

# Fledermauskundliches Gutachten

zu drei geplanten Windenergieanlagen am Windparkstandort  
Altenbamberg/Hochstätten, Verbandsgemeinde Bad Kreuznach, Landkreis Bad  
Kreuznach, Rheinland-Pfalz



erstellt von Öko-Vision, Biologen Berg & Jurczyk PartG  
im Auftrag der GAIA mbH.



**Auftraggeber:** PLaN - Planungsbüro  
für  
Landschaftsökologie  
und Naturschutz

Dipl.-Ing. Philipp Kues  
Waldstraße 65  
67157 Wachenheim an  
der Weinstraße  
Tel.: 06322 9108308  
[pk@plan-buero.de](mailto:pk@plan-buero.de)  
[www.plan-buero.de](http://www.plan-buero.de)

**Bearbeiter:** Öko-Vision –  
Biologen Berg &  
Jurczyk – PartG  
Steinbacher Hohl 53  
60488 Frankfurt



**Kartierer** Matthias Jurczyk, M.Sc. Biologie  
Anne Hänig, M.Sc. Geoökologie

**Titelbild:** Gebietsübersicht aus südlicher Richtung

**Stand:** 06.03.2024



# Inhalt

1. Anlass und Aufgabenstellung	6
2. Fledermäuse in der Natur, deren Schutz und Auswirkung von Windenergieanlagen	6
2.1. Fledermäuse im Allgemeinen	6
2.2. Fledermausschutz	7
2.3. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse	9
3. Untersuchungsgebiet	13
4. Übersicht der angewendeten Erfassungsmethoden	14
4.1. Akustische Erfassungen	14
4.2. Akustische Erfassungen über Detektorbegehungen	15
4.3. Akustische Erfassungen über Horchboxen	16
4.4. Statistische Auswertung der akustisch erfassten Daten	17
4.5. Erfassung über Netzfänge	19
4.6. Quartiererfassungen über Homing-in und Quartiernachweise	22
5. Ergebnisse	23
5.1. Artenspektrum und Zusammenfassung	23
5.2. Detektorbegehungen	25
5.3. Automatische akustische Erfassungen	31
5.4. Netzfang	39
5.5. Telemetry	43
6. Vorkommende Fledermausarten im Untersuchungsgebiet	44
7. Bewertungen	66
8. Geplante WEA-Standorte und deren Wirkfaktoren	67
9. Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung sowie zum Ausgleich der zu erwartenden Beeinträchtigungen	70
9.1. Maßnahmen zur Vermeidung	70
9.2. Ausgleichsmaßnahmen / Funktionserhaltende Maßnahmen (CEF)	72
10. Zusammenfassende Beurteilung	73



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1; Untersuchungsgebiet, unmaßstäblich, genordet, Quelle: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2021	13
Abbildung 2: Standorte der SM Mini Bat, links Standort 1, rechts Standort 2.	17
Abbildung 3: Beispiel eines Boxplots, Quelle Wikipedia	18
Abbildung 4: Netzfangstandort NF_03 am 22.07.2021.	19
Abbildung 5 - Lage der Netzfangstandorte NF_01 bis NF_03. An allen Standorten wurde jeweils zweimal gefangen.	21
Abbildung 6: Telemetrie und Besenderung eines Braunen Langohrs mit Minisender	22
Abbildung 7: Fledermausaktivität je Ruf-Gruppe und Gesamtaktivitäten nach Begehungstermin, unterteilt in Jahreszeitliche Abschnitte.	27
Abbildung 8: Fledermausaktivität je Rufgruppe und Variabilität der Gesamtaktivität	30
Abbildung 9: Fledermausaktivität an den verschiedenen Horchbox-Standorten	33
Abbildung 10: Aktivitäten der verschiedenen Ruf-Gruppen im jahreszeitlichen Verlauf (Horchbox-Daten)	36
Abbildung 11: Fledermausaktivität nach Standorten im jahreszeitlichen Verlauf an den Standorten 1-2	38
Abbildung 12: Standort NF_01: Waldweg mit einer Schneise, westlich von Fürfeld im Nordosten des Untersuchungsgebietes.	39
Abbildung 13: Standort NF_02: Waldweg mit Zwangspassagen und Rückegassen in einem älteren Laubwaldbestand im Süden des Untersuchungsgebietes.	40
Abbildung 14: Standort NF_03: Waldweg mit Zwangspassagen in einem altem Laubwaldbestand.	40

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Fledermausverluste an Windenergieanlagen in Deutschland, Dürr, Stand 07.05.2021	11
Tabelle 2: Schutzstatus und Nachweismethode der festgestellten Fledermausarten	24
Tabelle 3: Detektorbegehungen 2021. Der Startpunkt wurde bei jeder Runde gewechselt, sowie an jedem Abend die Richtung geändert wurde: < aufsteigende Zifferfolge; >absteigende Ziffernfolge.	25
Tabelle 4: Häufigkeiten der nachgewiesenen Fledermausarten bei den Detektorbegehungen	26
Tabelle 5: Aktivitäten der mittels Horchboxen im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten	32
Tabelle 6: Statistische Auswertung der Fledermausaktivität an den verschiedenen Horchbox-Standorten	33
Tabelle 7: Statistische Auswertung der Rufaktivität im Jahresverlauf (Horchbox -Daten)	34
Tabelle 8: Ergebnisse der statistischen Tests zu jahreszeitlichen Unterschieden (Horchbox-Daten)	35
Tabelle 9: Netzfänge 2021	39
Tabelle 10: Netzfangergebnisse 2021	41
Tabelle 11: Übersicht des Gondelmonitorings	71



## Abkürzungsverzeichnis

BARBAR = Mopsfledermaus  
Mbart = Bartfledermäuse  
MYOBEC = Bechsteinfledermaus  
MYOMYO = Großes Mausohr  
NYCLEI = Kleiner Abendsegler  
PIP NAT = Rauhautfledermaus  
PIPPYG = Mückenfledermaus

EPTSER = Breitflügel fledermaus  
Mkm = *Myotis* klein/mittel  
MYODAU = Wasserfledermaus  
MYONAT = Fransenfledermaus  
NYCNOC = Großer Abendsegler  
PIPPIP = Zwergfledermaus  
PPLEC = Langohrfledermäuse



# 1. Anlass und Aufgabenstellung

Die **GAIA mbH** plant hier die Errichtung von insgesamt drei WEA des Typs V162-6,2 MW. Für die Projektleitung und die Erfassung der Avifauna ist das Büro PLaN (Wachenheim) von Herrn Kues zuständig. Im Januar 2021 wurde dann das Büro Öko-Vision für die Erfassung und artenschutzrechtliche Bewertung der Fledermäuse beauftragt. Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse dieser im Jahr 2021 durchgeführten Erhebungen dargestellt und bewertet.

## 2. Fledermäuse in der Natur, deren Schutz und Auswirkung von Windenergieanlagen

### 2.1. Fledermäuse im Allgemeinen

Die in Deutschland vorkommenden Fledermäuse nutzen eine Vielzahl von unterschiedlichen Lebensräumen. Welche Lebensräume genutzt werden hängt dabei von der Art, der Jahreszeit und dem Geschlecht der einzelnen Tiere ab. Aus diesen Parametern ergeben sich für die einzelnen Arten verschiedene Funktions- und Aktionsräume, die artspezifisch sehr unterschiedlich sein können und für das Überleben der Art entscheidend sind.

Bei Fledermäusen liegt die Verantwortung für die Aufzucht der Jungtiere bei den Weibchen. Daher ist die Wochenstubenphase von Mai bis August ein elementarer Bestandteil des Fledermausjahres. In dieser Zeit finden sich Weibchen in gemeinsamen Wochenstubenquartieren zusammen. Die Jungtiere kommen je nach Art und Witterung zwischen Mai und Juli zur Welt und sind nach rund vier Wochen flügge. Bis zur Auflösung der Wochenstuben im August versorgen die Weibchen die Jungtiere alleine. Wochenstubenquartiere können, je nach Art, für die gesamte Dauer stationär bleiben, beispielsweise in Gebäuden. Andere Arten wechseln innerhalb weniger Tage immer wieder das Wochenstubenquartier. Häufig entstehen dabei Quartierkomplexe mit einer Vielzahl von Quartierstandorten in einem begrenzten Raum, zwischen denen die Weibchen nebst Jungtieren eines Wochenstubenverbunds rege hin und her wechseln.

Die Männchen verbringen diese Phase einzeln oder gemeinsam mit anderen Männchen in von den Weibchen räumlich getrennten Sommerquartieren. Diese Männchenquartiere sind meist lediglich Tagesschlafplätze an geeigneten Standorten, die sehr häufig gewechselt werden. Die räumliche Trennung von den Wochenstubenquartieren der Weibchen kann dabei sehr kleinräumig innerhalb des gleichen Gebiets oder wie beim Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*) recht deutlich sein. Weibliche Große Abendsegler sind z.B. meist in Norddeutschland aktiv, männliche Tiere hingegen häufiger in Süddeutschland (Meschede *et al.*, 2002).

Der nächtliche Aktionsraum der einzelnen Arten schwankt je nach Art beachtlich. Braune Langohren verbleiben beispielsweise zur Nahrungssuche meist im Umkreis von wenigen Hundert Metern um die Wochenstube, wohingegen Große Abendsegler teils bis zu 26 km von ihrer Wochenstube entfernt jagen (Dietz *et al.*, 2016).



Analog zu den nächtlichen Aktionsräumen weisen die in Deutschland vorkommenden Fledermausarten eine sehr diverse Präferenz an die jeweiligen Jagdhabitats auf. Einige Arten wie der Große Abendsegler jagen meist im freien Luftraum, während andere Arten geschlossene Waldbereiche nutzen. Stark spezialisierte Arten wie die Große Hufeisennase warten an geeigneten Stellen auf ihre Beute, wohingegen Wasserfledermäuse häufig aktiv unmittelbar über der Wasseroberfläche jagen. Große Mausohren wiederum stürzen sich teils ähnlich wie ein Greifvogel auf ihre Beute am Boden und jagen diese zu Fuß (Dietz *et al.*, 2016).

Nach der Wochenstubenphase treffen ab August Männchen und Weibchen in Paarungsquartieren oder bereits im Winterquartier zur Paarung zusammen. Gelegentlich kommt es hierbei zu intensivem Schwarmverhalten. Den Winter verbringen Fledermäuse in Winterquartieren, die teils viele Jahre und von tausenden Fledermäusen gleichzeitig genutzt werden, wie z.B. das Mayener Grubenfeld, indem schon bis zu 16 Arten festgestellt werden konnten (NABU RLP, 2021). Je nach Art dienen alte Bergwerke, Tunnel oder Höhlen, aber auch Baumstümpfe und andere Strukturen als Winterquartier. Wie auch der nächtliche Aktionsraum schwanken die Entfernungen zwischen den Sommerlebensräumen und den Winterquartieren artspezifisch sehr stark. So wandern Braune Langohren nur wenige Kilometer zwischen Sommer- und Winterquartier, wohingegen bei Rauhautfledermäusen einzelne Tiere extreme Distanzen bis zu 1.900 km zurücklegen. Grundsätzlich lassen sich die einzelnen Fledermausarten in Kurz-, Mittel- und Langstreckenzieher unterteilen (Dietz *et al.*, 2016). Im Frühjahr ziehen die Tiere wieder zurück in ihre Sommerquartiere.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die in Deutschland vorkommenden Arten aufgrund ihrer sehr breit gestreuten Präferenzen und ihren individuellen Verhaltensweisen eine sehr diverse Population bilden.

## 2.2. Fledermausschutz

Alle in Deutschland vorkommenden Fledermausarten sind in unterschiedlichem Ausmaß von Lebensraumverlust und Bestandsrückgängen betroffen. Daher sind die einzelnen Arten und deren Lebensräume durch eine Vielzahl von Abkommen, Richtlinien und Gesetzen geschützt.

Auf internationaler Ebene ist dies die „Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats“ (Europäischer Rat, 1979). Die Berner Konvention erfasst im Anhang II alle deutschen Fledermausarten mit Ausnahme der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). Die Konvention beinhaltet den Schutz der aufgeführten Arten und deren Lebensräume.

Die „Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals“ (UNEP, 1979) umfasst unter anderem den Schutz einiger in Deutschland vorkommender Fledermausarten.

Auf europäischer Ebene enthält das „Agreement on the Conservation of Populations of European Bats“ (UNEP, 1991) Regelungen zum Schutz der europäischen Fledermäuse und der Beobachtung der Populationen. Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) zielt auf den Schutz wildlebender Arten und deren Lebensräume sowie deren Vernetzung durch Schutzgebiete ab. Die Vernetzung soll durch das Schutzgebietssystem „Natura 2000“ erfolgen. Für Arten, die im



Anhang II der FFH-Richtlinie geführt werden, sind entsprechende Schutzgebiete auszuweisen. Dies trifft nur auf einen Teil der in Deutschland vorkommenden Fledermausarten zu. Anhang IV führt alle streng geschützten Arten auf. Alle der in Deutschland vorkommende Fledermausarten sind dort aufgenommen.

Daneben regelt in Deutschland weiterhin das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) den Fledermausschutz. Demnach sind alle Fledermausarten streng geschützt und gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG sind folgende Handlungen verboten:

Es ist verboten,

1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,

Für die geplante Errichtung von Windenergieanlagen ist die Erfüllung der in § 44 Abs. 1 BNatSchG aufgeführten Verbotstatbestände nicht pauschal auszuschließen. Es ist daher eine Bestandsaufnahme und -bewertung, eine Bewertung des geplanten Vorhabens mit Blick auf die zu erwartenden Folgen und eine Zusammenstellung möglicher Ausgleichsmaßnahmen vorzunehmen.





## 2.3. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse

Die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse lassen sich allgemein in drei verschiedene Kategorien einteilen.

- Baubedingte Auswirkungen während des Baus der Windenergieanlagen
- Anlagebedingte Auswirkung durch das Vorhandensein von Windenergieanlagen
- Betriebsbedingte Auswirkungen während des Betriebs von Windenergieanlagen.

### Baubedingte Auswirkungen

Während des Baus von Windenergieanlagen (WEA) ergeben sich insbesondere temporäre Auswirkungen auf die lokalen Fledermauspopulationen. Dazu gehört ein für Fledermäuse relevanter **Verlust von Lebensraum** durch Baustraßen und Bauflächen. Diese Flächen werden vorübergehend genutzt und nach Beendigung der Baumaßnahmen zurückgebaut. Der Flächenverbrauch hängt dabei vom geplanten Anlagentyp und den örtlichen Gegebenheiten ab, und bewegt sich meist in einem niedrigen einstelligen Hektarbereich pro geplanter WEA.

Weitere baubedingte Auswirkungen stellen **Störungen durch Licht- und Lärmemissionen** während des Baus der Anlagen dar. Diese können je nach Dauer und Umfang zur Meidung der betroffenen Areale durch Fledermäuse und damit einhergehend zu einem Verlust der Areale als Nahrungsraum führen.

Die baubedingten Auswirkungen sind insbesondere dann von Bedeutung, wenn durch sie Verluste von essenziellen Nahrungshabitaten und von Quartieren verursacht werden.

### Anlagebedingte Auswirkungen

Für Fledermäuse kann das Vorhandensein von Windenergieanlagen in ihrem Habitat Auswirkungen haben. Durch die Windenergieanlagen und damit verbundenen Wegeneubau kommt es zu einem **dauerhaften Flächenverlust** im unteren einstelligen Hektarbereich pro geplanter Windenergieanlage. Die Flächenverluste sind immer dann von großer artenschutzrechtlicher Bedeutung, wenn essenzielle Nahrungshabitate, Wochenstubenhabitate oder stark frequentierte Flugrouten betroffen sind. Dabei sind auch mögliche Aufsummierungen durch mehrere Windenergieanlagen zu berücksichtigen.

### Betriebsbedingte Auswirkungen

Während des Betriebs von Windenergieanlagen ergeben sich Auswirkungen durch die Beleuchtung, mögliche Ultraschallemissionen und Rotorbewegungen auf die Fledermäuse vor Ort.

Windenergieanlagen werden nachts zur Verhinderung von Kollisionen mit Luftfahrzeugen rot beleuchtet. Im Einzelnen sind die Auswirkungen dieser nächtlichen **Windenergieanlagenbeleuchtung** noch unklar. Nach einer aktuellen Studie von Voigt *et al.* (2018) scheint allerdings rotes Licht Mücken- und Flughautfledermäuse anzuziehen. Diese beiden Arten gehören zu den Mittel- und Langstreckenziehern. Mögliche Implikationen aus dieser Studie haben in der aktuellen Praxis noch keinen Einzug gefunden.



Die mitunter größten Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse ist der **Kollisionstod durch die betriebsbedingte Rotorbewegung**. Dabei können zwei Todesursachen unterschieden werden. Zum einen die direkte Kollision einer Fledermaus mit dem Rotorblatt. Insbesondere die Rotorspitzen erreichen sehr hohe Geschwindigkeiten, so dass ein direkter Treffer für eine Fledermaus meist tödlich endet. Zum anderen kann auch ohne eine direkte Kollision mit einem Rotorblatt der Tod der Fledermaus eintreten. Und zwar entstehen durch die Drehung der Rotorblätter in deren unmittelbarer Nähe große Luftdruckunterschiede, die zu Barotraumata bei Fledermäusen führen können. Dieses Barotrauma äußert sich durch innere Verletzungen der Lunge, was letztlich häufig zum Tod der Tiere führt. Dieser erfolgt meist sogar etwas verzögert, und ohne eindeutige äußere Anzeichen am Tier. Dabei können Tiere auch im weiteren räumlichen Kontext zur betroffenen WEA verenden.

Zur Erfassung der Problematik führt die staatliche Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt in Brandenburg eine „Schlagopferdatenbank“. Die Datensammlung berücksichtigt hauptsächlich Daten ab dem Jahr 2002, einige Daten sind jedoch auch schon früher erfasst worden.



Tabelle 1: Fledermausverluste an Windenergieanlagen in Deutschland, Dürr, Stand 07.05.2021

Art	Bundesländer, Deutschland															ges.
	BB	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SN	SL	ST	TH	
Großer Abendsegler	669	7	4	3			42	138	9	3	5	164		176	32	1252
Kleiner Abendsegler	29	18	3		1		1	22	6	16		13		67	19	195
Breitflügel-Fledermaus	22	2	2				1	18	2		1	11		6	3	68
Nordfledermaus			2				1					3				6
Zweifarb-Fledermaus	57	6	6		1		1	13		3		25		27	11	150
Großes Mausohr												1		1		2
Teichfledermaus								2			1					3
Wasserfledermaus	2						1				1	2		2		8
Fransenfledermaus								1						1		2
Große Bartfledermaus	1													1		2
Kleine Bartfledermaus		2											1			3
Bartfledermaus spec.			1											1		2
Zwergfledermaus	171	173	9	1	8		26	102	44	39	9	68		78	30	758
Rauhautfledermaus	389	21	23		2	1	40	175	5	15	11	110		264	59	1115
Mückenfledermaus	78	5					6	4				6		46	4	149
<i>Pipistrellus spec.</i>	21	5	1				20	16	5	1	1	7		22		99
Alpenfledermaus														1		1
Mopsfledermaus								1								1
Graues Langohr	5											1		2		8
Braunes Langohr	3						1	1						1	1	7
<i>Fledermaus spec.</i>	15	7	6				2	11	1	2		5		19	11	79
<b>gesamt:</b>	<b>1462</b>	<b>246</b>	<b>57</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>142</b>	<b>504</b>	<b>72</b>	<b>79</b>	<b>29</b>	<b>416</b>	<b>1</b>	<b>715</b>	<b>170</b>	<b>3910</b>

BB = Brandenburg, BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, HB = Hansestadt Bremen, HE = Hessen, HH = Hansestadt Hamburg, MV = Mecklenburg-Vorpommern, NI = Niedersachsen, NW = Nordrhein-Westfalen, RP = Rheinland-Pfalz, SH = Schleswig-Holstein, SN = Sachsen, SL=Saarland, ST = Sachsen-Anhalt, TH = Thüringen

Nach aktuellem Stand wurden in Deutschland mindestens 18 Fledermausarten im Bereich von Windenergieanlagen tot aufgefunden. Insbesondere die Mittel- und Langstreckenzieher waren betroffen, wie u.a. der Große Abendsegler und die Rauhautfledermaus. Arten aus den Gattungen *Myotis* oder *Plecotus* wurden hingegen nur vereinzelt gefunden. Nach Brinkmann *et al.* (2011b) sind insbesondere die Gattungen *Pipistrellus*, *Nyctalus*, *Eptesicus* und *Vespertilio* betroffen.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse der einzelnen Bundesländer fallen große Unterschiede auf. Grund dafür können Unterschiede in der Untersuchungsintensität und dem Vorhandensein von Funddaten-Koordinationsstellen sein. So sind beispielsweise für Rheinland-Pfalz lediglich 79 Schlagopfer aufgeführt. Es ist zu vermuten, dass die Anzahl der tatsächlichen Schlagopfer in Rheinland-Pfalz jedoch weitaus größer ist (Vergleich mit anderen Bundesländern).

Das Hauptkollisionsrisiko besteht insbesondere während der Migrationsphase zwischen Ende Juli und Ende September. Eine Auswertung der „Schlagopferdatenbank“ bestätigt dies (Institut für Tierökologie und Naturbildung, 2012). Verluste während der Nahrungssuche und kleinräumigen



Transferflügen scheinen seltener zu sein. Ergebnisse aus Brinkmann *et al.* (2011b) zeigen, dass Faktoren wie Jahreszeit, Windgeschwindigkeit, Temperatur und Niederschlag das Kollisionsrisiko beeinflussen. Anlagen mit mehr Abstand zu Gehölzen sowie Anlagen mit großer Gesamthöhe scheinen hingegen ein geringeres Kollisionsrisiko aufzuweisen.

In älteren Studien stellt Brinkmann (2006) weiterhin fest, dass Anlagen im Wald ein höheres Kollisionsrisiko aufweisen als Anlagen im Offenland. Dies könnte ein Hinweis auf ein höheres Kollisionsrisiko von waldbewohnenden Arten sein. Insgesamt ist jedoch noch zu wenig über die Auswirkung von Windenergieanlagen auf Waldarten bekannt, da die Lebensräume über den Baumkronen noch zu wenig erforscht sind. Viele Studien wurden im Offenland durchgeführt, und auch die Schlagopfersuche ist im Wald schwieriger durchzuführen (Institut für Tierökologie und Naturbildung, 2012).



### 3. Untersuchungsgebiet



Abbildung 1; Untersuchungsgebiet, unmaßstäblich, genordet, Quelle: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2021

Das Untersuchungsgebiet befindet sich zwischen den Ortschaften Altenbamburg, Fürfeld und Hochstätten im Landkreis Bad Kreuznach, Rheinland-Pfalz.

Für die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes wurde ein 1.000 m-Radius um ein Potenzialgebiet gelegt, in welchem die finalen Standorte der geplanten WEA liegen können.

Das Untersuchungsgebiet selbst besteht aus einer abwechselnden Landschaft, die sowohl Waldbereiche als auch Offenlandareale aufweist, sowie vereinzelt kleinere bebaute Flächen (Brücklocherhof im Nordosten, Auhof im Südwesten, „An der Goldkaut“ im Osten) einschließt. Es ziehen sich mehrere Straßen durch das Gebiet, wie die B48 im Westen, die B420, die das Gebiet im südlichen Drittel von West nach Ost durchquert, sowie der K85 im Norden. Im Westen fließt die Alsenz in Nord-Süd-Richtung, im Südwesten durchquert der Leischbach den äußersten Rand des Gebietes, im Norden fließen der Eilbach und der Urselbach und im Westen der Hochstätter Bach. Zudem befinden sich mehrere Stillgewässer nördlich der K85, sowie ein Gewässer südlich der Goldkaut, knapp außerhalb des 1.000 m Radius. Die Wälder bestehen primär aus Laub- und Mischwald unterschiedlichen Alters, und liegen sowohl in Kuppel-, als auch in Hang- und Tallage vor. Innerhalb der Offenlandbereiche gibt es immer wieder kleinere Feldgehölzgruppen und in den Wäldern finden sich vereinzelt Lichtungen oder Obstwiesen.

Im Zentrum des Untersuchungsgebietes befinden sich bereits fünf Windenergieanlagen, weitere drei liegen im östlichen Randbereich des Untersuchungsgebietes. Südöstlich an den 1.000 m-Radius angrenzend stehen acht weitere WEA.



## 4. Übersicht der angewendeten Erfassungsmethoden

### 4.1. Akustische Erfassungen

Zur Orientierung in ihrem Umfeld, zur Jagd aber auch zur inter- und intraspezifischen Kommunikation nutzen Fledermäuse Rufe, die sie vornehmlich im Ultraschallbereich ausstoßen. Die Rufe sind häufig art- oder gruppenspezifisch. Daher können die Lautäußerungen von Fledermäusen im Rahmen von bioakustischen Erfassungen zur Art- und/oder Gruppenbestimmung der im Untersuchungsraum vorhandenen Fledermäuse genutzt werden. Zur Auswertung im Rahmen des Gutachtens wurde die Software „Kaleidoscope“ der Firma „Wildlife Acoustics“ in der jeweils aktuellen Version verwendet.

Alle im Rahmen der automatischen akustischen Erfassungen und Detektorbegehungen wurden basierend auf folgenden Merkmalen bestimmt:

- Anfangs-, Haupt- und Endfrequenz sowie Frequenzverlauf der einzelnen Rufe,
- Dauer, Pulsrate und Rufabstand der einzelnen Rufreihen,
- sofern möglich Größe und Flugverhalten der beobachteten Fledermaus.

Die Bestimmbarkeit der Rufe ist grundsätzlich von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Natürliche Störgeräusche wie Echos, fließendes Wasser, Regen, Geräusche durch Wind oder rufende Heuschrecken aber auch anthropogene Einflüsse wie Autoverkehr oder Funksignale können die Aufnahmequalität beeinflussen. Weiterhin beeinflusst das Flugverhalten innerhalb der Aufnahmereichweite der eingesetzten Geräte sowie die Ruflautstärke die Bestimmbarkeit. Fledermausaktivitäten im Randbereich der Mikrofonreichweite oder sehr leise Rufe sind teilweise nur schwer bestimmbar.

Auf Seiten der Fledermäuse weisen die eingesetzten Rufe eine große Variabilität auf. Abhängig vom Standort (beispielsweise im Offenland oder dichten Waldbeständen) oder dem Zweck des abgebenden Rufes (Jagd, Transfer, etc.) werden gezielte Ruftypen eingesetzt. Je nach Ausgestaltung des Rufes ist eine Bestimmung auf eine Art nicht immer möglich und in diesen Fällen nur gruppenspezifisch möglich. Verschiedene Fledermausarten weisen in ihrem Rufverhalten große Ähnlichkeiten auf. So sind beispielsweise Rufe der Großen und Kleinen Bartfledermaus oder des Grauen und Braunen Langohrs akustisch nicht mit ausreichender Sicherheit zu unterscheiden (Skiba, 2009). Rufe dieser beiden Schwesterarten wurden daher als „*Myotis brandtii* / *mystacinus*“ bzw. *Plecotus* spp. kategorisiert.

Auch andere Arten weisen große Überschneidungsbereiche auf, die je nach Situation und Aufnahmequalität nicht artspezifisch bestimmt werden können. Die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*), die Bartfledermäuse (*Myotis brandtii* / *mystacinus*) sowie die Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) wurden daher im Zweifelsfall als „*Myotis* klein/mittel“ kurz „Mkm“ erfasst. Auch die Unterscheidung der anderen *Myotis*-Arten ist teilweise nicht möglich. Diese Rufe wurden folglich als *Myotis* spp. klassifiziert.

Vertreter der Gattungen *Nyctalus*, *Eptesicus* und *Vespertilio* wurden im Zweifelsfall als Nyctaloid erfasst. Fledermausrufe aus der Gattung *Pipistrellus* werden als *Pipistrellus* spp. zusammengefasst.



Eine weitere Herausforderung im Rahmen der akustischen Erfassung von Fledermäusen ist das Bestimmen der Anzahl der erfassten Fledermäuse. Dabei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der nächtlichen Lebensweise und der Art Rufanwendung keine absolute Aussage zur Anzahl der Fledermäuse möglich ist, sondern lediglich eine grobe Einschätzung der Verhältnisse. So lässt sich beispielsweise nicht immer feststellen, ob aufgenommene Rufe von einer Fledermaus oder von mehreren Tieren stammen, oder ob mehrere kurz hintereinander aufgenommene Rufe von dem gleichen Tier stammen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn ein Tier im Randbereich der Mikrofonreichweite jagt und dabei immer wieder in Mikrofonreichweite ein- und ausfliegt. Dieses Tier erzeugt mehrere Aufnahmen in den Erfassungsgeräten und würde somit zu einem Überschätzen der Fledermausanzahl im Gebiet führen. Eine Überschätzung könnte sich dabei insbesondere bei den sehr häufigen Arten wie der Zwergfledermaus ergeben.

Um dies zu berücksichtigen, wurden im Rahmen des Gutachtens die Rufe der aufgezeichneten Fledermäuse als „Minutenklassen (MK)“ zusammengefasst. Dazu wurden alle Fledermausrufe einer Art, die innerhalb von 60 Sekunden seit Beginn der ersten Aufnahme erfasst wurden, zu einer MK zusammengefasst. Die Zusammenfassung wurde für jede Art oder Gruppe sowie für jeden Aufnahmestandort separat durchgeführt. Somit gingen keine Aktivitäten einzelner Arten oder Gruppen verloren.

Neben der Vermeidung von Überschätzungen erleichterte diese standardisierte Zusammenfassung von Fledermausrufen die statistische Auswertung der aufgezeichneten Fledermausaktivitäten zwischen den einzelnen Standorten im UR, aber auch einen Vergleich zwischen verschiedenen Projekten und Erfassungsstandards. Das Vorgehen ist anerkannter Standard (Runkel and Gerding, 2016; Runkel *et al.*, 2018).

## **4.2. Akustische Erfassungen über Detektorbegehungen**

Die Detektorbegehungen erfolgten im Rahmen des Gutachtens nach der Punkt-Stopp Methode (Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, 2011; Institut für Tierökologie und Naturbildung, 2015; HMUKLV and HMWEVW, 2020). Dazu wurde im UR1000 eine Transektstrecke gelegt, die möglichst alle relevanten Landschaftselemente innerhalb des UR1000, und bei Bedarf auch darüber hinaus, abdeckte und alle Areale des UR1000 berücksichtigte. Entlang dieser Transektstrecke wurden während der einzelnen Detektorbegehungen verschiedene Horchpunkte aufgesucht, die auf der Transektstrecke möglichst gleichmäßig verteilt wurden und die Abdeckung der relevanten Landschaftselemente und Areale weiter unterstützen. Jeder Horchpunkt wurde bei jeder Begehung für zehn Minuten aufgesucht und alle Fledermausaktivitäten in diesem Zeitraum erfasst. Ebenso wurden alle Aktivitäten zwischen den einzelnen Horchpunkten entlang der Transektstrecke erfasst. Die Begehungsrichtung der Transektstrecke und somit die Reihenfolge der Horchboxen wurde zwischen den einzelnen Detektorbegehungen jeweils variiert. Alle Begehungen fanden jeweils zwischen Sonnenuntergang und der zweiten Nachthälfte statt. Bei Ganznachtsbegehungen auch bis zum Sonnenaufgang. Die Lage der Horchpunkte und die Streckenführung des Transektes sind der entsprechenden Übersichtskarte zu entnehmen. Die Transektstrecke umfasst insgesamt eine Strecke von rund 20 km und 20 Stopps.



Zum Erfassen der Fledermausrufe kam ein Anabat Walkabout von Titley Scientific mit der aktuellen Firmware und im Full Spectrum Modus zum Einsatz. Der Echtzeit-Detektor stellt die Fledermausrufe direkt vor Ort als Sonagramm dar und ermöglicht eine direkte Bestimmung anhand der Anfangs-, Haupt- und Endfrequenz, der Frequenzverläufe und Rufabstände, sowie des akustischen Höreindrucks. Bei Bedarf konnten Fledermausrufe aufgezeichnet und am PC nachbestimmt werden. Zur Sicherstellung der korrekten Funktion des Detektors wird dieser mehrfach im Jahr mittels eines Ultraschall Kalibrierungsgerätes (Wildlife Acoustics) getestet.

Zur Beobachtung des Flugverhaltens und weiteren Validierung der akustisch erfassten Daten, kamen in seltenen Fällen starke Kopflampen zum Einsatz. Bei dieser Form der Sichtbeobachtung kann die Anzahl der vor Ort erfassten Fledermausaktivitäten von den akustisch erfassten MKs abweichen. Das Anleuchten wurde daher auf ein absolutes Minimum beschränkt, zumal einige Fledermausarten durch Licht angezogen werden, während andere helle Areale hingegen meiden. Es kann daher sowohl zu Attraktions- als auch zu Meidungsreaktionen kommen, die die Ergebnisse verfälschen können.

Durch Detektorbegehungen lassen sich überwiegend Aussagen zum im UR1000 vorhandenen Artenspektrum und deren Aktivitätsschwerpunkte (Raumnutzung) treffen. Für quantitative Aussagen über die Fledermausaktivitäten vor Ort und deren jahreszeitlichen Verlauf wurden automatische akustische Erfassungen mittels Horchboxen notwendig.

### **4.3. Akustische Erfassungen über Horchboxen**

Zur automatischen akustischen Erfassung der Fledermausaktivitäten kamen Horchboxen vom Typ SM Mini Bat der Firma „Wildlife Acoustics“ zum Einsatz. Die Horchboxen verfügen über ein eingebautes Ultraschallmikrofon, sowie die Möglichkeit ein weiteres externes Mikrofon anzuschließen.

Zur Sicherstellung der korrekten Funktion der Mikrofone wurden diese regelmäßig durch einen internen Mikrofontest getestet. Vor Beginn der Erfassungen im Frühjahr wurden die Mikrofone mittels eines Ultraschall Kalibrierungsgerätes (Wildlife Acoustics) extern erneut getestet, um eine korrekte Funktion sicher zu gewährleisten.

Alle eingesetzten Horchboxen wurden mit der gleichen Konfiguration betrieben, die sich überwiegend am Hersteller-Standard orientierte. Die Aufzeichnungen wurden im Full-Spectrum-Format durchgeführt. Die Full-Spectrum-Sample-Rate lag vom Hersteller-Standard abweichend bei 384 kHz, um Aufnahmen bis 192 kHz Ruhhöhe zu ermöglichen. Der Hersteller-Standard liegt bei 256 kHz und ermöglicht nur Aufnahmen bis 128 kHz. Nachfolgende Angaben entsprechen alle dem Hersteller-Standard. Die Minimum trigger frequency lag bei 16 kHz. Geräusche, die komplett unterhalb dieser Frequenz lagen, wurden nicht aufgenommen. Bei der Maximum recording length kamen 15 sec zum Einsatz. Das Trigger-Windows hatte eine Länge von 3 sec. Die Left Channel Gain lag bei 12 dB.

Die Horchboxen wurden generell an ihrem jeweiligen Einsatzort mit Hilfe einer Smartphone-App eingestellt. Dabei wurde der genaue Standort an die jeweilige Horchbox gesendet. Basierend auf





dem Standort wurden automatisch des Sonnenuntergangs und -aufgangszeiten berechnet und im Laufe des Jahres angepasst. Die Geräte wurden so eingestellt, dass die Aufzeichnung eine Stunde vor Sonnenuntergang bis eine Stunde nach Sonnenaufgang lief (HMUKLV and HMWEVW, 2020). Die Horchboxen bieten weiterhin die Möglichkeit über ein Bluetooth-Beacon den genauen Status der Geräte, wie Batteriestand oder Speicherkartenkapazität, im näheren Umkreis abzufragen.

Die Horchboxen wurden im Rahmen einer Dauererfassung an zwei Standorten in unmittelbarer Nähe zu den geplanten WEA-Standorten aufgebaut. Dazu wurden die Geräte in etwa vier Meter Höhe über dem Boden an einem Baum installiert. Die Ausrichtung der Geräte wurde dabei so gewählt, dass die Mikrofone möglichst in Richtung des WEA-Standortes und entlang von Leitstrukturen und offeneren Arealen ausgerichtet waren. Aufstellungsbeispiele zu den SM Mini Bat siehe Abbildung 2. Der Zustand der Geräte wurde mit Hilfe der Beacon Funktion regelmäßig überprüft.



Abbildung 2: Standorte der SM Mini Bat, links Standort 1, rechts Standort 2.

#### 4.4. Statistische Auswertung der akustisch erfassten Daten

Zur Darstellung und Auswertung der gesammelten Fledermausrufe kam das Statistikprogramm R (R Core Team, 2021) zum Einsatz. Bei der statistischen Auswertung wurden Aktivitätsunterschiede zwischen den einzelnen Arten/Gruppen, Unterschiede zwischen einzelnen Aufnahmeorten sowie jahreszeitliche Aktivitätsschwankungen untersucht. Für den jahreszeitlichen Verlauf wurden die Rufdaten in die Phasen Frühjahrmigration, Wochenstubenzeit und Herbstmigration unterteilt und gegeneinander getestet.

Zu Beginn wurden die Daten mithilfe des Shapiro-Wilk-Test (SHAPIRO and WILK, 1965) auf ihre Normalverteilung getestet. Für den Fall, dass die Daten eine Normalverteilung aufwiesen, erfolgte eine Varianzanalyse (ANOVA). Für nicht-normalverteilte Daten wurde der Kruskal-Wallis-Rangsummen-Test genutzt. Die verschiedenen jahreszeitlichen Phasen wurden bei einer



Normalverteilung mittels eines t-tests, nicht-normalverteilte Daten mit einem Wilcoxon-Test paarweise gegeneinander auf mögliche Unterschiede getestet.

Bei allen Tests gibt es immer dann signifikante Unterschiede, wenn ein p-Wert von unter 0,05 erreicht wurde.

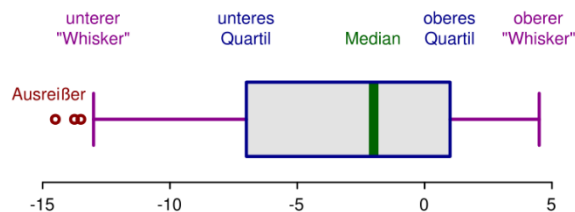


Abbildung 3: Beispiel eines Boxplots, Quelle Wikipedia

Zur besseren Darstellung der Ergebnisse kommen Boxplots zum Einsatz (siehe Beispiel in Abbildung 3). Boxplots ermöglichen eine einfache Darstellung von verteilten Daten. Das dargestellte Rechteck umfasst 50 % aller Datenpunkte (z.B. Fledermausrufe an einem Horchpunkt). Der Median unterteilt den Datensatz an der 50 % Schwelle. 50 % der Datenpunkte liegen oberhalb dieses Wertes, die anderen 50 % liegen unterhalb dieses Wertes. Bei normalverteilten Daten sind der Median und der Mittelwert identisch. Bei nicht normalverteilten Daten ist der Median besser geeignet, da er von Ausreißern nicht so stark beeinflusst wird wie der Mittelwert. Das untere und obere Quartil unterteilt den Datensatz ähnlich wie der Median in eine 25 % bzw. in eine 75 % Schwelle. Die Quartile bilden die Grenzen des dargestellten Rechtecks.

Die Länge des Rechtecks zwischen dem unteren und dem oberen Quartil bildet den Interquartilabstand. Die 1,5-fache Länge des Interquartilabstands wird verwendet, um die „Whisker“ zu bestimmen. Dazu wird die Länge ab dem Median angelegt. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass der „Whisker“ bis zum letzten Wert innerhalb des 1,5-fachen Interquartilabstands gelegt wird. Somit können, wie in Abbildung 3, die Whiskerlängen unterschiedlich kurz ausfallen. Datenpunkte außerhalb der Whisker werden als Ausreißer bezeichnet. Einzelne Aufnahmenächte mit extremer Fledermausaktivität an einem sonst sehr ruhigen Standort stellen solche Ausreißer dar. Derartige Nächte repräsentieren die am Standort sonst vorherrschende Aktivität nicht und lassen sich eher auf besondere Ereignisse zurückführen. Boxplots sind weiterhin besser geeignet, Datensätze mit unterschiedlicher Anzahl an Gerätenächten und Begehungsterminen an einem Standort darzustellen.

Bei der statistischen Auswertung der akustisch erfassten Daten im Rahmen des Gutachtens wurde die soeben beschriebene Methodik verwandt.



#### 4.5. Erfassung über Netzfänge

Durch bioakustische Methoden können viele Fledermausarten unterschieden werden. Einige Arten, wie Langohrfledermäuse oder Bartfledermäuse, lassen sich jedoch nur durch Netzfänge sicher bestimmen. Weiterhin bieten Netzfänge die Möglichkeit, Aussagen über das Geschlecht und den Reproduktionsstatus zu treffen. Durch eine Besenderung von gesunden laktierenden Weibchen relevanter Arten können Fortpflanzungsstätten ermittelt werden. Netzfänge stellen daher ein wichtiges Instrument im Rahmen der Fledermausuntersuchungen dar.



Abbildung 4: Netzfangstandort NF\_03 am 22.07.2021.

Im Rahmen der Erfassungen wurden bei den Netzfängen ausschließlich schwarze Puppenhaarnetze eingesetzt. Diese Netze sind aus sehr feinen Fäden gefertigt. Dadurch wird zum einen der Fangerfolg erhöht, da die Fledermäuse die feinen Strukturen schlechter wahrnehmen können und sich leichter in ihnen verfangen (MacCarthy *et al.*, 2006). Weiterhin ist das Entfernen der Fledermäuse aus den Netzen leichter, so dass die Verletzungswahrscheinlichkeit geringer ist als bei anderen Netztypen.

Pro Fangnacht und Standort wurden Netze mit einer Gesamtlänge von mindestens 80 m aufgebaut. Die Länge der Einzelnetze variierte dabei und wurde an die örtlichen Gegebenheiten angepasst. Alle verwendeten Netze wiesen eine maximale Stellhöhe von 8 m und wurden ggf. durch das Höhenprofil des Standorts begrenzt, also der vorherrschenden Vegetationsstruktur (Zwangspassagen, tiefhängende Äste etc.). Die Standorte befanden sich innerhalb von bevorzugten Jagd- und Transferhabitaten der Fledermäuse. Generell befinden sich geeignete



Strukturen beispielsweise in älteren Eichen- und Buchenbeständen, an Waldwegen und -schneisen, an Gewässern, Waldrandlagen oder Streuobstwiesen. An den gewählten Standorten wurden Leitstrukturen und Zwangspassagen (tiefhängende Äste über Waldwegen und Schneisen, Unterführungen, Tunnel) genutzt, um den Fangerfolg weiter zu erhöhen. Die gefangenen Fledermäuse werden auf Artniveau bestimmt, ihr Geschlecht, Gewicht, die Unterarmlänge und das Alter (adult oder juvenil) notiert und der Reproduktionsstatus überprüft. Danach wurden die gefangenen Fledermäuse mit einer temporären Farbmarkierung an der Fußzehenkrallen oder dem Daumen versehen, um doppelte Aufnahmen bei Wiederfängen zu verhindern. So wurde auch vermieden, dass dasselbe Tier zweimal in einer Nacht den Stress des Vermessungsprozedere ausgesetzt ist.

Die Netzfänge wurden jeweils vor Einbruch der Dunkelheit begonnen, um auch dämmerungsaktive Fledermausarten wie Abendsegler zu fangen. Das Ende der Netzfänge war in den frühen Morgenstunden. Alle Netzfänge wurden durchgehend von zwei erfahrenen Netzfängern betreut. Nach MacCarthy *et al.* (2006) wurden alle Netze mindestens alle 10 Minuten kontrolliert. Bei hoher Aktivität auch wesentlich häufiger, damit die Tiere sich nur so kurz wie möglich im Netz befanden.

Grundsätzlich entfliegen im Rahmen der Netzfänge hin und wieder vereinzelt Fledermäuse. Häufig ist dies der Fall, wenn Tiere sich selbst aus dem Netz befreien können und dies im Rahmen der Netzkontrollen beobachtet wird. Teilweise entfliegen Tiere auch während des Handlings. Beim Umgang mit den Tieren wurde zu jedem Zeitpunkt darauf geachtet, dass Tiere nicht verletzt werden. Daher wird im Zweifelsfall ein Entfliegen der Tiere hingenommen, um Verletzungen zu vermeiden. Alle bis zum Zeitpunkt des Entfliegens aufgenommenen Daten zu dem betroffenen Tier wurden jedoch dokumentiert und dargestellt.



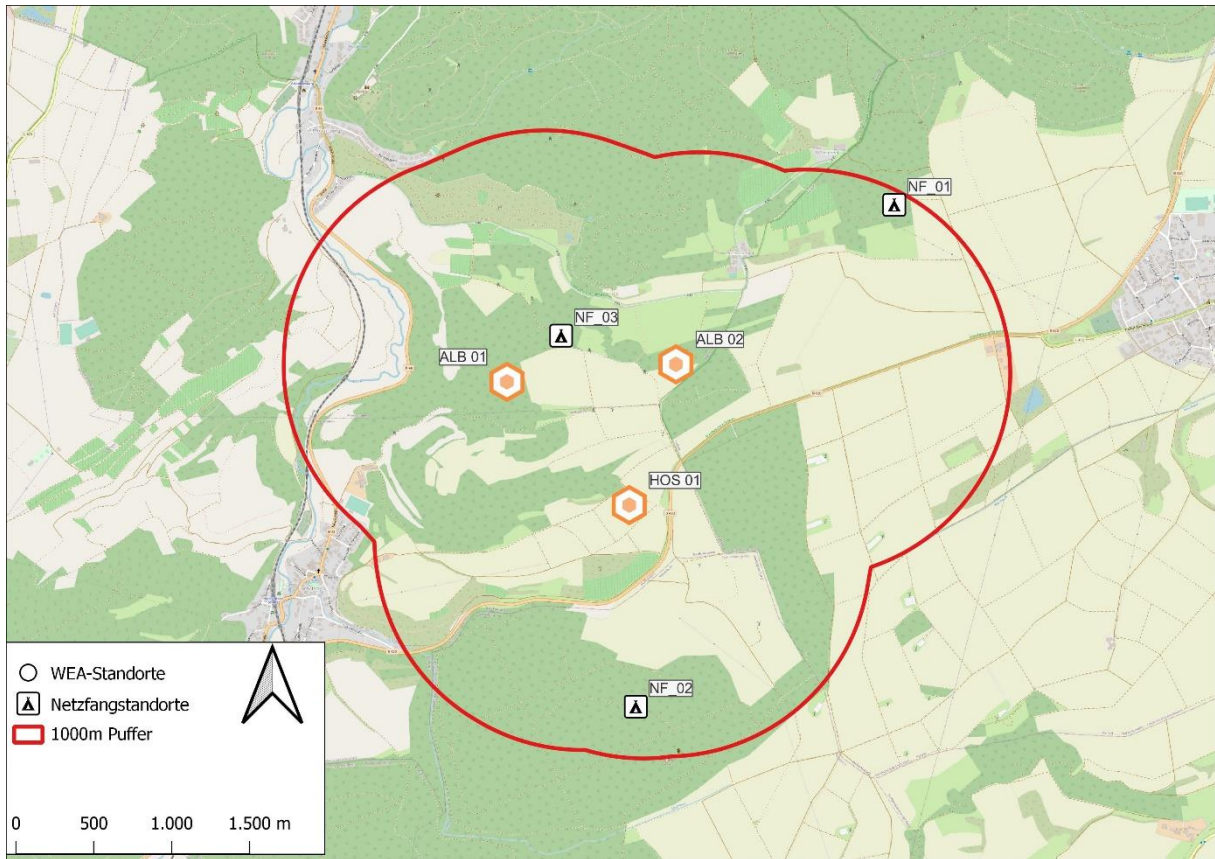


Abbildung 5 - Lage der Netzfangstandorte NF\_01 bis NF\_03. An allen Standorten wurde jeweils zweimal gefangen.



#### 4.6. Quartiererfassungen über Homing-in und Quartiernachweise



Abbildung 6: Telemetrie und Besenderung eines Braunen Langohrs mit Minisender

Bei der Telemetrie wird den Fledermäusen ein Minisender (Typ V1, V3 oder V3+, Firma Telemetrie-Service, Hans-Joachim Vogl, Dessau) mit medizinischem Hautkleber (Firma Sauer GmbH, Lobbach) unterhalb der Schulterblätter ins Rückenfell geklebt. Der Sender hat ein Gesamtgewicht von 0,35 g und liegt damit unter 5 % der Körpermasse der besenderten Tiere. Die Besenderung stellt dadurch keine übermäßige Belastung für die Fledermaus dar (Aldridge and Brigham, 1988).

Die ausgesendeten Signale können mit einem Empfänger (Typ „IC-R30“, Firma Icom (Europe) GmbH, Bad Soden am Taunus) und verschiedenen Antennen (H-Antenne Typ „Yagi HB9CV“, Firma Wagener, Köln; H-Antenne Typ „A144S5R“, Firma Diamond Antenna, San Marcos sowie Autoantenne Typ „MR77B“, Firma Diamond Antenna, San Marcos) empfangen werden. Die H-Antennen verfügen über eine hohe gerichtete Reichweite, wohingegen die Autoantennen eine deutlich geringere, aber ungerichtete Reichweite haben.

Zum Auffinden der besenderten Tiere wird das Untersuchungsgebiet systematisch mit Hilfe der „Homing-in“ Methode (White and Garrott, 1995), also meist ausgehend vom Netzfangstandort und notfalls von erhöhten Standorten abgesucht. Zwischen den Punkten unterstützt die Autoantenne die Suche. Sobald das Signal des Tieres empfangen wird, wird die Richtung des Signales bestimmt und das Signal verfolgt. Unterschiede in der Signallautstärke ermöglichen das Auffinden des Tieres. Im unmittelbaren Umfeld der besenderten Fledermaus wird das Signal über technische Einrichtungen des Empfängers abgeschwächt. Je nach Lage des Quartiers am Baum oder im Gebäude und des Umfelds lässt sich ein mögliches Quartier teilweise sehr genau bestimmen.

Beim Auffinden von Quartieren wird an dem Quartier eine Ausflugszählung durchgeführt. Dazu wird das Quartier an einem Abend ab rund eine Stunde vor Sonnenuntergang akustisch und visuell beobachtet und nach Möglichkeit alle Ausflüge aus dem Quartier notiert. Als Hilfsmittel kommen dabei Fledermausdetektoren, Horchboxen, Ferngläser, Spektive und Nachtsichtgeräte zum Einsatz. Auf ein direkt Anleuchten des Quartiers wird verzichtet. Die Ausflugszählung endet, sobald für einen längeren Zeitraum keine Tiere mehr das Quartier verlassen haben. Die Qualität der Ergebnisse schwankt dabei immer in Abhängigkeit von der Lage des Quartiers und der Anzahl an Ausflugsmöglichkeiten.



## 5. Ergebnisse

### 5.1. Artenspektrum und Zusammenfassung

Im Erfassungsjahr 2021 – Zeitraum von März bis November - konnten im Untersuchungsraum durch die Kombination aller zuvor beschriebenen Erfassungsmethoden mindestens 12 der 25 in Deutschland vorkommenden Fledermausarten nachgewiesen werden.



Tabelle 2: Schutzstatus und Nachweismethode der festgestellten Fledermausarten

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Schutzstatus				Nachweis		
		Erhaltungszustand	FFH	RL D	RL RP	Detektor (D)	Akustisch (A)	Netzfang (N)
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügel-Fledermaus	U1	IV	3	1	●	●	●
<i>Myotis brandtii/mystacinus</i>	Bartfledermaus unbestimmt*	U1	IV	n	n.a.	●	●	
		G	IV	n	2			
<i>Myotis bechsteinii</i>	Bechsteinfledermaus	U1	II, IV	2	2	●	●	
<i>Myotis daubentonii</i>	Wasserfledermaus	G	IV	n	3		●	
<i>Myotis myotis</i>	Großes Mausohr	G	II, IV	n	2	●	●	●
<i>Myotis nattereri</i>	Fransenfledermaus	G	IV	n	1	●	●	●
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleiner Abendsegler	U1	IV	D	2	●	●	
<i>Nyctalus noctula</i>	Großer Abendsegler	U1	IV	V	3	●	●	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhautfledermaus	U1	IV	n	2	●	●	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	G	IV	n	3	●	●	●
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Mückenfledermaus	U1	IV	n	n.a.	●	●	
<i>Plecotus auritus/austriacus</i>	Langohrfledermaus unbestimmt*	G	IV	3	2	●	●	●
		U1	IV	1	2			
<i>Plecotus austriacus</i>	Graues Langohr	U1	IV	1	2			●

\* = eine akustische Unterscheidung der Arten ist nicht möglich

● = Nachweis

(●) = potentieller Nachweis

◊ = Quartiernachweis

Der Erhaltungszustand der Arten gilt für kontinentale Regionen: G = günstig, U1 = unzureichend, U2=schlecht, xx = unbekannt (BfN 2013).

FFH = Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Anhänge II & IV (EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT 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, II=Durchzügler, n.a. – nicht aufgeführt.

Angaben für Rheinland Pfalz nach LUWG (1987), für Deutschland nach MEINIG et al. (2009).





Die durchgeführten Untersuchungen umfassten insgesamt 18 Detektorbegehungen mit einer Gesamterfassungsdauer von 112 h. Die automatischen akustischen Erfassungen vom 01.04.2020 bis zum 15.11.2020 an zwei Standorten umfassen 456 Gerätenächte mit einer Gesamterfassungsdauer von rund 5.797,5 Stunden. Weiterhin wurden an drei verschiedenen Standorten insgesamt sechs Netzfänge durchgeführt.

## 5.2. Detektorbegehungen

Bei den durchgeführten Detektorbegehungen konnten insgesamt 779 Fledermausaktivitäten erfasst werden (siehe Tabelle 4). Bei einer Erfassungsdauer von 112 h entspricht dies rund 6,95 MK pro Stunde. Insgesamt konnten mindestens zehn verschiedene Fledermausarten im Rahmen der Detektorbegehungen nachgewiesen werden.

Tabelle 3: Detektorbegehungen 2021. Der Startpunkt wurde bei jeder Runde gewechselt, sowie an jedem Abend die Richtung geändert wurde: < aufsteigende Zifferfolge; > absteigende Ziffernfolge.

Datum 2021	Startpunkt	Start	Dauer [h]	Temp. [°C]	Wind [bft]	Anmerkung
29. Mrz	1<	20:00	6	17	1-3	
02. Apr	20>	20:00	6	13	1-2	
14. Apr	2<	20:20	6	10	1-2	
26. Apr	19>	20:40	6	13	0-2	
02. Mai	3<	20:45	6	11	1-3	
11. Mai	17>	21:00	6	14	1-2	
06. Jun	4<	21:30	6	18	1-2	
18. Jun	16>	21:40	8	27	1-2	
04. Jul	5<	21:35	6	19	0-2	
20. Jul	14>	21:25	8	23	1-2	
02. Aug	6<	21:05	6	18	1-2	
12. Aug	12>	20:50	6	25	0-2	
21. Aug	7<	20:30	6	24	1-2	
26. Aug	11>	20:20	6	18	1-3	
09. Sep	8<	19:55	6	22	0-1	
14. Sep	10>	19:45	6	19	1-2	
26. Sep	9<	19:15	6	16	1-2	
11. Okt	9>	18:45	6	11	1-2	



Frühjahrmigration



Wochenstubezeit



Herbstmigration



Tabelle 4: Häufigkeiten der nachgewiesenen Fledermausarten bei den Detektorbegehungen

Standort	EPTSER	MBART	MYOMYO	MYONAT	Myotis	NCYLEI	NYCNOC	PIP NAT	PIPIP	PIPPYG	Plecotus	Summe
1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
2	0	0	16	0	0	0	0	1	9	0	0	26
3	3	0	0	0	1	0	0	0	17	2	0	23
4	13	0	0	0	0	0	1	0	61	0	0	75
5	11	1	0	1	0	0	0	0	42	0	1	56
6	6	0	1	0	2	1	0	0	17	0	0	27
7	5	4	3	0	3	0	0	0	27	0	0	42
8	15	1	1	3	2	0	0	0	40	0	0	62
9	0	2	0	1	2	1	0	0	33	0	1	40
10	0	0	1	0	2	0	6	0	11	0	0	20
11	0	1	0	0	3	0	0	0	29	0	0	33
12	0	2	0	0	1	0	0	0	29	0	0	32
13	0	0	0	2	2	13	9	0	67	0	0	93
14	1	1	0	0	2	1	0	0	50	0	0	55
15	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	12
16	1	0	0	0	1	0	0	0	20	0	0	22
17	1	0	0	0	1	0	0	0	38	0	0	40
18	0	2	0	1	0	0	0	0	54	0	0	57
19	0	0	0	0	0	0	0	2	18	0	1	21
20	0	1	0	14	1	0	0	0	19	0	6	41
<b>Summe</b>	56	15	22	22	23	16	16	3	595	2	9	779
<b>Anteil</b>	7,2	1,9	2,8	2,8	3,0	2,1	2,1	0,4	76,4	0,3	1,2	100



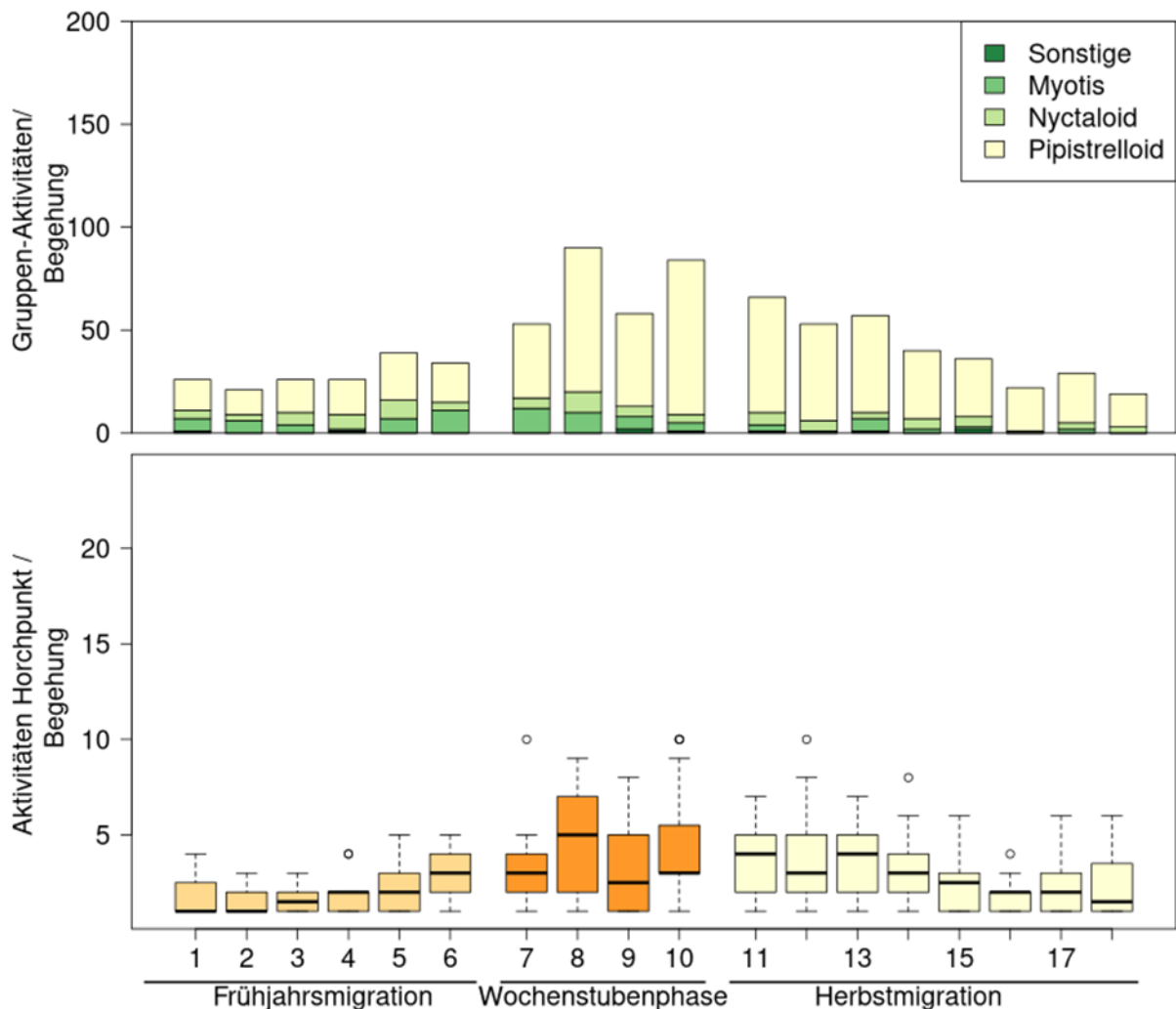


Abbildung 7: Fledermausaktivität je Ruf-Gruppe und Gesamtaktivitäten nach Begehungstermin, unterteilt in Jahreszeitliche Abschnitte.

Die am häufigsten erfasste Fledermausart war die Zwergfledermaus. Ihr Anteil an der Gesamtaktivität lag bei 76,4 %. Sie wurde bei allen Begehungen nachgewiesen. Bei den Vertretern der Gattung *Myotis* lag der Aktivitätsanteil je nach Art zwischen 1,9 % und 2,8 %, dabei war die Fransenfledermaus sowie das Große Mausohr die am häufigsten erfasste Fledermausart dieser Gattung. Der Anteil der akustisch nicht unterscheidbaren Bartfledermäuse lag bei lediglich 1,9 %. Die Vertreter der Gattung *Nyctalus* konnten mit einem Aktivitätsanteil von insgesamt 4,2 % erfasst werden. Der Aktivitätsanteil lag bei beiden Abendsegler-Arten auf dem gleichen Niveau. Weiterhin wurden neun Aktivitäten der Langohrfledermaus-Gruppe erfasst. Deren Aktivitätsanteil lag bei rund 1,2 %.

### Variabilität zwischen den Begehungen

In Abbildung 7 wird die Fledermausaktivität während der einzelnen Detektorbegehungsterminen sowie die Aktivitätsvariabilität an den einzelnen Horchpunkten während der einzelnen Begehungstermine dargestellt. Die Aktivitäten werden dabei den Gruppen *Pipistrelloid*, *Nyctaloid*, *Myotis* und *Sonstige* zugeteilt. Insbesondere beim letzten Begehungstermin konnten nur äußerst



wenige Aktivitäten erfasst werden. Ebenfalls zu berücksichtigen ist, dass die Begehungstermine 8 und 10 ganznächtige Begehungen waren. Wie zu erwarten, war die Aktivität während der Ganznachtserfassungen insgesamt am höchsten. Betrachtet man zusätzlich noch die Variabilität der Aktivität zwischen den verschiedenen Horchpunkten und der dadurch ermittelten mittleren Aktivität weisen die Termine in der Wochenstubenphase sowie zu Beginn der Migrationsphase im August die höchsten mittleren Aktivitäten auf.

Die Abbildung 7 verdeutlicht erneut, dass der überwiegende Teil der Aktivitäten durch Vertreter der *Pipistrelloiden* verantwortet wird. Diese waren im Gegensatz zu den anderen Gruppen an allen Terminen im Untersuchungsgebiet aktiv. Die Aktivität der Gruppe war dabei über den gesamten Erfassungszeitraum hinweg recht ähnlich, mit einigen Abweichungen während der Ganznachtsbegehungen und gegen Ende Wochenstubenphase und dem Beginn der Herbstmigration.

Vertreter der *Myotis*-Arten waren während des ganzen Jahres aktiv, schwankte jedoch stark in der Intensität. Die festgestellte Aktivität der Gruppe blieb dabei insgesamt auf einem eher niedrigen Niveau, sodass klare Aussagen zu Schwerpunkten in der Raumnutzung oder des saisonalen Auftretens nur schwer zu treffen sind.

Auch die *Nyctaloiden* waren in allen drei Phasen aktiv. Auch hier ist zu beachten, dass die Aktivitäten der Gruppe insgesamt nur vereinzelt erfasst werden konnten, so dass eine genaue Benennung von Schwerpunkten nur schwer möglich ist.

Methodisch bedingt ist eine statistische Auswertung der jahreszeitlichen Aktivitätsschwankungen, wie sie bei der automatischen akustischen Erfassung durchgeführt wird, nicht möglich.

### **Variabilität der Aktivität zwischen den Horchpunkten**

In Ergänzung zur Abbildung 7 zeigt Abbildung 8 die Aktivitäten und Variabilität an den einzelnen Horchpunkten. Die Variabilität der Aktivitäten zwischen den einzelnen Standorten stellt sich dabei sehr unterschiedlich dar und ist statistisch signifikant (Kruskal-Wallis-Test:  $p < 0,01$ ). Im Gegensatz zu Abbildung 7 ist die Auswertung in Abbildung 8 nicht anfällig für die Aktivitätsunterschiede, die durch die Ganznachtserfassungen auf die Gesamtaktivität verursacht werden.

Betrachtet man die Daten, so fällt auf, dass es deutliche Unterschiede bei der Aktivität von Fledermäusen an den unterschiedlichen Standorten gibt. So konnten am Standort 1 nur zwei Fledermauskontakte erfasst werden, während am Standort 13 insgesamt 93 Fledermauskontakte erfolgten. An den meisten Standorten konnten zwischen 20 und 60 Kontakte festgestellt werden, was einem Durchschnitt von 38,95 Kontakten pro Punkt entspricht. Bei den Erfassungen wurde darauf geachtet, dass jeder Punkt auch zu unterschiedlichen Zeiten beprobt wurde. Dies ermöglichte eine möglichst hohe Vergleichbarkeit der aufgezeichneten Daten. Unterschiede in der Fledermausaktivität lassen sich somit stärker auf die vorherrschende Habitatqualität zurückführen. Jedoch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass es sich bei Detektorbegehungen um Stichproben handelt, die nur einen geringen Teil der tatsächlichen



aktiven Nächte der Fledermäuse im Gebiet betreffen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch mit recht großer Sicherheit sagen, dass der Standort 13 für die Fledermäuse im Gebiet eine große Rolle spielt. Dieser Punkt liegt im Osten des USR am Rand eines kleinen Stehgewässers, welches von Gehölzen umrandet ist. Solche Strukturen sind für Fledermäuse hoch attraktiv, da dort neben einem meist reichhaltigen Nahrungsangebot auch eine Trinkwasserquelle vorhanden ist. Dies gilt im besonderen Maße für trüchtige und laktierende Weibchen, die einen erhöhten Bedarf an Nahrung und Flüssigkeit aufweisen. Durch das hohe Nahrungsangebot locken Gewässer häufig auch die sonst meist hochfliegenden Abendseglerarten an, welche dann im Rahmen der Detektorbegehungen leichter zu erfassen sind. Ebenfalls hohe Aktivitäten konnte am Standort 04 festgestellt werden. Dieser Bereich weist eine hohe Strukturvielfalt auf, sowie lineare Strukturen, die von einigen Arten als Leitlinien genutzt werden. Auch die Standort 8, 18, 5 und 14 wiesen überdurchschnittliche Aktivitäten auf. Diese Punkte lagen u. A. in guten, strukturreichen Waldbereichen (Standort 8 und 18), in reich strukturiertem Randbereichen (Standort 5), bzw. im strukturierten Offenland (Standort 14). Betrachtet man die räumliche Verteilung der Punkte, so fällt auf, dass die Standorte 5, 18 und 4 recht dicht beisammen liegen, und Standort 14 sehr nah an Standort 13 liegt. Die hohen Aktivitäten sind demnach auf mehrere Standorte verteilt. Standort 14 profitiert dabei vermutlich von der Nähe zum Gewässer an Standort 13. Es ist denkbar, dass Fledermäuse auf ihrem Weg zum Gewässer an diesem Punkt vorbeikommen. Die hohen Aktivitäten an den Standorten 5, 18 und 4 könnten hingegen auf Quartiere der Zwergfledermäuse im Bereich Hochstätten hinweisen. Durch die Nähe zum Ort sind hier Transfer Routen der Art möglich, die auf dem Weg zwischen den Wochenstuben und den Jagdbereichen liegen.

Insgesamt ist auch die Nutzung der unterschiedlichen Standorte maßgeblich durch die Gruppe der *Pipistrelliden* geprägt. Klammert man hier die Zwergfledermaus aus, so hat zwar der Standort 13 weiterhin die höchste Aktivität, jedoch rücken die Standorte 20 – zusammen mit Standort 8 - und 2 auf den zweiten bzw. dritten Platz. Am Standort 20 konnte dabei die Fransenfledermaus recht oft (14 Kontakte) festgestellt werden, während beim Standort 2 das Große Mausohr mit 16 Kontakten eine große Rolle nach der Zwergfledermaus spielte. Die restlichen Vertreter der Gattung *Myotis* konnten nur in recht geringen Stückzahlen nachgewiesen werden, sodass hier keine klaren Aussagen über die Raumnutzung getroffen werden können. Basierend auf den Detektorergebnissen, sowie den Fangerfolgen, sind Quartiere des Großen Mausohrs in Richtung Norden (Altenbamberg) zu erwarten.

An den Standorten 4 und 5 war die Breitflügel-Fledermaus recht häufig vertreten. Auch die Standorte 8 und 7 wurden häufiger von der Art genutzt. Die Aktivität der restlichen Vertreter des nyctaloiden Ruftyps waren dabei, mit Ausnahme vom Standort 13, vernachlässigbar. Hier konnten für beide Abendseglerarten mehrere Nachweise von Jagdverhalten festgestellt werden. Anhand der Daten lassen sich aber keine weiteren Rückschlüsse auf die Raumnutzung ziehen.



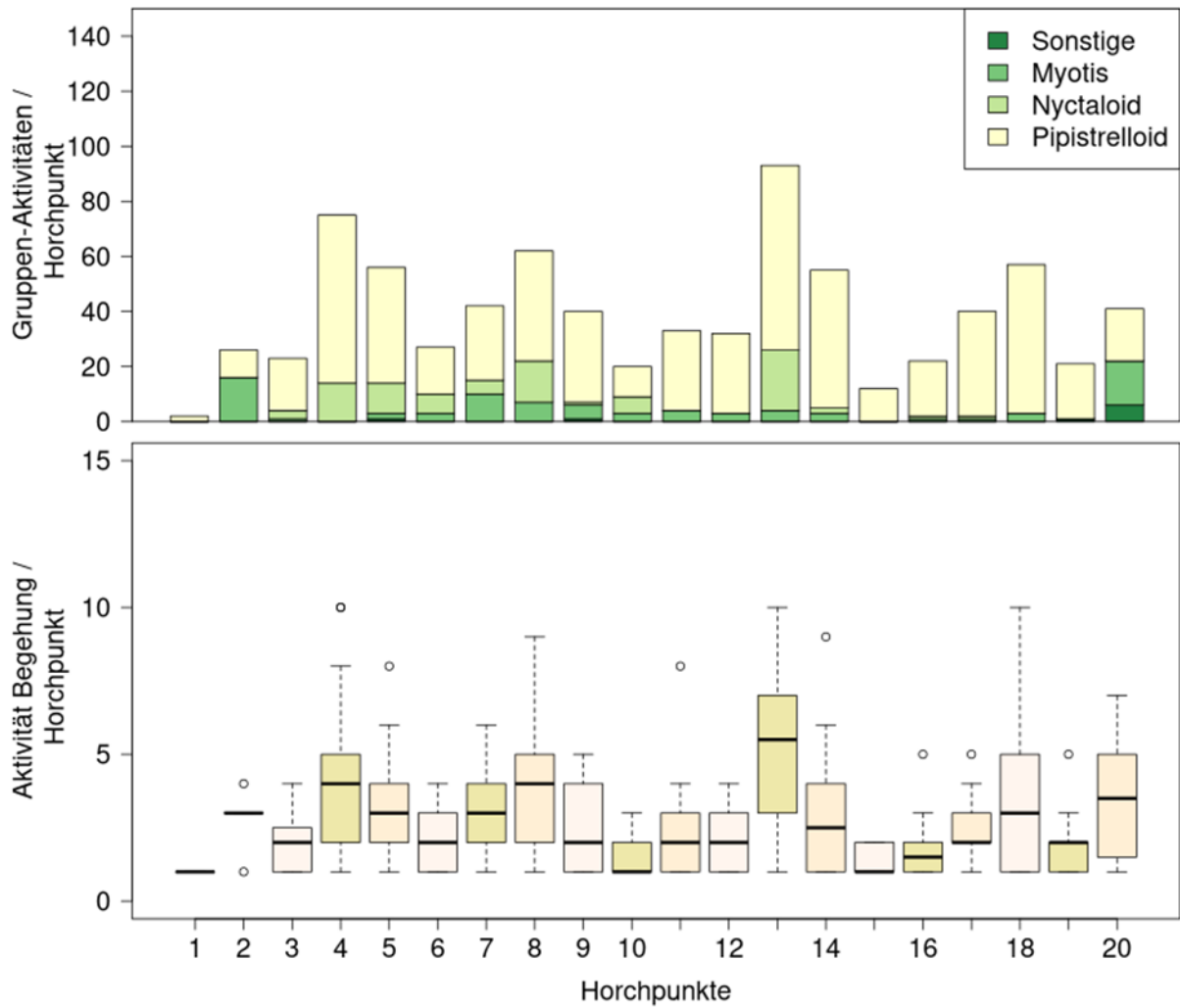


Abbildung 8: Fledermausaktivität je Rufgruppe und Variabilität der Gesamtaktivität



### 5.3. Automatische akustische Erfassungen

Automatische akustische Erfassungen fanden im Zeitraum vom 28. März bis zum 15. November 2021 an zwei Standorten statt. Die Lage der Standorte ist im Übersichtslageplan dargestellt. An keinem der Standorte kam es zu technisch bedingten Ausfällen der Erfassungen. Die Geräte wurden im Rahmen der anderen Erfassungsmethoden regelmäßig auf ihre korrekte Funktion hin überprüft.

Insgesamt umfasst der Zeitraum vom 28. März bis 15. November 2021 232 mögliche Erfassungs Nächte. Das BMU-Vorhaben (Brinkmann *et al.*, 2011b) und das darauf basierende und für Dauererfassungen an Gondeln entwickelte ProBat geben für den genannten Erfassungszeitraum eine „Muss“ und „Sollte“-Anzahl von 172 respektive 153 Nächten an. Die geforderte Anzahl wird an beiden Horchbox-Standorten deutlich übertroffen. Ebenso gibt ProBat für den wichtigen Erfassungszeitraum vom 01. Juli bis zum 30. September 69 „Sollte“- und 61 „Muss“-Nächte an. Dies wird an den beiden Standorten mit 91 Nächten ebenfalls weit übertroffen.

Während der automatischen akustischen Erfassungen konnten 39.080 MKs erfasst werden (vgl. Tabelle 5). Bei einer Gesamterfassungsdauer von 5.797,5 Stunden ergibt sich damit eine Gesamtaktivität von rund 6,74 MK pro Aufnahmestunde.

Die am häufigsten erfasste Art bei den automatischen akustischen Erfassungen war mit einem Anteil von 89,17 % erneut die Zwergfledermaus. Die beiden anderen Vertreter der Gattung *Pipistrellus* (Mücken- und Raauhautfledermaus) wurden mit einem Anteil von lediglich 2,3 % nur selten erfasst. Mit rund 91,5% Anteil war die Gattung *Pipistrellus* die am häufigsten vertretene Fledermausgattung.

Die Vertreter der Gattung *Nyctaloid* (Großer und Kleiner Abendsegler, Breitflügelfledermaus) wiesen einen Aktivitätsanteil von 3% auf, wobei die beiden Abendsegler-Arten eine sehr ähnliche Anzahl an erfassten MKs aufweisen.

4,7 % der Gesamtaktivität entfielen auf Vertreter aus der Gattung *Myotis*. Die häufigsten Einzelarten waren die Wasserfledermaus und die Bartfledermäuse (2,11 % respektive 1,71 % Aktivitätsanteil). Die restlichen Aktivitäten verteilten sich auf das Große Mausohr sowie Bechstein- und Fransenfledermaus.

Ebenfalls an beiden Standorten konnten Rufe der Langohrfledermäuse erfasst werden. Die Aktivität der Langohrfledermäuse im Gebiet ist aufgrund der sehr leisen Rufe und der damit einhergehenden verminderten Nachweisbarkeit der Art vermutlich höher als die ermittelten Zahlen vermuten lassen.



Tabelle 5: Aktivitäten der mittels Horchboxen im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten;  $\Sigma$  = Summe der Aktivitäten;  $\emptyset$  = Mittlere Aktivität pro Nacht, Median = Median der Aktivität pro Nacht; Max = maximale Aktivität pro Nacht; % = Anteil an der Gesamtaktivität

	1	2	$\Sigma$	$\emptyset$	Median	Max	%
<b>EPTSER</b>	190	317	507	1,2	0	31	1,5
<b>MBART</b>	360	363	723	1,7	0	73	1,71
<b>MYOBEC</b>	18	11	29	0,1	0	2	0,05
<b>MYODAU</b>	175	448	623	1,5	0	71	2,11
<b>MYOMYO</b>	67	149	216	0,5	0	10	0,7
<b>MYONAT</b>	105	20	125	0,3	0	16	0,09
<b>Myotis</b>	603	20	623	1,5	0	35	0,09
<b>NYCLEI</b>	13	102	115	0,3	0	10	0,48
<b>NYCNOC</b>	57	109	166	0,4	0	21	0,51
<b>NYCTALOID</b>	1271	123	1394	3,3	0	52	0,58
<b>PIP NAT</b>	107	182	289	0,7	0	24	0,86
<b>PIPPIP</b>	16745	18905	35650	83,3	46	491	89,17
<b>PIPPYG</b>	329	308	637	1,5	0	86	1,45
<b>PLEC</b>	71	144	215	0,5	0	17	0,68
<b>Sum_Myotis</b>	1328	1011	2339	5,5	2	144	4,77
<b>Sum_Nycta</b>	1531	651	2182	85,5	47,5	500	3,07
<b>Sum_Pipis</b>	17181	19395	36576	5,1	2	53	91,48
<b>Sum_Sonst</b>	71	144	215	0,5	0	17	0,68
<b>Summe</b>	20111	21201	41312	96,5	61,5	511	100

### Räumliche Verteilung der Fledermausaktivitäten

Bei Betrachtung der räumlichen Verteilung wird deutlich, dass die Gesamtaktivität zwischen den beiden Horchbox-Standorten eine große Ähnlichkeit und keine signifikanten Unterschiede aufweist (Kruskal-Wallis-Test:  $p = 0,71$ ). Die Horchbox-Standorte weisen eine ähnliche gebietsspezifische Aktivität auf (Abbildung 9), wobei die Gesamtaktivität am Standort 2 insgesamt höher ist.

Auch konnten an beiden Standorten recht hohe Maxima und Ausreißer festgestellt werden (siehe Tabelle 6). Interessant ist die Betrachtung der Unterschiede zwischen Median und Mittelwert an beiden Standorten. Dies ist durch wenige Nächte mit hoher Aktivität mit einer ansonsten recht geringen Aktivität an den restlichen Nächten zu begründen.

Die Gattung *Pipistrellus* dominiert an beiden Standorten die Aktivität. Unterschiede zwischen den Standorten gab es insbesondere hinsichtlich der Aktivitäten des nyctaloiden Ruftyps. Diese konnten am Standort 1 deutlich häufiger festgestellt werden. Die Horchbox befand sich hier in





einer kleinen und schmalen Altholzinsel. Die Laubbäume stehen hier am Rand recht weit auseinander, sodass kein vollständig geschlossenes Kronendach besteht. Dadurch können auch hochfliegende Arten akustisch gut erfasst werden. In diesem Bereich befindet sich zudem sehr viel Totholz, sowohl liegendes als auch stehendes, mit einer reichhaltig strukturierten Vegetation.

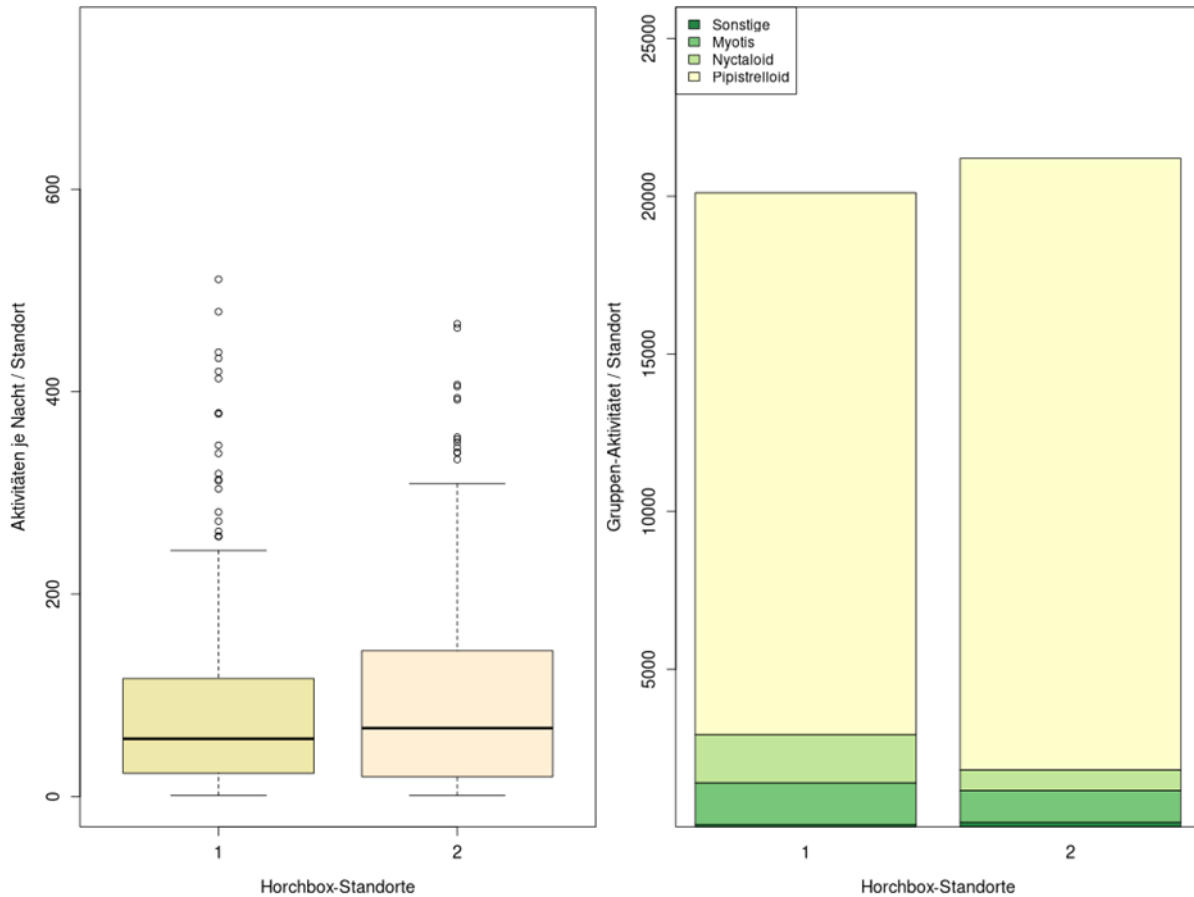


Abbildung 9: Fledermausaktivität an den verschiedenen Horchbox-Standorten

Tabelle 6: Statistische Auswertung der Fledermausaktivität an den verschiedenen Horchbox-Standorten

	Minimum	25% Quartil	Median	Mittelwert	75% Quartil	Maximum
Standort 1	1	23	57	93,11	115,75	511
Standort 2	1	19,75	67,5	100,00	142,5	467



## Rufaktivität im Jahresverlauf

Die Auswertung der automatischen akustischen Dauererfassungen ermöglichen es Aktivitätsunterschiede zwischen den verschiedenen Fledermausaktivitätsphasen zu betrachten.

Bei den erfassten Aktivitätsdaten fällt auf, dass in der Gesamtbetrachtung aller Arten sowie bei der Betrachtung der einzelnen Artgruppen signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Phasen existieren. Bei der Betrachtung der Gattung *Pipistrellus* waren die Aktivitäten in der Wochenstubenphase höher als in allen anderen Phasen. Dies ist ein Hinweis auf mögliche Wochenstubenquartiere im räumlichen Kontext zu den Horchbox-Standorten. Dies wurde durch den Fang mehrerer laktierender Weibchen bestätigt. Da die Gattung *Pipistrellus* für einen überwiegenden Teil der Gesamtaktivitäten verantwortlich war, ist ein gleiches Aktivitätsverhältnis bei der Gesamtbetrachtung aller Arten mit der *Pipistrellus*-Aktivität zu erklären.

Tabelle 7: Statistische Auswertung der Rufaktivität im Jahresverlauf (Horchbox -Daten)

	Minimum	25% Quartil	Median	Mittelwert	75% Quartil	Maximum
<b>Auswertung aller Arten</b>						
Frühjahrmigration	1	29	62	107,56	124	467
Wochenstubenzeit	1	52	107	128,76	186	355
Herbstmigration	1	8,75	35	70,48	94,75	511
<b>Auswertung Pipistrelloide</b>						
Frühjahrmigration	0	6	35	90,02	103,5	465
Wochenstubenzeit	0	48	101	120,41	182	355
Herbstmigration	0	5	25	61,96	82	500
<b>Auswertung Myotis</b>						
Frühjahrmigration	0	1	4	7,82	12	49
Wochenstubenzeit	0	0	1	1,61	3	15
Herbstmigration	0	0	1,5	6,22	5	144
<b>Auswertung Nyctaloide</b>						
Frühjahrmigration	0	1	5	9,48	15,5	45
Wochenstubenzeit	0	0	3	5,98	9	53
Herbstmigration	0	0	1	1,77	2	22



Es gab bei allen Gruppen signifikante Unterschiede zwischen den drei Phasen, mit Ausnahme der Pipistrelloiden während der Migration (Frühjahr/Herbst). Diese war auf einem ähnlichen Niveau. Die stärkste Aktivität wurde bei dieser Gruppe während der Wochenstubenzeit festgestellt. Der größte Anteil innerhalb dieser Rufklasse geht dabei auf die Zwergfledermaus zurück. Hier sprechen auch die Daten aus den Netzfängen für Wochenstubenquartiere in den umliegenden Ortschaften.

Bei der nyctaloiden Rufklasse lag z.B. die höchste Aktivität im Frühjahr, während im Herbst deutlich weniger ziehende Fledermäuse festgestellt werden konnten. Während der Wochenstubenzeit wurde ebenfalls eine leicht erhöhte Aktivität aufgezeichnet, Hinweise auf Quartiere im direkten Umfeld konnten jedoch keine gefunden werden.

Bei der Gattung *Myotis* sind die Aktivitätswerte im Frühjahr und Herbst höher als während der Wochenstubenzeit. Dieses Aktivitätsmuster deutet eher darauf hin, dass es innerhalb des Untersuchungsgebietes keine größere Quartierkomplexe der Gattung gibt.

Tabelle 8: Ergebnisse der statistischen Tests zu jahreszeitlichen Unterschieden (Horchbox-Daten)

	Varianzanalyse*	Frühjahr vs. Wochenstubenzeit	Wochenstubenzeit vs. Herbstmigration	Frühjahrmigration vs. Herbstmigration
Alle Arten	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pipistrelloide	<0,01	<0,01	<0,01	0,27
<i>Myotis</i>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nyctaloide	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

\*Die Varianzanalyse wird mit dem Kruskal-Wallis Test durchgeführt und testet auf Unterschiede zwischen den Untersuchungsphasen. Die paarweisen Vergleiche werden mit dem Wilcoxon-Test durchgeführt und testen die einzelnen Untersuchungsphasen gegeneinander. Dargestellt sind die p-Werte als Maß für Signifikanz. Werte unter 0,05 bezeichnen einen signifikanten Unterschied, Werte unter 0,01 einen hochsignifikanten Unterschied.



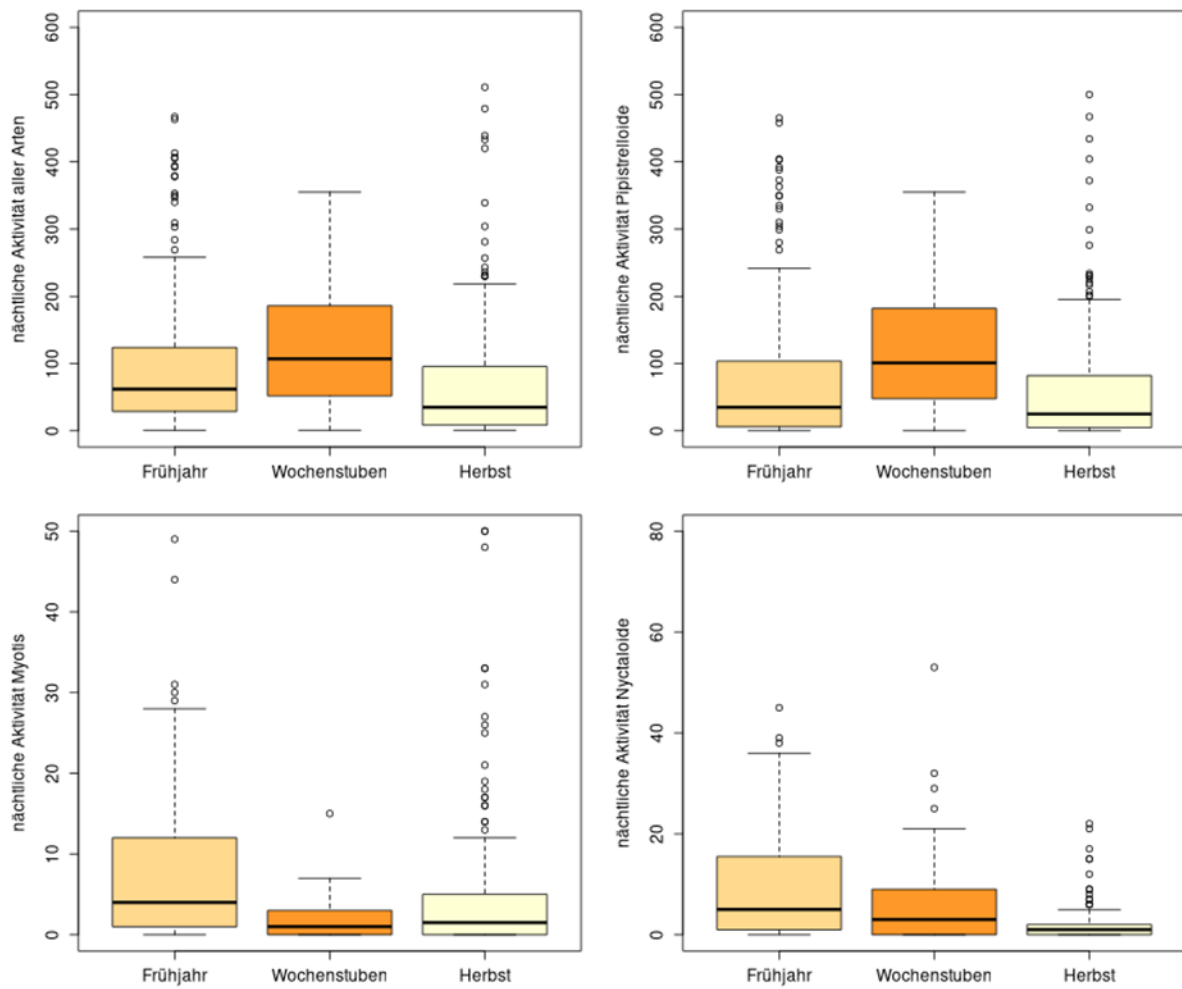


Abbildung 10: Aktivitäten der verschiedenen Ruf-Gruppen im jahreszeitlichen Verlauf (Horchbox-Daten)



## Aktivitäten an den einzelnen Horchbox-Standorten

In Abbildung 10 wird die Aktivität der vier Rufgruppen an den einzelnen Horchbox-Standorten im jahreszeitlichen Verlauf dargestellt. Da es keine technischen Ausfälle der Aufzeichnungen gab, sind Nächte ohne Aktivitäten an den einzelnen Standorten durch die tatsächliche Abwesenheit von Fledermäusen begründet.

Horchboxstandort 1 lag in einem schmalen Streifen aus Altholz, welcher mit weiteren, primär aus Laubwald bestehenden Waldparzellen verbunden ist. Hier gab es in unmittelbarer Umgebung eine Vielzahl an Totholz, sowohl stehend als auch liegend, sowie eine reichhaltig strukturierte Vegetation. Mit 20.111 erfassten MKs wurde dieser Standort am zweithäufigsten frequentiert, wobei sich die Aktivitäten zwischen den beiden Standort kaum unterschieden. Betrachtet man den Jahresverlauf, so sind insbesondere drei Phasen besonders auffällig: die hohe Aktivität von Zwergfledermäusen Ende Mai, die zweite, etwas schwächer ausgeprägte Aktivitätsphase Mitte bis Ende Juli, sowie den Höchststand der Aktivitäten Anfang September. Im restlichen Erfassungszeitraum liegen die Aktivitäten der Zwergfledermaus deutlich unter dem Niveau dieser drei Phasen, mit einzelnen Ausreißern im Mai und Juni, sowie erneut im Oktober. Im Vergleich zum Standort 02 wurde dieser Bereich damit nicht mit der gleichen Stetigkeit aufgesucht. Bei den anderen Artengruppen zeigen sich gänzlich andere Aktivitätsmuster. So ist insbesondere die Gattung *Myotis* primär im Frühjahr an diesem Standort nachgewiesen worden, mit einem weiteren, leichten Anstieg im September. Auch Vertreter des nyctaloiden Ruftyps nutzten diesen Standort vornehmlich im Frühjahr, sowie während der Wochenstubenphase im Juni, während die Gruppe im Herbst seltener nachgewiesen werden konnte.

Der Horchboxstandort 2 befand sich am Rand einer kleinen, reich strukturierten Obstbaumwiese, welche ebenfalls im Kontext größerer Waldbestände steht. Hier ist das Alter der umliegenden Bäume deutlich geringer als am Standort 01. Auch hier zeigte sich die Zwergfledermaus als Art mit der größten Aktivität, welche ihren Höchststand bereits im Mai erreichte. Während der Wochenstubenzeit blieb hier die Aktivität der Zwergfledermaus recht konsistent auf einem hohen Niveau, ohne die regelmäßigen Einbrüche, wie sie an Standort 01 zu beachten waren. Auffällig ist dabei, dass es im September zu keinem vergleichbaren Aktivitätsanstieg kam, wie am anderen Horchboxenstandort zu beobachten war. Mit Ausnahme einzelner Nächte im August, September und Oktober ebnete die Aktivität der Zwergfledermaus hier früher und stärker ab. Bei den anderen Artengruppen zeichnen sich ebenfalls unterschiedliche Muster ab. So konnten Vertreter der Gattung *Myotis* erst im September in nennenswerter Zahl am Standort festgestellt werden, während die Vertreter des nyctaloiden Ruftyps insbesondere im April, sowie erneut im Juni nachgewiesen werden konnten.



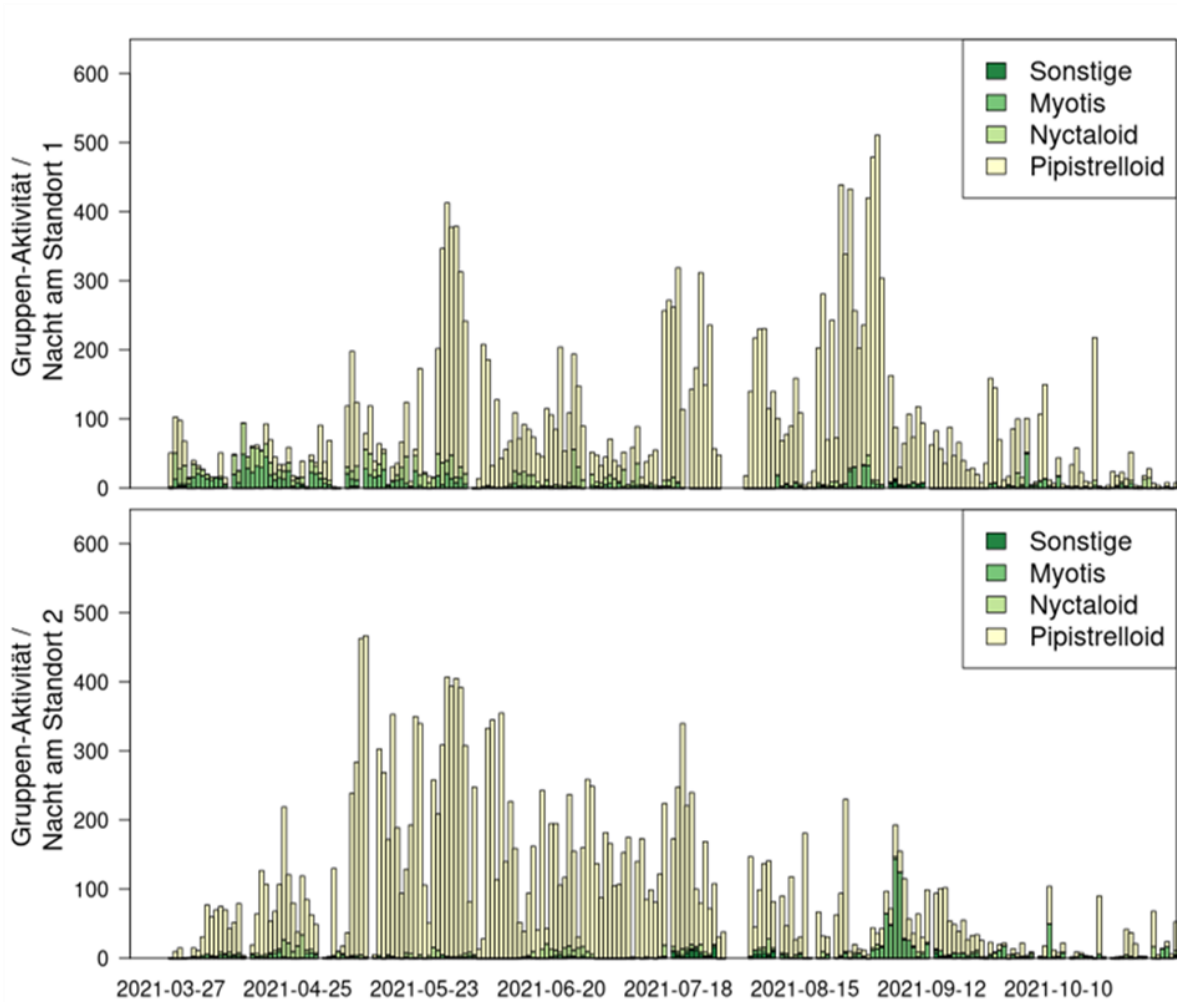


Abbildung 11: Fledermausaktivität nach Standorten im jahreszeitlichen Verlauf an den Standorten 1-2



## 5.4. Netzfang

Es wurden im Erfassungsjahr 2021 sechs Netzfänge an drei verschiedenen Standorten durchgeführt. Insgesamt gingen 37 Fledermäuse von fünf verschiedenen Fledermausarten ins Netz. Darunter befand sich jedoch kein weibliches Individuum oder Jungtier einer waldbewohnenden Art, weswegen keine telemetrischen Erfassungen durchgeführt werden konnten.

Tabelle 9: Netzfänge 2021

Datum 2021	Netzfangstandort	Temp. [°C]	Wind [bft]	Bearbeiter
30.05.	NF_01	17	2-3	Jurczyk/Hänig
12.06.	NF_02	18	3-4	Jurczyk/Hänig
22.07.	NF_03	20	1-2	Jurczyk/Hänig
30.07.	NF_03	24	3-4	Jurczyk/Hänig
01.08.	NF_02	17	0-1	Jurczyk/Hänig
05.08.	NF_01	18	0-1	Jurczyk/Hänig



Abbildung 12: Standort NF\_01: Waldweg mit einer Schneise, westlich von Fürfeld im Nordosten des Untersuchungsgebietes.





Abbildung 13: Standort NF\_02: Waldweg mit Zwangspassagen und Rückegassen in einem älteren Laubwaldbestand im Süden des Untersuchungsgebietes.



Abbildung 14: Standort NF\_03: Waldweg mit Zwangspassagen in einem altem Laubwaldbestand.





Tabelle 10: Netzfangergebnisse 2021

Datum	Art	Geschlecht	Alter	Reprostatus	Unterarmlänge	Gewicht	Sender	Anmerkung
<b>30.05.2021</b> <b>Standort NF_01</b>	Zwergfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	32	6,6		
	Zwergfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	33	5,2		
	Zwergfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	32	6,7		
	Zwergfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	32	5,6		
	Breitflügelfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	49	22,6		
<b>12.06.2021</b> <b>Standort NF_02</b>	Zwergfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Gravide	33	7,4		
	Zwergfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	32	4,8		
	Fransenfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	39	6,3		
<b>22.07.2021</b> <b>Standort NF_03</b>	Zwergfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	31	5,6		
	Zwergfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	31	5,7		
	Großes Mausohr	(M) Männchen	Adult	Kein Status	63	28,9		
	Großes Mausohr	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	63	29,4		
	Großes Mausohr	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	62	27,2		
	Großes Mausohr	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	64	29,5		
<b>30.07.2021</b> <b>Standort NF_03</b>	Zwergfledermaus	(M) Männchen	Jungtier	Kein Status	31	4,9		
	Zwergfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	31	4,5		
	Großes Mausohr	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	63	31,5		
<b>01.08.2021</b> <b>Standort NF_02</b>	Zwergfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	32	6,7		
	Graues Langohr	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	42	9,1		
	Breitflügelfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	50	22,9		
	Breitflügelfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	52	23,4		
	Breitflügelfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	51	22,0		
	Breitflügelfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	52	24,8		
	Breitflügelfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	53	23,2		



Datum	Art	Geschlecht	Alter	Reprostatus	Unterarmlänge	Gewicht	Sender	Anmerkung
<b>01.08.2021</b> <b>Standort NF_02</b>	Breitflügelfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	56	29,4		
	Breitflügelfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Laktierend	55	27,9		
	Breitflügelfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	50	22,1		
	Breitflügelfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	53	26,7		
<b>05.08.2021</b> <b>Standort NF_01</b>	Zwergfledermaus	(M) Männchen	Jungtier	Kein Status	30	4,3		
	Zwergfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Post-Laktierend	33	5,0		
	Zwergfledermaus	(M) Männchen	Jungtier	Kein Status	32	4,3		
	Zwergfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	32	5,6		
	Zwergfledermaus	(W) Weibchen	Adult	Post-Laktierend	32	5,1		
	Zwergfledermaus	(W) Weibchen	Jungtier	Kein Status	32	5,1		
	Zwergfledermaus	(M) Männchen	Jungtier	Kein Status	31	4,5		
	Zwergfledermaus	(M) Männchen	Jungtier	Kein Status	30	3,8		
Zwergfledermaus	(M) Männchen	Adult	Kein Status	30	4,8			



## 5.5. Telemetrie

Während der Netzfänge konnten keine Weibchen oder Jungtiere von waldbewohnenden Fledermausarten gefangen werden. Zwerg- und Breitflügelfledermäuse beziehen ihre Quartiere fast ausschließlich in Gebäuden, Große Mausohren und Graue Langohren bewohnen primär Dachböden von Privathäusern und Kirchen. Auf eine Besenderung der gefangenen Fledermäuse wurde daher verzichtet.



## 6. Vorkommende Fledermausarten im Untersuchungsgebiet

Im nachfolgenden Kapitel werden alle im Rahmen der unterschiedlichen Erfassungsmethoden eindeutig nachgewiesenen Arten kurz dargestellt, ihr Schutzstatus aufgeführt sowie auf ihre allgemeine Gefährdung und die Gefährdung durch die Errichtung von WEAs eingegangen.

Verwendete Abkürzungen:

- FFH = Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Anhänge II & IV (EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT 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, II=Durchzügler, n.a. – nicht aufgeführt.
- Angaben für Rheinland Pfalz nach LUWG (1987), für Deutschland nach MEINIG et al. (2009).
- Nachweismethoden: A - Akustische Dauererfassung, D - Detektor, N - Netzfang

### 6.1. Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: 3; RLRP: 1
- Erhaltungszustand: unzureichend
- Nachweismethoden: A, D, N

Die Breitflügelfledermaus gilt als Kulturfolger. Die höchste Dichte von jagenden Breitflügelfledermäusen findet sich über Viehweiden, an Einzelbäumen in Parks, über Streuobstwiesen und an Gewässern. In Wäldern ist die Art fast ausschließlich in Schneisen und entlang von Wegen anzutreffen. Grundsätzlich besiedeln Breitflügelfledermäuse jedoch alle Habitattypen und sind auch in Städten und Großstädten zu finden (DIETZ et al. 2007). Während sich einzelne männliche Tiere oft ein Quartier mit anderen Fledermausarten teilen, sind die Wochenstuben der Weibchen meist getrennt von anderen Arten. Die Wochenstuben umfassen meist zehn bis 60 adulte Weibchen, werden ab Anfang Mai bezogen und bleiben bis August bestehen. Ab Mitte Mai gebären die Weibchen meist ein Junges, das nach etwa sechs Wochen flügge wird (ROSENAU & BOYE 2004). Wochenstuben befinden sich ausschließlich an Gebäuden (ROSENAU & BOYE 2004), in Spalträumen ungenutzter Dachstühle, in großräumigen Hohlräumen hinter Fassadenverkleidungen, in Zwischendächern, Lüftungsschächten oder Fertigungsfugen von Hochhäusern. Einzeltiere beziehen auch Quartiere in Baumhöhlen, Fledermauskästen oder kleineren Hohlräumen an Gebäuden (DIETZ et al. 2007). Auch die Winterquartiere befinden sich meistens in Gebäuden, aber auch an Felsen und seltener in Höhlen. Breitflügelfledermäuse sind relativ ortstreu und legen zwischen Sommer- und Winterquartier selten mehr als 50 km zurück. Jedoch sind auch deutlich weitere Wanderungen von bis zu 330 km dokumentiert (DIETZ et al. 2007, ITN 2012).

Während der Jagd umkreist die Breitflügelfledermaus in schnellem und wendigem Flug Einzelbäume oder Straßenlaternen. Oft bleibt die Fledermaus dabei über längere Zeit an einer Straßenlaterne. Suchflüge erfolgen auf gleichmäßigen Bahnen von denen das Tier ausbricht, wenn es Beute entdeckt hat. Breitflügelfledermäuse erbeuten neben Fluginsekten auch nicht fliegende



Insekten, z. B. Maulwurfsgrielen oder frisch geschlüpfte Mai- und Junikäfer, die direkt vom Boden abgesammelt werden (DIETZ et al. 2007).

Zwischen Quartier und Jagdgebiet legen Breitflügel fledermäuse auch während der Wochenstubezeit Entfernungen bis zu 10 Kilometern zurück. Die Weibchen jagen jedoch meistens innerhalb eines 4,5 Kilometer-Radius vom Quartier. Jagdgebiete sind im Mittel 4,6 km<sup>2</sup> groß und bestehen aus zwei bis zehn Teiljagdgebieten. Diese stehen meistens über Leitstrukturen wie Hecken, Gewässer oder Wege miteinander in Verbindung. Transferflüge sind schnell und erfolgen in zehn bis 15 m Höhe.

Die Art ist in Deutschland nicht selten, kommt jedoch häufiger im Tiefland vor als in Mittelgebirgen. Ihr Verbreitungsschwerpunkt befindet sich in Nordwestdeutschland (ROSENAU & BOYE 2004). In Rheinland-Pfalz wurde die Breitflügel fledermaus 220-mal nachgewiesen. Verbreitungsschwerpunkte der Art liegen im Gutland sowie in den südlichen Landesteilen, weitere Vorkommen befinden sich im Mittelrheingebiet (LUWG 2015a).

Das Kollisionsrisiko für Breitflügel fledermäuse ist geringer als bei wandernden Arten mit Flug im freien Luftraum, auch wenn die Art deutlich häufiger unter WKA gefunden wird als Große Mausohren. Das Konfliktpotential durch den Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten ist gering, da Wochenstuben sich im Siedlungsbereich befinden (VSW & LUWG 2012).

#### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Die Breitflügel fledermaus konnte nahezu flächendeckend im Untersuchungsgebiet festgestellt werden. Die Schwerpunkte der Raumnutzung lagen dabei an den Detektorpunkten 4, 5 und 8, also im Westen und Südwesten des Gebietes. Insgesamt deutet die Raumnutzung auf mögliche Quartiere der Art im Siedlungsbereich des Ortes Hochstätten. Auch die Ergebnisse des Netzfangs am Standort NF\_04 vom 01.08.2021 deuten auf ein Quartier im Bereich Hochstätten. In dieser Nacht konnte innerhalb kürzester Zeit eine große Anzahl an Breitflügel fledermäusen gefangen werden, unter denen auch einige säugende Weibchen waren. Die Tiere flogen meist in kleinen Gruppen von zwei bis vier Tieren ins Netz.



## 6.2. Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*)

- Anh. II & IV FFH-RL
- RLD: 2; RLRP: 2
- Erhaltungszustand: unzureichend
- Nachweismethoden: A, D

Die Bechsteinfledermaus ist eine der heimischen Fledermausarten, die am stärksten an alte Laubwälder gebunden ist. Sowohl die Nahrungsräume als auch die Quartiergebiete der Art sind überwiegend in naturnahen Wäldern zu finden (BRINKMANN et al. 2007, DIETZ & PIR 2009). Während die Männchen meist solitär leben, schließen sich die Weibchen während der Jungenaufzucht zu Wochenstubenverbänden von 10 bis 50 Individuen zusammen (BOYE & DIETZ 2004). Diese Wochenstubenverbände besiedeln Baumhöhlen, vorzugsweise Spechthöhlen in alten Eichen (DIETZ et al. 2007, DIETZ & PIR 2009, BRINKMANN et al. 2007). Quartiere werden regelmäßig gewechselt (ITN 2012). Die Kolonien spalten sich dabei oft in kleinere Subpopulationen auf (KERTH & KONIG 1999). Eine Kolonie nutzt dadurch einen Quartierkomplex von bis zu 50 Quartieren (MEINIG et al. 2004). Die Art ist relativ ortstreu und kehrt oft über mehrere Jahre in dieselben Quartierbäume oder in die Nähe ehemaliger Quartiere zurück (SCHLAPP 1990). Als Winterquartiere werden frostfreie Quartiere in Höhlen, Stollen oder Kellern genutzt (DIETZ & SIMON 2006b). Die Entfernung zwischen Sommerlebensraum und Winterquartier beträgt in der Regel weniger als 40 Kilometer (MEINIG et al. 2004).

Die Bechsteinfledermaus jagt ausschließlich im Wald (BRINKMANN et al. 2007) und bevorzugt alte, häufig von Eichen geprägte Wälder (BRINKMANN et al. 2007, SCHLAPP 1990). Die Art jagt ebenso in reich strukturierten Wäldern mit ausgeprägter Strauchschicht wie in Hallenwäldern mit geschlossener Krone und wenig Unterwuchs (BRINKMANN et al. 2007, SCHLAPP 1990, DIETZ & PIR 2009). Da die Weibchen während der Jungenaufzucht mehrmals pro Nacht in ihr Quartier zurückkehren müssen, sind die Aktionsräume der Individuen insbesondere während der Wochenstubenzeit relativ klein (etwa 3 ha, (BRINKMANN et al. 2007). Die Kernjagdgebiete der Art befinden sich meist innerhalb eines Radius von 500 bis 1500 Metern um das Quartier (MEINIG et al. 2004).

Für die Bechsteinfledermaus liegen insgesamt 666 Meldungen aus allen Landesteilen vor (LUWG 2015a). In Eifel und Hunsrück scheint sie häufiger vorzukommen. Hier sind mehrere Wochenstuben-Kolonien bekannt (LUWG 2015d).

Die Schlaggefährdung ist aufgrund der geringen Aktionsradien der Art als niedrig einzustufen (VSW & LUWG 2012). Eine bau- und anlagenbedingte Gefährdung der Bechsteinfledermaus im Untersuchungsgebiet kann durch die Zerstörung von Quartierbäumen vorliegen.

### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Die Bechsteinfledermaus konnte zwar nicht gefangen werden, es konnten jedoch bei der Rufanalyse der Daten aus den Horchboxen typische Sequenzen aufgezeichnet werden. Da diese Art jedoch akustisch nicht immer eindeutig von anderen mittelgroßen Vertretern der Gattung



*Myotis* zu unterscheiden ist, und gleichzeitig aufgrund ihrer eher leisen Rufe eine verminderte Detektierbarkeit aufweist, sind Aussagen über die Häufigkeit und die räumliche Verteilung der Art nicht möglich. Grundsätzlich ist daher ein flächendeckendes Vorkommen der Art möglich. Eine intensive Nutzung des Untersuchungsgebietes ist jedoch anhand der Daten nicht ersichtlich geworden.



### 6.3. Bartfledermäuse

Die beiden Arten der Bartfledermäuse lassen sich akustisch nicht eindeutig unterscheiden. Nur durch den Fang der Tiere mit anschließender Untersuchung der morphologischen Merkmale lässt sich die Art eindeutig bestimmen. Da im Rahmen der Netzfänge keine Bartfledermäuse gefangen werden konnten, ist eine Zuordnung der akustischen Aktivitäten nur auf Artgruppenniveau möglich. Daher werden beide Arten als potenziell im Gebiet vorkommend betrachtet.

#### 6.3.1. Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: n; RLRP: n.a.
- Erhaltungszustand: unzureichend
- Nachweismethoden: A, D

Die Große Bartfledermaus ist stark an Wälder und Gewässer gebunden und kommt meistens in Au- und Bruchwäldern, Moor- und Feuchtgebieten vor. Auch Hecken und Feldgehölze werden als Jagdgebiete genutzt (DIETZ et al. 2007). Der Jagdflug erfolgt meist in Höhen von 1 bis 15 Metern, selten im Kronenbereich (ITN 2012). Während einer Nacht kann eine Große Bartfledermaus mehrere Jagdgebiete aufsuchen und legt zwischen Quartier und Jagdgebiet bis zu 10 Kilometer zurück. Die einzelnen Jagdgebiete sind mit 1 bis 4 ha relativ klein (DIETZ et al. 2007).

Die Jungenaufzucht erfolgt in Wochenstubenkolonien von etwa 20 bis 60 Weibchen. Kurz nach dem Flüggewerden der Jungtiere, etwa Ende Juli, lösen sich die Wochenstuben auf. Die Sommerquartiere befinden sich in Baumhöhlen, Stammanrissen, hinter abstehender Rinde oder in Fledermauskästen. Auch Quartiere in Spalten an Gebäuden sind bekannt, diese befinden sich normalerweise sehr nahe an Waldrändern und stehen mit angrenzenden Baumquartieren in Austausch (DIETZ et al. 2007). Ab Anfang August suchen vor allem die Männchen Schwärmquartiere auf. Winterquartiere befinden sich in Höhlen, Kellern oder Stollen, wo die Tiere frei hängen oder sich in Spalten verkriechen (DIETZ et al. 2007, ITN 2012). Die Distanzen zwischen Sommerlebensraum und Winterquartier liegen meist unter 40 Kilometern, es sind aber auch Wanderungen von bis zu 800 Kilometern bekannt (DIETZ et al. 2007, ITN 2012).

Derzeit liegen insgesamt 264 Meldungen über Vorkommen der Großen Bartfledermaus in Rheinland-Pfalz vor. Die Art ist in weiten Teilen des Bundeslands verbreitet, Verbreitungslücken liegen insbesondere im Südosten sowie im Westen (LUWG 2015a).

Aufgrund des Flugverhaltens im offenen Luftraum ist die Art mit der Zwergfledermaus vergleichbar. Eine Kollisionsgefährdung ist anzunehmen (VSW & LUWG 2012). Neben der betriebsbedingten Gefährdung besteht für die Große Bartfledermaus im Untersuchungsgebiet auch eine Gefährdung durch die bau- und anlagenbedingte Zerstörung von Nahrungs- und Quartierräumen.





### 6.3.2. Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: n; RLRP: 2
- Erhaltungszustand: günstig
- Nachweismethoden: A, D, N

Die Kleine Bartfledermaus nutzt vielfältige Jagdhabitats, bevorzugt in Mitteleuropa jedoch offene oder halboffene Landschaften mit einzelnen Gehölzen oder Hecken (DIETZ et al. 2007). Auch in Dörfern, Streuobstwiesen und Gärten, Feuchtgebieten und reich strukturierten, kleinräumigen Landschaften kommt sie häufig vor (DIETZ et al. 2007). In Hessen jagt die Art anscheinend vorwiegend in Wäldern (ITN 2012, DIETZ & SIMON 2006a). Der Jagdflug erfolgt meist in einer Höhe von 1 bis 6 Metern, gelegentlich aber auch bis in die Baumkronen. Kleine Bartfledermäuse jagen bevorzugt entlang von Hecken oder Waldrändern und über Fließgewässern (DIETZ et al. 2007, ITN 2012). Zwischen Jagdgebiet und Quartier legen die Tiere bis zu 650 Meter zurück, der Aktionsraum pro Tier beträgt etwa 20 ha.

Die Jungenaufzucht erfolgt in Wochenstubenkolonien von 20 bis 60 Weibchen. Diese werden spätestens im Mai bezogen und bleiben bis Mitte August bestehen. Die Männchen verbringen den Sommer meist einzeln. Von September bis Anfang November finden sich beide Geschlechter zur Paarung an Paarungs- und Winterquartieren ein (BOYE 2004, DIETZ et al. 2007). Sommerquartiere können häufig in Gebäudespalten, z.B. hinter Fensterläden oder Wandverkleidungen, aber auch in Spalten hinter abstehender Baumrinde oder an Hochsitzen gefunden werden (BOYE 2004, DIETZ et al. 2007). Baumhöhlen werden nur selten genutzt. Im Winter nutzen Kleine Bartfledermäuse frostfreie Höhlen, Stollen oder Keller, die sich normalerweise weniger als 50 Kilometer vom Sommerquartier befinden (BOYE 2004).

Derzeit liegen insgesamt 466 Meldungen über Vorkommen der Kleinen Bartfledermaus in Rheinland-Pfalz vor. Die Art ist in weiten Teilen des Bundeslands verbreitet, Verbreitungslücken befinden sich hauptsächlich im Nordosten und Südosten (LUWG 2015a).

Da die Art Wochenstubenquartiere in Gebäuden bevorzugt, sind Wochenstuben im Waldgebiet unwahrscheinlich jedoch nicht auszuschließen. Die Kleine Bartfledermaus ist in ihrem Flugverhalten mit der Zwergfledermaus vergleichbar. Sie ist daher betriebsbedingt gefährdet. Die Gefahr durch den Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten ist im Untersuchungsgebiet nicht auszuschließen (VSW & LUWG 2012).

#### Vorkommen der Bartfledermäuse im Untersuchungsgebiet:

Die Aktivität der Bartfledermäuse verteilte sich großflächig im gesamten Untersuchungsgebiet, ohne deutliche Schwerpunkte. Auch bei den beiden Standorten der akustischen Dauererfassung gab es keine nennenswerten Unterschiede in der Anzahl festgestellter Sequenzen. Jedoch gibt es am Standort 01 zusätzlich eine große Anzahl an nur auf Gattungsniveau bestimmbareren Rufen. Innerhalb dieses Datenpools sind mit hoher Wahrscheinlichkeit noch weitere Aufnahmen der



Bartfledermäuse versteckt. Insgesamt ist jedoch keine auffällig hohe Aktivität dieses Artenpaares im Gebiet festzustellen gewesen.



#### 6.4. Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: n; RLRP: 3
- Erhaltungszustand: günstig
- Nachweismethoden: A, D, N

Wasserfledermäuse jagen überwiegend über Gewässern oder in Gewässernähe. Einzelne Jagdgebiete können aber auch in Parks, Wäldern oder Streuobstwiesen liegen. Die Jagdflüge erfolgen meist wenige Zentimeter über der Wasseroberfläche. Die Größe der Jagdgebiete hängt von der Größe und der Struktur der Gewässer ab und variiert zwischen 100 m<sup>2</sup> und 7500 m<sup>2</sup>; der durchschnittliche Aktionsradius der Tiere beträgt etwa 49 ha (DIETZ & BOYE 2004). Um zum Jagdgebiet zu gelangen, nutzen die Tiere traditionelle Flugstraßen, auf denen abends hunderte Tiere innerhalb kurzer Zeit fliegen. Diese Strecken orientieren sich an Leitstrukturen wie Hecken, Waldrändern oder Wasserläufen und sind im Mittel zwei bis vier Kilometer lang (DIETZ et al. 2007).

Sommerquartiere befinden sich vor allem in ausgefaulten Spechthöhlen oder Fledermauskästen, seltener auch in Dehnungsfugen von Brücken oder Gewölbespalten (DIETZ et al. 2007, DIETZ & BOYE 2004). Die Weibchen schließen sich im Sommer zu Wochenstuben von 20 bis 50 Tieren zusammen und wechseln ihre Baumquartiere häufig. Etwa Mitte August lösen sich die Wochenstuben auf. Auch die Männchen bilden Kolonien von bis zu 20 Tieren und besiedeln Spalträume von Brücken, Baumhöhlen oder unterirdische Kanäle. Ab Anfang August, mit einem Höhepunkt zwischen Ende August und Mitte September schwärmen Wasserfledermäuse an ihren Winterquartieren (DIETZ & BOYE 2004). Ein großer Teil der schwärmenden Tiere sind Jungtiere. Ab Mitte September geht die Schwärmphase in die Überwinterungsphase über. Die Winterquartiere befinden sich meist in frostfreien Höhlen, Stollen, Bunkeranlagen oder Kellern mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit (DIETZ & BOYE 2004). Viele Tiere überwintern wahrscheinlich auch in Baumhöhlen oder Felsspalten. Zwischen Sommer- und Winterquartier liegen meist Entfernungen von bis zu 150 Kilometern (DIETZ et al. 2007).

Die Wasserfledermaus kommt in weiten Teilen von Rheinland-Pfalz vor. Verbreitungslücken befinden sich hauptsächlich im östlichen Landesteil. Insgesamt liegen 611 Meldungen der Wasserfledermaus vor (LUWG 2015a).

Die betriebsbedingte Gefährdung ist aufgrund des Flugverhaltens dicht über der Wasseroberfläche oder entlang von Vegetationsstrukturen gering (VSW & LUWG 2012).

##### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Die Wasserfledermaus konnte nur im Rahmen der Dauererfassungen im Gebiet festgestellt werden. Hierbei gab es einen Schwerpunkt am Standort 02. Dadurch lassen sich keine Aussagen über die Raumnutzung der Art innerhalb des Untersuchungsgebietes treffen. Es ist aufgrund der Ökologie der Art jedoch davon auszugehen, dass die Jagdbereiche insbesondere an den Gewässern liegen, und nicht im Bereich der Anlagenstandorte.



## 6.5. Großes Mausohr (*Myotis myotis*)

- Anh. II & IV FFH-RL
- RLD: n; RLRP: 2
- Erhaltungszustand: günstig
- Nachweismethoden: A, D, N

Das Große Mausohr bevorzugt Jagdgebiete in alten Laub- und Laubmischwäldern mit schwach ausgeprägter Krautschicht, weitgehend fehlender Strauchschicht und Baumabständen von über fünf Metern (ITN 2012). Gelegentlich werden auch frisch gemähte bzw. geerntete Wiesen und Äcker als Jagdgebiete genutzt. Die Jagdflüge erfolgen meist dicht über dem Boden. Das Jagdgebiet eines Individuums ist 30 bis 35 ha groß und überlappt kaum mit Jagdgebieten anderer Großer Mausohrfledermäuse (SIMON & BOYE 2004). Zwischen Jagdgebiet und Quartier legen die Tiere Strecken von bis zu 20 Kilometern zurück (DIETZ et al. 2007, SIMON & BOYE 2004).

Die Wochenstubenkolonien des Großen Mausohrs bestehen aus 50 bis 1000 Weibchen und befinden sich fast ausschließlich in größeren Dachräumen (DIETZ et al. 2007). Sie werden zwischen März und Mai bezogen und lösen sich zwischen Ende Juli und September auf (DIETZ et al. 2007, SIMON & BOYE 2004). Die Männchen leben solitär, auch sie nutzen Gebäudequartiere oder gelegentlich Baumhöhlen als Hangplatz. Sowohl die Weibchen als auch die Männchen nutzen ihre Quartiere über mehrere Jahre hinweg. Winterquartiere befinden sich in Höhlen, Stollen, Bunkeranlagen und Bergkellern (DIETZ et al. 2007). Ab Mitte August schwärmen Große Mausohrfledermäuse an Höhlen, der Großteil der Paarungen findet jedoch in der Nähe der Wochenstuben oder der Männchenquartiere statt (DIETZ et al. 2007). Schwarmquartiere können bis zu 50 Kilometer, Winterquartiere bis zu 200 Kilometer vom Sommerhabitat entfernt sein (SIMON & BOYE 2004).

Derzeit liegen insgesamt 812 Meldungen über Vorkommen des Großen Mausohrs in Rheinland-Pfalz vor. Die Art ist in allen Teilen des Bundeslands verbreitet (LUWG 2015a). Bekannte Sommer- und Winterquartiervorkommen liegen im Gutland, in der Eifel, im Hunsrück sowie im Moseltal und im Mittelrheingebiet. Zahlreiche große Sommerquartiere liegen in den Flusstälern von Mosel, Rhein und Lahn (LUWG 2015b).

Große Mausohren sind sowohl anlagen- als auch bau- und betriebsbedingt nur wenig gefährdet (VSW & LUWG 2012).

### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Das Große Mausohr konnte durch alle drei Methoden (Detektor, Netzfang, Dauererfassung) nachgewiesen werden. Räumliche Schwerpunkte sind, aufgrund der insgesamt nur geringen Anzahl an Sequenzen, nur schwer darzustellen. Es fällt jedoch auf, dass sowohl der Detektorpunkt mit den meisten Nachweisen (Standort 2), als auch der Netzfangstandort mit den meisten Fängen (NF\_03) sehr dicht beisammen liegen. Es konnten auch mehrere laktierende Weibchen gefangen werden, sodass im Umfeld des Untersuchungsraums auch Wochenstuben der Art zu erwarten sind.



## 6.6. Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: n; RLRP: 1
- Erhaltungszustand: günstig
- Nachweismethoden: A, D, N

Fransenfledermäuse nutzen verschiedenste Habitats. Waldhabitats können sich sowohl in Buchen- und Fichtenwäldern als auch in reinen Nadelwäldern befinden, besonders im Frühjahr kommt die Art aber auch in Parks oder auf Obstwiesen und in Gewässernähe vor. In der Nähe von Wäldern oder Obstwiesen oder über frisch gemähten Wiesen wird auch Offenland zur Jagd genutzt (ARLETTAZ 1996). Jagdflüge erfolgen in niedriger Höhe und die Beute wird von der Vegetation, von Baumstämmen oder vom Boden abgesammelt (DIETZ et al. 2007).

Die Weibchen schließen sich kurz vor der Geburt der Jungen in einer großen Wochenstube zusammen. Nach der Geburt teilen sie sich in mehrere kleinere Wochenstuben von 20 bis 50 Tieren auf (TOPAL 2001, DIETZ et al. 2007). Die Quartiere werden alle zwei bis fünf Tage gewechselt, dabei variiert die Gruppengröße (DIETZ et al. 2007). Nach dem Flüggewerden der Jungtiere im Juli lösen sich die Wochenstuben schnell auf (DIETZ et al. 2007). Auch die Männchen bilden Gruppen von bis zu 25 Tieren (SWIFT 1997). Einzelne Männchen sind oft auch in Wochenstuben zu finden (DIETZ et al. 2007). Quartiere können sich in Baumhöhlen oder Spalten, aber auch in Nistkästen oder im Siedlungsbereich in Mauerspaltens oder Dachstühlen befinden. Die Entfernung zwischen Jagdgebiet und Quartier beträgt bis zu drei Kilometer, Kernjagdgebiete befinden sich jedoch meist innerhalb eines Radius von 1,5 Kilometern zum Quartier. Winterquartiere befinden sich in Höhlen oder Stollen, aber auch in überirdischen Quartieren. Außerdem scheint die Art im Frühjahr und im Herbst Durchzugsquartiere zu nutzen (TRAPPMANN & BOYE 2004). Die Distanz zwischen Sommer- und Winterlebensraum beträgt normalerweise weniger als 80 Kilometer (TRAPPMANN & BOYE 2004).

Für die Fransenfledermaus konnten bislang 455 Nachweise erbracht werden. Abgesehen von einigen Verbreitungslücken kommt die Art in weiten Teilen von Rheinland-Pfalz vor (LUWG 2015a).

Die Gefahr durch den Betrieb von Windenergieanlagen ist gering, da die Art strukturgebunden jagt und kleine nächtliche und saisonale Aktionsräume nutzt (VSW & LUWG 2012, ITN 2012). Im Untersuchungsgebiet besteht die Gefahr des Verlustes von Fortpflanzungs- und Ruhestätten.

### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Die Fransenfledermaus konnte nur über die akustischen Erfassungen im Gebiet festgestellt werden. Dabei verteilten sich die Nachweise auf das gesamte Untersuchungsgebiet. Die meisten Kontakte erfolgten dabei am Detektorpunkt 20 im Nordwesten des Gebietes. Im Rahmen der Dauererfassungen konnten die meisten Kontakte am Standort 01 festgestellt werden. Auf Basis der geringen Anzahl an Kontakten während der Detektorbegehungen lässt sich nur schwer eine



klare Aussage über räumliche Schwerpunkte treffen. Insgesamt ist die Art aufgrund ihrer Ökologie jedoch eher innerhalb der Waldbereiche, sowie an deren Rändern zu erwarten.



## 6.7. Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: D; RLRP: 2
- Erhaltungszustand: unzureichend
- Nachweismethoden: A, D

Als typische Waldfledermaus kommt der Kleine Abendsegler vor allem in Laubwäldern vor, in Mitteleuropa bevorzugt er alte Buchenmischwälder. Die Tiere jagen dicht über oder auch unter den Baumkronen, entlang von Waldwegen, Schneisen oder Waldrändern, über größeren Gewässern und an Straßenlaternen. Jagdflüge sind sehr schnell und geradlinig (DIETZ et al. 2007). Zwischen Jagdgebiet und Quartier liegen Entfernungen von bis zu 4,2 Kilometern. Die Tiere jagen großräumig (Jagdgebietsgrößen von bis zu 18,4 km<sup>2</sup>), nur sehr ergiebige Jagdgebiete werden kleinräumig bejagt.

Sowohl Männchen als auch Weibchen bilden Kolonien von bis zu zwölf bzw. 20 bis 50 Tieren. Quartiere finden sich meist in Fäulnishöhlen, aber auch in Astlöchern, Spalten oder Spechthöhlen. Auch Fledermauskästen werden gerne angenommen. Oft befinden sich Quartierbäume knapp unterhalb der Oberkante von Hängen. Die Weibchen gebären ab Ende Juni meist zwei Jungtiere. Ab Ende Juli locken die Männchen bis zu zehn Weibchen durch Singflüge in Paarungsquartiere, die meist auf Bergkuppen liegen und ein freies Umfeld aufweisen (SCHORCHT & BOYE 2004). Hier finden bis in den September hinein die Paarungen statt (DIETZ et al. 2007). Während des Sommers wechseln die Kolonien ihre Quartiere manchmal täglich. Eine Kolonie kann dadurch einen Quartierkomplex von bis zu 50 Bäumen nutzen (SCHORCHT & BOYE 2004, DIETZ et al. 2007). Die verschiedenen Quartiere befinden sich oft in räumlicher Nähe (bis 1,7 Kilometer) zueinander. Auch die Winterquartiere befinden sich in Baumhöhlen oder an Gebäuden. Zwischen Sommer- und Winterlebensraum legen die Tiere Strecken von mindestens 400 Kilometern zurück (DIETZ et al. 2007, SCHORCHT & BOYE 2004)-

In Rheinland-Pfalz wurde der Kleine Abendsegler 225-mal nachgewiesen. Verbreitungsschwerpunkte der Art liegen im Gutland sowie in den südlichen Landesteilen, weitere Einzelnachweise des Kleinen Abendseglers sind in allen Landteilen zu finden (LUWG 2015a).

Kleine Abendsegler nutzen den freien Luftraum und fliegen oft in Höhen zwischen 30 m und 100 m. Somit sind sie in erhöhtem Maße kollisionsgefährdet (ITN 2012). In der Nähe von Wochenstuben und während der Migrationsphase ist mit erhöhter Schlagopferzahl zu rechnen (ITN 2012).

### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Die Gesamtzahl an Kontakten mit dem Kleinen Abendsegler während der Detektorerfassungen ist eher gering. Die Art konnte insgesamt an vier Standorten (6, 9, 13 und 14) festgestellt werden, jedoch nur am Standort 13 mit mehr als einer Sequenz (13 Nachweise während der gesamten Saison). Dieser Standort befindet sich an einem Teich, und damit in der Nähe eines typischen



Jagdhabitats der Art. An den restlichen Standorten konnten jeweils nur einzelne Kontakte mit dem Kleinen Abendsegler nachgewiesen werden. Diese verteilen sich im Untersuchungsgebiet auf der gesamten Breite, sodass insgesamt mit einer flächendeckenden Nutzung zu rechnen ist. Bei den beiden Standorten der Dauererfassung konnten ebenfalls Rufe der Art aufgezeichnet werden. Der Schwerpunkt lag hier am Standort 2.





## 6.8. Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: V; RLRP: 3
- Erhaltungszustand: unzureichend
- Nachweismethoden: A, D

Obwohl der Große Abendsegler als Waldfledermaus gilt, die sowohl ihre Quartier- als auch ihre Nahrungsräume in Waldgebieten sucht (DIETZ & SIMON 2003), werden unterschiedlichste Habitats bis hin zu städtischen Siedlungen besiedelt. Jagdgebiete finden sich in nahezu allen Landschaftstypen, sofern diese hohe Insektenverfügbarkeit und hindernisfreien Flugraum bieten (BOYE & DIETZ 2004). Große Wasserflächen, Talwiesen, abgeerntete Felder und lichte Wälder werden bevorzugt. Nadelwälder werden eher selten genutzt (DIETZ et al. 2007, BOYE & DIETZ 2004). Jagd- und Transferflüge erfolgen in großer Höhe im freien Luftraum über den Baumkronen. Zwischen Quartier und Jagdgebiet legen Große Abendsegler in der Regel Entfernungen von sechs bis zehn Kilometern zurück (DIETZ et al. 2007, BOYE & DIETZ 2004)

Sowohl männliche als auch weibliche Tiere verbringen den Sommer in Gruppen, wobei die Wochenstubenkolonien der Weibchen mit 20 bis 60 Tieren größer sind als Männchengruppen, die bis zu 20 Tiere umfassen. Quartiere befinden sich meistens in Spechthöhlen in Laubbäumen und werden regelmäßig gewechselt. Die Weibchen gebären ab Mitte Juni ein bis zwei Junge, die drei bis vier Wochen nach der Geburt flügge werden (DIETZ et al. 2007, BOYE & DIETZ 2004). Ab Mitte August beziehen die Männchen Paarungsquartiere, die sie gegen andere geschlechtsreife Männchen verteidigen (DIETZ et al. 2007). In diese Quartiere locken die Männchen durch Balzgesänge meist vier bis fünf, seltener bis zu 20 Weibchen. Zur gleichen Zeit kommt es zu intensiver Schwärmaktivität vor wichtigen Winterquartieren (BOYE & DIETZ 2004). In Paarungsrevieren ist in den Monaten August und September oft eine auffällig hohe Abendseglerdichte zu beobachten. Der Einflug in die Winterquartiere beginnt Anfang bis Mitte November. Auch diese befinden sich in dickwandigen Baumhöhlen, in Spalten an Gebäuden und Brücken, Felsspalten oder in Deckenspalten in Höhlen (DIETZ et al. 2007). Als ausgesprochene Weitwanderer legen Große Abendsegler zwischen Sommer- und Winterquartier oft Strecken von über 1000 Kilometern zurück. Dadurch können während der Zugzeiten in Gebieten, in denen im Sommer nur wenige Abendsegler vorkommen, zeitweise große Ansammlungen der Tiere auftreten. Dies ist besonders in Tälern großer Flüsse und Seen zu beobachten, da diese Gebiete während der Zugzeit wichtige Nahrungsräume für die Großen Abendsegler darstellen.

In Rheinland-Pfalz kommt der Große Abendsegler in großen Landteilen vor. Einige Verbreitungslücken befinden sich im Westerwald, der Eifel sowie dem Hunsrück. Momentan sind 451 Nachweise für die Art bekannt (LUWG 2015a).

Große Abendsegler sind durch ihr Flugverhalten in erhöhtem Maße durch Kollisionen an WEA gefährdet (VSW & LUWG 2012). Während des Spätsommers sind deshalb Kollisionsereignisse möglich, somit liegt eine betriebsbedingte Gefährdung für den Großen Abendsegler vor.



### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Der Große Abendsegler konnte ebenfalls an mehreren Detektorpunkten (4, 10 und 13), sowie an beiden Standorten der Dauererfassung festgestellt werden. Durch die großräumliche Verteilung der Kontakte ist hier eine insgesamt flächendeckende Nutzung des Untersuchungsraums zu erwarten. Dies liegt u.a. auch an der grundsätzlichen Ökologie der Art. Da der Große Abendsegler zu den hochfliegenden Arten gehört, sind terrestrische Untersuchungen nur bedingt dazu geeignet die Raumnutzung abzubilden.



## 6.9. Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: n; RLRP: 2
- Erhaltungszustand: unzureichend
- Nachweismethoden: A, D

Die Rauhautfledermaus besiedelt naturnahe reich strukturierte Waldhabitats. Sie nutzt ein weites Spektrum von Lebensräumen, von Laubmischwäldern über Auwälder und Nadelwälder bis hin zu Parklandschaften. Jagdgebiete liegen häufig in Wäldern und an Waldrändern oder an Gewässern. Vor allem während der Zugzeit jagen Rauhautfledermäuse auch in Siedlungen (DIETZ et al. 2007). Die Distanz zwischen Jagdgebiet und Quartier beträgt bis zu 6,5 Kilometer. Jagdgebiete können eine Fläche von bis zu 20 km<sup>2</sup> umfassen, innerhalb derer jedoch vier bis elf kleinere Teiljagdgebiete genutzt werden (DIETZ et al. 2007). Der Aktionsraum für eine Kolonie wird auf etwa 80 km<sup>2</sup> geschätzt. (BOYE & MEYER-CORDS 2004). Jagdflüge erfolgen in Höhen von 4 bis 15 Metern. Dabei orientieren die Tiere sich an Leitstrukturen, wie Waldrändern, Hecken oder Schneisen, es können aber auch Freiflächen überflogen werden (BOYE & MEYER-CORDS 2004).

Die Weibchen finden sich Ende April bis Anfang Mai in den Wochenstubenquartieren ein. Die Kolonien bestehen meistens aus rund 20 gelegentlich auch bis zu 200 Weibchen, die im Juni meist zwei, in Ausnahmefällen drei Jungtiere gebären. Nach dem Flüggewerden der Jungen Ende Juli bis Anfang August lösen sich die Wochenstuben auf. Männliche und weibliche Tiere finden sich dann in Paarungsquartieren ein. Diese befinden sich oft in der Nähe der Wochenstuben, aber auch entlang der Zugrouten zwischen Sommer- und Winterquartier (DIETZ et al. 2007, BOYE & MEYER-CORDS 2004). Paarungen erfolgen von Ende August bis Anfang November (DIETZ et al. 2007, BOYE & MEYER-CORDS 2004). Sommerquartiere befinden sich meistens im Wald oder an Waldrändern in Rindenspalten und Baumhöhlen bzw. Vogel- oder Fledermauskästen (DIETZ et al. 2007, BOYE & MEYER-CORDS 2004). Gelegentlich werden auch Wochenstubenkolonien in Scheunen, Häusern oder Holzkirchen gefunden. Die Paarungsquartiere liegen überwiegend in Auwäldern an größeren Fließgewässern, die ziehenden Tieren vermutlich als Leitstrukturen dienen (BOYE & MEYER-CORDS 2004). Die Winterquartiere befinden sich in der Regel in Spalten an Gebäuden und in Holzstapeln (BOYE & MEYER-CORDS 2004). Zwischen Sommer- und Winterquartier legen Rauhautfledermäuse Entfernungen von 1000 bis 2000 Kilometern zurück (DIETZ et al. 2007). Trotz dieser enormen Distanzen sind die Tiere ortstreu und kehren regelmäßig in ihre Wochenstuben- bzw. Paarungsgebiete zurück (BOYE & MEYER-CORDS 2004).

In Rheinland-Pfalz gibt es bisher 165 Meldungen der Rauhautfledermaus. Die Art ist nicht flächendeckend verbreitet. Große Verbreitungslücken befinden sich insbesondere im Westerwald, der Eifel sowie dem Hunsrück (LUWG 2015a).

Aufgrund des Flugverhaltens, das dem der Zwergfledermaus ähnelt, ist eine betriebsbedingte Gefährdung der Art gegeben.



### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Nachweise der Rauhaufledermaus erfolgten während der Detektorerfassungen nur sporadisch an zwei Standorten mit insgesamt drei Kontakten. Die Art konnte jedoch auch an beiden Standorten der Waldboxen festgestellt werden. Grundsätzlich lässt sich daher keine verlässliche Aussage über die Raumnutzung der Art im Untersuchungsgebiet treffen. Die Daten sprechen jedoch dafür, dass die Art keine Sommerlebensräume im Untersuchungsraum nutzt, sondern primär während der Zugzeiten das Gebiet durchquert.



## 6.10. Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: n; RLRP: 3
- Erhaltungszustand: günstig
- Nachweismethoden: A, D, N

Zwergfledermäuse besiedeln nahezu alle Lebensräume von Innenstädten bis hin zu ländlichen Siedlungen. Wälder und Gewässer werden jedoch bevorzugt (DIETZ et al. 2007). Die Tiere jagen meist in geringer bis mittlerer Höhe (2 m bis Baumkronenhöhe) entlang von Grenzstrukturen wie Waldrändern oder Hecken, an Gewässern oder um Straßenlaternen (DIETZ et al. 2007, ITN 2012). Die Jagdgebiete sind klein und liegen meist innerhalb einer Entfernung von 2-km zum Quartier. Je nach Nahrungsangebot kann der Aktionsraum allerdings eine Fläche von über 50 ha umfassen.

Als vorwiegende Kulturfolger besiedeln Zwergfledermäuse Sommerquartiere in Spalträumen von Gebäuden. Baumquartiere werden nur vereinzelt genutzt (DIETZ et al. 2007, MEINIG & BOYE 2004). Die Wochenstuben umfassen 50 bis 100 Weibchen und lösen sich Ende Juli auf. Quartiere werden regelmäßig gewechselt. Auch die Winterquartiere befinden sich in Gebäuden, aber auch in Felsspalten, unterirdischen Kellern, Tunneln und Höhlen. An großen Winterquartieren schwärmen die Zwergfledermäuse zwischen Mai und September, ein Schwerpunkt des Schwarmverhaltens ist im August zu beobachten (DIETZ et al. 2007). Die Entfernung zwischen Sommer – und Winterlebensraum beträgt meist zwischen 20 und 40 Kilometern (ITN 2012), es sind aber auch Wanderungen von bis zu 770 Kilometern belegt (MEINIG & BOYE 2004).

Die Zwergfledermaus kommt in Rheinland-Pfalz flächendeckend vor, Nachweise wurden in allen Landesteilen erbracht. In ARTeFAKT liegen derzeit 690 Meldungen vor (LUWG 2015a).

Die Zwergfledermaus ist aufgrund ihres Flugverhaltens im offenen Luftraum und ihres ausgeprägten Erkundungsverhaltens betriebsbedingt gefährdet LWUG (VSW & LUWG 2012).

### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Die Zwergfledermaus war die häufigste im Untersuchungsgebiet festgestellte Art. Sie konnte als einzige Art an allen Standorten und mit allen Methoden nachgewiesen werden. Räumliche Schwerpunkte konnten im Bereich der Detektorpunkte 4, 5 und 18, sowie am Gewässer bei Standort 13 und 14, und ebenfalls im südlichen Waldgebiet bei Standort 8 nachgewiesen werden. Auf Basis der erhobenen Daten sind auch Wochenstubenquartiere der Art im Umfeld zu erwarten. Diese liegen vermutlich in den Siedlungsbereichen von Hochstätten, möglicherweise auch in Fürfeld bzw. Altenbamberg.



### 6.11. Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: n; RLRP: n.a.
- Erhaltungszustand: unzureichend
- Nachweismethoden: A, D

Erst seit den 1990er Jahren ist bekannt, dass es sich bei der Mückenfledermaus um eine eigene Art handelt. Davor wurden die Tiere für hoch rufende Zwergfledermäuse gehalten. Erkenntnisse über die Art sind dementsprechend lückenhaft. In Europa wurde die Art bislang meist in naturnahen Auwäldern oder Laubwäldern in der Nähe von Teichen festgestellt. Besonders während der Wochenstubenzeit werden Gewässer und deren Randbereiche intensiv bejagt. Nach der Jungenaufzucht nutzt die Mückenfledermaus ein breiteres Habitatspektrum und jagt auch entlang von Vegetationskanten. Landwirtschaftlich genutzte Flächen und Grünland werden gemieden (DIETZ et al. 2007).

Auch über die Fortpflanzung der Art ist noch sehr wenig bekannt. Die Weibchen gebären wahrscheinlich im Juni meist zwei Jungtiere ( DIETZ & SIMON 2006d, DIETZ et al. 2007). Adulte Männchen besiedeln bereits ab Ende Juni Balz- und Paarungsquartiere in exponierten Baumhöhlen, Fledermauskästen und Gebäuden, zum Beispiel Beobachtungstürmen. Die Paarungen erfolgen ab August bis in den Oktober hinein (DIETZ et al. 2007).

Wochenstubenkolonien besiedeln sowohl Gebäudequartiere in Außenverkleidungen von Häusern, Zwischendächern oder in Jagdkanzeln, als auch Baumhöhlen oder Fledermauskästen. Bisher gibt es nur wenige Winternachweise, die meisten Tiere überwintern jedoch vermutlich in Baumhöhlen. In Hessen ist die Überwinterung in einem Sommerquartier belegt (DIETZ & SIMON 2006d) Zwischen Jagdgebieten und Quartier legen Mückenfledermäuse im Durchschnitt 1,7 Kilometer zurück. Über saisonale Migrationen ist wenig bekannt. Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass die Art weitere Wanderungen zurücklegt als die nah verwandte Zwergfledermaus (DIETZ & SIMON 2006d, DIETZ et al. 2007).

In Rheinland-Pfalz sind derzeit 151 Meldungen bekannt. Aktivitätsschwerpunkte scheinen insbesondere die südlichen und westlichen Landesteile zu sein. Nachweislücken liegen insbesondere im nördlichen Hunsrück sowie im Westerwald (LUWG 2015a).

Das Kollisionsrisiko der Mückenfledermaus ist mit dem der Zwergfledermaus zu vergleichen. Sie wird allerdings deutlich seltener unter Windenergieanlagen gefunden, was mit ihrer geringeren Häufigkeit zusammenhängt. Im Wald ist die Gefahr der Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten gegeben, die Art kommt jedoch schwerpunktmäßig im Tiefland vor (VSW & LUWG 2012).

#### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Das Vorkommen der Mückenfledermaus zeigt ein ähnliches Bild, wie das der Rauhaufledermaus. Auch dieser Vertreter der Gattung *Pipistrellus* konnte während der Detektorbegehungen nur sehr



selten (zwei Kontakte an Standort 03) festgestellt werden. Durch die Dauererfassungen wurden ebenfalls Sequenzen der Art aufgezeichnet. Eine zuverlässige Aussage über die Raumnutzung lässt sich jedoch aufgrund der nur spärlichen Informationen nicht treffen. Insgesamt ist jedoch davon auszugehen, dass die Mückenfledermaus keine Quartiere im Bereich des Untersuchungsgebietes bewohnt, sondern genau wie die Rauhaufledermaus primär während der Zugzeiten das Gebiet durchquert.



## 6.12. Graues Langohr (*Plecotus austriacus*)

- Anh. IV FFH-RL
- RLD: 1; RLRP: 2
- Erhaltungszustand: unzureichend
- Nachweismethoden: A, D, N

Das graue Langohr gilt als typische Dorffledermaus (DIETZ et al. 2007, ITN 2012). Die Nahrungsräume befinden sich meist in warmen Tallagen, menschlichen Siedlungen und über Agrarflächen (DIETZ et al. 2007). Größere Waldgebiete werden kaum genutzt, eine Nutzung erfolgt nur im Verbund mit Offenland (DIETZ et al. 2007). Die Teiljagdgebiete des grauen Langohrs sind sehr kleinräumig, liegen allerdings bis zu 5,5 km vom Quartier entfernt. Häufig werden die kleinräumigen Teiljagdgebiete bis zu zehn Mal pro Nacht gewechselt, wodurch sich Gesamtgrößen von bis zu 75 ha ergeben (DIETZ et al. 2007). Die Beute wird hauptsächlich im Flug erbeutet. Jagdflüge erfolgen in geringer Höhe bis maximal 10 m (DIETZ et al. 2007).

Wochenstuben sind meist zwischen 5 und 30 Tieren stark und liegen in Mitteleuropa hauptsächlich in Gebäuden. Einzelne Wochenstuben können bis zu 100 Tiere umfassen (DIETZ et al. 2007). Männchen nutzen als Sommerquartiere eine Vielzahl an Strukturen, wie Gebäude, Dehnungsfugen an Brücken oder Vogel- und Fledermauskästen. Das Sommerquartier wird regelmäßig gewechselt. Der Wechsel beschränkt sich bei Quartieren in Dachböden allerdings meist auf einen Standortwechsel innerhalb des Dachbodens (DIETZ et al. 2007). Im Winter werden sehr kalte Quartiere wie Höhlen, Kellern und Felsspalten, oft nahe am Eingang, genutzt. Teilweise überwintern die Tiere auch in ihren Sommerquartieren (DIETZ et al. 2007). Wanderbewegungen sind in der Regel mit wenigen Kilometern sehr gering, die maximale bekannte Wanderbewegung liegt bei 62 km (DIETZ et al. 2007).

Für das Graue Langohr liegen insgesamt 356 Meldungen vor. Die Art ist in weiten Teilen von Rheinland-Pfalz verbreitet. Größere Verbreitungslücken liegen in der Eifel, dem Westerwald, dem Hunsrück und dem Haardtgebirge (LUWG 2015a).

Aufgrund der geringen Aktionsräume sowie der geringen Flughöhe entlang von Strukturen wird das Graue Langohr nicht als schlaggefährdet eingestuft. Die Gefahr des Quartierverlustes ist durch die Gebäudegebundenheit ebenfalls gering (VSW & LUWG 2012).

### Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Akustische Nachweise der Gattung *Plecotus* konnten an beiden Standorten der Dauerfassung, sowie an den Detektorpunkten 5, 9, 19 und 20 erfolgen. Zusätzlich konnte am 01.08.2021 ein weibliches, laktierendes Graues Langohr am Netzfangstandort NF\_02 im Süden des Untersuchungsgebietes gefangen werden. Konkrete Hinweise auf Vorkommen der zweiten Art (Braunes Langohr) erfolgten nicht. Ein Vorkommen lässt sich jedoch nicht vollständig ausschließen.





Bei Vertretern der Gattung *Plecotus* ist es grundsätzlich sehr schwer nur anhand von akustischen Daten Aussagen über die räumliche Nutzung zu treffen. Beide Arten haben aufgrund ihrer leisen Rufe eine stark verminderte Erfassungsreichweite, verglichen mit anderen heimischen Fledermausarten. Die weit verteilten Nachweise lassen jedoch den Schluss zu, dass die Gattung großflächig im Untersuchungsgebiet aktiv ist. Der Nachweis eines laktierenden Weibchens zeigt zudem, dass sich im Umfeld des Untersuchungsraums auch Wochenstuben befinden müssen. Wo diese genau verortet sind wurde im Rahmen der Erfassungen nicht untersucht, da Graue Langohren ihre Quartiere bevorzugt in Gebäuden beziehen.



## 7. Bewertungen

Um die erfassten Ergebnisse bewerten zu können, werden diese mit anderen Untersuchungen verglichen. Die Werte über Aktivitätsmediane und -durchschnittswerte wurden aus eigenen Erfassungen von Fledermausaktivitäten im Rahmen von Windkraftprojekten in Mittelgebirgslagen seit 2013 ermittelt und mit den aktuell vorliegenden Daten verglichen. Bei der Erfassung fanden nur leitfaden-konforme, ganzjährige Erfassungen Berücksichtigung.

Während der automatischen akustischen Erfassungen konnten 39.080 MKs erfasst werden. Bei einer Gesamterfassungsdauer von 5.797,5 Stunden ergibt sich damit eine Gesamtaktivität von rund 6,74 MK pro Aufnahmestunde. Bei den Detektorbegehungen gelangen 988 MKs. Bei einer Erfassungsdauer von 112 h entspricht dies rund 6,95 MKs pro Stunde.

Die erfassten MKs im Rahmen der automatischen akustischen Erfassungen sind als überdurchschnittlich zu bewerten (eigene Daten: Aktivitätsmedian: 5,2 Aktivitäten/h, Durchschnitt 4,6 Aktivitäten/h). Die Ergebnisse der Detektorbegehungen sind hingegen als unterdurchschnittlich zu bewerten (eigene Daten: Aktivitätsmedian: 17,65 Aktivitäten/h, Durchschnitt 18,2 Aktivitäten/h). Die Anzahl von mindestens 12 nachgewiesenen Fledermausarten ist als durchschnittlich zu bewerten (eigene Daten: Median 11 Arten, Mittelwert 12,4 Arten). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Mückenfledermaus und die Rauhaufledermaus als Gastarten im UR anzusehen sind.

Bei den Vertretern der Gattung *Pipistrellus* wurde der größte Anteil der Kontakte durch die Zwergfledermaus verursacht. Jedoch konnten insbesondere während der Zugzeiten auch die Rauhaut- und die Mückenfledermaus festgestellt werden.

Während die Zwergfledermaus gesichert flächendeckend im gesamten Untersuchungsgebiet vorkommt, sind verlässliche Aussagen über die räumliche Nutzung der beiden anderen Vertreter der Gattung aufgrund der insgesamt geringen Aktivität während der Detektorbegehungen nicht möglich. Für die Rauhaut- und die Mückenfledermaus werden keine Quartiere im Untersuchungsgebiet angenommen. Hier handelt es sich sehr wahrscheinlich nur um durchziehende Individuen. Bei der Zwergfledermaus hingegen gibt es Hinweise auf Wochenstubenquartiere in den umliegenden Ortschaften, u.a. durch den Fang mehrerer laktierender Weibchen.

Aktivitäten der *Myotis*-Arten konnten in allen Bereichen des UR erfasst werden, wobei der Schwerpunkt auf den bewaldeten Arealen lag. Die Aktivität der Gruppe im Rahmen der automatischen akustischen Erfassungen war eher gering ausgeprägt, mit durchschnittlich 0,4 Kontakten pro Stunde. Die Gruppe war eher während der beiden Migrationsphasen im Gebiet aktiv, als während der Wochenstubenzeit. Ein Vorkommen von Wochenstuben des Großen Mausohrs im räumlichen Kontext zum UR ist anzunehmen, da auch hier laktierende Weibchen



festgestellt werden konnten. Das Vorhandensein von Wochenstubenquartieren im UR1000 kann aufgrund vorhandener geeigneter Strukturen dennoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Das UG weist eine Bedeutung als Jagdhabitat für die nachgewiesenen Arten auf.

Die besonders schlaggefährdeten Nyctaloiden-Arten konnten insgesamt 2182-mal während der Dauererfassung registriert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Erfassungsdauer bei insgesamt 5797,5 Stunden lag, so dass sich eine durchschnittliche Aktivität von 0,37 Aktivitäten/h ergibt. Für alle Nyctaloid-Arten besitzt das UG eine Bedeutung als Jagdhabitat und Migrationskorridor. Ein Reproduktionsnachweis innerhalb des Untersuchungsgebietes gelang nicht, jedoch gab es Hinweise auf ein Wochenstubenquartier der Breitflügelfledermaus.

Zusammenfassend sind die Offenland- und Waldflächen für die nachgewiesenen Fledermäuse von mittlerer Bedeutung.

## **8. Geplante WEA-Standorte und deren Wirkfaktoren**

Im Untersuchungsgebiet ist die Errichtung von insgesamt drei WEAs geplant: ALB01 und ALB02, jeweils V162-6,2 MW, und HOS01: V162-6,2 MW.

Die Bewertung der projektspezifischen Wirkfaktoren beruft sich auf die zur Verfügung gestellten geplanten WEA-Standorte. Genauere Informationen zur technischen Planung, den weiteren bau- und anlagebedingten benötigten Flächen sowie der geplante Verlauf der Zuwegung lagen zum Zeitpunkt der Bewertung nicht vor und sind im Rahmen der zu erstellenden weiteren Gutachten zu berücksichtigen. Die Beurteilung der anlagenspezifischen Wirkfaktoren erfolgt daher basierend auf einem Nahbereich in einem Radius von ca. 250 m um die geplanten WEA-Standorte.

Grundsätzlich gilt: sobald ältere Waldbestände in Anspruch genommen werden, können durch die Rodung von Höhlenbäumen Verluste von Fortpflanzungs- und Ruhestätten verursacht werden und somit artenschutzrechtliche Konflikte entstehen. Neben Maßnahmen zur Verhinderung von Tiertötungen im Rahmen des Lebensstättenverlustes werden möglicherweise vorlaufende Maßnahmen zur Verbesserung von Lebensraumstrukturen im Wald erforderlich.

Verluste von Nahrungshabitaten stellen eine allgemeine Beeinträchtigung des Lebensraums dar. Diese können dann artenschutzrechtlich relevant sein, wenn essenzielle Nahrungsräume von Wochenstubenkolonien kleinräumig aktiver Arten wie bspw. der Bechsteinfledermaus oder des Braunen Langohrs betroffen wären.

Da zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch keine vollständige Planung der Zuwegung und Kabeltrassen, sowie der konkreten Baufelder wie z.B. Kranstellflächen vorlagen, sind keine finalen



Aussagen zu Verlusten von Lebensräumen und Quartierhabitaten in diesen Arealen möglich. Abhängig von den Planungen können entsprechende Verluste nicht ausgeschlossen werden.

#### **WEA Standort: ALB01**

Die geplante Standort ALB01 liegt in einem kleinen Nadelwaldbereich, welcher von einem älteren Laubwaldbestand umgeben ist. Nordöstlich in ca. 350 m Entfernung befindet sich der Netzfangstandort NF\_03 sowie der Detektorpunkt 03, nordwestlich der Detektorstandort 18, sowie südöstlich der Standort 04. Die beiden Standorte der akustischen Dauererfassung lagen in ca. 680 m östlich (ALB01) bzw. 715 m südlich (ALB02). Die Aktivität an diesen Detektorpunkten wurde stark von der Zwergfledermaus geprägt, am Standort 04 wurde zusätzlich noch eine erhöhte Aktivität der Breitflügel-Fledermaus festgestellt. Weitere Arten waren an diesen Standorten nur sporadisch nachweisbar.

Aufgrund der Lage des Standortes inmitten einer Waldfläche mit teilweise hohem Quartierpotential für Fledermäuse, lassen sich an der geplanten WEA bau- und anlagebedingte Beeinträchtigungen bzw. Verluste von Nahrungsräumen, Quartierhabitaten und Transferrouten nicht ausschließen. Ein erhöhtes betriebsbedingtes Kollisionsrisiko ist aufgrund der Nachweise von schlaggefährdeten Arten, wie z.B. Abendseglerarten und der Breitflügel-Fledermaus, sowie Vertretern der Gattung *Pipistrellus*, anzunehmen. Zur Vermeidung von Schlagopfern sind entsprechende Betriebszeitbeschränkungen einzuhalten. Die Durchführung eines Gondelmonitorings mit nachfolgender Entwicklung von angepassten fledermausfreundlichen Betriebszeiten und -bedingungen wird empfohlen.

#### **WEA Standort ALB02:**

Der Standort der geplanten WEA ALB02 befindet sich in einem hochwertigen Laubwaldbestand. Im direkten Umfeld befinden sich ältere Laubbäume mit Spechthöhlen und Spalten, sowie stehendem und liegendem Totholz.

In etwa 150 m Entfernung westlich befand sich der Standort der Waldbox ALB01 für die akustische Dauererfassung, in ca. 260 m Entfernung nach Osten lag der Detektorstandort 16, sowie in rund 200 m Entfernung südlich der Detektorstandort 17. Beide Detektorstandorte wiesen eher durchschnittliche Aktivitätsdichten auf, die primär von der Zwergfledermaus verursacht wurden.

Da der geplante Standort randlich in einem hochwertigen Waldstück liegt, kann es im Rahmen der Rodungen zu bau- und anlagebedingten Beeinträchtigungen von Nahrungsräumen, Quartierhabitaten und Transferrouten kommen. Der Verlust einzelner Habitatbäume ist baubedingt nicht auszuschließen. Ein erhöhtes betriebsbedingtes Kollisionsrisiko ist aufgrund der Nachweise von schlaggefährdeten Arten wie Abendseglerartigen, sowie von Vertretern der Gattung *Pipistrellus* anzunehmen. Zur Vermeidung von Schlagopfern sind entsprechende



Betriebszeitbeschränkungen einzuhalten. Die Durchführung eines Gondelmonitorings mit nachfolgender Entwicklung von angepassten fledermausfreundlichen Betriebszeiten und -bedingungen wird empfohlen.

#### **WEA Standort HOS01:**

Der geplante WEA-Standort HOS01 liegt im Offenland, rund 200 m westlich der B420. In etwa 80 m Entfernung grenzt ein kleines Waldstück an. Dort hing die zweite Horchbox (ALB02) für die akustische Dauererfassung an einem Baum. Die nächstgelegenen Detektorpunkte waren der Standort 11 (ca. 520 m südöstlich), Standort 4 (ca. 525 m nordwestlich) und Standort 7 (ca. 550 m südlich).

Aufgrund der Lage der geplanten WEA im Offenland ist, sofern auch sämtliche Zuwegungen und Stellflächen ebenfalls im Offenland liegen, mit keinen bau- und anlagebedingten Beeinträchtigungen in Bezug auf den Verlust von Nahrungsräumen, Quartierhabitaten und Transferrouten zu rechnen.

Ein erhöhtes betriebsbedingtes Kollisionsrisiko ist aufgrund der Nachweise von schlaggefährdeten Arten, wie Abendseglerartigen oder der Zwergfledermaus, anzunehmen. Zur Vermeidung von Schlagopfern sind entsprechende Betriebszeitbeschränkungen einzuhalten. Die Durchführung eines Gondelmonitorings mit nachfolgender Entwicklung von angepassten fledermausfreundlichen Betriebszeiten und -bedingungen wird empfohlen.



## **9. Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung sowie zum Ausgleich der zu erwartenden Beeinträchtigungen**

Basierend auf den dargelegten projektspezifischen Auswirkungen der geplanten WEA werden nachfolgende artenschutzrechtliche Maßnahmen vorgeschlagen, um Verstöße im Sinne des § 44 BNatSchG zu vermeiden.

### **9.1. Maßnahmen zur Vermeidung**

#### **Optimierung der technischen Standort- und Zuwegungsplanung**

An allen Standorten ist die technische Planung - sofern möglich - dahingehend einzurichten, dass unter dem Gesichtspunkt der Eingriffsminimierung möglichst keine Rodungen erfolgen müssen. Falls sich Rodungen nicht vermeiden lassen, muss darauf geachtet werden, dass die Bereiche kein erhöhtes Quartierpotenzial für Fledermäuse besitzen.

#### **Schutz und Erhalt von Altbäumen**

Da sich bei den beiden geplanten WEA-Standorten ALB01 und ALB02 im direkten Umfeld der geplanten Maststandorte Bäume mit einer mittleren bis hohen Quartiereignung befinden, wird empfohlen, dass die konkreten Eingriffsbereiche so gelegt werden, dass diese Habitat- und Altbäume erhalten und vor einer Beschädigung geschützt werden.

#### **Waldrodung außerhalb der Aktivitätsphasen und Baumhöhlenkontrolle**

Um baubedingte Tötungen von Fledermäusen im Rahmen der Waldrodung zu verhindern, ist die Rodung außerhalb der Aktivitätsphase von Fledermäusen somit während der Phase von November bis Ende Februar durchzuführen. Ist die Rodung von potenziellen Habitatbäumen unvermeidbar, so sind diese unmittelbar vor der Fällung mit Hilfe einer Endoskopkamera auf möglichen Besatz zu kontrollieren. Unbesetzte Höhlenbäume sind unmittelbar zu Fällen oder zu verschließen. Der Verschluss ist so anzulegen, dass möglicherweise nicht aufgefundene Fledermäuse das Quartier verlassen können, ein erneutes Einfliegen jedoch verhindert wird. Sollten sich Fledermäuse in den Baumhöhlen befinden, kann die Fällung erst nach Ausflug der Tiere erfolgen. Sofern konkrete Fledermausquartiere gefunden werden, die im Rahmen der Baumaßnahme gefällt werden, wird eine Anpassungen der Ausgleichsmaßnahmen empfohlen.



## Fledermauskundliches Monitoring

Im Rahmen der vorliegenden Erfassungen im Untersuchungsjahr 2021 ist eine betriebsbedingte Schlaggefährdung der sensiblen Arten (u.a. Zwerg-, Rauhaufledermaus und Abendseglerartige) an allen geplanten WEA nicht auszuschließen. Daher sind artenschutzrechtliche Vorsorgemaßnahmen mittels fledermausfreundlicher Betriebsalgorithmen sowie eines Gondelmonitorings erforderlich.

Tabelle 11: Übersicht des Gondelmonitorings

Zeitraum	Maßnahme
1. Jahr	<p>Einrichtung Gondelmonitoring im Gondelbereich</p> <p>Laufzeit der Erfassung vom 1. April bis 31. Oktober</p> <p>Vorläufige Abschaltung auf Grundlage des Naturschutzfachlichen Rahmens von RLP (nur im 1. Jahr):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zeitraum: 01. April – 31. August: 1h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang</li><li>• Zeitraum: 01.09.-31.10.: 3h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang</li><li>• Windgeschwindigkeit: <math>\leq 6</math> m/s</li><li>• Temperatur: <math>\geq 10^{\circ}\text{C}</math></li></ul> <p>Kontinuierliche Auswertung der Daten und Festlegung des Algorithmus bis Ende des ersten Jahres auf Grundlage der Daten des Höhenmonitorings</p> <p>Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde</p>
2. Jahr	<p>Betriebszeiten nach dem festgelegten Algorithmus aus dem Höhenmonitoring des 1. Jahres</p> <p>Kontinuierliche Auswertung der Daten. Anpassung des Algorithmus auf Grundlage der beiden Untersuchungsjahre des Höhenmonitorings.</p>
Ab 3. Jahr	<p>Betriebszeiten der Anlagen nach dem dann neu festgelegten Algorithmus</p>

Das Gondelmonitoring erfolgt nach den Vorgaben des aktuellen Naturschutzfachlichen Rahmens von RLP und ist an zwei der geplanten WEA-Standorte durchzuführen: ALB02 und HOS01. Das genaue Vorgehen ist vor Inbetriebnahme der WEA mit den zuständigen Behörden abzustimmen. Im ersten Betriebsjahr erfolgt ein Betrieb auf Grundlage der in Tabelle 11 dargestellten Abschaltbestimmungen.



## 9.2. Ausgleichsmaßnahmen / Funktionserhaltende Maßnahmen (CEF)

### Verbesserung von Lebensraumstrukturen im Wald

Ein Großteil der festgestellten Fledermausarten profitiert von Extensivierungsmaßnahmen im Wald. Entsprechende Schutzmaßnahmen können daher populationstärkende Wirkungen für die durch das Vorhaben betroffene Fledermauspopulationen haben.

Für die artenschutzrechtlich relevanten Verluste von Quartiermöglichkeiten sind sowohl vorlaufende funktionserhaltende Maßnahmen (Fledermauskästen, Ringelung von Bäumen, Einbringung weiterer künstlicher Quartiermöglichkeiten), als auch langfristige Ausgleichsmaßnahmen (Erhöhung des Totholzanteils im Wald, Schutz von Habitatbaumgruppen, Erhöhung des Waldalters, Förderung von Spechten, etc.) mindestens in der Größenordnung der beeinträchtigten Waldfläche zu realisieren.

Die Maßnahmenflächen im Wald sind so zu wählen, dass sie den Habitatansprüchen von Fledermäusen entsprechen, und im räumlichen Zusammenhang der betroffenen Fledermauspopulationen liegen.

Zur kurzfristigen Erhöhung des Quartierangebots innerhalb von Maßnahmenflächen wird empfohlen, pro WEA im Wald mindestens 10 Fledermauskästen unterschiedlichen Typs auszubringen. Ein Drittel der Kästen sollten als Überwinterungshöhlen geeignet sein. Die Fledermauskästen sind über die gesamte Betriebszeit zu überprüfen und zu warten. Die genauen Hangorte sind von einem fachkundigen Gutachter in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Forstamt auszuwählen. Dabei ist nach den Empfehlungen von Meschede *et al.* (2002) vorzugehen. Für den langfristigen Ausgleich ist insbesondere der Erhalt von Habitatbaumgruppen zu empfehlen. Hierbei ist, auf Basis der aktuellen Eingriffsbereiche (Stand 13.12.2023), für den Anlagenstandort ALB02 die Einrichtung von einer Habitatbaumgruppe und für den Standort ALB01 von drei Habitatbaumgruppen notwendig. Da der Standort HOS01 ohne Rodungen auskommt, sind hier keine Habitatbaumgruppen als Ausgleich nötig. Die Umsetzung der Maßnahmen kann sich hierbei z.B. am „Alt- und Totholzkonzept Baden-Württemberg“ ([aut\\_konzept\\_2017.pdf \(fva-bw.de\)](#)) orientieren.





## 10. Zusammenfassende Beurteilung

Das vorliegende Gutachten erläutert und analysiert die Beeinträchtigungen, die sich durch die geplante Neuerrichtung eines Windparks „Altenbamberg/Hochstätten“ auf Fledermäuse ergeben.

An zwei der drei geplanten WEA (ALB01 und ALB02) werden Waldareale mit einem hohen Quartierpotential für Fledermäuse in Anspruch genommen. Der dritte Standort (HOS01) liegt hingegen vollständig im Offenland. Verluste von Nahrungshabitaten sowie artenschutzrechtlich relevante Verluste von Habitatbäumen können durch die Inanspruchnahme von geeigneten Habitaten im Bereich von ALB01 und ALB02 nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse und nach derzeitigem wissenschaftlichem Erkenntnisstand ist der artenschutzrechtliche Tatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr.1 BNatSchG (Tötung) durch Kollision von Fledermäusen mit den Rotoren der WEA nicht auszuschließen. Das prognostizierte Kollisionsrisiko kann jedoch durch die Anpassung der Betriebszeiten vermindert werden. Zur Ermittlung eines standortspezifischen Betriebsalgorithmus sollte ein zweijähriges automatisiertes Monitoring in Gondelhöhe an zwei der drei geplanten Anlagen durchgeführt werden. Dadurch kann festgestellt werden, ob im Rotorbereich erhöhte Aktivitäten der festgestellten kollisionsgefährdeten Arten vorliegen. Vorsorglich wird für das erste Jahr des Betriebs auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse ein Betriebsalgorithmus vorgeschlagen.

Das empfohlene Vorgehen entspricht dem aktuell gültigen Naturschutzfachlichen Rahmen von Rheinland-Pfalz.

Zusammenfassend beschränken sich die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG auf den angenommenen Verlust von potentiellen Quartieren und die Annahme von Schlagopfern. Diese können durch geeignete Maßnahmen vermieden werden. Für die eingriffsrelevanten verbleibenden Beeinträchtigungen (Verlust von Nahrungsraum) werden fledermausspezifische Ausgleichsmaßnahmen vorgeschlagen.



## Literaturverzeichnis

ALDRIDGE, H. D. J. N. and R. M. BRIGHAM. 1988. Load Carrying and Maneuverability in an Insectivorous Bat: a Test of the 5% "Rule" of Radio-Telemetry. *Journal of Mammalogy*, 69: 379–382.

ARLETTAZ, R. 1996. Foraging behaviour of the gleaning bat *Myotis nattereri* (Chiroptera, Vespertilionidae) in the Swiss Alps. *Mammalia*, 60.

BOYE, P. 2004. *Myotis mystacinus* (Kuhl 1817). in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (B. PETERSEN, ed.). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg ((BfN), 2013)esberg, 693, XVI S.

BOYE, P. and M. DIETZ. 2004. *Nyctalus noctula*. in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (B. PETERSEN, ed.). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 693, XVI S.

BOYE, P. and C. MEYER-CORDS. 2004. *Pipistrellus nathusii*. in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (B. PETERSEN, ed.). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 693, XVI S.

BRINKMANN, R. 2006. Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg.

BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I., and REICH (eds.). 2011a. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen: Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. 1st edition. Umwelt und Raum, 4. Cuvillier-Verl., Göttingen. 457 S.

BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I., and REICH, M. (eds.). 2011b. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. 1st edition. Umwelt und Raum. Schriftenreihe Institut für Umweltplanung, v.4. Cuvillier Verlag, Göttingen. 1 Online-Ressource (470 pages).

BRINKMANN, R., I. NIERMANN, C. STECK. 2007. Quartiernutzung und Habitatpräferenz von Bechsteinfledermäusen (*Myotis bechsteinii*) in einem Eichen-Hainbuchenwald in der oberrheinischen Tiefebene. *Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz*, NF, 20: 180–196.

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) 2013: FFH-Bericht 2013.

DIETZ, C., D. NILL, and O. von HELVERSEN. 2016. Handbuch der Fledermäuse - Europa und Nordwestafrika. 2nd edition. Kosmos, Stuttgart. 416 pp.

DIETZ, M. and P. BOYE. 2004. *Myotis daubentonii*. in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (B. PETERSEN, ed.). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 693, XVI S.

DIETZ, M. and J. PIR. 2009. Distribution and habitat selection of *Myotis bechsteinii* in Luxembourg: implications for forest management and conservation. *Folia Zoologica*, 58: 327–340.



DIETZ, M. and M. SIMON. 2003. Artensteckbrief Großer Abendsegler *Nyctalus noctula* in Hessen: Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung.

DIETZ, M. and M. SIMON. 2006a. Artensteckbrief - Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*).

DIETZ, M. and M. SIMON. 2006b. Artensteckbrief Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* in Hessen: Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung.

DIETZ, M. and M. SIMON. 2006c. Artensteckbrief Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*).

DIETZ, M. and M. SIMON. 2006d. Artensteckbrief Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Hessen: Verbreitung, Kenntnisstand und Gefährdung.

DIETZ, M. and M. SIMON. 2006e. Artensteckbrief Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Hessen: Verbreitung, Kenntnisstand und Gefährdung.

DÜRR, T. 2017. Fledermaus- und Avifaunaverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Available at <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>.

ENTWISTLE, A. C., P. A. RACEY, J. R. SPEAKMAN. 1996. Habitat Exploitation by a Gleaning Bat, *Plecotus auritus*. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 351: 921–931.

EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT 1992: Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen., FFH-Richtlinie.

EUROPÄISCHER RAT. 1979. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats: Berner Konvention.

HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ. 2012. Leitfaden Berücksichtigung der Naturschutzbelange bei der Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA) in Hessen.

HLNUG. 2017. Bundesstichprobenmonitoring 2016/2017 von Fledermausarten (Chiroptera) in Hessen: Artgutachten 2016.

HLNUG. 2019. Bericht nach Art. 17 FFH-Richtlinie.

HORACEK, I. and B. DULIC. 2004. *Plecotus auritus* - Braunes Langohr. in Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 Teil 2, (F. KRAPP, J. NIETHAMMER, D. ROBINEAU, R. DUGUY, and M. STUBBE, eds.). Akad. Verl.-Ges., Wiesbaden, x S., S. 606-1186.

INSTITUT FÜR TIERÖKOLOGIE UND NATURBILDUNG. 2012. Gutachten zur landesweiten Bewertung des hessischen Planungsraumes im Hinblick auf gegenüber Windenergienutzung empfindliche Fledermausarten.

INSTITUT FÜR TIERÖKOLOGIE UND NATURBILDUNG. 2014. Konkretisierung der hessischen Schutzanforderungen für die Mopsfledermaus *Barbastella barbastellus* bei Windenergie-Planungen unter besonderer Berücksichtigung der hessischen Vorkommen der Art.

INSTITUT FÜR TIERÖKOLOGIE UND NATURBILDUNG. 2015. Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des Fledermausschutzes bei der Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) in Thüringen.

KOCK and KUGELSCHAFTER. 1996. Rote Liste der Säugetiere, Reptilien und Amphibien Hessens.



LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT (LUWG) 1987: Rote Liste der bestandsgefährdeten Wirbeltiere in Rheinland-Pfalz, Stand: 1987

LANDESBETRIEB MOBILITÄT RHEINLAND-PFALZ. 2011. Entwicklung methodischer Standards zur Erfassung von Fledermäusen bei Straßenbauvorhaben in Rheinland-Pfalz.

MACCARTHY, K. A., T. C. CARTER, B. J. STEFFEN, G. A. FELDHAMER. 2006. Efficacy of the Mist-net Protocol for Indiana Bats: A Video Analysis. *Northeastern Naturalist*, 13: 25–28.

MEINIG, H. and P. BOYE. 2004. *Pipistrellus pipistrellus*. in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (B. PETERSEN, ed.). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 693, XVI S.

MEINIG, H., P. BOYE, M. DÄHNE, R. HUTTERER, and J. LANG. 2020. Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. *Naturschutz und biologische Vielfalt*, 170 (2).

MEINIG, H., R. BRINKMANN, P. BOYE. 2004. *Myotis bechsteinii*. in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (B. PETERSEN, ed.). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 693, XVI S.

MEINIG, H., BOYE, P., HUTTERER, R., Hrsg. 2009: Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands Band 1, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

MESCHÉDE, A., HELLER, K.-G., and BOYE, P. (eds.). 2002. Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern: Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "Untersuchungen und Empfehlungen zur Erhaltung der Fledermäuse in Wäldern" (Teil II, Einzelbeiträge zu den Teilprojekten) durchgeführt vom Deutschen Verband für Landschaftspflege (DVL) und "Genetische Untersuchungen von Abendseglerpopulationen" (Abschlussbericht) durchgeführt von der Universität Erlangen-Nürnberg. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 71. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

NABU RLP. 2021. Mayener Grubenfeld. Available at <http://www.nabu-mayener-grubenfeld.de/>.

R CORE TEAM. 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Vienna, Austria.

RICHARZ, K., HORMANN, M., DR. WERNER, M, SIMON, L., WOLF, T. 2012. Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz. Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) und NATURA 2000-Gebiete. Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland (Frankfurt am Main) Stand: 13.09.2012.

ROSENAU, S. and P. BOYE. 2004a. *Eptesicus seronitus* (Schreber, 1774). in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (Bundesamt für Naturschutz (Bd. 2), ed.).

ROSENAU, S. and P. BOYE. 2004b. *Eptesicus seronitus* (Schreber, 1774). in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (B. PETERSEN, ed.). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 693, XVI S.



- RUNKEL, V. and G. GERDING. 2016. Akustische Erfassung, Bestimmung und Bewertung von Fledermausaktivität. Sachbuch. Edition Octopus im Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG, Münster. 168 pp.
- RUNKEL, V., G. GERDING, and U. MARCKMANN. 2018. Handbuch: Praxis der akustischen Fledermauserfassung. tredition GmbH, Hamburg. 244 pp.
- SCHLAPP, G. 1990. Populationsdichte und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818) im Steigerwald (Forstamt Ebrach). *Myotis*, 28.
- SCHOBER, W. and E. GRIMMBERGER. 1987. Die Fledermäuse Europas: Kennen, bestimmen, schützen. Kosmos-Naturführer. Franckh, Stuttgart. 222 pp.
- SCHORCHT, W. and P. BOYE. 2004. *Nyctalus leisleri*. in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (B. PETERSEN, ed.). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 693, XVI S.
- SCHWARTING, H. 1994. Rauhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii*. in Die Fledermäuse Hessens: Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz, (Arbeitsgemeinschaft für Fledermausschutz in Hessen, ed.). M. Hennecke, Remshalden-Buoch, 248 pp.
- SHAPIRO, S. S. and M. B. WILK. 1965. An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika*, 52: 591.
- SIMON, M. and P. BOYE. 2004. *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (B. PETERSEN, ed.). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 693, XVI S.
- SKIBA, R. 2009. Europäische Fledermäuse: Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. 2nd edition. Die neue Brehm-Bücherei, 648. Westarp, Hohenwarsleben. 220 pp.
- SWIFT, S. M. 1997. Roosting and foraging behaviour of Natterer's bats (*Myotis nattereri*) close to the northern border of their distribution. *Journal of Zoology*, 242: 375–384.
- TOPAL, G. 2001. *Myotis nattereri* - Fransenfledermaus. in Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 Teil 1, (F. KRAPP, W. SCHOBER, and B. THIESMEIER, eds.). Aula, Wiebelsheim, X, 602.
- TRAPPMANN, C. and P. BOYE. 2004. *Myotis nattereri*. in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie, (B. PETERSEN, ed.). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 693, XVI S.
- UNEP. 1979. Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals: Bonner Konvention.
- UNEP. 1991. Agreement on the Conservation of Populations of European Bats: EUROBATS, 1991.
- VOIGT, C. C., K. REHNIG, O. LINDECKE, G. PËTERSONS. 2018. Migratory bats are attracted by red light but not by warm-white light: Implications for the protection of nocturnal migrants. *Ecology and evolution*, 8: 9353–9361.
- WHITE, G. C. and R. A. GARROTT. 1995. Analysis of wildlife radio-tracking data. 3rd edition. Acad. Press, San Diego. 383 pp.



ZEALE, M. R. K., I. DAVIDSON-WATTS, G. JONES. 2012. Home range use and habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*): implications for conservation. *Journal of Mammalogy*, 93: 1110–1118.

