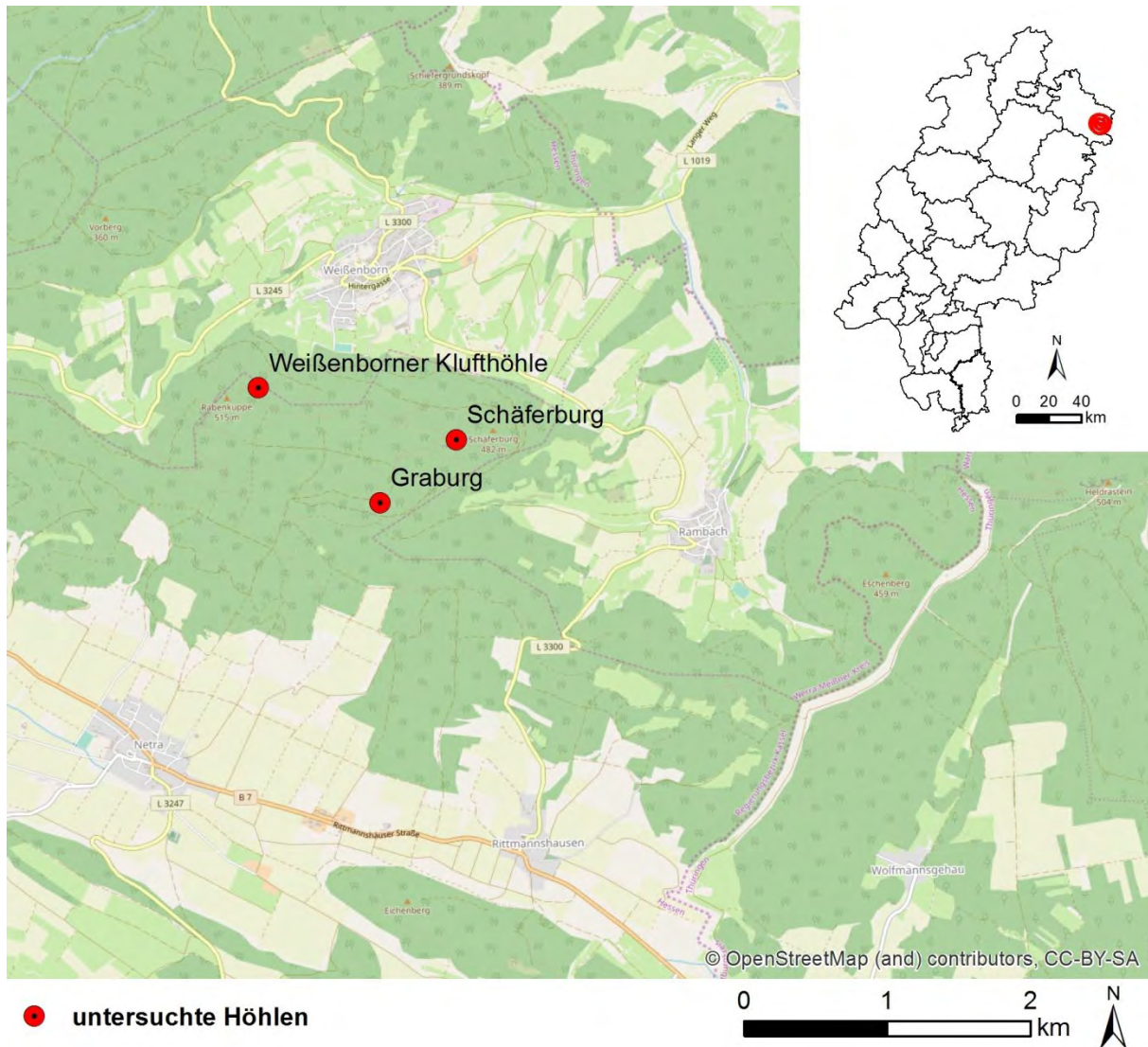


Abb. 1: Untersuchungsgebiet mit Lage der untersuchten Höhlen. An diesen erfolgten bioakustische Aufnahmen und Netzfänge.

3.3 Erfassungsmethodik der Art

Die Untersuchung erfolgte während der Schwärmaktivität von Kleinen Hufeisennasen an potentiellen Paarungs-/Winterquartieren. Eingesetzt wurde eine Methodenkombination aus automatischer akustischer Erfassung über einen Zeitraum von rund drei Monaten. Die Aufnahmen wurden während des Beprobungszeitraums regelmäßig gesichert und ausgewertet. Auf Basis der Auswertungen wurden Standorte für Netzfänge ausgewählt und Netzfänge durchgeführt, um gefangene Kleine Hufeisennasen zur Lokalisation von Quartierstandorten und Jagdhabitaten zu besondern.

Automatische akustische Erfassung

Mit Hilfe der automatischen bioakustischen Erfassung und anschließender Auswertung der aufgenommenen Sequenzen sollte ein Vorkommen der Kleinen Hufeisennase an den drei Höhlen

Graburg-Höhle, Schäferburghöhle und Weißenborner Klufthöhle geprüft werden. Unter bestimmten Bedingungen ist eine akustische Differenzierung der Geschlechter möglich (Frühstück 2005, Jones et al. 1992, Wimmer & Gungschafter 2017). Dies sollte angewandt werden.

Für die akustische Erfassung von Fledermäusen durch die automatische Aufnahme ihrer Echoortungsrufe wurden Batcorder 3.0 (Firma EcoObs) in Kombination mit einer Batcorder-Boxerweiterung (BC-Box, Firma EcoObs) verwendet (Abb. 2). Entgegen herkömmlicher 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 auswechselbaren Speicherkarte (hier: 64 GB SDHC-Karte), die in das Batcorder-Gehäuse integriert werden kann, 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.

Der qualitative Schwellenwert für die Datenaufnahme („threshold“) wurde für das vorliegende Gutachten auf -36 db eingestellt, die maximale Länge der Aufnahme (Post-Trigger) betrug 400 ms.

Die zusätzliche Verwendung der BC-Box erlaubt es, den Batcorder über einen längeren Zeitraum im Untersuchungsgebiet zu belassen. Dabei wird der Batcorder in einen wetterfesten Kasten mit integriertem Scheibenmikrofon eingebaut und durch ein Solarmodul (inklusive Bleigelakku) mit Strom versorgt. Ein integriertes GSM-Steuermodul mit einer handelsüblichen SIM-Karte versendet täglich eine Status-SMS mit Informationen zur aktuellen Speicherkapazität, Anzahl Aufnahmen der letzten Nacht, Gesamtanzahl der Aufnahmen, Mikrofon-Signal-Pegel und aktueller Akkuspannung.

Bei der Aufstellung der BC-Box im Gelände wurde berücksichtigt, dass die direktionalen Eigenschaften des Batcorder-Mikrofons optimal genutzt und Ultraschallrufe in einem möglichst großen Radius aufgenommen werden. Um gute und auswertbare Aufnahmen zu erhalten, wurden daher die Geräte in 2 m Höhe über dem Erdboden installiert, wobei sich in einem Umkreis von mindestens 2 m weder höhere Vegetation noch andere Echo-reflektierende Flächen befanden (Abb. 2). Etwa einmal im Monat erfolgte eine Datensicherung und Wartung der BC-Box (Akkuaustausch).

Für die einzelnen europäischen Fledermausarten schwankt die Erfassungsreichweite des Batcorders in Abhängigkeit des artspezifischen Rufverhaltens. So ist davon auszugehen, dass Rufe einzelner Arten in bestimmten Situationen aufgrund ihrer sehr geringen Ruflautstärke und einer starken Bündelung des ausgestoßenen Schalls unter Umständen (beispielsweise bei starkem Regen) auch in einem 10 m-Radius nicht aufgezeichnet werden können (z. B. Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr). Aufgrund fehlender Untersuchungen zur Ruflautstärke europäischer Fledermäuse in verschiedenen

Freilandsituationen ist die Ermittlung von Schätzwerten für potenzielle, in den einzelnen Nächten nicht aufgezeichnete Fledermausrufe nicht möglich.

Die tägliche Aufnahmezeit der Batcorder erstreckte sich vom Aufnahmestart um 19 Uhr bis zum Aufnahmeende um 8 Uhr.

Beginn und Ende der Erfassungsperiode sowie die Anzahl der Beprobungsnächte können Tab. 1 entnommen werden. Die Lage der Batcorder-Standorte zeigen Abb. 1 und Abb. 2.

Tab. 1: Erfassungszeitraum und Anzahl Gerätenächte der akustischen Beprobung 2019.

Untersuchungsgebiet	Anzahl Gerätenächte	Erfassungszeitraum	Erfassungslücken [Gerätenächte]
Graburg-Höhle	83	03.07.-29.09.2019	4
Schäferburghöhle	100	03.07.-16.10.2019	3
Weißborner Klufthöhle	86	03.07.-02.10.2019	1
Summe	269		8

Zur Auswertung wurden die Aufnahmen mittels spezieller Erfassungs- und Verwaltungssoftware (bcAdmin 4.0, batIdent 1.5, bcAnalyze 3, Firma Ecoobs) am PC analysiert. Die Auswertung erfolgte mit Fokus auf Nachweisen der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros* = Rhip). Trotz der Bestimmungsvorschläge des Programms batIdent wurden alle Fledermausrufe mit Vorbestimmung Kleine Hufeisennase sowie eine umfangreiche Stichprobe als Mopsfledermaus und Nymphenfledermaus vorbestimmter Rufsequenzen unmittelbar nachbestimmt, da die automatisierte Bestimmung qualitativ nicht sicher ist. Ebenso wurden „no-call“-Sequenzen grundsätzlich überprüft. Eine manuelle Nachbestimmung der Rufe weiterer Arten erfolgte nicht. Alle als Fledermausruf identifizierten Audiodateien wurden digital archiviert.

Die Kleine Hufeisennase nutzt im Gegensatz zu den Glattnasen (alle anderen bei uns vorkommenden Fledermausarten), lange, konstantfrequente Laute zur Echoorientierung. Der konstantfrequente Teil liegt dabei zwischen 104 und 114 KHz. Somit sind die Rufe der Kleinen Hufeisennase sehr gut von denen anderer bei uns vorkommender Fledermausarten abzugrenzen.

Alle der Gruppe *Rhinolophus* automatisch zugeordneten Rufe wurden dennoch manuell überprüft. Da z.B. die Fransenfledermaus (*Myotis nattereri* = Mnat) ebenso Frequenzen zwischen 104 und 114 kHz nutzt, wird ein Teil der Aufnahmen fälschlicherweise von batIdent als *Rhinolophus* bestimmt. Da sich die Rufform von Mnat jedoch wesentlich von der der Kleinen Hufeisennase unterscheidet, ist eine manuelle Durchsicht und Korrektur der Aufnahmen möglich.

Es ist bekannt, dass Weibchen und Männchen der Kleinen Hufeisennase sich in der genutzten Frequenzhöhe unterscheiden. Männchen rufen eher tiefer, Weibchen eher höher. Laut Frühstück (2005) rufen Männchen mit Frequenzen < 106 kHz und Weibchen > 106,2 kHz. Es gibt jedoch Hinweise, dass Kleine Hufeisennasen im Norden Deutschlands höher rufen als im Süden. Aus diesem Grund wurde eine bereits von Biedermann et al. (2016) erprobte „Mischzone“ von 0,5 kHz zwischen 106,5 und 107 kHz festgelegt. In der Arbeit von Biedermann et al. (2016) wurde in mehreren Kolonien

der Kleinen Hufeisennase das Geschlechterverhältnis mit dem Verhältnis von Aufnahmen mit tiefen und hohen Frequenzen verglichen. Die Männchen rufen hiernach mit Frequenzen $< 106,5$ kHz und die Weibchen mit Frequenzen > 107 kHz. Diese Grenzen wurden in der vorliegenden Studie angewandt.

Alle für richtig befundenen Aufnahmen der Gruppe *Rhinolophus* wurden anschließend mit den Grenzen nach Biedermann et al. (2016) gefiltert, um den Aufnahmen somit das Geschlecht weiblich (Rhip f) oder männlich (Rhip m) oder unbestimmt (Rhip x) zuzuordnen. Es ist möglich, dass in einer Aufnahme mehrere Tiere gleicher oder verschiedener Geschlechter vorkommen.



Abb. 2: An den Höhlen installierte Batcorder. Oben links: Batcorder-Waldbox mit Solarmodul. Oben rechts: Graburg-Höhle mit Batcorder-Waldbox am Baumstamm am rechten Bildrand. Unten links: Schäferburghöhle mit Batcorder-Waldbox. Unten rechts: Weißenborner Klufthöhle mit Batcorder-Waldbox.

Netzfang

An den Höhlen, an denen sich akustische Nachweise der Kleinen Hufeisennase ergaben, sollten Netzfänge erfolgen, um Tiere der Art zu besendern.

Zwar sind Fledermäuse mit Hilfe ihres Echoortungssystems in der Lage, feinste Strukturen im Raum zu erkennen, trotzdem ist es möglich, die Tiere unter Ausnutzung des Überraschungseffektes mittels eines feinmaschigen Netzes zu fangen.

Im Untersuchungsgebiet wurde mit Netzgrößen von drei bis fünfzehn Metern Länge und drei Metern Höhe gearbeitet. Zusätzlich wurden Hochnetze von sechs Metern Höhe und bis zu fünfzehn Metern Länge eingesetzt. Die Netze sind aus schwarzem Nylon mit einer Stärke von 70 Denier gefertigt und haben eine Maschenweite von 16 mm. Zudem wurden Netze aus weißem Puppenhaar mit einer Stärke von 20 Denier und einer Maschenweite von 16 mm eingesetzt. Der Aufbau der Netze erfolgte in verschiedener Formation vor und im unmittelbaren Umfeld der Höhleneingänge (Abb. 3). Eine Fangnacht dauerte von Sonnenuntergang bis in den frühen Morgen. Jeder Netzfangstandort wurde durchgehend von zwei erfahrenen Mitarbeitern betreut, so dass gefangene Tiere sofort befreit werden konnten. Die Lage der Untersuchungsstandorte und die Beprobungstermine können Abb. 1 bzw. Tab. 2 entnommen werden.

Tab. 2: Netzfang-Termine an den drei Höhlen in 2019.

Untersuchungsgebiet	Datum
Graburg-Höhle	28.08.2019
Schäferburghöhle	13.08.2019
Weißborner Klufthöhle	14.08.2019

Für gefangene Tiere erfolgte eine Bestimmung der Artzugehörigkeit, des Geschlechts, des Reproduktionsstatus und des Alters. Um die doppelte Registrierung im Verlauf einer Fangnacht auszuschließen, wurde eine farbige Markierung der Fußzehenkrallen vorgenommen.



Abb. 3: Beispiel für installierte Netze an der Graburg-Höhle.

Telemetrie zur Erfassung von Quartierstandorten und Jagdhabitaten

Im Rahmen der Netzfänge besenderte Kleine Hufeisennasen sollten zur Lokalisation von Quartierstandorten telemetriert werden. Die Netzfänge erfolgten zur Schwärmzeit und vor dem Hintergrund, dass schwärmende Weibchen oder Jungtiere, die zu dieser Zeit am Schwärmquartier besendert werden, potentiell zurück ins Wochenstubenquartier fliegen und dieses auf diese Weise anzeigen können. Es ist bekannt, dass bei Kleinen Hufeisennasen Männchen mit einem Anteil von bis zu 20 % in Wochenstubenquartieren anzutreffen sind (Issel 1951). Daher kann grundsätzlich auch die Telemetrie von adulten Männchen zur Lokalisation von Wochenstubenquartieren der Art dienen.

Neben der Erfassung von Quartierstandorten sollten Jagdhabitats durch die Telemetrie qualitativ bestimmt und an gefundenen Quartieren zur Ermittlung der Koloniegröße Ausflugzählungen durchgeführt werden.

Für die Telemetrie wird den Fledermäusen ein Minisender (Typ LB-2X, Firma Holohil, Kanada) mit medizinischem Hautkleber (Firma Sauer GmbH, Deutschland) ins Rückenfell geklebt (Abb. 4). Das Sendergewicht beträgt 0,27 g und liegt damit unter 5 % der Körpermasse der besenderten Tiere. Die Besenderung stellt somit für die Fledermaus keine gravierende Belastung dar (Aldridge & Brigham, 1988). Mit entsprechenden Empfangsgeräten (Yaesu-Empfänger bzw. Alinco DJ-X11 der Firma Wagener (Köln) und 2-Element Yagi Antennen HB9CV) können die von den aktivierten Sendern abgegebenen Signale über Distanzen von bis zu ca. 2.000 m von den Beobachtern geortet werden.



Abb. 4: Besenderte Kleine Hufeisennase.

Die Ermittlung der vom Sendertier tagsüber besetzten Quartiere erfolgt ähnlich dem „Homing-in on the animal“ (Mech, 1986; White & Garrott, 1990). Dabei wird der genaue Aufenthaltsort der besenderten Fledermaus bestimmt, indem zunächst der Richtung gefolgt wird, in die das Empfangsgerät mit stärkstem Ton- sowie Displaysignal weist. Nach Annäherung an das Sendertier und damit einhergehender kontinuierlicher Zunahme der Signalstärke kann die Genauigkeit der Peilung durch allmähliche Abschwächung des geräteinternen Vorverstärkers erhöht werden. Befindet sich das Sendertier schließlich nur noch in sehr geringem Abstand zum Empfänger, kann die Exaktheit der Signalwahrnehmung mittels eines Attenuators gesteigert werden. Die letzte Gewissheit über die Besetzung ergibt sich schließlich über die abendliche Ausflugszählung. Dabei wird das Quartier von Beginn der Dämmerung an beobachtet und alle ausfliegenden Tiere werden gezählt.

Zur Ermittlung von Flugwegen, Aktionsräumen und Jagdgebieten wurden die Sendertiere nach Möglichkeit über die gesamte Nacht vom Ausflug aus dem Quartier nach Sonnenuntergang bis zum Einflug am nächsten Morgen telemetriert. Die Verfolgung erfolgte soweit möglich mit dem PKW, wobei in der Regel zwei Bearbeiter jeweils ein Tier verfolgten und für die notwendige Koordination ihrer Peilorte über Funkgeräte in Kontakt miteinander standen.

Die Raumnutzungstelemetrie hatte zum Ziel, qualitative Hinweise zum Aktionsraum, Flugwegen und Nahrungshabitaten zu erlangen. Die Ermittlung der Aufenthaltsorte der Tiere erfolgte durch zeitgleiche Kreuz- und Einzelpeilungen. Bei der Kreuzpeilung ermitteln zwei Beobachter zeitgleich die Himmelsrichtung, aus der das Signal des Sendertiers am stärksten zu empfangen ist. Ist die genaue Position der beiden Beobachter bekannt und werden die Peilrichtungen als Linie dargestellt, wird an deren Schnittpunkt die aktuelle Position des Sendertiers verortet (Mech 1986). Für eine genaue Bestimmung der Position sollte der Winkel zwischen den beiden Linien möglichst nahe am rechten Winkel sein (White & Garrott 1990). Die Geländepositionen, an denen sich die jeweiligen Personen,

die die Peilungsrichtung bestimmten, befanden, wurden mit einem GPS-Gerät (Garmin eTrex 30 bzw. GPSmap 60csx, Global Positioning System) als UTM-Koordinaten ermittelt. Die Gradzahl der Peilrichtung wurde an einem Kompass (RECTA DP2) abgelesen. Die Peilungen im Nahrungsraum wurden im 5-Minuten-Rhythmus durchgeführt und protokolliert, für die Flugwegeerfassung wurden kürzere Abstände (2-min) gewählt.

Neben der Kreuzpeilung wurden Einzelpeilungen aufgenommen. Hierbei wurde ähnlich dem „Homing-in on the animal“ (Mech 1986, White & Garrott 1990) vorgegangen.

Die bei der Telemetrie gewonnenen Raumnutzungsdaten wurden mit dem Computerprogramm Batmapviewer, einer eigens zur Auswertung geschriebenen Analyse-Software, zu Aufenthaltspunkten berechnet. Jeder Schnittpunkt der Lokalisationen wurde mit den Angaben zur Signalstärke und zur Peilsituation (z.B. Gebäude, Relief, Wetter etc.) abgeglichen. Die für eine Lokalisation notierte Signalstärke musste zur Entfernung zwischen der Position des Beobachters und dem berechneten Schnittpunkt passen. Volle Signalstärke schloss zum Beispiel aus, dass sich der Aufenthaltsort der Fledermaus in mehreren hundert Metern Entfernung zum Bearbeiter befand.

Aktionsraumgrößen

Der Aktionsraum ist definiert als ein Gebiet mit einer definierten Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Tieres innerhalb einer bestimmten Zeitspanne (Kernohan et al., 2001). Nach Kenward et al. (2001) kann ein so definierter Aktionsraum voneinander abgrenzbare Gebiete intensiver Nutzung und geringer Nutzung einschließen. Die Gebiete intensiver Nutzung werden als „core areas“ bezeichnet (Samuel et al., 1985). In der vorliegenden Untersuchung wurde die Größe der Aktionsräume als Minimum Convex Polygon (MCP) sowohl für die Einzeltiere als auch für die Gesamtheit der Einzeltiere berechnet. Zusätzlich wurden „core areas“ berechnet. Die Fläche, innerhalb der sich ein Tier mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % (50% LoCoH, Local Convex Hull) aufhält (Weinbeer & Kalko, 2004; Meyer et al., 2005) wird im Folgenden als „Kernjagdgebiet“ bezeichnet, die mit einer Aufenthaltswahrscheinlichkeit von 95 % (95 %LoCoH) als „Nahrungssuchraum“.

Minimum Convex Polygon (MCP)

Bei der Berechnung des MCP werden die äußeren Aufenthaltspunkte durch gerade Linien direkt miteinander verbunden. Die Verbindungslinien bilden dabei ein konvexes Polygon. Der so berechnete Aktionsraum liefert jedoch keine Informationen bezüglich der inneren Struktur (Kenward et al., 2001). Die Größe der berechneten Fläche wird stark von der Position der äußeren Punkte beeinflusst und kann daher auch Gebiete umfassen, die nicht von den jeweils beobachteten Individuen aufgesucht werden. Auch gibt das MCP keinen Aufschluss über die Intensität, mit der eine Fläche genutzt wird. Da diese Methode jedoch häufig angewendet wird, lässt sie direkte Vergleiche zwischen verschiedenen Studien zu und sollte daher als eine von zwei oder mehr Methoden zur Berechnung des Aktionsraumes verwendet werden (Harris et al., 1990). Das MCP wurde mit der ArcGIS-Erweiterung XTools berechnet.

Local Convex Hull (LoCoH)

Für detaillierte Home Range Analysen (Kernjagdgebiete und Nahrungssuchräume) wurden Gebiete intensiver Nutzung („core areas“) als sogenannte LoCoHs berechnet, eine non-parametrische Methode zur Berechnung konvexer Hüllen (Getz et al., 2007). Getz et al. (2007) haben gezeigt, dass die LoCoH-Methode parametrischen Berechnungsmethoden überlegen ist, da sich die Form der berechneten Gebiete direkt aus der Bewegung der Tiere ergibt, welche von klaren Grenzen und irregulären Strukturen beeinflusst wird. Zudem können nicht genutzte Flächen ausgeschlossen werden. Kerngebiets- und Nahrungssuchraumanalysen wurden mit R (Version 2.10.12) und dem R Paket AdeHabitat durchgeführt (Calenge, 2006). Zur Berechnung wurde der a-LoCoH Algorithmus (Getz et al. 2007), der im AdeHabitat Paket enthalten ist, genutzt. Als a-Wert wurde die maximale Distanz zwischen zwei Punkten eines Datensatzes gewählt.

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisse im Überblick

Artenspektrum

Im Untersuchungsgebiet im Bereich Naturschutzgebiet Graburg konnten insgesamt elf Fledermausarten sicher durch die automatisch akustische Erfassung oder durch die Netzfänge nachgewiesen werden (vgl. Tab. 5).

Gemäß der Roten Liste Hessens (Kock & Kugelschafter, 1996) wird die Mopsfledermaus als „vom Aussterben bedroht“ und die Bechsteinfledermaus, das Große Mausohr, die Brandtfledermaus, die Bartfledermaus, die Fransenfledermaus sowie das Braune Langohr werden als „stark gefährdet“ eingestuft. Als in Hessen „gefährdet“ gelten die Wasserfledermaus und die Zwergfledermaus. Die Kleine Hufeisennase wird als ausgestorben oder verschollen gelistet. Die Nymphenfledermaus ist in der Roten Liste Hessens nicht berücksichtigt.

Bundesweit gelten die Mopsfledermaus und die Bechsteinfledermaus als „stark gefährdet“. Arten der Vorwarnliste sind hier die Brandtfledermaus, die Bartfledermaus, das Große Mausohr und das Braune Langohr. Die Kleine Hufeisennase gilt wie die Nymphenfledermaus als vom Aussterben bedroht, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus und Zwergfledermaus gelten als derzeit nicht gefährdet (Meinig et al., 2009). Der Erhaltungszustand in Hessen (FENA 2014) wird für die meisten der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nachgewiesenen Arten (Tab. 3) als „günstig“ eingestuft. Ein „schlechter“ Erhaltungszustand besteht für die Mopsfledermaus und die Kleine Hufeisennase. Ein „unzureichender“ Erhaltungszustand besteht für die Brandtfledermaus. Für die Nymphenfledermaus ist aufgrund der defizitären Datenlage kein Erhaltungszustand in Hessen definiert (vgl. jeweils Tab. 3).

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

Eine Übersicht über alle im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten, ihren Schutzstatus und die Nachweismethode zeigt Tab. 3.

Tab. 3: Im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Fledermausarten und deren Schutzstatus.

Fledermausart		Schutzstatus				Nachweis	
Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Erhaltungszustand	FFH	RL D	RL Hessen	Akustik	Netzfang
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	S	II, IV	2	1	•	
Nymphenfledermaus	<i>Myotis alcahoë</i>	n.a.	IV	1	n.a.	•	•
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	G	II, IV	2	2		•
Brandtfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>	U	IV	V	2		•
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	G	IV	n	3	•	•
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	G	II, IV	V	2		•
Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>	G	IV	V	2		•
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	G	IV	n	2	•	•
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	G	IV	n	3	•	
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	G	IV	V	2		•
Kleine Hufeisennase	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	S	II, IV	1	0	•	•

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

• = Nachweis

Der Erhaltungszustand der Arten gilt für Hessen: G = günstig, U = unzureichend, S = schlecht, x = Daten defizitär (FENA 2014).

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, n - derzeit nicht gefährdet.

Angaben für Hessen nach Kock & Kugelschäfer (1996), für Deutschland nach Meinig et al. (2009).

Automatische akustische Erfassung

Im gesamten Untersuchungszeitraum konnten durch die automatische akustische Erfassung insgesamt 355.940 Fledermauskontakte von mindestens sechs Fledermausarten registriert werden (Tab. 4).

Aufgezeichnet wurden Rufe der Kleinen Hufeisennase, der Mopsfledermaus, der Fransenfledermaus, der Nymphenfledermaus, der Wasserfledermaus sowie der Zwergfledermaus. Eine Auswertung hinsichtlich der Vorkommen weiterer Arten erfolgte nicht. Methodenbedingt sagt die reine Anzahl der aufgenommenen Sequenzen/Kontakte nur wenig über das Vorkommen der verschiedenen Arten aus. Eine Fledermaus kann, wenn sie permanent im Aufnahmebereich des Mikrofons fliegt, in wenigen Minuten mehrere hundert Aufnahmen auslösen. Zur Darstellung in Tab. 4 und Abb. 5 bis Abb. 7 wurde daher die Einstellung „Minutenklassen“ gewählt. Eine Minutenklasse bezeichnet eine Minute mit Aktivität einer bestimmten Fledermausart.

Rufaktivität der Kleinen Hufeisennase konnte an allen drei beprobten Standorten erfasst werden. Die höchste Aktivität konnte an der Schäferburghöhle gemessen werden, gefolgt von der Weißenborner Klufthöhle und der Graburg-Höhle. Die Zuordnung der Aufnahmen gemäß der Grenzen nach Biedermann et al. (2016) ergab, dass an allen Standorten sowohl Rufaktivität von Männchen wie auch von Weibchen erfasst werden konnte, wobei die Nachweise von Männchen überall deutlich dominieren

(Tab. 4, Abb. 5 bis Abb. 7). Die Nachweise erstrecken sich über den gesamten Beprobungszeitraum. Weibchen konnten an der Graburg-Höhle und an der Schäferburghöhle bereits mit Beginn der Beprobung Anfang Juli registriert werden, an der Weißenborner Klufthöhle mit Beginn des letzten Juli-Drittels.

Tab. 4: Ergebnisse der automatischen akustischen Erfassung. Dargestellt ist die durch die Batcorder ermittelte Rufaktivität als absolute Werte (Rufkontakte) und in Minutenklassen (= Minuten mit Aktivität) der Kleinen Hufeisennase. Angegeben sind zudem die weiteren sicher nachgewiesenen Arten.

	Graburg-Höhle	Schäferburg-höhle	Weißenborner Klufthöhle	Gesamt
Anzahl Aufnahmen	127.029	124.378	104.533	355.940
Anzahl 1-Min-Klassen	34.899	32.336	27.419	94.654
Anzahl Aufnahmen Rhip	482	3356	1.441	5.279
Anzahl Aufnahmen Rhip f	143	317	115	575
Anzahl Aufnahmen Rhip m	271	2844	1.291	4.406
Anzahl 1-Min-Klassen Rhip	428	1661	682	2.771
Anzahl 1-Min-Klassen Rhip f	122	184	79	385
Anzahl 1-Min-Klassen Rhip m	248	1336	572	2.156
Anzahl 1-Min-Klassen Rhip x	58	141	31	230
Weitere sicher nachgewiesene Arten	<i>B. barbastellus</i> <i>M. alcaethoe</i> <i>M. daubentonii</i> <i>M. nattereri</i> <i>P. pipistrellus</i>	<i>M. alcaethoe</i> <i>M. daubentonii</i> <i>M. nattereri</i> <i>P. pipistrellus</i>	<i>B. barbastellus</i> <i>M. alcaethoe</i> <i>M. daubentonii</i> <i>M. nattereri</i> <i>P. pipistrellus</i>	

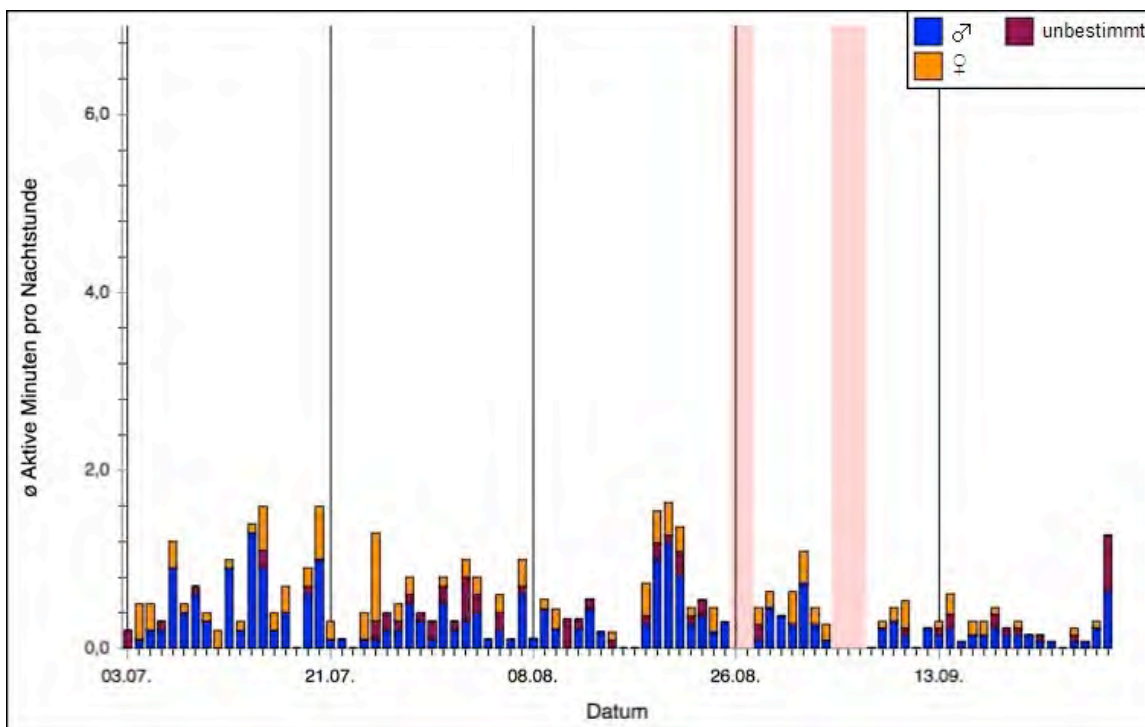


Abb. 5: Rufaktivität in Minutenklassen der Kleinen Hufeisennase differenziert nach Rhip f (♀), Rhip m (♂) und Rhip x (unbestimmt) pro Nacht am Batcorder-Standort Graburg-Höhle. Rot hinterlegt sind die Erfassungslücken.

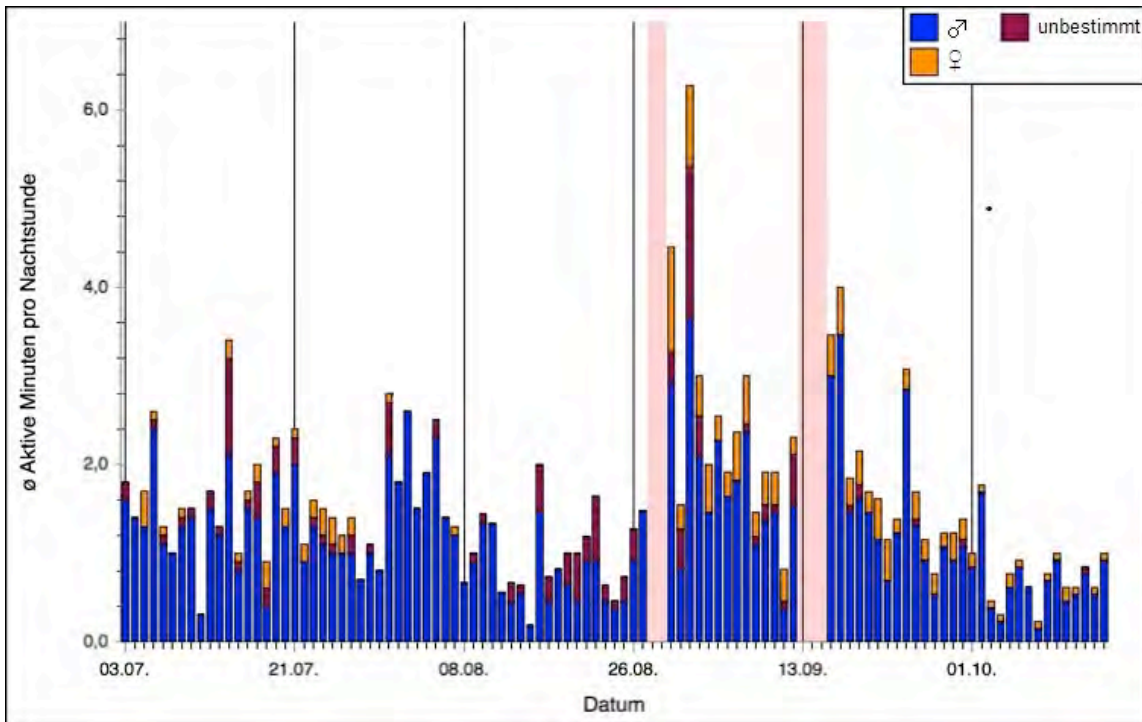


Abb. 6: Rufaktivität in Minutenklassen der Kleinen Hufeisennase differenziert nach Rhip f (♀), Rhip m (♂) und Rhip x (unbestimmt) pro Nacht am Batcorder-Standort Schäferburghöhle. Rot hinterlegt sind die Erfassungslücken.

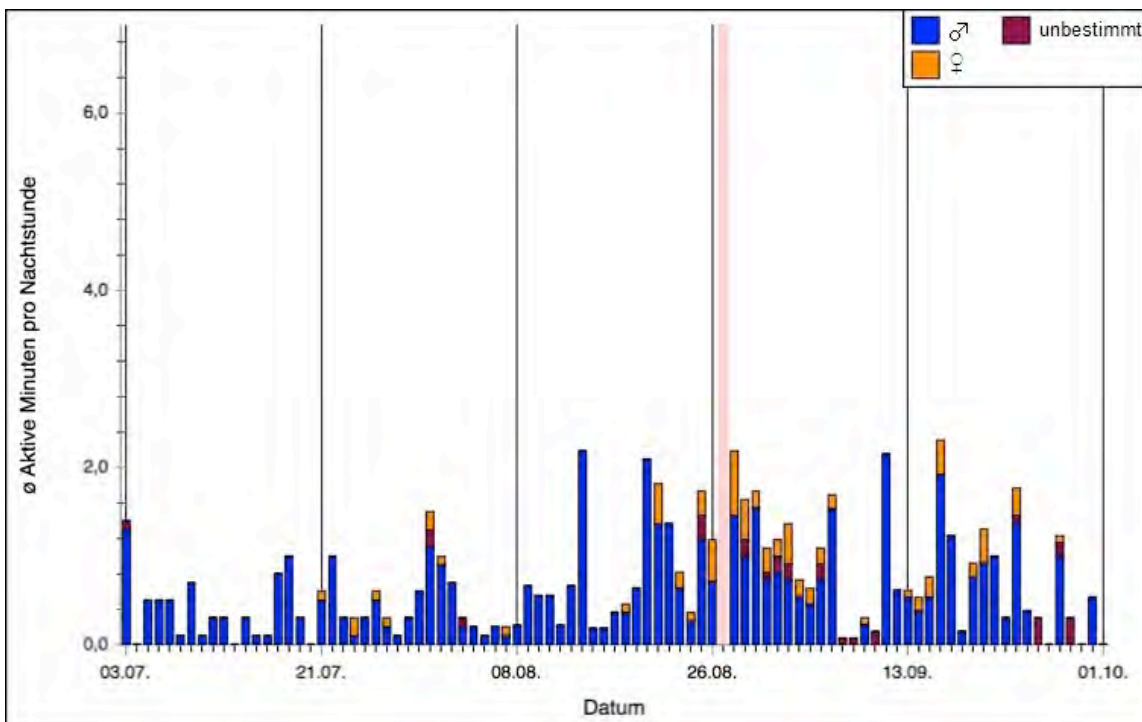


Abb. 7: Rufaktivität in Minutenklassen der Kleinen Hufeisennase differenziert nach Rhip f (♀), Rhip m (♂) und Rhip x (unbestimmt) pro Nacht am Batcorder-Standort Weißenborner Klufthöhle. Rot hinterlegt sind die Erfassungslücken.

Netzfang

Insgesamt konnten durch die drei Netzfänge 74 Fledermäuse verteilt auf neun Arten gefangen werden (Tab. 5). Am häufigsten wurde die Wasserfledermaus nachgewiesen gefolgt von Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus und Braunem Langohr. Brandtfledermaus und Großes Mausohr wurden je sieben Mal gefangen. Von der Kleinen Hufeisennase konnten drei, von der Bartfledermaus zwei Individuen gefangen werden. Die Nymphenfledermaus wurde einmal nachgewiesen. Weibchen wurden von der Bechsteinfledermaus, dem Großen Mausohr und der Fransenfledermaus gefangen, Jungtiere von allen neun mittels Netzfang nachgewiesenen Arten. Bemerkenswert ist der Nachweis eines Jungtiers der Nymphenfledermaus.

Tab. 5: An den Netzfangstandorten gefangene Fledermäuse.

Fledermausart		Graburg			Schäfer- burg			Weißen- borner Kluft- höhle			Σ Gesamt
Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	♂	♀	juv	♂	♀	juv	♂	♀	juv	
Nymphenfledermaus	<i>Myotis alcathoe</i>			1							1
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	7	1	2	1			1			12
Brandtfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>			1	3		2	1			7
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>			5	8		2	4		2	21
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>		1	2				1	1	2	7
Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>			1			1				2
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	7	1	3							11
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	3		3				3		1	10
Kleine Hufeisennase	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1		1	1						3
Σ Gesamt		18	3	19	13	0	5	10	1	5	74

Alle gefangenen Kleinen Hufeisennasen wurden zur Quartiersuche und zur Erfassung der Raumnutzung besendert und telemetriert.

Quartiernachweise, Nachweise von Jagdhabitaten und Flugwegen

Am 13.08.2019 konnte in der frühen Abenddämmerung unmittelbar mit Aufspannen der Netze ein adultes Männchen der Kleinen Hufeisennase an der Schäferburghöhle gefangen werden (Tier 1). Mittels Telemetrie in der Fangnacht und den beiden Folgenächten wurde es im Umfeld der Schäferburghöhle lokalisiert werden. Es jagte zudem am Nordhang des Naturschutzgebiets Graburg (Abb. 9 im Anhang). Als Tagesquartier suchte es die Schäferburghöhle auf (Tab. 6). In der ersten Nacht hing es soweit im vorderen Bereich, dass das Sendersignal gut zu hören war. In den Folgenächten verschwand das Tier tief in der Höhle, sodass von außen kein Signal zu orten war. Bei der Ausflugszählung konnte einzig das Sendertier gesehen werden.

Tab. 6: Nachgewiesene Quartiere der Kleinen Hufeisennase 2019.

Nr.	Art	Datum	Ort
1	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	14.-16.08.2019	Schäferburghöhle
2	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	29.-30.08.2019	Graburg-Höhle
3	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	--	--

Das am 28.08.2019 um kurz nach 21 Uhr an der Graburg-Höhle gefangene adulte Männchen (Tier 2) jagte in der Fangnacht und der Folgenacht im Bereich der Graburg-Höhle. Zudem konnte es an der Schäferburghöhle lokalisiert werden. Weitere Aufenthaltspunkte liegen am nördlichen Waldrand der Graburg und im strukturierten Offenland südlich und nördlich von Weißenborn sowie im nördlich an Weißenborn gelegenen Schlierbachswald (Abb. 10 im Anhang). Tagsüber wurde es in der Graburg-Höhle lokalisiert.

Das juvenile Männchen der Kleinen Hufeisennase, das am 28.08.2019 gegen 22:30 Uhr an der Graburg-Höhle gefangen wurde (Tier 3), hielt sich nach dem Freilassen rund um die Graburg-Höhle auf, flog dann ins Königental und von hier entlang der Waldkante ins strukturierte Offenland rund um die Ortschaft Rambach (Abb. 11 im Anhang). Das Tier jagte an Hecken und Streuobstbäumen. In der Morgendämmerung flog es dann durch die Waldfläche nordöstlich von Rambach bis ins Werratal, querte die Werra und flog südlich an Heldra vorbei zu den Teichflächen südwestlich von Treffurt. Von hier flog es über den Töpferberg und die Adolfsburg in Richtung Wendehausen, wo um 6:40 Uhr und bei Tageshelligkeit der Kontakt zum Sender abbrach. Trotz umfangreicher Nachsuche im Umfeld und Überprüfung der Orte mit bisherigen Nachweisen der Kleinen Hufeisennase im grenznahen Thüringen zu Hessen konnte das Tier weder tagsüber in einem Quartier noch nachts erneut geortet werden.

4.2 Bewertungen der Einzelvorkommen

Eine Bewertung nach Bewertungsbogen BfN/BLAK ist nicht möglich, da der Bezugsraum das Wochenstubenquartier und dessen Umfeld (2 km) ist. Ein Wochenstubenquartier wurde nicht nachgewiesen.

4.3 Bewertungen der Vorkommen im Überblick

Aussagen zur Populationsgröße sind anhand der vorliegenden Untersuchung nicht möglich. Weibchen wurden nicht gefangen. Die Waldbereiche und die reich strukturierten Offenlandbereiche und Ortsränder werden von Kleinen Hufeisennasen zur Jagd aufgesucht, womit sich zeigt, dass geeignete Lebensraumstrukturen vorhanden sind.

5 Auswertung und Diskussion

5.1 Vergleiche des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen

Die vorliegende Untersuchung bestätigt weitestgehend die Untersuchungsergebnisse aus 2006 und 2007 (Dietz & Simon 2007). Es konnten Männchen der Kleinen Hufeisennase an den untersuchten Höhlen gefangen und telemetriert werden. Weibchen wurden nicht nachgewiesen. Wie in den Vorjahren übertagten Tiere in den Höhlen. Nachweise in Gebäuden wie in der vorangegangenen Studie mit Quartieren in Weißenborn, Rambach und Großburschla ergaben sich in 2019 nicht.

Neu sind der Nachweis eines juvenilen Individuums sowie die akustische Untersuchung mit Differenzierung nach Geschlecht. Diese zeigt, dass kontinuierlich über den gesamten Beprobungszeitraum Kleine Hufeisennasen nachgewiesen werden können. Regelmäßig und an allen Standorten sind Weibchen der Art nachweisbar. Dies unterstreicht die Bedeutung des Gebiets Graburg für die Kleine Hufeisennase in Hessen. Eine bioakustische Dauerüberwachung ist vor 2019 nicht durchgeführt worden, sodass Vergleiche im Hinblick auf eine mögliche Zunahme der Aktivität nicht möglich sind.

Das telemetrierte juvenile Männchen flog noch in der Fangnacht nach Thüringen. Der Kontakt zum Sender brach leider ab, sodass unklar bleibt, ob das Tier ein Wochenstubenquartier aufgesucht hat oder ein weiteres potentiell Schwärm-/Winterquartier.

5.2 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Mit der vorliegenden Untersuchung konnte bestätigt werden, dass ein stabiles Sommervorkommen der Kleinen Hufeisennase in Hessen besteht. Trotz Nachweis eines Jungtiers konnte im Rahmen dieser Studie kein Nachweis einer Wochenstubenkolonie auf hessischem Gebiet erbracht werden. Männchen waren während der gesamten Beprobungszeit an den Höhlen anzutreffen, Weibchen mit Ausnahme der ersten drei Juliwochen an der Weißenborner Klufthöhle ebenso. Zudem zeigen die Akustikdaten in der Aktivität nach Nachtstunden, dass Kleine Hufeisennasen regelmäßig in den Höhlen übertragen. Dies ist für Männchen ganzjährig bekannt (Ift 2002).

Die Ergebnisse deuten an, dass es sich um ein Paarungs-/Überwinterungsgebiet handelt. Eine optische Kontrolle der im Spätsommer 2019 beprobten Höhlen hinsichtlich Winterschlafnutzung ist aufgrund der Beschaffenheit der Höhlen schwer möglich. Für die Große Rambacher Höhle existieren für die Zeit zwischen 2006 und 2013 Winterschlafnachweise mit bis zu vier Exemplaren. In 2014 ergab sich kein Nachweis. Danach wurde nicht mehr kontrolliert, da das Schloss defekt ist (schriftl. Mitt. Stefan Zaenker). Hier sollte der Zugang wieder hergestellt werden, um Kontrollen zu ermöglichen. Um die Einflugsituation zu verbessern sollten der Höhleneingang freigelegt und die Büsche davor geschnitten werden.

Die Waldbereiche und die reich strukturierten Offenlandbereiche und Ortsränder werden von Kleinen Hufeisennasen zur Jagd aufgesucht, womit sich zeigt, dass geeignete Lebensraumstrukturen vorhanden sind.

Eine Wiederbesiedlung und Etablierung einer Wochenstubenkolonie konnte in 2019 nicht belegt werden. Allerdings ist hier auch der Untersuchungsumfang zu bedenken. Mit lediglich einem Netzfang pro Höhle war die Stichprobe der Untersuchung in 2019 sehr gering.

5.3 Ggf. Maßnahmen-Monitoring

Entfällt.

6 Offene Fragen und Anregungen

Die vorliegende Studie zeigt, dass die Methoden effizient sind, um Kleine Hufeisennasen in Hessen nachzuweisen. Die vorliegenden Ergebnisse können ein Anzeichen für einen Etablierungsprozess einer Population der Kleinen Hufeisennase ausgehend von einer Zuwanderung aus Thüringen sein. Um ein genaueres Bild vom Vorkommen der Art in Hessen und hier im Werra-Meißner-Kreis zu erlangen, sollte die Untersuchung fortgesetzt und ausgeweitet werden. Neben den drei in 2019 beprobten Höhlen sollten auch die weiteren Höhlen mit Nachweisen der Kleinen Hufeisennase (für beide Rambacher Höhlen liegen Winternachweise vor, für die Kleine Rambacher Höhle ein Schwärmfang-Nachweis, Schiefersteinhöhlen und Mamrodhöhle) automatisch-akustisch untersucht werden, wobei der Untersuchungszeitraum nicht nur auf die Zeit von Juli bis September beschränkt sein sollte. Empfehlenswert ist die Abdeckung der gesamten Aktivitätsphase von März bis November. Auf Basis dieser Daten können dann effektiv die Zeiträume ermittelt werden, in denen die Antreffwahrscheinlichkeit für Weibchen am höchsten ist, sodass dann in der Folge gezielt zu diesen Zeiträumen gefangen werden kann. Für die Fänge ist eine höhere Stichprobe an Netzfängen pro zu befangenem Schwärmquartier erforderlich. Die Telemetrie von an den Höhlen schwärmenden Weibchen kann dann genutzt werden, um Wochenstubenquartiere zu lokalisieren.

Neben dem Gebiet rund um die Graburg und Rambach bleiben die Ergebnisse der Nachsuche im Bereich der thüringischen Gemeinde Dietzenrode-Vatterode nahe der hessischen Grenze abzuwarten. Sofern hier ein vermutetes Vorkommen der Kleinen Hufeisennase nachgewiesen werden kann, sollte auch auf hessischer Seite bei Bad Sooden-Allendorf/Wahlhausen gesucht werden.

Bislang können die Vorkommen der Kleinen Hufeisennase im Winter nur über regelmäßige Winterquartiererfassungen dokumentiert werden. Neben den Erfassungen in bekannten Höhlen sollten gemeinsam mit dem Landesverband für Höhlen- und Karstforschung Hessen e.V. (Stefan Zaencker) weitere, potentiell geeignete Höhlen ausfindig gemacht und in ein Monitoring mit einbezogen werden. An dem aktuell nicht zugänglichen Winterquartier Große Rambacher Höhle muss ein Zugang wiederhergestellt werden, um ein Winterquartier-Monitoring zu ermöglichen.

7 Literatur

- Aldridge, H.D.J.N. & Brigham, R.M. (1988) Load carrying and maneuverability in an insectivorous bat: a test of the 5% "rule" of radio-telemetry. *J. Mammal.*, 69, 379–382.
- Biedermann, M., Karst, I. & Schorcht, W.: (2016): Bestimmung des Geschlechterverhältnisses in Wochenstuben der Kleinen Hufeisennase anhand von Ruhhöhen, S. 58-68 In: Fleischmann, D., Hennen, I.C., Meinhardt, J., Biedermann, M., Karst, I., Schorcht, W. Niewisch, H. & Hellmann, M.: Historische Gebäude als biodiverse Lebensräume und Objekt der Denkmalpflege – Abschlussbericht des Forschungsprojektes, gefördert durch DBU und BBSR, 183 Seiten.
- Calenge, C. (2006): The package adehabitat for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological modelling*, 197, 516-519.
- Dietz, M. & M. Simon (2003): Gutachten zur gesamthessischen Situation der einzelnen Fledermausarten: Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung. Hessisches Dienstleistungszentrum für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz (HDLGN).
- Dietz, M. & M. Simon (2006): Gutachten zur Datenverdichtung zum Vorkommen von Fledermäusen der Anhänge II und IV in den Naturräumen D18, D36, D38, D39, D40, D41, D44 und D55. Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst FENA Naturschutzdaten. - 152 S.
- Dietz, M. & M. Simon (2007): Gutachten zur gesamthessischen Situation der Kleinen Hufeisennase *Rhinolophus hipposideros*. Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung. Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst FENA.
- Frühstück, K. (2005): Quartierökologie und Populationsdynamik der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*), Diplomarbeit am Institut für Zoologie, Karl-Franzens-Universität Graz, 2005.
- Getz W. M., Fortmann-Roe S., Cross P. C., Lyons A. J. & Ryan S. J., et al. (2007) LoCoH: Nonparametric Kernel Methods for Constructing Home Ranges and Utilization Distributions. *PLoS ONE* 2(2): e207. doi:10.1371/journal.pone.000020.
- Harris, S., Cresswell, W. J., Forde, P. G., Trehwella, W. J., Woollard, T. & Wray, S. (1990): Home-range analysis using radio-tracking data - a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Rev.*, 20 (2/3): S. 97-123.
- Ift (Interessengemeinschaft Fledermausschutz und -forschung Thüringen e.V. (2002): Erfassung von unterirdischen Sommerquartieren der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) in Thüringen im Rahmen der Umsetzung des Artenhilfsprogrammes. – Studie im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Jena. 61 Seiten.
- Issel, W. (1951): Ökologische Untersuchungen an der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) im mittleren Rheinland und unterem Altmühltal. – *Zoologische Jahrbücher (Systematik, Ökologie und Geographie)* 79: 71-86.
- Jones, G.; Gordon, T., Nightingale, J. (1992): Sex and age differences in the echolocation calls of the lesser horseshoe bat, in: *Mammalia* 56, 1992: 189-193.
- Kernohan, B. J., Gitzen, R. A. & Millspaugh, J. J. (2001): Analysis of Space Use and Movements. In: *Radiotelemetry and Animal Populations*. Hrsg.: Millspaugh and Marzluff. S. 125-166. Academic Press.
- Mech, L. D. (1986): *Handbook of Animal Radio-Tracking*. – University of Minnesota Press 105 S., Minneapolis.
- Meyer, C. F. J., Weinbeer, M. & Kalko, E. K. V. (2005): Home-range size and spacing patterns of *Macrophyllum macrophyllum* (Phyllostomidae) foraging over water. *Journal of Mammalogy*, 86 (3): S. 587–598.
- Nachtaktiv (2006): Erfassung von Wochenstubenquartieren der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) in Defiziträumen Thüringens im Rahmen der Umsetzung des Artenhilfsprogrammes für die Art 2006. – Studie im Auftrag der TLUG. 19 S.

- Samuel, M. D., Pierce, D. J. & Garton, E. O. (1985): Identifying areas of concentrated use within the home range. *Journal of Animal Ecology*, 54: S. 711-719.
- Tress, J.; Biedermann, M.; Geiger, H.; Prüger, J.; Schorcht, W.; Tress, C.; Welsch, K.-P. (2012): Fledermäuse in Thüringen, Naturschutzreport. Bd. Heft 27. 2. Aufl. Jena.
- Weinbeer, M. & Kalko, E. K. V. (2004): Morphological characteristics predict alternate foraging strategy and microhabitat selection in the orange-bellied bat, *Lampronnycteris brachyotis*. *Journal of Mammalogy*, 85 (6): S. 1116-1123.
- White, G. C. & Garrott, R. A. (1990): Analysis of wildlife radio-tracking data. – Academic Press, 205 S., San Diego.
- Wimmer, B. & Kugelschafter, K. (2017): Akustische Erfassung von Fledermäusen in unterirdischen Quartieren [Internet]. 2017.
http://www.fledermausrufe.de/Ortungs_Sozialrufe_unterirdischeQuartiere.pdf
- Biedermann, M. (1997b): Zur Situation der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*, Bechstein 1800) in Thüringen. In: Tagungsband: zur Situation der Hufeisennasen in Europa. Hrsg.: Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt. S. 27-32. IFA-Verlag, Berlin.
- Zahn, A. & Schlapp, G. (1997): Bestandsentwicklung und aktuelle Situation der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) in Bayern. In: Tagungsband: zur Situation der Hufeisennasen in Europa. Hrsg.: Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt. S. 177-181. IFA-Verlag, Berlin.

Impressum

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

Tel.: 0641 / 4991-264

Fax: 0641 / 4991-260

Web: www.hlnug.de

E-Mail: naturschutz@hlnug.hessen.de

Twitter: https://twitter.com/hlnug_hessen

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung des HLNUG

Ansprechpartner Dezernat N2, Arten

Dr. Andreas Opitz 0641 / 200095 11

Dezernatsleitung, Gefäßpflanzen, Moose, Flechten, Neobiota

Melanie Albert 0641 / 200095 23

Feldhamster, Fledermäuse