



**Fachgutachten zum Konfliktpotenzial
Fledermäuse und Windenergie
am geplanten
WEA-Repowering
Minfeld
(Landkreis Germersheim)**



erstellt vom
BFL
**Büro für Faunistik und
Landschaftsökologie**



im Auftrag der
juwi AG
Energie-Allee 1
55286 Wörrstadt

Bingen am Rhein, 01.09.2021

Auftragnehmer:

Büro für Faunistik und Landschaftsökologie
Dipl.-Ing. Thomas Grunwald
Gustav-Stresemann-Straße 8
55411 Bingen am Rhein
Tel. 06721-30886-0
info@bflnet.de



www.faunistik-landschaftsoekologie.de

Leitung:

Dipl.-Ing. Thomas Grunwald

Bearbeitung:

Dipl.-Biol. Frank Adorf
Dipl.-Biol. Carsten Braun
Dipl.-Biol. Alexander Geib
Dr. rer. nat. Jessica Hillen
Dipl.-Biol. Anna Jenal
Dipl.-Ing. (FH) Vanessa Korn

Erklärung:

Hiermit wird erklärt, dass der vorliegende Bericht unparteiisch und nach aktuellem wissenschaftlichem Kenntnisstand angefertigt wurde. Alle artenschutzrechtlichen Bewertungen und Empfehlungen wurden ausschließlich auf Grundlage geltender Gesetze, der aktuellen Rechtsprechung und verbindlicher amtlicher Vorgaben vorgenommen.

Bingen, 01.09.2021

Geschäftsführer

Projektleiter

Rechtsvermerk:

Das Werk ist einschließlich aller seiner Inhalte, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes¹ ist ohne Zustimmung des BFL (Büro für Faunistik und Landschaftsökologie) unzulässig und strafbar.

¹Vollzitat: „Urheberrechtsgesetz vom 9. September 1965 (BGBl. I S. 1273), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 5. Dezember 2014 (BGBl. I S. 1974) geändert worden ist.“

Auftraggeber:

juwi AG
Energie-Allee 1
55286 Wörrstadt

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Untersuchungsgebiet	2
2	Methoden	3
2.1	Transektbegehungen	3
2.2	Bioakustische Dauererfassung	5
2.3	Dämmerungsbeobachtungen	8
2.4	Netzfang	8
2.5	Telemetrie	8
2.5.1	Quartiersuche	9
2.6	Radiotelemetrie	9
2.6.1	Partielle Raumnutzung durch Präsenz-Absenz-Telemetrie	10
2.7	Recherche zu Fledermausvorkommen im Untersuchungsraum	13
2.8	WEA-Standortkontrolle/Zuwegungskontrolle und Ausgleichsflächenbilanzierung	13
2.9	Kartendarstellung	14
2.10	Quantitative Bewertungskriterien	16
2.10.1	Standortübergreifende Bewertung des Untersuchungsgebietes	16
2.10.2	Bewertung der Fledermausvorkommen im Untersuchungsgebiet	17
3	Ergebnisse	18
3.1	Transektbegehungen	18
3.1.1	Artenspektrum (Transektbegehungen)	18
3.1.2	Häufigkeitsverteilung (Transektbegehungen)	19
3.1.3	Aktivitätsdichte (Transektbegehungen)	20
3.2	Bioakustische Dauererfassung	21
3.2.1	Artenspektrum (bioakustische Dauererfassung)	21
3.2.2	Häufigkeitsverteilung	22
3.2.3	Aktivitätsdichte	23
3.2.4	Phänologie	24
3.3	Dämmerungsbeobachtungen	28
3.4	Netzfang	28
3.5	Automatische Telemetrie	30
3.6	Nächtliche Aktivität der Sendertiere an den Telemetrie-Antenne Mi01 und Mi02	31
3.6.1	Quartiersuche	39
3.7	Recherche zu Fledermausvorkommen im Untersuchungsgebiet	39
3.8	WEA-Standortkontrolle/Zuwegungskontrolle	39
3.9	Gesamtartenliste	40
3.10	Gesamtbetrachtung	41
4	Bewertung des Konfliktpotenzials	42
4.1	Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse	45
4.2	Grundlagen zur artspezifischen Empfindlichkeit von Fledermäusen gegenüber Windenergieanlagen	49
4.3	Bewertung und Prognose des Konfliktpotenzials am geplanten WEA-Standort	66
4.3.1	Tötungsverbot gemäß § 44 Bundesnaturschutzgesetz	66
4.3.2	Störungsverbot gemäß § 44 Bundesnaturschutzgesetz	71
4.3.3	Zerstörungsverbot gemäß § 44 Bundesnaturschutzgesetz	73
5	Naturschutzfachliche Empfehlung	74
5.1	Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen	74
5.2	Umfang der empfohlenen vorsorglichen Restriktionsmaßnahme	74
5.3	Bioakustisches Monitoring (Erfolgskontrolle)	77
5.4	Fazit	79

6	Literatur	80
----------	------------------------	-----------

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Empfangsbereich der vollautomatischen Telemetrieinheiten unterteilt in Radien von 50 m bis 300 m und Standorte der geplanten WEA.....	10
Abb. 2: Eichkurve der Antenneneinheit Mi01.....	11
Abb. 3: Eichkurve der Antenneneinheit Mi02.....	11
Abb. 4: Automatische Telemetrie-Erfassungseinheit „Mi02“ mit Antenne, Receiver in Otterbox und Energiequelle (Autobatterie in Alu-Box mit Solarpanel) nahe des geplanten Standort der WEA 2.....	12
Abb. 5: Ergebnis der Transektbegehungen: Prozentuale Verteilung der Art-Nachweise, der Nachweise in der Gruppe der <i>Nyctaloide</i> sowie der Gattung <i>Myotis</i> . N = 3979 Kontakte, 72,2 h Erfassungszeit.....	19
Abb. 6: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Prozentuale Verteilung aller Art-Nachweise, der Nachweise in der Gruppe der <i>Nyctaloide</i> und der Gattung <i>Myotis</i> . N = 44.721 Kontakte, 2597,1 h Erfassungszeit.....	22
Abb. 7: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Phänologische Darstellung der Aktivitäts-dichten (K/h) von nachgewiesenen Arten/Artenpaaren, der Gattung <i>Myotis</i> , der Gruppe <i>Nyctaloide</i> und der unbestimmten Individuen aus der Gattung <i>Pipistrellus</i> im Untersuchungszeitraum. N = 46.265 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.....	25
Abb. 8: Phänologie im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2015 bis Mitte November 2015 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N = 46.265 Kontakte, 2833,2 h Erfassungs-zeit.....	26
Abb. 9: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Phänologische Darstellung der Aktivitätsdichten (K/h) von Rauhaufledermaus (N = 122 Kontakte) und der Gruppe (weit wandernder) <i>Nyctaloide</i> (N = 3.462 Kontakte) im Untersuchungszeitraum. 2833,2 h Erfassungszeit.....	27
Abb. 10: Stärke der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,213 MHz an den Antenneneinheiten Mi01 und Mi02 während der Laufzeit des Senders.....	31
Abb. 11: Anzahl der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,213 MHz im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit Mi01 . Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang.	32
Abb. 12: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,213 MHz je Distanz zur Antenneneinheit Mi01	32
Abb. 13: Anzahl der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,213 MHz im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit Mi02 . Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang.	33
Abb. 14: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,213 MHz je Distanz zur Antenneneinheit Mi02	33
Abb. 15: Stärke der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,115 MHz an den Antenneneinheiten Mi01 und Mi02 während der Laufzeit des Senders.....	34
Abb. 16: Anzahl der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,115 MHz im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit Mi01 . Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang	34

Abb. 17: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,115 MHz je Distanz zur Antenneneinheit Mi01	35
Abb. 18: Anzahl der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,115 MHz im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit Mi02 . Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang.	35
Abb. 19: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,115 MHz je Distanz zur Antenneneinheit Mi02	36
Abb. 20: Stärke der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,064 MHz an den Antenneneinheiten Mi01 und Mi02 während der Laufzeit des Senders.....	36
Abb. 21: Anzahl der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,064 MHz im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit Mi01 . Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang.	37
Abb. 22: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,064 MHz je Distanz zur Antenneneinheit Mi01	37
Abb. 23: Anzahl der Signale Kleinabendseglers mit Frequenz 150,064 MHz im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit Mi02 . Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang.	38
Abb. 24: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz 150,064 MHz je Distanz zur Antenneneinheit Mi02	38

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Begehungstermine und allgemeine Witterungsbedingungen im Untersuchungsgebiet Minfeld. * Termine der Dämmerungsbeobachtungen.	4
Tab. 2: Bewertungsstufen für die Artenzahl im überregionalen Kontext.	16
Tab. 3: Bewertungsstufen für die Gesamtaktivitätsdichte im überregionalen Kontext (Datengrundlage: 1.916157 Kontakte; Messzeit: 149.912 h).....	16
Tab. 4: Ergebnis der Fangnächte; w = weiblich, m = männlich, ad = adult.	29
Tab. 5: Übersicht der im Projektgebiet Minfeld besenderten Tiere. Grün hinterlegt sind alle Tiere mit registrierten Kontakten im Antennenbereich (Eser = Breitflügelfledermaus, Nlei = Kleinabendsegler, Bbar = Mopsfledermaus, Mema = Wimperfledermaus, m = männlich, w = weiblich).	30
Tab. 6: Kategorien Rote Liste Deutschland: 1 = vom Aussterben bedroht; 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekannten Ausmaßes; V = Arten der Vorwarnliste; D = Daten unzureichend; I = gefährdete wandernde Tierart; * = derzeit nicht gefährdet.....	40
Tab. 7: Potenzielle Auswirkungen von WEA auf Fledermausarten in Deutschland und Einstufung des Konfliktpotenzials.....	48
Tab. 8: Kreuztabelle zur Ermittlung der Abschalt- bzw. Betriebsphasen der Anlagen am geplanten WEA-Standort Minfeld R für das erste Jahr nach Inbetriebnahme. Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur bestimmen als Leitkriterien den anlagenspezifischen Betriebsalgorithmus, zusätzlich das Aktivitätsfenster der Fledermäuse (SU-Sonnenuntergang, SA-Sonnenaufgang).	76

Anhang

Tab. A-2: Ergebnistabelle Transektbegehungen

Tab. A-2: Ergebnistabelle bioakustische Dauererfassung

Abb. A-1: Phänologie der Wasserfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 13 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-2: Phänologie der Bartfledermäuse im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 3 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-3: Phänologie der Fransenfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 78 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-4: Phänologie des Mausohrs im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 227 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-5: Phänologie der Gattung *Myotis* im täglichen und nächtlichen Verlauf Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 1.260 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-6: Phänologie des Abendseglers im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 251 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-7: Phänologie des Kleinabendseglers im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 387 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-8: Phänologie der Breitflügelfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 7 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-9: Phänologie aller *Nyctaloide* im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 3.721 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-10: Phänologie der Zwergfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 27.036 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-11: Phänologie der Rauhaufledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 1.555 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-12: Phänologie der Mückenfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 12.854 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-13: Phänologie der Mopsfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 19 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-14: Phänologie der Langohrfledermäuse im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 79 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-15: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten aller Fledermauskontakte (N = 75.570) im Rotorbereich hoher Anlagen (N = 135) in den Monaten April bis Oktober bis zur jeweiligen Windgeschwindigkeit.

Abb. A-16: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten aller Fledermauskontakte (N = 75.570) im Rotorbereich hoher Anlagen (N = 135) in den Monaten April bis Oktober bis zur jeweiligen Temperatur.

Abb. A-17: Saisonale Höhenaktivität, alle Arten; WEA in Südwestdeutschland 2010, 2011, 2012, 2013 (Stand: März 2014).

Karte 1: Methoden

Karten 2A und 2B: Ergebnisse und Bewertung der bioakustischen Erfassungen

Karte 3: Quartiere

1 Einleitung

Im Rahmen der Planung eines Repowerings im Windpark Minfeld auf Gemarkung Minfeld (Landkreis Germersheim) wurde das Büro für Faunistik und Landschaftsökologie (BFL, Bingen am Rhein) durch die Firma juwi AG, Wörrstadt, beauftragt, eine Untersuchung zum Konfliktpotenzial hinsichtlich Vorkommen von Fledermäusen durchzuführen.

Die Notwendigkeit einer eingehenden Prüfung potenzieller WEA-Standorte aus Sicht des Natur- und Artenschutzes ergibt sich insbesondere aus der Regelung für die Umsetzung artenschutzrechtlicher Anforderungen bei Eingriffen in die Landschaft (letzte Novelle des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) vom 29.07.2009, zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434) geändert, vgl. RUNGE et al. 2010) sowie den potenziellen negativen Auswirkungen der Anlagen auf die Fauna, insb. der Avifauna und der Fledermäuse (BLG 2009, HÖTKER 2006, HÖTKER et al. 2004). Windenergieanlagen können jedoch unter der Voraussetzung einer sorgfältigen Standortplanung und ggf. Kompensation nicht vermeidbarer Beeinträchtigungen von Mensch und Natur einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieerzeugung leisten (WINKELBRANDT et al. 2000), so soll der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2025 auf 40 - 45 % ansteigen (§ 1 Abs. 2 Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) 2014).

Hinsichtlich der Thematik WEA und Fledermäuse hat das BMU (Bundesministerium für Umwelt) bzw. das Bundesamt für Naturschutz (BfN) eine umfangreiche Studie erstellt (BRINKMANN et al. 2011). Ziel der Studie war es, Methodenstandards zu entwickeln, die sich auf Anlagen gleichen Bautyps übertragen lassen. In der Folge könnte somit eine Vergleichbarkeit gemessener Höhenaktivitäten hergestellt werden, die als Grundlage für die Entwicklung von Abschaltalgorithmen dienen kann.

Die Untersuchung richtet sich nach den Untersuchungsanforderungen der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland sowie des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz (VSW & LUWG 2012). In Teilaspekten der Untersuchung ergaben sich fachlich begründbare Abweichungen von den Vorgaben. Diese sind im entsprechenden Kapitel erläutert.

1.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich zwischen den Ortschaften Minfeld im Süden, Kandel im Südosten bzw. Osten und der Siedlung Höfen im Norden.

Großlandschaftlich gehört der untersuchte Bereich zum *Nördlichen Oberrheintiefland* und liegt im Landschaftsraum *Nördliche Oberrheinniederung*.

Der Windpark mit aktuell fünf Anlagen befindet sich vollständig im Offenland. Das Untersuchungsgebiet selbst besteht fast vollständig aus Offenlandflächen. Diese weisen unterschiedliche Nutzung auf. Neben Ackerflächen sind Bereiche mit Grünland vorhanden. Das Offenland ist teilweise durch Heckenzüge und Baumreihen strukturiert. Durch das östliche Zentrum bis zum Südrand der untersuchten Fläche verläuft eine durchgehende Baumreihe über eine Länge von mehr als einem Kilometer. Durch den Nordteil des Untersuchungsgebietes führt eine Bahnlinie über eine Länge von knapp 2 Kilometern von West nach Ost, die auf beiden Seiten durchgehend von einer dichten Hecke begrenzt ist. Weitere Baumreihen sind im Norden und Westen zu finden, zusätzlich gibt es kleinere Gehölze und Baumgruppen innerhalb der untersuchten Fläche. Im Südwesten befinden sich mehrere Höfe, nach Süden wird das Untersuchungsgebiet durch die Bundesstraße B427 begrenzt.

Das Untersuchungsgebiet grenzt unmittelbar an zwei FFH-Gebiete. Im Norden beginnt das FFH-Gebiet „*Erlenbach und Klingbach*“ (Nr. DE-6814-302) nur 100-200 m außerhalb der Grenze der untersuchten Fläche. Im Süden liegt das FFH-Gebiet *Bienwaldschwemmfächer*“ (Nr. DE-6914-301) ebenfalls nur etwa 100-200 m von der Grenze des Untersuchungsgebiets entfernt. Als Schutzgüter werden hier die Arten Bechsteinfledermaus und Mausohr gelistet. Für das FFH-Gebiet *Erlenbach und Klingbach* sind diese Arten zwar nicht explizit aufgeführt, das FFH-Gebiet stellt jedoch aufgrund seiner Struktur ebenfalls einen wertvollen Lebensraum für diese Arten dar.

2 Methoden

2.1 Transektbegehungen

Die Transektbegehungen fanden von Ende März bis Mitte November 2020 statt. In insgesamt 19 Nächten (Tab 1) wurden acht ausgewählte Transekte mit einer Länge von jeweils ca. 500 m regelmäßig zu unterschiedlichen Nachtzeiten auf Fledermausvorkommen kontrolliert. Die Anzahl der Transekte entspricht nicht den Empfehlungen des Naturschutzfachlichen Rahmens zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz (VSW & LUWG 2012) von einem Transekt pro 25 ha, da zusätzlich eine stationäre Dauererfassung über den gesamten Untersuchungszeitraum erfolgte, sodass die vorhandene Datengrundlage die Empfehlungen deutlich übersteigt. Die Verteilung dieser linearen Probeabschnitte wurde so vorgenommen, dass möglichst viele vorhandene Biotopstrukturen sowie die geplanten Anlagenstandorte berücksichtigt wurden. Aufgrund der Struktur des Untersuchungsgebietes und seiner Lage im Offenland weisen jedoch alle Transekte mehr oder weniger ähnliche Eigenschaften auf. Sie liegen alle in Offenlandbereichen, die mehr oder weniger deutlich durch Heckenzüge, Baumreihen oder Baumgruppen strukturiert sind.

Die Transekte wurden pro Untersuchungstermin für 30 Minuten mit einem Fledermausdetektor begangen, sodass sich insgesamt eine Begehungszeit von rund 4 Stunden ergab (reine Begehungszeit ohne Transektwechsel). Als Detektor kam ein Batlogger der Firma Elekon AG zum Einsatz. Das Gerät bietet die Vorteile eines Echtzeit-Aufnahmesystems (Digitalisierung von Rufaufnahmen ohne Veränderung des Ultraschallsignals) inklusive einer hohen Abtastrate. Im Zuge der Auswertung wurden alle Aufnahmesequenzen in einen Computer eingespielt und mit Hilfe des Soundanalyse-Programms EcoObs batIdent analysiert. Da bei der nächtlichen Erfassung von Fledermäusen in der Regel nicht zwischen verschiedenen Individuen eindeutig unterschieden werden kann, wurde jeder Fledermauskontakt als ein neuer Nachweis (Kontakt) gewertet. Für die Auswertung bedeutet dies, dass es sich bei der Gesamtsumme von Nachweisen nicht um eine absolute Individuenanzahl handelt, sondern um die Summe erfasster Rufsequenzen. Um eine Vergleichbarkeit der Transekte untereinander zu ermöglichen, wurde die jeweilige Beobachtungszeit berücksichtigt und eine Aktivitätsdichte (Kontakte pro Stunde) ermittelt (Tab. A-1). Bei der Aktivitätsdichteberechnung werden alle Fledermauskontakte (inklusive der unbestimmten Gattungen bzw. der unbestimmten Fledermäuse (*Chiroptera*)), die auf einem Transekt bzw. im gesamten Untersuchungsgebiet, also auf allen Transekten (als Gesamtaktivitätsdichte bezeichnet), erfasst wurden, berücksichtigt.

Tab. 1: Begehungstermine und allgemeine Witterungsbedingungen im Untersuchungsgebiet Minfeld. * Termine der Dämmerungsbeobachtungen.

Ild.- Nr.	Datum	Uhrzeit		Temperatur (°C)	relative Feuchte (%)	Bewölkung (%)	Wind (bf)	Nieder- schlag
		von	bis					
1	09.04.2020	17:55* 20:30	19:30* 23:40	19-10	51-57	0	1	Nein
2	14.04.2020	19:15* 20:30	20:30* 01:00	8-2	51-73	0	1-2	Nein
3	16.04.2020	19:05* 20:30	20:15* 01:40	20-11	71-83	20-10	1	Nein
4	05.05.2020	21:20	02:25	13-7	48-72	25	3-2	Nein
5	13.05.2020	21:55	02:45	10-3	88-77	100	2	Nein
6	27.05.2020	22:10	03:15	22-11	80-82	0-65	1	Nein
7	10.06.2020	21:50	02:32	14-11	95	100-75	1	Nein
8	29.06.2020	22:20	02:30	17-13	65-75	40-50	2	Nein
9	30.07.2020	21:50	02:05	21-18	35-54	0	2	Nein
10	19.08.2020	19:30* 21:25	21:20* 06:30	24-19	70-90	60-90	0	Nein
11	25.08.2020	18:15* 21:15	20:15* 05:55	20-22	75	0-10	0-5	Nein
12	07.09.2020	22:10	02:55	14-7	59-77	0	1	Nein
13	16.09.2020	17:40* 20:10	19:40* 01:10	25-22	65-74	90-50	1-2	Nein
14	23.09.2020	17:40* 19:40	19:30* 00:30	18-16	80-81	25-100	1-2	Nein
15	07.10.2020	17:40* 19:45	19:40* 00:35	11	88-87	40-15	2	Nein
16	14.10.2020	17:10* 20:00	19:30* 22:55	9-7	94-95	100	2	Ja
17	21.10.2020	17:00* 19:30	19:00* 00:10	14	72-75	15-90	2	Nein
18	28.10.2020	17:00* 18:05	18:00* 22:25	12-11	78-88	100-90	2-3	Nein
19	04.11.2020	17:45	22:05	9-6	79-86	90-25	2	Nein

Im Zentrum von Fledermauserfassungen durch Detektorbegehungen in der freien Landschaft steht die Erhebung des Arteninventars, der jeweiligen artspezifischen Aktivitätsdichte sowie des saisonalen Auftretens.

Mittels der Detektorbegehung entlang von Transekten können Fledermäuse störungsfrei und mit relativ geringem Aufwand auch in größeren Gebieten untersucht werden. Unterschiede bestehen in der artspezifischen Reichweite der Rufe. Laut rufende Arten (z. B. Mausohr, Abendsegler) lassen sich über größere Entfernungen erfassen, während leise rufende Arten (z. B. Bechsteinfledermaus, Langohrfledermäuse) aufgrund des geringeren Schalldrucks nur auf geringen Distanzen (< 15 (20) m) detektiert werden können.

2.2 Bioakustische Dauererfassung

Für die automatische Erfassung von Fledermausrufen wurde als stationärer Fledermausdetektor der Batlogger der Firma Elekon AG eingesetzt. Mittels Batlogger als automatische Erfassungseinheit und einer zusätzlichen wetterfesten Batterieversorgung (sog. Strongbox) besteht die Möglichkeit einer dauerhaften autonomen Detektion von Fledermausrufen an einer ausgewählten Probestelle.

Möglichkeiten und Grenzen der bioakustischen Dauererfassung

Die Batlogger liefern Informationen über vorkommende Arten sowie Aktivitäten der Fledermäuse im Jahresverlauf an festen Standorten. Mittels akustischer Erfassung können so räumliche Aktivitätsschwerpunkte lokalisiert werden, jedoch sind die phänologischen Aktivitätsschwerpunkte für die Planung deutlich relevanter. Zu berücksichtigen ist bei quantitativen Auswertungen die Intensität der arteigenen Rufe hinsichtlich der bioakustischen Erfassung.

Da sich die Ergebnisse von Boden- und Höhenerfassungen in Gebieten i.d.R. stark unterscheiden, können die Ergebnisse der bioakustischen Dauererfassung nicht oder nur eingeschränkt für die Entwicklung gebietsspezifischer Abschaltalgorithmen eingesetzt werden. Vielmehr eignen sich die Bodenerfassungen dazu, die Anwesenheit kollisionsgefährdeter Arten im Untersuchungsgebiet nachzuweisen und somit die Notwendigkeit einer Restriktion zu bestätigen (HURST et al. 2016). Weiterhin können durch den akustischen Nachweis planungsrelevanter Arten gezielt Netzfänge im Bereich der Erfassungsgeräte erfolgen und die Verteilung der Rufnachweise im Nachtverlauf kann Hinweis auf das Vorkommen von Quartieren geben (ebd.). Neuere Studien zeigten im Vergleich von Boden- und Höhenerfassungen bei dauerhaft im Gebiet anwesenden Arten, wie der Zwergfledermaus, deutliche Unterschiede in der Phänologie, wohingegen saisonal auftretende Arten, wie die Raufhufledermaus, hier Parallelen zeigten (HURST et al. 2016). Für den Kleinabendsegler konnte eine Korrelation zwischen am Boden auftretenden Sozialrufen und einem Aktivitätspeak in der Höhe festgestellt werden (ebd.). Das Vorkommen von Sozialrufen dieser Art sowie der Nachweis saisonal auftretender Arten sollte somit im Hinblick auf die Betriebseinschränkungen berücksichtigt werden.

Untersuchungsdesign

Die bioakustische Dauererfassung von Fledermausrufen erfolgte vom 08.04. bis 11.11.2020. Innerhalb dieses Zeitraumes wurden zwei Batlogger zeitgleich als automatische Erfassungseinheit im Wechselverfahren an sechs Standorten (Probestellen) im Gebiet installiert (Karte 1). Die systematische Verteilung der Probestellen im Gebiet wurde auf Grundlage eines 1 km²-Rasters vorgenommen, zudem wurde der Bereich der geplanten Anlagestandorte berücksichtigt. Hierbei entsprechen die Probestellen jedoch nicht exakt der aktuellen Anlagenplanung. Eine punktuelle Erfassung an den einzelnen Anlagenstandorten steht jedoch auch nicht im Fokus der Untersuchung, da es sich bei Fledermäusen um eine hochmobile Tiergruppe handelt und somit die Gesamtbetrachtung des Untersuchungsgebietes im Vordergrund steht. Mittels akustischer Erfassung können zwar räumliche Aktivitätsschwerpunkte lokalisiert werden, jedoch sind die phänologischen Aktivitätsschwerpunkte für die Planung deutlich relevanter.

Bei der Verteilung der Probestellen wurden die verschiedenen vorhandenen Biotopstrukturen berücksichtigt. Die Verteilung der Probestellen im Gebiet deckt, ähnlich wie

bei der Verteilung der Transekte, ausschließlich Offenlandhabitate ab, da im Untersuchungsgebiet selbst keine Waldflächen vorhanden sind. Allerdings ist gerade die Beprobung von offenen Bereichen Grundvoraussetzung für den Nachweis höhenaktiver Arten (BACH et al. 2012, MÜLLER et al. 2013). Da sich die Ergebnisse benachbarter Aufnahmegeräte stark unterscheiden können, empfiehlt sich grundsätzlich der Einsatz möglichst vieler Erfassungsgeräte (HURST et al. 2016).

Der Wechsel der Probestellen erfolgte überwiegend im 10-Tagesrhythmus, so dass jede Probestelle i. d. R. einmal pro Monat über den Zeitraum von rund acht Monaten bestückt war. Auf diese Weise lagen für die Probestellen Daten aus sieben bis acht (mit einer Ausnahme neun) Wechselterminen vor. Der Aufnahmezeitraum des Batloggers wurde auf ein nächtliches bzw. tägliches Zeitfenster von zwei Stunden vor Sonnenuntergang bis zwei Stunden nach Sonnenaufgang (Mai bis Juli), bzw. später im Jahr ab August von 15:00 Uhr bis zwei Stunden nach Sonnenaufgang eingestellt. Somit wurden auch tagziehende Individuen bei der Erfassung berücksichtigt. Da die Fledermausaktivität i. d. R. jedoch auf die Nachtzeit beschränkt ist, wird für die Auswertung ausschließlich der Zeitraum von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang betrachtet. Vorkommen tagziehender Individuen werden separat berücksichtigt. Weiterhin fließt in die Auswertung ausschließlich der Zeitraum vom 08.04.2020 bis 31.10.2020 ein. Je nach Anzahl und Größe der Einzelaufnahmen verkürzt sich die Akkulaufzeit, welche in der Regel zehn Tage beträgt. Im Hochsommer trugen zum Teil zudem Heuschreckenrufe, die ebenfalls von der automatischen Erfassungseinheit aufgezeichnet werden, dazu bei, dass die SD-Karten bereits vor Ablauf der 10 Tage voll waren. Kleinere Erfassungslücken von einzelnen Nächten traten an allen Probestellen vereinzelt auf. Für den Zeitraum Ende August bis Mitte September liegt eine größere Erfassungslücke aufgrund technischer Probleme vor, hier liefen die Batlogger während des Erfassungszeitraums jeweils nur für eine Nacht oder gar nicht.

Die tatsächlichen Aufnahmezeiten variieren bei den verschiedenen Probestellen sowie in den einzelnen Monaten. Insgesamt betrug die Aufnahmezeit 2833,2 Stunden.

Geräteeinstellungen

Die Aufzeichnung der Ultraschallrufe von Fledermäusen erfolgte in Echtzeit auf ein externes Speichermedium (SD/SDHC-Karte). Die aufgezeichneten wav-Dateien stehen anschließend für eine manuelle und/oder computergestützte Artbestimmung und weitere Auswertungen zur Verfügung. Der Empfindlichkeitsbereich des Mikrofons (Ultraschallsensor) liegt zwischen 10-150 kHz und deckt somit alle europäischen Fledermausarten ab. Über die Einstellung verschiedener Triggerparameter können dabei die auslösenden Aufnahmebedingungen der eintreffenden Ultraschallsignale angepasst werden und somit verschiedene Gegebenheiten berücksichtigt werden. Dies führt zu qualitativ hochwertigen Rufaufnahmen. Es wurden folgende Geräteeinstellungen gewählt:

- Modus „Advanced crest“
- Minimal crest = 7
- Minimal frequency = 16
- Maximal frequency = 155
- Autotrig_maxtime_(maximale Dateilänge) = 20.000 ms

- Pre trigger = 500 ms
- Post trigger = 1000 ms

Auswertung

Die Aktivitätsdichte der einzelnen Fledermausarten und Gruppen wird im Folgenden als Maßeinheit zugrunde gelegt. Diese wird, wie bereits in Kapitel 2.1 beschrieben, aus der Anzahl Kontakte pro Stunde berechnet. Die gespeicherten Sequenzen werden hier zur quantitativen Einordnung des Fledermausvorkommens ebenfalls als jeweils ein Rufkontakt gewertet (bei zwei Tieren entsprechend zwei Rufkontakte usw.). Die Aktivität einzelner Tiere, die sich lange im Bereich des Erfassungsgerätes aufhielten, werden durch diese Methode zwar stärker gewichtet als bei Bewertungsansätzen, welche die An- und Abwesenheit von Fledermäusen innerhalb einer bestimmten Zeitspanne betrachten, jedoch werden viele innerhalb eines kurzen Zeitraumes auftretende Fledermäuse (z.B. entlang von „Flugstraßen“) durch diese Methode besser berücksichtigt. Eine standardisierte Auswertungsmethode für bioakustische Daten im Hinblick auf Eingriffsplanungen existiert bislang nicht.

Die bioakustische Artbestimmung erfolgte mit dem Programm ecoObs batIdent, welches eine automatische Artanalyse durchführt, die im Anschluss manuell verifiziert und vervollständigt wurde (EcoObs bcAnalyze).

Im Folgenden werden nicht auf Artniveau bestimmbare Rufe unter der jeweiligen Gattung (z. B. *Myotis spec.*, *Pipistrellus spec.*), der Gruppe *Nyctaloid* (umfasst generell die Gattungen *Nyctalus*, *Eptesicus* und *Vespertilio* und somit die fünf Arten Abendsegler, Kleinabendsegler, Nordfledermaus, Breitflügelfledermaus und Zweifarbfledermaus) oder als *Spec.* (unbestimmte Fledermausart) zusammengefasst.

Die mittels Dauererfassung erhobenen Akustikdaten dienen vorrangig der Bewertung des Kollisionsrisikos. Die einzelnen Arten lassen sich hinsichtlich ihrer Kollisionsgefährdung zu Gruppen zusammenfassen. So ist die Gattung *Myotis* z.B. insgesamt wenig kollisionsgefährdet, während Arten der Gruppe der *Nyctaloide* insgesamt eine hohe Kollisionsgefährdung aufweisen. Im Folgenden liegt das Augenmerk somit bei der Ergebnisdarstellung und Bewertung der Akustikdaten im Hinblick auf den Verbotstatbestand der „Tötung“ (gemäß dem § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) auf einer gruppenbezogenen Betrachtung.

2.3 Dämmerungsbeobachtungen

Diese Methode wird saisonal (Frühjahr und Spätsommer/Herbst) durchgeführt. Eine Erfassung tagziehender und/oder dämmerungsaktiver Fledermäuse (z. B. Abendsegler oder Rauhaufledermaus) erfolgte im Untersuchungsgebiet an insgesamt 11 Terminen. Von ausgewählten Beobachtungspunkten aus wurde der Luftraum über dem Waldbestand bzw. am Waldrand mittels Fernglas und Detektor nach Flugbewegungen und Lautäußerungen von Fledermäusen abgesucht (vgl. DB1 – DB3 in Karte 1). Die Dämmerungsbeobachtungen begannen bereits ab (ein) zwei Stunden vor Sonnenuntergang und endeten in der Regel kurz vor Einsetzen der Dunkelheit.

2.4 Netzfang

Mit Hilfe von Netzfängen werden weitere wichtige Informationen über die Artengemeinschaft der Fledermäuse im Untersuchungsgebiet gewonnen. Zum einen können die leise rufenden Arten unter den Fledermausarten sicher nachgewiesen werden wie z. B. Bechsteinfledermäuse und die Langohren (*Plecotus auritus/austriacus*). Zum anderen können durch Netzfänge Arten, die mit dem Detektor bzw. der Soundanalyse nicht sicher bestimmt werden können, wie z. B. die Bartfledermäuse, i. d. R. determiniert werden. Darüber hinaus werden weitere wichtige Bioparameter erhoben wie z. B. der Allgemeinzustand der Tiere, deren Fortpflanzungsstatus, Alter und Geschlecht.

Für das Untersuchungsgebiet liegen Ergebnisse aus acht Netzfangnächten an sechs unterschiedlichen Standorten vor (Karte 1, N1-N6). Es kamen spezielle Fledermausfangnetze (Puppenhaarnetze) zum Einsatz. Die Netze wurden an ausgesuchten Standorten, an denen mit einem gewissen Fledermausaufkommen zu rechnen war (z. B. Altholzbereiche, Wegekreuzungen) aufgebaut und standen jeweils für eine ganze Nacht. Neben sogenannten Hochnetzen, die eine Höhe von je etwa 6 m hatten, wurden in der Regel Netze mit Höhen von 3-4 m gestellt. Die Gesamtlänge der Netze variierte je nach Standort, betrug jedoch mindestens 70-90 m. Die gefangenen Fledermäuse wurden unverzüglich aus dem Netz befreit, bestimmt und vermessen und etwas abseits der Fangstelle wieder freigelassen. Die Fänge fanden ausschließlich bei geeigneter Witterung (kein Niederschlag, Temperaturen > 10°C, Windgeschwindigkeit < 6 bft) statt.

2.5 Telemetrie

Der Fang von Fledermäusen ist zudem die Grundvoraussetzung für eine mögliche Besenderung (Aufkleben eines speziellen Senders) und anschließender radiotelemetrischer Ortung der Individuen (s. u.). Die Radiotelemetrie stellt eine geeignete Methode zum Auffinden von Fledermausquartieren, zur Verfolgung des Quartierwechselverhaltens und zur Ermittlung der Raumnutzung (Jagdgebiete, Flugkorridore etc.) dar.

Im Rahmen der Telemetrie kam u. a. folgendes Equipment zum Einsatz:

- verschiedene, entsprechend der Größe und Gewicht der gefangenen Fledermausarten ausgewählte Sender mit unterschiedlicher Lebensdauer (z. B. Typ Pip Ag 317 für kleine Arten, Firma Biotrack, Wareham/Großbritannien sowie 0,3-0,45 g Telemetrie-Sender, Firma Telemetrie-Service Dessau, Hans-Joachim Vogl). Die Sender wurden mit einem medizinischen Hautkleber (Sauer-Hautkleber) direkt

im Nackenfell der Tiere befestigt. Das Gewicht der eingesetzten Sender lag bei maximal 5 % des Körpergewichts der jeweiligen Sendertiere (vgl. ALDRIDGE & BRIGHAM 1988).

- Als Receiver wurden Sika Receiver (8 Mhz, Frequenzbereich von 146.000-153.999 Mhz), ebenfalls von der Firma Biotrack, eingesetzt.
- Als Antennen dienten Lintec flexible 5-Element Yagi-Antennen.
- Kompass (Recta DT200) zur Bestimmung der Richtung des stärksten Signals

2.5.1 Quartiersuche

Die im Untersuchungszeitraum eingesetzte Telemetrie diente im vorliegenden Fall neben der Raumnutzungsanalyse (vgl. 2.4) dem Auffinden von Fledermausquartieren und fand tagsüber, nach der nächtlichen Besenderung der Tiere, statt. Die Quartiere wurden über die Methode „homing-in on the animal“ ermittelt, bei der sich der Bearbeiter dem im Quartierbaum befindlichen Sendertier der Stärke des Signals folgend annähert, bis das empfangene Signal maximale Stärke erreicht.

2.6 Radiotelemetrie

Im vorliegenden Kontext wurde anstelle der herkömmlichen Raumnutzungstelemetrie (mit manueller Kreuzpeilung unter Einsatz mehrerer Mitarbeiter) das Vorgehen auf ein neues vereinfachtes Konzept der vollautomatischen Telemetrie (GOTTWALD ET AL. 2019) im Eingriffsbereich angepasst, welches nahezu lückenlos (am Tag und in der Nacht) die Aufenthaltsdauer besendeter Fledermaus-Individuen im bis zu 300 m-Umkreis um die geplanten Anlagenstandorte registriert (sogenannte Präsenz-Absenz-Telemetrie).

Die Radiotelemetrie stellt eine geeignete Methode zum Auffinden von Fledermausquartieren, zur Verfolgung des Quartierwechselverhaltens und zur Ermittlung der Raumnutzung (Jagdgebiete, Flugkorridore etc.) dar. Im Rahmen der Telemetrie für Quartiersuche und Präsenz-Absenz-Telemetrie kam u. a. folgendes Equipment zum Einsatz:

- Telemetrie-Sender mit einem Gewicht von 0,35 g und einer Senderleistung von 400 Mikrowatt (Firma Telemetrie-Service Dessau, Hans-Joachim Vogl). Die Sender wurden mit einem medizinischen Hautkleber (Sauer-Hautkleber) im Nackenbereich der Tiere befestigt. Das Gewicht der eingesetzten Sender lag bei maximal 5 % des Körpergewichts der jeweiligen Sendertiere (vgl. ALDRIDGE & BRIGHAM 1988).
- Als Receiver für die Quartiersuchen wurden Sika Receiver (8 Mhz, Frequenzbereich von 146.000-153.999 Mhz) der Firma Biotrack eingesetzt.
- Als Antennen hierfür dienten Lintec flexible 5-Element Yagi-Antennen.
- An den geplanten WEA-Standorten wurden im Zeitraum von 04.05.2020 bis 28.08.2020 jeweils eine automatische Telemetrie-Erfassungseinheit (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) bestehend aus einer Antenne in ca. vier Metern Höhe, einer Alu-Box mit Autobatterie, einer wetterfesten Kunststoffbox (Otterbox) mit Receiver (Raspberry Pi) mit Datenspeicher und SIM-Karte zur Übertragung bzw. Fernabfrage der dokumentierten Signale der

Senderfrequenzen und Fernzugriff auf die Gerätesteuerung sowie einem Solarpanel zum Aufladen der Autobatterie aufgestellt.

2.6.1 Partielle Raumnutzung durch Präsenz-Absenz-Telemetrie

Die Aufzeichnung der Sendersignale erfolgte von allen in einem Frequenzbereich zwischen 150,025 MHz und 150,275 MHz aktiven Sendern synchron und vollautomatisch. Anhand der empfangenen Signalstärke wurde mittels einer eigens programmierten Auswertungs-Software (Quellcode in R) die Distanz des Sendersignals der einzelnen Sendertiere zum Messmast in 50 m-Intervallen von < 50 m bis > 300 m bestimmt (Abb. 1). So konnte für alle besenderten Tiere eine Aufenthaltsdauer im Eingriffsbereich der geplanten WEA bis in 300 m Umkreis um den entsprechenden Messmast ermittelt werden. Dazu wurde zu Beginn der Untersuchung mittels eines Testsenders und eines GPS-Gerätes (automatische Aufzeichnung von einem GPS Punkt pro Sekunde) eine Eichkurve der Sender-Signalstärke in 50m-Distanzringen (bis 300m) um jede Antennen-Einheit generiert (Abb. 2, Abb. 3).

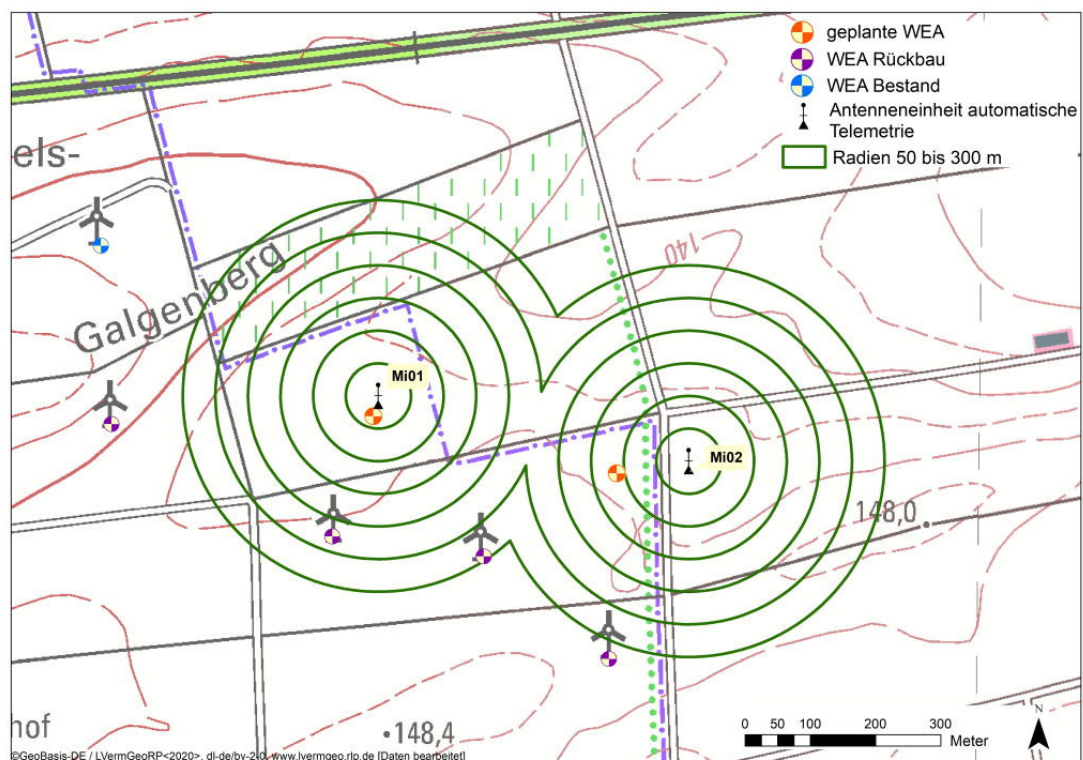


Abb. 1: Empfangsbereich der vollautomatischen Telemetrieinheiten unterteilt in Radien von 50 m bis 300 m und Standorte der geplanten WEA.

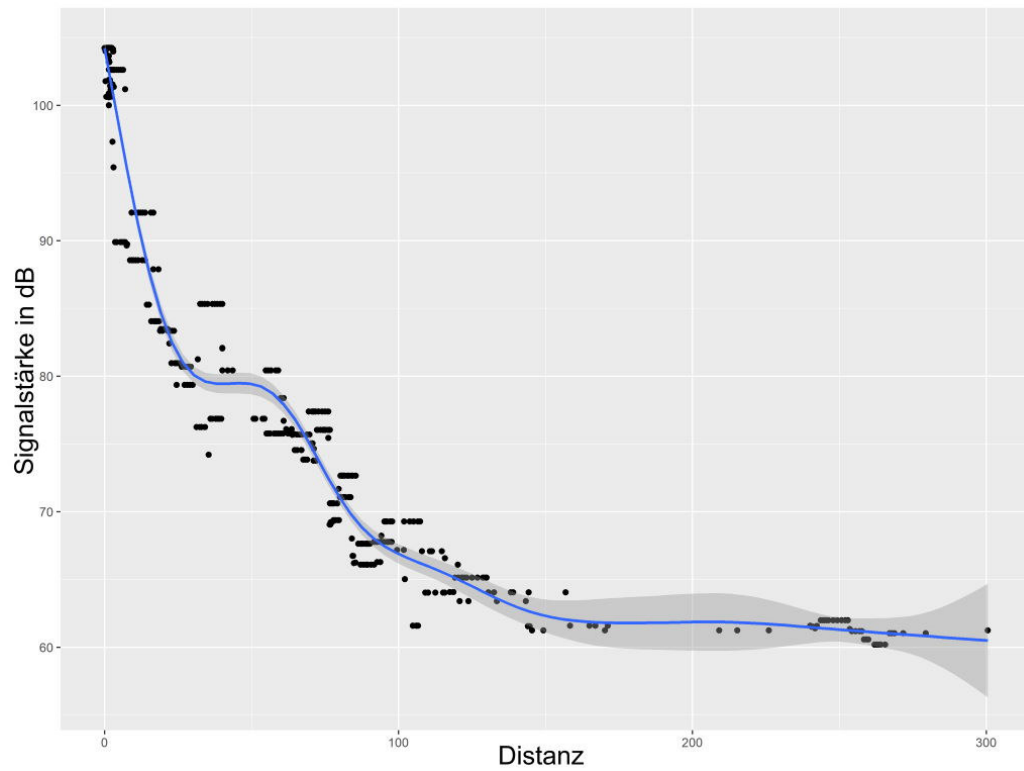


Abb. 2: Eichkurve der Antenneneinheit Mi01.

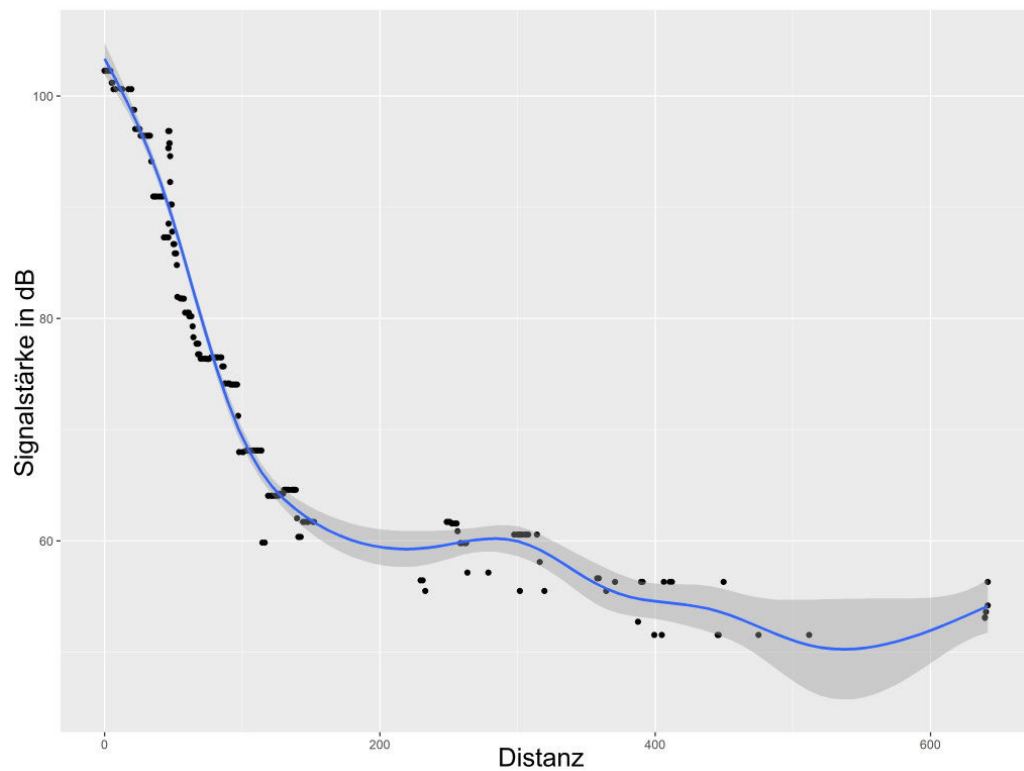


Abb. 3: Eichkurve der Antenneneinheit Mi02.



Abb. 4: Automatische Telemetrie-Erfassungseinheit „Mi02“ mit Antenne, Receiver in Otterbox und Energiequelle (Autobatterie in Alu-Box mit Solarpanel) nahe des geplanten Standort der WEA 2.

2.7 Recherche zu Fledermausvorkommen im Untersuchungsraum

Für eine bessere Einordnung der Ergebnisse sowie im Bestreben einer weitestgehend vollständigen Datenübersicht zu Fledermausvorkommen im Betrachtungsraum (Umkreis von 5 km um die geplanten Anlagen) wurde eine Datenrecherche durchgeführt. Es erfolgte eine Anfrage beim Arbeitskreis Fledermausschutz Rheinland-Pfalz (Dr. A. Kiefer). Zudem wurde die Datensammlung des LfU (Internetplattform ArteFakt) gesichtet.

In Hinblick auf die Thematik des Fledermauszuges wandernder Fledermausarten, insbesondere Rauhaut-, Zweifarbfledermaus und Kleinabendsegler, finden Fledermausdaten im Rahmen eines bundesweit laufenden Projektes zur Dokumentation wandernder Fledermausarten eine weitergehende Verwendung. Dabei werden die Daten aus immissionsrechtlichen Genehmigungsverfahren ausschließlich auf MTB-Ebene skaliert und kartographisch dargestellt. Unter folgendem Link finden sich detaillierte Erkenntnisse zum Thema Fledermauszug in Deutschland: <http://fledermauszug-deutschland.de>.

2.8 WEA-Standortkontrolle/Zuwegungskontrolle und Ausgleichsflächenbilanzierung

Anhand einer detaillierten Ausführungsplanung wird an den geplanten WEA-Standorten und deren Zuwegungen eine Begutachtung der betroffenen Rodungsbereiche auf potenziell von Fledermäusen nutzbare Quartiermöglichkeiten durchgeführt. Diese werden per GPS eingemessen und deren spezifische Merkmale dokumentiert.

Im Zuge dieser Vorgehensweise kann im Vorfeld, besonders bei Waldstandorten, eine Anpassung der Anlagenkonstellation erfolgen. Diese, aus artenschutzfachlicher Sicht notwendige Standortoptimierung, führt in entsprechenden Fällen zu einer deutlichen Reduzierung möglicher bzw. zu erwartender Beeinträchtigungen. Auswirkungen auf für Fledermäuse wertvolle Biotopstrukturen können durch lebensraumverbessernde Maßnahmen kompensiert werden (siehe Kap. 5).

Die Ermittlung des empfohlenen Ausgleichsflächenbedarfs für die Rodungsflächen erfolgt auf Grundlage eines fünfstufigen Bewertungsmodells nach HURST et al. (2016), basierend auf dem Bestandsalter, dem Quartierpotenzial und nachgewiesenen Quartieren innerhalb der Rodungsflächen. Auf den ausgewählten Ausgleichsflächen wird nach HURST et al. (2016) eine Nutzungsaufgabe empfohlen. Der Flächenausgleich wird wie folgt angesetzt:

- Bestandsalter 0-25 Jahre: 1:1
- Bestandsalter 26-80 Jahre, geringes Quartierpotenzial: 1:2
- Bestandsalter > 80 Jahre, geringes Quartierpotenzial: 1:3
- Bestandsalter > 80 Jahre, hohes Quartierpotenzial: 1:4
- Bestandsalter > 80 Jahre, nachgewiesene Quartierzentren: 1:5

Die Ausgleichsflächen sollten ein gewisses Bestandsalter und Potenzial besitzen um innerhalb der Betriebslaufzeit der Anlagen eine positive Entwicklung aufzuweisen und eine Eignung für die jeweiligen Zielarten aufweisen (HURST et al. 2016). STECK & BRINKMANN (2015) empfehlen für kleinräumige Arten Kernbereiche von mind. 5 ha und eine Höhlenbaumdichte von 10/ha. Beim Ausgleich von Paarungsquartieren muss zudem die

Konkurrenz durch andere Männchen berücksichtigt werden, sodass hier Gebiete gewählt werden sollten, die aktuell noch keine sehr gute Quartiereignung aufweisen jedoch ein hohes Entwicklungspotenzial (BRINKMANN et al. 2016).

Bei der Kontrolle der Ausführungsplanung werden insbesondere bei Planungen in Wäldern die konkreten Rodungsbereiche intensiv auf Höhlenbäume abgesucht. Dabei werden möglichst alle einsehbaren und für Fledermäuse nutzbaren, d. h. potenziellen Quartierstrukturen (Spechthöhlen, abstehende Borke, stehendes Totholz, Stammmisse, etc.), erfasst und wenn möglich und erforderlich auch auf deren Besatz kontrolliert. Jeder potenzielle Quartierbaum wird nach dem Ampelprinzip hinsichtlich der Wertigkeit in die Kategorien „hoch“ (rot), „mittel“ (gelb) und „gering“ (grün) eingeteilt. Rot gekennzeichnete potenzielle Quartierbäume weisen hochwertige Quartiermöglichkeiten auf, die nicht nur von Einzeltieren sondern auch von größeren Kolonien genutzt werden können, wie z.B. tiefe Stammmisse, ausgefaulte Astabbrüche, Spechthöhlen oder größere stabile Rindenschollen in Gebieten mit Nachweisen von Mopsfledermauskolonien. Bei den gelb gekennzeichneten potenziellen Quartierbäumen handelt es sich vorrangig um Bäume mit hohem Quartierentwicklungspotenzial, deren Quartierpotenzial aktuell jedoch eine mittlere Wertigkeit aufweist und vorrangig für Einzeltiere geeignet ist. Grün gekennzeichnete Quartierbäume weisen potenzielle Einzelquartiere wie z.B. kleinflächig abstehende Borke oder schmale Spalten auf, welche sich nicht als Hangplatz für mehrere Tiere eignen. Zudem handelt es sich hierbei um temporäre Quartiere, deren Bestand nicht von langer Dauer ist (z.B. abstehende Borke).

Weiterhin erfolgt eine Beurteilung, ob ein Erhalt der Struktur, die Verschiebung der Anlage oder eine Aufwertung an anderer Stelle sinnvoll ist. Eine Folge aus der Kontrolle könnte zum Beispiel sein, dass bei einem Vorhandensein wertvoller Höhlenbäume eine Verschiebung des geplanten Anlagenstandortes notwendig wird oder ein erhöhter Ausgleichsflächenbedarf anzusetzen ist. Grundsätzlich ist der Verlust von Quartierbäumen und auch bedeutenden potenziell nutzbaren Quartierstrukturen (z. B. Höhlenbäume ohne konkreten Nachweis auf Fledermausbesatz während der Kontrolle) als erheblicher Eingriff zu werten. Demzufolge können aus artenschutzfachlicher Sicht in begründeten Fällen – neben einer Standortoptimierung bei Planungen in Wäldern – Kompensations- und Sicherungsmaßnahmen bedeutender Quartiere, Biotopbäume u. ä. zu einer Verträglichkeit von Windenergie in Wäldern beitragen.

2.9 Kartendarstellung

Karte 1: Methoden

Zeigt die Lage und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes, die geplanten WEA-Standorte, die acht Transekte, die zwei Dämmerungsbeobachtungspunkte und sechs Batlogger-Probestellen sowie die sechs Netzfangstandorte.

Karten 2A und B: Ergebnisse und Bewertung der bioakustischen Erfassungen

Hier erfolgt die Darstellung der im Untersuchungsgebiet mittels bioakustischer Dauererfassung und Transektbegehungen ermittelten artspezifischen, gruppenspezifischen (*Nyctaloide*: (Abendsegler, Kleinabendsegler und Breitflügelfledermaus)) und gattungsspezifischen Aktivitätsdichten sowie unbestimmter Fledermausarten. Zusätzlich

werden zusammenfassend die Aktivitätsdichten aller *Myotis*-Arten und *Myotis spec.* sowie aller zur Gruppe der *Nyctaloide* gehörenden Arten angegeben. Unter Verwendung von unterschiedlich großen Symbolen wird eine quantitative Klassifizierung der Aktivitätsdichten nach den Größenklassen gering, mittel, hoch und sehr hoch vorgenommen. Die Spannweiten zwischen den vier Stufen ergeben sich aus den jeweiligen einfachen Standardabweichungen vom Mittelwert.

Karte 3: Quartiere

Hier erfolgt die Darstellung von Fledermausquartieren differenziert nach Wochenstuben-, und Männchenquartieren.

2.10 Quantitative Bewertungskriterien

2.10.1 Standortübergreifende Bewertung des Untersuchungsgebietes

Bewertungsgrundlage

Für die Ermittlung von Bewertungsstufen fließen die Erkenntnisse und Daten aus zahlreichen, bundesweit vom Büro für Faunistik und Landschaftsökologie (BFL) durchgeführten Untersuchungen (bioakustische Dauererfassungen) zusammen. Es werden nur vollständige und ganzjährig durchgeführte Untersuchungen (in denen diese Methode angewandt wurde) seit 2012 berücksichtigt, d. h., es müssen ganznächtliche Dauererfassungen im Zeitraum März/April bis Oktober/November eines Jahres vorliegen. Die Daten liegen in einer Datenbank vor und können nach unterschiedlichen Kriterien ausgewertet werden. Im Folgenden werden insgesamt vier Bewertungsstufen unterschieden, denen entsprechende Wertebereiche zugeordnet sind (siehe Tab. 2 und Tab. 3). Die jeweiligen Spannweiten zwischen den Bewertungsstufen – ausgehend vom Mittelwert – ergeben sich jeweils aus der einfachen Standardabweichung.

Das Artenspektrum ergibt sich folglich aus der bioakustischen Determination aller erfassten Rufsequenzen. Aus der resultierenden Messzeit im Untersuchungsgebiet und den ermittelten Fledermaussequenzen (Kontakte) pro Art bzw. Gattung sowie insgesamt, leiten sich die relativen Werte der allgemeinen und artspezifischen Aktivitätsdichte des Untersuchungsgebietes ab (Tab. 3, Tab. A-2).

Tab. 2: Bewertungsstufen für die Artenzahl im überregionalen Kontext.

Bewertungsstufe	Artenzahl
sehr hoch	> 12
hoch	11 - 12
mittel	8 - 10
gering	< 8

Tab. 3: Bewertungsstufen für die Gesamtaktivitätsdichte im überregionalen Kontext (Datengrundlage: 1.916157 Kontakte; Messzeit: 149.912 h).

Bewertungsstufe	Aktivitätsdichte (K/h)
sehr hoch	> 24,6
hoch	> 19,2 bis 24,6
mittel	8,4 bis 19,2
gering	< 8,4

2.10.2 Bewertung der Fledermausvorkommen im Untersuchungsgebiet

Funktionsräume

Die Anwendung starrer Grenzwerte für die Bewertung von Fledermausvorkommen, ihrer Teillebensräume sowie möglicher funktionaler Wechselwirkungen zwischen Teillebensräumen, ist methodisch nicht immer sinnvoll, da sie, insbesondere bei Fledermauserfassungen, der eigentlichen Beurteilung des Konfliktpotenzials i. d. R. nicht hinreichend gerecht wird. Aus fachlicher Sicht liefert die verbal argumentative Beschreibung bedeutender bzw. geringwertiger Funktionsräume grundsätzlich ein verständlicheres Bild reeller Zusammenhänge. Außerdem fehlen bislang bundesweit einheitliche Untersuchungs- und Methodenstandards sowie Bewertungskriterien. Eine rein deskriptive Auswertung und Darstellung von Ergebnissen sowie deren Einordnung in einen überregionalen Kontext liefert derzeit im Hinblick auf die Nachvollziehbarkeit das beste Ergebnis.

Aus der räumlichen Verteilung der Fledermausvorkommen, der artspezifischen Aktivitätsdichten (Tab. A-2, Karten 2A und 2B), ihrer Saisonalität sowie aufgrund der Lebensraumausstattung erfolgt eine Zuordnung der Ergebnisse in Funktionsräume:

Funktionsräume (FR)/Saisonalität (S) mit hoher bzw. sehr hoher Bedeutung

- FR: Bereich mit hoher bzw. sehr hoher Aktivitätsdichte
- S: hohes bis sehr hohes saisonales Aufkommen
- FR: Quartierfunde bzw. Quartierpotenzial in Anzahl
- S: Sondersituation: saisonal erhöhtes Fledermausaufkommen (z. B. während Balz- und Paarungsphase, Schwarmzeit etc.)

Funktionsräume mit allgemeiner Bedeutung

- FR: Bereich mit mittlerer Aktivitätsdichte
- S: mittleres Aufkommen
- FR: Quartierfunde bzw. Quartierpotenzial vereinzelt
- S: Sondersituation: saisonal erhöhtes Fledermausaufkommen (z. B. während Balz- und Paarungsphase, Schwarmzeit etc.)

Funktionsräume mit geringer Bedeutung

- FR: Bereich mit geringer Aktivitätsdichte
- S: geringes Aufkommen
- FR: Keine Quartierfunde bzw. kein Quartierpotenzial

3 Ergebnisse

3.1 Transektbegehungen

3.1.1 Artenspektrum (Transektbegehungen)

In den verschiedenen Teillebensräumen wurden rein bioakustisch mittels Transektbegehungen folgende Arten nachgewiesen: Abendsegler, Kleinabendsegler, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus, Rauhautfledermaus, Mopsfledermaus, das Artenpaar der Langohrfledermäuse sowie aus der Gattung *Myotis* Fransenfledermaus und Mausohr. Insgesamt wurden somit neun **Fledermausarten** sicher nachgewiesen, darunter ein bioakustisch nicht zu differenzierendes Artenpaar. Weiterhin sind die nicht auf Artniveau bestimmten Rufe aus der Gattung *Myotis* und der Gruppe der *Nyctaloide* zu berücksichtigen, sodass potenziell weitere Arten im Untersuchungsgebiet vorkommen. Bei den nachfolgenden Ausführungen werden die Ergebnisse zu den *Nyctaloid*-Arten aus fachlichen Gründen auf Gruppenniveau dargelegt und betrachtet. Ebenso liegt das Augenmerk, unabhängig von den Artnachweisen, bei den *Myotis*-Arten auf der Gattung *Myotis*. Bei den Artenpaaren Brandt- und Bartfledermaus sowie Braunes und Graues Langohr ist generell bioakustisch keine eindeutige Artdifferenzierung möglich. Daher werden nachfolgend beide Arten zusammenfassend behandelt. Vor dem Hintergrund der Biotopausstattung des Gebietes selbst und den angrenzenden Bereichen wäre aber, wenn auch mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten, aufgrund ihrer ökologischen Präferenzen, das Auftreten beider Bart- und Langohrfledermausarten möglich.

Es kamen zum einen Fledermausarten vor, deren Jagdgebiete in unterschiedlichen Biotopen liegen bzw. die ein breites Lebensraumspektrum zur Jagd nutzen (verschiedene Waldtypen, Siedlungsbereiche, strukturierte Halboffen- und Offenlandschaften). Als klassische opportunistische Art kam im Untersuchungsgebiet v. a. die häufig auftretende Zwergfledermaus vor. Zum anderen wurden Fledermausarten festgestellt, die überwiegend im geschlossenen Waldkörper jagen bzw. deren hauptsächlicher Jagdlebensraum in einer walddreichen Landschaft liegt. Zu diesen Arten zählen u .a. Mausohr, Kleinabendsegler oder auch die Brandtfledermaus.

Die Rauhautfledermaus wird hingegen, neben der Zwergfledermaus, auch häufiger außerhalb des Waldbestandes angetroffen und gilt bisweilen als Fledermaus der freien, offenen und halboffenen Landschaft.

3.1.2 Häufigkeitsverteilung (Transektbegehungen)

Abb. 5 stellt die für das Untersuchungsgebiet Minfeld ermittelte relative Häufigkeitsverteilung aller bioakustisch mittels Transektbegehungen nachgewiesenen Fledermausarten, Gattungen und Gruppen dar.

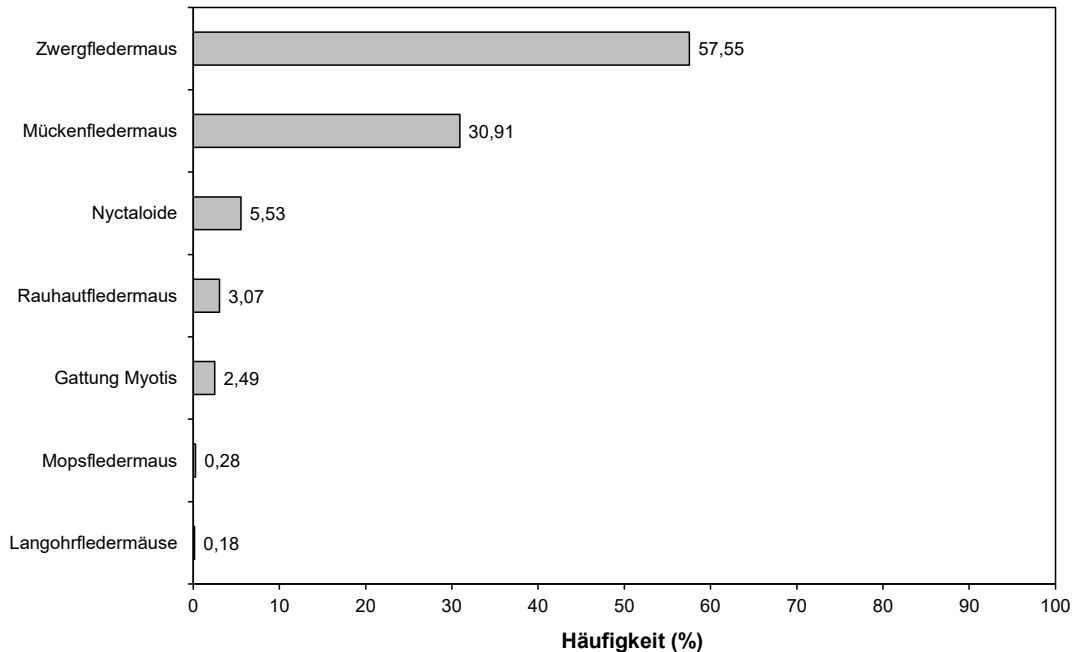


Abb. 5: Ergebnis der Transektbegehungen: Prozentuale Verteilung der Art-Nachweise, der Nachweise in der Gruppe der *Nyctaloide* sowie der Gattung *Myotis*. N = 3979 Kontakte, 72,2 h Erfassungszeit

Die Abb. 5 verdeutlicht, dass die Zwergfledermaus, wie bei vielen anderen Untersuchungen auch, als dominante Art im Untersuchungsgebiet erfasst wurde. Ihr Anteil am Gesamtaufkommen betrug knapp 57,55 %. Zweithäufigste Art war die Mückenfledermaus mit 30,91 % der Rufe, gefolgt von der Artengruppe der *Nyctaloiden* (5,53 %). Die Rauhautfledermaus wurde mit 3,07 % erfasst. Rufe der Gattung *Myotis* hatten einen Anteil am Artenspektrum von 2,49 %. Die Mopsfledermaus wies einen Anteil von 0,28 % auf, die leise rufenden Langohrfledermäuse 0,18 %.

3.1.3 Aktivitätsdichte (Transektbegehungen)

Allgemeine Aktivitätsdichte

Entsprechend der Darstellungen in den Karten 2A und 2B wurden Fledermäuse in allen Bereichen des untersuchten Gebietes nachgewiesen, jedoch mit z. T. sehr unterschiedlichen Nachweisdichten. Es ergab sich insgesamt bei den Transektbegehungen eine **Gesamtaktivitätsdichte** für das Untersuchungsgebiet Minfeld von **57,7 K/h**. Die höchsten und gebietsspezifisch als sehr hoch eingestufte Aktivitätsdichten von 163,5 K/h wurde an Transekt 8 erfasst. Alle anderen gemessenen Aktivitätsdichten lagen im mittleren Bereich, mit Aktivitätsdichten zwischen 19,7 K/h und 90,4 K/h.

Art-, Gattungs- und Gruppenspezifische Aktivitätsdichte

Zwergfledermäuse wurden mit einer artspezifischen Aktivitätsdichte von im Mittel 32,9 K/h weiträumig im Gebiet nachgewiesen, mit sehr hohen Aktivitätsdichten an T8 (82,0 K/h). Im übrigen Gebiet lagen mittlere artspezifische Aktivitätsdichten vor. Wie bereits dargestellt, war die Zwergfledermaus die mit Abstand am häufigsten an den Transekten erfasste Art im Untersuchungsgebiet. Die zweite im Gebiet nachgewiesene Vertreterin der Gattung *Pipistrellus*, die **Mückenfledermaus**, wurde mit einer Gesamtaktivität von 18,2 K/h ebenfalls im gesamten Untersuchungsgebiet beobachtet. Schwerpunkt war auch hier Transekt T8 (66,4 K/h). Die **Rauhautfledermaus** wurde dagegen deutlich seltener, jedoch ebenfalls auf allen Transekten detektiert. Hier zeigte sich eine sehr hohe Aktivitätsdichte an T8 (7,2 K/h), sowie eine Gesamtaktivitätsdichte von 1,8 K/h im gesamten Gebiet.

Tiere aus der **Gattung *Myotis*** wurden mit einer Aktivitätsdichte von rund 1,3 K/h im Gebiet verteilt an allen Transekten erfasst. Die höchsten und als hoch bewerteten Aktivitätsdichten wurden an T1 (2,52 K/h) und T5 (2,66 K/h) erfasst. Alle übrigen transektsspezifischen Aktivitätsdichten für die Gattung *Myotis* lagen im mittleren Bereich. Die Betrachtung der konkreten Artnachweise aus dieser Gattung zeigt, dass das **Mausohr** mit rund 0,24 K/h am häufigsten erfasst wurde, mit Ausnahme von T5 und T8 auch im gesamten Gebiet. Die höchste Aktivitätsdichte des Mausohrs wurde an Transekte T1 (0,73 K/h) festgestellt. **Fransenfledermäuse** wurden in etwas niedrigeren Aktivitätsdichten im Gebiet festgestellt (0,05 K/h). Sehr hohe Aktivitätsdichte der Arten wurden ebenfalls an T1 erfasst. Fransenfledermäuse wurden nur an drei Transekten (T1, T3, T7) erfasst.

Die **Gruppe der *Nyctaloide*** konnte mit einer Gesamt-Aktivitätsdichte von 3,15 K/h im Gebiet erfasst werden. Die meisten Kontakte wurden auch für diese Artengruppe auf Transekt T8 aufgezeichnet (6,93 K/h), gefolgt von T1 mit 5,87 K/h. Bis auf Artniveau bestimmte Rufe des **Kleinabendseglers** wurden auf allen Transekten außer T6 aufgezeichnet. Rufe des **Abendseglers** konnten an T1, T2, T5, T6 und T8 detektiert werden.

Die **Mopsfledermaus** wurde mit einer Gesamtaktivität von 0,15 K/h nachgewiesen. Sie trat im Bereich der Transekte T1, T2, T5 und T6 auf. Bei letzterem wurde die höchste Aktivität der Art im Gebiet ermittelt (0,67 K/h).

Langohrfledermäuse wurden auf insgesamt vier der acht Transekte nachgewiesen (T4, T5, T6, T7, mit einer mittleren Aktivitätsdichte von 0,1 K/h).

3.2 Bioakustische Dauererfassung

3.2.1 Artenspektrum (bioakustische Dauererfassung)

In den verschiedenen Teillebensräumen wurden rein bioakustisch mittels Dauererfassung folgende Arten nachgewiesen: Abendsegler, Kleinabendsegler, Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Mops- und Breitflügelfledermaus, sowie aus der Gattung *Myotis* die Arten Wasser- und Fransenfledermaus, Mausohr und das Artenpaar der Bartfledermäuse. Zusätzlich wurde das Artenpaar der Langohrfledermäuse erfasst. Insgesamt wurden somit mittels Batlogger **12 Fledermausarten** sicher nachgewiesen, darunter zwei bioakustisch nicht zu differenzierende Artenpaare. Weiterhin sind die nicht auf Artniveau bestimmten Rufe aus der Gattung *Myotis* und der Gruppe der *Nyctaloide* zu berücksichtigen, sodass potenziell weitere Arten im Untersuchungsgebiet vorkommen. Die konkreten Artnachweise aus den Gattung *Myotis*, des Abendseglers, der Mopsfledermaus, der Breitflügelfledermaus und der Langohrfledermäuse beruhen allerdings nur auf Aktivitätsdichten unter 0,1 K/h (Tab. A-1). Die grundsätzlich geringen Aktivitätsdichten sind unter anderem auf den hohen Anteil unbestimmter Rufe aus den jeweiligen Gattung zurückzuführen (*Myotis spec.*, unbestimmte *Nyctaloide*). Bei der Gruppe der *Nyctaloide* und den beiden Abendsegler-Arten spielen, neben der generell zu berücksichtigen Erfassungszeit, saisonale Aspekte sicherlich ebenfalls eine Rolle.

Bei den nachfolgenden Ausführungen werden nicht auf Artniveau bestimmte *Nyctalus*- und *Eptesicus*- Rufe unter der Gruppe *Nyctaloide* zusammengefasst. Ebenso liegt das Augenmerk, unabhängig von den Artnachweisen, bei den *Myotis*-Arten ebenfalls auf der Gattung *Myotis* und nur in besonderen Fällen auf der einzelnen Art selbst. Bei den Artenpaaren Brandt- und Bartfledermaus sowie Braunes und Graues Langohr ist generell bioakustisch keine eindeutige Artdifferenzierung möglich. Daher werden grundsätzlich nachfolgend jeweils beide Arten zusammenfassend behandelt. Vor dem Hintergrund der Biotopausstattung des Gebietes sowie der angrenzenden Bereiche wäre aber das Auftreten beider Bartfledermaus- und Langohrarten möglich, zumal innerhalb des 5 km-Umkreises um die Planung alle diese Arten nachgewiesen sind (vgl. Kap. 3.5).

Es kamen zum einen Fledermausarten vor, deren Jagdgebiete in unterschiedlichen Biotopen liegen bzw. die ein breites Lebensraumspektrum zur Jagd nutzen (verschiedene Waldtypen, Siedlungsbereiche, strukturierte Halboffen- und Offenlandschaften), hierzu zählt beispielsweise die Zwergfledermaus oder die Bartfledermaus. Zum anderen wurden Fledermausarten festgestellt, die überwiegend im geschlossenen Waldkörper jagen, bzw. deren hauptsächlicher Jagdlebensraum in einer walddreichen Landschaft liegt. Hier sind Arten wie das Mausohr, der Kleinabendsegler oder das Braune Langohr zu nennen. Die Arten Abendsegler und Rauhautfledermaus werden hingegen neben der Zwergfledermaus auch häufiger außerhalb des Waldbestandes angetroffen und gelten bisweilen als Fledermäuse der freien, offenen und halboffenen Landschaft.

3.2.2 Häufigkeitsverteilung

Die nachfolgende Abbildung 6 stellt die für das Untersuchungsgebiet ermittelte relative Häufigkeitsverteilung aller mittels Dauererfassung bioakustisch nachgewiesenen Fledermausarten, Gattungen oder Gruppen sowie unbestimmte Fledermausrufe dar.

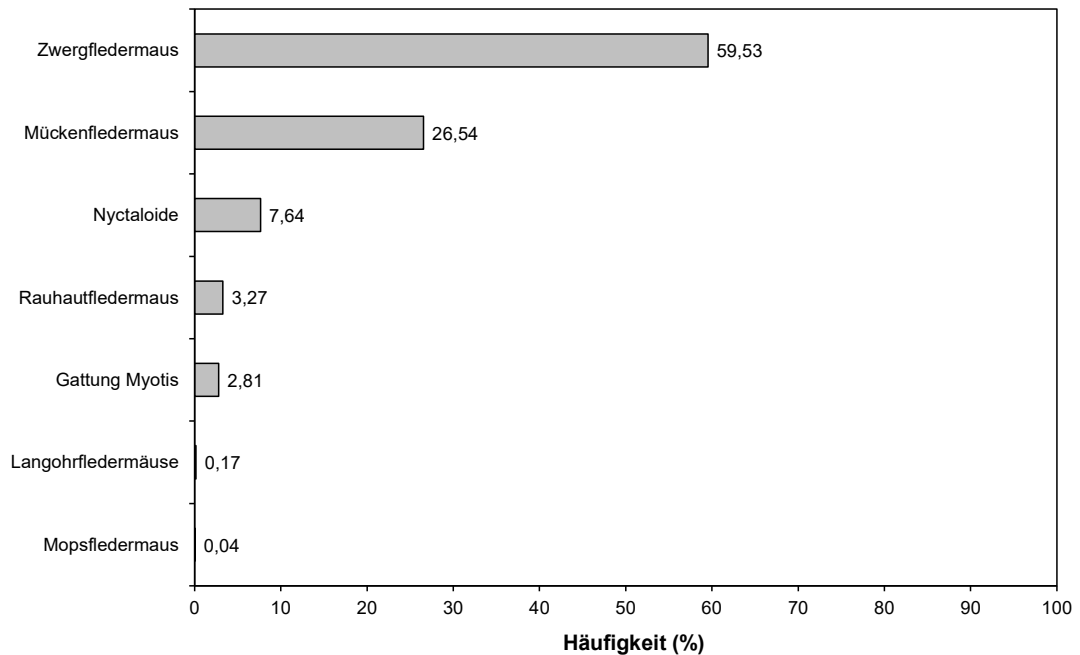


Abb. 6: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Prozentuale Verteilung aller Art-Nachweise, der Nachweise in der Gruppe der *Nyctaloide* und der Gattung *Myotis*. N = 44.721 Kontakte, 2597,1 h Erfassungszeit.

Aus der Abbildung 6 geht hervor, dass die Zwergfledermaus, wie bei vielen anderen Untersuchungen auch, als häufigste Art im Untersuchungsgebiet dokumentiert wurde. Ihr Anteil am Gesamtaufkommen betrug über 59,5 %. Sie hebt sich damit deutlich von den anderen Arten ab. Der zweithöchste Anteil entfiel auf die Mückenfledermaus mit 26,54 %, gefolgt von der Artengruppe der *Nyctaloide* mit 7,6 %. Rauhautfledermäuse hatten noch einen Anteil von 3,27 % am gesamten Rufaufkommen. Die Gattung *Myotis* war mit 2,81 % der Rufe vertreten. Die Gruppe der Langohrfledermäuse wurde an den Probestellen der Batlogger mit einem Anteil von 0,17 % erfasst. Insgesamt 0,04 % der Rufe stammten von Mopsfledermäusen.

3.2.3 Aktivitätsdichte

Allgemeine Aktivitätsdichte

Entsprechend der Darstellung in den Karten 2A und 2B wurden Fledermäuse an allen Probestellen der bioakustischen Dauererfassung nachgewiesen, jedoch mit z. T. sehr unterschiedlichen Nachweisdichten. Es ergab sich bei der Dauererfassung für das Untersuchungsgebiet eine Gesamtaktivitätsdichte von 16,8 K/h (Tab. A-1), überregional betrachtet liegt dieser Wert auf mittlerem Niveau. Die höchste Aktivitätsdichte von 40,3 K/h wurde an Probestelle 2 im Bereich der Hecke entlang der Bahnlinie im Norden des Untersuchungsgebietes ermittelt. Die niedrigste Aktivitätsdichte (2,6 K/h) wurde an P5 an einer Hecke im Zentrum der untersuchten Fläche nahe einer Bestands-WEA erfasst. An allen übrigen Probestellen lagen die Aktivitätsdichten im mittleren Bereich (4,4 bis 20,4 K/h).

Art-, Gattungs- und Gruppenspezifische Aktivitätsdichte

Zwergfledermäuse wurden mit einer Aktivitätsdichte von durchschnittlich 9,99 K/h an allen Probestellen aufgezeichnet. Dieser Wert liegt im überregionalen Vergleich auf einem mittleren Niveau. Die höchsten Aktivitäten der Art wurden an Probestelle 2 an der Bahnlinie im Norden des Untersuchungsgebietes mit einer Aktivitätsdichte von 20,5 K/h erfasst. Vergleichsweise niedrige Aktivität zeigte sich an den Probestellen 4 (2,4 K/h) und 5 (1,5 K/h). Alle anderen Probestellen wiesen mittlere gebietsspezifische Aktivitätsdichten (10,5 bis 13,9 K/h) auf. Die als Langstreckenzieher bekannte **Rauhautfledermaus** wurde ebenfalls an allen Probestellen im Gebiet nachgewiesen, jedoch in deutlich geringeren Aktivitätsdichten. Die gebietsspezifisch höchste Aktivitätsdichte wurde ebenfalls an Probestelle 2 (2,4 K/h) ermittelt. Im überregionalen Vergleich betrachtet ist die durchschnittliche Nachweisdichte dieser Art mit 0,59 K/h im Gebiet als hoch zu bewerten. Mit einer Aktivitätsdichte von im Durchschnitt 4,44 K/h wurde die **Mückenfledermaus** ebenfalls an allen Probestellen aufgezeichnet. Im Vergleich mit anderen Untersuchungsgebieten liegt dieser Wert im sehr hohen Bereich. Am häufigsten wurde auch diese Art im Bereich der Probestelle P2 aufgezeichnet (13,0 K/h). An allen anderen Standorten lagen die ermittelten Aktivitätsdichten im (gebietsspezifisch) mittleren Bereich (0,5 K/h-7,2 K/h). Die **Gruppe aller zu den Nyctaloiden zählenden Arten** erreichte im Mittel eine Aktivitätsdichte von 1,31 K/h. Im überregionalen Vergleich ist die Aktivitätsdichte dieser Artengruppe als mittel zu werten. Die höchste und auch im gebietsspezifischen Vergleich hohe Aktivitätsdichte von rund 4,1 K/h wurde wiederum an Probestelle P2 an der Bahnstrecke im Norden des Untersuchungsgebietes erfasst. An den übrigen Probestellen mit *Nyctaloiden*-Nachweisen lagen die Werte im mittleren Bereich. Eindeutige Nachweise für den Abendsegler liegen von allen sechs Probestellen vor, die meisten davon an P2 (0,2 K/h). Kleinabendsegler wurden ebenfalls an allen sechs Probestellen eindeutig bestimmt, die meisten an P2 (0,7 K/h). Im überregionalen Vergleich zeigt die Art eine sehr hohe Aktivitätsdichte. Tiere der **Gattung Myotis** wurden im gesamten Untersuchungsgebiet an allen Probestellen detektiert. Die mittlere Aktivitätsdichte betrug 0,45 K/h, was in einem gebietsübergreifenden Vergleich als mittel zu bewerten ist. Die höchste Aktivitätsdichte der Gattung *Myotis* wurde an Probestelle P3 an einer Hecke im Zentrum des Untersuchungsgebietes mit 0,8 K/h aufgezeichnet. **Langohrfledermäuse** wurden ebenfalls an allen Probestellen beobachtet. Die höchsten Aktivitätsdichten wurden an Probestelle P4 im Bereich eines kleinen Gehölzes im Nordwesten der untersuchten Fläche mit 0,1 K/h erfasst.

3.2.4 Phänologie

Im Jahresverlauf wurden die nachgewiesenen Fledermausarten in unterschiedlichen Aktivitätsdichten beobachtet. Eine genauere phänologische Auswertung der Ergebnisse ist für jene Arten sinnvoll, die einem besonders hohen Kollisionsrisiko und/oder Konfliktpotenzial unterliegen und deshalb eine besondere Eingriffsrelevanz besitzen. Hierzu zählen beispielsweise wandernde Fledermausarten, Arten der Gattungen *Pipistrellus* und *Nyctalus* sowie spezialisierte Waldarten (z. B. Bechsteinfledermaus). Im Hinblick auf eine differenzierte Betrachtung möglicher Konfliktpotenziale liefern phänologische Daten aufschlussreiche Hinweise zu saisonalen Aktivitätsschwerpunkten konfliktträchtiger Arten (Kollisionsrisiko). Ein wichtiger Aspekt ist, dass gerade aufgrund der hohen räumlichen Mobilität von bestimmten Fledermausarten lokale Verortungen lediglich Hinweise auf erhöhte Aufenthaltswahrscheinlichkeiten geben (vgl. Karte 2A, 2B), hier aber vor allem die artspezifischen saisonalen Schwerpunkte in den Vordergrund gestellt werden sollten. Unter den im hier betrachteten Gebiet nachgewiesenen Arten legen u. a. Abendsegler, Kleinabendsegler und Rauhaufledermaus große Strecken zwischen ihren Sommerlebensräumen und Winterquartieren zurück (Wanderungen finden im Frühjahr und Spätsommer/Herbst statt, vgl. auch aktuelle Daten zur Phänologie migrierender Arten unter <http://fledermauszug-deutschland.de>).

Phänologische Betrachtung aller Fledermausarten

Fledermäuse wurden während des gesamten Untersuchungszeitraumes festgestellt (siehe Abb. A-1 – A-14). Im Hinblick auf die saisonale Fledermausaktivität ergaben sich jedoch teilweise deutliche Unterschiede (Abb. 7). Im April wurde eine Gesamtaktivität von 12,6 K/h ermittelt. Sie nahm im Mai geringfügig ab (10,9 K/h) und stieg im Juni auf 15,6 K/h. Anschließend war im Juli und August jeweils ein leichter Rückgang der Aktivität zu verzeichnen (auf 13,9 K/h bzw. 11,8 K/h). Die höchste Aktivität wurde im September mit 40,1 K/h aufgezeichnet. Im Oktober fiel die Aktivität auf 23,7 K/h, im November betrug sie noch 6,6 K/h.

Der Aktivitätsschwerpunkt lag eindeutig im Zeitraum des Herbstzuges.

Vertreter der Gattung *Pipistrellus* wurden mit Ausnahme des März während des gesamten Aufzeichnungszeitraumes beobachtet. Die Zwergfledermaus stellte den größten Anteil am Gesamtaufkommen, mit einem Aktivitätsmaximum im September (20,1 K/h). Auch für die Mückenfledermaus war der September der Monat mit der höchsten Aktivitätsdichte (15,1 K/h), im Oktober war die Aktivität mit 13,2 K/h nur wenig geringer. Die migrierende Art Rauhaufledermaus wurde ebenfalls am häufigsten im August 3,6 K/h beobachtet, in den übrigen Monaten lag die artspezifische Monatsaktivitätsdichte unter 1,0 K/h. Alle drei Arten wurden durchgehend von April bis November detektiert.

Artnachweise aus der Gruppe der *Nyctaloide* wurden im gesamten Verlauf der Aufzeichnungen erbracht. Der Aktivitätsschwerpunkt dieser Artengruppe lag Ende Frühjahr / Anfang Sommer in den Monaten Mai (1,6 K/h) und Juni (3,1 K/h). In den übrigen Monaten wurden *Nyctaloide* mit Aktivitäten von 0,2 K/h bis 1,2 K/h erfasst. Konkrete Nachweise des Abendseglers wurden in allen Monaten aufgezeichnet, die höchste Aktivitätsdichte wurde für Juni ermittelt. Der Kleinabendsegler wurde ebenfalls während aller Monate eindeutig nachgewiesen, Schwerpunkt war auch für diese Art der Juni. Breitflügelfledermäuse wurden nur vereinzelt im August und September sicher nachgewiesen (< 0,1 K/h).

Nachweise der Gattung *Myotis* konnten während des ganzen Jahres aufgezeichnet werden. Die meisten Nachweise stammen aus dem Mai (Wochenstubezeit, 1,1 K/h). Das Mausohr wurde mit 0,2 K/h am häufigsten im Mai und August aufgezeichnet, die Art wurde während des ganzen Erfassungszeitraumes mit Ausnahme des November erfasst. Fransenfledermäuse wurden von April bis Juli beobachtet, Bartfledermäuse im August und Oktober. Wasserfledermäuse wurden nur im August nachgewiesen.

Aufzeichnungen der Mopsfledermaus stammten aus den Zeiträumen April bis Juni und September bis Oktober. Es handelte sich jeweils nur um vereinzelte Nachweise.

Langohrfledermäuse wurden von April bis November in Aktivitätsdichten von 0,1 K/h oder darunter detektiert.

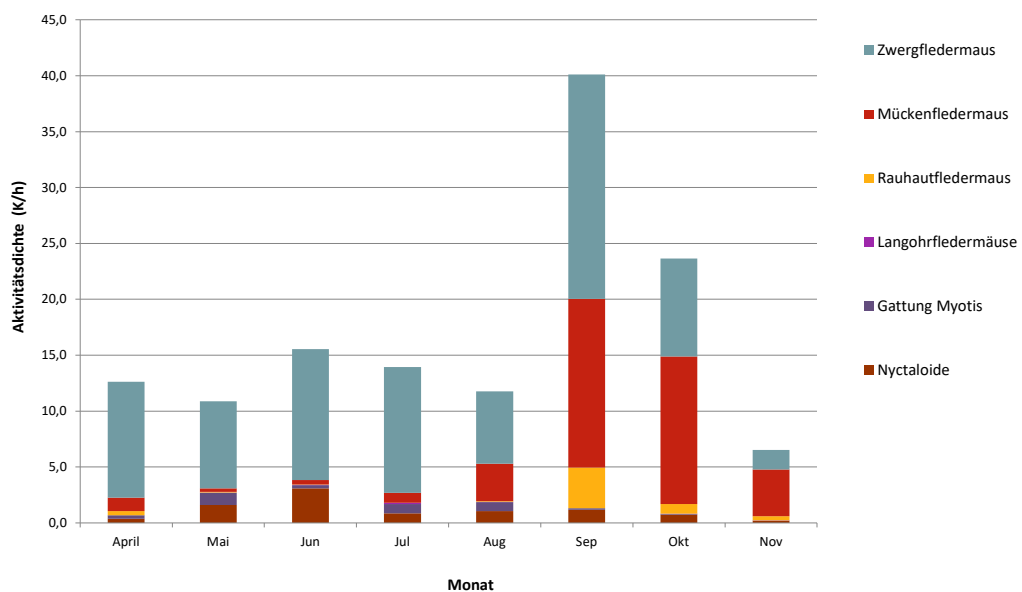


Abb. 7: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Phänologische Darstellung der Aktivitätsdichten (K/h) von nachgewiesenen Arten/Artenpaaren, der Gattung *Myotis*, der Gruppe *Nyctaloide* und der unbestimmten Individuen aus der Gattung *Pipistrellus* im Untersuchungszeitraum. N = 46.265 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Der Großteil der Fledermausaktivität fand zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang statt (Abb. 8). Meist waren die ersten Fledermäuse erst kurz nach Sonnenuntergang im Gebiet zu beobachten. Die letzten Kontakte wurden in der Regel kurz vor Sonnenaufgang detektiert. An einigen wenigen Tagen im Mai und Juni wurden erste Rufe bereits kurz vor Sonnenuntergang aufgezeichnet, am 11.08. sowie am 18.10. und 22.10.2020 auch bis zu 3 Stunden vor Sonnenuntergang. Die Rufe nach Sonnenaufgang im November sind auf einen Fehler bei der Zeitumstellung der Batlogger zurückzuführen. Hier hatte sich die Uhrzeit nicht auf Winterzeit umgestellt. Die Rufe wurden eigentlich eine Stunde früher aufgezeichnet.

Die Darstellungen der Jahresphänologien der einzelnen Arten zeigen, dass die Tagbeobachtungen hauptsächlich von Nyctaloiden sowie von der Zwergfledermaus stammen (Abb. A-10).

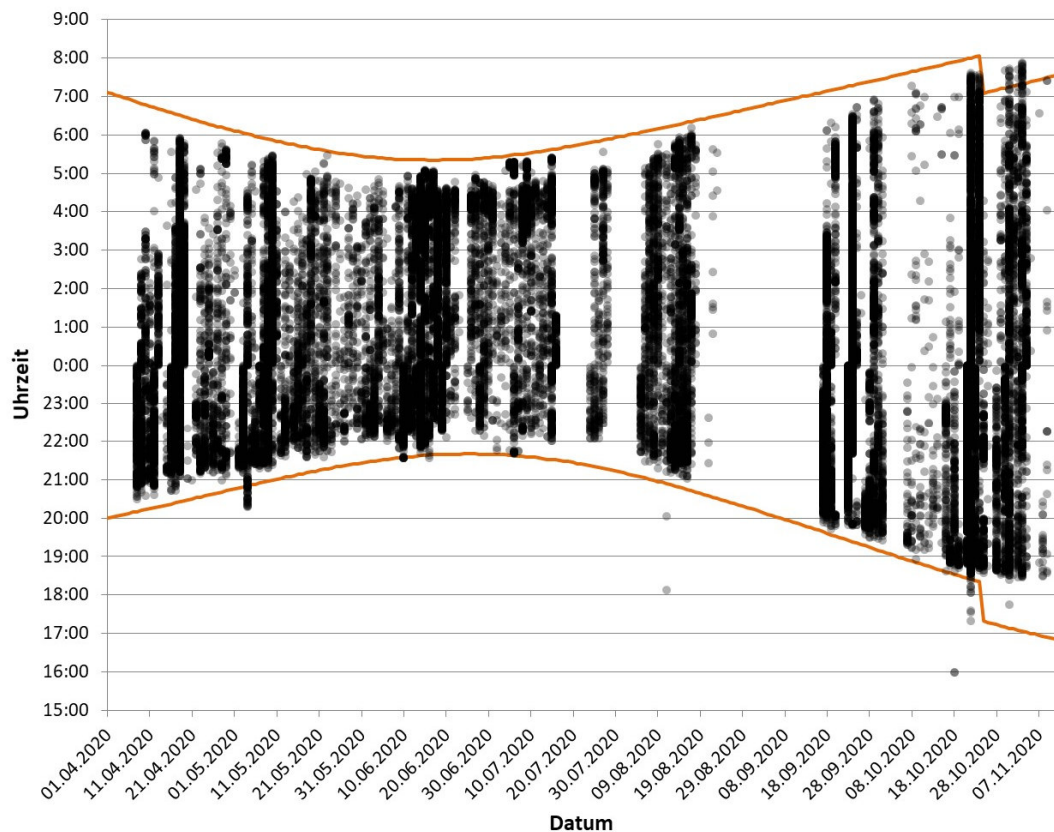


Abb. 8: Phänologie im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2015 bis Mitte November 2015 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N = 46.265 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Phänologische Betrachtung weit wandernder Fledermausarten

Einen Überblick über das phänologische Auftreten der weit wandernden Arten im Planungsraum gibt Abbildung 9. Hierzu werden Abendsegler, Kleinabendsegler, Rauhaufledermaus sowie insgesamt die Gruppe unbestimmter *Nyctaloide* gezählt. Weit wandernde Arten wurden von April bis November ganzjährig in unterschiedlichen Dichten dokumentiert. Von April bis Juni stiegen die Aktivitätsdichten der Artengruppe kontinuierlich an, von 0,4 K/h über 1,6 K/h bis 3,1 K/h. Im Juli war die Aktivität deutlich geringer (0,9 K/h), stieg dann aber bis September wieder leicht bis auf 1,2 K/h an. Im Oktober wurden 0,7 K/h aufgezeichnet, im November noch 0,2 K/h.

Die Rauhaufledermaus wurde am häufigsten im September mit 3,6 K/h festgestellt, in den übrigen Monaten trat diese Art in stark unterschiedlicher Häufigkeit bis maximal 0,9 K/h auf.

Die insgesamt höchsten Nachweisdichten wandernder Arten lagen somit im Zeitraum der Wochenstubenzeit im Juni sowie zu Beginn des Herbstzuges im September.

Die geringere Aktivitätsdichte ziehender Arten im Frühjahr ist auch aus anderen Untersuchungen und vor allem auch von den Höhenerfassungen bekannt und deutet darauf hin, dass sich das Verhalten wandernder Arten beim Frühjahrszug vom Herbstzug unterscheidet.

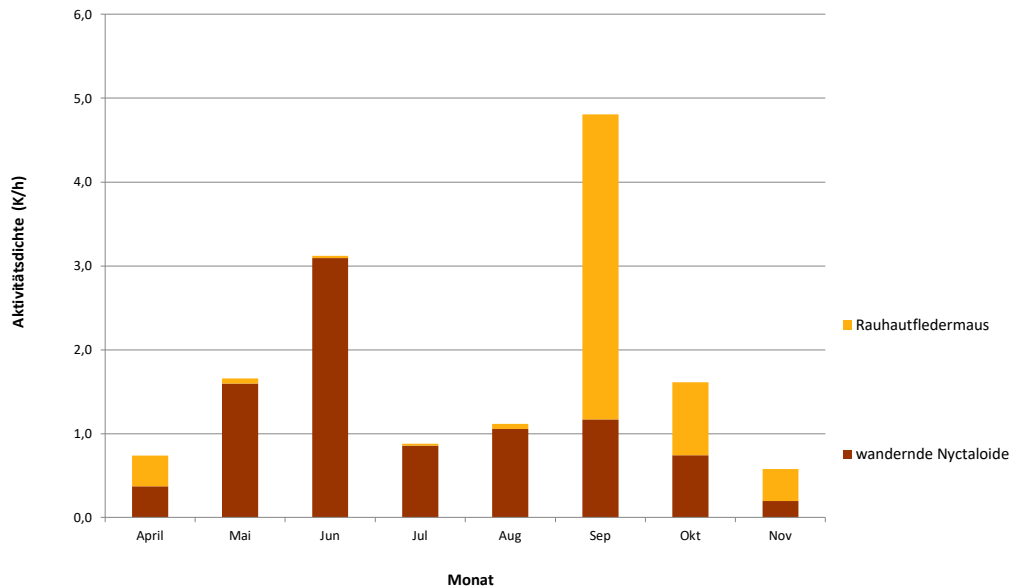


Abb. 9: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Phänologische Darstellung der Aktivitätsdichten (K/h) von Rauhautfledermaus (N = 122 Kontakte) und der Gruppe (weit wandernder) *Nyctaloide* (N = 3.462 Kontakte) im Untersuchungszeitraum. 2833,2 h Erfassungszeit.

Gruppe *Nyctaloide*

Die Nachweise aller weit wandernder ***Nyctaloide* zusammen** spiegeln zum Großteil das phänologische Bild der wandernden Arten am Standort wider: Arten der Gruppe kommen ganzjährig im Gebiet vor, sie treten dabei häufiger zur Wochenstubenzeit Ende Frühjahr und Anfang Sommer (Mai, Juni) auf. Es existiert somit ein lokaler Sommerbestand dieser Artengruppe (Abb. 9). Die Aktivitäten im August liegen im Zeitraum der Balz. Im Frühjahr und Herbst war ein Zuggeschehen zu verzeichnen.

Rauhautfledermaus

Die Rauhautfledermaus zeigte ein etwas anderes phänologisches Muster als die Gruppe der wandernden *Nyctaloide* (Abb. 9). Rauhautfledermäuse wurden ab April ganzjährig im Gebiet nachgewiesen. Die erhöhte Nachweisdichte im April deutet auf ein Zuggeschehen im Frühjahr hin. Noch deutlicher ist dies bei den Aktivitätsdichten von September bis November. Hier ist von einem Eindeutigen Zug im Herbst auszugehen.

3.3 Dämmerungsbeobachtungen

Während der insgesamt 11 Dämmerungsbeobachtungstermine konnten keine dämmerungsaktiven Fledermäuse beobachtet werden.

3.4 Netzfang

Im Rahmen der insgesamt acht durchgeführten Netzfänge (an sechs unterschiedlichen Standorten) wurden 58 Fledermäuse aus elf Arten gefangen (Tab. 4). Es wurden deutlich mehr weibliche Tiere als männliche Tiere gefangen (41 Weibchen : 16 Männchen, ein unbestimmtes Tier). Alle Tiere waren adult. Achtzehn der Weibchen waren laktierend..

Mit 29 Individuen war die Zwergfledermaus die am häufigsten gefangene Fledermausart. Es wurden neunzehn weibliche und neun männliche Tiere gefangen, eines entkam vorzeitig. Die zweithäufigste Art war die Breitflügelfledermaus mit insgesamt neun Individuen, bei denen es sich ausnahmslos um Weibchen handelte. Vom Kleinabendsegler konnten sechs weibliche sowie ein männliches Tier gefangen werden.

Als häufigste Art aus der Gattung *Myotis* wurde die Wimperfledermaus gefangen. Bei den vier Tieren handelte es sich ausschließlich um Weibchen. Anzahl und Geschlecht der gefangenen Tiere liegen in der Wahl des Fangortes begründet. Zwei Netzfänge wurden im Bereich einer bekannten Wochenstube dieser Art durchgeführt. In anderen Bereichen des Untersuchungsgebietes wurden aus der Gattung *Myotis* zwei weibliche Mausohren, eine männliche Bechsteinfledermaus sowie je eine weibliche und männliche Fransenfledermaus gefangen. Die Bartfledermaus *Myotis mystacinus* wurde mit einem männlichen Individuum mittels Netzfang im Gebiet nachgewiesen.

Eine männliche Mopsfledermaus konnte ebenfalls gefangen werden

Aus der Artengruppe der Langohrfledermäuse wurde das Graue Langohr mit einem männlichen Exemplar mittels Netzfang nachgewiesen.

Tab. 4: Ergebnis der Fangnächte; w = weiblich, m = männlich, ad = adult.

Netzfang- stelle	Datum	Art	Geschlecht	Alter	Gewicht	Unterarm- länge	laktierend	Sender- frequenz
1	04.05.2020	Zwergfledermaus	m	ad	4,33	32,1		
1	04.05.2020	Zwergfledermaus	w	ad	4,79	32,2		
1	04.05.2020	Zwergfledermaus	w	ad	4,78	32,5		
1	04.05.2020	Zwergfledermaus	w	ad	4,86	31,4		
1	04.05.2020	Kleinabendsegler	w	ad	13,76	44,6		150,270
1	04.05.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,23	33,1		
1	04.05.2020	Kleinabendsegler	m	ad	15,89	44,3		150,063
1	04.05.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,06	31,6		
1	04.05.2020	Zwergfledermaus	m	ad	4,26	30,4		
1	04.05.2020	Zwergfledermaus	m	ad	4,88	31,6		
1	04.05.2020	Breitflügelfledermaus	w	ad	22,90	52,4		150,233
1	04.05.2020	Breitflügelfledermaus	w	ad	22,10	53,9		150,2142
1	04.05.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,28	32,1		
1	04.05.2020	Brandtfledermaus	w	ad	5,73	35,8		
1	04.05.2020	Breitflügelfledermaus	w	ad	24,16	54,9		
1	04.05.2020	Breitflügelfledermaus	w	ad	24,66	54,8		
1	04.05.2020	Breitflügelfledermaus	w	ad	21,96	53,9		
1	04.05.2020	Breitflügelfledermaus	w	ad	22,95	51,3		
2	15.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	6,16	31,5	laktierend	
2	15.06.2020	Mausohr	m	ad	27,12	58,9		
2	15.06.2020	Breitflügelfledermaus	w	ad	25,84	50,5	laktierend	150,268
2	19.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,32	32,2	laktierend	
2	19.06.2020	Zwergfledermaus	m	ad	5,05	31,5		
3	26.06.2020	Mausohr	m	ad	28,22	60,1		
3	26.06.2020	Fransenfledermaus	w	ad	7,69	39,1	laktierend	
3	26.06.2020	Mopsfledermaus	m	ad	8,64	37,5		150,128
3	26.06.2020	Zwergfledermaus	m	ad	5,20	30,6		
3	26.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	6,29	33,5	laktierend	
3	26.06.2020	Bartfledermaus	m	ad	5,80	35,6		
3	26.06.2020	Zwergfledermaus	m	ad	5,42	31,6		
3	26.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,68	32,1	laktierend	
3	26.06.2020	Kleinabendsegler	w	ad	15,44	42,5	laktierend	
3	26.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	6,35	30,8	laktierend	
3	26.06.2020	Fransenfledermaus	m	ad	7,11	49,7		
3	26.06.2020	Kleinabendsegler	w	ad	17,21	45,2	laktierend	
3	26.06.2020	Kleinabendsegler	w	ad	16,09	43,1	laktierend	150,064
3	26.06.2020	Kleinabendsegler	w	ad	16,86	44,7	laktierend	150,213
3	26.06.2020	Kleinabendsegler	w	ad	15,81	42,0	laktierend	150,115
4	26.06.2020	Bechsteinfledermaus	m	ad	8,20	41,2		
4	26.06.2020	Zwergfledermaus	entflogen					
4	26.06.2020	Breitflügelfledermaus	w	ad	34,30	54,5		150,2
4	26.06.2020	Breitflügelfledermaus	w	ad	27,13	52,4	laktierend	150,173
5	28.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,95	32,9		
5	28.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,70	31,5		
5	28.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	6,00	31,8		
5	28.06.2020	Zwergfledermaus	m	ad	4,90	31,9		
5	28.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,85	33,0		
5	28.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,65	32,1		
5	28.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,65	31,6		
5	28.06.2020	Zwergfledermaus	m	ad	5,10	31,9		
5	28.06.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,55	31,0		
5	28.06.2020	Zwergfledermaus	m	ad	5,45	31,6		
5	20.07.2020	Zwergfledermaus	w	ad	5,85	32,2		
6	31.07.2020	Wimperfledermaus	w	ad	9,90	41,0	laktierend	150,082
6	31.07.2020	Graues Langohr	m	ad	8,65	39,3		
6	31.07.2020	Wimperfledermaus	w	ad	9,50	39,6	laktierend	150,201
6	04.08.2020	Wimperfledermaus	w	ad	10,41	39,5	laktierend	150,139
6	04.08.2020	Wimperfledermaus	w	ad	9,00	39,5	laktierend	150,054

3.5 Automatische Telemetrie

Von drei der insgesamt 15 besenderten Fledermausindividuen konnten im Verlauf der Untersuchung Präsenzdaten im Empfangsbereich der Antenneneinheiten Mi01 und Mi02 aufgezeichnet werden (s. Tab. 5). Von allen drei registrierten Sendertieren wurden fast ausschließlich nachts Signale empfangen, einzelne Ausreißer über Tag konnten als Störsignale identifiziert werden. Bei den empfangenen Tieren handelte es sich lediglich um weibliche Kleinabendsegler, die im Wald nördlich des USG am 26.06.2020 gefangen und besendert wurden. Alle anderen Sendertiere überflogen den Empfangsbereich der Antenneneinheiten und somit die geplanten WEA-Standorte nicht. Der von den Antennen abgedeckte Bereich bestand zum größten Teil aus unstrukturiertem Offenland mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung. Die einzigen vorhandenen Leitstrukturen im Empfangsbereich der Antennen stellten ein von Norden nach Süden durch das Gebiet verlaufender Gebüschriegel mit vereinzelt Laubbäumen im Bereich der Antenne Mi02 (Abb. 1) und ein kleines, aus Nadelbäumen bestehendes Gehölz im äußeren südöstlichen Empfangsbereich (300 m) der Antenne Mi01 dar.

Alle drei Kleinabendseglerweibchen hielten sich besonders nah am geplanten WEA-Standort bei Mi01 (zeitweise in weniger als 50 m Umkreis um die Antenne) auf, ebenso verbrachten die Tiere relativ viel Zeit im 100 m Abstand zur Antenne Mi02, lediglich das Sendertier mit der Frequenz 150,064 MHz wurde auch dort im Nahbereich von 50 m um die Antenne erfasst.

Tab. 5: Übersicht der im Projektgebiet Minfeld besenderten Tiere. Grün hinterlegt sind alle Tiere mit registrierten Kontakten im Antennenbereich (Eser = Breitflügelfledermaus, Nlei = Kleinabendsegler, Bbar = Mopsfledermaus, Mema = Wimperfledermaus, m = männlich, w = weiblich).

Art	Frequenz [MHz]	Geschlecht	Alter	Datum Besenderung	Aktivität im Empfangsbereich Mi01*	Aktivität im Empfangsbereich Mi02*
Eser	150,233	w	adult	04.05.2020	nein	nein
Eser	150,214	w	adult	04.05.2020	nein	nein
Nlei	150,270	w	adult	04.05.2020	nein	nein
Nlei	150,063	m	adult	04.05.2020	nein	nein
Eser	150,268	w	adult	15.06.2020	nein	nein
Eser	150,200	w	adult	26.06.2020	nein	nein
Nlei	150,213	w	adult	26.06.2020	8 Nächte < 50 - 300 m	8 Nächte 100 - 300 m
Nlei	150,115	w	adult	26.06.2020	6 Nächte < 50 - 300 m	9 Nächte 100 - 300 m
Eser	150,173	w	adult	26.06.2020	nein	nein
Bbar	150,128	m	adult	26.06.2020	nein	nein
Nlei	150,064	w	adult	26.06.2020	9 Nächte < 50 - 300 m	11 Nächte < 50 - 300 m
Mema	150,082	w	adult	31.07.2020	nein	nein
Mema	150,201	w	adult	31.07.2020	nein	nein
Mema	150,054	w	adult	04.08.2020	nein	nein
Mema	150,139	w	adult	04.08.2020	nein	nein

*) begrenzt durch Senderlebensdauer

3.6 Nächtliche Aktivität der Sendertiere an den Telemetrie-Antenne Mi01 und Mi02

Das Sendertier mit der Frequenz **150,213 MHz** (weiblicher Kleinabendsegler) war an beiden Antenneneinheiten hauptsächlich in der ersten Nachthälfte aktiv und hielt sich dort vor allem im Bereich zwischen <50 - 100 m zu den jeweiligen Antennen auf (Abb. 10 bis Abb. 14).

Das Kleinabendseglerweibchen mit der Frequenz **150,115 MHz** wurde an Mi01 während der gesamten Nachtphase hauptsächlich im Bereich von 50 – 150 m zur Antenne registriert. Die Aktivitätshöhepunkte lagen dabei etwa um 22 Uhr und 4 Uhr (Abb. 16). An Mi02 wurde das Tier in einem Bereich von 100 – 200 m Abstand vor allem in der ersten Nachthälfte empfangen, in der zweiten Nachthälfte wurden hier weniger Signale verzeichnet (Abb. 18).

Bereits zum Zeitpunkt des Sonnenuntergangs zeigte der Kleinabendsegler mit der Frequenz **150,064 MHz** im Empfangsbereich beider Antenneneinheiten eine deutliche Aktivität. Dabei war das Tier an Mi01 besonders in 50 - 150m Abstand zur Antenne in beiden Nachthälften aktiv (Abb. 21). An Mi02 wurde das Sendertier vor allem im Abstand von 100 – 150 m registriert. Die höchste Aktivität lag hierbei in der ersten Nachthälfte, in der zweiten Nachthälfte war das Tier hauptsächlich bis etwa 2 Uhr aktiv, nach 3 Uhr erfolgten deutlich weniger Registrierungen im Empfangsbereich (Abb. 23).

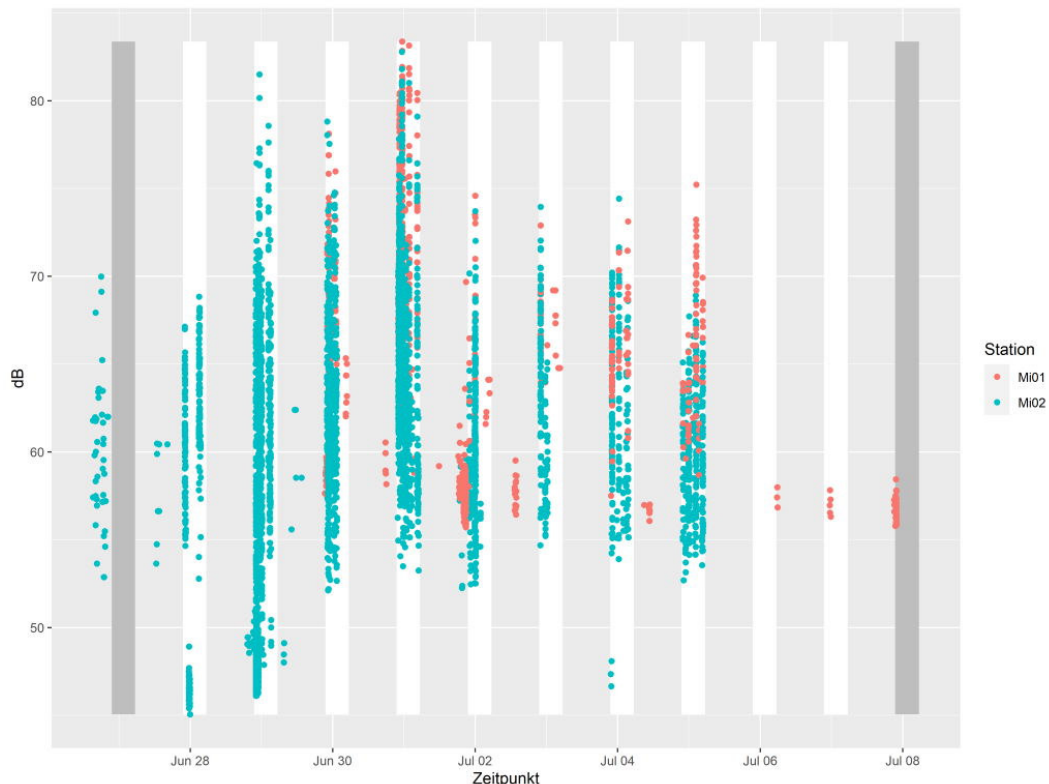


Abb. 10: Stärke der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,213 MHz** an den Antenneneinheiten Mi01 und Mi02 während der Laufzeit des Senders.

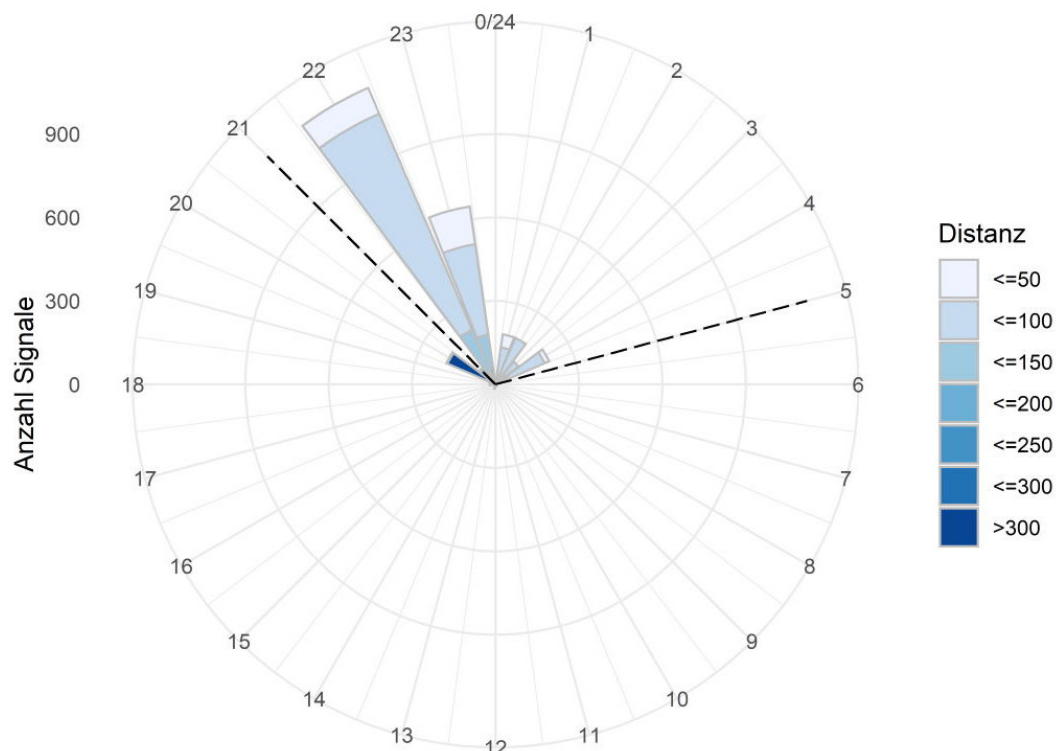


Abb. 11: Anzahl der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,213 MHz** im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit **Mi01**. Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang.

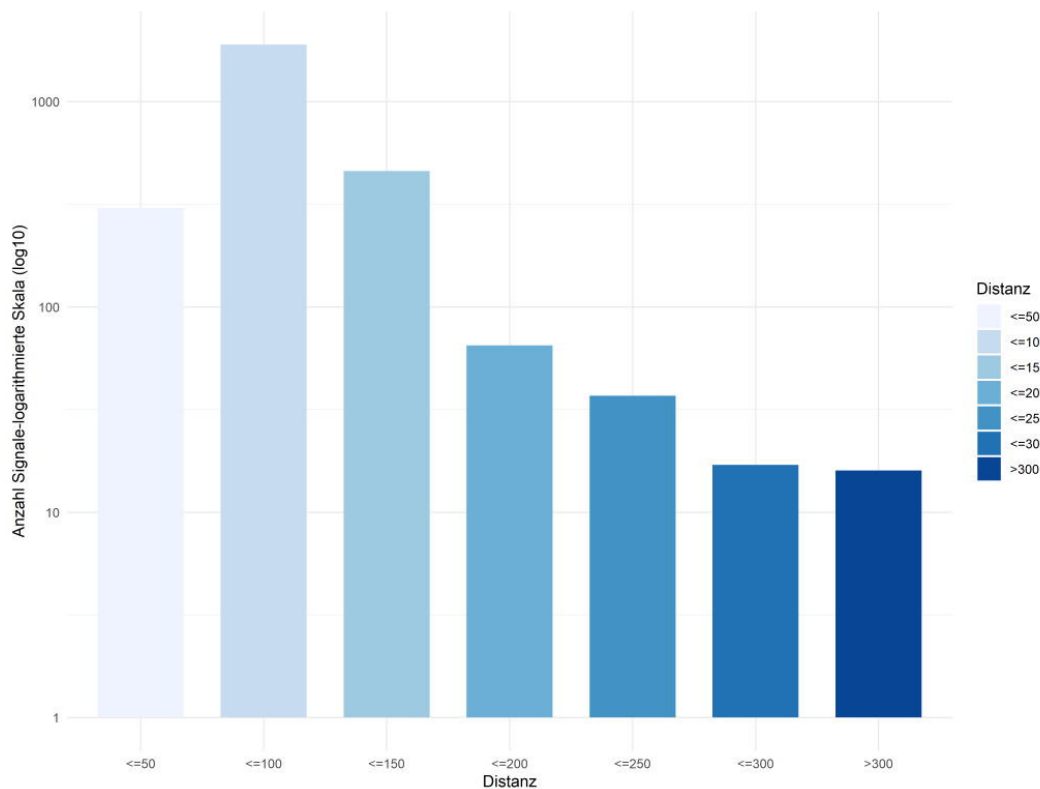


Abb. 12: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,213 MHz** je Distanz zur Antenneneinheit **Mi01**.

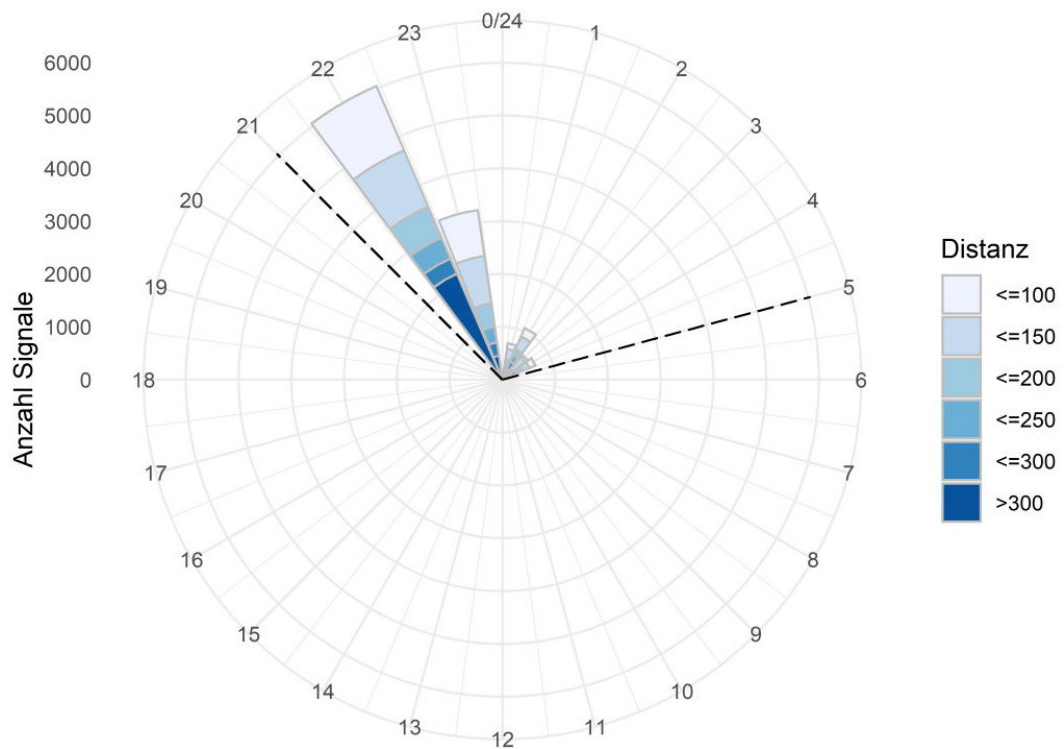


Abb. 13: Anzahl der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,213 MHz** im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit **Mi02**. Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang.

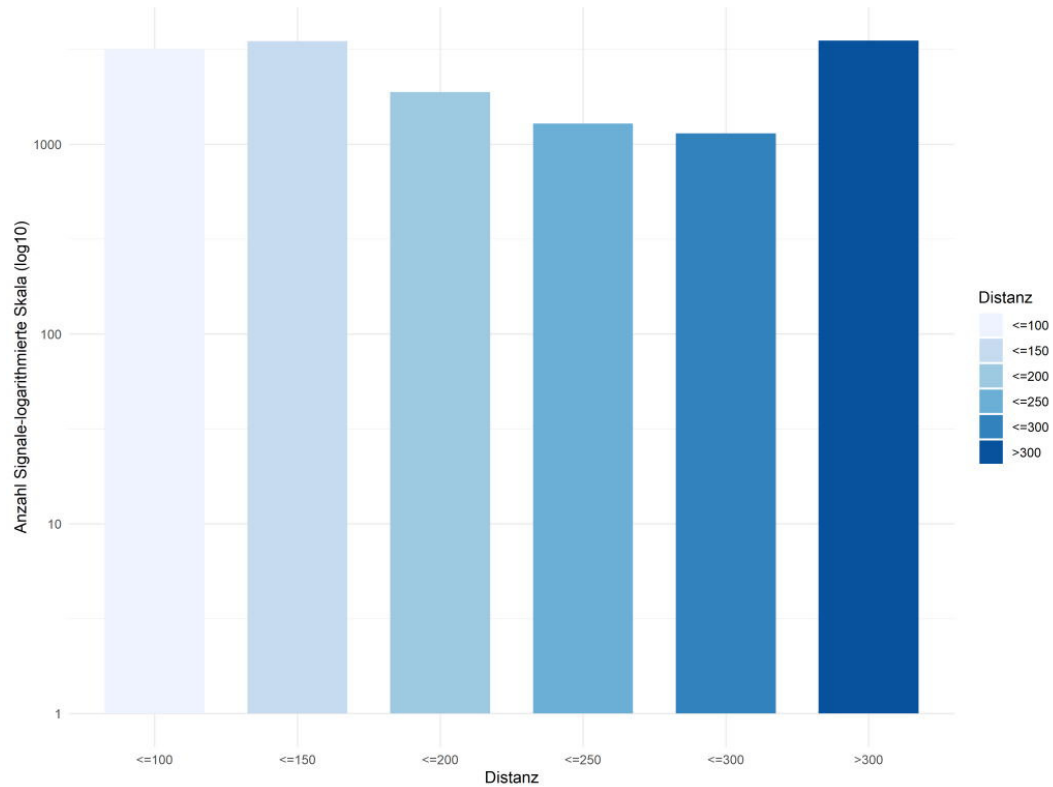


Abb. 14: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,213 MHz** je Distanz zur Antenneneinheit **Mi02**.

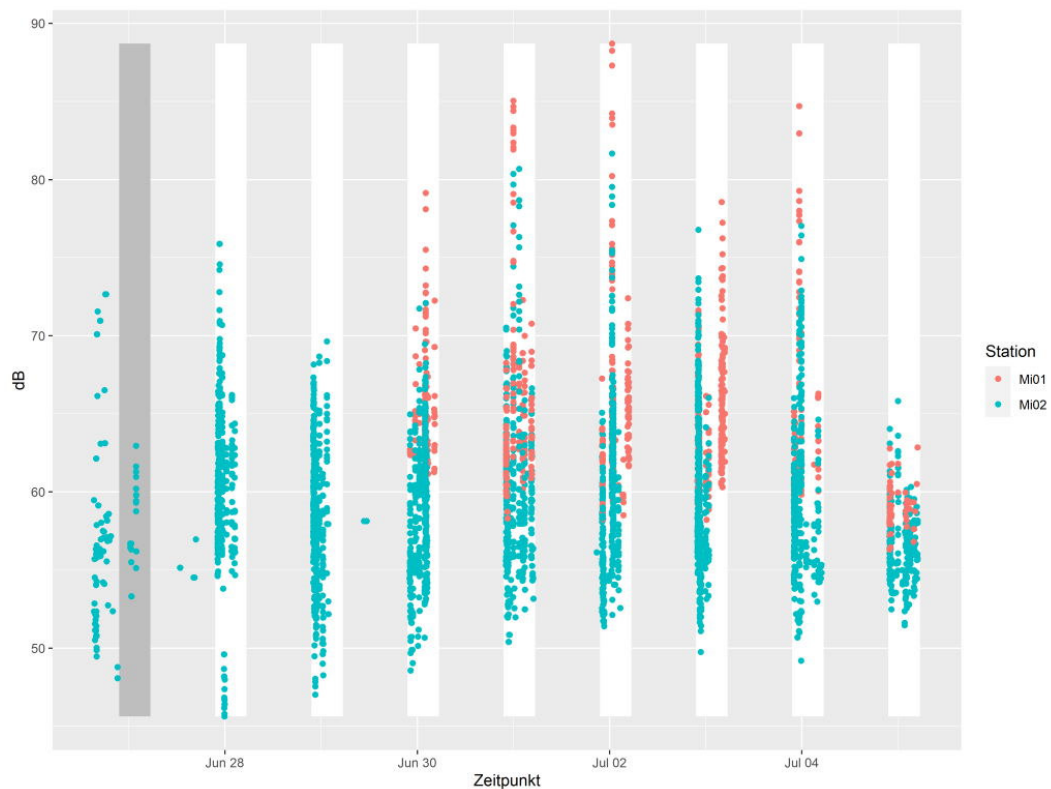


Abb. 15: Stärke der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,115 MHz** an den Antenneneinheiten Mi01 und Mi02 während der Laufzeit des Senders.

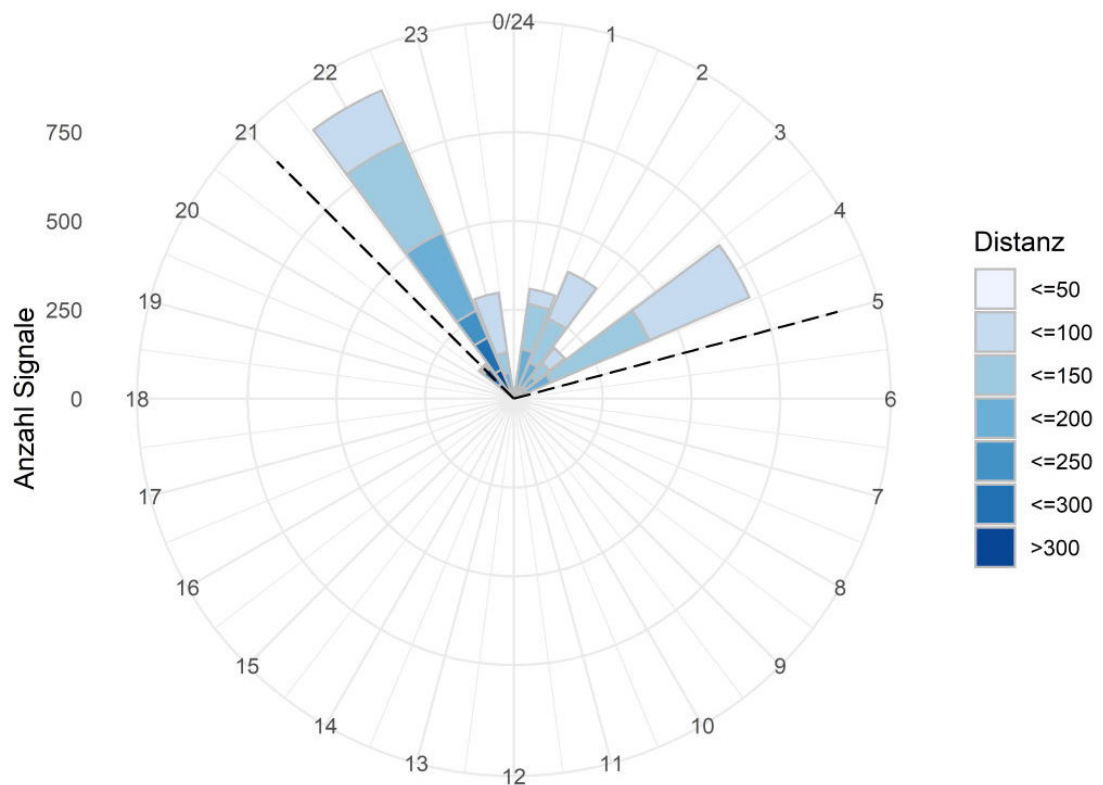


Abb. 16: Anzahl der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,115 MHz** im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit **Mi01**. Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang

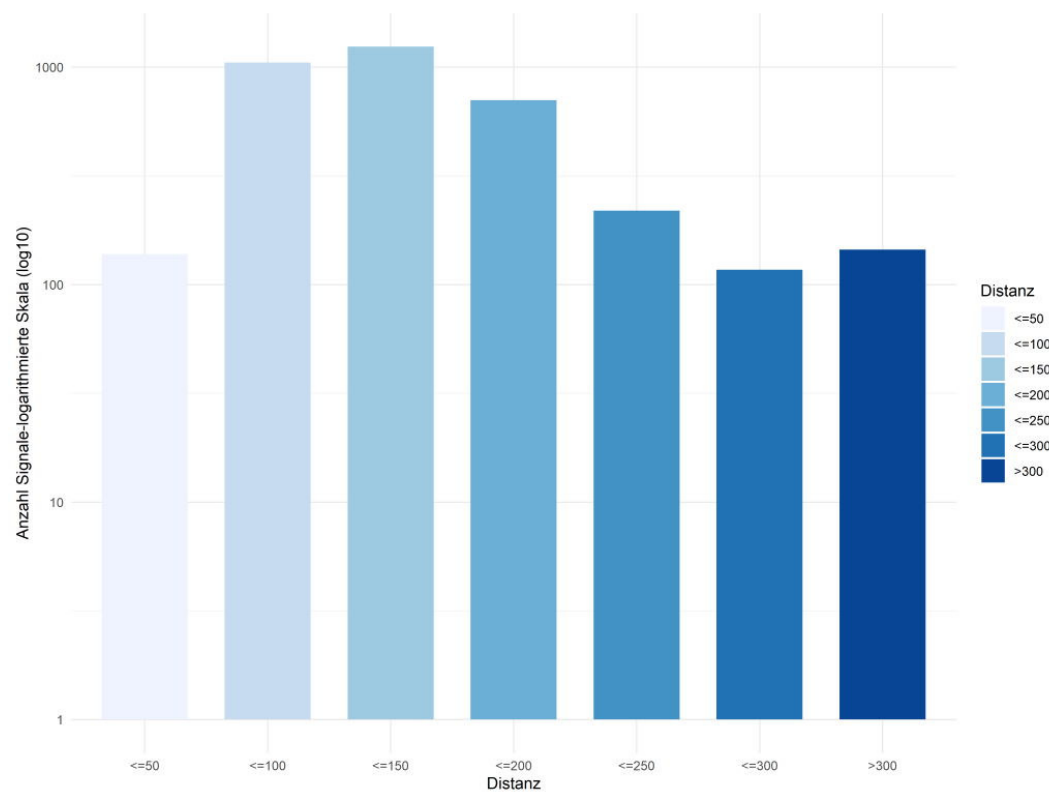


Abb. 17: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,115 MHz** je Distanz zur Antenneneinheit **Mi01**.

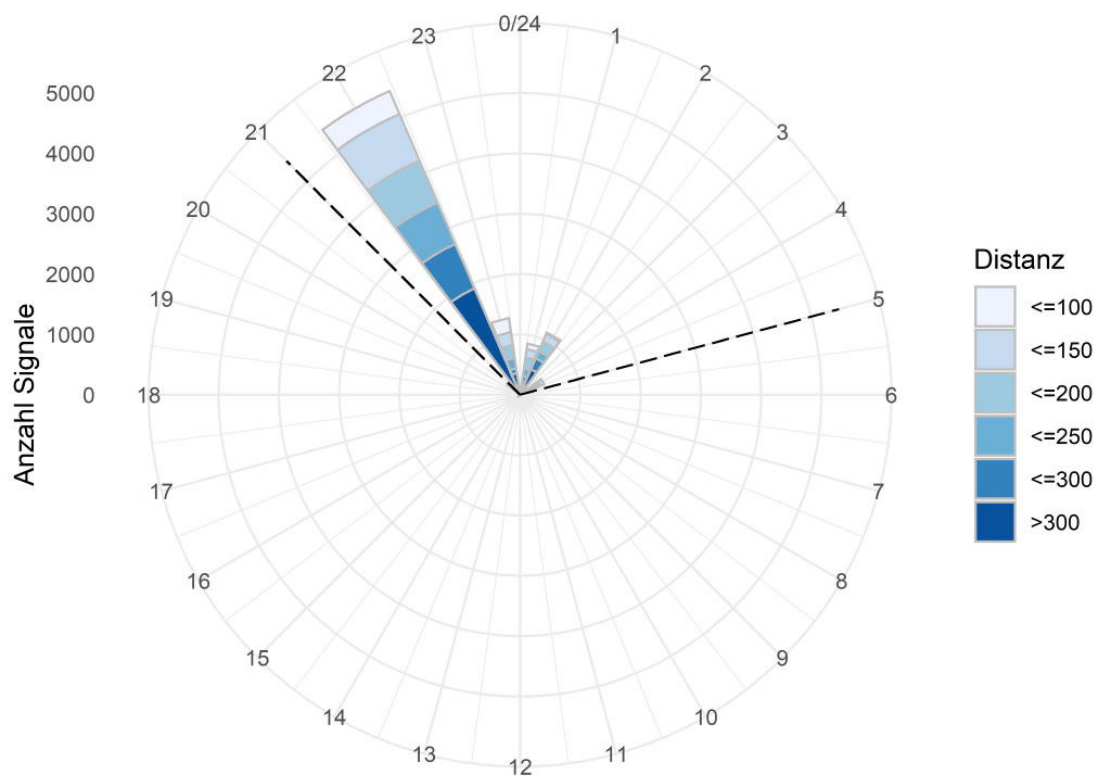


Abb. 18: Anzahl der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,115 MHz** im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit **Mi02**. Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang.

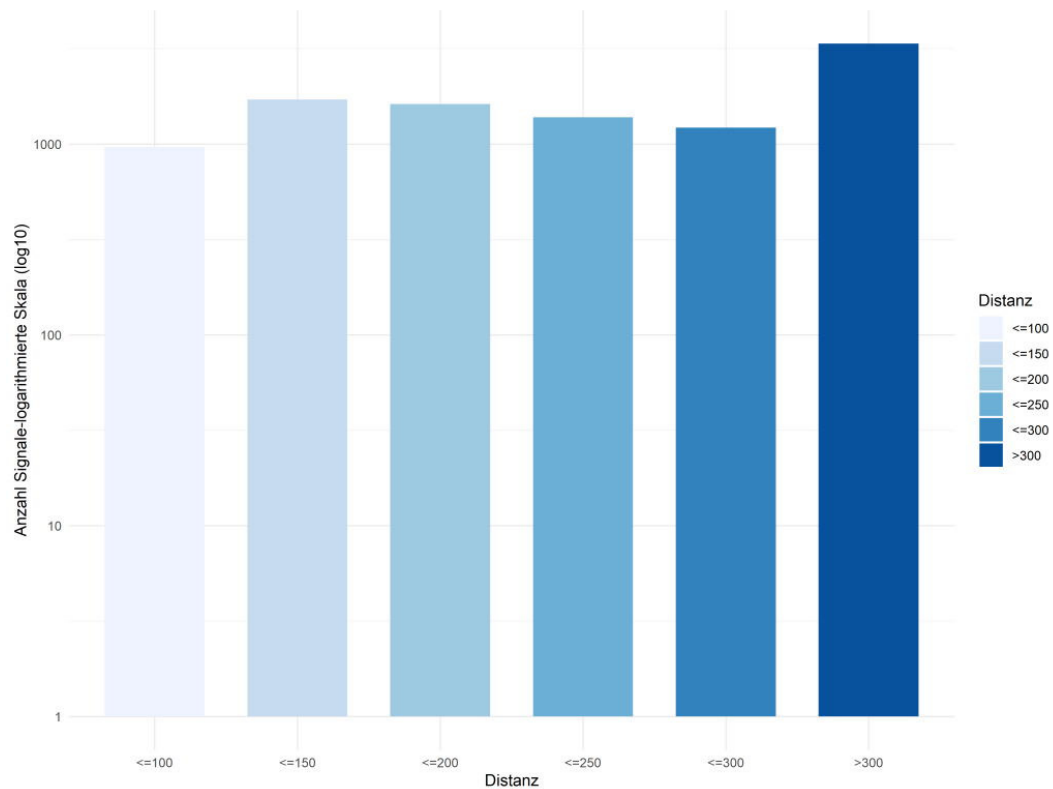


Abb. 19: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,115 MHz** je Distanz zur Antenneneinheit **Mi02**.

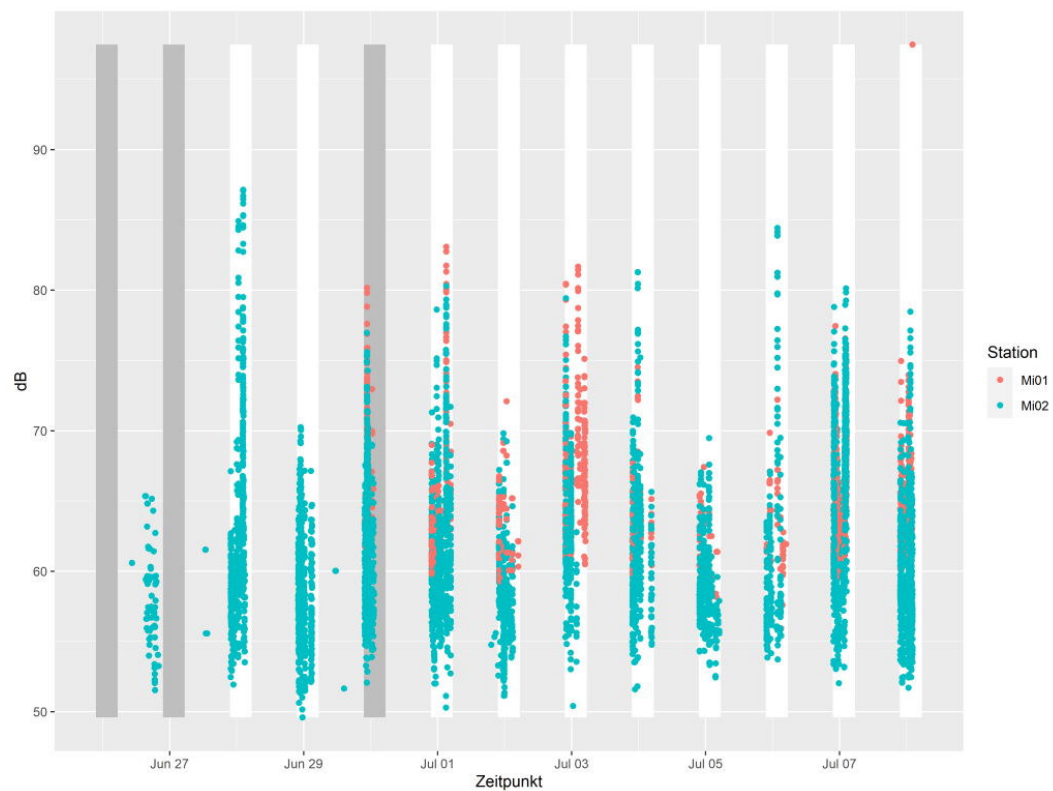


Abb. 20: Stärke der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,064 MHz** an den Antenneneinheiten Mi01 und Mi02 während der Laufzeit des Senders.

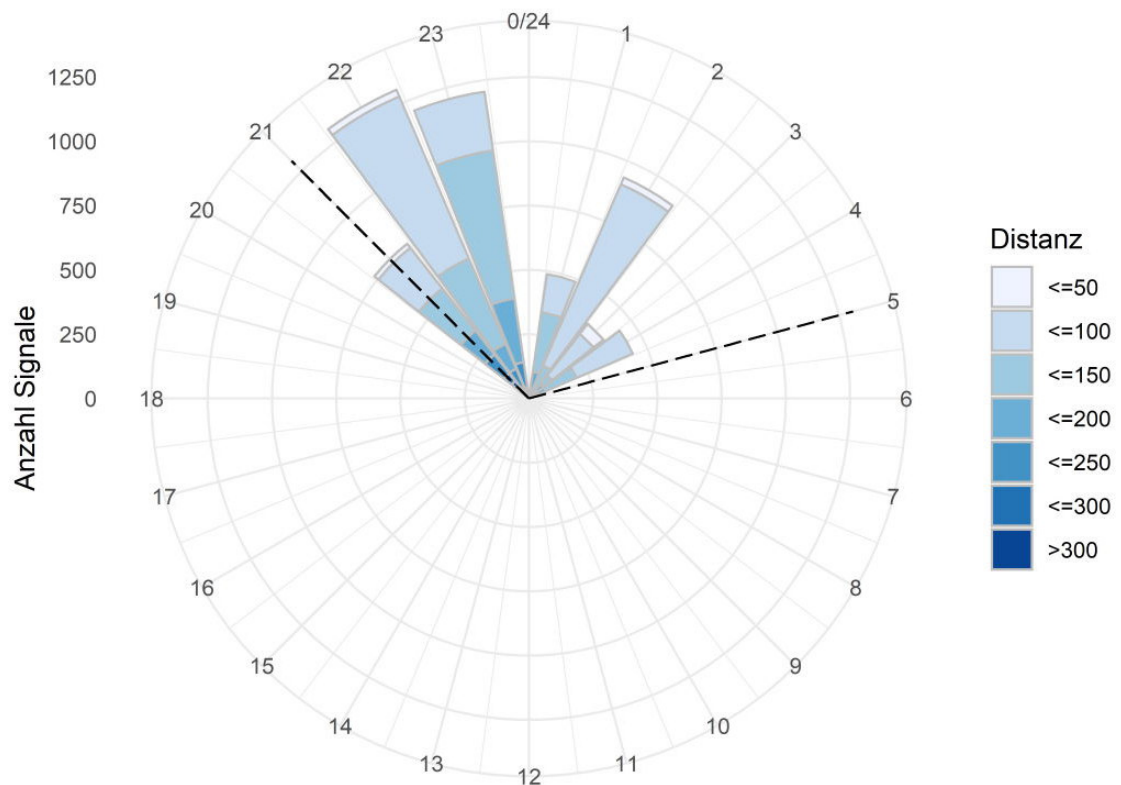


Abb. 21: Anzahl der Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,064 MHz** im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit **Mi01**. Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang.

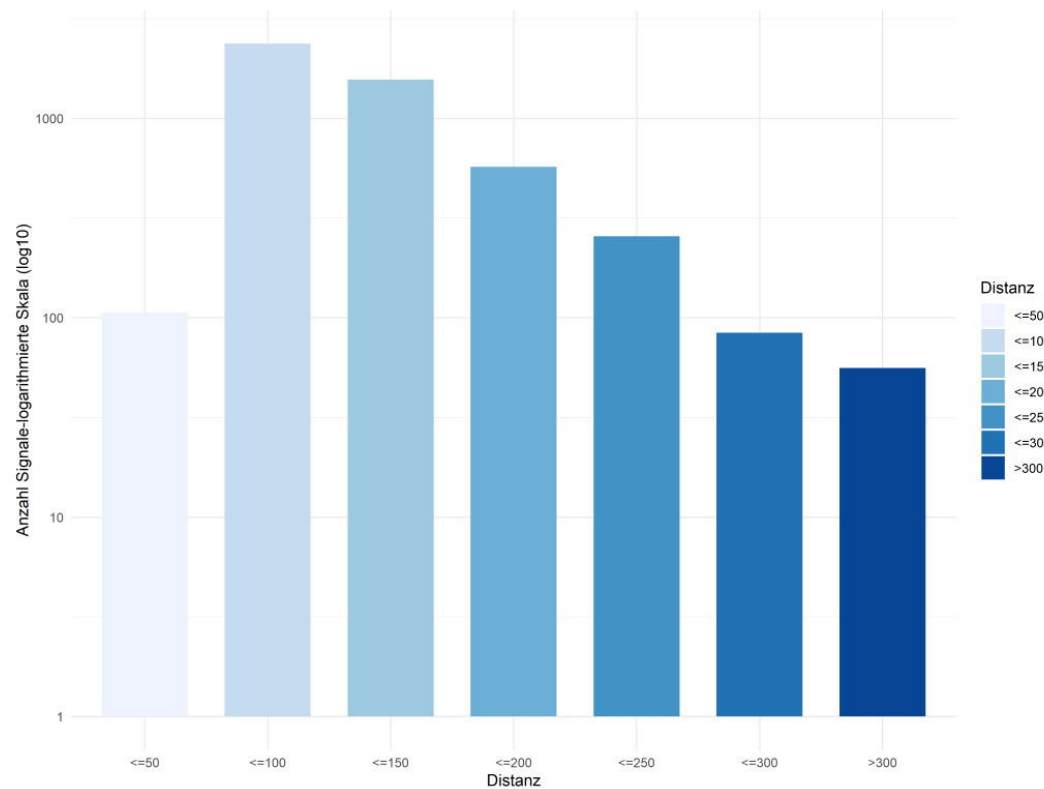


Abb. 22: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,064 MHz** je Distanz zur Antenneneinheit **Mi01**.

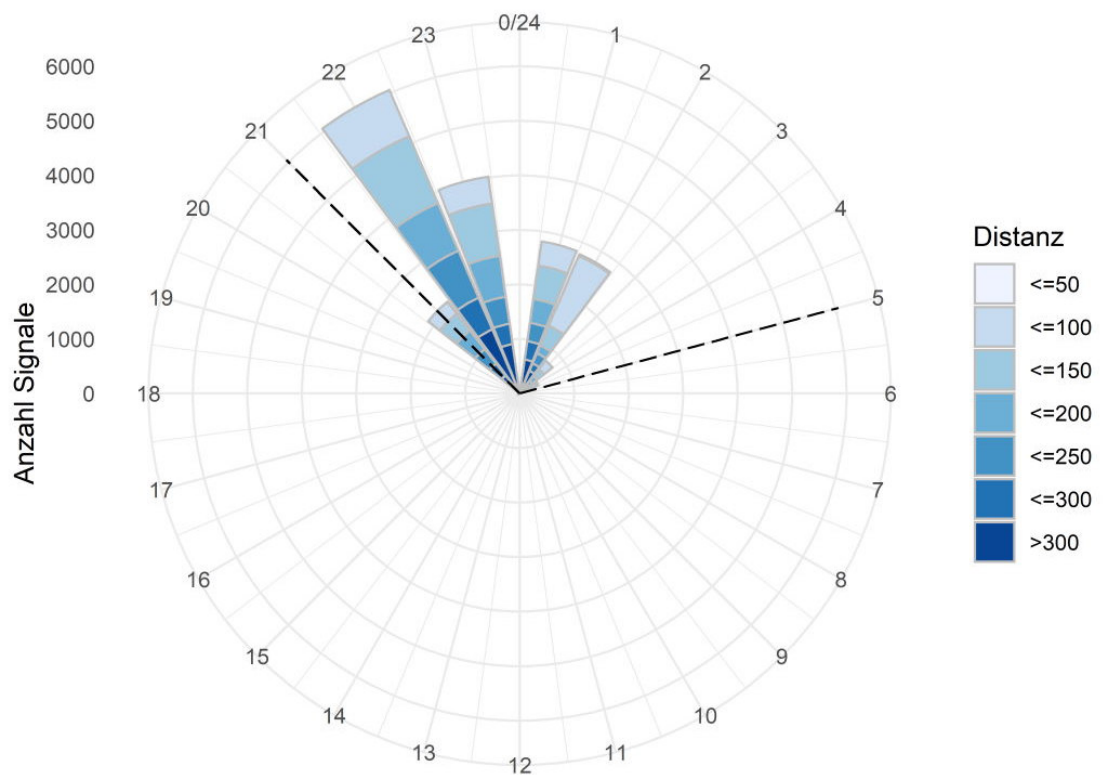


Abb. 23: Anzahl der Signale Kleinabendseglers mit Frequenz **150,064 MHz** im nächtlichen Verlauf an der Antenneneinheit **Mi02**. Die gestrichelten Linien zeigen den Zeitpunkt von Sonnenuntergang bzw. Sonnenaufgang.

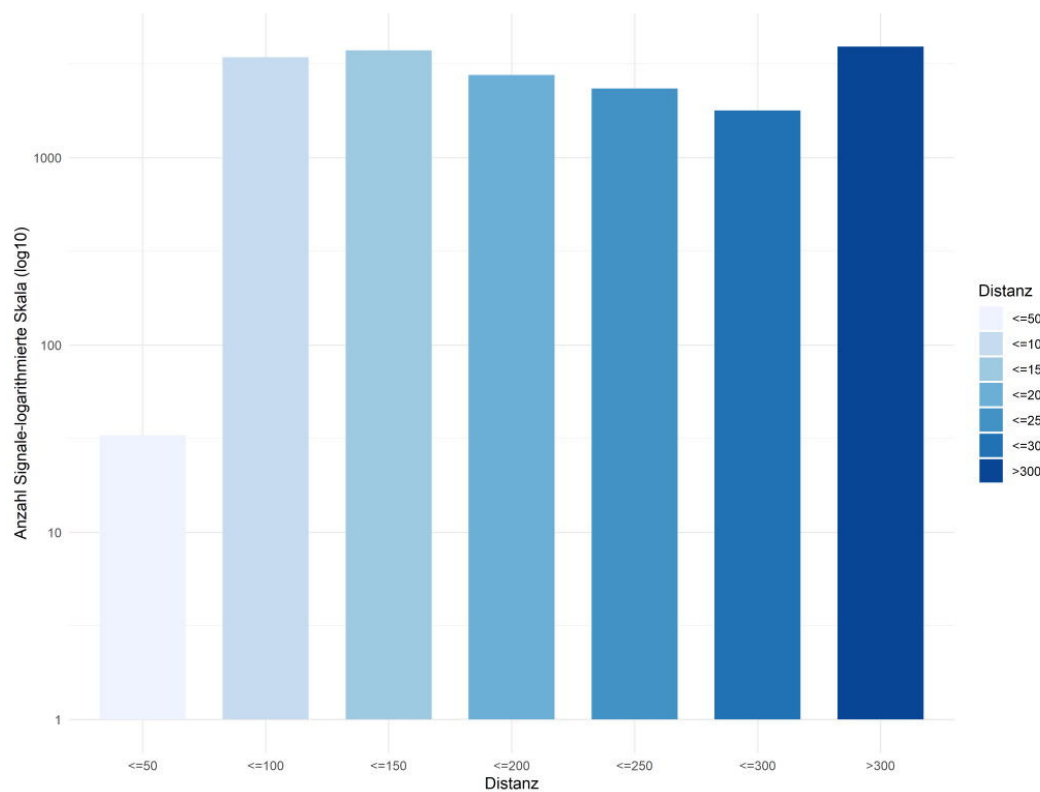


Abb. 24: Anzahl der nächtlichen Signale des Kleinabendseglers mit Frequenz **150,064 MHz** je Distanz zur Antenneneinheit **Mi02**.

3.6.1 Quartiersuche

Im Rahmen der Netzfänge wurden 15 Individuen mit Sendern versehen: fünf Kleinabendsegler (vier Weibchen, ein Männchen), fünf weibliche Breitflügelfledermäuse, vier weibliche Wimperfledermäuse sowie eine männliche Bechsteinfledermaus.

Insgesamt wurden 18 unterschiedliche Quartiere der Sendertiere lokalisiert. Alle Quartiere lagen außerhalb des Untersuchungsgebietes. Vier Quartiere wurden in Gebäuden der umliegenden Ortschaften gefunden, alle übrigen Quartiere befanden sich in Baumhöhlen innerhalb von Waldbeständen. Das Spektrum der erfassten Quartiertypen umfasste Spechthöhlen, Stammspalten und Astlöcher.

Die besenderten Kleinabendsegler hielten sich tagsüber im nördlich des UG gelegenen Wald *Oberer Buschur* auf. Hier konnten Quartiere für drei der weiblichen Tiere sowie für das männliche Tier ermittelt werden. Insgesamt wurden fünf Quartierbäume lokalisiert, in denen sich die Sendertiere befanden. Für einen weiblichen Kleinabendsegler konnte kein Quartier gefunden werden.

Vier der besenderten Breitflügelfledermäuse wurden in den angrenzenden Ortschaften lokalisiert. Drei der Tiere saßen in Gebäuden in Winden, eines in Jockgrim. Das fünfte Tier konnte nicht gefunden werden.

Die Wimperfledermäuse wurden beim Abfang einer bekannten Wochenstube in Freckenfeld besendert. Entsprechend waren die Tiere auch tagsüber dort zu finden.

Für die männliche Bechsteinfledermaus konnte kein Quartier lokalisiert werden, es gibt jedoch Hinweise darauf, dass sie sich tagsüber im Bereich des *Bienwald* südlich der untersuchten Fläche aufhielt.

3.7 Recherche zu Fledermausvorkommen im Untersuchungsgebiet

Zur Datenrecherche wurde u.a. die Datensammlung des LfU (Internetplattform ArteFakt) genutzt. Für das TK-Blatt 6915 sind Artvorkommen der Breitflügelfledermaus, Wimperfledermaus, Großes Mausohr, Wasserfledermaus, Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus, Abendsegler, Kleinabendsegler, Zwerg-, Mücken-, und Rauhauffledermaus sowie Braunes Langohr und Graues Langohr gelistet.

Genauere Informationen zur Wochenstube der Wimperfledermaus in Freckenfeld wurden mit Herrn Wolfram Blug vom Arbeitskreis Fledermausschutz Rheinland-Pfalz kommuniziert.

So konnte die Wochenstube lokalisiert und näher untersucht werden.

3.8 WEA-Standortkontrolle/Zuwegungskontrolle

Die Kontrolle der geplanten Anlagenstandorte sowie der Zuwegung erfolgte am 03.08.2021.

Die Anlagenstandorte selbst liegen auf Ackerflächen. Hier sind keine Rodungen zur Baufeldfreimachung erforderlich.

Die Zuwegung führt entlang von bestehenden Feldwegen. Am Rand dieser Wege stehen zum Teil Bäume, für die ein Lichtraumschnitt erforderlich wird. Aufgrund der Größe einiger Bäume bzw. ihrer Nähe zum Weg wird für mehrere dieser Bäume möglicherweise eine Rodung notwendig. Insgesamt weisen neun Bäume für Fledermäuse geeignete Strukturen in Form von Höhlen oder Rissen auf.

3.9 Gesamtartenliste

Die Gesamtartenliste setzt sich aus den während der Transektbegehungen sowie bei der bioakustischen Dauererfassung und den Netzfängen erfassten Arten im gesamten Untersuchungsgebiet zusammen (Tab. 6). Insgesamt wurden **14 Fledermausarten** sicher nachgewiesen, darunter zwei Artenpaare, von denen jeweils nur eine Art sicher nachgewiesen wurde, das Vorkommen der jeweils anderen jedoch nicht ausgeschlossen werden kann. Zu berücksichtigen ist zudem der Anteil nicht auf Artniveau determinierter Rufe aus der Gattung *Myotis* sowie der Gruppe der *Nyctaloide*, sodass das ein Vorkommen weiterer Arten nicht ausgeschlossen werden kann.

Tab. 6: Kategorien Rote Liste Deutschland: 1 = vom Aussterben bedroht; 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekannten Ausmaßes; V = Arten der Vorwarnliste; D = Daten unzureichend; I = gefährdete wandernde Tierart; * = derzeit nicht gefährdet.

Art ¹		Nachweismethode			Rote Liste D ²	FFH- Anhang ³	nach § 7 BNatSchG ⁴ streng geschützt
		Detektor: Transekte	Detektor: Dauerer- fassung	Netzfang			
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>		X		*	IV	x
Brandfledermaus ⁵	<i>Myotis brandtii</i>		X		V	IV	x
Bartfledermaus ⁵	<i>Myotis mystacinus</i>			X	V	IV	x
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	X	X	X	*	IV	x
Wimperfledermaus	<i>Myotis emarginatus</i>			X	2	II, IV	x
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>			X	2	II, IV	x
Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	X	X	X	V	II, IV	x
Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	X	X		V	IV	x
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	X	X	X	G	IV	x
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X	X	*	IV	x
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	X	X		D	IV	x
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	X	X		*	IV	x
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>		X	X	G	IV	x
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	X	X	X	2	II, IV	x
Braunes Langohr ⁵	<i>Plecotus auritus</i>	X	X		V	IV	x
Graues Langohr ⁵	<i>Plecotus austriacus</i>			X	2	IV	x

¹: Systematik nach DIETZ et al. 2007.

²: MEINIG et al. 2009.

³: FFH-Richtlinie 92/43/EWG.

⁴: Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29.07.2009, in Kraft getreten am 01.03.2010 (BGBl. Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, 06.08.2009, Bonn), zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434) geändert).

⁵: Artbestimmung ist bioakustisch nicht mit ausreichender Sicherheit möglich, daher werden bei ausschließlich bioakustischen Nachweisen die Arten als Artenpaare (Bartfledermäuse bzw. Langohrfledermäuse) behandelt.

3.10 Gesamtbetrachtung

Das Untersuchungsgebiet besteht ausschließlich aus Offenland. Beim Großteil dieser Fläche handelt es sich um Ackerland, teilweise ist auch Grünland vorhanden. Als strukturgebende Elemente finden sich Baumreihen und Heckenzüge, die sich teilweise über mehrere hundert Meter Länge durch das Gebiet ziehen. Zudem gibt es Bereiche mit kleineren Baumgruppen oder Hecken sowie Einzelbäume. Im Südwesten stehen die Gebäude von zwei Bauernhöfen.

Die höchste Aktivitätsdichte, die im Rahmen der bioakustischen Dauererfassung gemessen wurde (40,3 K/h), wurde an Probestelle P2 im Bereich der Bahnlinie im Norden des Untersuchungsgebietes ermittelt. Die gebietsspezifische Gesamtaktivitätsdichte von 16,8 K/h ist im überregionalen Vergleich als mittel zu bewerten.

Es traten im Untersuchungsgebiet insbesondere Arten auf, die offene Bereiche nutzen, aber auch Arten, die neben Waldflächen offene und halboffene Landschaften befliegen (z. B. Bartfledermäuse, Rauhaufledermaus, vor allem Zwergfledermaus). Mit den eingesetzten Methoden wurden insgesamt 14 Arten festgestellt. Dies entspricht im überregionalen Vergleich einer hohen Artenzahl. Die Zwergfledermaus trat mit einer relativen Häufigkeit von 59,5 % als häufigste Art auf. Der zweithöchste Anteil entfiel auf die Mückenfledermaus mit 26,5 %, gefolgt von der Artengruppe der *Nyctaloide* mit 7,6 %. Die artspezifischen Aktivitätsdichten liegen für die meisten der nachgewiesenen Arten im überregionalen Vergleich auf niedrigem bis mittlerem Niveau. Für die Rauhaufledermaus wurde eine hohe Aktivität beobachtet, Kleinabendsegler und Mückenfledermaus liegen im überregionalen Vergleich auf sehr hohem Niveau.

Von den wandernden Arten wurden Rauhaufledermaus, Abendsegler und Kleinabendsegler sowie weitere, nicht eindeutig zu determinierende Arten, die allgemein der Gruppe *Nyctaloide* zugeordnet werden, nachgewiesen. Die lokalen phänologischen Daten (stationäre Dauererfassung) weisen auf lokale Sommerbestände von *Nyctaloiden* sowie der Rauhaufledermaus hin. Die insgesamt höchsten Nachweisdichten der *Nyctaloiden* waren im Juni zu beobachten. Die Rauhaufledermaus trat im September am häufigsten auf. Dies deutet auf ein Zuggeschehen dieser Art in der Region hin.

4 Bewertung des Konfliktpotenzials

Rechtliche Grundlagen zur Beurteilung anlage-, bau- und betriebsbedingter Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse stellen maßgeblich die Artenschutzregelungen gemäß §§ 44 und 45 BNatSchG sowie die Eingriffsregelungen gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG dar. Das BNatSchG wurde zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434) geändert. Alle Gesetzeszitate beziehen sich im Folgenden -falls nicht anders angegeben- auf diese Neufassung.

Die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des **§ 44 Abs. 1 BNatSchG** (Zugriffsverbote) sind folgendermaßen gefasst:

„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,

4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören“

Diese Verbote werden um den für Eingriffsvorhaben relevanten **Absatz 5** des § 44 ergänzt:

„Für nach § 15 Absatz 1 unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Absatz 1 oder Absatz 3 zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, sowie für Vorhaben im Sinne des § 18 Absatz 2 Satz 1 gelten die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote nach Maßgabe der Sätze 2 bis 5. Sind in Anhang IV Buchstabe a der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tierarten, europäische Vogelarten oder solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 aufgeführt sind, liegt ein Verstoß gegen

1. das Tötungs- und Verletzungsverbot nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann,

2. das Verbot des Nachstellens und Fangens wild lebender Tiere und der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind,

3. das Verbot nach Absatz 1 Nummer 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgelegt werden. Für Standorte wild lebender Pflanzen der in Anhang IV Buchstabe b der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführten Arten gelten die Sätze 2 und 3 entsprechend. Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens kein Verstoß gegen die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote vor.“

Entsprechend obigem Satz 5 gelten die artenschutzrechtlichen Verbote bei Eingriffen nach § 15 Abs. 1 (Eingriffsregelung), nach § 17 Abs. 1 (Eingriffe nach anderen Rechtsvorschriften, die einer behördlichen Zulassung bedürfen, wie z.B. immissionsschutzrechtliche Verfahren und somit auch Windkraftplanungen) oder Abs. 3 (Eingriffe, die keiner anderen Rechtsvorschrift unterliegen und nicht von der Behörde durchgeführt werden, welche aber die Anforderungen der Eingriffsregelung erfüllen müssen) sowie nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zulässigen Vorhaben im Sinne des § 18 Abs. 2 Satz 1 (Vorhaben auf Gebieten mit Bebauungsplänen) **nur** für die in **Anhang IV der FFH-Richtlinie** aufgeführten **Tier- und Pflanzenarten** sowie die **heimischen europäischen Vogelarten gem. Art. 1 Vogelschutzrichtlinie**. Die nach nationalem Recht besonders geschützten Arten sind im Rahmen der genannten Eingriffe somit von den artenschutzrechtlichen Verboten freigestellt und werden wie die übrigen Arten grundsätzlich nur im Rahmen der Eingriffsregelung behandelt.

Weiterhin tritt der Tatbestand der „**Tötung**“ entsprechend Absatz 5 erst ab einer bestimmten Signifikanzschwelle ein. Hinsichtlich eines generellen Schlagrisikos bestimmter Fledermausarten ist dabei im Hinblick auf § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG besonders hervorzuheben, dass das in der Artenschutzrichtlinie konkretisierte Vorsorgeprinzip nicht verlangt, die Verträglichkeitsprüfung auf ein „Nullrisiko“ auszurichten. Vielmehr reicht für die Vertretbarkeit des Eingriffs die Prognose aus, dass der günstige Erhaltungszustand des vorhandenen Individuenbestandes -- trotz gewisser Opfer -- bestehen bleibt (VG Saarland, 16.10.2007, 5 K 58/06). Gegen § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG wird daher nicht verstoßen, wenn das Vorhaben nach naturschutzfachlicher Einschätzung kein **signifikant erhöhtes Risiko** kollisionsbedingter Verluste von Einzelexemplaren verursacht. Für die Erfüllung des Verbotstatbestandes genügt es nicht, dass im Eingriffsbereich überhaupt Tiere der fraglichen Art angetroffen werden oder einzelne Exemplare zu Tode kommen. Erforderlich sind vielmehr Anhaltspunkte dafür, dass sich das Tötungsrisiko deutlich erhöht (BVerwG, Urt. Vom 9.7.2009 – 4 C 12.07, Rn 99). Verbleibende Risiken, die für einzelne Individuen einer Art in der Regel nicht ausgeschlossen werden können, erfüllen den Verbotstatbestand nicht, da sie unter das „allgemeine Lebensrisiko“ fallen (WULFERT et al. 2008). Der Auffassung, wonach die Signifikanz der Erhöhung des Tötungsrisikos auf die Auswirkungen auf die

lokale Population abzustellen ist (OVG Münster, Urt. Vom 30.07.2001 -8 A 2357/08, Rn 148ff) folgt das BVerwG nicht. Auch wenn die lokale Population in einem günstigen Erhaltungszustand verbleibt, lässt dies den individuenbezogenen Tötungstatbestand nicht entfallen (BVerwG, Urt. Vom 14.07.2011 – 9 A 12.10, Rn. 116). Sofern ein Verstoß gegen ein Verbot des § 44 Abs. 1 BNatSchG nicht mit hinreichender Sicherheit auszuschließen ist, kann eine Realisierung des Vorhabens nur bei Vorliegen der Ausnahmenvoraussetzungen des § 45 Abs. 7 BNatSchG erfolgen.

Eine „**Störung**“ gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG liegt hingegen nur dann vor, wenn eine erhebliche Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population (z.B. Wochenstubenkolonie) zu erwarten ist.

Eine „**Zerstörung**“ liegt erst dann vor, wenn die Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätte im räumlichen Zusammenhang nicht gewahrt wird. Für das Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 3 gilt, dass nicht nur eine direkte Zerstörung der Quartiere zum Eintreten des Verbotstatbestandes führen kann sondern auch der Verlust essentieller Jagdhabitate (LANA 2010). So ist vor allem bei kleinräumigen Waldarten (Braunes Langohr, Bechsteinfledermaus) der Erhalt des räumlich funktionalen Zusammenhangs zwischen Wochenstuben und Kernjagdgebieten essentiell. Der Verbotstatbestand tritt hingegen nicht ein, wenn die ökologische Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätte im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. Der Verlust einzelner Zwischenquartiere männlicher Tiere wäre somit nicht als Verbotstatbestand zu bewerten, der Verlust essentieller Balzquartiere hingegen schon (HURST et al. 2016).

Die wesentlichen allgemeinen Grundlagen zur Bewertung des zu erwartenden Konfliktpotenzials sind die in Kapitel 4.2 dargestellten Erkenntnisse zum artspezifischen Reaktionsverhalten bzw. zum Kollisionsrisiko von Fledermausarten nach dem jeweils aktuellen Stand des Wissens. Berücksichtigt wird neben der Empfindlichkeit generell auch der Gefährdungsgrad der Art, der sich aus den Einstufungen in der regionalen und nationalen Roten Liste ergibt. Aus der Einstufung in der FFH-Richtlinie erfolgt der artspezifische Schutzstatus. Zu betonen ist allerdings, dass eine aufgrund ihres Gefährdungsgrades hohe Bewertung von Vorkommen oder auch von bedeutenden Raumfunktionen nicht zwingend zu einer starken Beeinträchtigung bzw. zu einem hohen Konfliktpotenzial führt, da eine hohe Wertigkeit nicht zwangsläufig gleichbedeutend ist mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber dem jeweiligen Eingriff. Selbiges gilt im umgekehrten Sinne auch für niedrige Bewertungen (vgl. RYDELL et al. 2010a, SEICHE et al. 2007, SPRÖTGE et al. 2004). Maßgebend für die Beurteilung der Standorteignung ist vielmehr die Störempfindlichkeit der vorkommenden Arten gegenüber dem Eingriff.

Gegebenenfalls lässt sich das Eintreten der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände durch Maßnahmen verhindern. Geeignete Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie Vermeidungsmaßnahmen wie z. B. saisonale Betriebseinschränkungen sind dann zu treffen, wenn Tiere im Zuge der Realisierung des Vorhabens verstärkt (Überschreitung des Signifikanzniveaus) einem Kollisionsrisiko unterliegen oder das Vorhaben zu erheblichen Störungen (die lokale Population betreffend) oder zur Zerstörung von Quartieren bzw. Funktionsräumen führen würde. Im Hinblick auf § 44 Abs. 1 Nr. 3 können in speziellen Fällen vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 5 ein Eintreten dieses Verbotstatbestandes verhindern. Diese entsprechen den von der Europäischen Kommission eingeführten „CEF-Maßnahmen“ (continuous ecological functionality-measures; vgl. EU-Kommission (2007): Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten der FFH-Richtlinie, Kap. II.4.3.d).

Treten die Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten trotz Maßnahmen ein, kann ein Projekt nur dann noch zugelassen werden, wenn die **Ausnahmevoraussetzungen** des **§ 45 Abs. 7 BNatSchG** erfüllt sind. Artikel 16 Abs. 1 FFH-Richtlinie und Art. 9 Abs. 2 der Vogelschutzrichtlinie sind hierbei zu beachten.

4.1 Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse

Die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen zeichnen im Hinblick auf allgemeine und spezielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse stellenweise ein ambivalentes Bild (ARNETT et al. 2008, CRYAN 2008, CRYAN & BARCLAY 2009, RYDELL et al. 2010a). Derzeit gelten jedoch in der Fachpraxis die nachfolgend aufgeführten Auswirkungen als anerkannt, wobei eine Trennung zwischen Anlage-, bau- und betriebsbedingten Wirkungen des Vorhabens erfolgt.

Die hier aufgeführten Wirkfaktoren führen nicht automatisch zum Eintreten der Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG. Hier ist die Signifikanzschwelle und Erheblichkeit der Auswirkungen zu berücksichtigen sowie die Berücksichtigung der Maßnahmen.

Anlagebedingte Wirkfaktoren

Anlagebedingte Auswirkungen sind Beeinträchtigungen, die durch das Bauwerk selbst und alle damit verbundenen baulichen Einrichtungen verursacht werden und daher als dauerhaft und nachhaltig einzustufen sind. Diese umfassen:

Flächeninanspruchnahme:

Die Flächenversiegelung im Bereich der WEA-Standorte und der Ausbau der Zuwegung führt zu langfristigen Lebensraumverlusten, welche je nach Größe des geplanten Windparks nachhaltige Auswirkungen auf bedeutende Lebensraumstrukturen (Quartiere, Flugstraßen, Jagdgebiete) insbesondere waldbewohnender Fledermausarten bei Waldstandorten haben kann. Werden essenzielle Funktionsräume (Wochenstubenkomplex und Kernjagdgebiete der Kolonie) durch die Anlagenplanung „zerschnitten“ kann eine erhebliche Störung auftreten, die einer Zerstörung dieses essenziellen Funktionsraumes gleichzusetzen wäre.

Barrierewirkung/Zerschneidung:

Das Kollisionsrisiko bei Fledermäusen kann durch anlagebedingte Anlockwirkungen des Bauwerkes verstärkt werden, deren Ursachen vielfältig sein können. Neben einer Anziehung der WEA als potenzieller Quartierstandort oder Orientierungs- und Sammelpunkt bei der Migration („Tallest-Tree-Effekt vgl. KUNZ et al. 2007), kann es auch im Rahmen des Paarungsverhaltens zu einer erhöhten Aktivität im Anlagenbereich kommen (CRYAN 2008). Ein Neugierde- oder Inspektionsverhalten von Fledermäusen sowie eine erhöhte Insektenichte im Gondelbereich (HORN et al. 2008, RYDELL et al. 2010) stellen weitere Anlockeffekte dar.

Baubedingte Wirkfaktoren

Baubedingte Auswirkungen sind Beeinträchtigungen, die (vorübergehend) während der Bauphase auftreten und i.d.R. nur von kurzer bis mittelfristiger Dauer sind. Diese umfassen:

Flächeninanspruchnahme:

Während der Bauphase der Anlagen kann ein kurzfristiger Lebensraumverlust auftreten, so ist der Flächenverbrauch während der Bauphase teils deutlich höher, was vor allem vor allem auf die benötigten Baufahrzeuge, Materiallagerplätze und den Kran zurückzuführen ist.

Tötungsrisiko:

Baumhöhlenbewohnende Arten können bei Planungen von WEA im Wald durch Rodungen betroffen sein. Zum einen können Individuen getötet werden und zum anderen können potenzielle Quartiere und somit Fortpflanzungs- und Ruhestätten zerstört werden. Werden keine Quartierbäume gerodet, so kann die Öffnung des geschlossenen Waldes im Nahbereich der Quartiere durch Änderungen des Kleinklimas jedoch zu so erheblichen Störungen führen, dass diese einer Quartierzerstörung gleichzusetzen sind.

Barrierewirkungen/Zerschneidung:

Die Zerschneidungswirkung der Planung erhöht sich während der Bauzeit bei Nutzung vorhandener Wege geringfügig. Anders ist die Situation bei strukturgebunden jagenden, kleinräumig aktiven Arten (z.B. Langohrfledermäuse) zu bewerten, wenn in bislang unerschlossenen Waldgebieten neue Wege zur Erschließung dieser angelegt werden. Hier können Zerschneidungseffekte in Quartier- und Jagdgebieten auftreten. Durch Nutzung vorhandener Wege kann eine zusätzliche Zerschneidung durch den Zuwegungsausbau deutlich reduziert werden.

Lärm, Licht, Erschütterung, optische Störungen und Immissionen

Baubedingt können zudem Störungen durch Maschinenlärm und Erschütterungen im Quartierbereich oder in Jagdgebieten sowie durch Ausleuchten der Baustelle für nächtliche Arbeiten auftreten.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Betriebsbedingte Auswirkungen sind Beeinträchtigungen, die durch die Nutzung der baulichen Anlage und alle damit verbundenen Unterhaltungsmaßnahmen hervorgerufen werden und daher als dauerhaft und nachhaltig einzustufen sind. Diese umfassen:

Lärm- und Lichtimmissionen sowie optische Störungen als potenzielle Barriere-oder Meidefaktoren:

Betriebsbedingt haben Windkraftanlagen Einfluss auf das Habitat (Quartiere, Wochenstuben, Flugstraßen und Jagdgebiete). Mögliche Störungen für Fledermäuse stellen Schall- bzw.

Ultraschallemissionen und ggf. auch Lichtimmissionen (durch die nächtliche Leuchtbefuerung) dar. Hinsichtlich der betriebsbedingten Störwirkung zeigen verschiedene Untersuchungen, dass eine Nutzung des Raumes bzw. der Strukturen in bestehenden Windparks durch Fledermäuse erfolgt. Insbesondere für höhenaktive Fledermausarten wie z. B. Arten der Gattung *Pipistrellus* sowie Arten der Gattung *Nyctalus* existieren belastbare Erkenntnisse darüber, dass vor allem auch der Nahbereich von Windenergieanlagen regelmäßig genutzt wird. (BLG 2007c, 2008b, 2008d, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, RODRIGUES et al. 2005, RYDELL et al. 2010a, SEICHE et al. 2007, TRAXLER et al. 2004), was darauf hindeutet, dass eine betriebsbedingte Störung nicht oder nicht in erheblichem Maße vorliegt. BACH & RAHMEL (2006) hingegen berichten von einem anlage- und betriebsbedingtem Meideverhalten dieser Art, so umflogen Abendsegler die in einem Flugkorridor befindlichen WEA mit einem Abstand von mehr als 100 m. Die Autoren bewerten diese Ausweichmanöver jedoch nicht als erhebliche Beeinträchtigung. Die Untersuchungen von SCHAUB et al. (2008) und SIEMERS & SCHAUB (2011) zeigen ein lärmbedingtes Meideverhalten. In den Studien belegen die Autoren eine Abnahme der Jagdaktivität von Mausohren durch erhöhten Lärm-/ Geräuschpegel in deren Jagdgebieten. Als Reizsignal wurde unter Laborbedingungen Autobahnlärm simuliert. Inwiefern eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den betriebsbedingten Geräuschpegel einer Windenergieanlage möglich ist und sich ggf. Auswirkungen auf das Jagdverhalten bestimmter Fledermausarten ergeben ist unklar. Es zeigte sich jedoch, dass insbesondere jene Arten beeinträchtigt werden können, die sehr leise Ortungsrufe besitzen und zudem auf akustische Signale ihrer Beutetiere angewiesen sind.

Kollisionsrisiko:

Für Arten die den Luftraum nutzen (Vögel und Fledermäuse) entsteht durch den Betrieb von WEA ein generelles Kollisionsrisiko (vgl. Schlagopferdatenbank DÜRR 2021). Dieses kann bei Jagdflügen, während der Zugzeit im Frühjahr und Herbst sowie bei Transferflügen zwischen Quartieren und Nahrungshabitaten auftreten. Somit können sowohl ansässige als auch durchziehende Individuen betroffen sein. Neben der direkten Kollision mit den Rotorblättern können Schlagopfer aufgrund eines plötzlichen Luftdruckabfalls, welcher durch die hohen Geschwindigkeiten der Rotorblätter verursacht wird, auftreten. Die Todesursache ist hier ein sog. Barotrauma. Das Kollisionsrisiko bei Fledermäusen kann durch eine gewisse Anlockwirkung des Bauwerkes verstärkt werden, deren Ursachen vielfältig sein können.

Generell existiert ein hohes bis sehr hohes Kollisionsrisiko von höhenaktiven Fledermausarten an den Rotoren, insbesondere bei der Nahrungssuche (Luftplankton), als Ausdruck eines „Neugierdeverhaltens“ sowie während der Schwarmzeit.

Eine vereinfachte Übersicht zu potenziellen Auswirkungen von WEA auf die verschiedenen Fledermausarten in Deutschland und eine allgemeine Einstufung des Konfliktpotenzials gibt Tabelle 7.

Tab. 7: Potenzielle Auswirkungen von WEA auf Fledermausarten in Deutschland und Einstufung des Konfliktpotenzials (+++: sehr hoch, ++: hoch, +: vorhanden, -: vermutlich keines, ?: Datenlage unsicher) durch BFL verändert nach BRINKMANN et al. 2006a). Gruppeneinstufungen nach (BANSE 2010): Gruppe 1: kein Kollisionsrisiko oder nur äußerst geringe Verunglückungsgefahr; Gruppe 2: mittleres Kollisionspotenzial; Gruppe 3: potenziell erhöhtes bis sehr hohes Kollisionsrisiko; k. A.: keine Angaben. Einstufung nach HURST et al. (2016): Gefährdungsprognosen bezüglich Lebensraumverlusten und Kollisionen beim Bau von WEA im Wald (+++ sehr hoch, ++ hoch, + mäßig, – unwahrscheinlich). * Die Einteilung des Kollisionsrisikos bezieht sich auf hohe Anlagen mit Abstand von mehr als 50 m von der Waldoberkante.

Art	Einstufung verändert nach Brinkmann et al. (2006)			Einstufung nach Banse (2010)	VSW & LUWG (2012)		Einstufung nach EUROBATS (Rodrigues et al. 2014)	Einstufung nach Hurst et al. (2016)	
	Bau- und anlagebedingte Auswirkungen		Betriebsbedingte Auswirkungen	Betriebsbedingte Auswirkungen	Bau- und anlagebedingte Auswirkungen	Betriebsbedingte Auswirkungen	Betriebsbedingte Auswirkungen	Bau- und anlagebedingte Auswirkungen	Betriebsbedingte Auswirkungen
	Quartiere in Wäldern	Jagdgebiete	Kollisionsrisiko	Kollisionsrisiko	Quartierverlust (Wald)	Kollisionsrisiko	Kollisionsrisiko	Lebensraumverlust (Wald)	Kollisionsrisiko
Kleine Hufeisennase	-	+	-	k.A.			Gering	+	-
Große Hufeisennase	-	+	-	k.A.			Gering	+	-
Teichfledermaus	++	-	+	k.A.			Mittel (gewässerreiche Gebiete)	-	-
Wasserfledermaus	+++	+	-	Gruppe 1	X		Gering	++	-
Brandtfledermaus	++	++	+	Gruppe 1	X	X	Gering	++	-
Bartfledermaus	+	++	+	Gruppe 1	X	X	Gering	+	-
Nymphenfledermaus	+++	++	?	k.A.			Gering	+++	-
Fransenfledermaus	++	++	-	Gruppe 1	X		Gering	++	-
Wimperfledermaus	+	+	-	k.A.			Gering	+	-
Bechsteinfledermaus	+++	+++	(+)	Gruppe 1	X		Gering	+++	-
Mausohr	++	++	(+)	Gruppe 1	X		Gering	+	-
Abendsegler	+++	(+)	+++	Gruppe 3	X	X	Hoch	+++	+++
Riesenabendsegler	+	-	++	k.A.			Hoch	k.A.	k.A.
Kleinabendsegler	+++	+	+++	Gruppe 2	X	X	Hoch	+++	+++
Zwergfledermaus	+	++	+++	Gruppe 3		X	Hoch	+	+++
Mückenfledermaus	++	+	+++	Gruppe 2	X	X	Hoch	++	++
Rauhautfledermaus	++(+)	++	+++	Gruppe 3	X	X	Hoch	++	+++
Weißrandfledermaus	-	-	+++	k.A.			Hoch	-	+
Alpenfledermaus	+	+	+++	k.A.			Hoch	-	+
Zweifarbflöhenfledermaus	-	+	+++	Gruppe 2		X	Ja	-	++
Breitflügelfledermaus	-	+	++	Gruppe 2		X	Gering	-	++
Nordfledermaus	++(+)	+	++	Gruppe 1		X	Ja	-	+++
Mopsfledermaus	+++	++	+	Gruppe 1	X	X	Ja	+++	-
Braunes Langohr	+++	++	-	Gruppe 1	X		Gering	+++	-
Graues Langohr	-	++(+)	+	Gruppe 1			gering	-	-

4.2 Grundlagen zur artspezifischen Empfindlichkeit von Fledermäusen gegenüber Windenergieanlagen

Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)

Wasserfledermäuse sind in Deutschland flächendeckend verbreitet und zählen zu den häufigen Fledermausarten. Sehr hohe Dichten erreicht die Art in wald- und gewässerreichen Landschaften. Hier befinden sich auch die Quartiere, wobei überwiegend Baumquartiere genutzt werden. Es werden jedoch auch Gebäudequartiere sowie Fledermaus- und Vogelkästen besetzt (DIETZ & BOYE 2004, SKIBA 2009). Die Wasserfledermaus gilt als wanderfähige Fledermausart und legt bei ihren Wanderungen zwischen Sommer- und Winterquartier meist Strecken von unter 150 km zurück (DIETZ et al. 2007). Als Winterquartiere dienen z. B. Stollen, Bunker, Höhlen, Keller, Brunnen und Felsspalten (SKIBA 2009). Bei der Jagd fliegt sie im schnellen und wendigen Flug 5-40 cm über der Wasseroberfläche von Still- und Fließgewässern. Auf dem Weg in ihre Jagdgebiete orientiert sie sich stark an linienartigen Strukturen wie Bachläufen, Baumreihen, Strauchgehölzen oder Waldwegen.

Im Zuge der Errichtung von Windparks in Wäldern sind Wasserfledermäuse vor allem durch anlagebedingte Rodungen von Quartierbäumen betroffen. Dies kann weitestgehend vermieden werden, indem im Vorfeld die Rodungsflächen auf Quartierbäume kontrolliert werden.

Aktuelle Ergebnisse aus vier Bundesländern belegen, dass die Art in ihren Hauptverbreitungsgebieten auch als Schlagopfer in Betracht kommt (aus Deutschland liegen acht Schlagopferfunde vor, aus Portugal zwei, aus Frankreich eins) (DÜRR 2021, Bach mündl. Mitt.). Dies trifft ebenso für die verwandte Teichfledermaus zu, die z. B. saisonale Wanderungen zwischen ihren niederländischen und nordwestdeutschen Sommerlebensräumen und den Überwinterungsgebieten im Mittelgebirgsraum durchführt. Ein erhöhtes Schlagrisiko besteht in Windparks, die sich in unmittelbarer Nähe zu Gewässern wie auch Kanälen befinden. Eine geringe Nabenhöhe der Anlagen erhöht das Kollisionsrisiko.

Im Allgemeinen gilt jedoch für Wasserfledermäuse, dass sie einem geringen Kollisionsrisiko unterliegen, weder auf ihren Transferflügen noch aufgrund ihres Jagdverhaltens kommen sie regelmäßig in den Wirkbereich des Rotors (BRINKMANN 2004, ENCARNACAO 2005, MESCHEDE et al. 2002, NIETHAMMER & KRAPP 2001). Es besteht jedoch ein Konfliktpotenzial bezogen auf Quartiere in Wäldern.

Brandtfledermaus (*Myotis brandtii*)

Brandtfledermäuse präferieren Wälder mit Stillgewässern oder auch Au- und Bruchwälder. Sie besetzen Sommerquartiere sowohl in Siedlungen (Spalträume an Gebäuden, hinter Fassaden und Fensterläden) als auch in Wäldern (Baumhöhlen, Stammanrisse, abstehende Borke). Fledermaus- und Vogelnistkästen werden ebenfalls angenommen. Zur Überwinterung werden u.a. Höhlen und Stollen aufgesucht (SKIBA 2009). Bei der Jagd orientiert sich die Art gern entlang von Strauchgehölzen und sucht im Verlauf eines Jahres zum Nahrungserwerb Feldgehölze, Gewässer und verschiedene Waldtypen auf (vgl. MESCHEDE et al. 2002, HÄUSSLER 2003). Insgesamt nutzt die Art überwiegend den Raum bis in die Kronenregion der Bäume und hält sich somit nicht vorwiegend im freien Luftraum auf.

Dieses Verhalten wirkt sich mindernd auf ihre Empfindlichkeit gegenüber betriebsbedingten Auswirkungen von WEA aus. Nach DÜRR (2021) gibt es bislang zwei Belege von Kollisionsopfern unter Windenergieanlagen in Europa (gefunden in Deutschland). Vor dem Hintergrund, dass Bereiche oberhalb der Kronenregion von Brandtfledermäusen nicht häufig beflogen werden, ist das Schlagrisiko im Allgemeinen als relativ gering einzustufen. Allerdings wird aufgrund von Transferflügen und artspezifischem Erkundungsverhalten (vergleichbar Zwergfledermaus) dennoch von einem vorhandenen, wenn auch vergleichsweise geringen Kollisionsrisiko ausgegangen (ITN 2012). In halboffenen Landschaftsräumen, vor allem in den Tieflagen (norddeutsches Tiefland, Börden), in denen meist niedrige WEA errichtet werden, kann das potenzielle Schlagrisiko im Einzelfall höher eingestuft werden.

Im Zuge der Errichtung von Windparks in Wäldern sind Brandtfledermäuse vor allem durch anlagebedingte Rodungen von Quartierbäumen betroffen. Dies kann weitestgehend vermieden werden, indem im Vorfeld die Rodungsflächen auf Quartierbäume kontrolliert werden.

Zusammenfassend liefern die wenigen Erkenntnisse zur Autökologie der Art zumindest Hinweise darauf, dass man bei Brandtfledermäusen bezogen auf Quartiere im Wald von einem gewissen Konfliktpotenzial und einem geringen Kollisionsrisiko hinsichtlich Windenergieanlagen ausgehen kann. Ob sich bei Waldstandorten Langzeiteffekte in z. B. Jagdgebieten einstellen werden können nur zukünftige Untersuchungen klären. Eine Nutzung des Raumes bzw. der vorhandenen Strukturen in bestehenden Windparks wurde in verschiedenen Untersuchungen bereits festgestellt (BLG 2007b, 2008a, 2008d, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, RODRIGUES et al. 2005, RYDELL et al. 2010a, SEICHE et al. 2007).

Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)

Die der Brandtfledermaus sehr ähnliche Bartfledermaus zählt ebenfalls zu den kleinen Fledermäusen. Auch sie nutzt Sommerquartiere in Siedlungen (Spalträume an Gebäuden) und, wenn auch seltener als die Brandtfledermaus, in Wäldern (abstehende Borke, Stammanrisse). Bartfledermäuse jagen sowohl in lichten Wäldern, in Gewässernähe, als auch in offeneren bzw. lückigen Beständen wie Streuobstwiesen. Mit sehr wenigem Flug erbeutet sie im Flug kleine Insekten entlang strukturreicher Vegetation. Auch Bartfledermäuse suchen im Verlauf eines Jahres verschiedene Feldgehölze, Gewässer und Waldtypen als Jagdhabitate auf. Im Vergleich zur Brandtfledermaus ist die Bartfledermaus jedoch weniger stark auf gewässerreiche Wälder angewiesen, sondern in ihrer Nahrungshabitatwahl flexibler und daher auch in halboffenen Kulturlandschaften noch häufiger anzutreffen (HÄUSSLER 2003). Als Winterquartiere dienen im Allgemeinen unterirdische Hohlräume u.a. in ehemaligen Bergwerken, Kellern, Höhlen und Eisenbahntunneln (vgl. MESCHÉDE et al. 2002). Bartfledermäuse sind relativ kältehart.

Vergleichbar ihrer Schwesterart sind Bartfledermäuse ebenfalls überwiegend im Raum bis in die Kronenregion der Bäume anzutreffen, während sie im freien Luftraum nur ausnahmsweise auftreten. Dieses Verhalten hat Einfluss auf die Empfindlichkeit der Art gegenüber betriebsbedingten Auswirkungen von WEA. Bislang gibt es nur fünf Belege von Kollisionsopfern unter Windenergieanlagen in Europa, davon drei in Deutschland. In Griechenland wurde ein Individuum dieser Art gefunden, ein weiteres Schlagopfer trat in Frankreich auf (DÜRR 2021). Da Bereiche oberhalb der Kronenregion von Bartfledermäusen eher selten beflogen werden, kann das potenzielle Schlagrisiko normalerweise als relativ gering bewertet werden. Bei niedrigen Anlagenhöhen, welche in halboffenen

Landschaftsräumen vor allem in den Tieflagen (norddeutsches Tiefland, Börden) errichtet werden, kann im Einzelfall das potenzielle Schlagrisiko höher eingestuft werden.

Im Zuge der Errichtung von Windparks in Wäldern können Bartfledermäuse auch durch anlagebedingte Rodungen von Quartierbäumen betroffen sein. Allerdings ist die Art weniger stark an den Lebensraum Wald gebunden als die Brandfledermaus. Generell ist es empfehlenswert bereits im Vorfeld die Rodungsflächen auf Quartierbäume zu kontrollieren.

Zusammenfassend kann bei Bartfledermäusen von einem geringen Konfliktpotenzial bezogen auf Windenergieanlagen ausgegangen werden. Inwiefern bei Waldstandorten Langzeiteffekte in z. B. Jagdgebieten auftreten werden kann nur durch zukünftige Untersuchungen geklärt werden. Eine Nutzung des Raumes bzw. vorhandener Strukturen in bestehenden Windparks wurde bereits im Rahmen von Untersuchungen nachgewiesen (BLG 2007b, 2008a, 2008d, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, RODRIGUES et al. 2005, RYDELL et al. 2010a, SEICHE et al. 2007).

Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)

Fransenfledermäuse sind Fledermäuse mittlerer Größe, die überwiegend in Tieflagen und in Mittelgebirgsregionen nahezu jeden Waldtyp, von Buchen- und Eichenwäldern bis hin zu reinen Kiefern-, Fichten- und Tannenwäldern besiedeln. Neben der Jagd auf Insekten im Flug lesen sie vorwiegend nicht fliegende Gliedertiere (u.a. Spinnen, tagaktive Zweiflügler) vom Substrat ab. Auf Grund dieser besonderen Jagdanpassung werden sie zu den Substratsammlern („Gleanern“) (BECK 1991) gezählt. Für den Nahrungserwerb sucht die Fransenfledermaus vor allem strukturreiche Wälder, Obstwiesen, gewässerbegleitende Vegetationskanten und Gewässer auf. (vgl. MESCHEDE et al. 2002). Wochenstubenquartiere finden sich in Wäldern in alten Spechthöhlen, ausgefaulten Astabbrüchen und Stammanrissen, daneben sind aber auch Quartiere im Siedlungsraum bekannt geworden (z. B. Scheunen, ehemalige Silos u. ä., DIETZ et al. 2007). Die Überwinterung findet in unterirdischen Quartieren, meist in sehr luftfeuchten und spaltenreichen Bergwerksstollen, Höhlen und Tunneln statt.

In strukturarmen Flächen und im Luftraum tritt sie nur dann auf, wenn sich entsprechende Beuteinsekten aufgrund bestimmter Witterungsbedingungen im Sommer als sogenanntes „Luftplankton“ in unterschiedlichen Luftschichten befinden (ARNETT et al. 2008, CRYAN & BARCLAY 2009, MESCHEDE et al. 2002, NIETHAMMER & KRAPP 2001, RYDELL et al. 2010b). Fransenfledermäuse sind somit nur selten in Höhen oberhalb der Baumwipfel anzutreffen (VGL. BLG 2007b, 2008a, 2008d, GRUNWALD & SCHÄFER 2007). Als Kollisionsopfer ist die Art bislang mit zwei Schlagopfern in Deutschland belegt (DÜRR 2021). Das potentielle Schlagrisiko kann daher im Allgemeinen als gering eingestuft werden.

Durch ihre überwiegende Bindung an den Lebensraum Wald kann die Fransenfledermaus unter Umständen bei Waldstandorten direkt durch die Errichtung von WEA betroffen sein, insbesondere durch Rodungen, die zum Verlust von Quartieren (vgl. VSW & LUWG 2012) und zu einer Zerschneidung bzw. Entwertung von Jagdräumen führen können (vgl. SCHAUB et al. 2008). Generell ist es sinnvoll, bereits im Vorfeld die Rodungsflächen auf Quartierbäume zu kontrollieren.

Zusammenfassend liefern die vorhanden Erkenntnisse zur Autökologie sowie zur Empfindlichkeit der Art gegenüber WEA hinreichende Hinweise darauf, dass man bei ihr von einem Konfliktpotenzial bezogen auf Quartiere im Wald, sowie einem geringen Schlagrisiko ausgehen kann. Ob sich bei Waldstandorten Langzeiteffekte in z. B. Jagdgebieten einstellen werden, können nur zukünftige Untersuchungen klären. Eine Nutzung des Raumes bzw. der

Strukturen innerhalb bestehender Windparks wurde in verschiedenen Untersuchungen bereits festgestellt (BLG 2007b, 2008a, 2008d, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, RODRIGUES et al. 2005, RYDELL et al. 2010a, SEICHE et al. 2007).

Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*)

Die Wimperfledermaus ist eine überwiegend mediterran verbreitete Fledermausart. Die Jagdlebensräume dieser Art befinden sich sowohl in Wäldern, insbesondere Laubwäldern mit stufigen Waldsäumen, als auch in strukturreichen Kulturlandschaften mit Feldgehölzen, Streuobstwiesen und Viehweiden (DIETZ et al. 2007, ZAHN et al. 2010). Die Streckenflüge zu den Jagdgebieten und auch ein Teil der Jagdflüge finden häufig entlang linearer Vegetationsstrukturen (Heckenreihen, Ufergalerien) statt (KRULL et al. 1991). Die Kolonien finden sich im mitteleuropäischen Raum häufig in oder im Einflussbereich größerer wärmebegünstigter Flusstäler, auch werden die zuführenden Fließgewässer gerne als Flugkorridore genutzt (DIETZ et al. 2013). Die Wimperfledermaus ist in der Lage, sowohl im Flug als auch direkt vom Substrat sammelnd Insekten zu fangen, ein großer Teil der Nahrung setzt sich aus wenig beweglichen Beutetieren wie Spinnen und tagaktiven Zweiflüglern zusammen. Daher spielen auch offene Viehställe, an deren Wänden sitzende Fliegen abgesammelt werden können, eine wichtige Rolle für viele Kolonien der Wimperfledermaus (STECK et al. 2006). Daneben werden jedoch auch Dachböden in Kirchen und anderen Gebäuden als Wochenstubenquartiere genutzt. Sehr selten werden Baumhöhlen (Einzeltiere) als Quartier bezogen. Die Überwinterung findet in unterirdischen Quartieren wie ehemaligen Bergwerken und Bunkern und Höhlen, oft in Bereichen mit vergleichsweise hohen Temperaturen über 6°C, statt.

In Deutschland wird die Wimperfledermaus als stark gefährdet eingestuft. Ihre derzeitigen Verbreitungsschwerpunkte mit Wochenstubenvorkommen befinden sich in wärmebegünstigten Teilen Süddeutschlands (*Rheintal*/Baden-Württemberg, *Rosenheimer Becken*/Bayern; DIETZ et al. 2007). In Rheinland-Pfalz und Saarland sind überwiegend Überwinterungsnachweise und Einzelfunde bekannt geworden (KÖNIG & WISSING 2007). In der Südwestpfalz (Raum Fischbach bei Dahn) gibt es Winterquartiere in Sandsteingruben und Bunkern, die mit insgesamt über 400 überwinternden Wimperfledermäusen zu den bedeutendsten Wintervorkommen Deutschlands zählen (KÖNIG & WISSING 2007, GRIMMBERGER et al. 2012). In den nördlichen Landesteilen von Rheinland-Pfalz (Eifel, Hunsrück) treten nur einzelne überwinternde Tiere auf (Mitt. d. Arbeitskreis Fledermausschutz Rheinland-Pfalz).

Da Bereiche oberhalb der Kronenregion von Wimperfledermäusen eher selten befliegen werden, ist das potenzielle Schlagrisiko im Allgemeinen und nicht zuletzt aufgrund ihres Flugverhaltens, als relativ gering einzustufen. fünf Schlagopfer der Art liegen dennoch aus Europa (Spanien, Portugal und Frankreich) vor (DÜRR 2021). Bei niedrigen Anlagenhöhen, welche in halboffenen Landschaftsräumen vor allem in den Tieflagen errichtet wurden, könnte im Einzelfall das potenzielle Schlagrisiko höher eingestuft werden. Im Zuge der Errichtung von Windparks in Wäldern sind Wimperfledermäuse durch anlagebedingte Rodungen von Quartierbäumen ebenfalls eher selten betroffen. Die Art ist weniger stark an den Lebensraum Wald gebunden als andere *Myotis*-Arten und die Wochenstubenquartiere werden in der Regel in Gebäuden bezogen, allerdings befinden sich Einzelquartiere auch in Baumhöhlen. Zusammenfassend ist derzeit bei Wimperfledermäusen von einem geringen Konfliktpotenzial bezogen auf Windenergieanlagen auszugehen. Inwiefern bei Waldstandorten oder in strukturreichen Halboffenlandschaften Langzeiteffekte in z. B. Jagdgebieten auftreten können kann nur durch zukünftige Untersuchungen geklärt werden.

Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*)

Die Bechsteinfledermaus gilt als typische „Waldfledermaus“, die sowohl ihre Quartierzentren als auch ihre Kernjagdgebiete überwiegend in älteren, strukturreichen Eichen- sowie anderen Laubmischwäldern etabliert. In Anpassung an das saisonal schwankende Nahrungsangebot, werden jedoch auch Jagdgebiete in strukturreichen und halboffenen Landschaftstypen wie z. B. Feldgehölzen und Streuobstwiesen genutzt (DIETZ et al. 2007). Die Individuen der im Wald lebenden Kolonien verhalten sich dabei offenbar deutlich saisonal, indem sie die an den Wald angrenzenden Offenlandlebensräume vor allem im Hoch- und Spätsommer zur Jagd aufsuchen. Bechsteinfledermäuse sind sehr manövrierfähig und lesen ihre Beute vom Substrat ab. Aufgrund dieser besonderen Jagdanpassung zählen auch sie wie die Fransenfledermaus und die Langohrfledermäuse zu den Substratsammlern („Gleanern“) (BECK 1991). Da die Art auch am Boden lebende Insekten und Spinnen jagt, werden Wälder mit einer nur gering entwickelten Strauch- und Krautschicht ebenfalls als Jagdhabitat genutzt. Die Baumkronenschicht von Mischwäldern wird großflächig von der Art bejagt (GÜTTINGER & BURKHARD 2011). Als Sommerquartiere dienen hauptsächlich Baumhöhlen, vorzugsweise ehemalige Spechthöhlen, oder ausgefaulte Astabbrüche und Stammmisse. Zur Überwinterung werden i. d. R. temperaturkonstante und frostfreie unterirdische Quartiere (Bergwerke, Bunker, Höhlen) aufgesucht. Hier bleibt die Art häufig unentdeckt, da sie häufig tiefe Spalten sowie Bodengeröll aufsucht, wie die Auswertung von Fotofallendaten ergab (KIEFER et al. 2015). Weiterhin gibt es Belege für eine Überwinterung in Baumquartieren (ALTRINGHAM 2003).

Im Hinblick auf ihre Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen wurde im Rahmen aktueller Untersuchungen in bestehenden Windparks in geschlossenen Waldbeständen Südwestdeutschlands festgestellt, dass Bechsteinfledermäuse zwei Jahre nach der Errichtung eines Windparks offensichtlich kein erkennbares Meideverhalten zeigten (BRINKMANN et al. 2007). Allerdings deuten langjährige Beobachtungen auf eine mögliche Abwanderung hin. Ob sich demzufolge langfristig eine dauerhafte „Gewöhnung“ einstellt, oder ob es im Verlauf der Betriebszeit zur Ausbildung eines Meideverhaltens kommt, kann nur durch langfristige Untersuchungen geklärt werden. Bislang liegt lediglich ein Kollisionsoffer der Art aus Europa (Frankreich) vor (DÜRR 2021). Da die Art im Kronenraum jagt (GÜTTINGER & BURKHARD 2011), ist bei WEA mit einer geringen Nabenhöhe von einer Gefährdung auszugehen. Hinweise auf ein Vorkommen der Art in höheren Luftschichten und eine daraus resultierende Gefährdung durch hohe WEA liegen nach aktuellem Kenntnisstand nicht vor.

Durch ihre überwiegende Bindung an den Lebensraum Wald kann die Bechsteinfledermaus unter Umständen bei Waldstandorten direkt durch die Errichtung von WEA betroffen sein, insbesondere durch Rodungen, die zum Verlust von Quartieren und zu einer Zerschneidung bzw. Entwertung von Jagdräumen führen können (SIEMERS & SCHAUB 2011). Generell ist es sinnvoll, bereits im Vorfeld die Rodungsflächen auf Quartierbäume zu kontrollieren.

Zusammenfassend liefern die bisherigen Erkenntnisse zur Autökologie der Art hinreichende Hinweise darauf, dass man bei Bechsteinfledermäusen hinsichtlich des Kollisionsrisikos von einem geringen Konfliktpotenzial gegenüber Windenergieanlagen ausgehen kann (DÜRR & BACH 2004, RYDELL et al. 2010a). Bezogen auf einen möglichen Verlust von Baumquartieren besteht jedoch ein Konfliktpotenzial. Ob sich in Waldstandorten Langzeiteffekte insbesondere in Jagdgebieten und in Quartierzentren einstellen werden, können nur detaillierte Langzeituntersuchungen klären. Dieser Aspekt besitzt im Zuge des massiven Ausbaus regenerativer Energie in Wäldern eine hohe Bedeutung und v. a. Klärungsbedarf.

Eine Nutzung des Raumes bzw. der Strukturen in bestehenden Windparks wurde in verschiedenen Untersuchungen bereits festgestellt (BLG 2007b, 2008a, 2008c, BRINKMANN et al. 2007, RODRIGUES et al. 2005, RYDELL et al. 2010a, SEICHE et al. 2007)

Mausohr (*Myotis myotis*)

Mausohren bestreiten als klassische Waldfledermausart ihren täglichen Nahrungserwerb überwiegend in geschlossenen Wäldern (MESCHÉDE et al. 2002). Bevorzugt werden v. a. Wälder, die sich durch eine fehlende oder geringe Bodenbedeckung und einen hindernisarmen Luftraum zwischen den Bäumen auszeichnen (die Hauptnahrung – Laufkäfer – wird direkt am Boden erbeutet). Außerdem wird auch in der strukturreichen Kulturlandschaft gejagt (NIETHAMMER & KRAPP 2001). Im Luftraum tritt die Art nur dann auf, wenn sich entsprechende Beuteinsekten aufgrund bestimmter Witterungsbedingungen im Sommer kurzzeitig als sogenanntes „Luftplankton“ in unterschiedlichen Luftschichten befinden (ARNETT et al. 2008, CRYAN & BARCLAY 2009, MESCHÉDE et al. 2002, NIETHAMMER & KRAPP 2001, RYDELL et al. 2010b). Im westlichen Mitteleuropa befinden sich die Wochenstuben meist in großvolumigen Dachstühlen von Kirchen oder in Brückenbauwerken. Die Wochenstuben können unter Hundert bis mehrere Tausend Tiere umfassen. Sommerquartiere von Einzeltieren und Paarungsquartiere der Männchen finden sich in den Sommerlebensräumen in Baumhöhlen, seltener in Fledermauskästen, sonst auch in Gebäuden. Zur Überwinterung werden i. d. R. temperaturkonstante und frostfreie Quartiere aufgesucht. Hierzu zählen insbesondere Stollen, unterirdische Gewölbe und Keller (SKIBA 2009).

Mausohren können bis zu 25 km zwischen Wochenstube und Jagdgebiet zurücklegen (ARLETAZZ 1995) und unternehmen regionale Wanderungen zwischen ihren Sommer- und Winterquartieren (DIETZ et al. 2007). Erkenntnisse aus dem südwestdeutschen Raum zeigen zudem, dass Mausohren dabei sowohl durch Windparks als auch über das Offenland fliegen. Eine Nutzung der Flächen in einem Windpark ist somit nachgewiesen (BLG 2007b, 2008a, d, SEICHE et al. 2007). Konkrete Aussagen zu möglichen Verdrängungseffekten können derzeit nicht mit hinreichender Sicherheit formuliert werden. Mit Hilfe experimenteller Untersuchungen haben SCHAUB et al. (2008) das Jagdverhalten von Mausohren unter dem Einfluss von Straßenlärm näher untersucht. Dabei haben sie Beeinträchtigungen auf die passive Ortung (Nahrungshören) der Tiere festgestellt. Ob die Untersuchungsergebnisse auf den Betrieb von Windenergieanlagen übertragbar sind bleibt noch zu prüfen.

Als Schlagopfer trat die Art bislang siebenmal auf, aus Spanien und Deutschland liegen je zwei Nachweise vor, aus Frankreich drei Funde (DÜRR 2021). Vor dem Hintergrund, dass Bereiche oberhalb der Kronenregion von Mausohren sehr selten beflogen werden, ist das potenzielle Schlagrisiko im Allgemeinen und nicht zuletzt aufgrund ihres Flugverhaltens, als relativ gering einzustufen (BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, GRUNWALD & SCHÄFER 2007, RODRIGUES et al. 2005, RYDELL et al. 2010a), jedoch vorhanden (VSW & LUWG 2012). In halboffenen Landschaftsräumen des norddeutschen Tieflands und der Börden kann das potenzielle Schlagrisiko im Einzelfall höher eingestuft werden. Bezogen auf Quartierverluste ist das Konfliktpotenzial ebenfalls als relativ gering zu bewerten, da die Wochenstubenquartiere in der Regel in Gebäuden bezogen werden, allerdings befinden sich Paarungs- und Sommerquartiere der Männchen häufig in Baumhöhlen. Eine Standortkontrolle betroffener Rodungsflächen im Wald ist daher dennoch zu empfehlen, da die Paarungsquartiere ebenfalls populationsrelevant sind.

Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Zu den Lebensräumen des Abendseglers zählen neben Auwäldern, gemäßigten Buchenwäldern und teils auch mediterranen Eichenwäldern (ursprüngliche Biotope) heute auch Siedlungen und siedlungsnah Gebiete mit ausreichend Quartierpotenzial und Nahrung. Ihre Quartiere bezieht diese Art sowohl in Wäldern (geräumige Baumhöhlen) als auch in Gebäuden. Besonders großvolumige Quartiertypen wie z. B. nach oben ausgefaulte Spechthöhlen und große Stammanrisse werden auch zur Überwinterung genutzt. Als Jagdrevier können die unterschiedlichsten Gebiete dienen, sofern genug Fluginsekten vorhanden sind, die im freien Luftraum erbeutet werden. Abendsegler besitzen ein stark ausgeprägtes Wanderungsverhalten zwischen ihren Sommer- und Winterquartieren. Dabei werden auf dem Frühlings- und Herbstzug jeweils einige hundert bis tausend Kilometer zurückgelegt (BOYE et al. 1999, BRINKMANN 2004, MESCHÉDE et al. 2002, NIETHAMMER & KRAPP 2001, PETERSEN et al. 2004). Sie besetzen auf ihren Wanderungen im Spätsommer/Herbst Balz- und Paarungsquartiere in Bäumen. Als Winterquartiere werden ähnlich der Sommerquartiere sowohl Baumhöhlen als auch Spalten an Gebäuden sowie Fledermauskästen genutzt. Die spaltenreichen Buntsandsteinfelsen in der Pfalz werden ebenfalls nachweislich als Winterquartiere genutzt (KÖNIG & WISSING 2007). Für das östliche Rheinland-Pfalz und das südliche Hessen besitzt das Rhein-Main-Tiefland eine besondere Bedeutung als Überwinterungsgebiet (SCHWARTING 1998). Den rheinbegleitenden Auenwäldern kommt eine vergleichbare Bedeutung zu.

Bei der Jagd nach Beuteinsekten nutzen Abendsegler sämtliche Höhengschichten, stets in Abhängigkeit der Witterung (Windgeschwindigkeit, Temperatur und Luftfeuchtigkeit). So treten jagende Tiere sehr häufig in Höhen bis 200 m auf, bis 500 m ebenfalls häufig und bis 1000 m nur gelegentlich (BACH 2002, BRINKMANN 2004, DÜRR & BACH 2004, KRONWITTER 1988, NIETHAMMER & KRAPP 2001, RYDELL et al. 2010b, HARBUSCH mündl. Mitt.). Abendsegler nutzen also intensiv jene Höhen, in denen sich die Rotoren von Anlagen befinden. Für Regionen, in denen die Art regelmäßig in Anzahl vorkommt, leitet sich folglich ein hohes Kollisionsrisiko ab.

Für Nord- und Nordostdeutschland, vor allem für Brandenburg, liegen derzeit gemäß DÜRR (2021) die meisten Schlagopfer beim Abendsegler vor. Hingegen wurde bei systematischen Schlagopfersuchen in Südwestdeutschland die Art bisher nur selten bzw. in Hessen gar nicht gefunden (gemäß DÜRR 2021). Europaweit liegen 1565 Schlagopferfunde dieser Art vor, die mit Abstand meisten (1252) aus Deutschland. In Durchzugsräumen wie z. B. dem Rheintal tritt die Art ganzjährig mit eindeutigen Zugspitzen im Frühjahr und Spätsommer/Herbst auf. Regional zeichnen sich demzufolge deutliche Unterschiede ab. Über die Höhenaktivität der Art liegen aktuelle Erkenntnisse vor (BLG 2006b, 2007b, 2008a, 2008d, GRUNWALD & SCHÄFER 2007, RYDELL et al. 2010a). Nachweislich fliegen Abendsegler bei sehr unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten (BACH & BACH 2009, BLG 2008a).

Hinsichtlich der betriebsbedingten Störwirkung zeigen verschiedene Untersuchungen, dass eine Nutzung des Raumes bzw. der Strukturen in bestehenden Windparks durch Fledermäuse erfolgt. Insbesondere für höhenaktive Fledermausarten wie z. B. Arten der Gattung *Nyctalus* existieren belastbare Erkenntnisse darüber, dass vor allem auch der Nahbereich von Windenergieanlagen regelmäßig genutzt wird. (BLG 2007c, 2008b, 2008d, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, RODRIGUES et al. 2015, RYDELL et al. 2010a, SEICHE et al. 2007, TRAXLER et al. 2004), was darauf hindeutet, dass eine betriebsbedingte Störung nicht oder nicht in erheblichem Maße vorliegt. BACH & RAHMEL (2006) hingegen berichten von einem anlage- und betriebsbedingtem Meideverhalten dieser Art, so umflogen Abendsegler die in einem Flugkorridor befindlichen WEA mit einem

Abstand von mehr als 100 m. Die Autoren bewerten diese Ausweichmanöver jedoch nicht als erhebliche Beeinträchtigung.

Zusammenfassend liefern die bisherigen Erkenntnisse (aufgrund des Flugverhaltens sowohl auf Jagd-, Transfer- und Erkundungsflügen als auch aufgrund der Nutzung von Baumquartieren im Wald) eindeutige Belege für ein generell hohes Kollisionsrisiko und insgesamt ein hohes Konfliktpotenzial hinsichtlich Windenergieanlagen (DÜRR & BACH 2004, RYDELL et al. 2010a). Durch die überwiegende Bindung an Quartiere im Wald können Abendsegler bei Planungen von WEA im Wald direkt durch Rodungen betroffen sein. Generell ist es daher sinnvoll bereits im Vorfeld die Rodungsflächen auf Quartierbäume zu kontrollieren.

Darüber hinaus ist eine Nutzung des Raumes bzw. der Strukturen in bestehenden Windparks in verschiedenen Untersuchungen bereits festgestellt worden (BLG 2007b, 2008a, 2008d, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, RODRIGUES et al. 2005, RYDELL et al. 2010a, SEICHE et al. 2007).

Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*)

Kleinabendsegler nutzen als typische Waldfledermausart (HARBUSCH et al. 2002, NIETHAMMER & KRAPP 2001, SCHORCHT & BOYE 2004) als Lebensraum insbesondere Altbestände, in denen sich auch ihre Quartiere befinden, hauptsächlich natürliche Höhlen wie z. B. Spechthöhlen, Stammrisse oder stehendes Alt-/Totholz im Wald. Zur Überwinterung werden ebenfalls i. d. R. natürliche Höhlen im Wald bezogen. Beim Nahrungserwerb ist die Art wenig spezialisiert und erbeutet die unterschiedlichsten Fluginsekten. In schnellem und meist geradlinigem Flug jagen sie sowohl im Wald als auch im hindernisfreien Luftraum oder entlang von Wegen oder Straßenlaternen (MESCHÉDE et al. 2002, SCHORCHT 2002). Insbesondere strukturreiche Laubmischwälder, Lichtungen/Windwurfflächen und Gewässer sind bevorzugte Jagdgebiete. Kleinabendsegler unternehmen, vergleichbar mit Abendsegler *N. noctula* und Rauhaufledermaus *P. nathusii*, saisonal weite Wanderungen (z. T. über 1000 km) und besetzen auf ihren Wanderungen im Spätsommer/Herbst Balz- und Paarungsquartiere in Bäumen.

Erkenntnisse zur Höhenaktivität des Kleinabendseglers liegen aus Untersuchungen in Windparks in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg vor (BRINKMANN et al. 2010, GRUNWALD & SCHÄFER 2007). Demnach liegen die Aktionsräume der Art im Luftraum über Waldgebieten und strukturreichen Offenlandflächen und damit im Wirkbereich der Rotoren. Im Hinblick auf seine Empfindlichkeit gegenüber dem Betrieb von Windenergieanlagen liegen Kollisionsoffer-Funde vor allem aus walddreichen Bundesländern (Thüringen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Baden-Württemberg) vor. Insgesamt liegen für die Bundesrepublik 195 Schlagopfer dieser Art vor, für Europa insgesamt 719 (DÜRR 2021). Bei dieser Art kann aufgrund der Verbreitung der Art im Einzelfall das potenzielle Kollisionsrisiko differenziert bewertet werden (vgl. BANSE 2010).

Hinsichtlich der betriebsbedingten Störwirkung zeigen verschiedene Untersuchungen, dass eine Nutzung des Raumes bzw. der Strukturen in bestehenden Windparks durch Fledermäuse erfolgt. Insbesondere für höhenaktive Fledermausarten wie z. B. Arten der Gattung *Nyctalus* existieren belastbare Erkenntnisse darüber, dass vor allem auch der Nahbereich von Windenergieanlagen regelmäßig genutzt wird. (BLG 2007c, 2008b, 2008d, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, RODRIGUES et al. 2015, RYDELL et al. 2010a, SEICHE et al. 2007, TRAXLER et al. 2004), was darauf hindeutet, dass eine betriebsbedingte Störung nicht oder nicht in erheblichem Maße vorliegt. BACH & RAHMEL

(2006) hingegen berichten von einem anlage- und betriebsbedingtem Meideverhalten dieser Art, so umflogen Abendsegler die in einem Flugkorridor befindlichen WEA mit einem Abstand von mehr als 100 m. Die Autoren bewerten diese Ausweichmanöver jedoch nicht als erhebliche Beeinträchtigung.

Zusammenfassend liefern die bisherigen Erkenntnisse eindeutige Belege für ein generell hohes Kollisionsrisiko und insgesamt ein hohes Konfliktpotenzial hinsichtlich Windenergieanlagen (DÜRR & BACH 2004, RYDELL et al. 2010a). Durch die überwiegende Bindung an Quartiere im Wald können Kleinabendsegler bei Planungen von WEA im Wald direkt durch Rodungen betroffen sein. Generell ist es daher sinnvoll, bereits im Vorfeld die Rodungsflächen auf Quartierbäume zu kontrollieren. Darüber hinaus ist eine Nutzung des Raumes bzw. der Strukturen in bestehenden Windparks in verschiedenen Untersuchungen bereits festgestellt worden (BLG 2007b, 2008a, 2008d, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2007a, BRINKMANN et al. 2006b, RODRIGUES et al. 2005, RYDELL et al. 2010a, SEICHE et al. 2007).

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Zwergfledermäuse gehören zu den kleinsten der heimischen Fledermausarten. In Bezug auf ihre Lebensraumansprüche gelten sie als sehr anpassungsfähig und flexibel. Sie besetzen opportunistisch Quartiere sowohl in Wäldern als auch in Siedlungen und Innenstädten, entsprechend gehört sie auch heute noch zu den häufigsten heimischen Fledermausarten. Als typischer Kulturfolger bezieht die Art ein breites Spektrum von Spaltenquartieren in und an Gebäuden. Einzeltiere nutzen jedoch auch Felsspalten und Baumquartiere (z. B. hinter abgeplatzter Baumrinde). Winterquartiere werden meist in unterirdischen Räumen (Eingangsbereiche ehemaliger Bergwerke, Eisenbahntunnel, Bunker) oder in Spalten an Wohngebäuden bezogen. Im Hinblick auf den Nahrungserwerb jagen Zwergfledermäuse insbesondere in Waldgebieten, entlang von Waldrändern, Strauchgehölzen sowie an Gewässern (Linienstrukturen). Dabei bewegen sich die Tiere wendig auf kurvenreichen Flugbahnen im Luftraum in unterschiedlichen Höhen sowohl im als auch über dem Wald (DIETZ et al. 2007).

Durch zahlreiche Untersuchungen in den vergangenen Jahren konnte hinreichend belegt werden, dass Strukturen in der Landschaft generell für die Arten der Gattung *Pipistrellus* ganz offensichtlich eine Attraktivität besitzen (ARNETT et al. 2008, CRYAN & BARCLAY 2009, KUNZ et al. 2007b, RYDELL et al. 2010a, 2010b). Derartige Strukturen werden somit von z. B. Zwergfledermäusen aus Neugierde aufgesucht. Daraus ergibt sich ein generelles Konfliktfeld zwischen Windenergieanlagen und Fledermäusen, auch wenn insgesamt die genauen Ursachen des Schlagrisikos bei Zwergfledermäusen, wie auch bei anderen Fledermausarten, noch weitgehend unbekannt sind (z.B. BLG 2006b, 2008a, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, DÜRR & BACH 2004, KUNZ et al. 2007a, KUNZ et al. 2007b, RYDELL et al. 2010a). Neueste Studien zu den potenziellen Todesursachen verunfallter Fledermäuse belegen in den meisten Fällen als Todesursache ein traumatisches Ereignis. Im Falle von BAERWALD et al. (2008) wurde ein sogenanntes Barotrauma diagnostiziert. Die Folge ist ein sofortiges Eintreten des Todes. Hingegen weisen andere Untersuchungen zwar ebenfalls auf traumatische Ereignisse hin, jedoch mit der Einschränkung, dass die Tiere nicht sofort starben, sondern noch gelebt haben, bevor sie auf dem Boden auftrafen. Als Folge des Aufpralls auf den Boden resultieren üblicherweise traumatische Symptome. Diese These erklärt zumindest hinreichend warum zahlreiche Schlagopfer in einem äußerlich unversehrten Zustand gefunden werden konnten. Erfahrungsgemäß können für eine erhöhte

Schlagopferzahl meist bedeutende und individuenreiche Fledermausquartiere (Schwarm, Überwinterungsquartiere) eine Ursache sein.

Nach verschiedenen Autoren wird daher die Zwergfledermaus generell als empfindlich gegenüber Windenergieanlagen eingestuft (z.B. BEHR & VON HELVERSEN 2005, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2005, BRINKMANN et al. 2006b, GRUNWALD & SCHÄFER 2007, SEICHE et al. 2007). Für Rheinland-Pfalz wurden bislang 39 Funde an die Schlagopferdatenbank gemeldet, deutschlandweit sind es 758 und europaweit 2435 (DÜRR 2021). Die geringen Zahlen einzelner Bundesländer, u.a. Hessen, beruhen auf einer mangelhaften Meldung von Funden bei entsprechenden Nachsuchen.

Generell ist eine differenzierte Betrachtung potenzieller Beeinträchtigungen durch WEA opportun (BACH 2002, BEHR & VON HELVERSEN 2005, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, RYDELL et al. 2010a, 2010b, DÜRR schriftl. Mitt.). Nach aktuellen Erkenntnissen zeigen Zwergfledermäuse im Rotorbereich Aktivitäten bei Windgeschwindigkeiten zwischen 2-6 m/s, ab 6 m/s nimmt ihre Flugaktivität deutlich ab. Aus systematischen Schlagopfersuchen liegen bislang unterschiedliche Ergebnisse vor (BLG 2008d). Einerseits unterscheiden sich Artenspektrum und Häufigkeit der Schlagopfer von Region zu Region und andererseits kann es Einzelereignisse geben, bei denen zahlreiche Tiere in einer Nacht verunfallen. Das Gefahrenpotenzial stellt sich also regional und standortbedingt unterschiedlich dar. Die aktuell verbreitete fachliche Einschätzung des Kollisionsrisikos der Art geht grundsätzlich von einem hohen Kollisionsrisiko, vor allem aufgrund des ausgeprägten Erkundungsverhaltens, aus. Das Konfliktpotenzial für Wochenstubenquartierverluste ist gering. Für eine abschließende Bewertung im konkreten Eingriffsbereich ist stets eine spezielle Erfassung der Fledermausaktivität in der Höhe notwendig um entscheidende Parameter für die Höhenaktivität zu ermitteln (VGL. DÜRR schriftl. Mitt., ARNETT et al. 2008, BEHR & VON HELVERSEN 2005, BLG 2006a, 2006b, 2007a, 2007b, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, GRUNWALD & SCHÄFER 2007, RYDELL et al. 2010a, 2010b).

Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)

Die Mückenfledermaus ist die kleinste der heimischen *Pipistrellus*-Arten und der Zwergfledermaus sehr ähnlich. Bezüglich ihrer Biotopwahl ist sie gegenüber der Zwergfledermaus die weniger plastische Art. Sie ist stärker auf Wälder und gewässerreiche Lebensräume angewiesen. In Gebieten mit sympatrischen Vorkommen beider Arten ist eine deutliche Nischenseparation zu beobachten, wobei die Mückenfledermaus sich stets als deutlich spezialisierte Art und auch als die weniger häufige Art herausstellte. Untersuchungen aus der Schweiz und aus Großbritannien ergaben, dass die Mückenfledermaus stets Habitatstrukturen in Gewässernähe, insbesondere Galeriewälder, und generell wald- und gewässerreiche Landschaften bevorzugte, während die Zwergfledermaus eine Vielzahl unterschiedlicher Habitate nutzte (Waldgebiete, Gewässerränder, Gärten und Parks im Siedlungsraum; DAVIDSON-WATTS et al. 2006, NICHOLLS & RACEY 2006, SATTLER et al. 2007). Weitere Hinweise auf eine Nischenseparation zwischen den beiden Schwesternarten (Nutzung von Baumkronen durch *P. pygmaeus*) finden sich in (BEHR & VON HELVERSEN 2005, BLG 2008a, 2008d, GRUNWALD & SCHÄFER 2007). Die Sommerquartiere finden sich sowohl in Spalträumen an Gebäuden (vgl. Zwergfledermaus) als auch unter abstehender Borke und ähnlichen Spaltenquartieren an Bäumen. Ebenfalls liegen Winternachweise von Baumquartieren vor (ANDREWS 2013).

Mückenfledermäuse jagen vor allem im Kronenbereich von Wäldern was durch Untersuchungen zur Höhenaktivität von Fledermäusen in bestehenden Windparks ermittelt

wurde (BEHR & VON HELVERSEN 2005, BLG 2008a, 2008d, GRUNWALD & SCHÄFER 2007). Zudem wurden diese Erkenntnisse über die aktive Nutzung des freien Luftraumes bereits bei DEJONG & AHLEN (1991) diskutiert. Ob möglicherweise zusätzliche Effekte, wie z. B. die Attraktivität einer WEA als Struktur oder als potenzieller Quartierstandort besteht ist sehr wahrscheinlich, daher wird ein Kollisionsrisiko angenommen. Aufgrund von Nachweisen dieser Art in Baumquartieren in feuchten Wäldern (FENA 2013) ist grundsätzlich auch ein Konfliktpotenzial hinsichtlich Quartierverlusten gegeben (vgl. auch VSW & LUWG 2012). Als Schlagopfer wird die Art in der Bundesrepublik mit insgesamt 149 Individuen bestätigt, europaweit sind es 451 (DÜRR 2021, DÜRR & BACH 2004). Aufgrund der allgemeinen Kenntnis zur Raum- und Habitatnutzung sowie der Vergleichbarkeit mit der Zwergfledermaus hinsichtlich des Kollisionsrisikos wird die Mückenfledermaus dahingehend eingestuft, dass sie einem hohen Schlagrisiko ähnlich der Zwergfledermaus unterliegt, wobei allerdings arealgeographisch bedingt Differenzierungen in der Einstufung der Erheblichkeit vorzunehmen sind.

Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Die Rauhautfledermaus zählt gemeinsam mit den beiden Abendsegler-Arten und der Zweifarbfledermaus zu den in Mitteleuropa saisonal weit wandernden einheimischen Fledermausarten (z.B. MESCHÉDE et al. 2002). Dadurch besteht für den größten Teil der Population eine großräumige geographische Trennung zwischen den Fortpflanzungs- und den Überwinterungsgebieten. Im Zuge dessen kommt die Art in ganz Deutschland vor, jedoch aufgrund ihrer Zugaktivität zu allen Jahreszeiten verschieden häufig. Die Kerngebiete, in denen die Reproduktion stattfindet, liegen in Nordostdeutschland bzw. Nordosteuropa, wohingegen die Schwarm-, Balz- und Paarungsgebiete während der spätsommerlichen Wanderungsperiode vor allem in gewässerreichen Lebensräumen wie den Auwäldern der Flussniederungen oder den großflächigen Waldgebieten des westlichen Mitteleuropas und Südwesteuropas liegen. Hier halten sich die Tiere über einige Wochen auf und besetzen Balz- bzw. Paarungsquartiere bevor sie in die Winterquartiere wechseln. Über den Sommer werden meist Spaltenquartiere in Bäumen aber auch an Gebäuden bezogen. Die Winterquartiere können sowohl unterirdische Quartiere sein als auch geeignete Baumquartiere. Die Rauhautfledermaus ernährt sich hauptsächlich von kleinen Fluginsekten, die sie in raschem, meist geradlinigem Flug entlang von linearen Vegetationsstrukturen (Galeriewälder, Alleen), meist in Gewässernähe, erbeutet. Gewässerarme Mittelgebirgsregionen werden offensichtlich nur von einem sehr geringen Anteil der Gesamtpopulation genutzt. In Rheinland-Pfalz gilt die Rauhautfledermaus eher als Durchzügler (BACH et al. 2005), sie wird aber dennoch vereinzelt ganzjährig erfasst.

Nach DÜRR (2021) ist die Rauhautfledermaus mit 1115 Individuen deutschlandweit nach dem Abendsegler die zweithäufigste Art, die bei systematischen Schlagopfersuchen unter Windenergieanlagen in Deutschland gefunden wurde. Für Rheinland-Pfalz liegen 15 Funde vor, für Europa insgesamt 1623 Schlagopfer. Gründe hierfür sind insbesondere die Bevorzugung des freien Luftraumes zum Nahrungserwerb und für Transferflüge sowie ihre generelle Neugier gegenüber Strukturen in der Landschaft - dies gilt analog für alle *Pipistrellus*-Arten. Aus den Mittelgebirgsräumen *Vogelsberg*, *Hunsrück* und *Schwarzwald* liegen einige Schlagopferfunde der Art vor (BFL in Vorbereitung, BLG 2009, STÜBING und FICHTLER mündl. Mitt., BRINKMANN et al. 2010). Diese waldreichen Gebiete befinden sich im Durchzugsraum der Art, sie besetzt hier unter anderem Balz-/Paarungs- und Zwischenquartiere. Sämtliche Funde erfolgten zur Zeit der spätsommerlichen Durchzugsphase zwischen Juli und Anfang Oktober. Während des Sommers ist die Rauhautfledermaus fast ausschließlich im Wald anzutreffen, während sie auf dem Zug in die

Überwinterungsgebiete sowohl nachts als auch tagsüber alle Landschaftstypen überfliegt bzw. nutzt.

Das Gefahrenpotenzial stellt sich also regional und standortbedingt unterschiedlich dar. Das Konfliktpotenzial bezogen auf Quartiere wird laut VSW & LUWG (2012) als vorhanden eingestuft, gemäß anderer Leitfäden (z.B. HMUELV & HMWVL 2012) teils als gering. Ein Kollisionsrisiko ist in jedem Falle gegeben. Für eine abschließende Bewertung im konkreten Eingriffsbereich ist somit neben einer fundierten Voruntersuchung auch für den Fall einer Verträglichkeit stets eine spezielle Erfassung der Fledermausaktivität in der Höhe notwendig, um entscheidende Parameter für die Höhenaktivität zu ermitteln und ggf. Restriktionsmaßnahmen zu ergreifen.

Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Breitflügelfledermäuse gehören zu den Fledermausarten, die in Kulturlandschaften häufiger anzutreffen sind. Sie besiedeln nahezu alle Lebensräume, meist in den Niederungen, von strukturreichen Siedlungsgebieten, landwirtschaftlich geprägte Gebiete, Waldränder, Viehweiden und Parks. Selbst in Großstädten kommen Wochenstuben dieser Art vor. Bevorzugte Jagdgebiete sind neben gewässerreichem Offenland allerdings Viehweiden, Streuobstwiesen und andere halboffene Habitate, wo erhöhte Dichten an Großinsekten (v.a. Mai- und Junikäfer, Mistkäfer) zu finden sind (DIETZ et al. 2007). Breite Waldwege werden ebenfalls bejagt sowie als Flugkorridor zu anderen Jagdgebieten genutzt. Die Sommer- und Wochenstubenquartiere befinden sich fast ausschließlich in bzw. an Gebäuden in Dachstühlen, Brückenkörpern, in Spalten im Giebelbereich von Häusern, hinter Fassadenverkleidungen oder Dachrinnen. Auch die Überwinterung findet meist in solchen Gebäudequartieren statt, seltener werden Einzeltiere auch in trocken-kalten Stollen, Höhlen, Bunkern oder Bahntunneln gefunden. Mit einem Verbreitungsschwerpunkt im norddeutschen Tiefland kommt die Art in ganz Deutschland vor (DIETZ et al. 2007, MITCHELL-JONES 1999). Dabei ist sie in Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Niedersachsen neben der Zwergfledermaus wohl die häufigste Art im Siedlungsbereich (BOYE et al. 1999).

Bei der Jagd nutzen Breitflügelfledermäuse den Luftraum schwerpunktmäßig bis in etwa 50 (70) m Höhe (BACH 2002, BANSE 2010, BRINKMANN 2004, NIETHAMMER & KRAPP 2001, Tab. 45, S. 547). Dadurch kann die Art beim Suchphasenflug (ähnlich der Nordfledermaus *Eptesicus nilsonii*) durch den Betrieb von Windenergieanlagen prinzipiell betroffen sein. Dies belegen Totfunde im Rahmen systematischer Schlagopfersuchen, wobei die Art am häufigsten in Sachsen, Niedersachsen und Brandenburg gefunden wurde (DÜRR 2021, SEICHE et al. 2007).

Europaweit liegen 123 Schlagopfer dieser Art vor, deutschlandweit sind es 68 Funde (DÜRR 2021). Aus Rheinland-Pfalz wurde diese Art bislang noch nicht als Schlagopfer an die Datenbank gemeldet. Im Rahmen der Weiterentwicklung von Windenergieanlagen und eine damit einhergehende zunehmende Höhe wirkt sich insgesamt mindernd auf die Empfindlichkeit der Breitflügelfledermaus aus. Neuere Untersuchungen zeigen, dass die Breitflügelfledermaus deutlich windanfälliger ist als z. B. der Abendsegler. Die meiste Aktivität findet bei Windgeschwindigkeiten von 2,5-5,5 m/s statt (BACH & BACH 2009). Auch hierdurch ergibt sich gerade bei hohen Anlagen (≥ 138 m Nabenhöhe) ein geringes Kollisionsrisiko. Ein Verbau von Jagdgebieten mit zahlreichen niedrigen WEA kann zu einer Vergrämung der Art führen (BACH 2002). Bei von den Gutachtern in Windparks (überwiegend im Mittelgebirgsraum bis max. 14 WEA) durchgeführten Untersuchungen (z.B. BLG 2006b, 2007b, 2008a) konnten die von BACH (2002) beobachteten Verdrängungseffekte bisher allerdings nicht bestätigt werden, wobei zu berücksichtigen ist,

dass diese Gebiete nicht in Dichtezentren der Art lagen. Zudem wird von einigen Autoren das eigentliche Konfliktpotenzial, ähnlich wie beim Mausohr, bei Transferflügen zwischen Quartier und Jagdgebiet gesehen (z.B. BRINKMANN 2004, DÜRR & BACH 2004). Diese Thesen bedürfen allerdings noch einer genauen Überprüfung, denn weder über Flughöhen noch über eine potenzielle Attraktivität der Anlagen auf Breitflügelfledermäuse oder über morphologisch-ökologische Zusammenhänge bezüglich des Kollisionsrisikos liegen belastbare Informationen vor.

Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*)

Die Mopsfledermaus ist eine klein- bis mittelgroße Art, die in Deutschland sehr selten und lückenhaft verbreitet ist. Sie wird zu den typischen Waldfledermäusen gerechnet. In Wäldern wechseln die Tiere ihre Wochenstuben- und Ruhequartiere sehr regelmäßig, so dass ein regelrechtes Quartierverbundsystem entstehen kann. Bevorzugt genutzt werden natürliche Spaltenquartiere, besonders hinter abstehender Borke (MESCHÉDE et al. 2002, HILLEN et al. 2010). Als ausgeprägter Nahrungsspezialist jagt die Mopsfledermaus in wendigem Flug Kleinfalter an „Randstrukturen“ wie Waldrändern oder Galeriewäldern, d. h. primär vegetationsnah in unterschiedlichen Höhen und nutzt dabei auch insbesondere Waldwege und den Kronenbereich von Wäldern. Die Jagdgebiete liegen in Entfernungen von 8 bis 15 km, häufig aber auch näher (2-5 km), zu den Quartieren (MESCHÉDE et al. 2002). Die Art ist in ihrem Jagdgebiet sehr mobil und nutzt oft mehrere Teiljagdgebiete in einer Nacht. Mit überwiegend geringen Distanzen (i. d. R. unter 40 km) zwischen Sommer- und Winterquartier (u. a. natürliche Baumquartiere, Felshöhlen, Stollen, Keller, Steinhaufen) kann die relativ ortstreue und kältetolerante Art zu den Kurzstreckenziehern gezählt werden (BOYE & MEINIG 2004, KÖNIG & WISSING 2007, MESCHÉDE et al. 2002, NAGEL 2003, SCHÖBER & GRIMMBERGER 1998).

In Deutschland gilt die Art als sehr selten und stark gefährdet (MEINIG et al. 2009), ihr Erhaltungszustand in der kontinentalen Region wird mit ungünstig-unzureichend, jedoch stabilem Trend eingestuft (BfN 2013). Neben regelmäßigen Sommernachweisen aus dem Hunsrück, v. a. im Einzugsbereich der Mosel und Nachweisen aus der Pfalz sind in Rheinland-Pfalz derzeit mindestens sechs Wochenstuben der Art bekannt (CYRUS et al. 2004, GESSNER & WEISHAAR 2008, HILLEN et al. 2010 und HEUSER mündl. Mitt.). Die aktuellen Nachweise der Mopsfledermaus in Rheinland-Pfalz konzentrieren sich überwiegend auf den Raum mittlere bis obere Mosel und ihre Seitentäler, z.B. die FFH-Gebiete „Ahringsbachtal“, „Altlayer Bachtal“, „Fellerbachtal“, „Obere Mosel bei Oberbillig“ u.a., Teile der Eifel (Bitburger Gutland, Raum Mayen) und vor allem den Hunsrück (Schwerpunkt im Raum Trier-Saar-Hunsrück).

Zur allgemeinen Beurteilung der Empfindlichkeit von Mopsfledermäusen gegenüber Windenergieanlagen werden nachfolgend möglichst alle zugänglichen Fachinformationen herangezogen und ausgewertet. Zunächst erfolgt die Betrachtung des Kollisionsrisikos. Durch die Kenntnis der einschlägigen Literatur (z.B. BRAUN & DIETERLEN 2003, NIETHAMMER & KRAPP 2001) sowie vertiefender Telemetriestudien (vgl. HILLEN et al. 2010) lässt sich das Bild einer ausgeprägten Nahrungsspezialistin, die sowohl an allen „Randstrukturen“ des Waldes sowie Feldgehölzen, Gewässerrändern und blütenreichen Gehölzen in der Kulturlandschaft jagt, als auch das einer charakteristischen Kronenjägerin zeichnen. Mopsfledermäuse befliegen somit regelmäßig Flughöhen von bodennah bis Baumkronenhöhe und darüber. Bereits in der Vergangenheit belegten Untersuchungen, dass ein gelegentliches Auftreten der Art im Rotorbereich nicht zwangsläufig zu einer Beeinträchtigung führen muss (VGL. BLG 2008a, SEICHE et al. 2007, Brinkmann mündl. Mitt.),

denn nicht zuletzt spielt die Windgeschwindigkeit im Allgemeinen eine entscheidende Rolle für den Aufenthalt von Fledermausarten im freien Luftraum (vgl. BANSE 2010). Hierzu liegen von BLG (2008a) Erkenntnisse über eine Gondelaktivität von Mopsfledermäusen bei Windgeschwindigkeiten bis 3,8 m/s vor. An der entsprechenden Bodenreferenz war die Aktivitätsdichte um den Faktor 10 höher. Im „Naturschutzfachlichen Rahmen für Rheinland-Pfalz“ (VSW & LUWG 2012) wurde aufgrund der Seltenheit und seinerzeit lückenhaften Datengrundlage, vor allem im Hinblick auf die Höhenaktivität, von einer Beeinträchtigung durch Lebensraumverlust und vorsorglich von einem erhöhten Kollisionsrisiko ausgegangen und ein Abstand von 5 km zu Wochenstubenvorkommen dieser Art empfohlen.

Neuste Erkenntnisse, die mehrfach unabhängig voneinander im Rahmen von Untersuchungen zur Beurteilung der Höhenaktivität der Mopsfledermaus gewonnen wurden, belegen, dass die Art nicht regelmäßig in Höhen über der Baumkronenschicht agiert und im Regelfall nicht zu den höhenaktiven und kollisionsgefährdeten Fledermausarten gegenüber WEA zu zählen ist, wenngleich ein einzelfallbezogenes Restrisiko für Barotrauma und Fledermausschlag bei Erkundungsflügen in höhere Straten besteht (FÖA & GESSNER 2015, BUDENZ et al. 2017). Auf Grundlage dieser Erkenntnisse sowie auf Grundlage weiterer aktueller Studien zum Höhenaktivitäts-, Quartier- und Raumnutzungsverhalten dieser Art (FRINAT 2015b, LA HERRCHEN & SCHMITT 2015, HURST et al. 2016) hat das Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz die Arbeitshilfe Mopsfledermaus herausgebracht (LfU 2018). Mit der Herausgabe dieser Arbeitshilfe liegt basierend auf den neusten Erkenntnissen für die Aufrechterhaltung und Anwendung der pauschalen 5 km-Abstandsempfehlung (VSW & LUWG 2012) keine hinreichende Grundlage mehr vor (LfU 2018). *Somit sind auf Ebene der kommunalen Bauleitplanung (Flächennutzungsplanung) und der Regionalplanung keine pauschalen Mindestabstandsempfehlungen zu Wäldern mit Vorkommen der Mopsfledermaus erforderlich* (LfU 2018). Aufgrund des einzelfallbezogenen Restrisikos wird jedoch, im Falle eines ungünstigen Erhaltungszustandes der betroffenen Population, zusätzlich zum Gondelmonitoring ein Halbmastmonitoring empfohlen sowie im Falle einer hohen bodennahen Aktivität eine temporäre Abschaltung vom 01. März bis zum 30. November bei Windgeschwindigkeiten von < 6,0 m/s und Temperaturen von > 10,0 °C (01.03.-31.08.) bzw. > 6 °C (01.09.-31.11.).

Im Hinblick auf die Ergebnisse systematischer Schlagopferuntersuchungen ist aus der Bundesrepublik bislang ein Fund aus Niedersachsen bekannt, aus Spanien liegen ein, aus Frankreich vier weitere Funde vor (DÜRR 2021). Der Fund in Niedersachsen erfolgte allerdings unter einer niedrigen Anlage (Enercon E70/4, Nabenhöhe von 64 m und Rotorblattlänge von 35 m).

Ein weiterer Aspekt bei Eingriffen in Wäldern ist der Einfluss biotopverändernder Maßnahmen, z. B. durch Rodungen. Der Einzugsbereich einer Kolonie ist dabei deutlich größer gefasst und kann bis zu 50 km² betragen. Die für das Überleben einer Population bedeutsamen Kernbereiche dürften hingegen deutlich kleiner sein. Entscheidend sind aber grundsätzlich die Qualität und das Vorhandensein geeigneter Lebensräume. Dabei ist ein umfangreiches und variables Quartier- und Jagdhabitatangebot von entscheidender Bedeutung. Durch die ausgeprägte Stenökie der Art leitet sich im Allgemeinen eine hohe Störanfälligkeit ab. Verlässliche Daten darüber, wie die Mopsfledermaus auf Vertreibung aus einem angestammten Quartier bzw. Jagdhabitat reagiert, liegen dem Gutachter nicht vor und gehen aus der einschlägigen Literatur nicht hervor. Hierzu bedarf es fundierter Untersuchungen. Daraus folgt, dass der Erhalt eines einzelnen Quartierbaumes völlig unzureichend zur Sicherung der Überlebensfähigkeit einer lokalen Individuengemeinschaft ist. Vielmehr gilt bei Eingriffen in Wäldern der Erhalt bzw. die Sicherung eines umfangreichen und variablen Quartier- und Jagdhabitatangebotes als empfehlenswerte

Maßnahme v. a. hinsichtlich der bestandsstützenden Wirkung. Insbesondere für sehr kleine bzw. individuenarme Vorkommen von Fledermäusen ist belegt, dass in Folge von zunehmender Habitatfragmentierung und in der Folge abnehmender Bestände das Angebot geeigneter Paarungspartner geringer wird und sich insgesamt negativ auf die Überlebensfähigkeit des lokalen Bestandes auswirkt (ROSSITER et al. 2001).

Im Hinblick auf ihre hohen und speziellen ökologischen Lebensraumansprüche reagiert die Art offensichtlich wenig flexibel auf Veränderungen im Umfeld von Quartieren eines Wochenstubenverbandes. Erkenntnisse aus Untersuchungen im Naturraum *Hunsrück* ordnen die Mopsfledermaus als empfindlich gegenüber strukturellen Veränderungen im Habitat wie z. B. Rodungen, Windwürfe oder Veränderungen im Wasserregime einer Region (Entwässerung) (z.B. CYRUS et al. 2004) ein. Besonders auf Grund ihrer stark ausgebildeten Präferenz des kurzlebigen Quartiertyps „abstehende Borke“ und einem häufig durchgeführten Quartierwechsel ist sie von einem hohen Totholzanteil in ihrem Lebensraum abhängig. Bei Eingriffen in Wäldern wie z. B. Errichtung von Windenergieanlagen ist die Art daher potenziell durch direkte Quartierverluste sowie Veränderungen im Umfeld der Quartierräume gefährdet.

Nach neuesten Erkenntnissen, welche andeuten, dass die Mopsfledermaus kein generelles Meideverhalten gegenüber Windenergieanlagen zeigt (FRINAT 2015b), führen die Errichtung und der Betrieb solcher Anlagen im Wald, sofern es sich hierbei um naturschutzfachlich weniger wertvolle Bereiche handelt, nicht zu erheblichen Störungen von Populationen oder zu erheblichen Beeinträchtigungen von Jagdhabitaten (LfU 2018). Bezüglich des Verbotstatbestandes der „Störung“ gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG sind betriebsbedingte Störungen somit i.d.R. als vernachlässigbar einzustufen, sodass nur die Schädigungs- (bzw. Tötungs-) und Zugriffsverbote gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 betrachtungsrelevant sind (ebd.). Zur Vermeidung des Eintretens der Verbotstatbestände wird ein Mindestabstand von 200 m zu den Kernjagdgebieten und Quartierkomplexen der Wochenstubenkolonien dieser Art als erforderlich angesehen. Weiterhin sind bei projektbedingten Eingriffen in Wäldern im Umkreis von 1,2 km zu Quartierkomplexen der Mopsfledermaus hochwertige CEF-Maßnahmen umzusetzen und aufgrund ihrer Kältetoleranz sind Rodungsarbeiten im Falle eines Vorkommens der Art i.d.R. nur bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt durchzuführen (LfU 2018).

Insgesamt ist für die Mopsfledermaus nach den aktuellsten Erkenntnissen keine Kollisionsgefährdung an Standorten mit modernen Anlagen (Rotorspitzen über 50 m von der Waldoberkante entfernt) anzunehmen, ein mögliches Konfliktpotenzial hinsichtlich Quartierverlusten, auch von Wochenstuben, im Wald ist jedoch in jedem Fall gegeben.

Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)

Das Braune Langohr gilt als verbreitete und häufigste Waldfledermaus in Deutschland. Sie bevorzugt unterholzreiche, lichte Laub- und Nadelwälder des Tieflandes und der Mittelgebirgslagen. Als Jagdgebiete dienen insbesondere Wälder sowie auch strukturreiche Halboffenlandschaften oder urbane Bereiche (z. B. Streuobstwiesen und Parkanlagen im Siedlungsbereich (DIETZ et al. 2007)). Während der Jagd fliegen Braune Langohren mit einem langsamen, sehr wendigen und engen Flug in niedriger Höhe (3-6 m), wobei sie im Rüttelflug die Position halten und Beutetiere vom Substrat ablesen können. Als Wochenstuben werden neben unterschiedlichen Baumhöhlen sowie Fledermaus- und Vogelkästen auch Quartiere in und an Gebäuden bezogen. Im Winter können Braune

Langohren in unterirdischen Quartieren, wie Bunkern, Kellern oder Stollen angetroffen werden. Die Tiere gelten als sehr kälteresistent, verbringen jedoch einen Großteil des Winters vermutlich in Baumhöhlen oder in Verstecken an Gebäuden unweit ihrer Sommerlebensräume, womit sie eine gewisse Ortstreue zeigen. Funde überwinternder Individuen in Baumhöhlen liegen von ANDREWS (2013) vor.

Im Zuge von Windpark-Planungen in Waldgebieten sind vor allem Braune Langohren durch direkte Auswirkungen der Rodungen in Folge von Quartierzerstörungen betroffen (VSW & LUWG 2012). Veränderungen im Habitat können sich zudem ggf. auf die Jagdgebiete auswirken (vgl. LUBW 2014). Eine Nutzung des freien Luftraums über Baumwipfelhöhe ist insgesamt bedingt durch ihr Flugverhalten sehr unwahrscheinlich, womit die Kollisionsgefahr in Fachkreisen generell als gering eingestuft wird. Dennoch liegen insgesamt sieben Schlagopfer aus Deutschland und eines aus Großbritannien vor (DÜRR 2021), womit das allgemeine Schlagrisiko in Einzelfällen auch höher eingestuft werden kann. Ein mittleres Konfliktpotenzial wird für die Art hinsichtlich Quartierverlusten angegeben.

Für Waldstandorte gibt es aber auch aktuelle Untersuchungen, bei denen Hinweise auf eine weitere Nutzung der Standortbereiche nach Errichtung der Anlagen ermittelt wurden (BLG 2007b, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, SEICHE et al. 2007). Inwiefern sich Langzeiteffekte oder Lärmemissionen, besonders unter Berücksichtigung der passiven Ortung dieser Art (KUNZ et al. 2007a, KUNZ et al. 2007b, NIETHAMMER & KRAPP 2001, SCHAUB et al. 2008), auf das Raumnutzungsverhalten auswirken könnten, müssen weitere Untersuchungen ergeben.

Graues Langohr (*Plecotus austriacus*)

Graue Langohren gehören zu den seltenen Fledermausarten Deutschlands. Sie sind deutlich thermophiler als die nahe verwandten Braunen Langohren und daher in Deutschland häufiger in wärmebegünstigten Lagen, z. B. in Weinbaugebieten, zu finden. Sie werden als typische „Dorffledermäuse“ klassifiziert und beziehen als Gebäudebewohner ihre Sommerquartiere (Wochenstuben) in strukturreichen dörflichen Siedlungsbereichen ausschließlich in oder an Gebäuden (z. B. auf Dachböden) (DIETZ et al. 2007). Die Jagdgebiete der Grauen Langohren liegen in abwechslungsreichen anthropogenen Landschaften (Siedlungen), im strukturreichen und extensiv bewirtschafteten Offenland, an Gehölzrändern, in Streuobstwiesen und Parkanlagen oder Gärten. In größeren zusammenhängenden Waldgebieten wird die Art selten festgestellt. Graue Langohren jagen im Offenland im freien Luftraum, im Kronenbereich von Bäumen aber überwiegend in niedrigeren Höhen (2-5 m) zwischen der Vegetation nach Insekten. Die als kältehart geltenden Grauen Langohren überwintern in Kellern, Mauerspalten an und in Gebäuden oder in Höhlen und Stollensystemen.

Durch die Lebensraumveränderungen im Zuge der Errichtung von WEA in struktur- und abwechslungsreichen Agrarlandschaften, ein vom Grauen Langohr häufig genutzter Jagdlebensraum oder in geeigneten Wäldern (z. B. Buchen-Hallenwälder) sind Beeinträchtigungen auf die lokale Individuengemeinschaft beispielsweise durch Zerschneidungseffekte oder möglicherweise Scheuch- bzw. Vergrämungseffekte nicht gänzlich auszuschließen. Untersuchungen von Waldstandorten deuten aber auch darauf hin, dass eine Nutzung der Standortbereiche nach Errichtung der Anlagen erfolgen kann (BLG 2007b, 2008a, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, SEICHE et al. 2007). Die gelegentliche Nutzung des offenen Luftraumes der freien Landschaft, dem Raum über den Baumwipfeln bzw. des Baumkronenbereiches zur Jagd oder bei Transferflügen kann gerade bei niedrig gebauten Windenergieanlagen sowohl bei Standorten im Offenland wie auch bei

Waldstandorten zu einem gewissen Kollisionsrisiko führen (DÜRR 2021, ENDL 2004). So liegen insgesamt neun Schlagopfer aus Europa vor (acht aus Deutschland, eins aus Österreich; DÜRR 2021). Die Kollisionsgefahr für das Graue Langohr wird jedoch insgesamt eher als gering eingestuft nicht zuletzt bedingt durch morphologisch-ökologische Parameter (vgl. BANSE 2010).

Insgesamt ergibt sich ein geringes Konfliktpotenzial hinsichtlich Windenergieanlagen (sowohl auf das Kollisionsrisiko als auch Quartierverluste bezogen).

Inwiefern sich allerdings Langzeiteffekte oder Vergrämungen durch Lärmemissionen, besonders unter Berücksichtigung der passiven Ortung dieser Art (KUNZ et al. 2007a, KUNZ et al. 2007b, NIETHAMMER & KRAPP 2004, SCHAUB et al. 2008), auf das Raumnutzungsverhalten auswirken könnten, müssen weitere Untersuchungen ergeben.

4.3 Bewertung und Prognose des Konfliktpotenzials am geplanten WEA-Standort

4.3.1 Tötungsverbot¹ gemäß § 44 Bundesnaturschutzgesetz

Gemäß dem § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG gilt:

„Es ist verboten, 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“, (...)

Nach § 44 Abs. 5 Nr.1 BNatSchG gilt das Verbot jedoch im Rahmen zulässiger Eingriffe und Planungen erst ab einer signifikanten Erhöhung des Tötungs- oder Verletzungsrisikos.

4.3.1.1 Arten mit geringem Kollisionsrisiko

Betriebsbedingt können an aktiven WEA Fledermäuse unmittelbar getötet oder verletzt (durch direkte Kollision mit den sich drehenden Rotoren oder durch Barotrauma, verursacht durch die enormen Luftdruckschwankungen im Rotornahbereich) werden. Das Kollisionsrisiko an den aktiven Rotoren ist artspezifisch zu betrachten. Anlagebedingt können Fledermäuse durch Luftplanktonansammlungen im Rotorbereich, den Anlagenmast selbst, der als markante Struktur im Raum anlockend wirken kann, oder durch die zuführenden Wege angelockt werden und in der Folge in den Rotorbereich gelangen. Viele der im Rahmen der Untersuchung nachgewiesenen Arten weisen kein bzw. lediglich ein als gering einzustufendes Kollisionsrisiko auf. Das betrifft am Projektstandort Minfeld die Arten Mausohr, Wasserfledermaus, Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr, (potenziell Graues Langohr) sowie Fransenfledermaus. Die Arten Bart- und Brandtfledermaus zählen ebenfalls zu den Arten, die allgemein einem geringen Kollisionsrisiko ausgesetzt sind. Auf Grundlage aktueller Untersuchungen gilt auch für die Mopsfledermaus an hohen Anlagenstandorten ein geringes Kollisionsrisiko (HURST et al. 2016, LfU in Vorb.). Es gibt für die genannten Arten derzeit keine konkreten Hinweise auf ein erhöhtes Konfliktpotenzial hinsichtlich Windenergieanlagen und somit ist auch kein erhöhtes Konfliktpotenzial im Untersuchungsgebiet abzuleiten.

Die genannten Arten nutzen für ihre Flugaktivitäten (insbesondere Nahrungssuche) Bereiche, die im Wald liegen und/oder im Wesentlichen durch einen hohen Strukturreichtum gekennzeichnet sind wie z. B. Baumreihen, Hecken, Feldgehölze, Waldinnenbereiche sowie Gewässer. Nach bisherigen Erkenntnissen zur Autökologie wird der strukturelle freie Luftraum von diesen Arten kaum oder gar nicht genutzt. Das bedeutet, dass die Arten in der Regel nicht in große Höhen (kaum höher als Baumwipfel) des Luftraums aufsteigen und somit durch moderne hohe Windenergieanlagen nur sehr wenig gefährdet sind. An den geplanten Anlagenstandorten leitet sich daher insgesamt nur ein geringes Kollisionsrisiko der oben genannten Arten ab. Zusammenfassend wird für Arten der Gattungen *Myotis* und *Plecotus* sowie für die Mopsfledermaus im Zuge der WEA-Planung eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos nicht erreicht, womit der Eingriff für diese Arten als vertretbar eingestuft wird.

¹ Frenz, W., Müggenborg H.-J. (Bearb., Hrsg.) (2011): BNatSchG - Bundesnaturschutzgesetz - Kommentar. Reihe: Berliner Kommentare. - Erich Schmidt Verlag, 1281 S., gebunden.

Für die Breitflügelfledermaus ist ein höheres Kollisionsrisiko als für die *Myotis*- und *Plecotus*-Arten gegeben, da diese Art während ihrer Transfer- und Jagdflüge auch in größere Höhen deutlich über Baumwipfelniveau aufsteigt, europaweit Schlagopfer gemeldet wurden und auch akustische Nachweise in Nabenhöhe moderner Anlagen vorliegen. Verglichen mit anderen Arten aus der Gruppe der *Nyctaloide* und aus der Gattung *Pipistrellus* ist das Kollisionsrisiko der Breitflügelfledermaus jedoch deutlich geringer und kann zudem durch saisonale Restriktionen, welche für die Gruppe der *Nyctaloide*, welche auch die Breitflügelfledermaus umfasst, empfohlen werden, weiter reduziert werden. Somit wird auch für die Breitflügelfledermaus keine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos erreicht und der Eingriff wird für diese Art als vertretbar eingestuft.

4.3.1.2 Arten mit einem hohen Kollisionsrisiko

Es zeichnet sich für alle der in diesem Kapitel aufgeführten Arten ein generelles und bei einigen Arten ein saisonal signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko ab, sodass der Tatbestand der Tötung ohne die Berücksichtigung von Restriktionsmaßnahmen als erfüllt anzusehen wäre. Aufgrund des Vorkommens entsprechend kollisionsgefährdeter Arten wird das Planungsgebiet aufgrund der Biotopzusammensetzung und der naturräumlichen Lage grundsätzlich als Raum mit sehr hohem Konfliktpotenzial hinsichtlich WEA-Planungen eingestuft.

Es wird anstelle der Umsetzung pauschaler Restriktionen empfohlen, auf vom BFL generierte monatsspezifische Restriktionsparameter für hohe Anlagen zurückzugreifen, welche auf langjährigen Erfassungen und einer sehr hohen Stichprobengröße basieren (vgl. Abb. A-15 und A-16 im Anhang). Grundlage der Ermittlung der monatsspezifischen Witterungsparameter ist die Korrelation höhenaktiver Fledermauskontakte mit der jeweiligen Windgeschwindigkeit (m/s) und Temperatur (°C). In Anlehnung an die landesspezifischen Empfehlungen der Bundesländer Saarland, Rheinland-Pfalz und Hessen (VSW & LUWG 2012 und LUBW in Vorb.) sowie fachliche Konventionen empfehlen die Fachgutachter das vertretbare Restrisiko für Fledermäuse bei höheren Windgeschwindigkeiten bzw. niedrigeren Temperaturen an Windenergieanlagen zu verunfallen generell bei 10 % festzusetzen. Somit dient der 90 %-Schwellenwert zur Ermittlung der Restriktionsparameter-Werte (Windgeschwindigkeit und Temperatur). Die im Gutachten empfohlenen Restriktionen gelten nur für das erste Jahr ab Inbetriebnahme. Für das zweite Jahr erfolgt eine Anpassung der Restriktionen auf Basis der Ergebnisse aus dem windparkeigenen Höhenmonitoring. Dies erfolgt analog nach Abschluss des zweiten Monitoringjahres. Erhebliche Abweichungen zwischen den Monitoringergebnissen beider Jahre erfordern eine Weiterführung des Monitorings.

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Zwergfledermäuse kamen flächendeckend im Untersuchungsgebiet vor. Als mit Abstand häufigste Art lag der Schwerpunkt der Zwergfledermausaktivität im Norden des Untersuchungsgebietes an Probestelle P2 im Bereich der Hecke entlang der Bahntrasse. Die phänologische Auswertung der Ergebnisse ergab eine ganzjährige Präsenz der Art mit Aktivitätsschwerpunkten während der Wochenstubenzeit sowie im September.

Quartiervorkommen (Männchenquartiere) in den Wäldern nördlich und südlich des Untersuchungsgebietes im Umfeld des Untersuchungsgebiets und Vorkommen von Wochenstubenquartieren in den umliegenden Ortschaften sind anzunehmen.

Die aktuell verbreitete fachliche Einschätzung des Kollisionsrisikos der Art geht grundsätzlich von einem hohen Kollisionsrisiko, vor allem aufgrund des ausgeprägten Erkundungsverhaltens, aus. Vergleichbar mit anderen WEA-Standorten besteht in diesem Gebiet bzw. an den hier geplanten Anlagen ein saisonal signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko für Zwergfledermäuse. Ein Auftreten von Schlagopfern ist daher nicht auszuschließen.

Der Tatbestand der Tötung wäre bei dem hier prognostizierten erhöhten Tötungsrisiko als erfüllt anzusehen, sofern entsprechende Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen nicht ergriffen werden, um eine deutliche Reduzierung des Tötungsrisikos zu erwirken. Als notwendige Maßnahme eignen sich saisonale Restriktionen (Betriebseinschränkungen) unter definierten Witterungsparametern (Tab. 8). Unter der Voraussetzung einer Umsetzung von nachhaltigen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (inkl. bioakustisches Monitoring) lässt sich das von fachlicher Seite prognostizierte signifikant erhöhte Kollisionsrisiko nach derzeitigem Kenntnisstand deutlich vermindern. Die saisonale Betriebseinschränkung wird für die Zwergfledermaus entsprechend ihrer Phänologie für die Monate April bis Ende Oktober empfohlen.

Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)

Mückenfledermäuse traten im Rahmen der bioakustischen Dauererfassung ab April ganzjährig auf. Am häufigsten ließen sie sich dabei im September und Oktober dokumentieren. Mit einer Aktivitätsdichte von im Durchschnitt 4,4 K/h wurde die Mückenfledermaus an allen Probestellen aufgezeichnet. Im Vergleich mit anderen Untersuchungsgebieten liegt dieser Wert auf sehr hohem Niveau. Am häufigsten wurde diese Art ebenfalls im Bereich der Probestellen P2 (13,0 K/h) aufgezeichnet.

Da bei dieser *Pipistrellus*-Art, wie auch bei der Zwergfledermaus, von einem allgemeinen Schlagrisiko aufgrund der Nutzung des freien Luftraumes auszugehen ist, besteht auch bei dieser Planung generell ein gewisses Kollisionsrisiko. Aufgrund der Aktivitätsdichte, insbesondere im September und Oktober, ist ein Auftreten von Schlagopfern nicht auszuschließen. Der Tatbestand der Tötung wäre somit auch für die Mückenfledermaus ohne entsprechende Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen als erfüllt anzusehen. Daher werden auch für die Mückenfledermaus entsprechende Restriktionen erforderlich (Tab. 8). Unter der Voraussetzung einer Umsetzung von nachhaltigen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (inkl. bioakustisches Monitoring) lässt sich das von fachlicher Seite prognostizierte signifikant erhöhte Kollisionsrisiko nach derzeitigem Kenntnisstand deutlich vermindern. Die saisonale Betriebseinschränkung wird für die Mückenfledermaus entsprechend ihrer Phänologie für die Monate April bis Oktober empfohlen.

Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Die Langzeiterfassung mittels Batlogger zeigte, dass Rauhautfledermäuse flächendeckend und ab April ganzjährig im Gebiet vorkommen (vgl. Karte 2A, Tab. A-2). Ihre spezifische Aktivitätsdichte bei der Dauererfassung lag bei 0,6 K/h. Im überregionalen Vergleich betrachtet ist die durchschnittliche Nachweisdichte dieser Art als hoch zu bewerten. Die gebietsspezifisch höchste Aktivitätsdichte wurde an Probestelle P2 erfasst. Die höhere Aktivitätsdichte im September deutet auf ein Zuggeschehen hin.

Aufgrund ihrer Flugeigenschaften (Nutzung des freien Luftraumes in unterschiedlichen Höhen, v. a. während der Zugzeit) gelten Rauhaufledermäuse besonders in ihren Reproduktions- und Durchzugsgebieten als sehr empfindlich gegenüber WEA.

Aufgrund der Ergebnisse leitet sich ein saisonales Risiko für die Monate April bis Oktober ab. Der Tatbestand der Tötung wäre, bei dem hier prognostizierten erhöhten Kollisionsrisiko, als erfüllt anzusehen, sofern entsprechende Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen nicht ergriffen werden, um eine deutliche Reduzierung des Tötungsrisikos zu erwirken. Zudem sollte das Zugverhalten der Art berücksichtigt werden. Als notwendige Maßnahme eignen sich saisonale Restriktionen (Betriebseinschränkungen) unter definierten Witterungsparametern (Tab. 8). Für das erste Betriebsjahr werden somit saisonale Restriktionen für die Monate April bis Oktober notwendig. Unter der Voraussetzung einer Umsetzung von nachhaltigen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (inkl. bioakustisches Monitoring) lässt sich das von fachlicher Seite prognostizierte erhöhte Kollisionsrisiko nach derzeitigem Kenntnisstand deutlich vermindern.

Gruppe *Nyctaloide*

Insgesamt wurde für die Gruppe aller zu den *Nyctaloiden* zählenden Arten eine Aktivitätsdichte von 1,31 K/h an den Probestellen ermittelt. Der Nachweisschwerpunkt der *Nyctaloiden*-Gruppe lag an Probestelle P2 an einer Bahntrasse im Norden des Untersuchungsgebietes. Darüber hinaus lagen auch von allen anderen Standorten ebenfalls Nachweise der *Nyctaloiden* vor. Im überregionalen Vergleich wird die Aktivitätsdichte dieser Artengruppe als mittel eingestuft.

Eindeutige Nachweise für den Abendsegler bzw. den Kleinabendsegler liegen von allen Probestellen vor. Für den Kleinabendsegler liegen mit 0,15 K/h mehr eindeutige Artnachweise als für den Abendsegler vor (0,09 K/h).

Die Gruppe der *Nyctaloide* wurde im gesamten Untersuchungszeitraum nachgewiesen, insbesondere in den Sommermonaten. Der Aktivitätsschwerpunkt lag Ende Frühjahr bis Anfang Sommer (Mai und Juni).

Für Tiere der Gattung *Nyctalus* (Abendsegler, Kleinabendsegler, beide im Untersuchungsgebiet nachgewiesen) gilt, dass Kollisionsoffer durch den Betrieb von Windenergieanlagen vor dem Hintergrund bisheriger Erkenntnisse zur Höhenaktivität bzw. dem Kollisionsrisiko der Arten generell nicht ausgeschlossen werden können.

Aufgrund der nachgewiesenen Präsenz und Saisonalität leitet sich folglich ein saisonal erhöhtes Risiko ab. Dies betrifft hier insbesondere die Monate Mai bis Oktober, ein lokaler Sommerbestand ist anzunehmen. Auch während des Frühjahrs- und Herbstzuges wurden Nachweise erbracht, wenn auch in geringerem Maße. Der Tatbestand der Tötung wäre, bei dem hier prognostizierten erhöhten Tötungsrisiko, als erfüllt anzusehen, sofern entsprechende Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen nicht ergriffen werden, um eine deutliche Reduzierung des Tötungsrisikos zu erwirken. Als notwendige Maßnahme eignen sich saisonale Restriktionen (Betriebseinschränkungen) unter definierten Witterungsparametern (Tab. 8). Für das erste Betriebsjahr werden saisonale Restriktionen zwingend notwendig. Unter der Voraussetzung einer Umsetzung von nachhaltigen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (inkl. bioakustisches Monitoring) lässt sich das von fachlicher Seite prognostizierte signifikant erhöhte Kollisionsrisiko nach derzeitigem Kenntnisstand deutlich vermindern. Aufgrund der besonders hohen Empfindlichkeit der beiden Abendseglerarten gegenüber WEA wird aus Vorsorgegründen für das erste Betriebsjahr eine Betriebseinschränkung für die Monate April bis Oktober empfohlen.

4.3.1.3 Tötungsrisiko durch Rodung

Weiterhin besteht für Fledermausarten auch ein baubedingtes Tötungs- bzw. Verletzungsrisiko im Zuge der Rodung und Baufeldvorbereitung. Grundsätzlich können alle nachgewiesenen Fledermausarten Quartiere in Baumhöhlen beziehen und durch Rodungsmaßnahmen entsprechender Quartierbäume betroffen sein. Hiervon sind im Wesentlichen jedoch die überwiegend waldgebundenen Arten betroffen (z. B. die Abendseglerarten, Bechsteinfledermaus, Mopsfledermaus). Um das Tötungsrisiko für alle Arten möglichst gering zu halten, ist es einerseits erforderlich, sämtliche Abholzungen und Rodungen an entsprechende Bauzeitfenster zu binden. I. d. R. liegt diese Phase im Winterhalbjahr zwischen Ende Oktober und Anfang März. Bei Nachweisen von Abendsegler und Kleinabendsegler im Untersuchungsgebiet ist jedoch ganzjährig mit kopfstarken Vorkommen dieser Arten in Baumhöhlen zu rechnen. Daher müssen alle potenziellen Quartierbäume unmittelbar vor der Abholzung auf Fledermausbesatz hin kontrolliert werden. Bei Feststellung von Fledermausbesatz sind im Einzelfall zu definierende Maßnahmen möglich um eine Realisierung der Bauflächen zu ermöglichen. In besonders schwierigen Situationen muss allerdings der Ausflug der Tiere aus dem Quartier abgewartet werden. In Hinblick auf die zu erwartenden Beeinträchtigungen auf das Quartierpotenzial sind entsprechende Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen erforderlich, insbesondere Sicherung, Neuschaffung und Aufwertung.

Zur Freistellung der geplanten WEA-Standorte sind nach aktuellem Stand der Planung keine Rodungen notwendig. Für die Ausarbeitung der Zuwegung, die entlang bereits bestehender Wege führt, ist für einige Bäume der Schnitt eines Lichtraumprofils notwendig. Aufgrund der Nähe zum Weg sind für einzelne dieser Bäume auch Rodungen erforderlich. Im Bereich der Zuwegung befinden sich insgesamt neun Bäume, die aufgrund von Strukturen wie Höhlen oder Risse im Stamm ein Quartierpotenzial für Fledermäuse aufweisen.

Entsprechend besteht in diesem Fall auch ein Tötungsrisiko durch Rodung für die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten. In den Bäumen selbst sind keine Quartiere bekannt.

Bei Einhaltung der oben genannten Maßnahmen kann das Eintreten des Verbotstatbestandes nach **§ 44 Abs. 5 Nr.1 BNatSchG** vermieden werden.

4.3.2 Störungsverbot gemäß § 44 Bundesnaturschutzgesetz

Gemäß dem § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG gilt:

„Es ist verboten, wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert.“

Wie bereits in den artspezifischen Ausführungen von Kapitel 4.2 zur allgemeinen Empfindlichkeit ausgeführt, liegen bereits einige Untersuchungen/Studien vor, in denen kein Meideverhalten von Fledermäusen gegenüber Windenergieanlagen nachgewiesen wurde. Insbesondere für höhenaktive Fledermausarten wie z. B. Arten der Gattung *Pipistrellus* sowie Arten der Gattung *Nyctalus* existieren belastbare Erkenntnisse darüber, dass vor allem auch der Nahbereich von Windenergieanlagen regelmäßig genutzt wird. Demgegenüber stehen die Untersuchungen von Schaub et al. (2008) und SIEMERS & SCHAUB (2010). In den Studien belegen die Autoren eine Abnahme der Jagdaktivität von Mausohren durch erhöhten Lärm-/ Geräuschpegel in deren Jagdgebieten. Als Reizsignal wurde unter Laborbedingungen Autobahnlärm simuliert. Inwiefern eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den betriebsbedingten Geräuschpegel einer Windenergieanlage möglich ist und sich ggf. Auswirkungen auf das Jagdverhalten bestimmter Fledermausarten ergeben ist unklar. Es zeigte sich jedoch, dass insbesondere jene Arten beeinträchtigt werden können, die sehr leise Ortungsrufe besitzen und zudem auf akustische Signale ihrer Beutetiere angewiesen sind. Möglich sind im Zuge der Errichtung eines Windparks baubedingte Störungen (z.B. Maschinenlärm und Erschütterungen im Quartierbereich oder in Jagdgebieten, Ausleuchten der Baustelle für nächtliche Arbeiten), wenn im Rahmen der Rodung und Baustelleneinrichtung bestimmte Funktionsräume von Fledermäusen so beeinträchtigt werden, dass eine erhebliche Störung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG eintritt. Betriebsbedingte Störungen könnten z.B. durch erhöhten Lärmpegel bzw. Luftverwirbelungen eintreten (zum Wissensstand jedoch siehe oben). Anlagebedingte Störungen können durch die Neuanlage von Waldwegen eintreten, die als dauerhaft im Bestand verbleibende Struktur, neben der WEA selbst, zur Meidung bestimmter Gebiete bzw. zu Zerschneidungseffekten führen können. Sind diese Zerschneidungs- bzw. Barriereeffekte so stark, dass bestimmte Funktionsräume vollständig aufgegeben werden, so ist dies mit einer anlagebedingten Zerstörung dieser Funktionsräume (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG) gleichzusetzen. Die Kernjagdgebiete der Individuen einer Wochenstubenkolonie kleinräumiger Waldarten stellen zusammen mit den Wochenstubenquartieren essentielle Funktionsräume dar, deren räumlich funktionaler Zusammenhang zu wahren galt. Die Störempfindlichkeit dieser Funktionsräume ist sehr hoch, die Weibchen sowie die Jungtiere sind während der Wochenstubenzeit auf quartiernahe Jagdgebiete angewiesen und können nicht ausweichen. Störungen innerhalb der Funktionsräume können nicht ausgeglichen werden und führen im „Worst Case“ zur Zerstörung dieser und somit zur Erfüllung der Verbotstatbestände gemäß dem § 44 Abs. 1 Nr. 2 und Nr. 3 BNatSchG, welche in diesem Falle gemeinsam betrachtet werden müssen.

Betroffenheit der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten

Alle nachgewiesenen Quartiere befinden sich außerhalb des Untersuchungsgebietes und somit in deutlicher Entfernung zu den Anlagenstandorten. Somit können hinsichtlich der Quartiernutzung Störungen ausgeschlossen werden.

Eine Störung der Fortpflanzungsstätten durch Störung der damit verknüpften essentiellen Jagdgebiete ist in erster Linie für kleinräumig jagende Arten wie Bechsteinfledermaus oder Langohrfledermäuse relevant. Diese Arten sind im Untersuchungsgebiet und insbesondere an den geplanten Anlagenstandorten nur in sehr niedrigen Aktivitätsdichten vorhanden. Für großräumig jagende Arten wie den Abendsegler und den Kleinabendsegler, der mittels Telemetrie auch im Bereich der Anlagenstandorte beobachtet wurde, haben kleinräumige Störungen ihrer Jagdgebiete nur eine untergeordnete Relevanz. Daher sind die Auswirkungen des Vorhabens auf Jagdgebiete als nicht erheblich einzustufen.

4.3.3 Zerstörungsverbot gemäß § 44 Bundesnaturschutzgesetz

Gemäß dem § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG gilt:

„Es ist verboten, Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören.“

Nach § 44 Abs. 5 Nr. 1 BNatSchG gilt das Verbot jedoch im Rahmen zulässiger Eingriffe und Planungen nicht, „wenn die ökologische Funktion der vom Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätte im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.“

Bei WEA-Planungen im Wald führen die für die Baufeldfreimachung notwendigen Rodungsarbeiten potentiell zu einer baubedingten Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten. Neben einer direkten Zerstörung durch Rodung von Quartierbäumen können Fortpflanzungs- und Ruhestätten auch indirekt zerstört werden. So können sich durch großflächige Rodung angrenzender Waldbestände die mikroklimatischen Bedingungen betroffener Quartiere so verändern, dass diese nicht mehr genutzt werden, was einer Zerstörung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG gleichzusetzen wäre. Nach aktuellen Empfehlungen sollte um Wochenstubenquartiere ein Puffer von 200 m eingehalten werden, innerhalb dieses Radius' sind Rodungen zu vermeiden (HURST et al. 2016).

Wie bereits im vorherigen Kapitel aufgeführt, tritt der Verbotstatbestand der Zerstörung nicht nur bei der Zerstörung wertvoller Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf, sondern ebenso bei Zerstörung des räumlich funktionalen Zusammenhangs zwischen Wochenstubenquartieren und Kernjagdgebieten kleinräumiger Waldarten. In diesem Falle müssen § 44 Abs. 1 Nr. 2 und Nr. 3 BNatSchG gemeinsam betrachtet werden.

Betroffenheit der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten

Für eine abschließende Bewertung der konkreten Planungsflächen werden alle vorhandenen Ergebnisse der Quartiersuche sowie die Prüfung der Ausführungsplanung herangezogen. Im Untersuchungsgebiet sind keine Rodungen zur Freistellung der geplanten WEA-Standorte notwendig. Zur Freistellung der geplanten WEA-Standorte sind nach aktuellem Stand der Planung keine Rodungen notwendig. Für die Ausarbeitung der Zuwegung, die entlang bereits bestehender Wege führt, ist für einige Bäume der Schnitt eines Lichtraumprofils notwendig. Aufgrund der Nähe zum Weg sind für einzelne dieser Bäume auch Rodungen erforderlich. Im Bereich der Zuwegung befinden sich insgesamt neun Bäume, die aufgrund von Strukturen wie Höhlen oder Risse im Stamm ein Quartierpotenzial für Fledermäuse aufweisen.

Unter der Voraussetzung eines entsprechenden Ausgleiches werden die Beeinträchtigungen bei den Bäumen, die nach aktuellem Stand möglicherweise gerodet werden, als gering bis mittel eingestuft und die Erfüllung des Tatbestandes im Sinne des Gesetzes wird nicht erreicht und kann zudem durch ein entsprechendes Maßnahmenkonzept, also dem Ausgleich potenzieller Quartierbäume, kompensiert werden. Generell ist es jedoch erforderlich, sämtliche potenziellen Quartierbäume, die von einer Abholzung betroffen sind, im Rahmen der ökologischen Baubegleitung unmittelbar vor der Abholzung auf Fledermausbesatz zu überprüfen.

5 Naturschutzfachliche Empfehlung

5.1 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen

Für den Windpark Minfeld R sind während der Bauphase lediglich geringfügige Entastungen und Rodungen erforderlich. Aufgrund der Lage der Bäume im Offenland sind allerdings keine erheblichen Quartierverluste zu erwarten. Insgesamt stellt das Untersuchungsgebiet aufgrund seiner strukturellen Vielfalt einen wertvollen Lebensraum für Fledermäuse dar. Aufgrund der speziellen und allgemeinen bzw. grundsätzlichen Bedeutung des Gebietes für Fledermäuse erfordern die vorliegenden Erkenntnisse eine angemessene Berücksichtigung artenschutzrechtlicher Belange. Die Gutachter kommen zu dem Schluss, dass eine Verträglichkeit des Vorhabens vor dem Hintergrund des § 44 BNatSchG gegeben ist, wenn zum einen das Kollisionsrisiko durch Vorsorgemaßnahmen in Form von vorgezogenen Betriebseinschränkungen (temporäre und saisonale Abschaltung der Anlagen) deutlich minimiert wird und zum anderen das tatsächliche Konfliktpotenzial im Rahmen einer Erfolgskontrolle (Monitoring) überprüft wird.

5.2 Umfang der empfohlenen vorsorglichen Restriktionsmaßnahme

Mit der Inbetriebnahme der WEA wird im Rahmen der Genehmigung aus artenschutzfachlicher Sicht eine saisonale Betriebseinschränkung empfohlen. Dabei werden aus fachlicher Sicht, entsprechend langjährigen und aktuellen Erkenntnissen, im Wesentlichen die Parameter Windgeschwindigkeit (m/s) und Temperatur (°C) als Entscheidungskriterien herangezogen (vgl. Tab. 8). Für das erste Betriebsjahr orientiert sich die Betriebseinschränkung im vorliegenden Fall **nicht** an pauschalen Empfehlungen sondern an Erkenntnissen aus laufenden Monitoring-Untersuchungen sowie am aktuellen Stand des Wissens (BFL 2011, Karte 1, BRINKMANN et al. 2011, VSW & LUWG 2012). Nachfolgende Ausführungen betreffen die Konkretisierung ausgewählter Betriebsparameter. Die Werte für die Parameter stammen aus Monitoringuntersuchungen an Standorten in Südwest- und Süddeutschland aus den letzten fünf Jahren (vgl. Abb. A-15 und A-16).

1. Für das erste Betriebsjahr ab Inbetriebnahme gilt für die WEA, insbesondere hinsichtlich des nachgewiesenen Aufkommens kollisionsträchtiger Fledermausarten (Zwerg-, Mücken-, und Rauhauffledermaus, Arten der Gruppe *Nyctaloide*), eine saisonale vorsorgliche nächtliche Abschaltung in den Monaten Anfang April bis Ende Oktober.
2. Parameter **Windgeschwindigkeit**: Die Anlagen werden im April bei Windgeschwindigkeiten $\leq 5,8$ m/s, im Mai bei Windgeschwindigkeiten $\leq 4,5$ m/s, im Juni bei Windgeschwindigkeiten $\leq 4,4$ m/s, im Juli bei Windgeschwindigkeiten $\leq 4,6$ m/s und im August bei Windgeschwindigkeiten $\leq 5,4$ m/s abgeschaltet (Abb. A-15 und A-16, BFL 2013). Im September erfolgt eine Abschaltung bei Windgeschwindigkeiten $\leq 6,0$ m/s, im Oktober bei Windgeschwindigkeiten $\leq 4,6$ m/s.
3. Parameter **Temperatur**: Die Anlagen werden im April bei Temperaturen $\geq 10,6$ °C, im Mai bei Temperaturen $\geq 13,0$ °C, im Juni bei Temperaturen $\geq 14,0$ °C, im Juli bei Temperaturen $\geq 16,0$ °C und im August bei Temperaturen $\geq 15,2$ °C abgeschaltet (Abb. A-15 und A-16, BFL 2013). Im September sind die Anlagen bei Temperaturen $\geq 12,7$ °C, im Oktober bei Temperaturen $\geq 11,3$ °C abzuschalten.

4. **Luftfeuchtigkeit bzw. Niederschläge:** Derzeitige Ergebnisse deuten darauf hin, dass bspw. bei Regenereignissen die Fledermausaktivität geringer ist als in regenfreien Nächten. Aufgrund noch fehlender fachlicher Erkenntnisse zur Abhängigkeit der Fledermausaktivität von der Luftfeuchtigkeit/Niederschlagsmenge ist derzeit eine artenschutzfachliche Empfehlung jedoch noch nicht möglich. Sollten zukünftige Ergebnisse des Höhenmonitorings dazu beitragen, die Fledermausaktivität in direkten Zusammenhang mit dem Niederschlag bzw. der Luftfeuchtigkeit zu bringen, können diese Parameter ebenfalls zu Restriktionen führen.

Tab. 8: Kreuztabelle zur Ermittlung der Abschalt- bzw. Betriebsphasen der Anlagen am geplanten WEA-Standort Minfeld R für das erste Jahr nach Inbetriebnahme. Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur bestimmen als Leitkriterien den anlagenspezifischen Betriebsalgorithmus, zusätzlich das Aktivitätsfenster der Fledermäuse (SU-Sonnenuntergang, SA-Sonnenaufgang).

erstes Betriebsjahr		Windgeschwindigkeit (v) Lufttemperatur (t)	
saisonale Aktivitätsphase	April ab SU bis SA	$v \leq 5,8 \text{ m/s}$ <u>und</u> $t \geq 10,6 \text{ °C}$	$v > 5,8 \text{ m/s}$ <u>oder</u> $t < 10,6 \text{ °C}$
		Anlagenstopp	Betrieb
	Mai ab SU bis SA	$v \leq 4,5 \text{ m/s}$ <u>und</u> $t \geq 13,0 \text{ °C}$	$v > 4,5 \text{ m/s}$ <u>oder</u> $t < 13,0 \text{ °C}$
		Anlagenstopp	Betrieb
	Juni ab SU bis SA	$v \leq 4,4 \text{ m/s}$ <u>und</u> $t \geq 14,0 \text{ °C}$	$v > 4,4 \text{ m/s}$ <u>oder</u> $t < 14,0 \text{ °C}$
		Anlagenstopp	Betrieb
	Juli ab SU bis SA	$v \leq 4,6 \text{ m/s}$ <u>und</u> $t \geq 16,0 \text{ °C}$	$v > 4,6 \text{ m/s}$ <u>oder</u> $t < 16,0 \text{ °C}$
		Anlagenstopp	Betrieb
	August ab SU bis SA	$v \leq 5,4 \text{ m/s}$ <u>und</u> $t \geq 15,2 \text{ °C}$	$v > 5,4 \text{ m/s}$ <u>oder</u> $t < 15,2 \text{ °C}$
		Anlagenstopp	Betrieb
	September ab SU bis SA	$v \leq 6,0 \text{ m/s}$ <u>und</u> $t \geq 12,7 \text{ °C}$	$v > 6,0 \text{ m/s}$ <u>oder</u> $t < 12,7 \text{ °C}$
		Anlagenstopp	Betrieb
	Oktober ab SU bis SA	$v \leq 4,6 \text{ m/s}$ <u>und</u> $t \geq 11,3 \text{ °C}$	$v > 4,6 \text{ m/s}$ <u>oder</u> $t < 11,3 \text{ °C}$
		Anlagenstopp	Betrieb

5.3 Bioakustisches Monitoring (Erfolgskontrolle)

Zur Berücksichtigung der artenschutzrechtlichen Belange umfasst das allgemeine und spezielle Monitoringkonzept die Erfassung der Höhenaktivität ab Inbetriebnahme des Windparks unter gleichzeitiger Umsetzung saisonaler Restriktionen.

Dauer des Monitorings

Ein Monitoring mit dem Ziel der Ermittlung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen unter Berücksichtigung von Witterungsparametern (Temperatur und Windgeschwindigkeit) muss die gesamte Aktivitätsperiode der Fledermäuse für mindestens zwei Jahre umfassen. Dies hat zur Folge, dass das Wanderungsgeschehen im Frühjahr und Herbst sowie der Sommeraspekt gleichermaßen erfasst werden. Die bioakustische Untersuchung soll entsprechend der Empfehlungen laut VSW & LUWG 2012, am 01. April beginnen und bis einschließlich 31. Oktober fortgesetzt werden. Eine Berücksichtigung des Winteraspektes, also der potenziellen Fledermausaktivität während der Monate November bis März, ist aus fachlicher Sicht nicht notwendig, da sich die im Gebiet nachgewiesenen Fledermausarten während dieser Zeit in ihren Winterquartieren befinden.

Nach dem ersten Betriebsjahr kann bei hinreichend vollständigen Erfassungsdaten der restriktive Betrieb entsprechend der ermittelten Höhendaten angepasst. Somit erfolgt eine Kontrolle und Neubewertung des tatsächlichen Kollisionsrisikos von Jahr zu Jahr.

Inhalt des Monitorings

Die konkrete Anlagenzahl für die Durchführung eines Monitorings hängt von der Anzahl genehmigter Anlagen ab. Welche Anlagenstandorte ins Monitoring aufgenommen werden ist dabei frei wählbar. Diese sollten jedoch repräsentativ im Windpark verteilt werden gemäß VSW & LUWG (2012): pro angefangene 5 WEA je 2 Gondeln. Für die Durchführung eines Monitorings sind folgende Untersuchungsmodule vorgesehen, an zwei der geplanten Anlagen:

- Akustisches Monitoring zur Erfassung der Höhenaktivität von Fledermäusen (01. April bis 31. Oktober).
- Aufgrund der vorgezogenen Restriktionen ist eine systematische Schlagopfersuche lediglich im ersten Betriebsjahr notwendig (Erfolgskontrolle). Diese sollte an jeweils zehn aufeinander folgenden Tagen eines Monats (April bis Oktober) erfolgen und sich an den Empfehlungen der BMU-Studie orientieren (BRINKMANN et al. 2011).
 - Ermittlung von Korrekturfaktoren, u. a. Auslegeversuche (zur Ermittlung der Abtragate) mit entsprechenden Objekten i. d. R. dreimal pro Saison (vgl. BRINKMANN et al. 2011).

Potenzielle Konsequenzen (Minderungsmaßnahmen) die aus diesem Monitoring resultieren können

- Jeweils nach Ablauf eines Erfassungsjahres werden die gewonnenen Ergebnisse bewertet. Je nachdem, ob bzw. bei welchen Bedingungen Kollisionsoffer auftraten und in welchem Umfang eine Höhenaktivität nachgewiesen wurde

bzw. welche Witterungsbedingungen herrschten, wird ein Abschaltalgorithmus festgelegt bzw. ein bestehender angepasst.

- Es kann durch das Monitoring im ersten Jahr die Ermittlung der Kollisionsrate an den Anlagen erfolgen.

5.4 Fazit

Das Untersuchungsgebiet liegt im Offenland. Durch strukturgebende Elemente wie lange Heckenzüge und Baumreihen weist es dennoch einige für Fledermäuse gut geeignete Bereiche auf. Die Strukturen können als Leitlinien dienen sowie zur Jagd genutzt werden.

Im überregionalen Vergleich ist die ermittelte Artenzahl von 14 Arten als sehr hoch einzustufen. Die ermittelte Gesamtaktivitätsdichte von 16,8 K/h bewegt sich im Vergleich mit anderen Standorten auf mittlerem Niveau. Saisonal ergaben sich bei den kollisionsgefährdeten Arten Aktivitätsspitzen, so bei der Gruppe der *Nyctaloide* von Mai bis Juni sowie bei der Rauhautfledermaus in September. Das Vorkommen eines lokalen Sommerbestandes ist sowohl für *Nyctaloide* als auch für die Rauhautfledermaus anzunehmen. Die Zwergfledermaus war mit Abstand die häufigste Art im Untersuchungsgebiet und zeigte eine ganzjährige Präsenz mit Aktivitätsspitzen im Juni, Juli und September.

Sowohl bioakustisch als auch mittels Netzfang wurden die FFH-Anhang-II- und IV-Arten Wimperfledermaus, Mausohr, Bechsteinfledermaus und Mopsfledermaus nachgewiesen. Die Untersuchungsfläche wird von diesen Arten als Jagdgebiet genutzt. Alle nachgewiesenen Quartiere lagen außerhalb des Untersuchungsgebietes. Für mehrere besenderte Kleinabendsegler konnte eine Nutzung als Jagdgebiet für die Bereiche im Umfeld der geplanten Anlagen mittels Radiotelemetrie nachgewiesen werden.

Betriebsbedingte Auswirkungen von Windkraftanlagen zeichnen sich vor allem für die Arten Abendsegler, Kleinabendsegler, Rauhaut-, Zwerg- und Mückenfledermaus ab. Aufgrund ihrer teilweise sehr hohen Empfindlichkeiten gegenüber dem Betrieb von WEA, den teilweise (saisonal) höheren Aktivitätsdichten und einem flächigen intensiven Auftreten in bedeutenden Funktionsräumen können Schlagopfer im Windpark nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden. Entsprechend der saisonal teils erhöhten Aktivitätsdichten kollisionsgefährdeter Arten ist folglich ohne die genannten Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen von einem erhöhten saisonalen Kollisionsrisiko auszugehen. Als Verminderungsmaßnahme wird neben der saisonalen Betriebseinschränkung auch die Durchführung eines bioakustischen Höhenmonitorings (Erfolgskontrolle) und einer Schlagopfersuche empfohlen.

Aufgrund der Lage der geplanten Anlagen im Offenland und der guten Erreichbarkeit des bereits vorhandenen ursprünglichen Windparks sind keine Rodungen zum Bau der Anlagen und nur geringfügige Entastungen und Rodungen im Bereich der Zuwegung erforderlich.

Für das Vorhaben kann somit aus artenschutzrechtlicher Sicht unter der Maßgabe der Durchführung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (Restriktion) zur deutlichen Verringerung der Kollisionsrate sowie der Umsetzung des konkreten Maßnahmenkonzeptes mit Dokumentation ab Inbetriebnahme des Windparks eine Verträglichkeit hinsichtlich des Fledermausschutzes herbeigeführt werden.

6 Literatur

- ADORF, F., V. KORN, F. ADORF, C. BRAUN, J. DEBLER, A. GEIB, & BFL (2013): Welche Parameter beeinflussen das Auftreten höhenaktiver Fledermausarten im freien Luftraum? - Erkenntnisse aus mehrjährigen Höhenaktivitätsmessungen (HAM) in Südwestdeutschland. In: BFL, Hrsg. Poster Präsentation auf der 13. BAG-Tagung des NABU e.V. in Rostock vom 22.-24. März 2013. BFL, Rostock, Bingen.
- ALDRIDGE, H. D. J. N. & BRIGHAM, R. M. (1988): Load carrying and maneuverability in an insectivorous bat: a test of the 5% rule of radio-telemetry. – *Journal of Mammalogy* **69**: 379-382.
- ALTRINGHAM, J. (2003): *British Bats*. Collins New Naturalist series No. 93, Harper Collins, London.
- ANDREWS, H. L., et al. (2013): *Bat Tree Habitat Key*. AEcol, Bridgwater.
- ARLETTAZ, R. (1995): Ecology of the sibling mouse-eared bats (*Myotis myotis* and *Myotis blythii*): zoogeography, niche, competition and foreaging. Horus Publishers Martigny.
- ARNETT, E. B., W. K. BROWN, W. P. ERICKSON, J. K. FIEDLER, B. L. HAMILTON, T. H. HENRY, A. JAIN, G. D. JOHNSON, J. KERNS, R. R. KOFORD, C. P. NICHOLSON, T. J. O'CONNELL, M. D. PIORKOWSKI, & R. D. TANKERSLEY (2008): Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* **72**:61-78.
- BACH, L. (2002): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzung von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest“, Midlum. Unveröff. Endbericht des Instituts für angewandte Biologie.
- BACH, L. & P. BACH (2009): Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. *Nyctalus (N.F.)* **14**:3-13.
- BACH, L., C. MEYER-CORDES, & P. BOYE (2005): Wanderkorridore für Fledermäuse. In: BfN, Hrsg. Lebensraumkorridore für Mensch und Natur- Teil I- Initiativskizze. Naturschutz und Biologische Vielfalt, **17**:59-69.
- BACH, L., C. MEYER-CORDES, & P. BOYE (2005): Wanderkorridore für Fledermäuse. Lebensraumkorridore für Mensch und Natur- Teil I- Initiativskizze. Naturschutz und Biologische Vielfalt (17), Bonn, Bad Godesberg.
- BACH, L. & U. RAHMEL (2006): Fledermäuse und Windenergie - ein realer Konflikt? Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **26** (1): 47-52.
- BACH, L., BACH, P., TILLMANN, M. & ZUCCHI, H. (2012): Fledermausaktivität in verschiedenen Straten eines Buchenwaldes in Nordwestdeutschland und Konsequenzen für Windenergieplanungen. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* **128**: 147-158.
- BACKES, K. (2013): Untersuchungen zur Raumnutzung und dem Quartiernutzungsverhalten der Großen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*, Schreber 1774). Unveröff. Masterarbeit im Fach BioGeo-Analyse, Fachbereich VI der Universität Trier.
- BAERWALD, E. F., G. H. D'AMOURS, B. J. KLUG, & R. M. R. BARCLAY (2008): Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* **18**:R695-R696.
- BANSE, G. (2010): Ableitung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Windenergieanlagen über biologische Parameter. *Nyctalus (N.F.)* **15**:64-74.
- BECK, A. (1991): Nahrungsuntersuchungen bei der Fransenfledermaus, *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818). *Myotis* **29**:67-70.
- BEHR, O. & O. VON HELVERSEN (2005): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen.

- Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf“ (Freiburg i. Br.) im Jahre 2005. Institut für Zoologie II., Universität Erlangen- Nürnberg, Erlangen.
- BFL (2011): Fledermausmonitoring im Windpark Waldalgesheim 2011 (Landkreis Mainz-Bingen)-Zwischenbericht. Unveröff. Gutachten im Auftrag der juwi Wind GmbH. Büro für Faunistik und Landschaftsökologie, Schöneberg.
- BLG (2006a): Fachgutachten zum Konfliktpotenzial Fledermäuse und Windenergieanlagen zur Erweiterung des WEA-Standortes Nußbach. Unveröff. Gutachten im Auftrag der juwi GmbH, Mainz. Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation, Schöneberg.
- BLG (2006b): Sachverständigengutachten zum Konfliktpotenzial Fledermäuse und Windenergieanlagen zur Erweiterung des WEA-Standortes Jettenbach. Unveröff. Gutachten im Auftrag der juwi GmbH, Mainz. Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation, Schöneberg.
- BLG (2007a): Einschätzung zum Konfliktpotenzial für Fledermäuse am geplanten WEA-Standort Altekülz. Unveröff. Gutachten im Auftrag der juwi GmbH, Mainz. Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation, Schöneberg.
- BLG (2007b): Monitoring der Aktivität von Fledermäusen im Gondelbereich von bestehenden WEA am Standort „Mehringer Höhe“ - Zwischenbericht. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der juwi GmbH, Mainz. Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation, Schöneberg.
- BLG (2007c): Monitoring der Aktivität von Fledermäusen im Gondelbereich von bestehenden WEA am Standort „Mehringer Höhe“ - Zwischenbericht. Unveröff. Gutachten im Auftrag der juwi GmbH, Mainz. Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation, Schöneberg.
- BLG (2008a): Akustisches Monitoring zur Erfassung der Höhenaktivität von Fledermäusen im Windpark Mehringer Höhe 2006/2007 - Endbericht. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der juwi GmbH, Mainz. Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation, Schöneberg.
- BLG (2008b): Akustisches Monitoring zur Erfassung der Höhenaktivität von Fledermäusen im Windpark Mehringer Höhe 2006/2007 - Endbericht. Unveröff. Gutachten im Auftrag der juwi GmbH, Mainz. Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation, Schöneberg.
- BLG (2008c): Monitoring potenzieller betriebsbedingter Beeinträchtigungen von Fledermäusen an Windenergieanlagen im Windpark „Nordschwarzwald“ - Zwischenbericht für das Untersuchungsjahr 2007-2008. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der wat GmbH, Karlsruhe. Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation, Schöneberg.
- BLG (2008d): Monitoring potenzieller betriebsbedingter Beeinträchtigungen von Fledermäusen an Windenergieanlagen im Windpark „Nordschwarzwald“ - Zwischenbericht für das Untersuchungsjahr 2007-2008. Unveröff. Gutachten im Auftrag der wat GmbH, Karlsruhe. Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation, Schöneberg.
- BLG (2009): Monitoring potenzieller betriebsbedingter Beeinträchtigungen von Fledermäusen an Windenergieanlagen im Windpark Nordschwarzwald – Endbericht. Unveröff. Gutachten im Auftrag der MFG Management & Finanzberatung AG, Karlsruhe. Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation, Schöneberg.
- BOYE, P., M. DIETZ, & M. WEBER (1999): Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg.

- BRAUN, M. (2003): Nordfledermaus *Eptesicus nilssonii* (Keyserling & Blasius, 1839). S. 507-516. In: M. Braun & F. Dieterlen, Hrsg. Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1. Allgemeiner Teil: Fledermäuse (Chiroptera). Verlag Eugen Ulmer.
- BRINKMANN, R. (2004): Welchen Einfluss haben Windkraftanlagen auf jagende und wandernde Fledermäuse in Baden-Württemberg? Tagungsführer der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, Heft 15.
- BRINKMANN, R. & NIERMANN, I. (2007): Erste Untersuchungen zum Status und zur Lebensraumnutzung der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) am südlichen Oberrhein (Baden-Württemberg). Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz **20**: 197-210.
- BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN, & M. REICH (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- BRINKMANN, R., J. HURST, & H. SCHAUER-WEISSHAHN (2010): Monitoring betriebsbedingter Auswirkungen auf Fledermäuse im Windpark Mehringen (Rheinland-Pfalz) im Jahr 2008. Unveröff. Gutachten im Auftrag der juwi Wind GmbH, Wörrstadt.
- BRINKMANN, R., K. MAYER, F. KRETZSCHMAR, & J. VON WITZLEBEN (2006a): Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse. Ergebnisse aus dem Regierungsbezirk Freiburg mit einer Handlungsempfehlung für die Praxis. Regierungspräsidium Freiburg, Referat Naturschutz und Landschaftspflege, Freiburg.
- BRINKMANN, R., K. MAYER, I. NIERMANN, & H. SCHAUER-WEISSHAHN (2007): Windpark Mehrenger Höhe – Schutzkonzept für die Bechsteinfledermaus. Unveröff. Gutachten im Auftrag der juwi GmbH Mainz.
- BRINKMANN, R., I. NIERMANN, & H. SCHAUER-WEISSHAHN (2005): Gutachten zu möglichen Beeinträchtigungen sowie zu Maßnahmen zu deren Vermeidung oder Minderung. Unveröff. Gutachten zum Windpark Altensteig im Auftrag der wat Ingenieurgesellschaft mbH, Karlsruhe.
- BRINKMANN, R., H. SCHAUER-WEISSHAHN, & F. BONTADINA (2006b): Untersuchung zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Studie im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg.
- BRINKMANN, R., L. KEHRY, C. KÖHLER, H. SCHAUER-WEISSHAHN, W. SCHORCHT & J. HURST (2016): Raumnutzung und Aktivität des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in einem Paarungs- und Überwinterungsgebiet bei Freiburg (Baden-Württemberg).
- CRYAN, P. M. (2008): Mating behavior as a possible cause of bat fatalities at wind turbines. S. 845-849. Journal of Wildlife Management.
- CRYAN, P. M. & R. M. R. BARCLAY (2009): Causes of bat fatalities at wind turbines: Hypotheses and predictions. Journal of Mammalogy **90**:1330-1340.
- CYRUS, E., M. WEISHAAR, & M. ZIMMERMANN (2004): Nachweis einer Wochenstube der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*, Schreber, 1774) in Rheinland-Pfalz. Dendrocopus **31**:9-19.
- DAVIDSON-WATTS, I., S. WALLS, & G. JONES (2006): Differential habitat selection by *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus* identifies distinct conservation needs for cryptic species of echolocating bats. Biological Conservation **133**:118-127.
- DEJONG, J. & I. AHLEN (1991): Factors affecting the distribution pattern of bats in Upland, Central Sweden. Holarctic Ecology **14**:92-96.

- DIETZ, C., O. VON HELVERSEN, & D. NILL (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas - Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos, Stuttgart.
- DIETZ, M., PIR, J. B., & J. HILLEN (2013): Does the survival of greater horseshoe bats and Geoffroy's bats in Western Europe depend on traditional cultural landscapes? *Biodiversity and Conservation* **22**: 3007-3025.
- DÜRR, T. (2021): Fledermausverluste an Windenergieanlagen- Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. Stand: 07.05.2021, Online unter: <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>
- DÜRR, T. & L. BACH (2004): Fledermäuse als Schlagopfer von Winderegieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* **7**:253-264.
- ENCARNACAO, J. A. (2005): Phänologie und Lebenszyklusstrategie männlicher Wasserfledermäuse (*Myotis daubentonii*, Chiroptera: Vespertilionidae). Justus-Liebig Universität Gießen.
- ENDL, P. (2004): Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen – Landreis Bauzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis, Stadt Görlitz, Freistaat Sachsen. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Staatlichen Umweltfachamtes Bautzen.
- FENA (2013): Artgutachten 2011. Bundesstichprobenmonitoring 2011 von Fledermausarten (Chiroptera) in Hessen. - Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*). Hessen -Forst FENA (Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz), Institut für Tierökologie und Naturbildung (ITN), Simon & Widding GbR, Gießen.
- FRENZ, W. & H.-J. MÜGGENBORG (Bearb., 2011): BNatschG -Bundesnaturschutzgesetz-Kommentare. Reihe: Berliner Kommentare. Erich Schmidt Verlag. Berlin., Aachen.
- FROIDEVAUX, J.S.P., K.L. BOUGHEY, K.E. BARLOW & G. JONES (2017): Factors driving population recovery of the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) in the UK: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* **26**: 1601-1621. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1320-1>.
- GESSNER, B. & M. WEISHAAR (2008): Zur Situation der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) im Westen von Rheinland-Pfalz. *Dendrocopos* **35**: 15-34.
- GOTTWALD, J., ZEIDLER, R., FRIESS, N., LUDWIG, M., REUDENBACH, C., NAUSS, T. (2019): Introduction of an automatic and open-source radio-tracking system for small animals. – *Methods in Ecology and Evolution* **10**: 2163-2172.
- GRIMM, F., H. KÖNIG, G. PFALZER, & C. WEBER (2012): Winternachweise von Fledermäusen in der Pfalz (Winter 2006/07 bis 2010/11) - Bundesrepublik Deutschland, Rheinland-Pfalz. *Nyctalus (N.F.)* **17**:17-29.
- GRUNWALD, T. & F. SCHÄFER (2007): Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland – Teil 2: Ergebnisse. *Nyctalus (N.F.)* **12**:182-198.
- GÜTTINGER, R. & W. D. BURKHARD (2011): Bechsteinfledermäuse würden mehr Eichen pflanzen. Jagdverhalten und Jagdhabitate von *Myotis bechsteinii* in einer stark fragmentierten Kulturlandschaft. In: M. Dietz, Hrsg. Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*). Beiträge der Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim. 25.-26. Februar 2011., Bad Nauheim.

- HARBUSCH, C., E. ENGEL, & J. B. PIR (2002): Untersuchungen zur Jagdhabitatwahl des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817) im Saarland. S. 163-175. In: A. Meschede, K.-G. Heller, & P. Boye, Hrsg. Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg.
- HARBUSCH, C (2008): Endbericht zum Werkvertrag über die Populationsentwicklung der Großen Hufeisennase in Siersburg (Gemeinde Rehlingen-Siersburg). Im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz, vertreten durch das Zentrum für Biodokumentation, Schiffweiler.
- HARBUSCH, C (2009): Bericht zum Werkvertrag über die Populationsentwicklung der Großen Hufeisennase in Siersburg (Gemeinde Rehlingen-Siersburg) – Folgebericht 2009. Im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz, vertreten durch das Zentrum für Biodokumentation, Schiffweiler.
- HARBUSCH, C (2014): Bericht zum Werkvertrag über die Populationsentwicklung der Großen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*) in Siersburg (Gemeinde Rehlingen-Siersburg) – Folgebericht 2012. Im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz, vertreten durch das Zentrum für Biodokumentation, Schiffweiler.
- HÄUSSLER, U. (2003): Große Bartfledermaus *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845). S. 422-439. In: M. Braun & F. Dieterlen, Hrsg. Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1. Allgemeiner Teil: Fledermäuse (Chiroptera). Verlag Eugen Ulmer.
- HÄUSSLER, U. (2003): Kleine Bartfledermaus *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817). S. 406-421. In: M. Braun & F. Dieterlen, Hrsg. Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1. Allgemeiner Teil: Fledermäuse (Chiroptera). Verlag Eugen Ulmer.
- HELVENSEN, O. VON, HELLER, K.-G., MAYER, F., NEMETH, A., VOLLETH, M. & P. GOMBKÖTO (2001): Cryptic mammalian species: a new species of whiskered bat (*Myotis alcathoe* n. sp.) in Europe. *Naturwissenschaften* **88**: 217-223.
- HERRCHEN & SCHMITT (2015): Untersuchungsdesign zur Erfassung der Mopsfledermaus auf der Ebene der Landes- und Regionalplanung sowie Konzeption von Vermeidungs-, CEF- und FCS-Maßnahmentypen für die Art. Gutachten im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, Wiesbaden.
- HILLEN, J., A. KIEFER, & M. VEITH (2010): Interannual fidelity to roosting habitat and flight paths by female western barbastelle bats. *Acta Chiropterologica* **12**:187-195.
- HMUELV & HMWVL (2012): Leitfaden: Berücksichtigung der Naturschutzbelange bei der Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA) in Hessen. Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV), Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (HMWVL), Wiesbaden.
- HÖTKER, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Untersuchung im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Stiftung im NABU, Bergenhusen.
- HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN, & H. KÖSTER (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Michael-Otto-Stiftung im NABU, Bergenhusen.
- HURST, J., M. BIEDERMANN, C. DIETZ, M. DIETZ, I. KARST, E. KRANNICH, R. PETERMANN, W. SCHORCHT & R. BRINKMANN (2016): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Ergebnisse des F & E-Vorhabens (FKZ 3512 84 0201) "Untersuchung zur Minderung der

Auswirkungen von WKA auf Fledermäuse, insbesondere im Wald". Naturschutz und Biologische Vielfalt Heft 153. S. 46. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

INSTITUT FÜR TIERÖKOLOGIE UND NATURBILDUNG (ITN) (2012): Gutachten zur landesweiten Bewertung des hessischen Planungsraumes im Hinblick auf gegenüber Windenergienutzung empfindliche Fledermausarten. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung, Institut für Tierökologie und Naturbildung (ITN), Wiesbaden, Gonterskirchen.

INSTITUT FÜR TIERÖKOLOGIE UND NATURBILDUNG (ITN) (2014): Konkretisierung der hessischen Schutzanforderungen für die Mopsfledermaus bei Windenergie-Planungen unter besonderer Berücksichtigung der hessischen Vorkommen der Art. Im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung. Gonterskirchen.

IUCN (2007): Guidelines for Applying the Precautionary Principle to Biodiversity Conservation and Natural Resource Management. As approved by the 67th meeting of the IUCN Council, 14.-16.05.2007. IUCN, www.IUCN.org.

KIEFER, A., A. HANNAPPEL, G. SIEBERT, M. WEISHAAR, K. KUGELSCHAFER, & M. VEITH (2015): Die Bechsteinfledermaus - ein Langschläfer? Tagungsbeitrag der 12. Fachtagung der BAG Fledermausschutz und Forschung im NABU vom 20.-22. März 2015.

KÖNIG, H. (2007): Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus* SCHREBER, 1774). S. 121-125. In: H. König & H. Wissing, Hrsg. Die Fledermäuse der Pfalz. Ergebnisse einer 30jährigen Erfassung. Beiheft 35 der Schriftenreihe "Fauna und Flora" in Rheinland-Pfalz. Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e.V (GNOR). Landau.

KÖNIG, H. & H. WISSING (2007): Die Fledermäuse der Pfalz. – Ergebnisse einer 30jährigen Erfassung. Beiheft 35 der Schriftenreihe "Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz". Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e. v. (GNOR), Landau.

KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2000): Mitteilung der Kommission die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. EU-Kommission, www.eur-lex.europa.eu.

KRONWITTER, F. (1988): Population structure, habitat use and activity patterns of the Noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreber, 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radio-tracking. *Myotis* **26**:23-85.

KRULL, D., SCHUMM, A., METZNER, W. & G. NEUWEILER (1991): Foraging areas and foraging behavior in the notch-eared bat, *Myotis emarginatus* (Vespertilionidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology* **28**: 247-253.

KUNZ, T. H., E. B. ARNETT, B. M. COOPER, W. P. ERICKSON, R. P. LARKIN, T. MABEE, M. L. MORRISON, M. D. STRICKLAND, & J. M. SZEWCZAK (2007a): Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: A guidance document. *Journal of Wildlife Management* **71**:2449-2486.

KUNZ, T. H., E. B. ARNETT, W. P. ERICKSON, A. R. HOAR, G. D. JOHNSON, R. P. LARKIN, M. D. STRICKLAND, R. W. THRESHER, & M. D. TUTTLE (2007b): Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* **5**:315-324.

LFU (2018): Arbeitshilfe Mopsfledermaus. Untersuchungs- und Bewertungsrahmen für die Genehmigung von Windenergieanlagen. Beauftrag durch das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten. Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Mainz, 23.07.2018.

- LUBW (2014): Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Referat 25 - Artenschutz, Landschaftsplanung, Karlsruhe.
- MEINIG, H., BOYE, P. & R. HUTTERER (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands, Stand Oktober 2008, in: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) 2009: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 70 (1), Bonn - Bad Godesberg.
- MESCHÉDE, A. & HELLER, K.-G. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 374 S.
- MESCHÉDE, A., K.-G. HELLER, & P. BOYE (2002): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- MESCHÉDE, A., SCHORCHT, W., KARST, I., BIEDERMANN, M., FUCHS, D. & BOTANDINA, F. (2017): Wanderwegen der Fledermäuse. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben "Identifizierung von Fledermauswanderwegen und -korridoren" (FKZ 3512 86 0200). BfN-Skripten 453. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- MITCHELL-JONES, A. J. (1999): The atlas of European mammals. T & AD Poyser, London.
- MÜLLER, J., BRANDL, R., BUCHNER, J., PRETZSCH, H., SEIFERT, S., STRÄTZ, C., VETTH, M. & FENTON, B. (2013): From ground to above canopy - Bat activity in mature forests is driven by vegetation density and height. – Forest Ecology and Management **306**: 179-184.
- NAGEL, A. (2003): Mopsfledermaus *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774). S. 484-497. In: M. Braun & F. Dieterlen, Hrsg. Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1. Allgemeiner Teil: Fledermäuse (Chiroptera). Verlag Eugen Ulmer.
- NICHOLLS, B. & P. A. RACEY (2006): Habitat selection as a mechanism of resource partitioning in two cryptic bat species *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus*. *Ecography* **29** (5):697-708.
- NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (2001): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4/I: Fledertiere I. Chiroptera I: Rhinolophidae, Molossidae, Vespertilionidae 1. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (2004): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4/II: Fledertiere II. Teil II: Chiroptera II: Vespertilionidae 2, Molossidae, Nycteridae. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- PETERSEN, B., G. ELLWANGER, R. BLESS, P. BOYE, E. SCHRÖDER, & A. SSYMANK (2004): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- RODRIGUES, L., C. HARBUSCH, L. SMITH, L. BACH, C. CATTO, L. LUTSAR, H. IVANOVA, T., & M. J. DUBOURG-SAVAGE (2005): Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. Doc. EUROBATS AC 10.9, 10th Meeting of the Advisory Committee, Bratislava, Slovak Republic, 25-27 April 2005.
- RODRIGUES, L., BACH, M.-J., DUBOURG-SAVAGE, B., KARAPANDŽA, D., KOVAČ, T., KERVYN, J., DEKKER, A., KEPEL, P., BACH, J., COLLINS, C., HARBUSCH, K., PARK, B., MICEVSKI, J., MINDERMAN (2015): Guidelines for consideration of bats in wind farm projects-

- Revision 2014. EUROBATS Publication series NO. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secreteriat, Bonn, Germany, 133 pp.
- ROSSITER, SJ, JONES, G, RANSOME, RD, & BARRATT, EM (2001). Outbreeding increases offspring survival in wild greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*). *Proc R Soc London B* **268**: 1055–1061.
- RUNGE, H., M. SIMON, T. WIDDIG, & H. W. LOUIS (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben. FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 3507 82 080. Hannover, Marburg.
- RYDELL, J (1992): Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. *Functional Ecology* **6**: 744-750.
- RYDELL, J (1993): *Eptesicus nilssonii*. *Mammalian Species* **430**: 1-7.
- RYDELL, J., L. BACH, M. J. DUBOURG-SAVAGE, M. GREEN, L. RODRIGUES, & A. HEDENSTROM (2010a): Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* **12**:261-274.
- RYDELL, J., L. BACH, M. J. DUBOURG-SAVAGE, M. GREEN, L. RODRIGUES, & A. HEDENSTROM (2010b): Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* **56**:823-827.
- SATTLER, T., F. BONTADINA, A. H. HIRZEL, & R. ARLETTAZ (2007): Ecological niche modelling of two cryptic bat species calls for a reassessment of their conservation status. *Journal of Applied Ecology* **44**:1188-1199.
- SCHAUB, A., J. OSTWALD, & B. M. SIEMERS (2008): Foraging bats avoid noise. *The Journal of Experimental Biology* **211**:3174-3180.
- SCHOBER, W. & E. GRIMMBERGER (1998): Die Fledermäuse Europas: Kennen, bestimmen, schützen. Kosmos, Stuttgart.
- SCHORCHT, W. (2002): Zum nächtlichen Verhalten von *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817). S. 141-161. In: A. Meschede, K.-G. Heller, & P. Boye, Hrsg. Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg.
- SCHORCHT, W. & P. BOYE (2004): 11.30 *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817). S. 523-528. In: B. Petersen, G. Ellwanger, R. Bless, P. Boye, E. Schröder, & A. Ssymank, Hrsg. Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH- Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg.
- SCHORR, K. (2010): Erstfund der Nymphenfledermaus - *Myotis alcaethoe* HELVERSEN & HELLER, 2001 - (Mammalia: Chiroptera) in Rheinland- Pfalz. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* **11 (4)**:1433-1434.
- SCHWARTING, H. (1998): Zum Migrationsverhalten des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) im Rhein-Main-Gebiet. *Nyctalus (N.F.)* **6**:492-505.
- SEICHE, K., P. ENDL, & M. LEIN (2007): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen - Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. *Nyctalus (N.F.)* **12**:170-181.
- SIEMERS, B. M. & A. SCHAUB (2010): Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. *Proc. R. Soc. B* **278**:1646-1652.

- SIEMERS, B. M. & A. SCHAUB (2011): Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **278**:1646-1652.
- SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Die Neue Brehm-Bücherei. 684. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- SPRÖTGE, M., F. SINNING, & M. REICHENBACH (2004): Zum naturschutzfachlichen Umgang mit Vögeln und Fledermäusen in der Windenergieplanung. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* **7**:281-292.
- STECK, C. E. & R. BRINKMANN (2006): The trophic niche of the Geoffroy's bat (*Myotis emarginatus*) in south-western Germany. *Acta Chiropterologica* **8**: 445-450.
- STECK, C. & BRINKMANN, R. (2015) : Wimperfledermaus, Bechsteinfledermaus und Mopsfledermaus – Einblicke in die Lebensweise gefährdeter Arten in Baden-Württemberg. – Bern (Haupt-Verlag): 200 S.
- TRAXLER, A., S. WEGLEITNER & H. JAKLITSCH (2004): Vogelschlag, Meideverhalten & Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen. Prellenkirchen - Obersdorf - Steinberg/Prinzendorf. Endbericht. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der WWS Ökoenergie, der WEB Windenergie, der evn naturkraft, der IG Windkraft und des Amts der NÖ Landesregierung.
- VSW & LUWG (2012): Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz. Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) und NATURA 2000-Gebiete. Gutachten im Auftrag des Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (Hsg.). Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland (VSW), Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG). Frankfurt am Main/Mainz.
- WINKELBRANDT, A., R. BLESS, & M. HERBERT (2000): Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg.
- WULFERT, K., K. MÜLLER-PFANNENSTIEL, & J. LÜTTMANN (2008): Ebenen der artenschutzrechtlichen Prüfung in der Bauleitplanung – Neue Voraussetzungen mit dem novellierten BNatSchG. *Naturschutz und Landschaftsplanung* **40**:180-186.
- ZAHN, A. & M. HAMMER (2017): Zur Wirksamkeit von Fledermauskästen als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme. *ANLIEGEN NATUR* 39(1), 2017.
- ZAHN, A., BAUER, S., KRINER, E. & J. HOLZHAIDER (2010): Foraging habitats of *Myotis emarginatus* in Central Europe. *European Journal of Wildlife Research* **56**: 395-400.

Anhang

A-1. Ergebnistabelle Transektbegehungen

Tab. A-1: Gesamtübersicht aller Aktivitätsdichten der nachgewiesenen Fledermausarten pro Transekt unter Angabe der mittels Transektbegehungen ermittelten, allgemeinen Fledermausaktivität im Gebiet sowie im Bereich der Transekte. In der letzten Zeile ist die art- oder gebietsspezifische Aktivitätsdichte der einzelnen Arten und Gattungen aufgeführt.

Transekt	Fransen-fledermaus	Mausohr	Abendsegler	Klein-abendsegler	Zwerg-fledermaus	Mücken-fledermaus	Rauhaut-fledermaus	Mops-fledermaus	Langohr-fledermäuse	Myotis spec.	Nyctaloide	Summe Gattung Myotis	Summe aller Nyctaloide	Begehungszeit (h)	Aktivitätsdichte (K/h)
1	0,21	0,73	0,52	0,84	59,69	20,24	1,78	0,31		1,57	4,51	2,52	5,87	9,5	90,4
2		0,11	0,11	0,11	22,11	15,78	1,78	0,11		0,56	0,89	0,67	1,11	9,0	41,6
3	0,10	0,48		0,10	11,33	4,76	0,38			1,52	1,05	2,10	1,14	10,5	19,7
4		0,10		0,10	25,40	6,59	0,84		0,21	0,63	0,31	0,73	0,42	9,6	34,2
5			0,11	1,00	18,11	4,44	0,44	0,11	0,11	0,44	4,22	0,44	5,33	9,0	29,0
6		0,22	0,55		23,07	21,85	1,89	0,67	0,11	2,44	2,00	2,66	2,55	9,0	52,8
7	0,12	0,25		0,12	21,57	5,83	0,25		0,37	0,25	1,74	0,62	1,86	8,1	30,5
8			0,13	0,67	82,00	66,40	7,20			0,93	6,13	0,93	6,93	7,5	163,5
artspezifische Aktivitätsdichte (K/h)	0,05	0,24	0,18	0,37	32,91	18,24	1,82	0,15	0,10	1,04	2,61	1,33	3,15	72,18	57,70

A-2. Ergebnistabelle bioakustische Dauererfassung

Tab. A-2: Gesamtübersicht aller Aktivitätsdichten der nachgewiesenen Fledermausarten je Probestelle unter Angabe der mittels bioakustischer Dauererfassung ermittelten, allgemeinen Fledermausaktivität im Gebiet sowie im Bereich der Probestellen. In der letzten Zeile ist die art- oder gebietsspezifische Aktivitätsdichte der einzelnen Arten und Gattungen aufgeführt.

Probestelle	Wasser-fledermaus	Bartfledermäuse	Fransen-fledermaus	Mausohr	Abendsegler	Klein-abendsegler	Zwerg-fledermaus	Mücken-fledermaus	Rauhaut-fledermaus	Breitflügel-fledermaus	Mops-fledermaus	Langohr-fledermäuse	Myotis spec.	unbestimmte Nyctaloide	Summe Gattung Myotis	Summe aller Nyctaloide	Erfassungszeit (h)	Aktivitätsdichte (K/h)
1		0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	10,5	7,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6	1,4	0,7	1,6	544,0	20,4
2				0,0	0,2	0,7	20,5	13,0	2,4		0,0	0,0	0,2	3,2	0,2	4,1	394,0	40,3
3			0,1	0,2	0,0	0,0	13,9	2,9	0,2		0,0	0,0	0,4	0,3	0,8	0,4	459,4	18,0
4				0,0	0,1	0,1	2,4	0,7	0,2		0,0	0,1	0,1	0,7	0,1	0,9	446,6	4,4
5	0,0			0,0	0,0	0,0	1,5	0,5	0,1			0,0	0,1	0,3	0,2	0,3	314,5	2,6
6		0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	11,2	2,3	0,3		0,0	0,0	0,6	0,4	0,7	0,6	438,7	15,2
artspezifische Aktivitätsdichte (K/h)	0,01	0,00	0,03	0,08	0,09	0,15	9,99	4,44	0,59	0,00	0,01	0,03	0,34	1,06	0,45	1,31	2597,1	16,83

Abb. A1-A14: Art-/gruppenspezifische Auswertung der Phänologie im täglichen und nächtlichen Verlauf

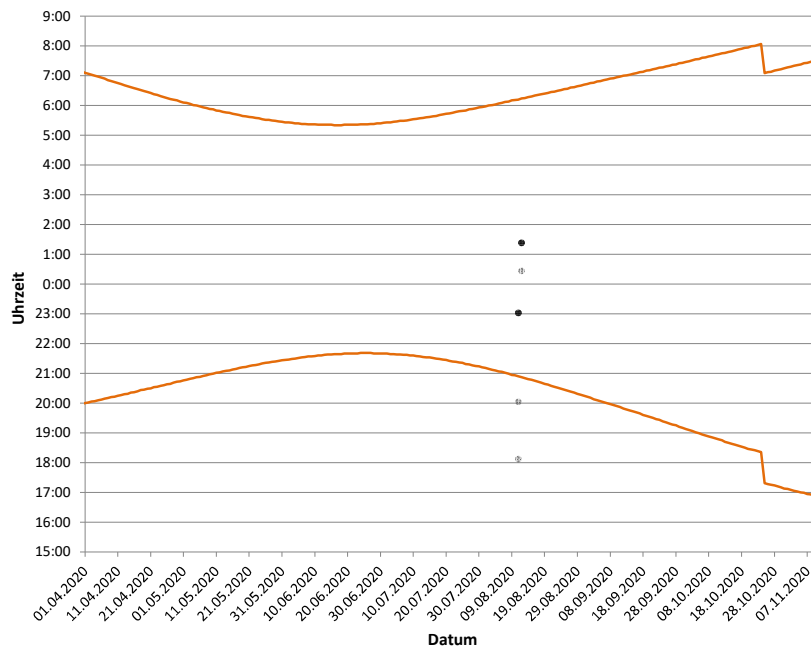


Abb. A-1: Phänologie der Wasserfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 13 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

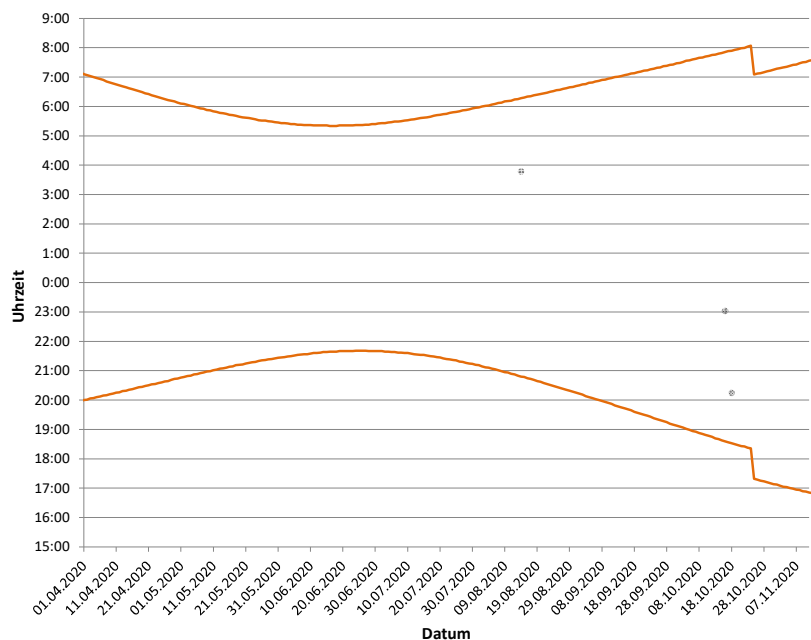


Abb. A-2: Phänologie der Bartfledermäuse im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 3 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

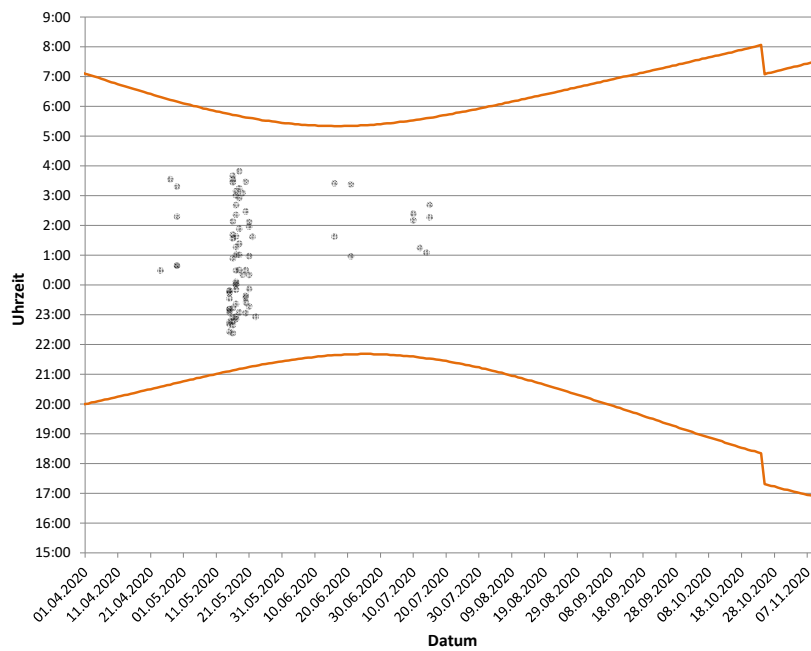


Abb. A-3: Phänologie der Fransenfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 78 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

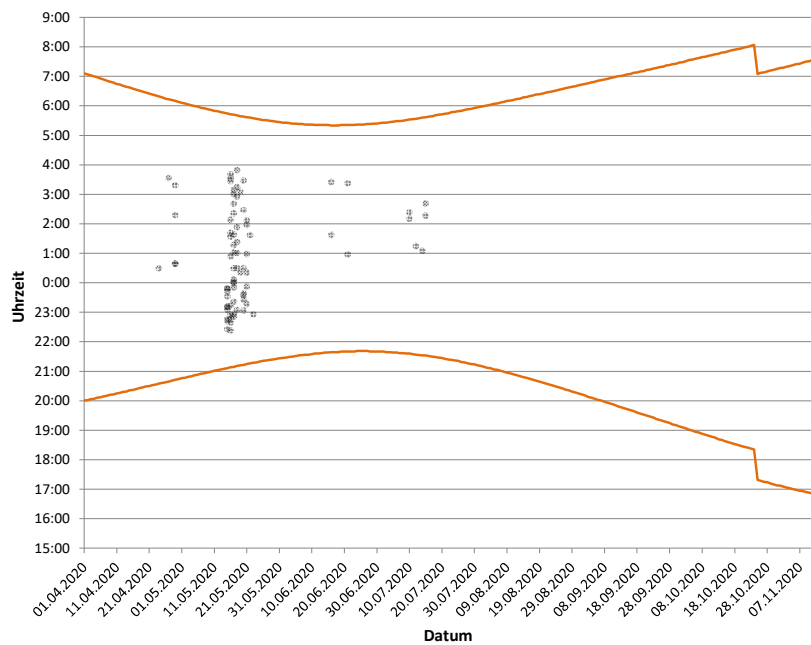


Abb. A-4: Phänologie des Mausohrs im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 227 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

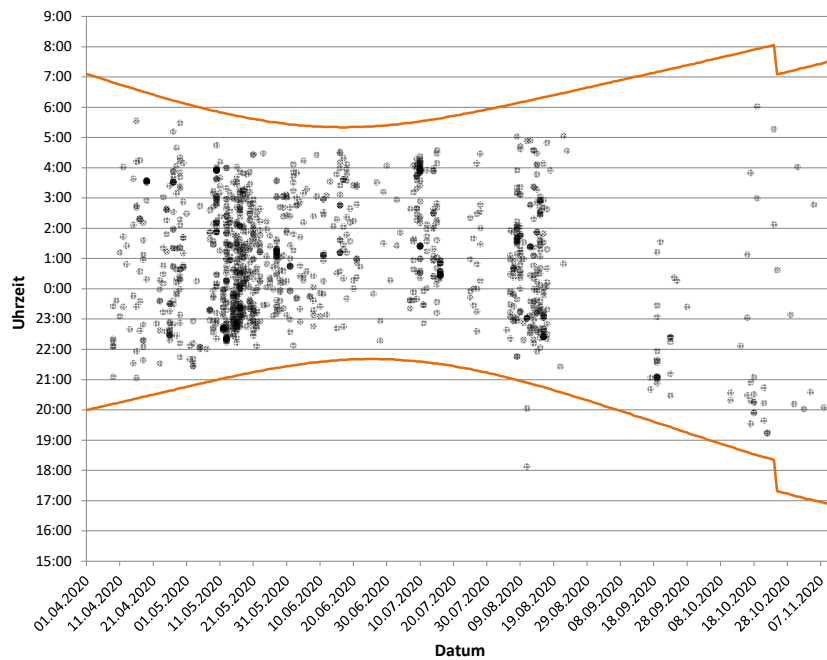


Abb. A-5: Phänologie der Gattung *Myotis* im täglichen und nächtlichen Verlauf Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 1.260 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

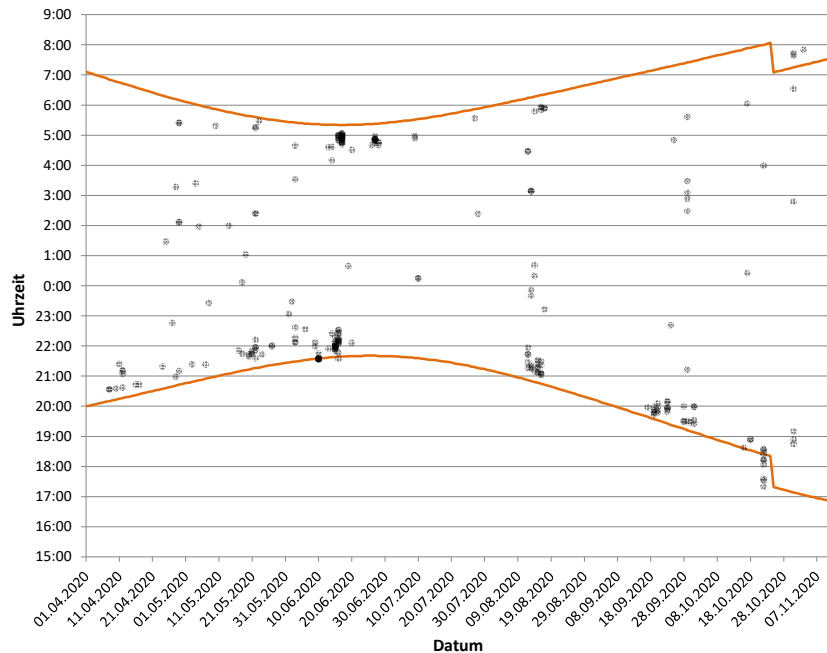


Abb. A-6: Phänologie des Abendseglers im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 251 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

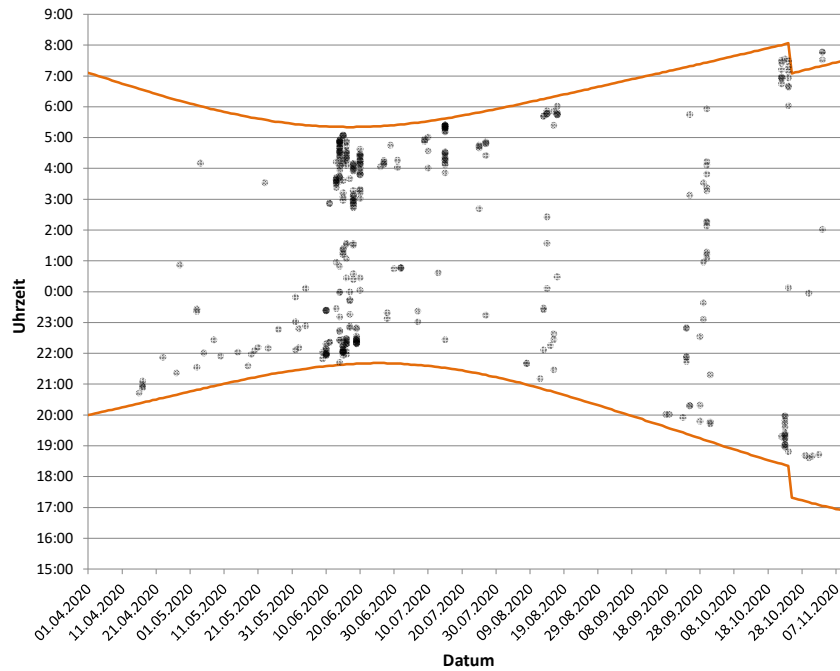


Abb. A-7: Phänologie des Kleinabendseglers im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 387 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

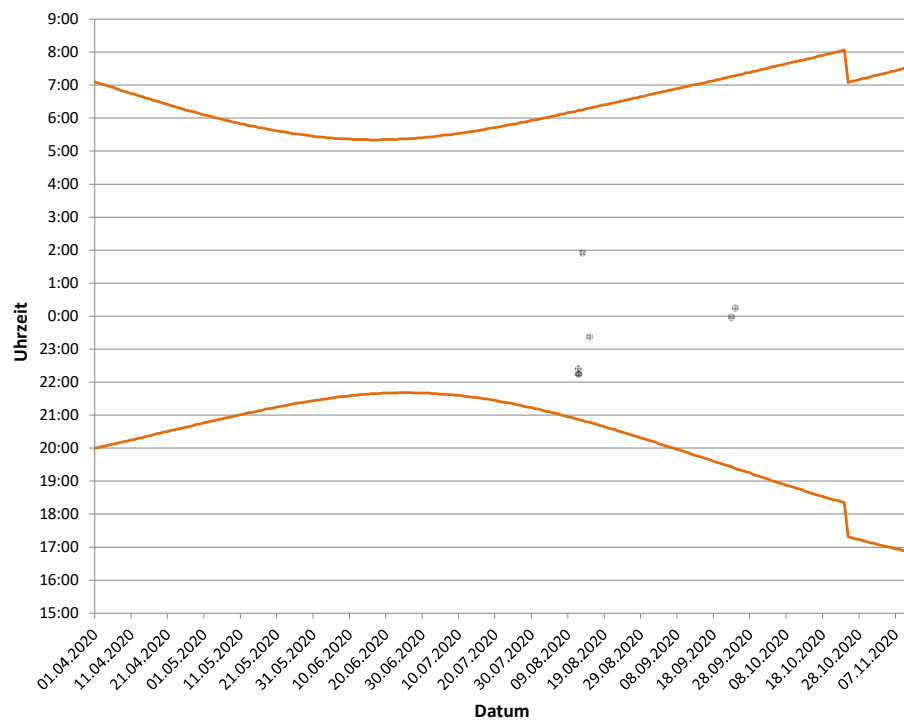


Abb. A-8: Phänologie der Breitflügelfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 7 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

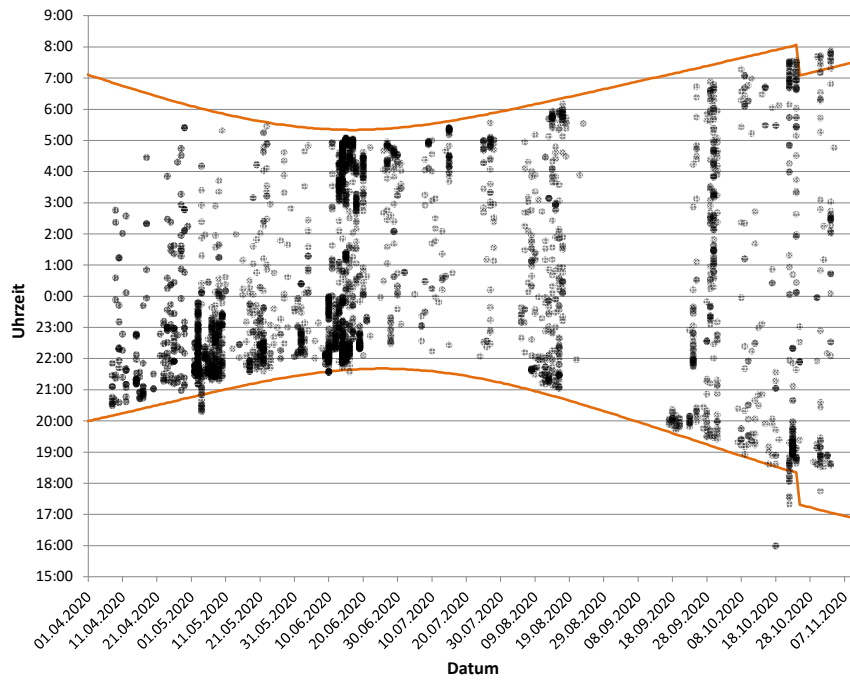


Abb. A-9: Phänologie aller *Nyctaloide* im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 3.721 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

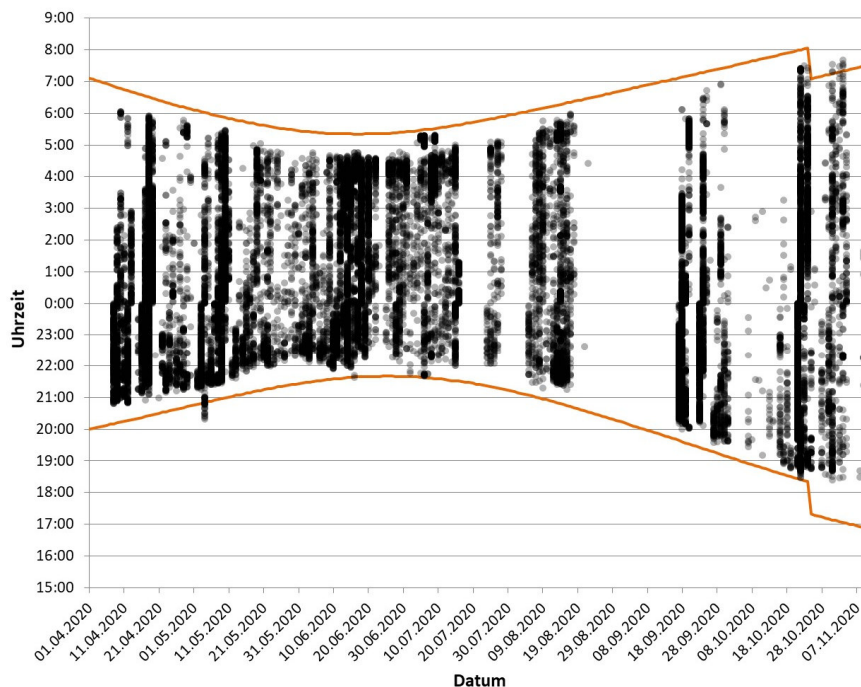


Abb. A-10: Phänologie der Zwergfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 27.036 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

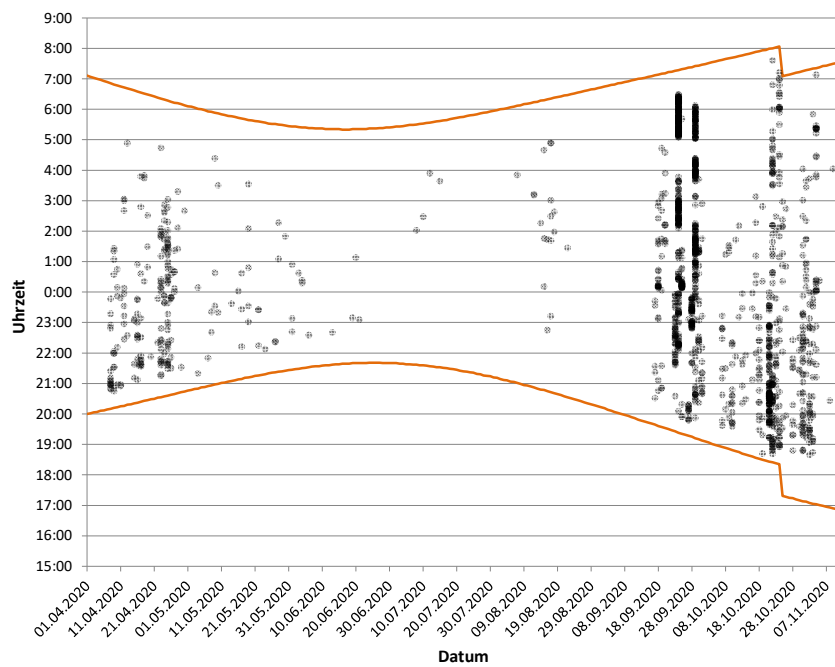


Abb. A-11: Phänologie der Rauhauffledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 1.555 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

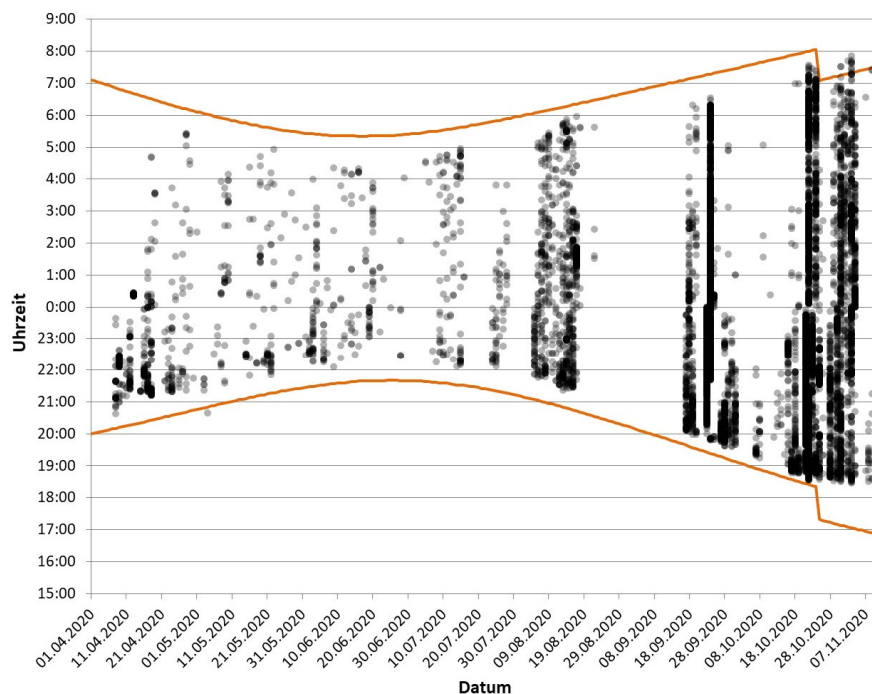


Abb. A-12: Phänologie der Mückenfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 12.854 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

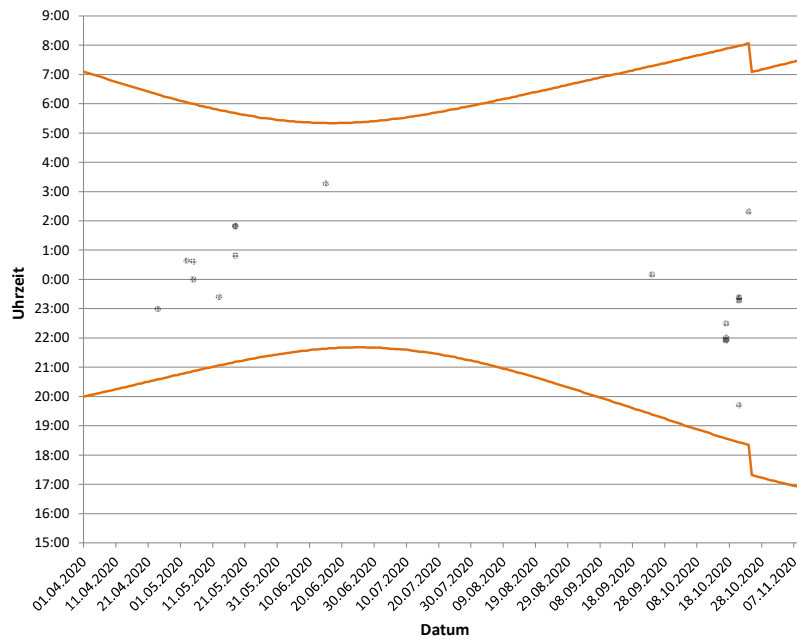


Abb. A-13: Phänologie der Mopsfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 19 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

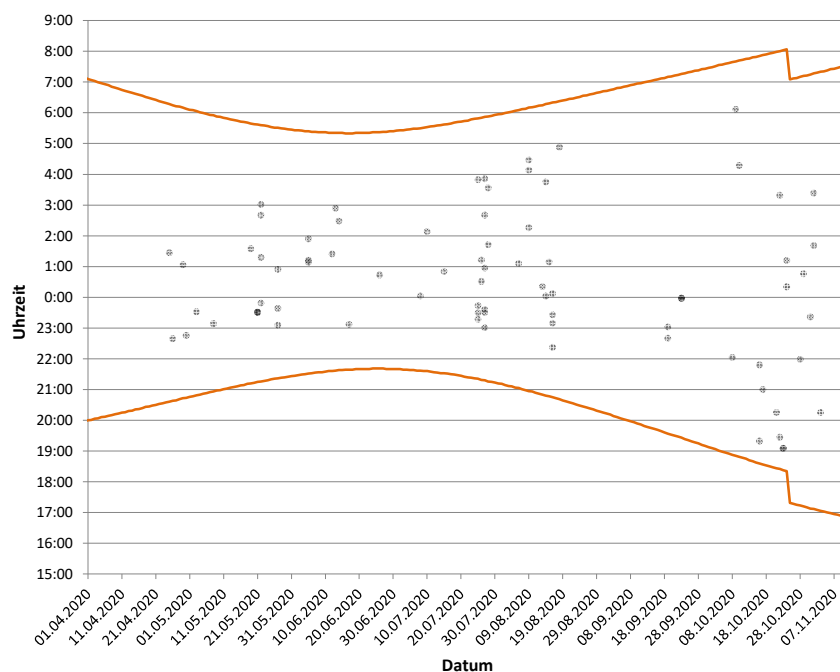


Abb. A-14: Phänologie der Langohrfledermäuse im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2020 bis Anfang November 2020 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 79 Kontakte, 2833,2 h Erfassungszeit.

Abb. A-15-A16: Referenzdaten: Ermittlung der Restriktionsparameter auf Grundlage der Korrelation der Fledermausaktivität mit Witterungsparametern für hohe Anlagen ($\geq 120\text{m}$) getrennt nach Monaten

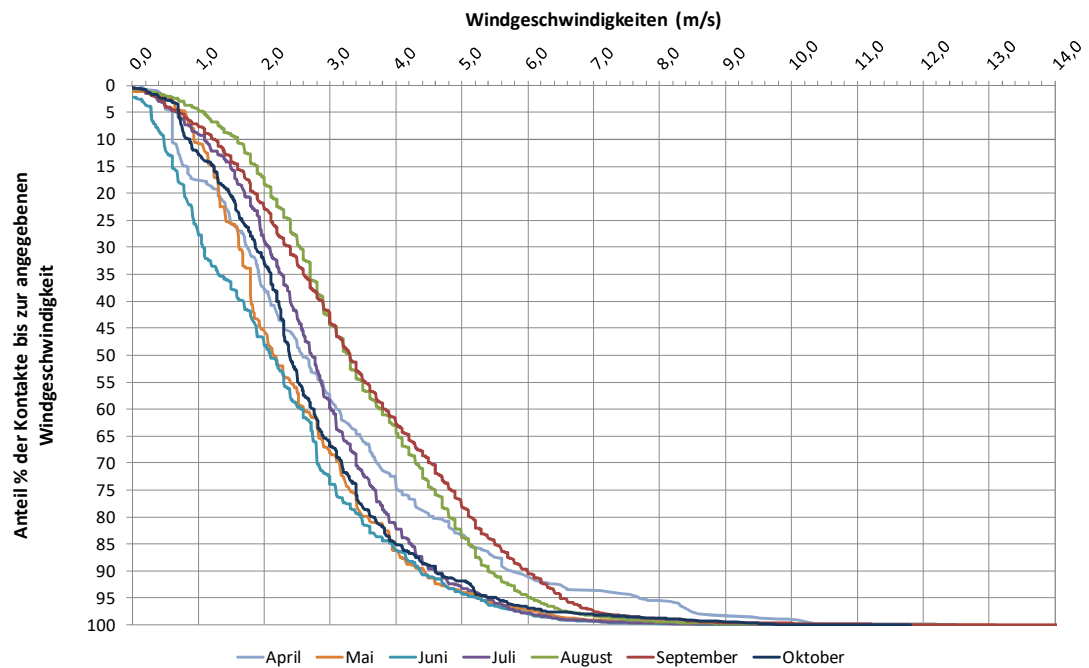


Abb. A-15: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten aller Fledermauskontakte (N = 75.570) im Rotorbereich hoher Anlagen (N = 135) in den Monaten April bis Oktober bis zur jeweiligen Windgeschwindigkeit.

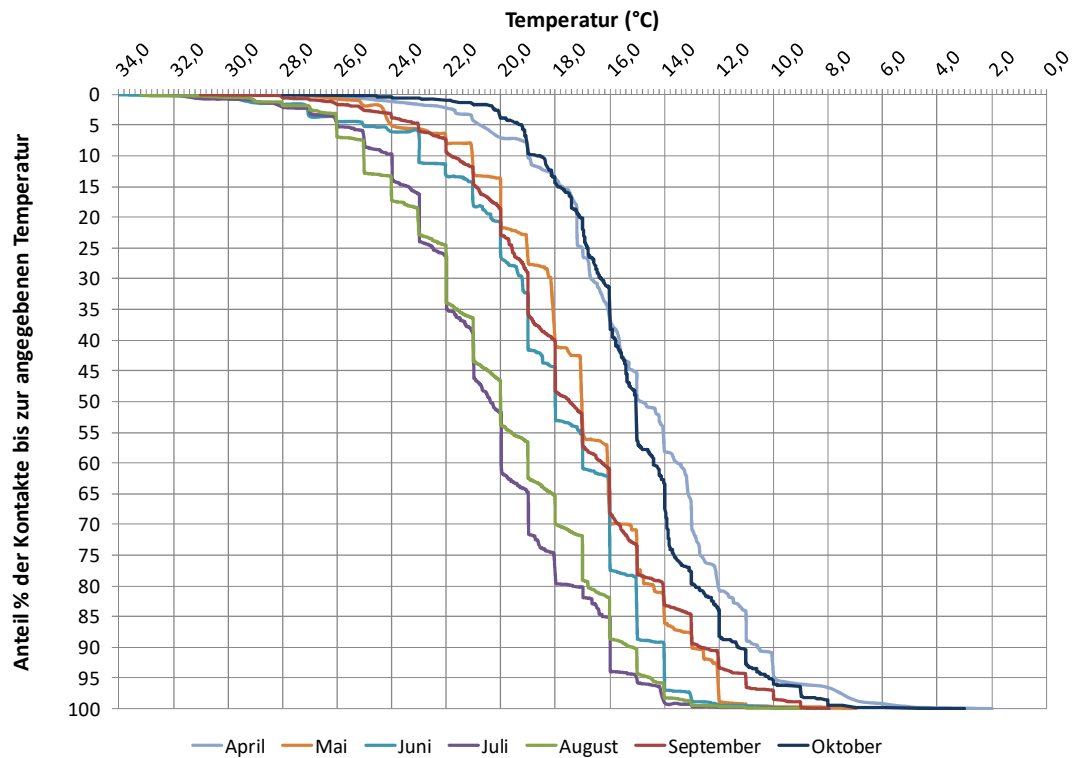


Abb. A-16: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten aller Fledermauskontakte (N = 75.570) im Rotorbereich hoher Anlagen (N = 135) in den Monaten April bis Oktober bis zur jeweiligen Temperatur.

Abb. A-17: Saisonale Höhenaktivität, alle Arten; WEA in Südwestdeutschland 2010, 2011, 2012, 2013
(Stand: März 2014).

