



**Fachgutachten zum Konfliktpotenzial
Fledermäuse und Windenergie
zum geplanten
WEA-Standort
Altenglan
(Landkreis Kusel)**



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



im Auftrag der
BayWa r.e. Wind GmbH
Arabellastr. 4
81925 München

Bingen am Rhein, 30.07.2020

Ergänzt am 18.11.2020

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.-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, 18.11.2020

Geschäftsführer

i.V. F.

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:

BayWa r.e. Wind GmbH
Arabellastr. 4
81925 München

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Untersuchungsgebiet	2
2	Methoden	3
2.1	Transektbegehungen	3
2.2	Bioakustische Dauererfassung	5
2.3	Dämmerungsbeobachtungen	9
2.4	Netzfang	9
2.5	Telemetrie	9
2.5.1	Quartiersuche	10
2.5.2	Raumnutzungsanalyse	10
2.6	WEA-Standortkontrolle/Zuwegungskontrolle und Ausgleichsflächenbilanzierung	11
2.7	Kartendarstellung	12
2.8	Quantitative Bewertungskriterien	14
2.8.1	Standortübergreifende Bewertung des Untersuchungsgebietes	14
2.8.2	Bewertung der Fledermausvorkommen im Untersuchungsgebiet	15
3	Ergebnisse	16
3.1	Transektbegehungen	16
3.1.1	Artenspektrum (Transektbegehungen)	16
3.1.2	Häufigkeitsverteilung (Transektbegehungen)	17
3.1.3	Aktivitätsdichte (Transektbegehungen)	19
3.2	Bioakustische Dauererfassung	20
3.2.1	Artenspektrum (bioakustische Dauererfassung)	20
3.2.2	Häufigkeitsverteilung	21
3.2.3	Aktivitätsdichte	22
3.2.4	Phänologie	23
3.3	Dämmerungsbeobachtungen	27
3.4	Netzfang	27
3.5	Telemetrie	32
3.5.1	Quartiersuche	32
3.5.2	Raumnutzungsanalyse	35
3.6	WEA-Standortkontrolle/Zuwegungskontrolle	43
3.7	Gesamtartenliste	44
3.8	Gesamtbetrachtung	45
4	Bewertung des Konfliktpotenzials	46
4.1	Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse	49
4.2	Grundlagen zur artspezifischen Empfindlichkeit von Fledermäusen gegenüber Windenergieanlagen	53
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
5.4.1	Empfehlung geeigneter Ausgleichsmaßnahmen für Fledermäuse	80
5.5	Fazit	82
6	Literatur	83

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Ergebnis der Transektbegehungen: Prozentuale Verteilung der Artnachweise, der Nachweise in der Gruppe der <i>Nyctaloide</i> und der Gattung <i>Myotis</i> sowie unbestimmte Fledermausrufe.	18
Abb. 2: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Prozentuale Verteilung der Artnachweise, der Nachweise in der Gruppe der <i>Nyctaloide</i> und der Gattung <i>Myotis</i> sowie unbestimmte Fledermausrufe..	21
Abb. 3: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Phänologische Darstellung der Aktivitäts-dichten (K/h) von nachgewiesenen Arten der Gattung <i>Myotis</i> und der Gruppe <i>Nyctaloide</i> sowie unbestimmter Fledermausrufe im Untersuchungszeitraum.	24
Abb. 4: Phänologie im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.	25
Abb. 5: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Phänologische Darstellung der Aktivitätsdichten (K/h) von <i>Rauhautfledermaus</i> und der Gruppe <i>Nyctaloide</i> im Untersuchungszeitraum.	26
Abb. 6: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 02.06.2015 gefangenen und am 03.06., 08.06. und 09.06.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausmännchens.	35
Abb. 7: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 09.07.2015 gefangenen und am 10.07.2015 sowie im Zeitraum 13.07.-15.07.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausweibchens.	36
Abb. 8: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 09.07.2015 gefangenen und am 10.07.2015 sowie im Zeitraum 13.07.-15.07.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausweibchens.	37
Abb. 9: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 09.07.2015 gefangenen und am 10.07.2015 sowie im Zeitraum 13.07.-15.07.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausweibchens.	38
Abb. 10: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 10.07.2015 gefangenen und am 10.07.2015 sowie im Zeitraum 13.07.-16.07.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausweibchens.	39
Abb. 11: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 10.07.2015 gefangenen und am 10.07.2015 sowie im Zeitraum 13.07.-16.07.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausmännchens.....	40
Abb. 12: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 03.06.2015 gefangenen und am 03.06.2015 telemetrierten Weibchens vom Braunen Langohr.	41
Abb. 13: Lage des Quartiers und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 03.06.2015 gefangenen und am 03.06. und 08.06.2015 telemetrierten Weibchens vom Braunen Langohr.	42
Abb. 14: Lage des Quartiers und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 03.06.2015 gefangenen und am 03.06. und 08.06.2015 telemetrierten Männchens vom Braunen Langohr.	43

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Begehungstermine und allgemeine Witterungsbedingungen im Untersuchungsgebiet Bedesbach.....	4
Tab. 2: Aufnahmezeiträume und die jeweiligen Erfassungszeiten der bioakustischen Dauererfassung mittels Batlogger an den verschiedenen Hangplätzen	8
Tab. 3: Saisonale bzw. monatliche Messzeiten der bioakustischen Dauererfassung mittels Batlogger (Messzeit in „h“ pro Monat. Die Gesamterfassungszeit betrug 5457 h).	8
Tab. 4: Bewertungsstufen für die Artenzahl im überregionalen Kontext.	14
Tab. 5: Bewertungsstufen für die Gesamtaktivitätsdichte im überregionalen Kontext	14
Tab. 6: Ergebnis der Fangnächte 2015	28
Tab. 7: Ergebnis der Fangnächte 2020	30
Tab. 8: Quartiere der Sendertiere.	34
Tab. 9: Kategorien Rote Liste Deutschland	44
Tab. 10: Potenzielle Auswirkungen von WEA auf Fledermausarten in Deutschland und Einstufung des Konfliktpotenzials.....	52
Tab. 11: Kreuztabelle zur Ermittlung der Abschalt- bzw. Betriebsphasen der Anlagen des geplanten Windparks Altenglan für das erste Jahr nach Inbetriebnahme	76

Anhang

Tab. A-1: Ergebnistabelle Transektbegehungen

Tab. A-2: Ergebnistabelle bioakustische Dauererfassung

Abb. A-1: Phänologie der Wasserfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 6 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-2: Phänologie der Bartfledermäuse im täglichen und nächtlichen Verlauf Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 114 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-3: Phänologie der Fransenfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 184 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-4: Phänologie der Bechsteinfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 22 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-5: Phänologie des Mausohrs im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 628 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-6: Phänologie der Gattung *Myotis* im täglichen und nächtlichen Verlauf Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 4.391 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-7: Phänologie des Abendseglers im täglichen und nächtlichen Verlauf Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 70 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-8: Phänologie des Kleinabendseglers im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 121 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-9: Phänologie der Breitflügelfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 63 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-10: Phänologie aller *Nyctaloide* im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 4647 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-11: Phänologie der Zwergfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 72.578 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-12: Phänologie der Rauhautfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 1.549 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-13: Phänologie der Mückenfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung.
N= 168 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Abb. A-14: Phänologie der Langohrfledermäuse im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 207 Kontakte, 5457,0 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 einer Erweiterung des Windparks Bedesbach östlich der Gemeinde Bedesbach (VG Altenglan, Landkreis Kusel) um den Windpark Altenglan, bestehend aus zwei weiteren Windenergieanlagen (WEA) wurde das Büro für Faunistik und Landschaftsökologie (BFL, Bingen am Rhein) durch die Firma BayWa r.e. Wind GmbH, München, 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. Allerdings – und dies ist entscheidend – gelten die Erkenntnisse nur für Windparks im Offenland und sind nur sehr eingeschränkt auf Waldstandorte sowie auf andere Anlagentypen übertragbar. Die Gutachter verweisen daher auf eine der ersten Waldstudien in Südwestdeutschland (BLG 2009), die sich mit der Erfolgskontrolle von Betriebseinschränkungen beschäftigte sowie neue Ergebnisse weiterer Studien (ADORF et al. 2013). Die derzeit aktuellsten Erkenntnisse stammen aus dem durch das BfN beauftragte F+E-Vorhaben „Untersuchung zur Minderung der Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse, insbesondere im Wald“ und deuten darauf hin, dass die im Offenland entwickelten Methoden für Abschaltalgorithmen auf Waldstandorte übertragbar sind (HURST et al. 2016).

Derzeit ist davon auszugehen, dass zu langfristigen Auswirkungen von WEA auf Fledermäuse im Wald, aber auch in walddreichen Halboffenlandgebieten, zwar bereits erste Erkenntnisse vorliegen aber überwiegend noch viele Unklarheiten bestehen. Dies gilt auch im Hinblick auf die Höhenaktivität sowie die Nutzung der überplanten (Wald-) Gebiete. Nicht zu vernachlässigen sind dabei sowohl mögliche Beeinträchtigungen, deren Auswirkungen erst langfristig in Erscheinung treten als auch mögliche Gewöhnungseffekte an Lebensraumveränderungen. Die Berücksichtigung von Summationseffekten rückt zukünftig stärker in den Fokus der fachgutachterlichen Einschätzung. Die genannten Argumente sprechen daher grundsätzlich für eine Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips (IUCN 2007, KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2000). Im hier vorliegenden Fachgutachten werden daher eigene Erkenntnisse aus laufenden bzw. abgeschlossenen Monitoring-Studien bei der abschließenden Bewertung/Einschätzung zu Grunde gelegt.

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). Das vorliegende Gutachten beruht auf den Daten der in den Jahren 2014 und 2015 durchgeführten Untersuchungen für den Windpark Bedesbach. Die geplanten Anlagen der Erweiterung liegen innerhalb dieses Windparks. Das vorgesehene Untersuchungsgebiet (1000 m Umkreis um die Planung) liegt somit vollständig innerhalb der Flächen des damaligen Untersuchungsgebietes. [Im Jahr 2020 wurden weitere, darüber hinaus gehende Untersuchungen durchgeführt.](#)

1.1 Untersuchungsgebiet

Das ca. 886 ha umfassende Untersuchungsgebiet (= 1000 m Radius um die geplanten WEA) erstreckt sich zwischen den Ortschaften Ulmet im Norden, Bedesbach im Westen, Welchweiler im Osten und Friedelhausen im Süden (Karte 1).

Großlandschaftlich betrachtet gehört der untersuchte Bereich zum *Saar-Nahe-Bergland*, genauer zur *Potzberg-Königsberg-Gruppe*.

Das Untersuchungsgebiet besteht jeweils etwa zur Hälfte aus Offenland bzw. landwirtschaftlich genutzten Flächen, die neben Ackerflächen auch Grünland aufweisen, und Wald. Insgesamt kann das Gebiet als relativ strukturreich bezeichnet werden, es weist Hecken, Gebüsche und Streuobstwiesen sowie Feldgehölze und Solitärbäume auf. Die Waldflächen bestehen sowohl aus Laub- als auch aus Nadelwald jeweils unterschiedlicher Altersklassen. Fließgewässer sind im Gebiet ebenfalls vorhanden, so etwa der *Kalschbach* im Süden oder der *Sulzbach* im Westen.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes liegt das FFH-Gebiet *Ackerflur bei Ulmet* (FFH-Gebiets-Nr. 6410-301). Hier werden keine Fledermausarten gelistet. Etwa 3 km südlich des Untersuchungsgebiets befindet sich das FFH-Gebiet *Kalkbergwerke bei Bosenbach* (FFH-Gebiets-Nr. 6411-301). Die Fledermausarten Mausohr und Bechsteinfledermaus werden hier als Schutzgüter (Wintergast) aufgeführt.

2 Methoden

2.1 Transektbegehungen

Die Transektbegehungen fanden von Ende August bis Mitte Oktober 2014 und Ende März bis Ende August 2015 statt. In insgesamt 23 Nächten (Tab. 1) wurden zehn ausgewählte Transekte mit einer Länge von jeweils 200-300 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. Im Gebiet ergab sich bei den Transekten folgende Biotoptypenverteilung (Karte 1):

- Ein Transekt im Offenland (T1)
- Ein Transekt entlang eines Waldrandes (T2)
- Ein Transekt an einer Baumhecke (T3)
- Ein Transekt an einem Strauchgehölz (T7)
- Ein Transekt entlang einer Baumreihe (T8)
- Zwei Transekte im Laub-Nadelmischwald (T4/T5)
- Drei Transekte im Laubwald (T6/T9/T10)

Die Transekte wurden pro Untersuchungstermin für 20 Minuten mit einem Fledermausdetektor begangen, sodass sich insgesamt eine Begehungszeit von rund 6 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 batldent 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 Bedesbach. * = Dämmerungsbeobachtungszeiten.

Ifd.-Nr.	Datum	Uhrzeit		Temperatur (°C)	relative Feuchte (%)	Bewölkung (%)	Wind (bf)	Niederschlag
		von	bis					
1	19.08.2014	19:30* 21:30	21:30* 00:30	16-10	75-80	70-20	0-1	Nein
2	03.09.2014	19:15* 21:55	21:00* 01:15	16-13	70	80-100	2-4	Nein
3	10.09.2014	18:45* 20:50	20:45* 23:50	13-10	75-90	30-60	3-2	Nein
4	11.09.2014	18:30* 20:30	20:30* 23:15	11-10	90-100	10-50	1-2	Nein
5	17.09.2014	23:40	02:30	17-16	85	100	1-3	Nein
6	26.09.2014	18:15* 20:30	20:15* 23:10	15-12	75-80	10-100	1	Ja
7	07.10.2014	17:50* 19:55	19:50* 23:25	13-10	100	100	2-3	Ja
8	15.10.2014	17:10* 19:20	19:10* 21:40	13-10	75-90	100	1	Ja
9	25.03.2015	17:10* 19:20	19:10* 21:35	8-6	80-85	100	3	Nein
10	10.04.2015	18:30* 20:55	20:30* 23:55	17-10	70-80	20-0	3	Nein
11	24.04.2015	19:00* 21:10	21:00* 01:05	13-8	75-85	10	1-2	Nein
12	04.05.2015	19:00* 21:10	21:00* 23:55	18-14	70-100	100	2	Ja
13	18.05.2015	22:10	02:15	15-13	75-80	40-70	2	Nein
14	27.05.2015	22:10	00:50	10-8	80-85	40-50	2-3	Nein
15	10.06.2015	22:15	00:30	15-12	70-80	10	2	Nein
16	23.06.2015	00:25	01:40	10-9	90	10	2	Nein
17	07.07.2015	22:05	23:45	21-12	70-100	50-100	2-3	Ja
18	14.07.2015	00:35	01:55	18-16	75	20-2	2	Nein
19	21.07.2015	22:25	03:05	24-20	65-70	0	2	Nein
20	28.07.2015	22:00	01:00	18-13	70-80	40	2	Nein
21	06.08.2015	19:50* 21:55	21:50* 01:45	26-20	65-70	10-0	2-1	Nein
22	18.08.2015	22:20	01:20	15-13	75-80	20	1	Nein
23	29.08.2015	18:45* 20:50	20:45* 02:00	25-21	60-80	20-10	1	Nein

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

Mittels Detektorbegehung (Transektbegehung) 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 Fledermaus-detektor 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 Rauhaufledermaus, 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 im Jahr 2014 vom 19.08. bis 30.10. und im Jahr 2015 vom 19.03. bis 15.08. Innerhalb dieses Zeitraumes wurden drei Batlogger zeitgleich als automatische Erfassungseinheit im Wechselverfahren an neun Standorten (Probestellen) im Gebiet installiert (Karte 1). Die systematische Verteilung der Probestellen im Gebiet wurde auf Grundlage eines 1 km²-Rasters vorgenommen, zudem wurde an jedem Anlagenstandort eine Probestelle eingerichtet. Aufgrund von Standortverschiebungen im Laufe der Geländesaison 2015 entsprechen die ursprünglichen Probestellen nicht mehr exakt der aktuellen Anlagenplanung bzw der Lage des Untersuchungsgebietes. 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 systematische Verteilung der Probestellen im Gebiet deckt somit sowohl Wald- als auch Offenlandhabitate ab, was eine vollumfängliche Abbildung des Arteninventars ermöglicht. Die Beprobung von offenen Bereichen ist zudem 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 16:00 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. 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 die Probestellen HP4, HP5 und HP9 liegen jeweils ein bis zwei größere Erfassungslücken von neun bis zehn Nächten am Stück vor, hier liefen die Batlogger während je einem Erfassungszeitraum jeweils nur für eine Nacht oder gar nicht.

Die tatsächlichen Aufnahmezeiten sind in den Tabellen 2 und 3 dargestellt. Sie variieren bei den verschiedenen Probestellen sowie in den einzelnen Monaten entsprechend geringfügig (Tab. 2 und Tab. 3). Insgesamt betrug die Aufnahmezeit 5457,0 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 bcAnalyse).

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.

Tab. 2: Aufnahmezeiträume und die jeweiligen Erfassungszeiten der bioakustischen Dauererfassung mittels Batlogger an den verschiedenen Hangplätzen (Messzeit pro Hangplatz). Die Gesamterfassungszeit betrug 5457 h.

Termine	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9
1	19.08.-26.08.14	19.08.-27.08.14							
2		27.08.-29.08.14			27.08.-29.08.14				
3					31.08.-12.09.14			31.08.-14.09.14	
4			04.09.-11.09.14	04.09.-11.09.14					
5	13.09.-29.09.14		12.09.-29.09.14						
7		20.09.-29.09.14			technischer Ausfall				
8		02.10.-10.10.14					02.10.-12.10.14	02.10.-12.10.14	
9	10.10.-18.10.14	10.10.-18.10.14							
10	22.10.-30.10.14			22.10.-30.10.14					
11	19.03.-29.03.15	19.03.-30.03.15					19.03.-29.03.15		
12	30.03.-05.04.15					technischer Ausfall			technischer Ausfall
13			07.04.-17.04.15	07.04.-17.04.15				07.04.-17.04.15	
14					18.04.-29.04.15	18.04.-29.04.15			18.04.-29.04.15
15	30.04.-07.05.15	30.04.-07.05.15					30.04.-07.05.15		
16			08.05.-14.05.15	08.05.-21.05.15				08.05.-22.05.15	
17					22.05.-03.06.15	22.05.-03.06.15			22.05.-03.06.15
18	03.06.-14.06.15	03.06.-19.06.15					03.06.-19.06.15		
19			23.06.-07.07.15	23.06.-03.07.15				23.06.-07.07.15	
20				technischer Ausfall		08.07.-12.07.15	08.07.-12.07.15		
21					14.07.-28.07.15	14.07.-28.07.15			14.07.-28.07.15
22	30.07.-05.08.15	30.07.-13.08.15					30.07.-12.08.15		
23				13.08.15.08.15	13.08.15.08.15				technischer Ausfall
Erfassungszeit [h]	951,3	918,6	591,9	564,1	563,9	635,8	352,3	546,2	332,9

Tab. 3: Saisonale bzw. monatliche Messzeiten der bioakustischen Dauererfassung mittels Batlogger (Messzeit in „h“ pro Monat. Die Gesamterfassungszeit betrug 5457 h).

Monat	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Gesamt- erfassungszeit [h]
Erfassungszeit [h]	383,6	742,0	747,4	585,1	573,3	576,9	999,9	848,8	5457,0

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 dreizehn Terminen (* in Tab. 1). 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 – DB4 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 für das Jahr 2015 Ergebnisse aus sechs Netzfangnächten an sechs unterschiedlichen Standorten vor (Karte 1, N1-N6). Ein Fang blieb jedoch ohne Fangerfolg. Im Untersuchungsjaar 2020 wurden fünf weitere Netzfänge an fünf zusätzlichen Standorten durchgeführt (N7-N11). Auch in diesem Jahr blieb ein Fang ohne Fangerfolg. Es kamen spezielle Fledermausfangnetze (Puppenhaarnetze) zum Einsatz. Die Netze wurden an ausgesuchten Standorten, an denen mit einem gewissen Fledermausaufkommen zu rechnen war (z. B. Tümpel, Altholzbereiche, Wegekrenzungen) 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. Untersuchungsgegenstand kann aber auch das Studium eines möglichen Quartierwechselverhaltens der Individuen sein.

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

1. 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).
2. Als Receiver wurden Sika Receiver (8 Mhz, Frequenzbereich von 146.000-153.999 Mhz), ebenfalls von der Firma Biotrack, eingesetzt.
3. Als Antennen dienten Lintec flexible 5-Element Yagi-Antennen.
4. 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.

2.5.2 Raumnutzungsanalyse

Die Radiotelemetrie stellt generell eine geeignete Methode zum Auffinden von Fledermausquartieren dar. Weiterhin können mit dem Einsatz dieser Methode zum Beispiel Jagdgebiete einzelner Tiere aber auch ganzer Kolonien mittels Kreuzpeilung ermittelt und diese Aktionsräume abgegrenzt werden (Raumnutzungs- und Habitatanalyse). Eine Raumnutzungsanalyse konnte für neun Sendertiere durchgeführt werden und fand an den folgenden Terminen in insgesamt 8 Nächten statt:

- 03.06.2015
- 08.06. – 09.06.2015
- 10.07.2015
- 13.07.2015 – 16.07.2015

Im Untersuchungsjahr 2020 wurden keine Individuen aus Arten gefangen, für die eine Raumnutzungsanalyse indiziert wäre.

Die Datenerfassung erfolgte im Idealfall durch Kreuzpeilung von zwei Bearbeitern jeweils im 5-Minuten-Rhythmus. Dies bedeutet, sobald das Signal eines Sendertieres erfasst wurde, erfolgt mittels der Regulierung der Lautstärke eine genaue Ermittlung der Richtung aus der

das Signal kommt. Mit Hilfe eines Kompass' wird die Richtung (in Grad) bestimmt. Die Verortung eines Tieres erfolgt anschließend durch Verschneiden zeitgleicher Peilungen (Kreuzpeilung bzw. Triangulation) mittels der Software LOAS (Location Of A Signal) der Firma *Ecological Software Solutions LLC*. Da die Software über ein GIS-Interface verfügt, können die ermittelten Koordinaten der Aufenthaltspunkte des Sendertieres direkt in ArcGIS eingeladen werden. Anschließend erfolgen die Berechnungen der Aktionsräume des Tieres basierend auf den Ortungspunkten. Mittels eines statistischen Schätzverfahrens (Kernel-Analyse der Ortungspunkte) werden die Aktionsräume des jeweiligen Tieres, d. h. die Räume unterschiedlicher Aufenthaltswahrscheinlichkeiten, dargestellt. Im Allgemeinen werden Kernel-Räume mit 95 % Aufenthaltswahrscheinlichkeit als Homerange (Streifgebiet/Gesamtaufenthaltsraum) bezeichnet. Der Kernel-Raum mit einer Aufenthaltswahrscheinlichkeit von 50 % wird als Kernjagdgebiet bezeichnet. Innerhalb des gesamten Aufenthaltsraumes kann ein Tier mehrere Kernjagdgebiete nutzen. Diese Kernel-Räume sind allerdings nicht als starre Aufenthaltsräume zu sehen, das Tier kann diese verlassen, jedoch wird die 95 %-Isoplethe gemeinhin als „Grenze“ des Homeranges betrachtet.

2.6 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.

2.7 Kartendarstellung

Karte 1: Methoden

Zeigt die Lage und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes, die geplanten WEA-Standorte, die zehn Transekte, die vier Dämmerungsbeobachtungspunkte und die neun Batlogger-Probestellen, sowie die [elf](#) 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, Nord-, Zweifarb- 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.

2.8 Quantitative Bewertungskriterien

2.8.1 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. 4 und Tab. 5). 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. 5, Tab. A-2).

Tab. 4: Bewertungsstufen für die Artenzahl im überregionalen Kontext.

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

Tab. 5: 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

2.8.2 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: Kleinabendsegler, Zwergfledermaus, Rauhaut-, Mücken- und Breitflügelfledermaus und das Artenpaar der Langohrfledermäuse sowie aus der Gattung *Myotis* die Wasserfledermaus, Fransen- und Bechsteinfledermaus, das Mausohr und das Artenpaar der Bartfledermäuse. Insgesamt wurden somit **elf Arten** 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. 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 waldreichen 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. 1 verdeutlicht, dass die Zwergfledermaus, wie bei vielen anderen Untersuchungen auch, als dominante Art im Untersuchungsgebiet erfasst wurde. Ihr Anteil am Gesamtaufkommen betrug 77,2 %. Sie hebt sich damit deutlich von den anderen Arten ab. Rufe der Gattung *Myotis* wurden mit einem Anteil am Artenspektrum von 10,5 % am zweithäufigsten ermittelt, gefolgt von der Gruppe der Nyctaloide (8,1 %), der Langohrfledermäuse mit 2,8 %, der Rauhautfledermaus (1,0 %) und der Mückenfledermaus (0,04 %). Die Mückenfledermäuse spielte somit mit einer relativen Häufigkeit < 1,0 % eine eher untergeordnete Rolle. Unbestimmte Fledermausrufe hatten einen Anteil von 0,4 % am Gesamtaufkommen

Abb. 1 stellt die für das Untersuchungsgebiet Bedesbach ermittelte relative Häufigkeitsverteilung aller bioakustisch mittels Transektbegehungen nachgewiesenen Fledermausarten, Gattungen und Gruppen dar.

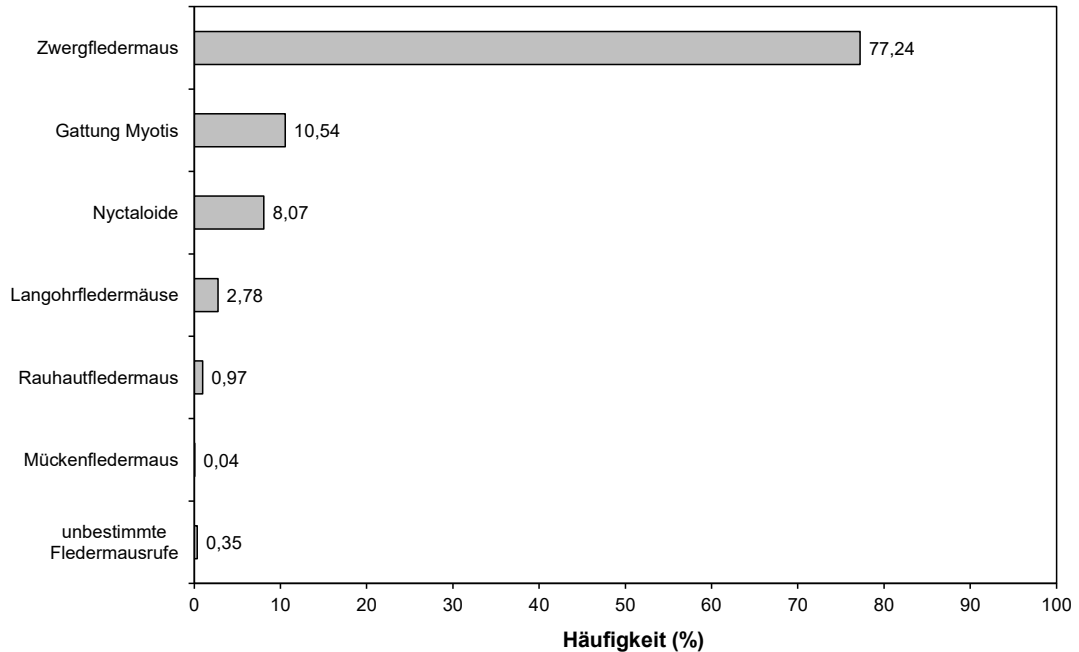


Abb. 1: Ergebnis der Transektbegehungen: Prozentuale Verteilung der Artnachweise, der Nachweise in der Gruppe der Nyctaloide und der Gattung *Myotis* sowie unbestimmte Fledermausrufe. N = 2.267 Kontakte; 48,0 h Erfassungszeit.

Abb. 1 verdeutlicht, dass die Zwergfledermaus, wie bei vielen anderen Untersuchungen auch, als dominante Art im Untersuchungsgebiet erfasst wurde. Ihr Anteil am Gesamtaufkommen betrug 77,2 %. Sie hebt sich damit deutlich von den anderen Arten ab. Rufe der Gattung *Myotis* wurden mit einem Anteil am Artenspektrum von 10,5 % am zweithäufigsten ermittelt, gefolgt von der Gruppe der Nyctaloide (8,1 %), der Langohrfledermäuse mit 2,8 %, der Rauhautfledermaus (1,0 %) und der Mückenfledermaus (0,04 %). Die Mückenfledermäuse spielte somit mit einer relativen Häufigkeit < 1,0 % eine eher untergeordnete Rolle. Unbestimmte Fledermausrufe hatten einen Anteil von 0,4 % am Gesamtaufkommen.

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 Bedesbach von **43,0 K/h**.

Die höchste und als sehr hoch eingestufte Aktivitätsdichte von 104,5 K/h wurde im Westen entlang eines Bachtals am *Kandelsgrund* (T3) erfasst. Alle anderen gemessenen Aktivitätsdichten lagen im mittleren Bereich

Art-, Gattungs- und Gruppenspezifische Aktivitätsdichte

Zwergfledermäuse wurden mit einer artspezifischen Aktivitätsdichte von im Mittel 32,1 K/h, weiträumig im Gebiet in allen Biotoptypen nachgewiesen. Dieser Wert ist im landschaftsräumlichen Vergleich als sehr hoch einzustufen. Der Schwerpunkt der Zwergfledermausaktivität lag bei den Transektbegehungen im Westen entlang eines Bachtals (T3, 86,5 K/h, sehr hohe Aktivitätsdichte). In einem Laub-Nadelmischwald im Zentrum des Untersuchungsgebietes wurde mit 54,0 K/h die zweithöchste artspezifische Aktivität der Zwergfledermäuse ermittelt (T4). Die weiteren untersuchten Bereiche zeigten als mittel einzustufende Aktivitätsdichten zwischen 12,0 K/h (T10) und 48,6 K/h (T6). Somit liegt auf den anlagennahen Transekte eine mittlere Aktivität vor. **Rauhautfledermäuse** wurden mit einer artspezifischen Aktivitätsdichte von 0,4 K/h, welche im Vergleich im mittleren Bereich lag, auf sechs Transekten beobachtet. Ihr Schwerpunkt lag dabei mit einer sehr hohen Aktivitätsdichte von 2,5 K/h auf dem Transekt T3 im Bachtal im Westen der untersuchten Fläche. **Mückenfledermäuse** konnten im Wald im Südosten auf Transekt T6 nachgewiesen werden.

Tiere aus der **Gattung *Myotis*** wurden mit einer Aktivitätsdichte von 4,5 K/h im Gebiet verteilt auf allen Transekten erfasst. Die höchsten und als hoch bewerteten Aktivitätsdichten wurden in der Mitte des Untersuchungsgebietes erfasst. Es handelte sich um drei Transekte in den Randbereichen von Laub-Mischwäldern, im einzelnen um ein Bachtal (T3, 8,5 K/h), einen Laub-Nadelmischwald mit angrenzendem Waldrand (T4, 8,4 K/h) und einen Waldrand (T5, 9,0 K/h). Alle anderen Aktivitätsdichten lagen im mittleren Bereich (2,3-3,9 K/h). Die Betrachtung der Artnachweise aus dieser Gattung zeigt, dass der Schwerpunkt der **Bartfledermäuse** ebenfalls auf dem Transekt T3 mit für dieses Artenpaar sehr hoher Aktivitätsdichte (1,8 K/h) lag, ebenso wie für die **Bechsteinfledermaus** mit 1,0 K/h. Der Aktivitätsschwerpunkt der **Fransenfledermaus** lag bei Transekt T4 mit als sehr hoch einzustufenden 1,3 K/h. Das **Mausohr** zeigte ebenfalls eine hohe Aktivität im Bereich des Bachtals auf dem Transekt T3 (1,5 K/h), zudem eine noch etwas höhere Aktivität an einem Waldrand beim *Hellenberg* (T9, 1,7 K/h).

Die **Gruppe der *Nyctaloide*** konnte mit einer Aktivitätsdichte von 4,5 K/h erfasst werden. Schwerpunkt war hier der ein Bereich entlang eines kleinen Feldgehölzes und einer anschließenden Baumreihe im Nordwesten des Untersuchungsgebietes (T8) Die hier ermittelte Aktivitätsdichte lag mit 21,3 K/h im sehr hohen Bereich. Auch für auf Artniveau bestimmte Rufe des Kleinabendseglers wurde die höchste Aktivitätsdichte für dieses Transekt bestimmt.

Langohrfledermäuse wurden mit hohen Aktivitätsdichten im Bachtal auf T3 beobachtet (5,5 K/h) sowie ebenfalls im Bereich des Gehölzes und der Baumreihe bei T8 (5,0 K/h). Das

Artenpaar konnte auf sieben der zehn Transekte nachgewiesen werden, es fehlte lediglich im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes.

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- und Breitflügelfledermaus, sowie aus der Gattung *Myotis* die Arten Wasser-, Fransen- und Bechsteinfledermaus, 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 genauen Artnachweise beruhen mit Ausnahme der Zwergfledermaus und der Rauhautfledermaus allerdings nur auf einer Aktivitätsdichte unter 0,3 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. Mit dem Abendsegler wurde eine Art erfasst, die im Rahmen der Transektbegehungen nicht erfasst wurde

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 hauptsächlichlicher Jagdlebensraum in einer walddreichen Landschaft liegt. Hier sind Arten wie das Mausohr, die Bechsteinfledermaus, 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 2 stellt die für das Untersuchungsgebiet ermittelte relative Häufigkeitsverteilung aller mittels Dauererfassung bioakustisch nachgewiesenen Fledermausarten, Gattungen oder Gruppen sowie unbestimmte Fledermausrufe dar.

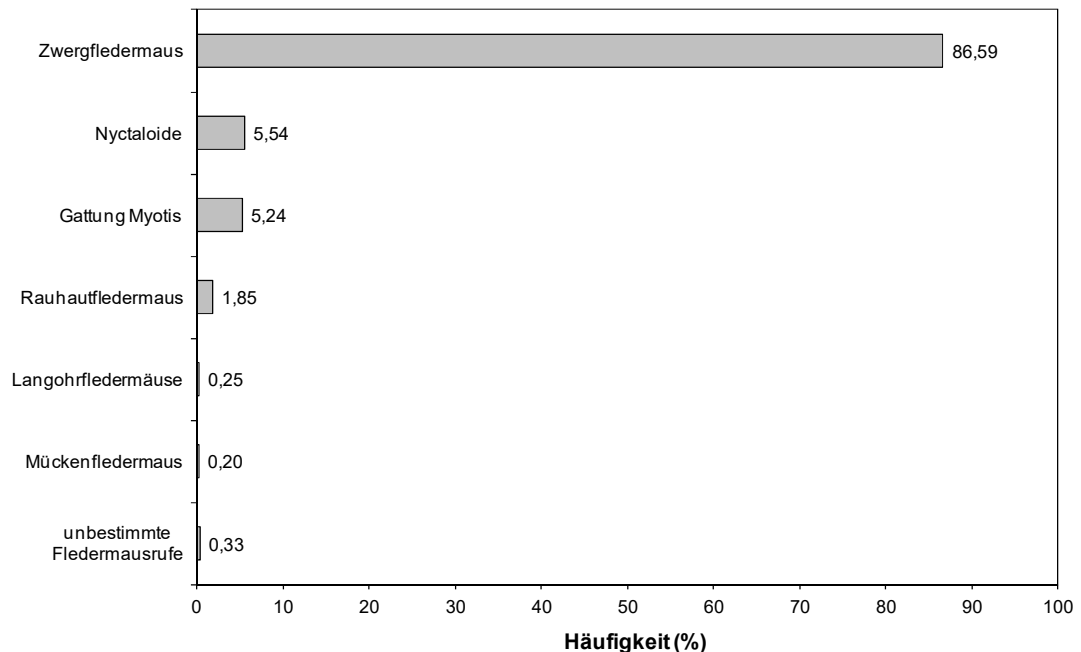


Abb. 2: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Prozentuale Verteilung der Artnachweise, der Nachweise in der Gruppe der Nyctaloide und der Gattung Myotis sowie unbestimmte Fledermausrufe. N = 83.820 Kontakte; 5.457,0 h Erfassungszeit.

Aus der Abbildung 2 geht hervor, dass die Zwergfledermaus, wie bei vielen anderen Untersuchungen auch, als häufigste Art im Untersuchungsgebiet dokumentiert wurde. Ihr Anteil am Gesamtaufkommen betrug 86,59 %. Sie hebt sich damit auch bei der Dauererfassung sehr deutlich von den anderen Arten ab. Der zweithöchste Anteil entfiel, anders als bei den Transektbegehungen, auf die Gruppe der Nyctaloide. Sie wurde mit einem Anteil am Artenspektrum von 5,54 % ermittelt, gefolgt von der Gattung Myotis (5,24 %), der Rauhautfledermaus (1,85 %) und der Langohrfledermäuse (0,25 %). Von der Mückenfledermaus stammten 0,2 % der Rufe. Die unbestimmten Fledermausrufe hatten einen Anteil von 0,33 %.

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 17,3 K/h (Tab. A-1). Die höchste und als sehr hoch einzustufende Aktivitätsdichte von 41,0 K/h wurde an einem Feldgehölz im Norden der untersuchten Fläche ermittelt (HP7). An den weiteren Hangplätzen wurden mittlere Aktivitätsdichten zwischen 10,1 K/h und 25,1 K/h ermittelt. Nur am Rand eines Feldgehölzes im Osten des Untersuchungsgebietes (HP6) wurde eine geringe Aktivitätsdichte von 2,7 K/h aufgezeichnet

Art-, Gattungs- und Gruppenspezifische Aktivitätsdichte

Zwergfledermäuse wurden mit einer Aktivitätsdichte von durchschnittlich 15,1 K/h an allen Probestellen aufgezeichnet. Dieser Wert liegt im überregionalen Vergleich jedoch auf einem niedrigen Niveau. Die höchsten Aktivitäten der Art wurden an Probestelle 7 mit einer sehr hohen Aktivitätsdichte von 37,2 K/h erfasst. Die meisten anderen Probestellen wiesen mittlere gebietsspezifische Aktivitätsdichten (5,3 bis 23,8 K/h) auf. An Probestelle 6 wurde mit 2,2 K/h eine niedrige Aktivität ermittelt. Die als Langstreckenzieher bekannte **Rauhautfledermaus** wurde ebenfalls an allen Probestellen im Gebiet nachgewiesen, jedoch in deutlich geringeren Aktivitätsdichten. Die gebietsspezifisch höchsten Aktivitätsdichten wurde am Standort P7 mit 1,4 K/h erfasst. Im überregionalen Vergleich betrachtet ist die durchschnittliche Nachweisdichte dieser Art mit 0,35 K/h im Gebiet als mittel zu bewerten. Mit einer Aktivitätsdichte von im Durchschnitt 0,03 K/h wurde die **Mückenfledermaus** ebenfalls an allen neun Probestellen aufgezeichnet. Im Vergleich mit anderen Untersuchungsgebieten liegt dieser Wert im mittleren Bereich. Am häufigsten wurde diese Art im Bereich der Probestellen P3 (0,08 K/h) und P5 (0,1 K/h) aufgezeichnet. An allen anderen Standorten lagen die ermittelten Aktivitätsdichten im (gebietsspezifisch) mittleren Bereich (maximal 0,04 K/h). Die **Gruppe aller zu den Nyctaloiden zählenden Arten** erreichte im Mittel eine Aktivitätsdichte von 0,87 K/h. Die höchste und auch im gebietsspezifischen Vergleich sehr hohe Aktivitätsdichte von rund 3,5 K/h wurde an Probestelle P4 erfasst. An den übrigen Probestellen mit *Nyctaloiden*-Nachweisen lagen die Werte im mittleren Bereich. Eindeutige Nachweise für den Abendsegler liegen von insgesamt sieben Probestellen vor, die meisten davon ebenfalls an P4 (0,07 K/h). Auch Kleinabendsegler wurden an insgesamt sieben Probestellen eindeutig bestimmt, die meisten an P4 und P5. Im überregionalen Vergleich ist die Aktivitätsdichte dieser Artengruppe als mittel zu werten. Tiere der **Gattung Myotis** wurden im gesamten Untersuchungsgebiet an allen Probestellen detektiert. Die mittlere Aktivitätsdichte betrug 0,9 K/h, was in einem gebietsübergreifenden Vergleich als mittel zu bewerten ist. Die höchste Aktivitätsdichte der Gattung *Myotis* wurde an Probestelle P8 mit 1,8 K/h aufgezeichnet. **Langohrfledermäuse** wurden ebenfalls an allen Probestellen beobachtet. Die höchsten Aktivitätsdichten wurden an den Probestellen P8 und P9 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. Die geringen Erfassungslücken (Abb. 4) sind auf technische Ausfälle oder bereits nach kurzer Zeit volle Speicherkarten (Heuschrecken) zurückzuführen. In Hinblick auf die saisonale Fledermausaktivität ergaben sich einige z. T. deutliche Unterschiede (Abb. 3). Im März konnte zunächst nur eine Gesamtaktivität von 0,4 K/h beobachtet werden. Im April stieg die Gesamtaktivität deutlich an. Es wurden 8,3 K/h erfasst. Für den Mai wurde ein weiterer deutlicher Anstieg auf 33,9 K/h ermittelt. Dieser Wert stellt gleichzeitig den Jahreshöchstwert dar. Entsprechend fiel die Aktivität ab Juni kontinuierlich ab. Im Juni lag sie mit 31,5 K/h etwas unter dem Wert des Vormonats. Während des Julis wurden noch 17,8 K/h gemessen, im August 15,0 K/h und im September 11,5 K/h. Zum Ende der Saison im Oktober wurden 4,0 K/h gemessen. Der Aktivitätsschwerpunkt lag somit in den Monaten Mai und Juni, also dem Ende der Zugzeit und dem Beginn der Wochenstubenzeit.

Nachweise der Gattung *Myotis* konnten während des ganzen Jahres aufgezeichnet werden. Zudem wurden konkrete Artnachweise des Mausohrs, der Bartfledermäuse und der Fransenfledermaus ebenfalls ganzjährig detektiert. Ein deutlicher Aktivitätsschwerpunkt der Gattung zeigte sich nicht. Die Aktivitäten lagen während der meisten Monate auf einem ähnlichen Niveau (0,6-1,1 K/h). Die Bechsteinfledermaus fehlte im März und im Mai, während der weiteren Monate wurde sie mit Aktivitäten unter 0,1 K/h beobachtet. Die Wasserfledermaus konnte von März bis Mai sowie im September und Oktober detektiert werden.

Die Gattung *Pipistrellus* wurde während des gesamten Aufzeichnungszeitraumes beobachtet. Der Aktivitätsschwerpunkt lag in den Monaten Mai und Juni mit 30,8 K/h bzw. 28,1 K/h. Dies ist insbesondere auf den hohen Anteil von Rufen der Zwergfledermaus zurückzuführen, die während des gesamten Untersuchungsverlaufes beobachtet werden konnte. Artspezifische Nachweise liegen zudem von der Mückenfledermaus und der Rauhaufledermaus ebenfalls für den gesamten Untersuchungszeitraum vor. Für die Rauhaufledermaus kann mit 1,3 K/h ein Aktivitätsschwerpunkt für den Juni ermittelt werden.

Langohrfledermäuse wurden im gesamten Zeitraum mit Aktivitäten von 0,1 K/h oder darunter erfasst.

Der Großteil der Fledermausaktivität während des Untersuchungszeitraumes fand zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang statt (Abb. 4). Allerdings wurden im Frühjahr im Zeitraum Ende April und Mai eine geringe Anzahl von Rufen bereits kurz vor Sonnenuntergang bzw. nach Sonnenaufgang registriert. Dies konnte auch von Juli bis Anfang August beobachtet werden. Ab Mitte August bis Oktober wurden deutlich mehr Rufe bereits vor Sonnenuntergang detektiert, teilweise bis zu ein oder zwei Stunden vorher.

Die Darstellungen der Jahresphänologien der einzelnen Arten zeigen, dass die Tagbeobachtungen hauptsächlich von der Zwergfledermaus stammen (Abb. A-11).

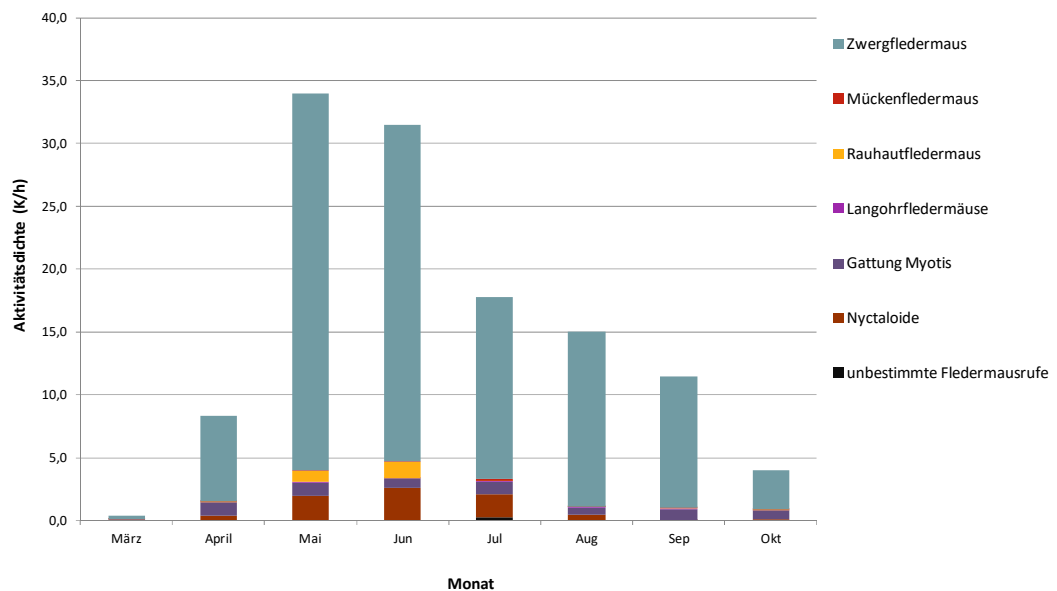


Abb. 3: Ergebnis der bioakustischen Dauererfassung: Phänologische Darstellung der Aktivitätsdichten (K/h) von nachgewiesenen Arten der Gattung *Myotis* und der Gruppe *Nyctaloide* sowie unbestimmter Fledermausrufe im Untersuchungszeitraum.

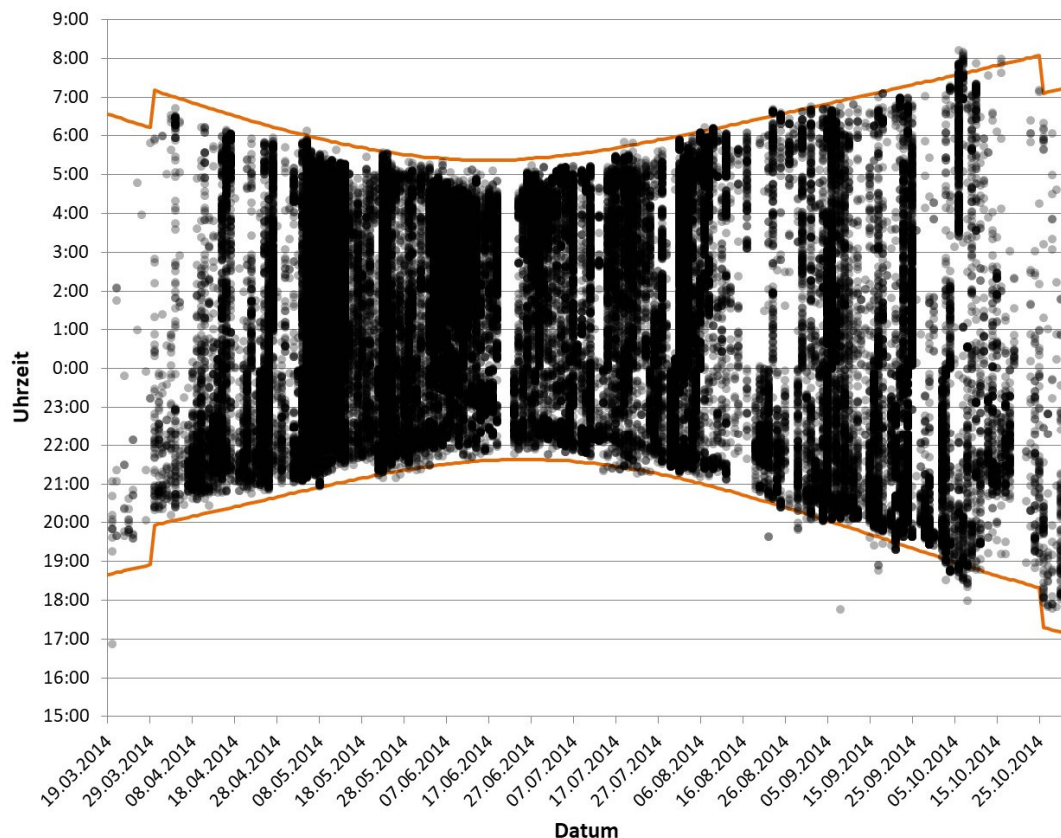


Abb. 4: Phänologie im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N = 83.820 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

Phänologische Betrachtung weit wandernder Fledermausarten

Einen Überblick über das phänologische Auftreten der weit wandernden Arten im Planungsraum gibt Abb. 5. Hierzu werden Abendsegler, Kleinabendsegler, Rauhauffledermaus sowie insgesamt die Gruppe *Nyctaloide* gezählt. Weit wandernde Arten wurden von März bis Oktober ganzjährig in unterschiedlichen Dichten dokumentiert. Von einem sehr geringen Wert (0,02 K/h) im März ausgehend stieg die Aktivität über 0,4 K/h im April und 2,78 K/h im Mai auf den höchsten Wert von 3,8 K/h im Juni an. Anschließend verringerte sie sich auf 1,8 K/h im Juli und 0,4 K/h im August. Die Monate September und Oktober zeigten mit 0,12 K/h und 0,14 K/h ein ähnliches Niveau.

Die insgesamt höchsten Nachweisdichten wandernder Arten lagen somit im Zeitraum der Wochenstubenzeit von Mai bis Juli.

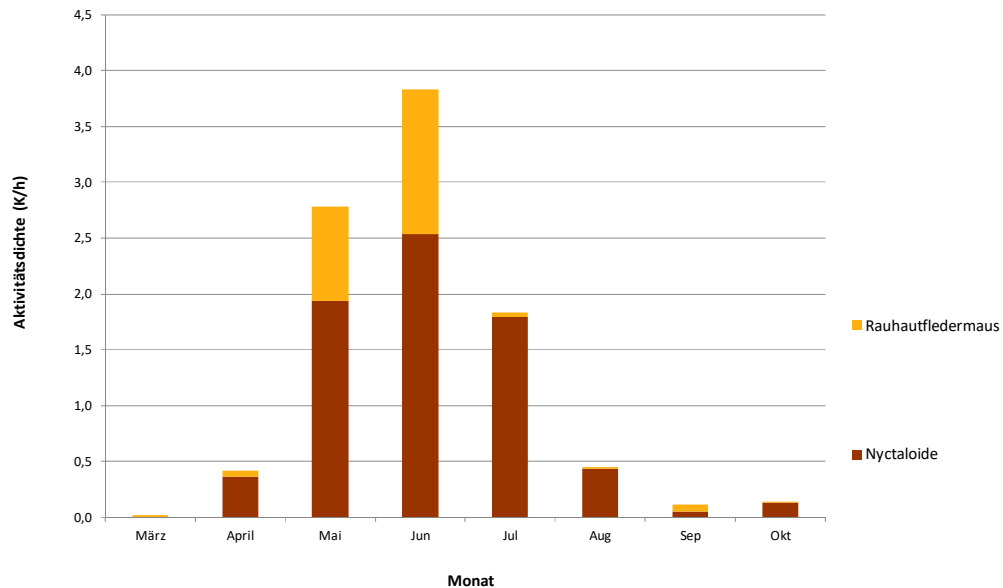


Abb. 5: Ergebnis der bioakustischen Daueraufzeichnung: Phänologische Darstellung der Aktivitätsdichten (K/h) von Rauhautfledermaus und der Gruppe *Nyctaloide* im Untersuchungszeitraum.

Gruppe *Nyctaloide*

Die Gruppe der *Nyctaloide* wurde mit sehr geringer Aktivitätsdichte im März beobachtet (unter 0,01 K/h), im April lag sie bei 0,4 K/h. Von Mai bis Juni stieg die Aktivität von 1,9 K/h auf 2,4 K/h und sank im Juli wieder auf 1,8 K/h. Der Zeitraum Mai bis Juli (Wochenstubenzeit) stellt zudem den Aktivitätsschwerpunkt der Gruppe der *Nyctaloiden* dar. Im August und September sank die Aktivität weiter (0,4 K/h und 0,05 K/h) bevor sie im Oktober nochmals geringfügig auf 0,13 K/h anstieg.

Aufgrund des Aktivitätsschwerpunktes während der Wochenstubenzeit sowie des ganzjährigen Auftretens von Tieren aus der Gruppe der *Nyctaloide* ist von lokalen Beständen im Bereich der untersuchten Fläche auszugehen. Konkrete Artnachweise liegen zudem vom Abendsegler für den gesamten Untersuchungszeitraum vor, der Kleinabendsegler konnte lediglich im März und September nicht eindeutig nachgewiesen werden.

Rauhautfledermaus

Rauhautfledermäuse wurden ganzjährig in unterschiedlichen Dichten nachgewiesen. Während der meisten Monate lagen die Aktivitätsdichten bei 0,1 K/h oder darunter. Allerdings wurde im Mai eine Aktivität von 0,8 K/h erfasst. Im Juni erhöhte sie sich noch weiter auf insgesamt 1,3 K/h.

Das ganzjährige Auftreten sowie der Aktivitätsschwerpunkt im Zeitraum der Wochenstubenzeit lässt auf einen lokalen Bestand schließen.

3.3 Dämmerungsbeobachtungen

Im Rahmen der dreizehn Dämmerungsbeobachtungen wurden an einem Termin dämmerungsaktive Fledermäuse beobachtet. Am 04.05.2015 konnten an DB1 Zwergfledermäuse beobachtet und aufgezeichnet werden, die an einer Baumreihe entlang flogen.

3.4 Netzfang

Im Rahmen der insgesamt sechs im Jahr 2015 durchgeführten Netzfangnächten, von denen fünf erfolgreich waren, wurden 65 Fledermäuse aus 9 Arten gefangen (Tab. 6). Das Geschlechterverhältnis lag mit 38:27 etwas mehr auf Seite der Weibchen. Unter den gefangenen Tieren befanden sich 18 juvenile Individuen.

Mit 19 Individuen war die Zwergfledermaus die am häufigsten gefangene Fledermausart. Es wurden deutlich mehr weibliche Tiere gefangen. Insgesamt waren es 15 Weibchen, von denen vier laktierend waren. Bei sieben der weiblichen Zwergfledermäuse handelte es sich um Jungtiere. Entsprechend konnten vier männliche Tiere gefangen werden, davon ein Jungtier.

Die am zweithäufigsten gefangene Art war das Mausohr. Von den 15 Tieren dieser Art handelte es sich bei 8 Individuen um Weibchen, davon waren 6 Tiere tragend und bei einem handelte es sich um ein Jungtier. Von den 7 gefangenen männlichen Tieren waren 3 adult und 4 juvenil. Die hohe Anzahl tragender Weibchen bzw. juveniler Tiere deutet auf Wochenstuben in den umliegenden Waldbereichen oder Ortschaften hin.

Ebenfalls relativ häufig wurden Braune Langohren gefangen. Das Verhältnis von männlichen und weiblichen Individuen war mit 6:6 dabei ausgeglichen. Alle 12 Tieren waren adulte Individuen, Jungtiere konnten nicht gefangen werden.

Bei sieben gefangenen Tieren handelte es sich um Bechsteinfledermäuse. Auch hier war das Verhältnis mit vier weiblichen zu drei männlichen Tieren relativ ausgeglichen. Die männlichen Individuen waren alle adult. Bei den Weibchen waren zwei Tiere laktierend, bei einem weiteren Individuum handelte es sich um ein Jungtier. Dies lässt auf Wochenstuben in der Umgebung schließen.

Vom Kleinabendsegler konnten 5 Individuen gefangen werden, es handelte sich um 4 männliche und ein weibliches Tier. Auffallend war der hohe Anteil an Jungtieren. Bei drei der männlichen sowie bei dem weiblichen Tier handelte es sich um juvenile Tiere.

Weiterhin gelang der Fang von zwei Grauen Langohren. Bei beiden handelte es sich um adulte Weibchen.

Eine männliche und eine weibliche Bartfledermaus wurden ebenfalls gefangen. Beide Tiere waren adult, das Weibchen war tragend.

Zudem konnte eine adulte männliche Wasserfledermaus gefangen werden.

Bei einer gefangenen Fransenfledermaus handelte es sich ebenfalls um ein adultes männliches Tier.

Im Untersuchungsjahr 2020 wurden insgesamt 63 Fledermäuse aus fünf Arten gefangen. Es handelte sich um 37 weibliche Tiere und 25 männliche Tiere, somit wurden etwas mehr

weibliche Tiere gefangen. Ein Tier konnten hierbei nicht eindeutig bestimmt werden, da es frühzeitig aus dem Netz entflohen war.

Als häufigste Art wurde die Zwergfledermaus mit insgesamt 30 Individuen gefangen. Bei acht der Tiere handelte es sich um adulte Männchen, 21 Tiere waren weiblich, eines davon ein Jungtier. Ein Tier entflog, bevor es näher untersucht werden konnte. Es wurde als Zwergfledermaus identifiziert, das Alter und das Geschlecht konnten jedoch nicht ermittelt werden.

Zweithäufigste Art war das Mausohr. Von den 22 Tieren waren acht männlich (drei juvenile Tiere) und 14 weiblich (fünf Jungtiere).

Mit dem Fang von drei männlichen und zwei weiblichen Bartfledermäusen wurde das Vorkommen der Art auch für das Jahr 2020 eindeutig belegt. Unter den Tieren war jeweils ein männliches und ein weibliches Jungtier.

Vom Braunen Langohr wurden vier adulte Tiere gefangen, es handelte sich ausschließlich um Männchen.

Bei den zwei gefangenen Bechsteinfledermäusen handelte es sich um männliche, adulte Individuen.

Tab. 6: Ergebnis der Fangnächte 2015; *besondere Individuen. UA = Unterarm, w = weiblich, m = männlich.

Datum	Art	Geschlecht	Alter	UA-Länge	Gewicht	Status	Fangort	Sender
02.06.2015	Myotis bechsteinii	m	adult	43,40	8,90		N1	*
02.06.2015	Myotis myotis	m	adult	59,20	25,60		N1	*
02.06.2015	Myotis myotis	m	adult	63,10	26,50		N1	*
02.06.2015	Myotis myotis	w	adult	61,80	31,65	grav	N1	
02.06.2015	Myotis myotis	w	adult			hochgrav	N1	
02.06.2015	Myotis myotis	w	adult			hochgrav	N1	
02.06.2015	Myotis myotis	w	adult	62,20	31,35	grav	N1	
02.06.2015	Myotis myotis	w	adult			hochgrav	N1	
02.06.2015	Myotis myotis	w	adult	61,80	26,15	grav	N1	
02.06.2015	Myotis mystacinus	w	adult	34,30	6,05	grav	N1	
02.06.2015	Plecotus auritus	m	adult	39,30	7,90		N1	*
02.06.2015	Plecotus auritus	m	adult	38,9	6,3		N1	
02.06.2015	Plecotus auritus	m	adult		6,55		N1	
02.06.2015	Plecotus auritus	m	adult	39,60	7,55		N1	
02.06.2015	Plecotus auritus	w	adult	41,40	9,50	hochgrav	N1	
02.06.2015	Plecotus auritus	w	adult	40,00	8,20	grav	N1	*
02.06.2015	Plecotus auritus	w	adult	40,20	9,15	grav	N1	*
02.06.2015	Plecotus auritus	w	adult	40,20	9,35	hochgrav	N1	
02.06.2015	Plecotus auritus	w	adult	41,30	10,15	grav	N1	
02.06.2015	Plecotus auritus	w	adult	39,70	8,10	grav	N1	
09.07.2015	Myotis bechsteinii	w	adult	43,40	11,35	laktierend	N2	*
09.07.2015	Myotis bechsteinii	w	adult	43,40	12,05	laktierend	N2	*
09.07.2015	Myotis bechsteinii	w	adult	42,80	10,30		N2	*
09.07.2015	Myotis myotis	m	adult	59,30	24,70		N2	*
09.07.2015	Myotis myotis	m	adult	63,00	29,15		N2	*
09.07.2015	Myotis myotis	w	adult	64,10	27,10		N2	
09.07.2015	Myotis myotis	m	juvenil	61,20	20,25		N2	
09.07.2015	Myotis myotis	m	juvenil	61,6	23,25		N2	
09.07.2015	Myotis myotis	m	juvenil	58,50	19,10		N2	
09.07.2015	Myotis myotis	m	juvenil	61,30	22,55		N2	
09.07.2015	Myotis myotis	w	juvenil	63,30	22,05		N2	

Datum	Art	Geschlecht	Alter	UA-Länge	Gewicht	Status	Fangort	Sender
09.07.2015	Myotis mystacinus	m	adult	34,20	5,00		N2	
09.07.2015	Myotis nattereri	m	adult	39,50	7,15		N2	*
09.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	31,50	5,35		N2	
10.07.2015	Myotis bechsteinii	m	adult	43,60	10,10		N3	*
10.07.2015	Myotis bechsteinii	w	juvenil	42,50	8,20		N3	*
20.07.2015	Plecotus auritus	w	adult	40,0	9,0		N4	
20.07.2015	Plecotus austriacus	w	adult	39,1	9,2		N4	
20.07.2015	Plecotus austriacus	w	adult	40,7	9,8	laktierend	N4	*
20.07.2015	Nyctalus leisleri	m	adult	44,0	14,2		N4	
20.07.2015	Nyctalus leisleri	m	juvenil	42,7	12,1		N4	
20.07.2015	Nyctalus leisleri	m	juvenil	42,1	11,0		N4	*
20.07.2015	Nyctalus leisleri	m	juvenil	43,6	12,6		N4	
20.07.2015	Nyctalus leisleri	w	juvenil	45,3	12,3		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	32,4	4,9		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	32,1	5,4	laktierend	N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	33,6	5,4		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	30,9	5,6		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	32,6	5,6		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	32,6	5,7	laktierend	N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	30,7	5,9	laktierend	N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	32,0	6,1		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	33,8	6,0	laktierend	N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	m	juvenil	31,4	4,4		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	juvenil	32,1	4,9		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	juvenil	32,1	4,9		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	juvenil	32,0	4,6		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	juvenil	32,5	5,0		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	juvenil	33,7	5,1		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	juvenil	32,5	4,6		N4	
20.07.2015	Pipistrellus pipistrellus	w	juvenil	32,2	4,8		N4	
18.08.2015	Myotis bechsteinii	m	adult	43,00	10,40		N6	*
18.08.2015	Myotis daubentonii	m	adult	37,20	8,00		N6	
18.08.2015	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	30,20	4,30		N6	
18.08.2015	Plecotus auritus	m	adult	38,60	7,80		N6	*

Tab. 7: Ergebnis der Fangnächte 2020; UA = Unterarm, w = weiblich, m = männlich, ad = adult, juv = juvenil.

Datum	Art	Geschlecht	Alter	UA-Länge	Gewicht	Status	Fangort	Sender
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	4,95	31,4		N8	
30.06.2020	Myotis mystacinus	m	adult	4,75	33,1		N8	
30.06.2020	Myotis myotis	m	adult	29,10	60,8		N8	
30.06.2020	Myotis myotis	m	adult	28,15	61,7		N8	
30.06.2020	Myotis myotis	w	adult	27,45	64,4	laktierend	N8	
30.06.2020	Myotis myotis	w	adult	26,70	61,5	laktierend	N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,30	31,3		N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,95	32,7	laktierend	N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	6,25	31,4	laktierend	N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	6,20	32,3	laktierend	N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,45	31,9	laktierend	N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	6,00	32,3	laktierend	N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	4,85	32,1		N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,55	33,1		N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	6,00	32,0	laktierend	N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	6,00	32,1	laktierend	N8	
30.06.2020	Myotis bechsteinii	m	adult	8,70	40,1		N8	
30.06.2020	Myotis myotis	m	adult	27,75	58,8		N8	
30.06.2020	Myotis myotis	m	juvenil	22,00	63,9		N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,90	31,8	laktierend	N8	
30.06.2020	Myotis myotis	m	adult	28,40	61,8		N8	
30.06.2020	Myotis myotis	m	juvenil	22,20	61,4		N8	
30.06.2020	Plecotus auritus	m	adult	7,60	38,7		N8	
30.06.2020	Plecotus auritus	m	adult	7,30	39,7		N8	
30.06.2020	Plecotus auritus	m	adult	7,65	39,3		N8	*
30.06.2020	Myotis myotis	w	adult	30,70	66,5	laktierend	N8	
30.06.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,70	32,0	laktierend	N8	
30.06.2020	Myotis myotis	w	juvenil	23,90	61,7		N8	
30.06.2020	Myotis bechsteinii	m	adult	9,45	40,9		N8	
02.07.2020	Myotis mystacinus	w	adult	5,85	34,7		N9	
02.07.2020	Myotis myotis	w	adult	25,00	62,2	laktierend	N9	
02.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	5,05	32,9		N9	
02.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	5,25	31,3		N9	
02.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,95	33,1	laktierend	N9	
02.07.2020	Pipistrellus pipistrellus						N9	
06.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	4,95	32,3	laktierend	N10	
06.07.2020	Plecotus auritus	m	adult	7,70	39,2		N10	
06.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	juvenil	4,60	31,6		N10	
06.07.2020	Myotis myotis	m	adult	28,20	59,5		N10	
06.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	5,11	32,5		N10	
06.07.2020	Myotis myotis	w	adult	26,45	64,9	laktierend	N10	
06.07.2020	Myotis myotis	w	adult	26,85	63,2	laktierend	N10	
06.07.2020	Myotis myotis	w	adult	23,16	61,3		N10	
06.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	6,05	33,9	laktierend	N10	
06.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	6,17	32,6	laktierend	N10	
06.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	5,24	31,1		N10	
06.07.2020	Myotis myotis	w	juvenil	23,95	61,7		N10	
06.07.2020	Myotis mystacinus	m	juvenil	5,35	33,4		N10	
06.07.2020	Myotis myotis	w	adult	28,60		laktierend	N10	
06.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	6,05	32,4	laktierend	N10	
06.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,71	32,1	laktierend	N10	

Datum	Art	Geschlecht	Alter	UA-Länge	Gewicht	Status	Fangort	Sender
06.07.2020	Myotis myotis	w	adult	25,25	62,1		N10	
06.07.2020	Myotis mystacinus	w	juvenil	5,45	35,9		N10	
06.07.2020	Myotis myotis	w	juvenil	22,57	62,8		N10	
06.07.2020	Myotis myotis	w	juvenil	23,05	64,5		N10	
06.07.2020	Myotis myotis	w	juvenil	23,85	61,5		N10	
06.07.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,77	32,1	laktierend	N10	
06.07.2020	Myotis myotis	m	juvenil	20,95	60,6		N10	
03.09.2020	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	4,74	31,9		N11	
03.09.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,35	31,5		N11	
03.09.2020	Pipistrellus pipistrellus	w	adult	5,48	32,4		N11	
03.09.2020	Myotis mystacinus	m	adult	5,14	34,1		N11	
03.09.2020	Pipistrellus pipistrellus	m	adult	4,05	31,7		N11	

3.5 Telemetrie

3.5.1 Quartiersuche

Im Rahmen der Netzfänge wurden **im Jahr 2015 insgesamt** 18 Individuen mit Sendern versehen (Tab. 6): vier männliche Mausohren, sieben Bechsteinfledermäuse (drei Männchen und vier Weibchen), vier Braune Langohren (zwei Weibchen und zwei Männchen), eine männliche Fransenfledermaus sowie zwei männliche Kleinabendsegler.

Fünf Sendertiere konnten trotz intensiver Suche nicht mehr gefunden werden. Es handelte sich dabei um ein Mausohrmännchen, ein Bechsteinmännchen, zwei männliche Braune Langohren und das weibliche Graue Langohr. Für die anderen Sendertiere konnten insgesamt 28 Quartiere nachgewiesen werden. Es handelte sich bei den Quartieren ausschließlich um Baumquartiere in Eichen und Rotbuchen (Tab. 8). Die Quartiere der Sendertiere wurden an mehreren Tagen hintereinander gesucht und gegebenenfalls erfolgte Quartierwechsel dokumentiert. An jedem neuen Quartier erfolgte beim Nachweis einer Wochenstubenkolonie eine Ausflugszählung (Tab. 8). Insgesamt wurden neun Wochenstubenkolonien von drei verschiedenen Fledermausarten nachgewiesen.

Kolonien der Bechsteinfledermaus konnten in verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes nachgewiesen werden. Die am 02.06.2015 am Netzfangstandort N1 besenderten männlichen Bechsteinfledermäuse suchten in den folgenden Tagen verschiedene Baumquartiere auf, die alle im Umfeld der Fangstelle im *Bruderwald* lagen. Dabei wechselten die Tiere ihre Quartiere meist täglich.

Die drei weiblichen Bechsteinfledermäuse, die am 02.07.2015 an Netzfangstandort N2 gefangen und besendert wurden, suchten ebenfalls mehrere unterschiedliche Quartierbäume auf. Insgesamt konnten für diese Tiere fünf Wochenstubenquartiere ermittelt werden. Sie befanden sich alle im Freudenwald am nordöstlichen Rand des Untersuchungsgebietes. Zudem saßen alle drei Sendertiere während drei Kontrollen im selben Baum, sie gehörten also zur selben Kolonie. Die Ausflugszählungen ergaben einmal vier Tiere (wobei hier unsicher war ob die richtige Ausflugsstelle gefunden wurde), einmal 10 Tiere, sowie deutlich höhere Individuenzahlen von 28 Tieren, 29 Tieren und 59 Tieren.

Je eine weitere weibliche und männliche Bechsteinfledermaus wurden am 10.07.2015 an Standort N3 besendert. Die Quartiere dieser Tiere wurden im Wald *Großer Mayen* ermittelt, der im Nordosten direkt an das Untersuchungsgebiet angrenzt. Für das männliche Tier konnten drei Quartierbäume lokalisiert werden. Das Weibchen hielt sich bei den Kontrollen in zwei verschiedenen Wochenstubenquartierbäumen auf. Die Ausflugszählungen ergaben für den ersten Koloniebaum einen Besatz von 31 Individuen bzw. 42 Individuen am zweiten Kontrolltermin, am zweiten Quartier konnten 57 und 64 Tiere beim Ausflug beobachtet werden.

Für zwei am 02.06.2015 an Netzfangstandort N1 besenderte Mausohrmännchen konnten drei Quartierbäume ermittelt werden, die ebenfalls im Bereich *Bruderwald* und somit im Südwestteil der untersuchten Fläche lagen.

Bei den am Standort N1 besenderten Braunen Langohren handelte es sich um zwei weibliche Tiere. Für das erste Tier konnten zwei verschiedene Quartierbäume ermittelt werden. Eine Ausflugszählung am ersten Baum ergab 17 Individuen, die Zählung am zweiten Baum blieb erfolglos. Das zweite Tier konnte aufgrund der Gegebenheiten vor Ort nur grob lokalisiert werden. Es suchte während der Kontrolle Quartiere in drei verschiedenen

Bereichen auf. Da keine konkreten Bäume ermittelt werden konnten waren keine Ausflugszählungen möglich.

Die beiden am 20.07.2015 am Netzfangstandort besenderten Kleinabendsegler konnten in zwei verschiedenen Waldflächen im Umfeld des Netzfangstandortes lokalisiert werden. Das Quartier des ersten Tieres befand sich nahe des Hangplatzes HP8 am Nordostrand des Untersuchungsgebietes. Eine Ausflugszählung blieb hier erfolglos. Das zweite Tier suchte eine Wochenstubenkolonie etwas weiter nordöstlich, im *Großen Mayen*, auf. Hier wurden bei zwei Ausflugszählungen 12 bzw. 18 Individuen beim Ausflug beobachtet.

Im Untersuchungsjahr 2020 wurde ein männliches Braunes Langohr besendert. In diesem Jahr gelangen keine Fänge weiblicher Individuen dieser Art, sodass keine Wochenstuben ermittelt werden konnten. Für das am 30.06.2020 gefangene und besenderte Männchen konnten in den folgenden Tagen zwei Quartierbäume ermittelt werden. Diese befanden sich im Südosten des Untersuchungsgebietes im selben Bereich, in dem bereits 2015 mehrere Quartiere von weiblichen Braunen Langohren sowie von Bechsteinfledermäusen gefunden wurden.

Tab. 8: Quartiere der Sendertiere.

Quartier-Nr.	Datum Fund/Kontrolle	Art	Geschlecht	Alter	Quartier	Datum Ausflugszählung	Anzahl Tiere
1	10.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche	10.07.2015	10
2	13.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Rotbuche	13.07.2015	4
3	14.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche	14.07.2015	28
3	15.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche	15.07.2015	29
4	16.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche	16.07.2015	59
5	10.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Rotbuche	10.07.2015	keine
5	14.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Rotbuche	14.07.2015	keine
2	13.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Rotbuche	13.07.2015	4
3	14.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche	14.07.2015	28
3	15.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche	15.07.2015	29
4	16.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche	16.07.2015	59
6	17.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche		
5	10.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Rotbuche	10.07.2015	keine
5	14.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Rotbuche	14.07.2015	keine
2	13.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Rotbuche	13.07.2015	4
3	14.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche	14.07.2015	28
3	15.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche	15.07.2015	29
4	16.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche	16.07.2015	59
7	17.07.2015	Myotis bechsteinii	w	ad	Eiche		
8	13.07.2015	Myotis bechsteinii	w	juv	Eiche	13.07.2015	31
8	14.07.2015	Myotis bechsteinii	w	juv	Eiche	14.07.2015	42
8	15.07.2015	Myotis bechsteinii	w	juv	Eiche	15.07.2015	keine
8	16.07.2015	Myotis bechsteinii	w	juv	Eiche	16.07.2015	keine
9	15.07.2015	Myotis bechsteinii	w	juv	Eiche	15.07.2015	57
9	16.07.2015	Myotis bechsteinii	w	juv	Eiche	16.07.2015	64
9	17.07.2015	Myotis bechsteinii	w	juv	Eiche		
10	13.07.2015	Myotis bechsteinii	m	ad	Eiche		
11	14.07.2015	Myotis bechsteinii	m	ad	Eiche		
11	15.07.2015	Myotis bechsteinii	m	ad	Eiche		
10	16.07.2015	Myotis bechsteinii	m	ad	Eiche		
11	17.07.2015	Myotis bechsteinii	m	ad	Eiche		
12	10.07.2015	Myotis nattereri	m	ad	Rotbuche		
12	13.07.2015	Myotis nattereri	m	ad	Rotbuche		
13	10.07.2015	Myotis myotis	m	ad			
14		Myotis myotis	m	ad			
15	10.07.2015	Myotis myotis	m	ad			
16	03.06.2015	Myotis bechsteinii	m	ad	Rotbuche		
17	08.06.2015	Myotis bechsteinii	m	ad	Eiche		
17	09.06.2015	Myotis bechsteinii	m	ad	Eiche		
18	10.06.2015	Myotis bechsteinii	m	ad	Rotbuche		
19	03.06.2015	Myotis myotis	m	ad	Rotbuche		
20	03.06.2015	Myotis myotis	m	ad	Rotbuche		
21	10.06.2015	Myotis myotis	m	ad			
22	03.06.2015	Plecotus auritus	w	ad	Eiche	03.06.2015	17
23	08.06.2015	Plecotus auritus	w	ad	Rotbuche		
24	03.06.2015	Plecotus auritus	w	ad			
25	08.06.2015	Plecotus auritus	w	ad			
26	09.06.2015	Plecotus auritus	w	ad	Rotbuche		
26	10.06.2015	Plecotus auritus	w	ad	Rotbuche		
27	22.07.2015	Nyctalus leisleri	m	juv	Totholz	24.07.2015	18
28	22.07.2015	Nyctalus leisleri	m	juv	Eiche	23.07.2015	keine

3.5.2 Raumnutzungsanalyse

Im Rahmen der Untersuchung wurde für neun Sendertiere eine Raumnutzungsanalyse durchgeführt.

In den folgenden Abbildungen Abb. 6-Abb. 14 erfolgt die Darstellung der Quartiere und Aufenthaltsräume der telemetrierten Sendertiere, getrennt nach Arten.

Bechsteinfledermäuse

Das Raumnutzungsverhalten des am 02.06.2014 am Fangplatz N1 gefangenen Bechsteinfledermausmännchens konnte mittels Telemetrie in drei Nächten (03.06.2015, 08.06.2015 und 09.06.2015) beobachtet werden. Der Gesamt-Aufenthaltsraum (95 %-Kernel) mit einer Größe von 84,7 ha lag am südöstlichen Rand des Untersuchungsgebietes (Abb. 10). Er erstreckte sich bis etwa 300m südöstlich des Anlagenstandortes WEA AI02. Der 75 %-Kernel umfasst 12,4 ha, der 50 %-Kernel 4,9 ha. Zwei der erfassten Quartiere lagen innerhalb des Kernjagdgebietes etwas südlich der Netzfangstelle des Sendertieres, ein weiteres knapp außerhalb des 75 %-Kernels (Karte 1, Nr. 11).

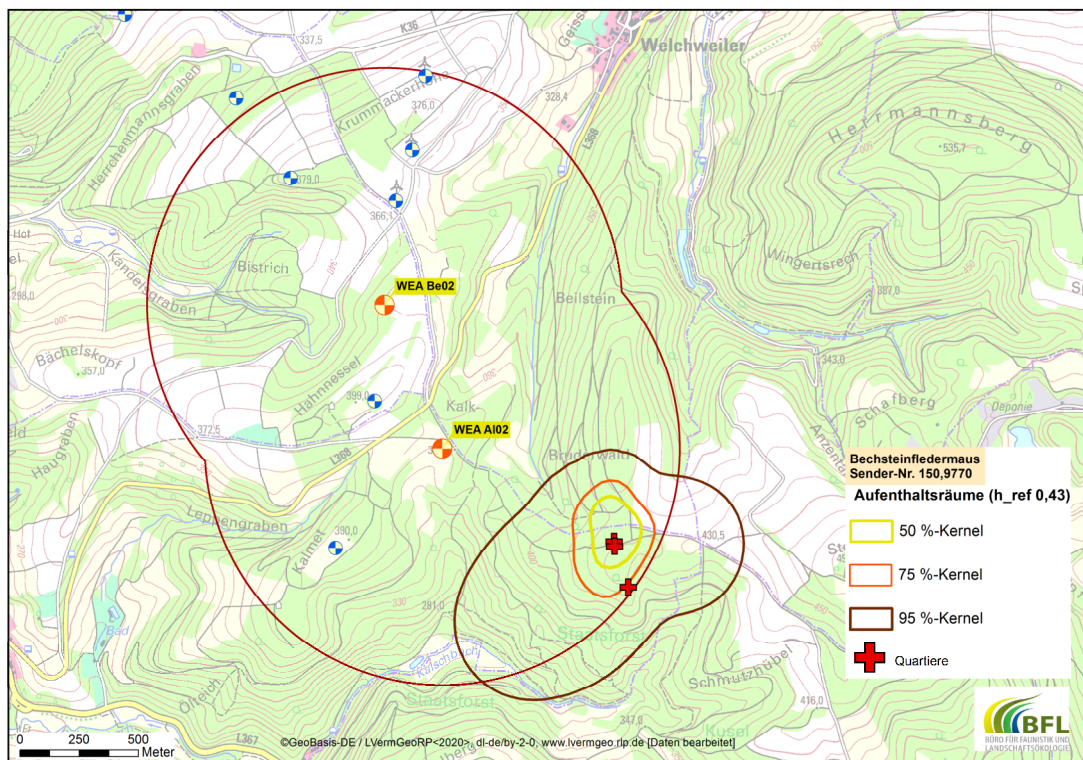


Abb. 6: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 02.06.2015 gefangenen und am 03.06., 08.06. und 09.06.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausmännchens.

Am 09.07.2015 konnten drei weitere Bechsteinfledermäuse gefangen werden. Es handelte sich um drei weibliche Tiere, die Telemetrie erfolgte am 10.07.2015 und im Zeitraum vom 13.07. bis 15.07.2015.

Der Gesamt-Aufenthaltsraum (95 %-Kernel) des in Abb. 7 gezeigten Tieres hatte eine Größe von 61,5 ha und lag hauptsächlich in den Waldflächen nördlich des Untersuchungsgebietes. Hier wurden zudem sieben Quartiere lokalisiert. Der 75 %-Kernel umfasste 24,7 ha, der 50 %-Kernel 11,54 ha. Vier der Quartiere lagen im Bereich des 50 %-Kernels.

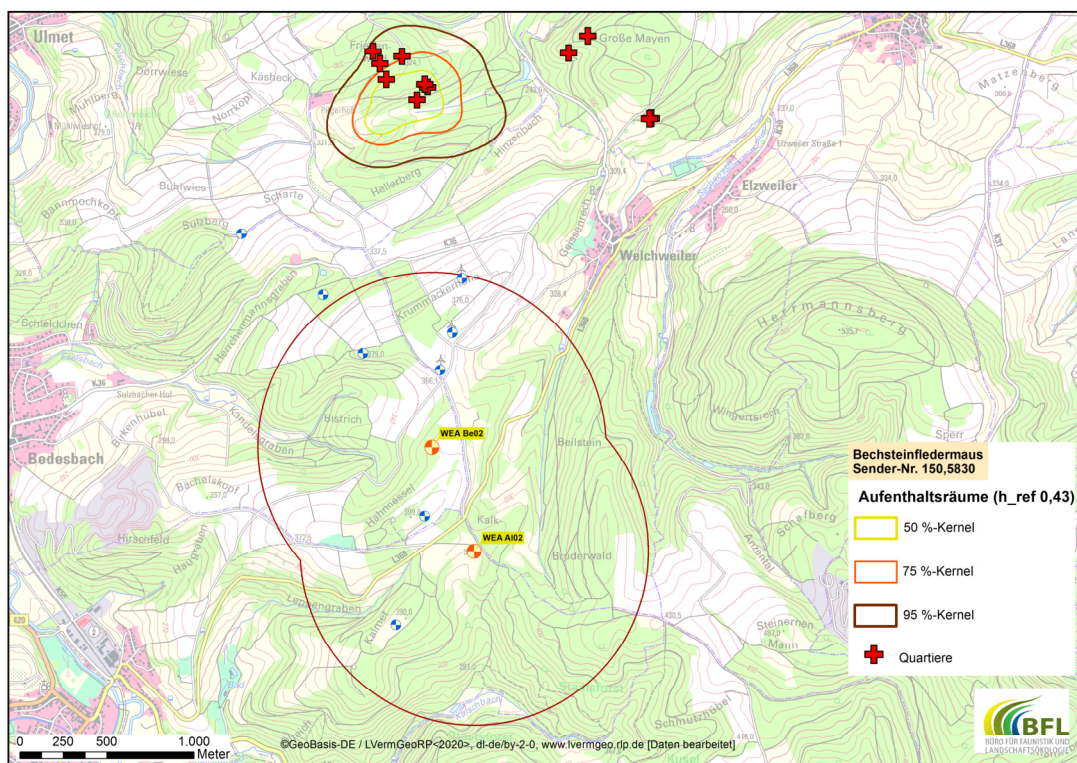


Abb. 7: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 09.07.2015 gefangenen und am 10.07.2015 sowie im Zeitraum 13.07.-15.07.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausweibchens.

Einen ähnlichen Aktionsraum zeigte das zweite am 09.07.2015 gefangene Bechsteinfledermausmännchen. Es hielt sich ebenfalls im selben Waldbereich auf, der ermittelte 95 %-Kernel erstreckte sich geringfügig weiter nach Norden und war mit 76,4 ha etwas größer. Auch der 75 %-Kernel und der 50 %-Kernel umfassten mit 24,7 ha bzw. 11,54 ha jeweils geringfügig größere Areale. Auch bei diesem Tier lagen vier der Quartiere im Bereich des 50 %-Kernels.

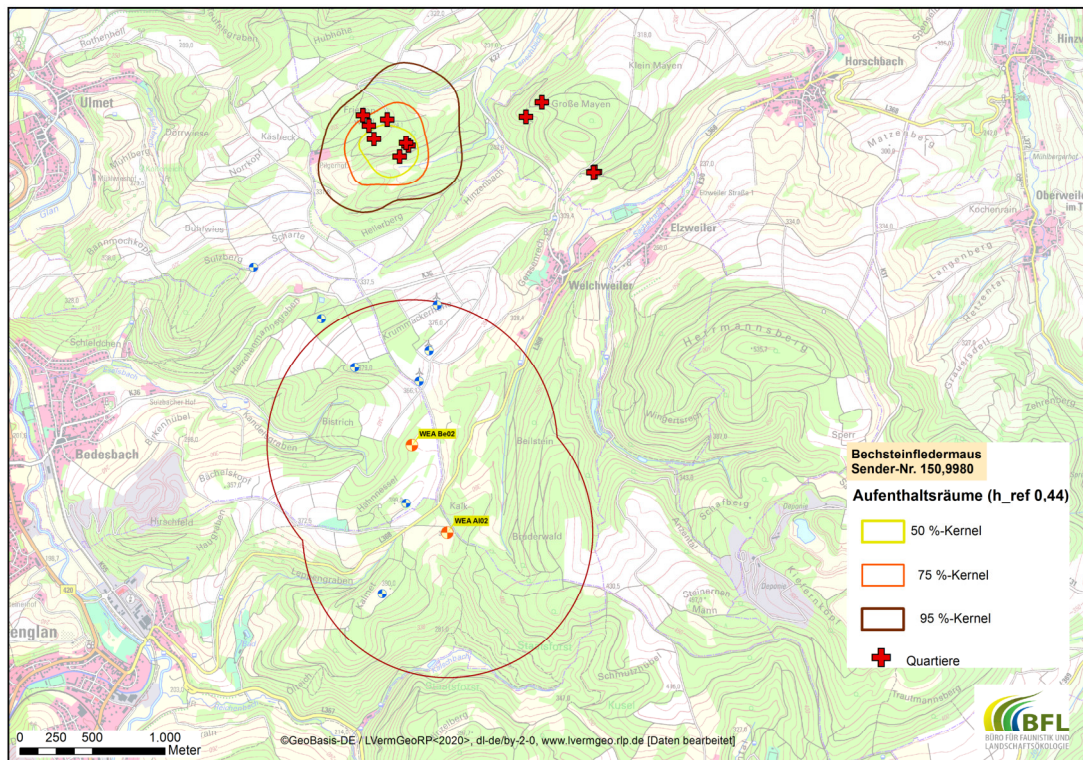


Abb. 8: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 09.07.2015 gefangenen und am 10.07.2015 sowie im Zeitraum 13.07.-15.07.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausweibchens.

Das dritte an diesem Tag gefangene Bechsteinweibchen bewegte sich in einem größeren Aktionsraum als die beiden vorangegangenen Tiere. Zwar hielt es sich ebenfalls in der Waldfläche nördlich des Untersuchungsgebietes auf, flog allerdings auch in den Wald bei der Gemarkung *Großer Mayen* sowie weiter nach Norden bis zur Siedlung Gumbseweiler. Entsprechend erstreckte sich der ermittelte 95 %-Kernel über 304,6 ha. Auch der 75 %-Kernel und der 50 %-Kernel umfassten mit 24,7 ha bzw. 11,54 ha jeweils deutlich größere Flächen. Aufgrund des größeren Aktionsraumes lagen im Bereich des 95 %-Kernels insgesamt neun Quartiere.

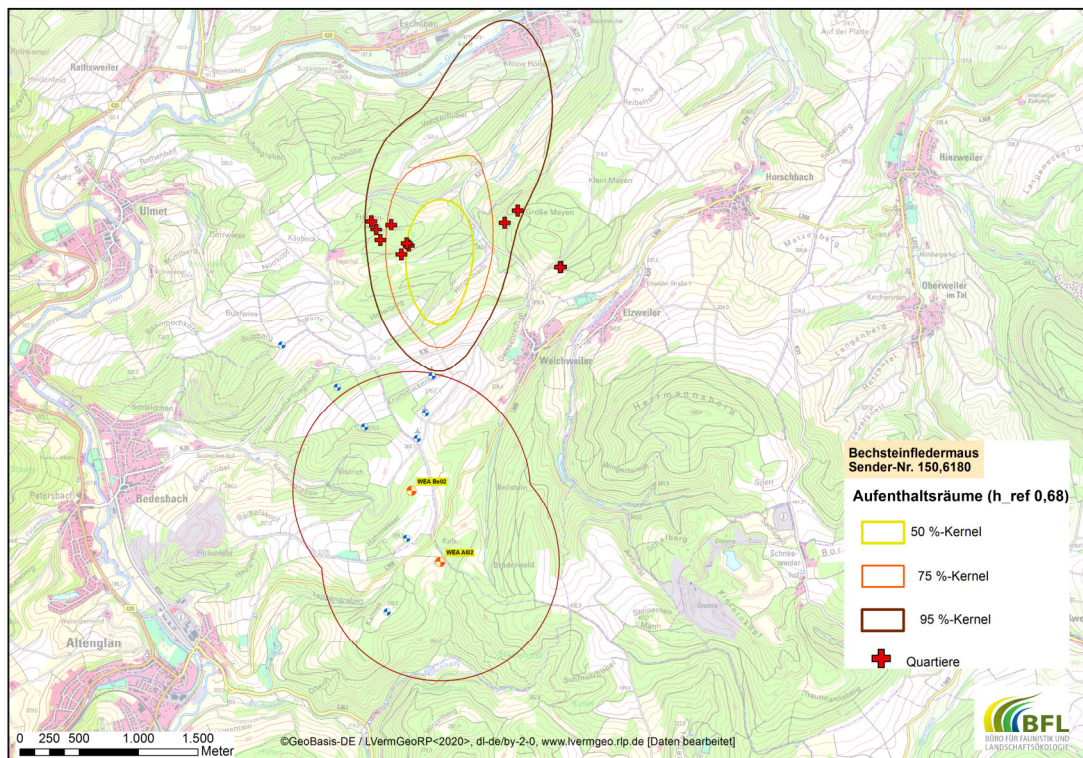


Abb. 9: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 09.07.2015 gefangenen und am 10.07.2015 sowie im Zeitraum 13.07.-15.07.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausweibchens.

Am 10.07.2015 wurden eine weibliche und eine männliche Bechsteinfledermaus gefangen und besendert. Die beiden Tiere wurden nach dem Freilassen noch in derselben Nacht telemetriert sowie anschließend im Zeitraum vom 13.07. – 16.07.2015.

Das weibliche Tier bewegte sich in einem relativ großen Aktionsraum. Innerhalb des 95 %-Kernels lagen im Süden die Wälder am *Wingertsrech* und *Herrmansberg* sowie die Waldfläche *Großer Mayen*, ebenso die dazwischen liegenden Siedlungen Welchweiler und Elzweiler. Nach Norden reichte der 95 %-Kernel bis zur Siedlung Gumbweiler. Entsprechend war der 95 %-Kernel mit 461,5 ha der größte der im Untersuchungsgebiet telemetrierten Bechsteinfledermäuse. Der 75 %-Kernel umfasste 94,4 ha, der 50 %-Kernel 30,31 ha.

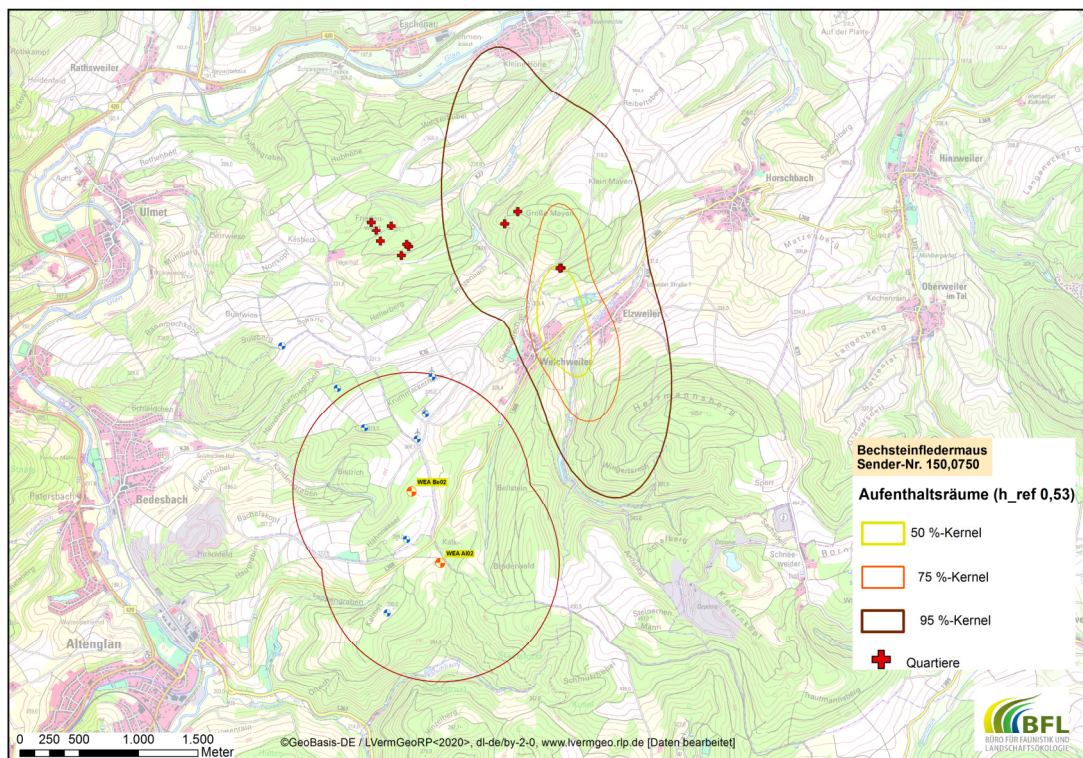


Abb. 10: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 10.07.2015 gefangenen und am 10.07.2015 sowie im Zeitraum 13.07.-16.07.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausweibchens.

Das männliche Tier, das an diesem Tag gefangen wurde, bewegte sich hauptsächlich im Umfeld des Waldstücks *Großer Mayen*. Der 128,6 ha große 95 %-Kernel ging dabei etwas über die Waldflächen hinaus in das umgebende Offenland. Der 75 %-Kernel (44,2 ha) und insbesondere der 50 %-Kernel erstreckten sich größtenteils um den Bereich des südlichen Waldrandes. Innerhalb des 50 %-Kernels lagen zwei Quartiere.

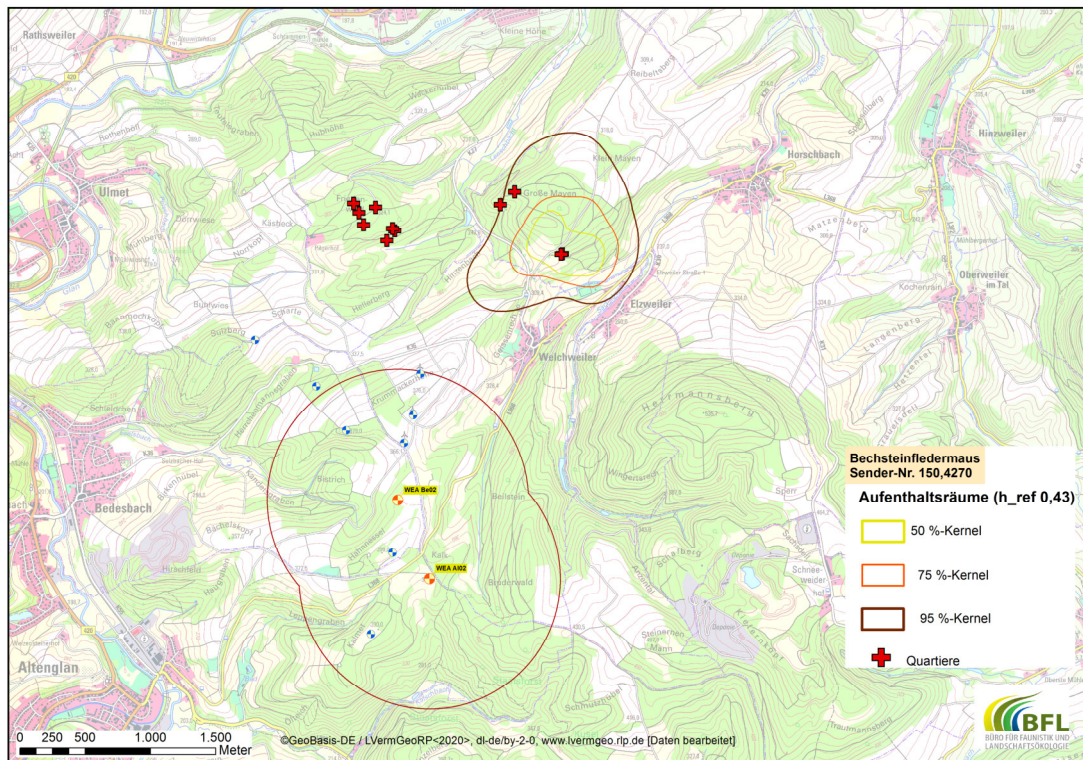


Abb. 11: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 10.07.2015 gefangenen und am 10.07.2015 sowie im Zeitraum 13.07.-16.07.2015 telemetrierten Bechsteinfledermausmännchens.

Braune Langohren

Am 02.06.2014 wurden drei der am Netzfangstandort N1 im Südosten des Untersuchungsgebietes gefangenen Braunen Langohren besendert und telemetriert. Es handelte sich um zwei weibliche Tiere, die beide tragend waren, sowie ein Männchen.

Das erste der beiden weiblichen Tiere bewegte sich ausschließlich in den um den Netzfangstandort liegenden Waldflächen. Der 95 %-Kernel hatte eine Größe von 48,0 ha. Innerhalb dieser Fläche konnten insgesamt fünf Quartiere ermittelt werden. Der 75 %-Kernel maß 11,1 ha, der 50 %-Kernel 3,7 ha.

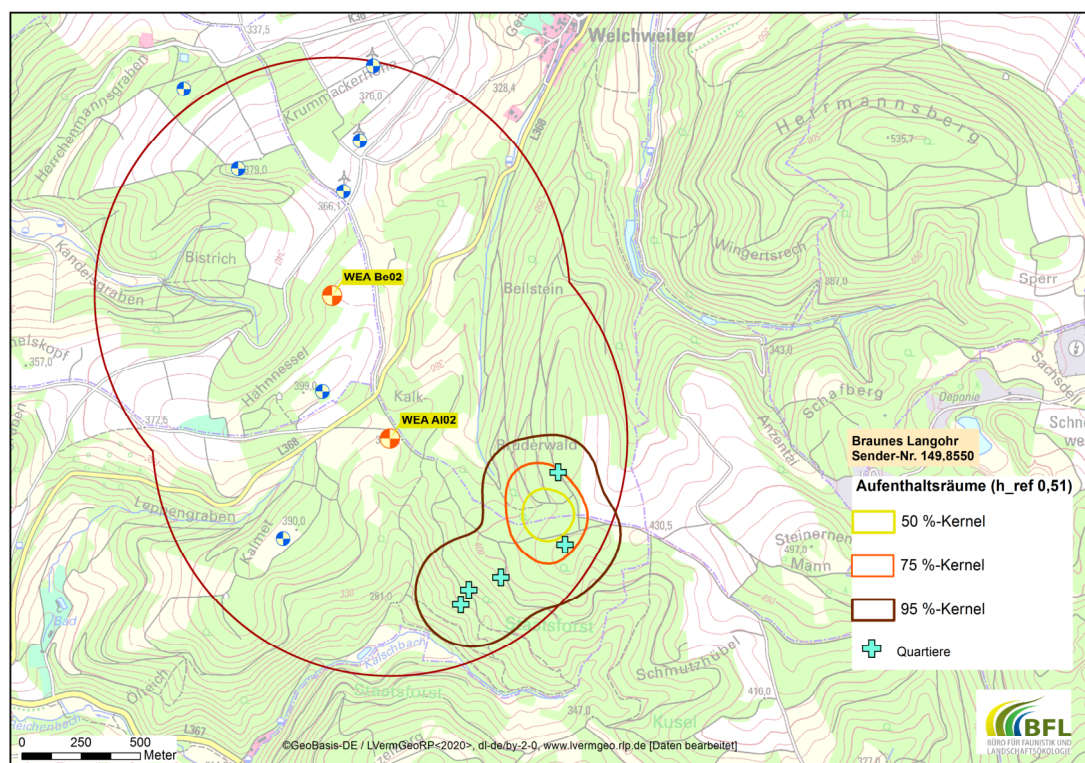


Abb. 12: Lage der Quartiere und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 03.06.2015 gefangenen und am 03.06.2015 telemetrierten Weibchens vom Braunen Langohr.

Das zweite in dieser Nacht gefangene Weibchen hielt sich in einem deutlich größeren Aktionsraum auf. Der 95 %-Kernel reichte weiter nach Süden und enthielt neben den Waldflächen um die Fangstelle auch offenere Bereiche am Bachtal des *Kalschbachs* und weiter nach Süden bis zum *Hinzelberg*. Seine Größe betrug 258,5 ha. Der Standort der WEA A102 liegt etwas außerhalb des 95 %-Kernels. Die Flächen des 75 %-Kernels und des 50 %-Kernels betrugen 66,7 ha bzw. 2,95 ha.

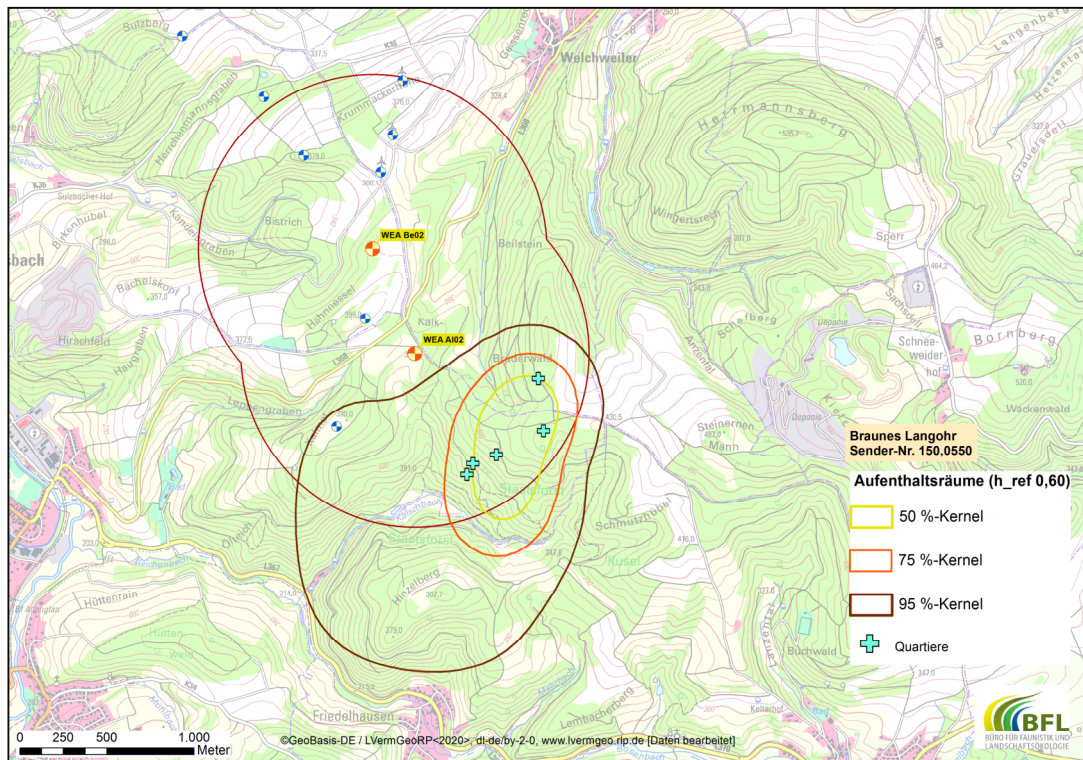


Abb. 13: Lage des Quartiers und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 03.06.2015 gefangenen und am 03.06. und 08.06.2015 telemetrierten Weibchens vom Braunen Langohr.

Das männliche Braune Langohr bewegte sich in einem ähnlichen Aktionsraum wie das erste Weibchen. Der 95 %-Kernel war mit 32,7 ha jedoch etwas kleiner. Daher lagen auch nur zwei der ermittelten fünf Quartiere in diesem Bereich, die drei weiteren befanden sich knapp außerhalb der Kernel-Grenze.

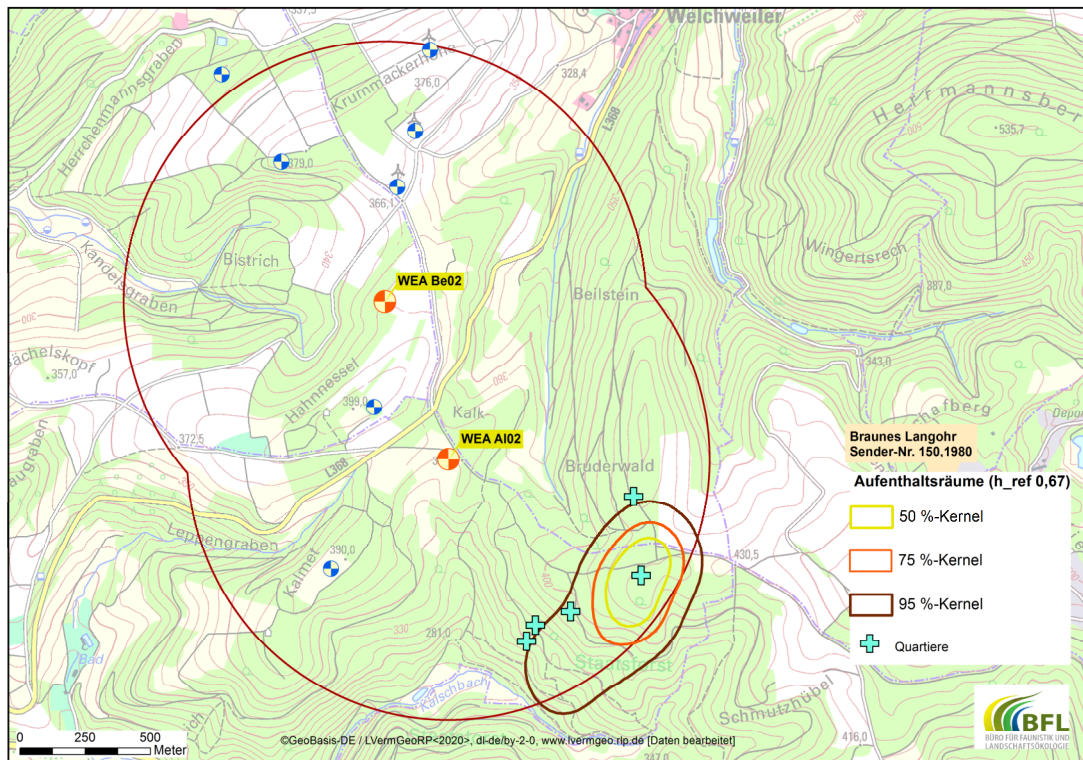


Abb. 14: Lage des Quartiers und Darstellung der mittels Raumnutzungsanalyse lokalisierten Aktionsräume des am 03.06.2015 gefangenen und am 03.06. und 08.06.2015 telemetrierten Männchens vom Braunen Langohr.

3.6 WEA-Standortkontrolle/Zuwegungskontrolle

Eine Ausführungsplanung zum endgültigen Parklayout inklusive Zuwegung lag zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht vor. Die Kartierung, Darstellung und Bewertung der Quartierpotenziale im Eingriffsbereich wird daher nachgereicht.

3.7 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. 9). Insgesamt wurden **13 Fledermausarten** sicher nachgewiesen, darunter zwei Artenpaare. Für die Langohrfledermäuse konnte das Vorkommen beider Arten belegt werden. Bei den Bartfledermäusen wurde die Bartfledermaus sicher nachgewiesen, das Vorkommen der Brandtfledermaus kann jedoch nicht ausgeschlossen werden. 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. 9: 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	X	X	*	IV	x
Brandtfledermaus ⁵	<i>Myotis brandtii</i>	X	X		V	IV	x
Bartfledermaus ⁵	<i>Myotis mystacinus</i>			X	V	IV	x
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	X	X	X	*	IV	x
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	X	X	X	2	II, IV	x
Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	X	X	X	V	II, IV	x
Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>		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
Braunes Langohr ⁵	<i>Plecotus auritus</i>	X	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.

3.8 Gesamtbetrachtung

Das Untersuchungsgebiet zeichnet sich durch einen hohen Anteil von offenen Landschaftsflächen aus. Innerhalb dieser Offenlandflächen, die vorwiegend als Grünland genutzt werden, sind eine ganze Reihe von Gehölzstrukturen wie z. B. Baumreihen, Hecken, Solitäräume, Streuobstwiesen oder Strauchgehölze zu finden. Im Südosten und Süden finden sich größere Waldflächen. Insgesamt kann das Gebiet als strukturreich bezeichnet werden. Kleinere Fließ- und Stillgewässer erhöhen die Strukturvielfalt ebenfalls.

Es traten im Untersuchungsgebiet auch Arten auf, die neben Waldflächen offene und halboffene Landschaften befliegen (z. B. Bartfledermäuse, Mausohr, Rauhaufledermaus, vor allem Zwergfledermaus). Mit den eingesetzten Methoden der Transektbegehungen, Dämmerungsbeobachtungen, des Netzfanges und vor allem der bioakustischen Dauererfassung wurden insgesamt 13 Arten festgestellt. Dies entspricht im überregionalen Vergleich einer sehr hohen Artenzahl. Die Zwergfledermaus trat bei den Transektbegehungen mit einer relativen Häufigkeit >77 % auf. Die artspezifischen Aktivitätsdichten (Grundlage: Transektbegehungen) der meisten nachgewiesenen Arten lagen im Vergleich zu anderen Gebieten der (Groß)Landschaft Offenland-Tiefland auf einem mittleren Niveau. Die Aktivitätsdichte der Zwergfledermaus und der Langohrfledermäuse wurde als sehr hoch eingestuft, die Aktivitätsdichte der Rauhaufledermaus und des Mausohrs als hoch.

Von den wandernden Arten wurden Rauhaufledermaus, Abendsegler und Kleinabendsegler sowie weitere, nicht eindeutig zu determinierende Arten, die allgemein die Gruppe *Nyctaloide* zugeordnet werden, nachgewiesen. Die lokalen phänologischen Daten (stationäre Dauererfassung) weisen auf ein Wanderungsgeschehen im Frühjahr hin. Es ist außerdem von einem lokalen Sommerbestand auszugehen. Die insgesamt höchsten Nachweisdichten wandernder Arten lagen am deutlichsten im Zeitraum von Mai bis Juli.

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 2020). 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 8.

Tab. 10: 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	-	+
Zweifarbflfledermaus	-	+	+++	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 sieben Schlagopferfunde vor, aus Portugal zwei, aus Frankreich eins) (DÜRR 2020, 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, MESCHÉDE 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. MESCHÉDE 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 (2020) 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 befliegen 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 2020). Da Bereiche oberhalb der Kronenregion von Bartfledermäusen eher selten befliegen 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 Brandtfledermaus. 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 nur mit zwei Funden belegt, jeweils ein Tier in Deutschland und in Großbritannien (DÜRR 2020). 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).

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 ausgefallene Astabbrüche und Stammrisse. 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 Kollisionsopfer der Art aus Europa (Frankreich) vor (DÜRR 2020). 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 (MESCHEDE 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, MESCHEDE 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 sieben mal auf, aus Spanien und Deutschland liegen je zwei Nachweise vor, aus Frankreich drei Funde (DÜRR 2020). Vor dem Hintergrund, dass Bereiche oberhalb der Kronenregion von Mausohren sehr selten befliegen 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 & LUWIG 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 Frühjahrs- und Herbstzug jeweils einige hundert bis tausend Kilometer zurückgelegt (BOYE et al. 1999, BRINKMANN 2004, MESCHKE 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 Höhenschichten, 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 (2020) 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 2020). Europaweit liegen 1543 Schlagopferfunde dieser Art vor, die mit Abstand meisten (1230) 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 Kollisionsopfer-Funde vor allem aus walddreichen Bundesländern (Thüringen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Baden-Württemberg) vor. Insgesamt liegen für die Bundesrepublik 188 Schlagopfer dieser Art vor, für Europa insgesamt 712 (DÜRR 2020). 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 Lebensraumsprüche 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 33 Funde an die Schlagopferdatenbank gemeldet, deutschlandweit sind es 726 und europaweit 2386 (DÜRR 2020). 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 einige 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 146 Individuen bestätigt, europaweit sind es 448 (DÜRR 2020, 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 (2020) ist die Rauhautfledermaus mit 1088 Individuen deutschlandweit nach dem Abendsegler die zweithäufigste Art, die bei systematischen Schlagopfersuchen unter Windenergieanlagen in Deutschland gefunden wurde. Für Rheinland-Pfalz liegen 14 Funde vor, für Europa insgesamt 1590 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 Rauhaufledermaus 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. HMJELV & 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 2020, SEICHE et al. 2007).

Europaweit liegen 120 Schlagopfer dieser Art vor, deutschlandweit sind es 66 Funde (DÜRR 2020). 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.

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 acht Schlagopfer aus Europa vor (sieben aus Deutschland, eins aus Großbritannien; DÜRR 2020), 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 2020, ENDL 2004). So liegen insgesamt neun Schlagopfer aus Europa vor (acht aus Deutschland, eins aus Österreich; DÜRR 2020). 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 Bedesbach bzw. Altenglan 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. 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 strukturlose 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* im Zuge der WEA-Planung eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos nicht erreicht, womit der Eingriff für diese Arten als vertretbar eingestuft wird.

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

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

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 überall im Untersuchungsgebiet vor. Als mit Abstand häufigste Art und bei einer im landschaftsräumlichen Vergleich hohen Aktivitätsdichte lagen Funktionsräume mit hoher Bedeutung u. a. im Norden des Untersuchungsgebietes sowie im Bereich des Bachtals beim *Kandelsgrund*. (Karte 2A).

Die phänologische Auswertung der Ergebnisse ergab eine ganzjährige Präsenz der Art mit einem Aktivitätsschwerpunkt im Mai (hier höchste Aktivitätsdichte von 29,9 K/h). Quartiovorkommen in den umliegenden Ortschaften sind folglich anzunehmen.

Zwergfledermäuse bewegen sich in sehr unterschiedlichen Flughöhen und zeigen gegenüber Strukturen eine ausgeprägte Neugierde. Folglich bewegen sie sich im Umfeld einer WEA-Struktur in einem kollisionssträchtigen Bereich. Aus systematischen Schlagopfersuchen liegen derzeit sehr unterschiedliche Ergebnisse zum Gefahrenpotenzial vor, die v. a. standortabhängig bzw. regional sehr unterschiedlich zu sein scheinen. In der Schlagopfersammlung (DÜRR 2013a) wird die Art derzeit auf Rang drei geführt, womit sie zu denjenigen Arten zählt bei denen die meisten Schlagopfer gefunden wurden. Vergleichbar mit anderen WEA-Standorten besteht in diesem Gebiet ein Kollisionsrisiko für Zwergfledermäuse.

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. 11). 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. Für das erste Betriebsjahr werden somit saisonale Restriktionen für die Monate Mitte März bis Mitte November notwendig.

Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)

Mückenfledermäuse traten im Rahmen der bioakustischen Dauererfassung ganzjährig auf. Am häufigsten, aber dennoch auf geringem Niveau, wurde die Art im April, Mai und Juli erfasst. Sie wurde an allen neun Hangplätzen dokumentiert (Karte 2A).

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 Oktober, aber auch von April bis September, 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. 11). 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. Für das erste Betriebsjahr werden somit saisonale Restriktionen für die Monate Ende März bis Ende Oktober notwendig.

Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Im großlandschaftsräumlichen Vergleich bewegt sich die erfasste Nachweisdichte der Rauhautfledermaus nach dem Ergebnis der Transektbegehungen im hohen Bereich. Die Langzeiterfassung mittels automatischer Erfassungseinheit zeigte, dass Rauhautfledermäuse an allen Hangplätzen sowie regelmäßig über das gesamte Jahr von März bis Oktober im Gebiet auftraten. Der Aktivitätsschwerpunkt dieser Art lag im Mai und Juni. Einen räumlichen Schwerpunkt bildete auch hier der Norden des Untersuchungsgebietes sowie der Bereich des Bachtals beim *Kandelsgrund*.

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

Aufgrund der Ergebnisse leitet sich ein saisonales Risiko für die Ende März 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. 11). Für das erste Betriebsjahr werden somit saisonale Restriktionen für die Monate Ende März bis Ende 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*

Die Gruppe der *Nyctaloide* hatte eine geringere Präsenz im März und April zur Frühjahrszugzeit. Der Aktivitätsschwerpunkt lag in den Monaten Mai, Juni und Juli. Ab August nahm sie ab, im September und Oktober waren nur geringe Aktivitätsdichten zu verzeichnen.

Ein Funktionsraum mit sehr hoher Bedeutung für diese Gruppe bei den Transektbegehungen lag im Nordwesten des Untersuchungsgebietes, die Batlogger zeigten einen Funktionsraum im Zentrum des Gebietes am Waldrand am Flurstück „Krummackerhöhe“.

Für Tiere der Gattung *Nyctalus* (Abendsegler, Kleinabendsegler, beide im Untersuchungsgebiet nachgewiesen) gilt, dass Kollisionsopfer 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 Juni bis August, 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. 11). 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 Ende März bis Mitte November 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.

Im Untersuchungsgebiet sind, abhängig von der endgültigen Ausführungsplanung, Rodungen zur Freistellung der geplanten WEA-Standorte sowie zur Ausarbeitung der Zuwegung möglicherweise notwendig. Entsprechend besteht in diesem Fall auch ein Tötungsrisiko durch Rodung für die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten, insbesondere für die Bechsteinfledermaus und auch für das Braune Langohr. Daher muss zunächst das Quartierpotenzial in allen Eingriffsbereichen ermittelt werden. Insgesamt ist am Standort Altenglan aufgrund der Waldstruktur ein hohes Quartierpotenzial zu erwarten, insbesondere in den Laub- und Mischwaldparzellen. Es befinden sich besetzte Quartiere von Bechsteinfledermaus und Braunem Langohr im näheren und weiteren Umfeld geplanter Anlagen bzw. der zu erwartenden Zuwegung.

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

Während der Netzfänge wurden unter anderem Weibchen des Braunen Langohrs sowie der Bechsteinfledermaus besendert. Die anschließend durchgeführten telemetrischen

Untersuchungen lieferten den Nachweis von Wochenstubenquartieren des Braunen Langohrs und der Bechsteinfledermaus innerhalb des Untersuchungsgebietes. Aufgrund der vorhandenen Quartiere im untersuchten Bereich lassen sich Störungen für diese Arten nicht gänzlich ausschließen. Durch Umsetzung eines Maßnahmenkonzeptes (Kap. 5) lassen sich diese jedoch hinreichend kompensieren, sodass die Signifikanzschwelle im Sinne des Gesetzes (BNatSchG § 44 Abs. 1 Nr. 2) nicht erreicht wird.

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

Betroffenheit der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten

Für eine abschließende Bewertung der konkreten Rodungsflächen werden alle vorhandenen Ergebnisse der Quartiersuche sowie die Prüfung der Ausführungsplanung herangezogen. Da zum aktuellen Planungsstand noch keine konkreten Rodungsflächen bekannt sind, kann hier das Quartierpotenzial noch nicht ermittelt werden.

Unter der Voraussetzung eines entsprechenden Ausgleiches werden die Beeinträchtigungen bei den Flächen, 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

Insgesamt gilt für den Windpark Altenglan, dass Rodungen während der Bauphase vermutlich erforderlich sind. Somit sind in Bezug auf das Quartier- und Jagdhabitatangebot Habitat- bzw. 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 sowie geeignete lebensraumverbessernde Maßnahmen umgesetzt werden.

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 an den Empfehlungen des LfU (2012). Aufgrund der zahlreichen Nachweise kollisionsgefährdeter Arten in den Monaten März und Ende Oktober werden die Abschaltungen vorsorglich auf den Zeitraum ab **Mitte März bis Mitte November** ausgeweitet. Nachfolgende Ausführungen betreffen die Konkretisierung ausgewählter Betriebsparameter.

1. Für das erste Betriebsjahr ab Inbetriebnahme gilt für die WEA, insbesondere hinsichtlich des nachgewiesenen Aufkommens kollisionssträchtiger Fledermausarten (Zwerg-, Mücken-, und Rauhauffledermaus, Arten der Gruppe *Nyctaloide*), eine saisonale vorsorgliche nächtliche (und saisonal auch über die Nachtstunden hinaus gehende) Abschaltung in den Monaten Mitte März bis Mitte November.
2. Parameter **Windgeschwindigkeit**: Die Anlagen werden bei Windgeschwindigkeiten < 6,0 m/s abgeschaltet.
3. Parameter **Temperatur**: Die Anlagen werden bei Temperaturen > 10,0 °C abgeschaltet.
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.

5. Aufgrund der saisonal ausgeprägten Aktivität von Fledermäusen vor Sonnenuntergang bzw. nach Sonnenaufgang, die z. B. auf Schwarm- oder Balzgeschehen hindeuten können, wird zusätzlich ein erweitertes Zeitfenster der Betriebs Einschränkung über die Nachtstunden hinaus empfohlen. Dieses ist monatspezifisch an die Jahresphänologie angepasst.

Tab. 11: Kreuztabelle zur Ermittlung der Abschalt- bzw. Betriebsphasen der Anlagen des geplanten Windparks Altenglan 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	15.-31. März ab 1 h vor SU bis SA	v < 6,0 m/s <u>und</u> t > 10,0 °C	v ≥ 6,0 m/s <u>oder</u> t ≤ 10,0 °C
		Anlagenstopp	Betrieb
	April ab 1 h vor SU bis SA	v < 6,0 m/s <u>und</u> t > 10,0 °C	v ≥ 6,0 m/s <u>oder</u> t ≤ 10,0 °C
		Anlagenstopp	Betrieb
	Mai ab 1 h vor SU bis SA	v < 6,0 m/s <u>und</u> t > 10,0 °C	v ≥ 6,0 m/s <u>oder</u> t ≤ 10,0 °C
		Anlagenstopp	Betrieb
	Juni ab 1 h vor SU bis SA	v < 6,0 m/s <u>und</u> t > 10,0 °C	v ≥ 6,0 m/s <u>oder</u> t ≤ 10,0 °C
		Anlagenstopp	Betrieb
	Juli ab 1 h vor SU bis SA	v < 6,0 m/s <u>und</u> t > 10,0 °C	v ≥ 6,0 m/s <u>oder</u> t ≤ 10,0 °C
		Anlagenstopp	Betrieb
	August ab 1 h vor SU bis SA	v < 6,0 m/s <u>und</u> t > 10,0 °C	v ≥ 6,0 m/s <u>oder</u> t ≤ 10,0 °C
		Anlagenstopp	Betrieb
	September ab 3 h vor SU bis SA	v < 6,0 m/s <u>und</u> t > 10,0 °C	v ≥ 6,0 m/s <u>oder</u> t ≤ 10,0 °C
		Anlagenstopp	Betrieb
	Oktober ab 3 h vor SU bis SA	v < 6,0 m/s <u>und</u> t > 10,0 °C	v ≥ 6,0 m/s <u>oder</u> t ≤ 10,0 °C
		Anlagenstopp	Betrieb
	01.-15. November ab 3 h vor SU bis SA	v < 6,0 m/s <u>und</u> t > 10,0 °C	v ≥ 6,0 m/s <u>oder</u> t ≤ 10,0 °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, aus fachlicher Sicht abweichend von den Empfehlungen laut VSW & LUWG 2012, am 15. März beginnen und bis einschließlich 15. November fortgesetzt werden. Eine Berücksichtigung des Winteraspektes, also der potenziellen Fledermausaktivität während der Monate Dezember bis Anfang 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): Für die ersten 10 WEA-Standorte sind vier Gondeln mit Erfassungsgeräten zu bestücken, pro weitere angefangene 5 WEA ist je eine weitere Gondel zu bestücken. Bei der vorliegenden Planung wird es als ausreichend gesehen, das Monitoring an einer der geplanten Anlagen durchzuführen. Zusätzlich sollten die Daten des aktuell im Windpark durchgeführten Monitorings berücksichtigt werden. Für die Durchführung des Monitorings sind folgende Untersuchungsmodule vorgesehen:

- Akustisches Monitoring zur Erfassung der Höhenaktivität von Fledermäusen (15. März bis 15. November).
- 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 Abtrage) 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 Kollisionsopfer 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 Ermittlung des Ausgleichsflächenbedarfs

Die für den Eingriff nötigen Rodungsarbeiten an allen geplanten WEA-Standorten führen zu einem direkten Verlust von bestehenden Waldflächen. Dabei ist zu beachten, dass es sich sowohl um dauerhafte als auch temporäre Versiegelung handelt. Als temporäre Fläche sind dabei die Lagerflächen anzusehen auf denen nach Abschluss der Bauarbeiten zwar eine Vegetation geduldet jedoch eine Waldentwicklung unterbunden wird. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass die Bereiche um die Anlagen deutlich an Qualität verlieren. In den angrenzenden Waldflächen entsteht durch die Rodung eine Öffnung des geschlossenen Waldes, weshalb es zu veränderten Habitatstrukturen kommt. Diese Lebensraumveränderungen, auch wenn sie als punktuell einzustufen sind, können sich auf das Raumnutzungsverhalten, insbesondere der überwiegend waldbundenen Fledermausarten, auswirken. Je nach Bedeutung der durch das Vorhaben beeinträchtigten Funktionsräume für den lokalen Fledermausbestand können diese Beeinträchtigungen unterschiedlich hoch sein und müssen entsprechend unterschiedlich kompensiert werden. Für die Beurteilung der Bedeutung der konkreten Waldbereiche als Funktionsräume für Fledermäuse erfolgt eine spezielle Bewertung der entsprechenden Bereiche. Diese orientiert sich an dem Bewertungsmodell nach HURST et al. 2016, der strukturellen Ausstattung des Lebensraumes sowie an den allgemeinen und speziellen Ergebnissen aus der Untersuchung. Die Rodung wird als Lebensraumverlust eingestuft und die resultierende nötige Ausgleichsfläche durch die Größe der Rodungsfläche und einen entsprechenden Wertungs-Faktor ermittelt.

5.4.1 Empfehlung geeigneter Ausgleichsmaßnahmen für Fledermäuse

Die hier aufgeführten Ausgleichsmaßnahmen werden im Sinne der Eingriffsregelung gemäß BNatSchG § 15 empfohlen und müssen nicht vorgezogen (als CEF-Maßnahmen) umgesetzt werden.

HURST et al. (2016) empfehlen eine vollständige Nutzungsaufgabe innerhalb der bilanzierten Ausgleichsfläche. Im Einzelfall und je nach Biotopausstattung der ausgewählten Ausgleichsflächen können weitere Maßnahmen notwendig werden. Im Folgenden werden verschiedene Maßnahmen für die Artengruppe der Fledermäuse vorgestellt. Sie orientieren sich an dem aktuellen Stand des Wissens, fundierten Erfahrungen von Experten und Erkenntnissen aus bereits erfolgreich durchgeführten, überprüften, zielgenauen Schutzmaßnahmen. Grundsätzlich erfüllen die nachfolgenden Maßnahmen die Anforderungen eines multifunktionalen Ansatzes. Projektspezifisch können weitere, spezielle Maßnahmenkonzepte erforderlich werden. Erst nach Auswahl der Ausgleichsflächen können in Rücksprache mit den Gutachtern gezielt Maßnahmen für Fledermäuse formuliert werden.

Maßnahmen für Fledermäuse allgemein

- Vollständige Nutzungsaufgabe der ausgewählten Ausgleichsfläche
- Flächenhafte Entwicklung von Naturwald (Biotopsicherung) auf ökologisch hochwertigen ausgewählten Flächen, die bereits die Reifephase erreicht haben. Eine Mindestgröße dieser Flächen von 5 ha wird empfohlen (HURST et al. 2016). Diese Maßnahme zielt auf eine forstwirtschaftliche Beruhigung der Fläche ab um eine möglichst hohe Störungsarmut zu erreichen. Es werden auf diesen Flächen eine oder mehrere Biotopbaumgruppen ermittelt, innerhalb derer ein Nutzungsverzicht besteht. Hier werden mindestens 10 Bäume/ha empfohlen (MESCHÉDE & HELLER 2000). Auf der ausgewählten Fläche werden darüber hinaus weitere Maßnahmen zur Biotopverbesserung für die Schaffung der notwendigen ökologischen Funktionalität empfohlen. Eine weitere forstwirtschaftliche Nutzung ist auf der die Biotopbaumgruppe umgebenden Fläche somit weiterhin mit Einschränkung möglich.
- Ökologischer Waldumbau – Aufwertung naturferner Forstbestände als Maßnahme zur Biotopverbesserung.
- Habitatvernetzung: Schaffung von Trittsteinen zwischen Teillebensräumen, z.B. durch das Anlegen von Baumreihen oder Hecken.
- Bachauen-Entfichtung und Laubholzentwicklung (Waldumwandlung).
- Dauerhafte natürliche Entwicklung von Freiflächen im Wald → sogenannte Sukzessionsflächen.
- Anlegen von Waldtümpeln als Nahrungsgewässer (Mindestgröße: dauerhafte Wasserfläche von mind. (200)-400 m²).
- Bei vorhandenem Potenzial ist die Sicherung bzw. Wiederherstellung von Winterquartieren im räumlichen Zusammenhang zum Eingriffsraum eine geeignete Maßnahme.
- Aufwertung des Quartierangebotes:
 - 1.) mit Hilfe von Fledermauskästen: Die Anzahl hängt dabei vom Bestandsalter der Rodungsfläche und vom Quartierpotenzial sowie von Quartiernachweisen ab. Gemäß HURST et al. (2016) kann bei einem Bestandsalter unter 26 Jahren auf eine Ausbringung von Fledermauskästen verzichtet werden. Bei einem Bestandsalter von

26-80 Jahren und einem geringen Quartierpotenzial werden 10 Kästen/ha empfohlen, bei einem Bestandsalter von über 80 Jahren bei geringem Quartierangebot 15 Kästen/ha, bei hohem Quartierangebot 20 Kästen/ha und bei einem gleichzeitigen Nachweis von Quartierzentren 25 Kästen/ha. Dabei ist notwendigerweise auch ein Anteil von etwa 1/3 an Überwinterungshöhlen erforderlich. Das Ausbringen von Quartierhilfen bringt generell eine Kontrolle, Wartung und stellenweise auch Instandsetzung mit sich. Diese sollte grundsätzlich für die gesamte Betriebszeit in mehrjährigen Intervallen gewährleistet sein. Die genauen Hangorte werden zu gegebener Zeit vom Gutachter in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Forstamt ausgewählt.

2.) Fräsen von Höhlen an bestehenden und ausgewählten Bäumen. Umsetzung mit Hilfe von Fräsen oder mittels Hochdruck-Wasserstrahl.

3.) Ringeln einzelner Bäume in Gebieten mit Vorkommen der Mopsfledermaus. Durch das Ringeln entstehen Quartiere mit abstehender Borke.

Die Ausbringung von Fledermauskästen sollte grundsätzlich durch Maßnahmen zur Förderung natürlicher Quartiere angewandt werden, da Kästen nur Übergangsquartiere darstellen (ZAHN & HAMMER 2017). Zu den Fledermauskästen geben MESCHÉDE et al. (2002) Empfehlungen über Material, Ausrichtung, Anbringungshöhe etc.. Im vorliegenden Fall sind Fledermauskästen allerdings nur als temporäre Übergangslösung zur Erhöhung des Quartierangebots bzw. zur Aufwertung der Bestände zu verstehen und nicht als generell zu empfehlende Ausgleichsmaßnahme. Dennoch unterstützt der Einsatz von Fledermauskästen im Wald die Verfügbarkeit von Quartieren. In einem Bestand ohne natürliche Quartiermöglichkeiten (z. B. junger Altersklassenwald) werden mit Kästen überhaupt erst Quartiere geschaffen und somit eine Neubesiedlung durch Fledermäuse offensiv gefördert. Mit der Ausbringung ist zudem eine Wartung (Säuberung, Kontrolle, Instandsetzung s. o.) verbunden.

5.5 Fazit

Das Untersuchungsgebiet weist in verschiedenen Bereichen für Fledermäuse insgesamt als gut bis sehr gut zu bewertende Habitatstrukturen auf. Der hohe Grünlandanteil im Offenland sowie die zahlreichen Gehölzstrukturen wie z. B. Strauchgehölze und die mittelbare Nähe zu Siedlungen und Gebäuden stellen fledermausrelevante Strukturmerkmale dar.

Im überregionalen Vergleich ist die Artenzahl von 13 Arten, die durch den Einsatz aller Methoden ermittelt wurde als hoch einzustufen. Die im Zuge der Transektbegehungen ermittelten Gesamtaktivitätsdichte von 43,0 K/h bewegt sich, verglichen mit Gebieten ähnlicher naturräumlicher Ausstattung, auf sehr hohem Niveau. Saisonal ergaben sich bei den kollisionsgefährdeten Arten Aktivitätsspitzen, so bei der Gruppe der *Nyctaloide* und der Rauhauffledermaus von Mai bis Juli. Insgesamt kann bei den wandernden Arten von einem merkbaren Aufkommen während der Durchzugszeit im Frühjahr und Herbst gesprochen werden. Zudem ist das Vorkommen eines lokalen Sommerbestandes belegt. Die Zwergfledermaus war mit Abstand die häufigste Art im Untersuchungsgebiet und zeigte eine ganzjährige Präsenz mit einer Aktivitätsspitze im Mai. Zudem konnte regelmäßige Aktivität der FFH-Anhang-II- und IV-Art Mausohr per Transektbegehung und per automatischer Ruferfassungseinheit und der Bechsteinfledermaus ebenfalls Transektbegehung und per automatischer Ruferfassungseinheit nachgewiesen werden.

Sowohl bioakustisch als auch mittels Netzfang wurden die FFH-Anhang-II- und IV-Arten Mausohr und Bechsteinfledermaus nachgewiesen. Beide Arten nutzen nachweislich Baumhöhlenquartiere im Planungsgebiet (Telemetrieergebnis), daneben wurden auch Baumhöhlenquartiere der FFH-Anhang IV-Art Braunes Langohr mittels Telemetrie nachgewiesen. Die Jagdgebiete telemetriert Brauner Langohren und Bechsteinfledermäuse (Männchen und Weibchen) umfassten überwiegend Laub- und Mischwaldparzellen, teilweise in Anlagennähe, sowie Waldrandlagen im Bereich des *Botzbachtals* und eine große Waldlichtung im Nordwesten des Untersuchungsgebietes.

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 in Anzahl 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.

Eine Standortkontrolle (Kartierung von Quartierpotenzialen in Höhlenbäumen) wurde noch nicht durchgeführt, da eine abschließende Ausführungsplanung noch nicht vorliegt. Aufgrund der Waldstruktur ist jedoch ein erhöhtes Quartierpotenzial zumindest in einigen Teilen des Untersuchungsgebietes (Laub- und Mischwaldparzellen) zu erwarten. Unabhängig von den Ergebnissen der Standortkontrolle sind Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (Restriktionen, Standortverschiebung bzw. -optimierung, optimierter Zuwegungsverlauf) zur deutlichen Verringerung der Kollisionsrate ab Inbetriebnahme der WEA sowie der Habitatverluste insgesamt (Quartiere und Jagdgebiete) erforderlich, um eine Verträglichkeit hinsichtlich des Fledermausschutzes herbeiführen zu können. Eine abschließende Bewertung erfolgt nach Sichtung der Ausführungsplanung und der damit verbundenen Standortkontrolle.

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. (2020): Fledermausverluste an Windenergieanlagen- Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. Stand: 01.08.2017, 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.
- 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.
- HELVERSEN, 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. Beauftragt 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.
- MESCHEDE, A. & HELLER, K.-G. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 374 S.
- MESCHEDE, 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.
- MESCHEDE, A., SCHORCHT, W., KARST, I., BIEDERMANN, M., FUCHS, D. & BOTANDINA, F. (2017): Wanderrouen der Fledermäuse. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben "Identifizierung von Fledermauswanderrouen 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*. Ecology **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 alcathoe* 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	Wasser- fledermaus	Bartfleder- mäuse	Fransen- fledermaus	Bechstein- fledermaus	Mausohr	Klein- abendsegler	Zwerg- fledermaus	Mücken- fledermaus	Rauhaut- fledermaus	Breitflügel- fledermaus	Langohr- fledermäuse	Myotis spec.	Nyctalus spec.	unbestimmte Fledermausrufe	Summe Gattung Myotis	Summe aller Nyctaloide	Begehungszeit (h)	Aktivitätsdichte (K/h)
1	0,2	0,2		0,3	1,4		16,3		0,2			1,9	0,9	0,2	3,9	0,9	6,3	21,5
2		0,5			1,1	0,2	17,4		0,5			1,3	0,8		2,8	0,9	6,3	21,5
3		1,8	0,3	1,0	1,5	0,2	86,5		2,5	0,5	5,5	3,8	0,7	0,2	8,5	1,3	6,0	104,5
4		0,5	1,3	0,2	0,9		54,0				0,3	5,5	2,1	0,5	8,4	2,1	6,3	65,2
5		1,4	0,2	0,4	0,2	0,2	28,1		0,2		1,2	6,9	1,8		9,0	1,9	5,7	40,4
6		0,5		0,2	0,5	0,2	48,6	0,2	0,2		0,3	1,2	7,5	0,3	2,3	7,7	6,7	59,4
7	0,3	0,7			0,3		22,0				0,7	1,0	1,7		2,3	1,7	3,0	26,7
8		0,3	0,3		1,0	0,3	16,0		0,3		5,0	1,0	21,0	0,3	2,7	21,3	3,0	45,7
9			0,3		1,7		20,0			0,7		0,3	4,7		2,3	5,3	3,0	27,7
10					0,6		12,0				1,2	1,8	1,8		2,4	1,8	1,7	17,4
artspezifische Aktivitätsdichte (K/h)	0,05	0,58	0,24	0,20	0,92	0,10	32,08	0,02	0,38	0,12	1,42	2,47	4,29	0,14	4,46	4,50	48,00	43,00

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.

Hangplatz	Wasser- fledermaus	Bartfleder- mäuse	Fransen- fledermaus	Bechstein- fledermaus	Mausohr	Abendsegler	Klein- abendsegler	Zwerg- fledermaus	Mücken- fledermaus	Rauhaut- fledermaus	Breitflügel- fledermaus	Langohr- fledermäuse	Myotis spec.	Nyctaloide	unbestimmte Fledermausrufe	Summe Gattung Myotis	Summe aller Nyctaloide	Erfassungszeit (h)	Aktivitätsdichte (K/h)
HP1		0,008	0,050		0,080	0,001	0,033	13,614	0,015	0,119	0,004	0,021	0,283	1,073	0,014	0,422	1,111	951,3	15,3
HP2	0,002	0,008	0,020	0,001	0,165	0,001	0,005	5,371	0,011	0,021	0,002	0,025	0,504	0,131	0,032	0,700	0,139	918,6	6,3
HP3	0,003	0,008	0,008		0,182	0,005	0,002	23,764	0,076	0,237		0,041	0,373	0,335	0,030	0,576	0,341	591,9	25,1
HP4	0,002	0,012	0,030	0,002	0,243	0,071	0,080	5,540	0,002	0,371	0,048	0,062	0,337	3,251	0,048	0,626	3,450	564,1	10,1
HP5		0,027	0,020		0,041	0,030	0,062	19,893	0,098	0,945		0,035	1,211	0,883	0,032	1,298	0,975	563,9	23,3
HP6		0,003	0,022	0,014	0,083		0,003	2,200	0,005	0,027	0,002	0,005	0,134	0,244	0,008	0,256	0,248	635,8	2,7
HP7		0,102	0,077	0,003	0,133			37,172	0,037	1,354	0,077	0,057	0,837	0,991	0,162	1,152	1,067	352,3	41,0
HP8	0,002	0,060	0,079	0,018	0,029	0,004	0,004	11,564	0,027	0,007		0,070	1,615	0,352	0,201	1,803	0,359	546,2	14,0
HP9		0,003	0,003		0,048	0,018		16,446	0,036	0,111	0,006	0,072	1,048	0,078	0,009	1,102	0,102	332,9	17,9
artspezifische Aktivitätsdichte (K/h)	0,00	0,03	0,03	0,00	0,11	0,01	0,02	15,06	0,03	0,35	0,02	0,04	0,70	0,82	0,06	0,88	0,87	5457,0	17,30

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

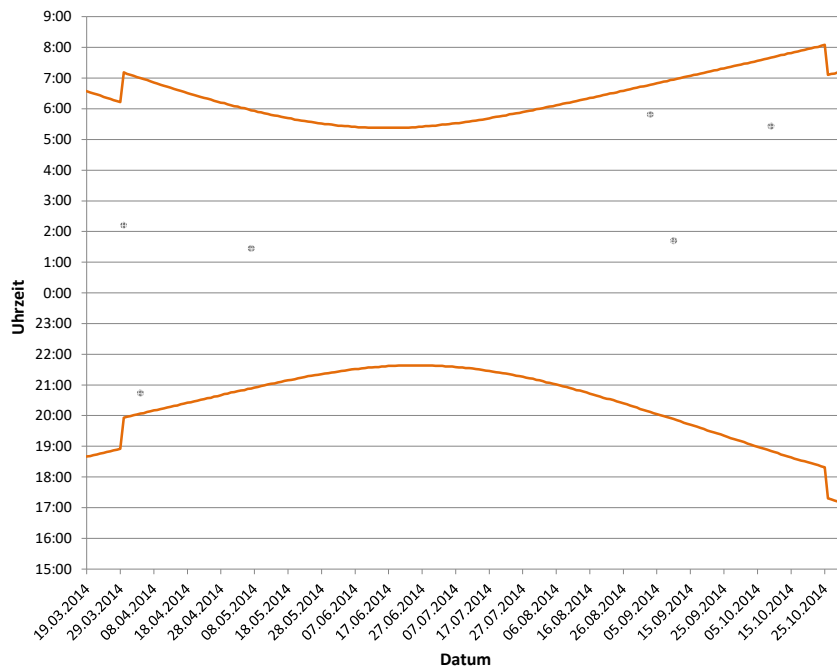


Abb. A-1: Phänologie der Wasserfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 6 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

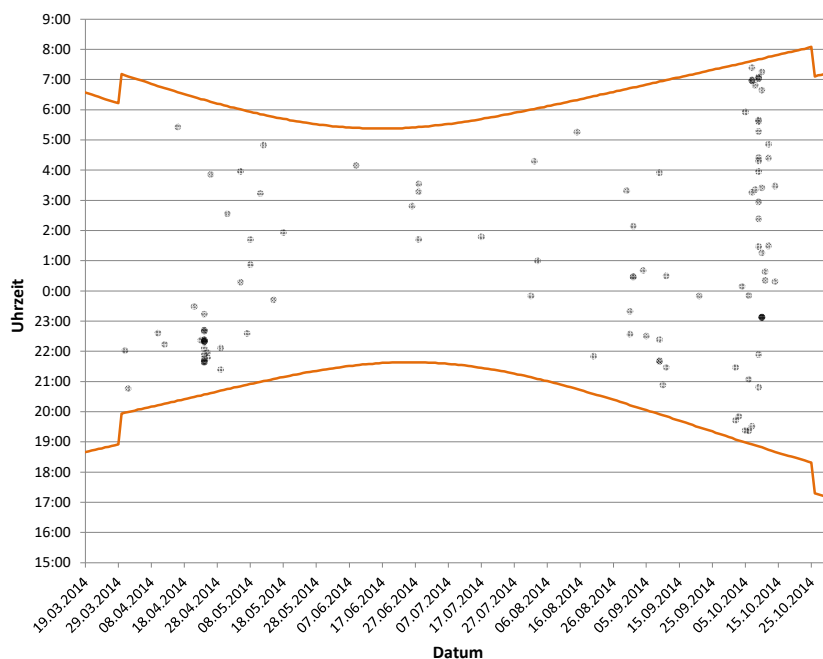


Abb. A-2: Phänologie der Bartfledermäuse im täglichen und nächtlichen Verlauf Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 114 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

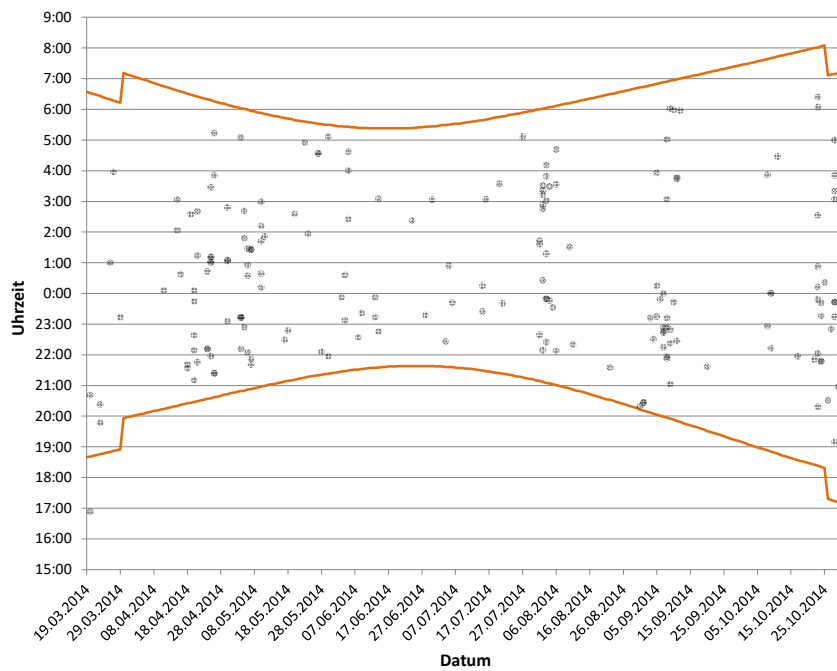


Abb. A-3: Phänologie der Fransenfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 184 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

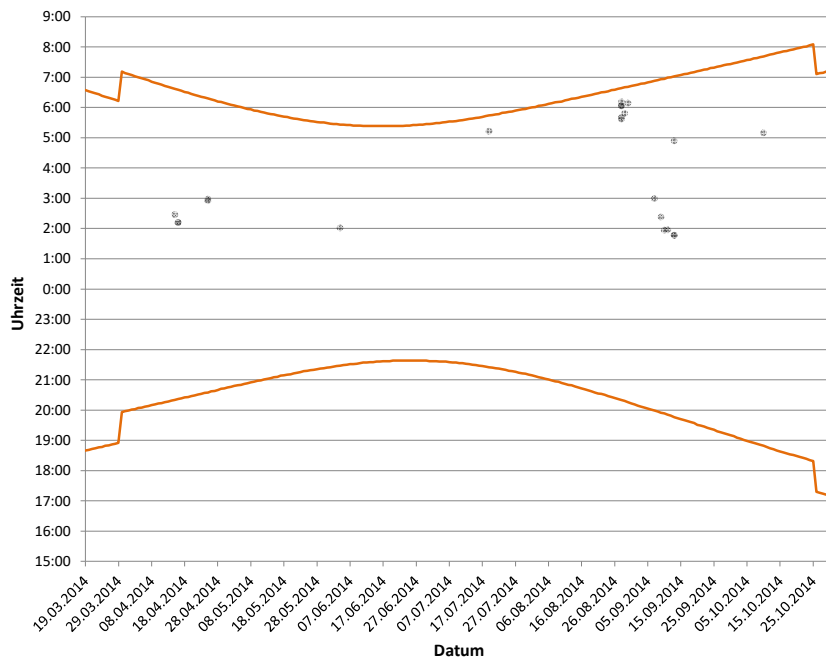


Abb. A-4: Phänologie der Bechsteinfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 22 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

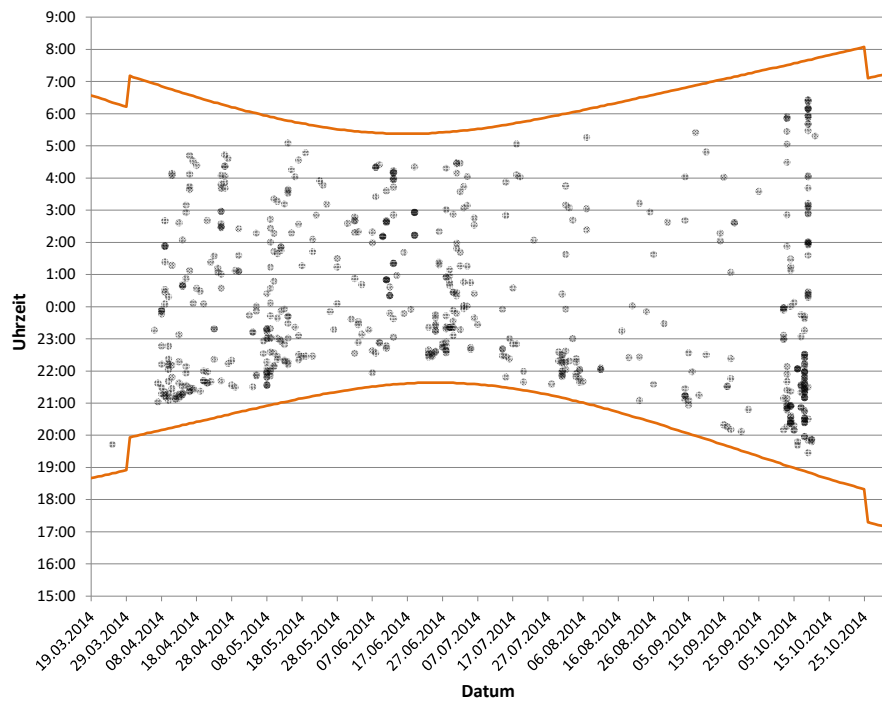


Abb. A-5: Phänologie des Mausohrs im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 628 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

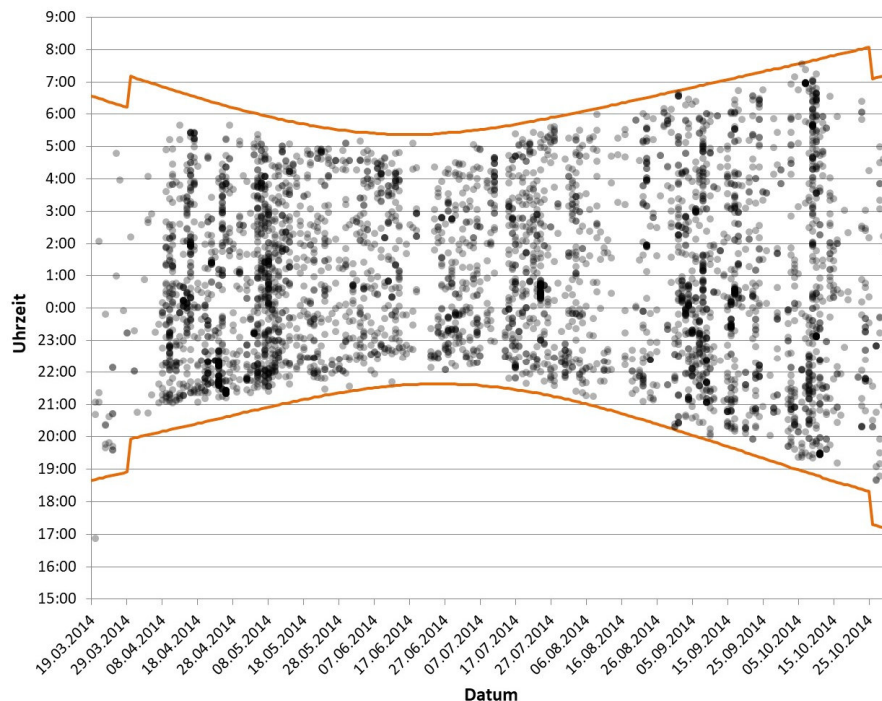


Abb. A-6: Phänologie der Gattung *Myotis* im täglichen und nächtlichen Verlauf Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 4.391 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

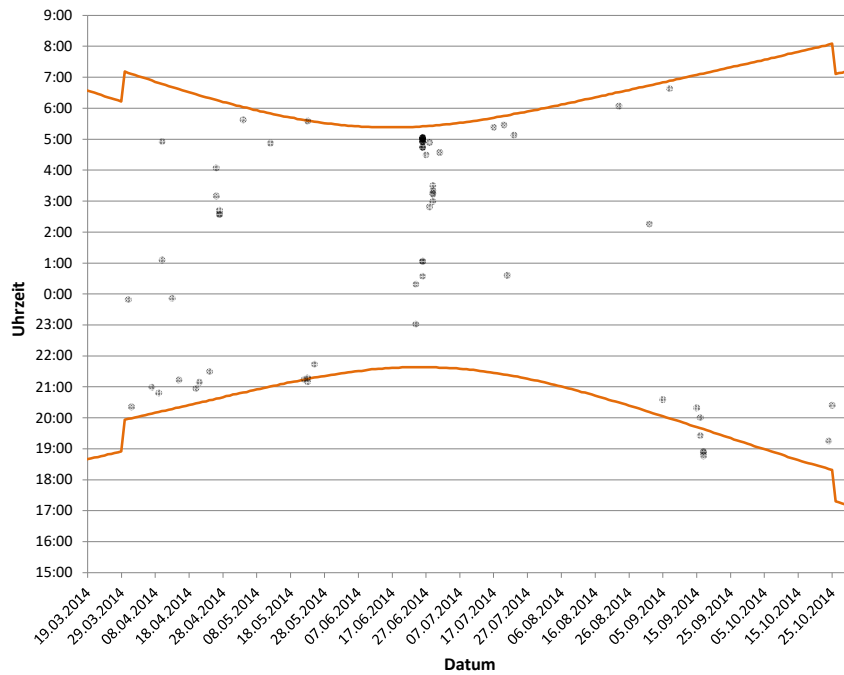


Abb. A-7: Phänologie des Abendseglers im täglichen und nächtlichen Verlauf Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 70 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

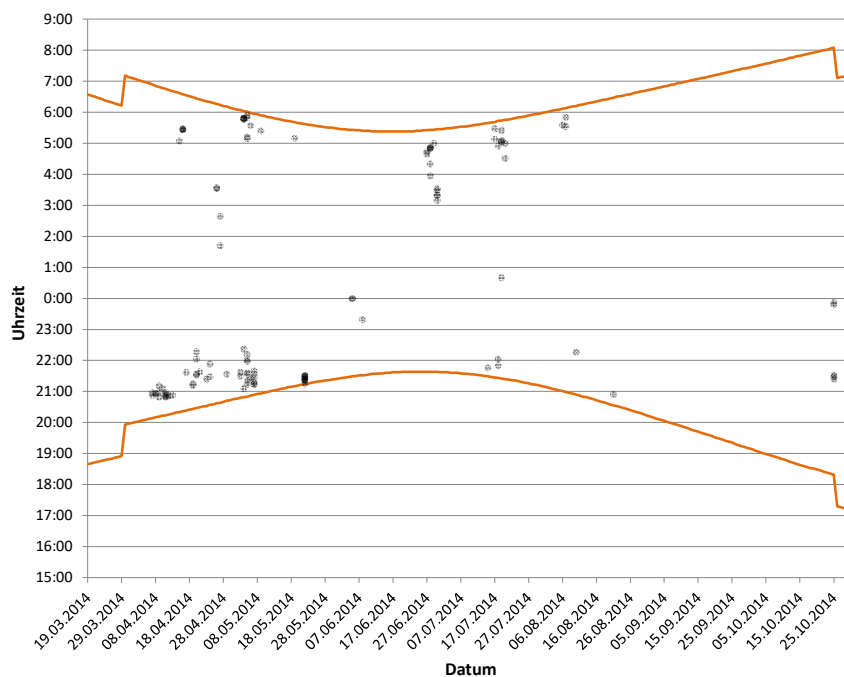


Abb. A-8: Phänologie des Kleinabendseglers im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 121 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

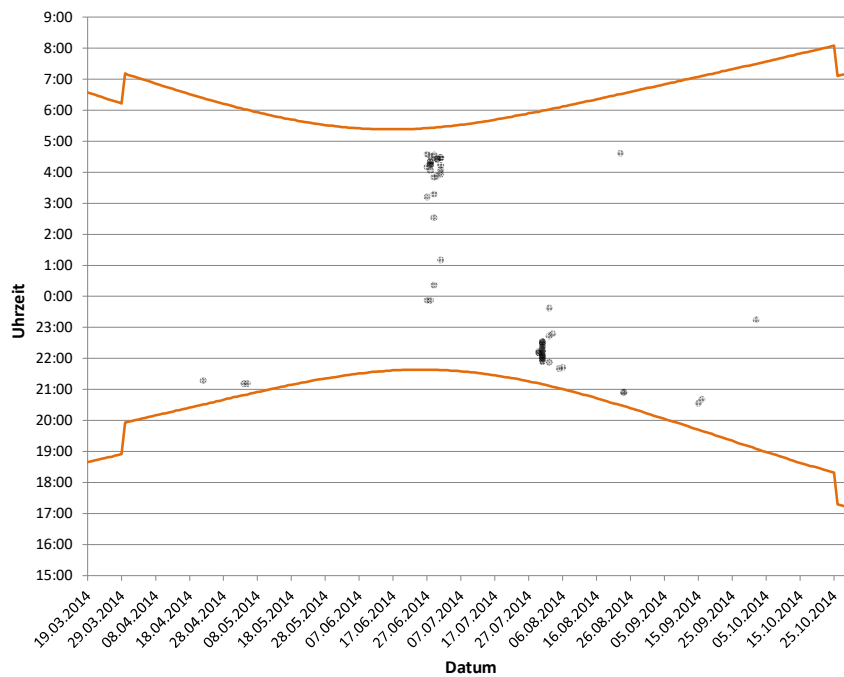


Abb. A-9: Phänologie der Breitflügelfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 63 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

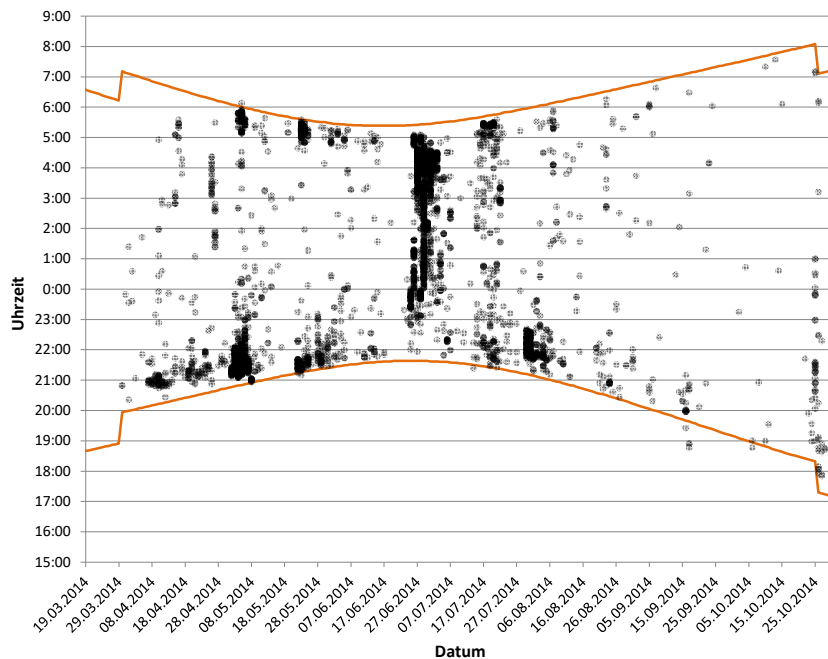


Abb. A-10: Phänologie aller *Nyctaloide* im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 4647 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

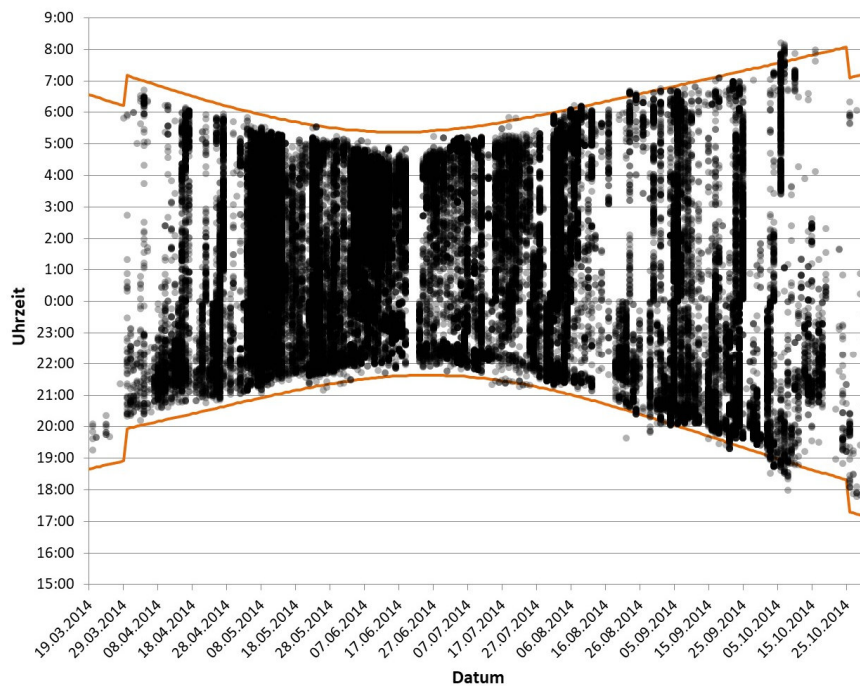


Abb. A-11: Phänologie der Zwergfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 72.578 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

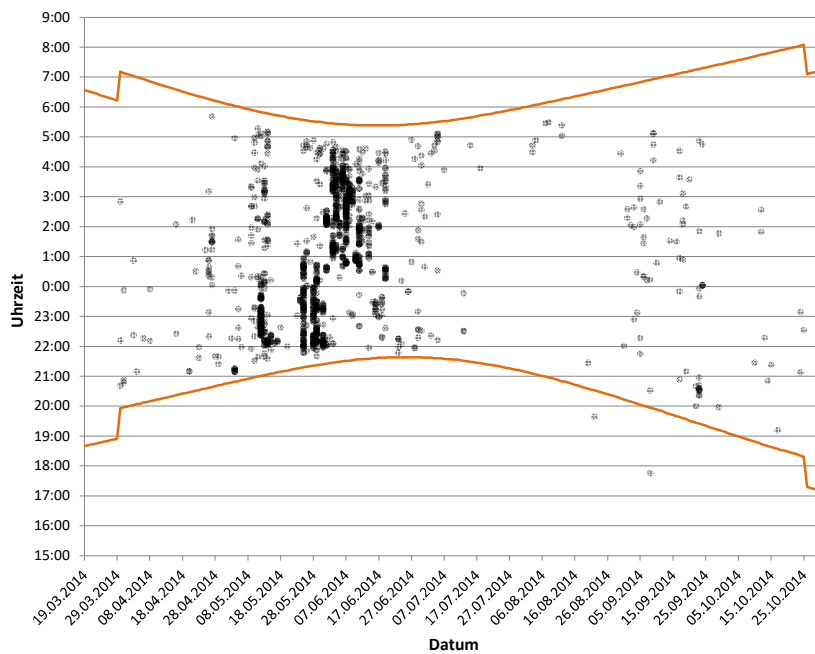


Abb. A-12: Phänologie der Rauhaufledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 1.549 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

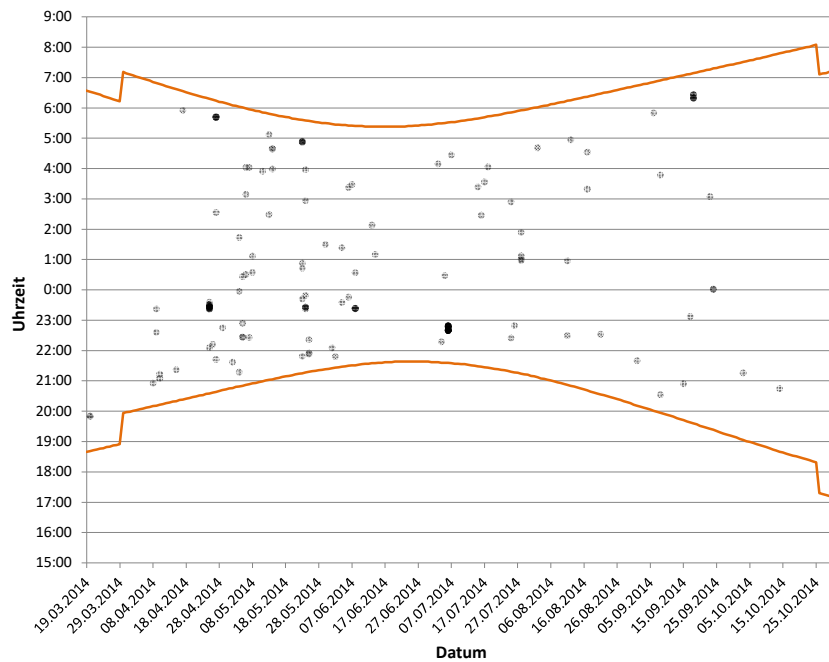


Abb. A-13: Phänologie der Mückenfledermaus im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 168 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

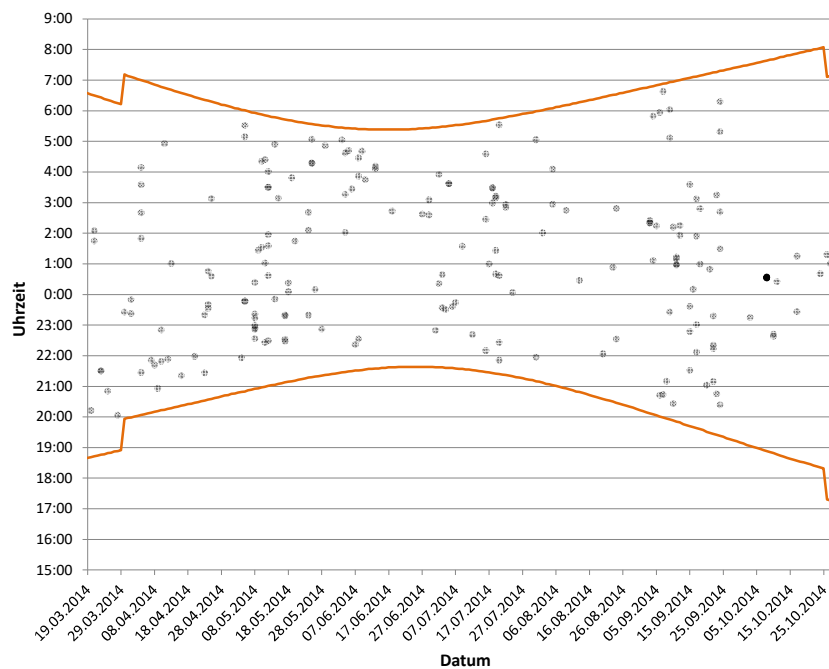


Abb. A-14: Phänologie der Langohrfledermäuse im täglichen und nächtlichen Verlauf von Ende März 2014 bis Ende Oktober 2014 unter Berücksichtigung der Zeitumstellung. N= 207 Kontakte, 5457,0 h Erfassungszeit.

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

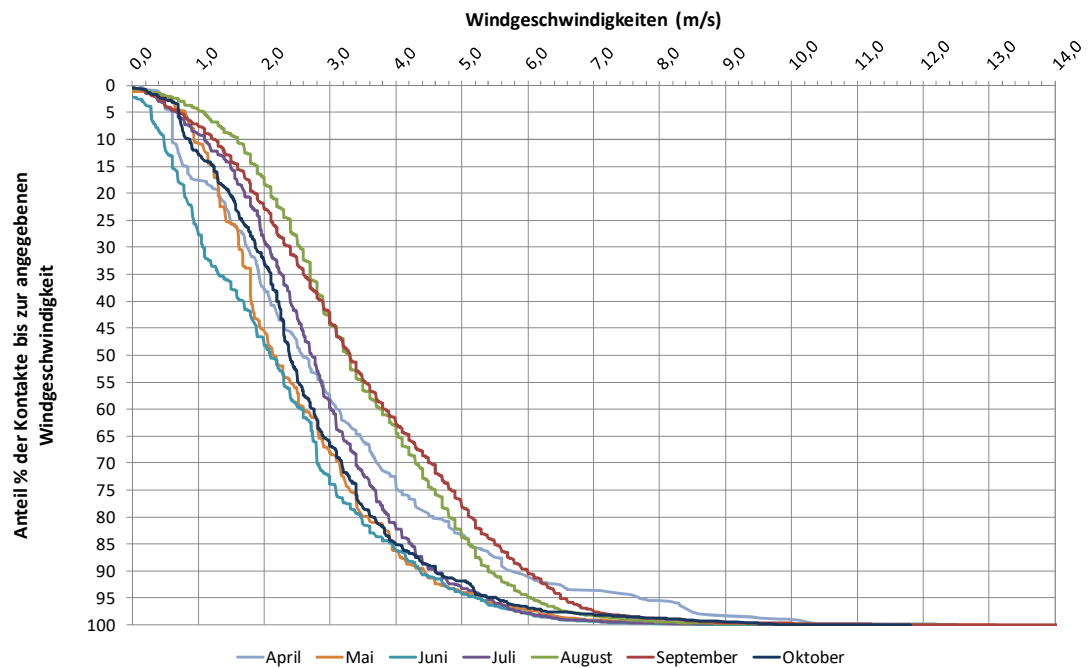


Abb. A-15: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten aller Fledermauskontakte (N = 75.570) im Rotorbereich hoher Anlagen (N = 135) in den Monaten April bis Oktober bis zur jeweiligen Windgeschwindigkeit.

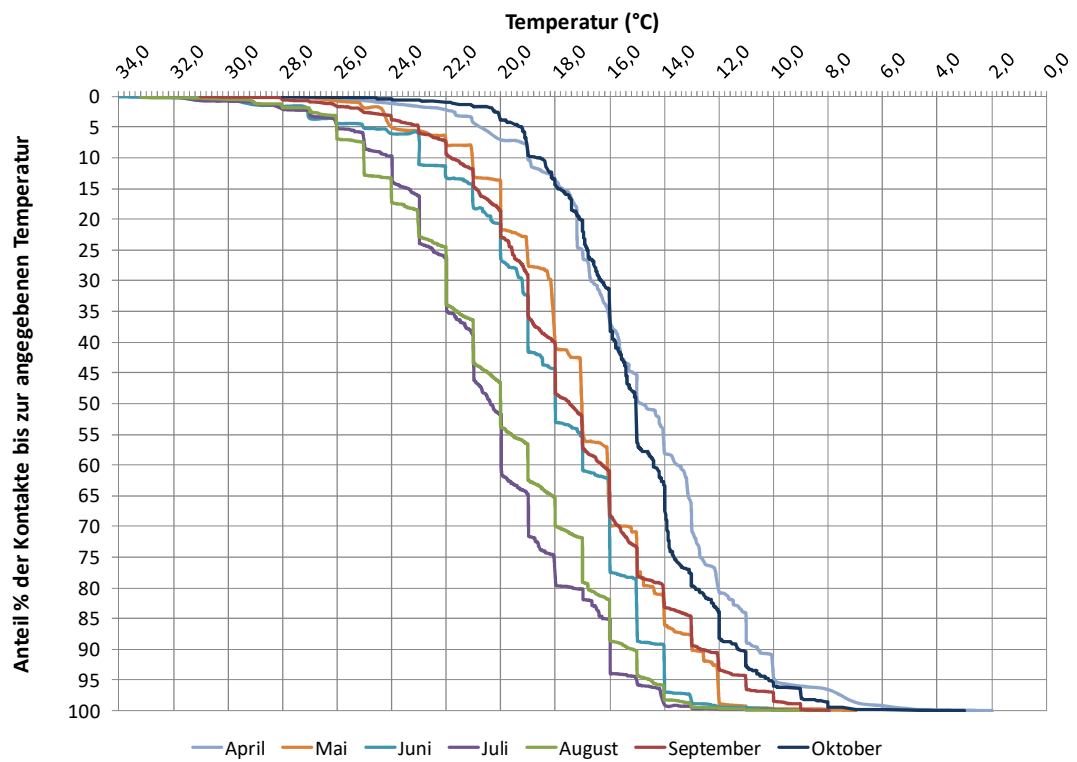


Abb. A-16: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten aller Fledermauskontakte (N = 75.570) im Rotorbereich hoher Anlagen (N = 135) in den Monaten April bis Oktober bis zur jeweiligen Temperatur.

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

