



Windpark Trischelwald

Fachgutachten Fledermäuse

als Beitrag zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP)

im Auftrag der

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG

Fr In d T
Freiburger Institut für
angewandte Tierökologie GmbH

09. Mai 2025

Auftraggeber:

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe

Auftragnehmer:

Freiburger Institut für angewandte Tierökologie GmbH
Dunantstr. 9
79110 Freiburg
Tel.: 0761/20899960
Fax: 0761/20899966
www.frinat.de

Projektleitung:

Dr. Johanna Hurst (Dipl.-Biologie)
Dr. Robert Brinkmann (Berat. Ingenieur)

Bearbeitung:

Jan Tissberger (M. Sc. Biologie)
Horst Schauer-Weissahn (Akad. Geoinformatiker)
Benno Tietz (M. Sc. Umweltwissenschaften)
Bruntje Lüdtke (Dipl.-Biologie)
Dr. Annette Kohnen (Dipl.-Biologie)

Unter Mitarbeit von:

Sina Schönamtsgruber (M. Sc. Umweltwissenschaften)
Anne Lenzian (B. Sc. Landschaftsnutzung und Naturschutz)
Rieke Vorderbrügge (M. Sc. Umweltwissenschaften)

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	VI
1 Anlass und Aufgabenstellung	8
2 Rechtliche Grundlagen	9
2.1 Besonderer Artenschutz.....	9
2.2 Eingriffsregelung	10
3 Material und Methoden	10
3.1 Untersuchungsgebiet	10
3.2 Fragestellung und Untersuchungsansatz	11
3.3 Auswertung bereits vorhandener Daten zu Fledermausvorkommen und Einschätzung des Quartier- und Jagdhabitatpotenzials.....	13
3.4 Automatische akustische Dauererfassung zur Bestimmung des Artenspektrums sowie der Phänologie	13
3.5 Netzfänge zur Ermittlung des Artenspektrums	17
3.6 Kurzzeitlemetrie zur Ermittlung von Quartieren	19
3.7 Schwärmkontrollen zur Erfassung weiterer Quartiere	20
3.8 Transektbegehungen zur Erfassung von Balzquartieren	21
3.9 Kartierung potenzieller Fledermausquartiere	22
3.10 Habitatmodell zur Bewertung der Jagdhabitatseignung	24
3.10.1 Vorbemerkungen	24
3.10.2 Strukturkartierung	25
3.10.3 Habitatmodell	27
4 Ergebnisse.....	29
4.1 Auswertung bereits vorhandener Daten zu Fledermausvorkommen und Einschätzung des Quartier- und Jagdhabitatpotenzials.....	29
4.2 Automatische akustische Erfassung.....	30
4.3 Ergebnisse der Netzfänge	43
4.4 Kurzzeitlemetrie zur Ermittlung von Quartieren	43
4.5 Schwärmkontrollen zur Erfassung weiterer Quartiere	45
4.6 Transektbegehungen zur Erfassung von Balzquartieren	45
4.7 Kartierung potenzieller Fledermausquartiere	45
4.8 Ergebnisse des Habitatmodells	50
4.9 Vorkommen und Bedeutung der nachgewiesenen Fledermausarten.....	52
4.9.1 Pipistrellus-Gruppe	52
4.9.2 Nyctaloid-Gruppe.....	56
4.9.3 Myotis-Gruppe	60
4.9.4 Plecotus-Gruppe	63
4.9.5 Mopsfledermaus (Barbastella barbastellus).....	64
5 Mögliche Wirkungen der geplanten WEA auf Fledermäuse und Beurteilung des Risikos der Beeinträchtigung	66

5.1	Bau- und anlagebedingte Wirkprozesse	66
5.1.1	Quartier- und Jagdhabitatsverluste	66
5.1.2	Störwirkungen	66
5.2	Betriebsbedingte Wirkprozesse	67
5.3	Auswirkungen der Wirkprozesse auf die nachgewiesenen und potenziell vorkommenden Fledermausarten	68
5.3.1	Tötung einzelner Fledermausindividuen durch Rodungsarbeiten	68
5.3.2	Verlust von Quartieren	68
5.3.3	Verlust und Beeinträchtigung von Jagdhabitaten	69
5.3.4	Störungen durch Lärm- und Lichtemissionen beim Bau der WEA	71
5.3.5	Tötung durch Kollision mit WEA	71
6	Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen	74
6.1	Maßnahmen zum Ausgleich und zur Minderung der bau- und anlagebedingten Wirkungen	74
6.1.1	Vermeidung der Tötung von Fledermäusen während der Rodungsarbeiten	74
6.1.2	Ausgleich von Lebensstättenverlust durch das Schaffen neuer Habitate (CEF-Maßnahme)	74
6.1.3	Verzicht auf dauerhafte Bauarbeiten in der Nacht zwischen 15. Mai und 30. September	76
6.2	Maßnahmen zur Vermeidung betriebsbedingter Wirkungen	77
6.2.1	Vorbemerkungen	77
6.2.2	Vermeidungsmaßnahmen im ersten Betriebsjahr	77
6.2.3	Anlagenspezifische Betriebsalgorithmen auf Grundlage von Aktivitätsmessungen an den Anlagen	78
7	Fazit	80
	Literaturverzeichnis	82
	Anhang A: Dokumentation der akustischen Erfassungen	94
	Anhang B: Temperaturabhängigkeit der Fledermausaktivität	116
	Anhang C: Ergebnisse der Quartierpotenzialkartierung	120

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Überblick über das Untersuchungsgebiet.	11
Abb. 2:	Standorte der Aufnahmegeräte (Anabats) der automatischen akustischen Dauererfassung.	14
Abb. 3:	Detailansicht des Aufnahmesystems, installiert in einer Dohlennisthöhle, und der Anbringung an einem Baum (hier am Anabat-Standort 2).	15
Abb. 4:	Frequenzverlauf der Rufe einer Zwergfledermaus.	17
Abb. 5:	Lage der Netzfangstellen im Untersuchungsgebiet.	19
Abb. 6:	Lage der Objekte an denen Schwärmkontrollen durchgeführt wurden.	21
Abb. 7:	Übersicht über die Transekte der Balzkontrollen.	22
Abb. 8:	Waldbereiche innerhalb derer potenzielle Quartierbäume kartiert wurden.	24
Abb. 9:	Lage der kartierten Transekte und Punkte.	27

Abb. 10:	Graphische Darstellung der Ergebnisse der automatischen akustischen Dauererfassung.	32
Abb. 11:	Überblick über die durchschnittliche Anzahl von Aufnahmen pro Nacht an allen Anabat-Standorten.	33
Abb. 12:	Überblick über die durchschnittliche Anzahl von Aufnahmen pro Nacht an Anabat 1	33
Abb. 13:	Überblick über die durchschnittliche Anzahl von Aufnahmen pro Nacht an Anabat 2.	33
Abb. 14:	Überblick über die durchschnittliche Anzahl von Aufnahmen pro Nacht an Anabat 3.	34
Abb. 15:	Überblick über die durchschnittliche Anzahl von Aufnahmen pro Nacht an Anabat 4.	34
Abb. 16:	Übersicht über die Gesamtaktivität an allen Anabats.	35
Abb. 17:	Übersicht über die Aktivität der Zwergfledermaus an allen Anabat-Standorten.	36
Abb. 18:	Übersicht über die Aktivität der Rohrfledermaus an allen Anabat-Standorten.	36
Abb. 19:	Übersicht über die Aktivität der Mückenfledermaus an allen Anabat-Standorten.	37
Abb. 20:	Übersicht über die Aktivität der Nyctaloid-Gruppe an allen Anabat-Standorten.	38
Abb. 21:	Übersicht über die Aktivität des Kleinabendseglers (Sozialrufe) an allen Anabat-Standorten.	38
Abb. 22:	Übersicht über die Aktivität des Abendseglers an allen Anabat-Standorten.	39
Abb. 23:	Übersicht über die Aktivität der <i>Myotis</i> -Gruppe an allen Anabat-Standorten.	40
Abb. 24:	Übersicht über die Aktivität der <i>Plecotus</i> -Gruppe an allen Anabat-Standorten.	40
Abb. 25:	Übersicht über die Aktivität der Mopsfledermaus an allen Anabat-Standorten.	41
Abb. 26:	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit.	42
Abb. 27:	Lage der ermittelten Quartierbäume des Braunen Langohrs.	44
Abb. 28:	Beispiele potenzieller Fledermausquartiere innerhalb und im Umfeld der Eingriffsbereiche.	47
Abb. 29:	Potenzielle Quartiere im Bereich des Standorts für WEA 1. Quartiere innerhalb des Eingriffsbereichs sind mit großen Symbolen dargestellt.	48
Abb. 30:	Potenzielle Quartiere im Bereich des Standorts für WEA 2. Die Materiallagerfläche im Süden ist bereits baumfrei. Quartiere innerhalb des Eingriffsbereichs sind mit großen Symbolen dargestellt.	48
Abb. 31:	Potenzielle Quartiere im Bereich des Standorts für WEA 3. Quartiere innerhalb des Eingriffsbereichs sind mit großen Symbolen dargestellt.	49
Abb. 32:	Potenzielle Quartiere im Bereich des Standorts für WEA 4. Quartiere innerhalb des Eingriffsbereichs sind mit großen Symbolen dargestellt.	49
Abb. 33:	Nutzungswahrscheinlichkeit als Jagdhabitat durch das Braune Langohr im Umfeld (500 m) der Quartiere und der betroffenen Eingriffsflächen. Ergebnisse der Habitatmodellierung dargestellt in drei Kategorien.	51
Abb. 34:	Gesamtaktivität an Anabat 1.	94
Abb. 35:	Gesamtaktivität an Anabat 2.	94

Abb. 36: Gesamtaktivität an Anabat 3.	95
Abb. 37: Gesamtaktivität an Anabat 4.	95
Abb. 38: Aktivität der Mopsfledermaus an Anabat 1.	96
Abb. 39: Aktivität der Mopsfledermaus an Anabat 2.	96
Abb. 40: Aktivität der Nyctaloid-Gruppe an Anabat 1.	97
Abb. 41: Aktivität der Nyctaloid-Gruppe an Anabat 2.	97
Abb. 42: Aktivität der Nyctaloid-Gruppe an Anabat 3.	98
Abb. 43: Aktivität der Nyctaloid-Gruppe an Anabat 4.	98
Abb. 44: Aktivität des Kleinabendseglers an Anabat 1.	99
Abb. 45: Aktivität des Kleinabendseglers an Anabat 2.	99
Abb. 46: Aktivität des Kleinabendseglers an Anabat 4.	100
Abb. 47: Aktivität des Abendseglers an Anabat 2.	100
Abb. 48: Aktivität des Abendseglers an Anabat 3.	101
Abb. 49: Aktivität des Abendseglers an Anabat 4.	101
Abb. 50: Aktivität der <i>Myotis</i> -Gruppe an Anabat 1.	102
Abb. 51: Aktivität der <i>Myotis</i> -Gruppe an Anabat 2.	102
Abb. 52: Aktivität der <i>Myotis</i> -Gruppe an Anabat 3.	103
Abb. 53: Aktivität der <i>Myotis</i> -Gruppe an Anabat 4.	103
Abb. 54: Aktivität der Phoch-Gruppe an Anabat 1.	104
Abb. 55: Aktivität der Phoch-Gruppe an Anabat 2.	104
Abb. 56: Aktivität der Phoch-Gruppe an Anabat 3.	105
Abb. 57: Aktivität der Phoch-Gruppe an Anabat 4.	105
Abb. 58: Aktivität der Rauhautfledermaus an Anabat 1.	106
Abb. 59: Aktivität der Rauhautfledermaus an Anabat 2.	106
Abb. 60: Aktivität der Rauhautfledermaus an Anabat 3.	107
Abb. 61: Aktivität der Rauhautfledermaus an Anabat 4.	107
Abb. 62: Aktivität der Zwergfledermaus an Anabat 1.	108
Abb. 63: Aktivität der Zwergfledermaus an Anabat 2.	108
Abb. 64: Aktivität der Zwergfledermaus an Anabat 3.	109
Abb. 65: Aktivität der Zwergfledermaus an Anabat 4.	109
Abb. 66: Aktivität der Mückenfledermaus an Anabat 1.	110
Abb. 67: Aktivität der Mückenfledermaus an Anabat 2.	110
Abb. 68: Aktivität der Mückenfledermaus an Anabat 3.	111
Abb. 69: Aktivität der Mückenfledermaus an Anabat 4.	111
Abb. 70: Aktivität der Ptief-Gruppe an Anabat 1.	112
Abb. 71: Aktivität der Ptief-Gruppe an Anabat 2.	112
Abb. 72: Aktivität der Ptief-Gruppe an Anabat 3.	113
Abb. 73: Aktivität der Ptief-Gruppe an Anabat 4.	113
Abb. 74: Aktivität der <i>Plecotus</i> -Gruppe an Anabat 1.	114
Abb. 75: Aktivität der <i>Plecotus</i> -Gruppe an Anabat 2.	114
Abb. 76: Aktivität der <i>Plecotus</i> -Gruppe an Anabat 3.	115
Abb. 77: Aktivität der <i>Plecotus</i> -Gruppe an Anabat 4.	115
Abb. 78: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im März 2022	116
Abb. 79: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im April 2022	116
Abb. 80: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Mai 2022	117
Abb. 81: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Juni 2022	117
Abb. 82: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Juli 2022	118

Abb. 83: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im September 2022	118
Abb. 84: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im November 2022	119

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Bestimmungskategorien für die Zuordnung der Aufnahmen der akustischen Dauererfassung zu bestimmten Arten bzw. Artengruppen.	17
Tab. 2: Überblick über die Standorte der durchgeführten Netzfänge.	18
Tab. 3: Übersicht über die Bedingungen der einzelnen Schwärmkontrollen	20
Tab. 4: Übersicht über die Bedingungen der einzelnen Balzkontrollen	22
Tab. 5: Habitatvariablen und ihr Einfluss auf das Habitatmodell, Datenquelle in Klammern: StrKa = Strukturkartierung, DGM = digitales Geländemodell	29
Tab. 6: Überblick über die Ergebnisse der akustischen Erfassungen.	31
Tab. 7: Tabellarische Übersicht über die Ergebnisse der Netzfänge.	43
Tab. 8: Übersicht über die besenderten Weibchen des Braunen Langohrs.	43
Tab. 9: Übersicht über die im Jahr 2022 ermittelten Quartiere.	44
Tab. 10: Größe der Gesamtflächen sowie der Rodungsflächen mit hoher, mittlerer und geringer Habitateignung im 500 m-Umkreis um die Quartiere	50
Tab. 11: Schutzstatus der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen und potenziell vorkommenden Arten	53
Tab. 12: Möglichkeit der Beeinträchtigung von Fledermausarten, unter Berücksichtigung der Biologie und gemeldeter Schlagopfer, durch Bau und Betrieb von WEA im Untersuchungsgebiet (- - unwahrscheinlich, - gering, + möglich, ++ wahrscheinlich, +++ sehr wahrscheinlich).	73
Tab. 13: Überblick über den Ausgleichsbedarf. Aus der Eingriffsfläche und dem Ausgleichsfaktor wurde der Flächenausgleichsbedarf für die einzelnen WEA und den Zuwegungen ermittelt.	75
Tab. 14: Gesamtüberblick über Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen.	81
Tab. 15: Potenzielle Quartierbäume	120

Zusammenfassung

Die ALTUS renewables GmbH plant im Auftrag der ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG am Standort „Trischelwald“ im Nordschwarzwald die Errichtung eines Windparks mit insgesamt vier Windenergieanlagen des Typs Nordex N163 mit einer Nabenhöhe von 164 m und einer Gesamthöhe von 245,5 m. WEA können eine Gefahr für Fledermäuse darstellen. Zum einen können sie an den sich drehenden Rotorblättern von WEA verunglücken, zum anderen kann die Errichtung von WEA vor allem in Waldgebieten auch zum Lebensraumverlust für Fledermäuse führen. Da alle in Deutschland vorkommenden Fledermausarten nach dem Bundesnaturschutzgesetz und nach europäischem Recht zu den streng geschützten Arten zählen, ist es notwendig, bei der Standortplanung Fledermauserfassungen durchzuführen, um das Risiko von Beeinträchtigungen für Fledermäuse an einem Standort beurteilen zu können. Im Gebiet um die geplanten WEA wurden daher im Jahr 2022 umfangreiche Untersuchungen der Fledermausfauna mit Netzfängen, akustischen Erfassungen, Telemetrie und Habitatkartierungen durchgeführt.

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt zehn Fledermausarten nachgewiesen. Durch Netzfänge konnten die Arten Braunes Langohr (*Plecotus auritus*), Brandtfledermaus (*Myotis brandtii*), Fransenfledermaus (*M. nattereri*), Mausohr (*M. myotis*), Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) im Gebiet bestätigt werden. Von Abendsegler (*N. noctula*), Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) und Rauhautfledermaus (*P. nathusii*) liegen akustische Nachweise im Gebiet vor.

Zwei reproduktive Weibchen des Braunen Langohrs wurden telemetriert. Diese nutzten insgesamt zwei Baumquartiere in Entfernungen von 215 m und 735 m vom nächstgelegenen WEA-Standort 1. Im Rahmen der Erfassungen für den östlich geplanten Windpark Seewald II (im Auftrag der ATE Windpark Seewald II GmbH & Co. KG) wurden außerdem ein Quartier des Braunen Langohrs westlich der B 294 entdeckt, welches in einer Entfernung von 250 m zum Rodungsbereich der WEA 1 liegt und vermutlich von der gleichen Kolonie genutzt wird, sowie weitere Quartiere östlich der B294, die vermutlich ebenfalls zur gleichen Kolonie gehören. Diese Bäume wurden in die Bewertung ebenfalls mit einbezogen.

Die akustische Dauererfassung erbrachte zudem Hinweis auf ein Paarungsquartier des Kleinabendseglers im Umfeld um den Standort der WEA 1. Im Rahmen der Balzkontrollen wurden keine weiteren Nachweise balzender Fledermäuse erbracht. Auch die anderen nachgewiesenen Arten könnten zumindest Einzelquartiere besetzen und das Untersuchungsgebiet als Jagdgebiet nutzen.

In allen Rodungsflächen wurden potenzielle Quartierbäume vorgefunden. Aufgrund der potenziellen Nutzung durch die nachgewiesenen Arten, insbesondere die Wochenstube von Braunen Langohren und auch von Paarungsgruppen von Kleinabendseglern, ist eine erhebliche Beeinträchtigung durch Quartierverluste nicht auszuschließen. Um die Bedeutung der Rodungsflächen als Jagdhabitat einzuschätzen, wurde ein Habitatmodell angewendet, dass bei den Untersuchungen für den Windpark Seewald I für Braune Langohren entwickelt wurde. Dabei zeigte sich, dass innerhalb des 500 m-Radius um die Quartiere keine Fläche mit hoher Eignung, 2,76 ha mit mittlerer Eignung (2,84 % der Gesamtfläche mit mittlerer Eignung) und 0,01 ha mit geringer Eignung (0,02 % der Gesamtfläche mit geringer Eignung) von den Rodungen betroffen sind. Betrachtet man nur die Flächen mit guter und mittlerer Eignung, so bleiben nach Abzug der Rodungsflächen noch 113,25 ha übrig, was bei der

ermittelten Koloniegröße von 17 Tieren einer Fläche von 6,66 ha pro Tier entspricht. Es ist daher davon auszugehen, dass dieser Verlust kompensiert werden kann und aufgrund der geringen Eingriffsgröße keine essenziellen Jagdgebiete zerstört werden. Störungen der Kolonie des Braunen Langohrs sowie von Paarungsgesellschaften von Kleinabendseglern aufgrund von Bauarbeiten sind nicht auszuschließen. Maßnahmen zum Ausgleich des Verlusts potenziell nutzbarer Quartiere sowie zur Vermeidung von Störungen sind daher notwendig.

Das Ausgleichskonzept sieht vor, insgesamt 8,3 ha an Waldfläche als Waldrefugien dauerhaft zu sichern und weitere 66 (nördl. Zuwegungsvariante) bzw. 67 (südl. Zuwegungsvariante) Bäume in Habitatbaumgruppen auszuweisen und zur kurzfristigen Überbrückung des Quartierverlustes in diesen Bereichen zusätzlich 111 (nördl. Zuwegungsvariante) bzw. 112 (südl. Zuwegungsvariante) Fledermauskästen anzubringen. Die Kästen müssen über zehn Jahre jährlich im Spätsommer kontrolliert und gereinigt werden, um die Wirksamkeit der Maßnahme zu prüfen. Darüber hinaus ist bis ins 20. Jahr nach Errichtung der Anlagen alle zwei Jahre ein Reinigungstermin notwendig. Rodungen sind zwischen Dezember und Februar durchzuführen, um die Tötungsgefahr von Fledermäusen zu minimieren. Um nächtliche Störungen durch Baulärm und Lichtemissionen zu vermeiden, muss in der engen Wochenstubenzeit sowie in der Paarungszeit zwischen 15. Mai und 30. September auf dauerhafte Arbeiten in der Nacht verzichtet werden. Arbeiten in Einzelnächten (z.B. Betonierarbeiten an Fundamenten) sind hiervon ausgenommen.

Unter den im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten befinden sich auch zahlreiche kollisionsgefährdete Arten. Daher werden Vermeidungsmaßnahmen nötig, um eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos zu vermeiden.

Für das erste Betriebsjahr empfehlen wir, die Anlagen im Windpark Trischelwald von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang bei folgenden Bedingungen außer Betrieb zu nehmen:

- vom 01.04. bis 31.10. bei Temperaturen ab 10 °C und Windgeschwindigkeiten bis 6 m/s

Um die Fledermausaktivität in der Höhe zu messen, ist in den ersten beiden Betriebsjahren an zwei der vier WEA ein Gondelmonitoring von März bis November durchzuführen. Aus den erhobenen Daten können dann standortspezifische Abschaltalgorithmen gemäß der Methoden des Bundesforschungsvorhabens BRINKMANN et al. (2011b) entwickelt werden. Es empfiehlt sich, das Gondelmonitoring alle drei Jahre zu wiederholen und den Algorithmus anzupassen.

Wenn die Maßnahmen zur Vermeidung und zum vorgezogenen Ausgleich wie beschrieben durchgeführt werden, so sind durch die geplanten Eingriffe keine erheblichen Beeinträchtigungen von Fledermäusen und somit keine Verstöße gegen die Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 des BNatSchG zu erwarten.

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die ALTUS renewables GmbH plant im Auftrag der ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG die Errichtung eines Windparks mit insgesamt vier Windenergieanlagen des Typs Nordex N163 mit einer Nabenhöhe von 164 m und einer Gesamthöhe von 245,5 m auf Gemarkungen der Gemeinden Baiersbronn und Freudenstadt im Nordschwarzwald.

Windenergieanlagen (WEA) können für Fledermäuse, die nach europäischem Recht und dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) streng geschützt sind, eine Gefahr darstellen. Zum einen können bei der Errichtung von WEA an Waldstandorten Fledermausquartiere zerstört werden (Verstoß gegen das Schädigungsverbot §44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG), ggf. können dabei auch Tiere getötet werden (Verstoß gegen das Tötungsverbot §44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG). Zum anderen kann es betriebsbedingt an den WEA zur Tötung von Fledermäusen durch Kollision mit den sich drehenden Rotorblättern oder durch starke Luftverwirbelungen in der Nähe der Rotorblätter kommen (beide Tötungsarten werden unter dem Begriff Kollisionsrisiko zusammengefasst). Um die Erfüllung von Verbotstatbeständen zu vermeiden, können Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt werden.

Daher wurden im Jahr 2022 durch die FrInaT GmbH Fledermauserfassungen im Umfeld der geplanten Anlagen durchgeführt. Insbesondere wurden für die Konzeption der Untersuchung die Empfehlungen der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg berücksichtigt (LUBW 2014). Zusätzlich orientierte sich der Erfassungsaufwand an den aktuellen Vorschlägen des Bundesamtes für Naturschutz (HURST et al. 2016a). Die Untersuchungen zur Ermittlung der im Gebiet vorkommenden Fledermausarten umfassten akustische Dauererfassungen, Netzfänge und Telemetrie zur Ermittlung von Wochenstubenquartieren in Bäumen, Schwärmkontrollen an Objekten mit Quartierpotenzial sowie Transektbegehungen mit dem Detektor zur Erfassung von Balzquartieren. Weiterhin wurden vorhandene Fledermausdaten aus dem Umfeld des Planungsgebietes ausgewertet, und das Quartier- und Jagdhabitatpotenzial in einem Umkreis von 500 m um die geplanten Anlagenstandorte sowie potenzielle Quartiere in den Eingriffsflächen kartiert. Zur Bestimmung des Jagdhabitatpotenzials für das Braune Langohr wurde auf Basis einer Vegetationskartierung ein Habitatmodell angepasst, das im Rahmen eines Forschungsvorhabens für das Bundesamt für Naturschutz entwickelt wurde (FRINAT 2019).

In diesem Gutachten werden zunächst die Untersuchungsergebnisse dargestellt und die für Fledermäuse spezifischen bau-, anlage- und betriebsbedingten Eingriffswirkungen ermittelt. Weiterhin wird beurteilt, ob die nachgewiesenen Fledermausarten durch den Eingriff erheblich beeinträchtigt werden könnten. Zudem werden mögliche Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen entwickelt, welche sicherstellen sollen, dass durch die WEA keine erheblichen Beeinträchtigungen für Fledermäuse entstehen, und in ihrer Wirksamkeit beurteilt.

2 Rechtliche Grundlagen

2.1 Besonderer Artenschutz

Im Rahmen der artenschutzrechtlichen Relevanzprüfung wird zunächst geprüft, welche zulassungskritischen Arten im Projektgebiet oder dessen Wirkraum vorkommen könnten. In einem weiteren Schritt wird beurteilt, ob diese Arten im Sinne des § 44 BNatSchG vom Vorhaben beeinträchtigt werden könnten. Sind Vorkommen dieser Arten auf Grund fehlender Lebensräume auszuschließen, können auch keine erheblichen Beeinträchtigungen erwartet werden. Kann eine solche Beeinträchtigung zu diesem Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden, ist für die betreffenden Arten im Vorfeld der Projektrealisierung eine Artenschutzprüfung mit Art-Erfassungen durchzuführen.

Die rechtlichen Grundlagen der Artenschutzprüfung werden insbesondere im Kapitel 5, Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensstätten und Biotope und hier insbesondere in den §§ 44 (Vorschriften für besonders geschützte und bestimmte andere Tier- und Pflanzenarten) und 45 (Ausnahmen) des Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) geregelt.

Diese Vorschriften werden in § 44 Abs. 1 konkret genannt. Demnach ist es 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, (Verletzungs- und Tötungsverbot),
- 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 (Störungsverbot),
- Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (Schädigungsverbot).

In § 44 Abs. 5 wird für nach § 17 zulässige Eingriffe relativiert, dass keine Verstöße gegen das Verbot nach Abs. 1 vorliegen, wenn betreffend

- Abs. 1 Nr. 1 (Tötungsverbot, s.o.)

die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann.

- Abs. 1 Nr. 1 (Verletzungs-und Tötungsverbot, s.o.)

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.

- Abs. 1 Nr. 3 (Schädigungsverbot, s.o.)

die ökologische Funktion der vom Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätte im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

Soweit erforderlich, können dazu auch vorgezogene Ausgleichmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) festgesetzt werden.

Werden Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG mit Bezug auf die streng geschützten Arten erfüllt, müssen für eine Projektzulassung die Ausnahmeveraussetzungen des § 45 Abs. 7 BNatSchG erfüllt sein.

2.2 Eingriffsregelung

Die Vermeidung und der Ausgleich voraussichtlich erheblicher Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sowie der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts sind bei jeglichen Eingriffen von zentraler Bedeutung (§§ 14 ff BNatSchG). Neben den europarechtlich geschützten Arten finden hier auch national besonders geschützte Arten, besondere Indikatorarten oder Arten der Roten Liste Beachtung. Der Ausgleich oder Ersatz muss so erfolgen, dass die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in gleichartiger Weise wiederhergestellt oder neugestaltet werden.

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungsgebiet

Die geplanten Anlagen-Standorte befinden sich im Landkreis Freudenstadt, auf Gemarkungen der Gemeinden Baiersbronn und Freudenstadt. In einer Entfernung von ca. 800 m westlich des Anlagen-Standorts WEA 1 befindet sich ein Teilgebiet des FFH-Gebiets „Wilder See – Hornisgrinde und Oberes Murgtal“ (7415-311). Östlich der geplanten WEAs durchläuft die Bundesstraße 294 das Untersuchungsgebiet in Nord-Süd-Richtung. Die Untersuchungen wurden in Radien von bis zu 1000 m um die geplanten WEA-Standorte sowie entlang der Zuwegungen durchgeführt (Abb. 1) und umfassten im nordöstlichen Bereich somit auch Gebiet der Gemeinde Seewald. Das Untersuchungsgebiet liegt auf einer Höhe von ca. 780 m über NN, in einem mittelalten Waldgebiet, welches überwiegend durch Nadelbaumbestände und sehr vereinzelte Mischwald-Vorkommen geprägt ist. Das Gebiet ist im Westen ins Murgtal abfallend.

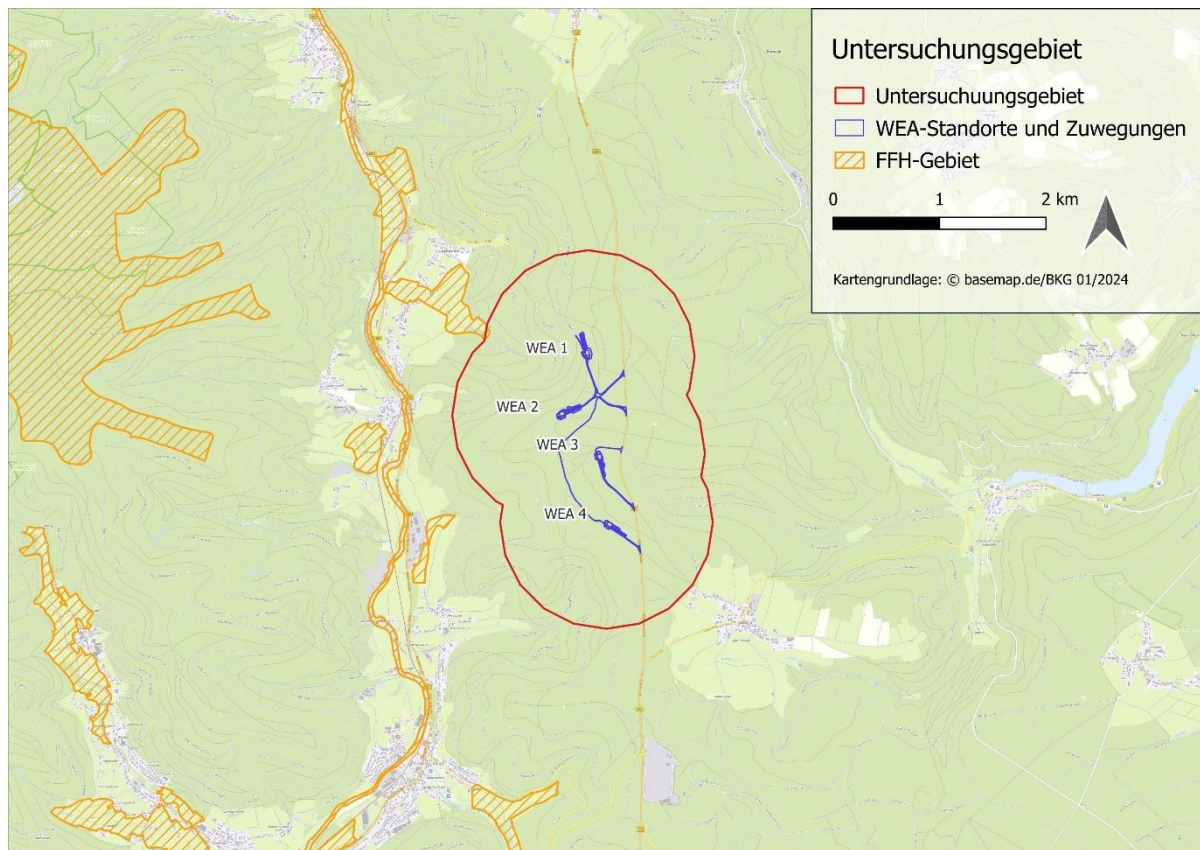


Abb. 1: Überblick über das Untersuchungsgebiet.

3.2 Fragestellung und Untersuchungsansatz

Etwa zur Jahrtausendwende wurde bekannt, dass Fledermäuse auch in Deutschland häufig an den sich drehenden Rotorblättern von WEA verunglücken. Zudem kann die Errichtung von WEA vor allem in Waldgebieten auch zum Lebensraumverlust für Fledermäuse führen. Es ist daher notwendig, bei der Standortplanung Erfassungen durchzuführen, um das Risiko von Beeinträchtigungen für Fledermäuse an einem Standort beurteilen zu können.

EUROBATS entwickelte erstmals Richtlinien zum Schutz von Fledermäusen beim Bau und Betrieb von WEA, die deutschlandweit Eingang in die Planungspraxis fanden (RODRIGUES et al. 2008). Darin wurde davon ausgegangen, dass WEA an Waldstandorten ein besonders hohes Schlagrisiko aufweisen und daher grundsätzlich zu vermeiden sind. Auch in der Fortschreibung dieser Richtlinien wird empfohlen, auf den Bau von WEA in Wäldern zu verzichten. Es wird aber auch darauf hingewiesen, dass dies in walddreichen Ländern häufig nicht möglich ist; die Planungen müssen dann aber von intensiven Untersuchungen der Fledermausfauna begleitet werden (RODRIGUES et al. 2015). In einem bundesweiten Forschungsvorhaben ‚Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Windenergieanlagen‘ wurden in den letzten Jahren neue wissenschaftliche Erkenntnisse über das Auftreten von Schlagopfern gewonnen (BRINKMANN et al. 2011b), auf deren Grundlage nun auch besser beurteilt werden kann, welche Voruntersuchungen geeignet sind, um das Risiko an einem Standort einzuschätzen. Dabei wurde deutlich, dass der Abstand von WEA zu Waldgebieten nur einen schwachen Einfluss auf die Höhe der Fledermausaktivität hat (NIERMANN et al. 2011). Ein Vergleich von großen Datensätzen aus akustischen Erfassungen in Gondelhöhe im Wald und im Offenland zeigte, dass über dem Wald nicht prinzipiell mit einem höheren Kollisionsrisiko gerechnet

werden muss als im Offenland (REICHENBACH et al. 2015). Zudem gibt es auch keine Hinweise, dass im Wald zusätzlich auch typische Waldarten wie z.B. die Mopsfledermaus von einem erhöhten Kollisionsrisiko betroffen sein könnten (HURST et al. 2016c). Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass in den meisten Fällen eine Risikoreduktion durch fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen möglich ist und Waldgebiete daher nicht von vornherein aus der Windkraftplanung auszuschließen sind (BRINKMANN et al. 2011a). An WEA in der Nähe von Quartieren kollisionsgefährdeter Arten sind aber unter Umständen Anpassungen aufgrund veränderter nacht- oder jahreszeitlicher Rhythmen nötig (HURST et al. 2016a; HURST et al. 2020). Besonderes Risiko besteht an Waldstandorten bezüglich der Lebensstättenverluste durch die notwendigen Rodungsarbeiten (HURST et al. 2015; RODRIGUES et al. 2015). Nach einer aktuellen Veröffentlichung des Bundesamts für Naturschutz (BfN) zum Thema „Fledermäuse und Windkraft im Wald“ müssen Quartiere baumbewohnender Arten idealerweise vor Errichtung der Anlagen intensiv erfasst und mit einem Schutzradius von 200 m versehen werden, um erhebliche Lebensstättenverluste zu vermeiden (HURST et al. 2016a; HURST et al. 2020).

Aufgrund der großen Zahl von Windkraftplanungen vor allem auch an Waldstandorten wurden in den letzten Jahren auch in den meisten Bundesländern Erfassungshinweise veröffentlicht, um eine Standardisierung der Methoden voranzutreiben, eine höhere Planungssicherheit zu gewährleisten und den Fledermausschutz zu fördern (HURST et al. 2015). In Baden-Württemberg wurden bereits 2014 Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen durch die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg herausgegeben (LUBW 2014). Zudem wurden in der großen Studie des BfN weitere Empfehlungen zur Erfassungsintensität und Maßnahmen an Waldstandorten gegeben (HURST et al. 2016a). Die hier angewandten Methoden orientieren sich im Wesentlichen an diesen beiden Veröffentlichungen.

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Ziel

- das Artenspektrum im Untersuchungsgebiet zu erfassen, um eine Grundlage für die Beurteilung des möglichen Kollisionsrisikos und des möglichen Lebensraumverlustes zu erhalten,
- das jahreszeitliche Auftreten (Phänologie) bestimmter Arten im Bereich des Vorhabens zu erfassen, um das Kollisionsrisiko einschätzen zu können und
- Quartierstandorte (Wochenstuben und Paarungsquartiere) im Bereich des Vorhabens zu erfassen und den Lebensraumverlust durch die Realisierung des Vorhabens zu quantifizieren.

Um einen Überblick zu bekommen, welche Arten im Untersuchungsgebiet zu erwarten sind, wurden zunächst bereits vorhandene Hinweise zu Fledermausvorkommen in der näheren Umgebung ausgewertet. Dabei wurden auch die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen in den Jahren 2016 und 2018 berücksichtigt (FRINAT 2018; 2019). Zur Erfassung des aktuellen Artenspektrums sowie der Phänologie der vorkommenden Arten bzw. Artengruppen wurden im Untersuchungsgebiet dauerhafte automatische akustische Erfassungen bodennah im Bereich der Anlagenstandorte durchgeführt. Ergänzt wurden diese Erfassungen durch Netzfänge mit Kurzzeitlemetrie, Schwärmkontrollen und Balzkontrollen im Umfeld der Anlagenstandorte, die als Grundlage für die Beurteilung des Lebensstättenverlusts dienen. Außerdem wurden das Quartier- und Jagdhabitatpotenzial in einem Umkreis von 500 m um

die geplanten Anlagenstandorte sowie potenzielle Quartiere in den Eingriffsflächen kartiert. Um die mögliche Beeinträchtigung essentieller Jagdhabitate kleinräumig jagender Arten wie z.B. des im Untersuchungsgebiet zu erwartenden Braunen Langohrs festzustellen, wurde statt der bei Bedarf vorgesehenen Durchführung einer Raumnutzungsstelemetry ein Habitatmodell angewendet. Dieses Habitatmodell wurde im Rahmen eines F+E-Vorhaben des BfN für das Braune Langohr bei den Untersuchungen für den Windpark Seewald I angrenzend an und teilweise überlappend mit dem jetzigen Untersuchungsgebiet entwickelt (HURST et al. 2019). Das Modell spiegelt somit die Habitatnutzung der Kolonie im Projektgebiet wider und ist daher sehr gut geeignet, um die Habitateignung der Eingriffsflächen zu analysieren und zu beurteilen, ob durch den Eingriff essenzielle Jagdhabitate betroffen sind.

3.3 Auswertung bereits vorhandener Daten zu Fledermausvorkommen und Einschätzung des Quartier- und Jagdhabitatpotenzials

Um Hinweise auf das im Untersuchungsgebiet zu erwartende Artenspektrum zu bekommen, wurde in einem Umkreis von 5 km um die geplanten WEA-Standorte die Datenbank der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg e.V. (AGF) sowie eigene Daten ausgewertet. Dabei flossen auch die Untersuchungsergebnisse aus den Erfassungen für den Windpark Seewald I sowie für ein Forschungsprojekt des Bundesamts für Naturschutz aus den Jahren 2016 und 2018 mit ein (FRINAT 2018; 2019). Für den vorliegenden Bericht wurden außerdem auch die Ergebnisse der Erfassungen für den Windpark Seewald II östlich der B294 im Jahr 2023 berücksichtigt.

Zur Einschätzung des Quartier- und Jagdhabitatpotenzials in einem Bereich von 500 m um die geplanten WEA-Standorte wurde eine Übersichtsbegehung am 22.03.2022 durchgeführt.

3.4 Automatische akustische Dauererfassung zur Bestimmung des Artenspektrums sowie der Phänologie

Zur Erfassung des Artenspektrums sowie der Phänologie der verschiedenen Arten im Planungsgebiet wurden dauerhafte automatische akustische Erfassungen durchgeführt, was sich als geeignetste Methode für diesen Zweck empfiehlt (HURST et al. 2015). Diese Erfassungen erfolgten in der Zeit vom 22.03.2022 bis zum 03.11.2022. Die LUBW-Hinweise sehen vor, dass an eher strukturarmen Standorten wie z.B. Nadelwaldmonokulturen pro geplanten zwei WEA ein Erfassungsgerät eingesetzt wird. Da im Untersuchungsgebiet zwar strukturarme Fichtenbestände vorherrschen, jedoch auch Mischwaldbestände vorhanden sind, wurde für jeden WEA-Standort jeweils ein Erfassungsgerät eingesetzt. Eingesetzt wurden Ultraschall-Detektoren vom Typ Anabat SD2 (Titley Scientific, Australien), die zwischen 16:00 und 9:00 Uhr (MESZ) aufnahmebereit waren. Die Detektoren nutzen das Frequenz-Teiler-Verfahren und decken damit breitbandig den gesamten von Fledermäusen genutzten Ultraschall-Frequenzbereich ab. Sie sind in der Lage, festgestellte Ultraschall-Emissionen automatisch auf einer CF-Speicherkarte aufzuzeichnen. Diese Aufnahmen werden mit einem Zeitstempel versehen und können am Computer (AnalookW) ausgewertet werden.

Die Auswahl der Standorte für die akustischen Erfassungseinheiten erfolgte unter Berücksichtigung der nachfolgend aufgeführten Kriterien. Angestrebt wurden Standorte

möglichst nah an den geplanten WEA-Standorten, welche ähnliche Strukturen aufweisen wie sie später nach Fertigstellung der WEA im Bereich der Kranstellflächen zu erwarten sind. Im Bereich der zukünftigen WEA werden Lichtungen und Waldrandstrukturen geschaffen, die für Fledermäuse als Jagdhabitat sowie Leitstruktur besonders attraktiv sind. Insbesondere Arten, die gerne entlang von Strukturen jagen, könnten auf den neu geschaffenen Freiflächen verstärkt auftreten. Daher ist zu erwarten, dass eine automatische Erfassung an einem Standort, der bereits jetzt ähnliche Strukturen aufweist, die zukünftige Fledermausaktivität am WEA-Standort besser abbildet als eine automatische Erfassung am WEA-Standort selbst. Zudem können an solchen Standorten auch die Rufe hochfliegender Arten, beispielsweise ziehender Rauhaufledermäuse, besser aufgenommen werden als an Standorten mit geschlossener Baumkrone. Da gerade Tiere, die im freien Luftraum fliegen, besonders kollisionsgefährdet sind, ermöglicht diese Standortwahl somit eine realistischere Einschätzung des zukünftigen Kollisionsrisikos.

Insgesamt wurden innerhalb des Untersuchungsgebiets vier akustische Erfassungseinheiten ausgebracht (Abb. 2). Die größte Distanz zwischen einer akustischen Erfassungseinheit und einem geplanten Anlagenstandort lag bei ca. 197 m (Anabat 4 zu WEA 4, vgl. Abb. 2). Dies ist dadurch zu begründen, dass der Standort von WEA 4 im Laufe der Untersuchungen noch einmal leicht verschoben wurde. Dennoch ist davon aufgrund des Aktionsradius von Fledermäusen sichergestellt, dass die Untersuchungen auch für den aktuellen Standort repräsentativ sind.

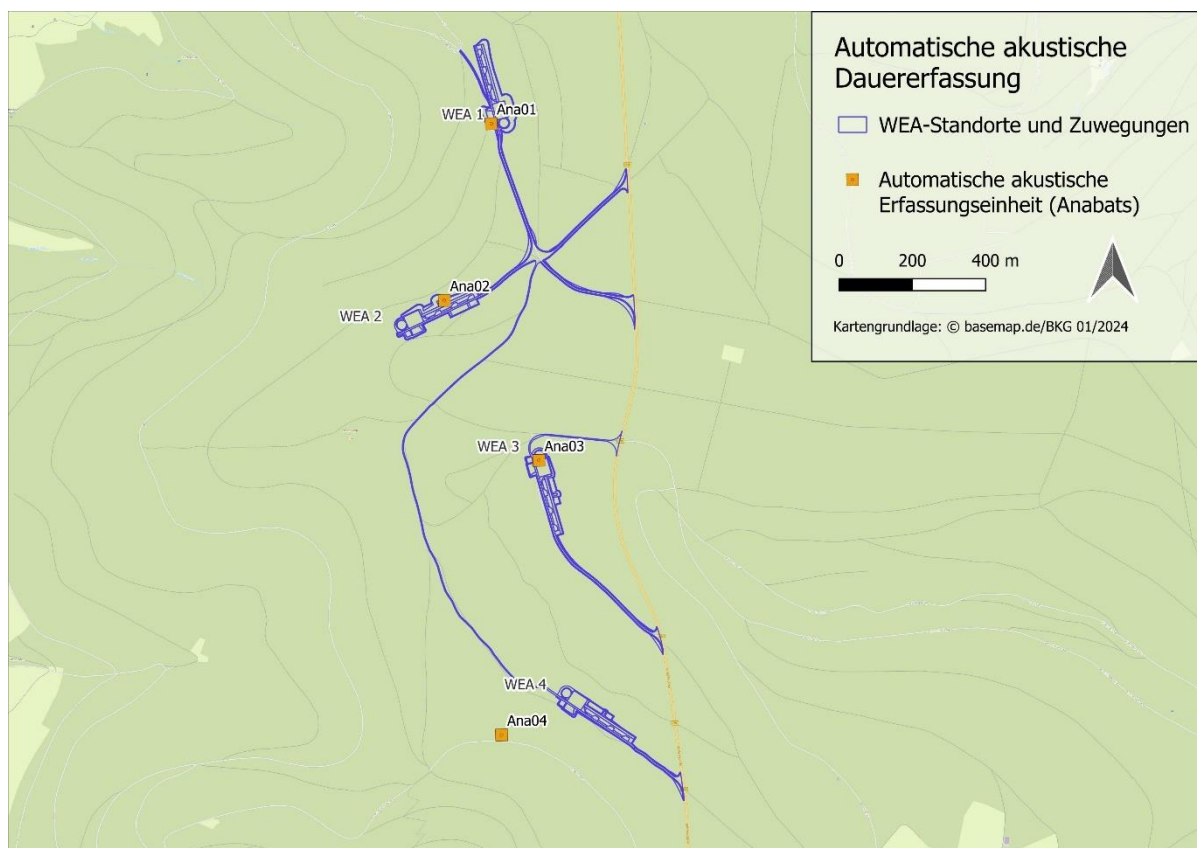


Abb. 2: Standorte der Aufnahmegeräte (Anabats) der automatischen akustischen Dauererfassung.

Zur Tarnung und als Schutz vor Witterung wurden die Detektoren in Vogelnisthilfen (Dohlenkästen) eingebaut (vgl. Abb. 3). Dabei wurde das Mikrofon in ein PVC-Winkelrohr (87 °) geführt, dass in einem Winkel von etwa 45 ° nach oben in den Luftraum wies. Die

Ultraschalllaute werden durch das Rohr in das Mikrofon reflektiert. Die Kästen wurden in einer Höhe von rund 4 m an Bäumen befestigt, sodass sich das Mikrofon etwa in einer Höhe von 3,7 m über dem Boden befand. Das Mikrofon wurde zum offenen Luftraum hin ausgerichtet, um die Aufnahmewahrscheinlichkeit von im freien Luftraum fliegenden Fledermausarten zu erhöhen.



Abb. 3: Detailansicht des Aufnahmesystems, installiert in einer Dohlennisthöhle, und der Anbringung an einem Baum (hier am Anabat-Standort 2).

Die Stromversorgung der Detektoren erfolgte über 12 V Bleiakkumulatoren (Autobatterien), die am Boden in witterungsbeständigen Kunststoffboxen gelagert wurden. Das Kabel wurde am Stamm anliegend zum Kasten geführt. Die tarnfarbenen Kunststoffboxen wurden zur weiteren Tarnung mit Ästen und trockenem Laub überdeckt.

Vor dem Einsatz wurden die Detektoren nach der Methode von LARSON & HAYES (2000) kalibriert und entsprachen dadurch der Empfindlichkeit der SD1 Detektoren, die im Bundesforschungsvorhaben 'Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Windenergieanlagen' (BRINKMANN et al. 2011b) eingesetzt wurden. Die CF-Speicherkarten und Batterien wurden einmal monatlich getauscht.

Um die Temperaturverhältnisse an den Standorten einschätzen zu können, wurden Temperaturlogger (EL-USB 2, Lascar Electronics Ltd., Großbritannien) an der Unterseite der Vogelnisthilfe angebracht, die alle 30 Minuten die herrschende Temperatur aufnahmen.

Zur Quantifizierung der Aktivität wurde die Anzahl der Aufnahmen, d.h. Sequenzen mit ein oder mehreren Echoortungsrufen, verwendet. Über mehrere Filtervorgänge wurden die kompletten Aufnahmen art- bzw. artengruppen-spezifisch sortiert. Diese Zuordnung wurde bei allen Aufnahmen visuell überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Ausgesondert wurden Dateien, die nur Störgeräusche (erzeugt z.B. durch Wind oder Insekten) enthielten.

Für die Filter wurden Rufparameter wie z.B. charakteristische Frequenz, Frequenzverlauf und Ruflänge verwendet (GANNON et al. 2004; RUSS 2012; MIDDELTON et al. 2014). Dabei erfolgte die Bestimmung in mehreren Entscheidungsstufen bis zur Artebene. War eine genaue Artbestimmung auch durch nachträgliche visuelle Prüfung nicht möglich, wurde die Rufsequenz einer Artengruppe bzw. Kategorie zugewiesen (vgl. Tab. 1).

Für die Auswertung und Bewertung der Daten ist zu berücksichtigen, dass die ermittelte Anzahl von Rufsequenzen nur ein relatives Maß für die Fledermausaktivität im Planungsgebiet ist. Da die unterschiedlichen Fledermausarten verschiedene Ruflautstärken aufweisen, unterscheiden sie sich auch in ihrer Aufnahmewahrscheinlichkeit. Laut rufende Arten wie beispielsweise Abendsegler werden auch aufgenommen, wenn sie in einiger Entfernung des Detektors fliegen, wohingegen beispielsweise Langohrfledermäuse, die sehr leise rufen, sich relativ nahe beim Mikrofon aufhalten müssen. Leise rufende Arten sind daher in akustischen Erfassungen regelmäßig unterrepräsentiert.

Zudem entspricht die am Boden gemessene Aktivität nicht der Aktivität, die im Gondelbereich von Windkraftanlagen gemessen werden kann. In der Regel weist die am Boden gemessene Aktivität höhere Werte auf (BEHR et al. 2011a). Auch das am Boden ermittelte Artenspektrum kann sich von dem im Gondelbereich von Windkraftanlagen unterscheiden. Es ist davon auszugehen, dass durch die eingesetzte Methode sowohl die Arten erfasst werden, die im Gondelbereich von WEA häufig anzutreffen sind und dadurch einem erhöhten Kollisionsrisiko ausgesetzt sind wie z.B. die Gattungen *Nyctalus*, *Eptesicus*, *Vespertilio* und *Pipistrellus*, andererseits aber auch Arten, die vor allem in Bodennähe jagen, und für die somit nur ein geringes Kollisionsrisiko besteht wie z.B. Arten der Gattung *Myotis* (vgl. BEHR et al. 2011a). Für diese Arten sind ausschließlich Beeinträchtigungen durch Habitatverluste zu erwarten.

In Hinblick auf die besonders kollisionsgefährdeten Arten (s.o.) kann aber von dem am Boden ermittelten Artenspektrum auch auf das Artenspektrum in Gondelhöhe geschlossen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) in Bodennähe im Vergleich zu Höhenmessungen stark überrepräsentiert ist, während Arten der Gattungen *Nyctalus*, *Vespertilio* und *Eptesicus* bei Erfassungen in Bodennähe unterrepräsentiert sind. Die Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) wurde in zahlreichen Testmessungen bei gleichzeitigen Erfassungen am Mastfuß einer WEA und in Gondelhöhe etwa in gleichen Anzahlen erfasst (vgl. BEHR et al. 2011a; HURST et al. 2016d).

Die Aufnahmen auf der CF-Speicherkarte wurden mit einem Ausleseprogramm (CFCread) in Dateien umgewandelt, die von der Analysesoftware (AnalogW) gelesen werden können. In diesem Programm wird der Frequenz-/Zeitverlauf der einzelnen Echoortungsrufe dargestellt. In Abb. 4 wird eine solche Aufnahme beispielhaft gezeigt.

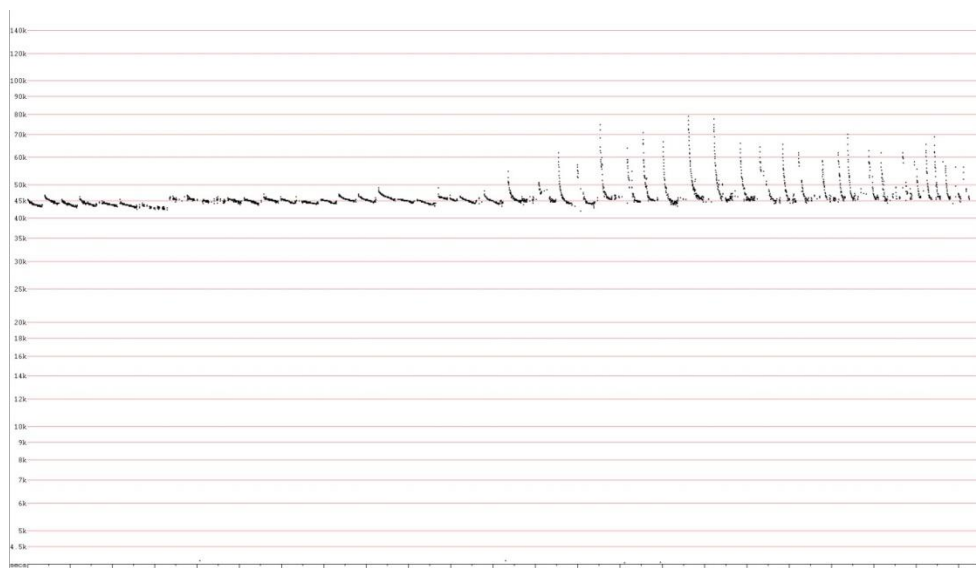


Abb. 4: Frequenzverlauf der Rufe einer Zwergfledermaus. Typisch sind die quasi konstantfrequent auslaufenden Rufe bei 45 kHz. Die Visualisierung der Aufnahme erfolgte in Analook W. Zur Darstellung einer Rufsequenz sind die Rufabstände stark verkürzt. Durch Rauschen erzeugte Pixel wurden entfernt.

Tab. 1: Bestimmungskategorien für die Zuordnung der Aufnahmen der akustischen Dauererfassung zu bestimmten Arten bzw. Artengruppen.

Kategorie	Erläuterung
Art	Auf Artebene wurden nur die Arten bestimmt, bei denen eine eindeutige akustische Bestimmung erfolgen kann. Eine Bestimmung auf Artebene erfolgte bei Erfüllung folgender Kriterien: Abendsegler: Hauptfrequenz < 20 kHz Rauhautfledermaus: Hauptfrequenz 35-40 kHz Zwergfledermaus: Hauptfrequenz 43-50 kHz Mückenfledermaus: Hauptfrequenz 53-60 kHz Kleinabendsegler: anhand von typischen Sozialrufen
Nyctaloid	Die Arten der Nyctaloid-Gruppe haben sehr ähnliche Rufe und wurden daher im Regelfall nicht auf Artebene bestimmt. Sie kann Rufsequenzen von Breitflügel- (<i>Eptesicus serotinus</i>), Nordfledermaus (<i>E. nilssonii</i>), Kleinabendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>), Abendsegler (<i>N. noctula</i>) und Zweifarbfledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>) enthalten.
Myotis-Gruppe	beinhaltet Rufsequenzen von Arten aus der Gattung <i>Myotis</i> .
Plecotus-Gruppe	beinhaltet Rufsequenzen von Arten aus der Gattung <i>Plecotus</i> .
Pipistrellus hoch	beinhaltet Rufsequenzen aus dem Überschneidungsbereich von Zwergfledermaus und Mückenfledermaus (Hauptfrequenz 50 – 53 kHz).
Pipistrellus tief	beinhaltet Rufsequenzen aus dem Überschneidungsbereich von Zwergfledermaus und Rauhautfledermaus (Hauptfrequenz 40 – 43 kHz).

3.5 Netzfänge zur Ermittlung des Artenspektrums

Um auch Fledermausarten, die aufgrund sehr ähnlicher Echoortungsrufe mit dem Detektor nur unzureichend erfassbar sind, sicher nachweisen zu können, wurden Netzfänge durchgeführt. Die Methode des Netzfangs ermöglicht zudem eine Bestimmung des Geschlechts und des Reproduktionsstatus der gefangenen Individuen sowie die Identifizierung subadulter Tiere. Dadurch können zusätzlich Hinweise auf Wochenstubenquartiere im nahen Umfeld der Netzfangstelle gewonnen werden.

Laktierende Weibchen können zudem besendert werden, um Wochenstubenquartiere zu finden.

Im Jahr 2022 wurden zehn ganznächtliche Netzfänge durchgeführt, die in zwei Fällen aufgrund von Telemetrie und in einem Fall aufgrund eines starken Gewitters nach etwa einer halben Nacht abgebrochen wurden (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Überblick über die Standorte der durchgeführten Netzfänge.

Nr.	Datum	Rechtswert	Hochwert	Bemerkung
1	24.05.2022	457548	5377065	
2	25.05.2022	457382	5378599	Bis 00:30, danach Telemetrie S1
3	19.07.2022	457356	5378596	
4	21.07.2022	457972	5379395	Bis 03:15, danach Telemetrie S2
5	22.07.2022	457373	5379565	Vorzeitiger Abbruch wegen Gewitter
6	25.07.2022	457372	5379578	
7	26.07.2022	458142	5378969	
8	08.08.2022	457067	5377909	
9	16.08.2022	457011	5377924	
10	16.08.2022	457525	5377086	

Als Netzfangstellen wurden Stellen im Umfeld von bis zu 1000 m um die Anlagenstandorte gewählt, an denen mit einer hohen Fledermausaktivität und somit auch einem hohen Fangerfolg zu rechnen war, da die Netzfänge primär zum Ziel hatten, das Artenspektrum im Untersuchungsgebiet zu erfassen. Aus diesem Grund wurden nicht die exakten geplanten WEA-Standorte beprobt, sondern vor allem die Waldbereiche, die für Fledermäuse besonders geeignet erschienen. Aufgrund des größeren Aktionsradius von Fledermäusen ist davon auszugehen, dass die gefangenen Arten auch im Bereich der zukünftigen Standorte aktiv sind. Verteilung der Fangstellen erfolgte so, dass das Untersuchungsgebiet gut abgedeckt war (vgl. Abb. 5). Da von vorherigen Untersuchungen Quartiere östlich der Bundesstraße bekannt waren, wurden auch zwei Fänge auf dieser Seite durchgeführt. Im westlichen Bereich des Untersuchungsgebiets wurden Netzfänge durch starke Hangneigungen erschwert. Die Fänge erfolgten in der Regel von Sonnenuntergang bis kurz vor Sonnenaufgang mit Ausnahme der Nächte, in denen ein Sendertier gefangen und im Anschluss telemetriert wurde.

Eingesetzt wurden je Netzfang zehn Netze. Dabei handelte es sich um Nylon- (Monofilament, Maschenweite 20 mm & Haarnetze, Maschenweite 14 mm) und Polyesternetze (Maschenweite 16 mm) mit Längen zwischen 3 bis 12 m.

Bei allen Netzfängen wurden ein bis zwei Anlockgeräte eingesetzt. Zum Einsatz kamen das Autobat (Universität Sussex, England), das BatLure (Apodemus field equipment, NL) und der UltraSoundGate Player BL Pro (Avisoft Bioacoustics, Glienicke, Deutschland). Diese Geräte senden Ultraschalllaute aus, die Fledermäuse im Nahbereich des Ultraschall-Lautsprechers anlocken können. Der Fangerfolg wird durch diese ergänzende Methode gesteigert.

Die Netze wurden in Zehn-Minuten-Intervallen kontrolliert und gefangene Tiere unmittelbar aus dem Netz befreit. Gefangene Tiere wurden vermessen und ihr Reproduktionsstatus bestimmt. Im Anschluss wurden die Tiere unverzüglich wieder am Fangort freigelassen.

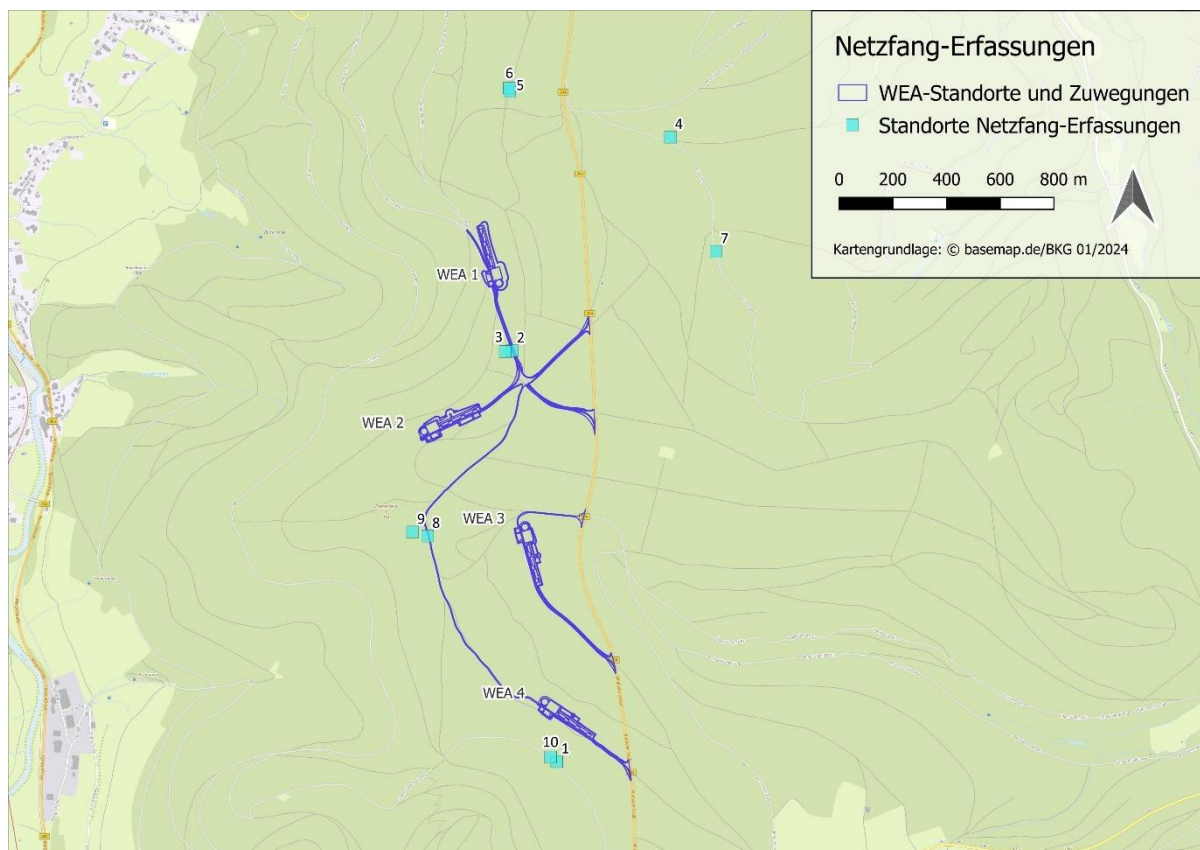


Abb. 5: Lage der Netzfangstellen im Untersuchungsgebiet.

3.6 Kurzzeitlemetrie zur Ermittlung von Quartieren

Vor allem zur Beurteilung von potenziellen Habitatverlusten ist es notwendig, die Wochenstuben-Quartiere der baumbewohnenden Arten in der Umgebung der zukünftigen Windparkstandorte zu kennen. Die am besten geeignete Methode zur Ermittlung der Quartiere ist die Kurzzeitlemetrie. Dabei werden in der Regel reproduktive Weibchen mit einem Sender versehen und deren genutzte Quartiere über mehrere Tage hinweg ermittelt. Diese Methode ist für alle Arten vorgesehen, die in Baden-Württemberg regelmäßig Wochenstubenquartiere in Bäumen beziehen (LUBW 2014).

Zur Telemetrie wurden Miniatursender der Firma Plecotus Solutions (Typ V3) mit einem Gewicht von 0,35 Gramm verwendet. Diese Sender wurden mit Hilfe eines medizinischen Hautklebers (Manfred Sauer GmbH) ins Rückenfell der Tiere geklebt. Unmittelbar im Anschluss wurden die Tiere wieder freigelassen. Das Signal wurde mit Hilfe eines TRX-1000S-Empfängers der Firma Wildlife Materials Int. und einer Dreielement-Yagi-Antenne der Firma Biotrack Ltd. verfolgt. In der Fangnacht wurden die telemetrierten Tiere, wenn möglich, kontinuierlich bis zum morgendlichen Einflug in das Quartier verfolgt. Von den Quartieren wurden mittels GPS-Gerät die Koordinaten sowie der Quartiertyp dokumentiert; bei Baumquartieren wurden zudem die Baumart, der Brusthöhendurchmesser und Quartierart sowie ungefähre Höhe des Quartiers aufgenommen. An bis zu drei Folgetagen erfolgte erneut eine Quartiersuche. An den gefundenen Quartieren wurden Ausflugszählungen durchgeführt. Diese fanden innerhalb eines Zeitfensters von ca. Sonnenuntergang bis zu einer Stunde nach Sonnenuntergang statt.

3.7 Schwärmkontrollen zur Erfassung weiterer Quartiere

Um weitere Quartiere im nahen Umfeld der geplanten Anlagen-Standorte zu ermitteln, sehen die Richtlinien der LUBW vor, Schwärmkontrollen an Gebäuden, Jagdsitzen oder prägnanten Einzelbäumen im Umkreis von 500 m durchzuführen (LUBW 2014).

Dazu wurden zunächst alle Jagdsitze sowie Forsthütten im Umkreis von 500 m auf Quartiereignung überprüft. Drei Forsthütten wurden als prinzipiell für Wochenstubenquartiere geeignet eingestuft. Eine davon (Objekt 3) befindet sich etwas außerhalb des Untersuchungsgebiets, wurde aber wegen ihrer guten Eignung als Fledermausquartier in die Untersuchung mit einbezogen. An diesen Hütten wurde jeweils eine Schwärmkontrolle durchgeführt, an Objekt 2 fanden zwei Kontrollen statt (Abb. 6). Die Schwärmkontrollen fanden am 19.07., 21.07, 26.07. und 08.08.2022 ab eineinhalb Stunden vor Sonnenaufgang bis Sonnenaufgang statt (vgl. Tab. 3). Es wurde beobachtet, ob Fledermäuse die Hütten anfliegen oder irgendwo einfliegen. Zusätzlich wurde ein Fledermausdetektor eingesetzt (D1000x, Pettersson Elektronik, Schweden oder Batlogger M, Elekon AG, Schweiz), um die Art oder Artengruppe zu bestimmen. Diese Detektoren sind in der Lage die Fledermausrufe aufzuzeichnen, sodass eine spätere Auswertung am Computer möglich ist. Dazu wurde die Software BatSound (Pettersson Elektronik AB, Schweden) und BatExplorer (Elekon AG, Schweiz) verwendet.

Tab. 3: Übersicht über die Bedingungen der einzelnen Schwärmkontrollen

Datum	Objekt	Uhrzeit	Witterung	Temperatur
19.07.2022	2	04:00-05:30	klar, trocken, windstill	20 °C
21.07.2022	3	04:00-05:30	klar, trocken, windstill	15 °C
26.07.2022	1	04:00-05:30	klar, trocken, windig	16 °C
08.08.2022	2	04:00-05:30	klar, trocken, leichter Wind	17 °C



Abb. 6: Lage der Objekte an denen Schwärmkontrollen durchgeführt wurden.

3.8 Transektbegehungen zur Erfassung von Balzquartieren

Auch Paarungsquartiere können von den Rodungsarbeiten betroffen sein. Zudem sind viele Arten, die Paarungsquartiere in Bäumen besetzen, kollisionsgefährdet, beispielsweise der Abendsegler, Kleinabendsegler, die Rauhaut- und Zwergfledermaus. Daher wurden im Umfeld von ca. 500 m um die geplanten WEA-Standorte vier Balzkontrollen durchgeführt, um Paarungsquartiere zu ermitteln. Vor allem für die Fledermausarten Abendsegler, Kleinabendsegler, Rauhautfledermaus und Zwergfledermaus werden Soziallaute im Spätsommer bzw. Herbst als Hinweis für Balzaktivität interpretiert. Auch lassen sich stationär ausgesendete Soziallaute der Fledermausarten Abendsegler, Kleinabendsegler und Rauhautfledermaus oftmals Quartieren in Hörweite zuordnen, die der Balz und Paarung dienen. Bei Zwergfledermäusen, die ihre Soziallaute meist im Flug abgeben, sind nahegelegene Quartiere wahrscheinlich.

Zur Erfassung von Paarungs- und Balzquartieren im Wald wurden daher auf festgelegten Wegstrecken Detektorbegehungen durchgeführt (vgl. Abb. 7). Die Wegstrecken wurden so ausgewählt, dass das nähere Umfeld um die geplanten WEA-Standorte gesamthaft erfasst wurde. Die Planung des Transekts erfolgte auf Basis der ursprünglichen Standortplanung. Nach Abschluss der Erfassungen wurden geringfügige Änderungen der WEA-Standorte seitens des Auftraggebers vorgenommen. Die Begehungen erfolgten an vier Terminen (16.08., 12.09., 28.09. und 05.10.2022) ab etwa einer Stunde nach Sonnenuntergang bis maximal fünf Stunden danach (vgl. Tab. 4). Verwendet wurden D1000x-Detektoren (Pettersson Elektronik AB, Schweden) und Batlogger M (Elekon AG, Schweiz). Alle Aufnahmen wurden mittels GPS verortet und die Uhrzeit sowie Aufnahmesituation festgehalten.

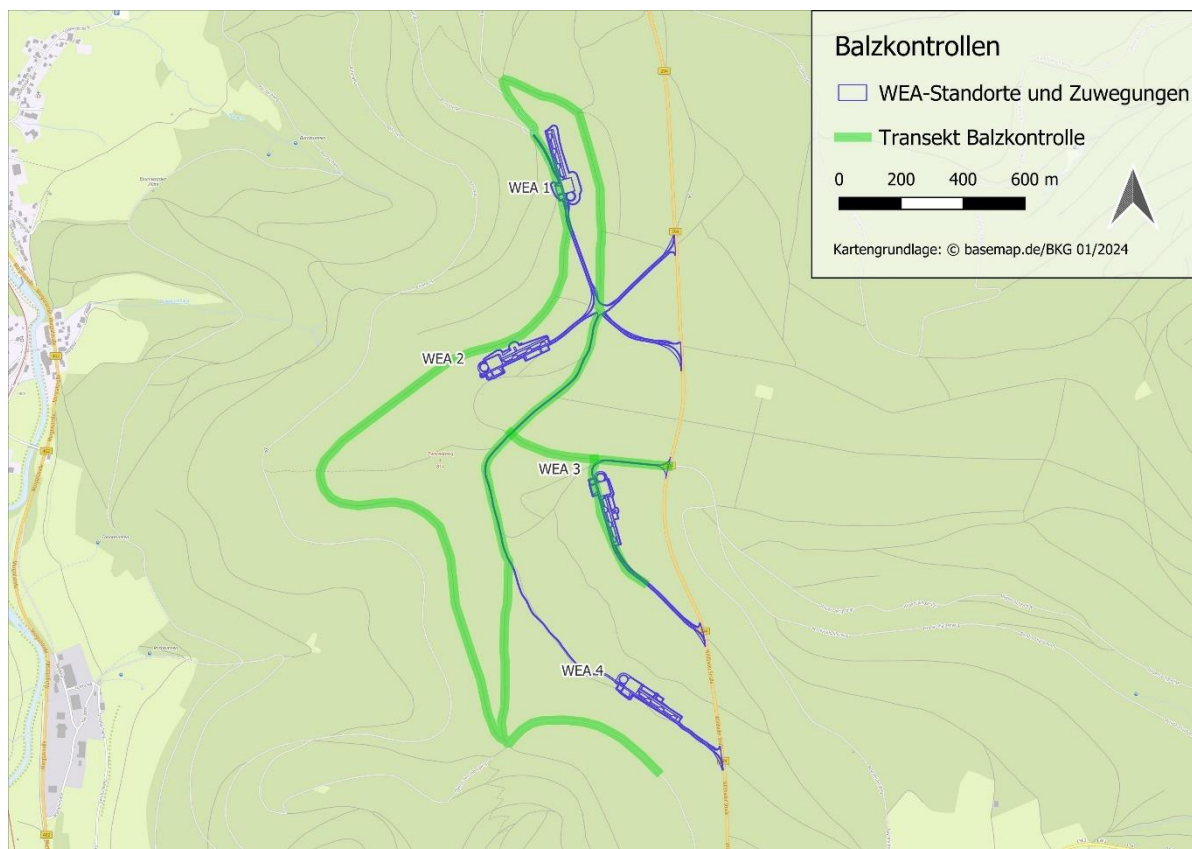


Abb. 7: Übersicht über die Transekte der Balzkontrollen.

Tab. 4: Übersicht über die Bedingungen der einzelnen Balzkontrollen

Datum	Witterung	Temperatur
16.08.2022	klar, trocken, windstill	21 °C
12.09.2022	klar, trocken, windstill	15 °C
28.09.2022	klar, trocken, windig	7 °C
05.10.2022	klar, trocken, leichter Wind	13 °C

3.9 Kartierung potenzieller Fledermausquartiere

Zahlreiche Fledermausarten beziehen regelmäßig Quartiere in Bäumen. In Baden-Württemberg werden Wochenstuben und/oder Winterquartiere in Bäumen typischerweise von den Arten Nymphen-, Wasser-, Brandt-, Fransen-, Bechsteinfledermaus, Abendsegler, Kleinabendsegler, Rauhaut-, Mückenfledermaus und Braunes Langohr genutzt. Die Nutzung von Baumquartieren als Einzel- und/oder Paarungsquartier ist nahezu für alle vorkommenden Arten nachgewiesen.

Generell werden zwei Typen von Quartieren unterschieden, welche noch weiter nach ihrer Entstehung detailliert spezifiziert werden können, wobei häufig fließende Übergänge vorhanden sind:

- Höhle: Spechthöhle (SH), Fäulnishöhle (FH), Astloch (AL), Zwiesel (ZW)
- Spalte: Rindenschuppe (RS), Spechtloch (SL), Stammriss (SR), sonstige Spaltenquartiere (SQ)

Die Nutzung von Baumquartieren reicht von Einzel- und Balz-/Paarungsquartieren über Wochenstubenquartieren bis zu Winterquartieren. Als Einzelquartiere kommen von kleinen Spaltenquartieren bis zu Spechthöhlen alle Quartierarten in Frage. Wochenstubenquartiere sind überwiegend in größeren Höhlenquartieren zu finden, von manchen Arten werden jedoch auch größere Rindenschuppen als Wochenstubenquartiere genutzt. Als Winterquartiere kommen meist nur frostsichere Höhlenquartiere in Frage, die eine entsprechende Wandstärke voraussetzen.

Um eine Beeinträchtigung von Fledermausquartieren durch das Vorhaben einschätzen zu können, wurden alle Bäume innerhalb der durch Rodung betroffenen Flächen zuzüglich eines Puffers (s.u.) im Hinblick auf potenzielle Quartiere untersucht. Als Hilfsmittel wurden GPS-Gerät und Fernglas verwendet. Von potenziellen Baumquartieren erfolgte die Dokumentation von Erfassungsdatum, Koordinaten, Exposition, Baumart, Brusthöhen-durchmesser, Quartierhöhe, Quartierart und Quartiereignung. Die Quartiereignung wurde hierbei in drei Kategorien unterteilt:

- gering (z.B. Einzelquartiere): Kleine Rindenschuppen oder Spaltenquartiere mit Platz für Einzeltiere,
- mittel (z.B. Paarungsquartiere): Mittelfgroße Rindenschuppen oder Fäulnishöhlen mit Platz für wenige Tiere, zum Beispiel Paarungsgesellschaften, ggf. auch kleine Wochenstuben
- hoch (Wochenstuben oder Winterquartiere): Spechthöhlen, große Fäulnishöhlen, große Rindenschuppen mit Platz für mehrere Tiere.

Gemäß den Vorgaben der Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen (LUBW 2014) wurden die unmittelbar betroffenen Flächen (Baueinrichtungs-, Anlagen- und Kranstellflächen) sowie die Zuwegung in Bereichen von neu anzulegenden Wegstrecken zuzüglich eines 75 m Pufferbereichs kartiert. Die Zuwegung auf bestehenden Wegen, wurde beidseitig des Weges mit einem zusätzlichen Puffer von jeweils 10 m untersucht (vgl. Abb. 8). Außerdem wurden zwei Zuwegungsvarianten zwischen B294 und WEA1 und WEA 2 untersucht, die im weiteren Bericht auch getrennt bewertet werden. Aufgrund von möglichen Ungenauigkeiten in der Aufnahme der GPS-Punkte für die potenziellen Quartierbäume, wurden zum Teil auch Bäume aufgenommen die geringfügig außerhalb der festgelegten Abgrenzung lagen. Die Kartierungen wurden am 21.02.23, 01.03.23, 06.03.23, 19.01.24 und 07.11.24 durchgeführt.

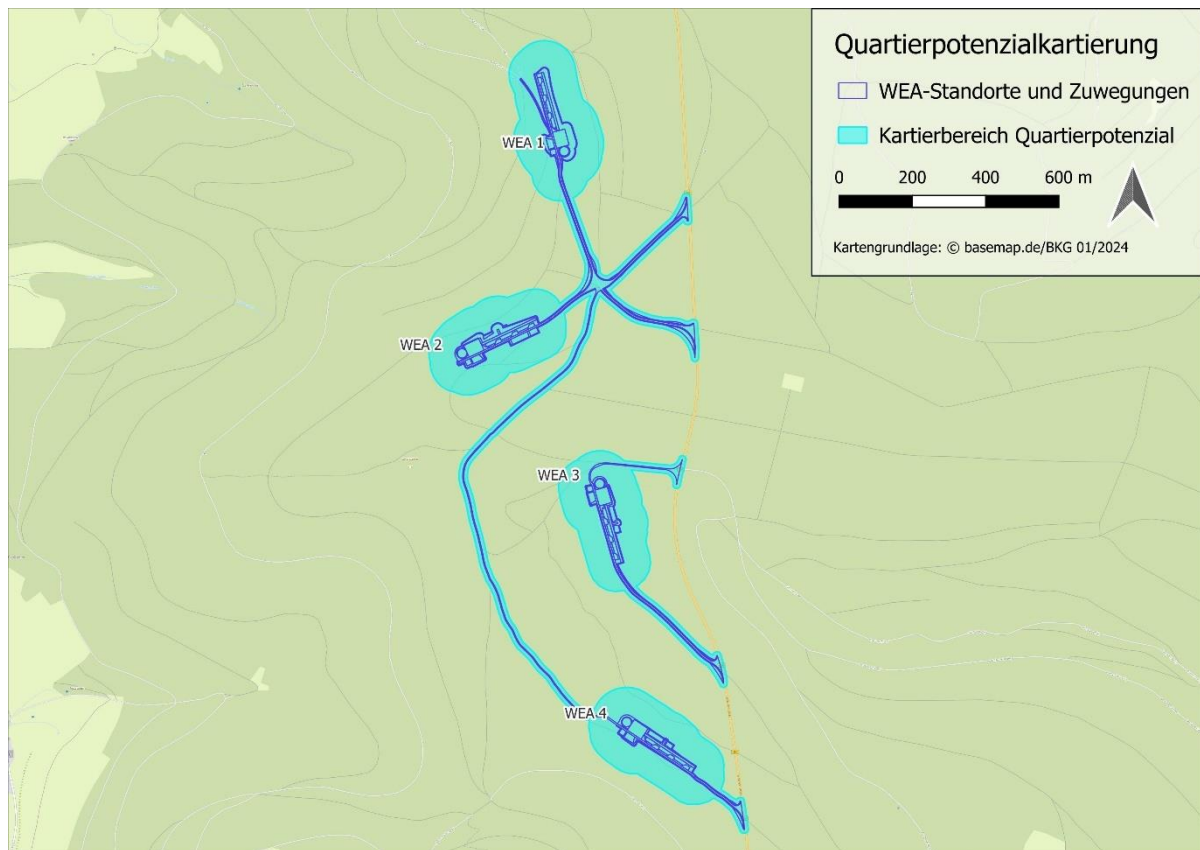


Abb. 8: Waldbereiche innerhalb derer potenzielle Quartierbäume kartiert wurden.

3.10 Habitatmodell zur Bewertung der Jagdhabitatseignung

3.10.1 Vorbemerkungen

Im Untersuchungsgebiet wurde eine Wochenstube des Braunen Langohrs nachgewiesen, so dass überprüft werden musste, ob einzelne Anlagenstandorte essentielle Jagdhabitate dieser kleinräumig jagenden Fledermausart darstellen. Für diese Überprüfung wäre entsprechend den Vorgaben der LUBW eine Raumnutzungstelemetrie von 5 Tieren jeweils über mindestens 2-3 Nächte pro Kolonie durchzuführen. Als gleichwertige Methode wurde anstelle der Raumnutzungstelemetrie ein Habitatmodell anhand einer Habitatkartierung erstellt. Dazu wurde ein Habitatmodell verwendet, das im Rahmen des F+E Vorhabens „Vorher-Nachher-Untersuchungen an WKA im Wald zur Ermittlung der Auswirkungen auf Fledermausvorkommen“ (FRINAT 2019) für das Bundesamt für Naturschutz (BfN) entwickelt wurde. Die Daten zur Berechnung des Habitatmodells wurden im Untersuchungsgebiet für den Windpark Seewald I in unmittelbarer Nähe des aktuellen Untersuchungsgebietes im gleichen Waldgebiet erhoben. Da keine grundlegenden Unterschiede in der Habitatausstattung und somit der Habitatnutzung zwischen der bereits untersuchten Fläche und dem aktuellen Untersuchungsgebiet zu erwarten sind, lässt sich das Habitatmodell auf das jetzige Untersuchungsgebiet projizieren. Das Modell ermöglicht die Abschätzung der Habitateignung der Flächen im Untersuchungsgebiet und damit die Bewertung einer möglichen Beeinträchtigung der Kolonie durch Jagdhabitatverluste. Als Grundlage für die Projektion des Habitatmodells wurden zunächst Habitatparameter durch eine Strukturkartierung aufgenommen.

3.10.2 Strukturkartierung

Die Strukturkartierung wurde im Umfeld von 500 m um die in der Umgebung der geplanten WEA nachgewiesenen Wochenstubenquartiere des Braunen Langohrs durchgeführt (vgl. Abb. 9). Der Umkreis von 500 m wurde gewählt, da Braune Langohren in der Wochenstubenzeit größtenteils innerhalb des 500 m-Radius um ihre Quartiere jagen (ENTWISTLE et al. 1996; KRANNICH & DIETZ 2013). Es kann daher davon ausgegangen werden, dass darüber hinaus keine essentiellen Jagdhabitate betroffen sein können (siehe auch Kap. 5.3.3). Als Wochenstubenquartiere wurden alle Quartiere der Braunen Langohren gewertet, die von mehr als einem Tier besetzt waren. Dies war der Standort Q1 aus dem Jahr 2022, außerdem die Standorte Q1 und Q3 aus dem Jahr 2023, von denen aufgrund des geringen Abstands von wenigen 100 m zu Q1 aus 2022 angenommen wurde, dass es sich um Quartiere der gleichen Kolonie handelt. Außerdem wurden auch die Rodungsflächen der zukünftigen WEA 3 und 4 zuzüglich eines Puffers kartiert, diese Flächen wurden für die spätere Bewertung allerdings nicht berücksichtigt.

Die in das Habitatmodell einfließenden Daten der Strukturkartierung wurden über zwei Jahre hinweg erfasst. Vom 19. – 21.10.2022 wurde das Umfeld um die im Rahmen dieses Projekts ermittelten Wochenstubenquartiere sowie die WEA-Standorte kartiert. Da im benachbarten Projekt Seewald II ebenfalls zahlreiche Wochenstubenquartiere wurden, wurde vom 11. – 13. Oktober 2023 zusätzlich das Umfeld von 500 m um diese Wochenstubenquartiere des Braunen Langohrs erfasst, die teilweise auch für das Projekt Trischelwald relevant sind (vgl. Abb. 9).

Zunächst wurden innerhalb der Kartierflächen anhand von Luftbildern (Google Earth sowie GeoBasis DE-BKG) homogene Wald-Bestände als Kartiereinheiten voneinander abgegrenzt. In diesen Beständen wurde pro Hektar (gerundet) eine Punkt- und eine Transektkartierung durchgeführt. Insgesamt wurden für die Fläche 131 Kartierpunkte im Jahr 2022 festgelegt, im Jahr 2023 kamen weitere 402 Punkte dazu (inklusive der Kartierungen für Seewald II). Die Punkte und Transekte wurden mittels des Statistik-Programms R (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2020) mit einem Mindestabstand von 10 m zu den Kartiereinheitengrenzen gleichmäßig innerhalb der Fläche verteilt.

Entlang der 50 m langen Transekte wurden jeweils links und rechts bis in fünf Meter Entfernung, alle Einzelbäume (>5 m Höhe) gezählt und pro Art aufsummiert. Bäume, die unter 1,3 m Höhe gezweigt waren, wurden als zwei Individuen gezählt. Wenn das Transekt befahrbare Wege kreuzte, wurde die Hälfte der Transektstrecke, die über den Weg verlief, ans Ende des Transekts addiert. Als befahrbar galten Wege, solange der Baumjungwuchs nicht höher als 0,5 m war. Sofern das Transekt teilweise im Offenland lag, wurde wie folgt vorgegangen: (1) Wenn eine Hälfte des Transekts komplett im Wald lag, wurde nur diese eine Hälfte begangen und die Zählwerte mit dem Faktor 2 multipliziert. (2) Wenn weniger als die Hälfte des Transekts im Wald lag, wurde das Transekt so verschoben, dass mindestens eine Hälfte vollständig im Wald lag. Verschiebungen in nördliche bzw. südliche Richtung wurde bevorzugt. Dem nachgeordnet wurden Verschiebungen insgesamt möglichst klein gehalten.

Im Umkreis von 10 m um den Mittelpunkt der Rasterzelle (auch Mittelpunkt des Transekts) wurden die Deckungsgrade der folgenden Schichten in Abstufungen von 10 % geschätzt:

- Moosschicht: 0 – 0,15 m Höhe.
- Krautschicht: 0,15 – 1 m Höhe, unterteilt in
 - krautige Pflanzen,
 - Nadelbaumjungwuchs,
 - Laubbaumjungwuchs.
- Strauchschicht: 1 – 5 m Höhe, unterteilt in
 - krautige Pflanzen,
 - Nadelbäume,
 - Laubbäume.
- Mittelschicht: Bäume die größer als 5 m, aber kleiner als 2/3 der Höhe der höchsten Bäume waren.
- Baumschicht (gesamt): >5 m Höhe

Befahrte Wege, Offenland und von Weg oder Offenland beeinflusste Waldränder wurden aus der Umkreis-Schätzfläche ausgeschlossen bzw. vor Ort herausgerechnet. Wenn der Standort der Punktkartierung genau auf einem Weg oder im Offenland lag, wurde er 3 m hinter den nächstgelegenen Waldrand in den Wald hinein verlegt, damit eine, von Randeffekten weitestgehend unbeeinflusste, Schätzung der Deckungsgrade möglich war. Als befahrbar galten Wege solange ihr Bewuchs an Baumjungwuchs nicht höher als 0,5 m ist.

Zusätzlich wurde unter Betrachtung des Umkreises bis in 20 m Entfernung, die Einschätzung getroffen, ob es sich um Plenterwald handelt. Als Plenterwald wurde eine Waldfläche betrachtet, die folgende Kriterien erfüllte:

- Vorkommen von min. drei Entwicklungsstufen. Die möglichen Entwicklungsstufen sind:
 - Jungwuchs: Jungbestand bis zum Eintritt des Bestandsschlusses oder bis zu einer Höhe von 2 m
 - Jungbestand/Dickung: Ab Bestandsschluss bis Erreichen eines BHD von 15 cm. Die Zweige der Bäume überlappen sich und bilden ein geschlossenes Kronendach. Übergang zum Stangenholz durch natürliche Astreinigung aufgrund Lichtmangels.
 - Stangenholz: Bäume mit BHD 7 – 20 cm.
 - Baumholz: BHD >20 cm.
- Jede Entwicklungsstufe musste einen Deckungsgrad von mindestens 20 % haben.
- Jungwuchs oder Stangenholz musste vorhanden sein.

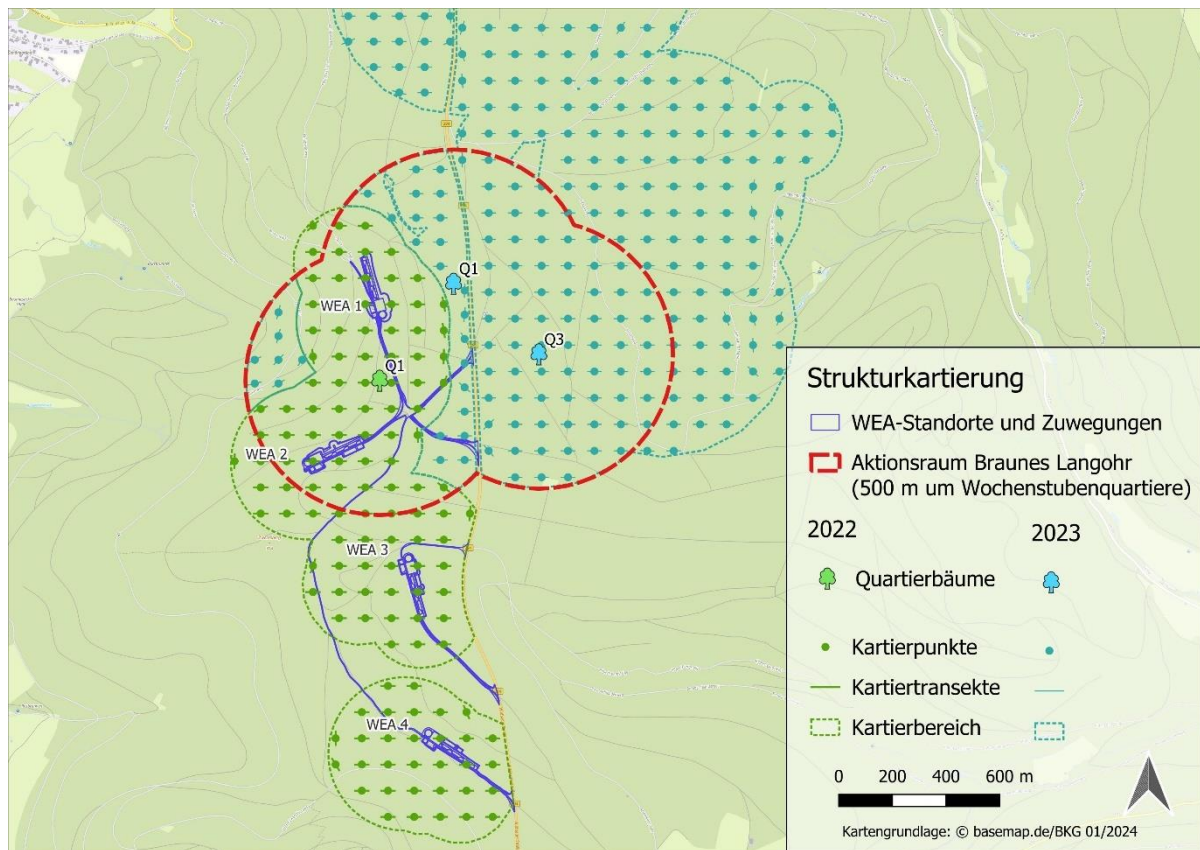


Abb. 9: Lage der kartierten Transekte und Punkte.

3.10.3 Habitatmodell

Bei dem verwendeten Habitatmodell handelt es sich um ein Generalised Linear Mixed Effect Model mit binomialer Verteilung (R package lme4, BATES et al. 2015). Das Modell basiert auf Telemetriedaten von Braunen Langohren und 17 Habitatvariablen, durch die die Raumnutzung in den Waldflächen des Gebiets erklärt wird. In die Erstellung des Habitatmodells fließen insgesamt 482 Kreuzpeilpunkte (Telemetrie) und 24.100 Zufallspunkte von acht Individuen verteilt über 17 Nächte aus dem Jahr 2016 und 2018 ein. In dem berechneten Habitatmodell wird die Ausprägung der Habitatvariablen an den Telemetriepunkten (genutztes Habitat) der Ausprägung der Habitatvariablen an den Zufallspunkten (verfügbares Habitat) gegenübergestellt. Modelliert wurde somit die relative Nutzungswahrscheinlichkeit eines Standorts in Abhängigkeit von der dortigen Ausprägung von Habitatvariablen (BOYCE et al. 2002).

Um das Habitatmodell auf das Wochenstubegebiet (500-m-Radius um die relevanten Wochenstubenquartiere) zu projizieren, wurde ein gleichmäßiges Raster von 842 Rasterzellen mit einer Zellgröße 45 x 45 m über die Fläche gelegt. Dazu wurden zunächst die 17 erklärenden Habitatvariablen in diesem Gebiet berechnet. Zwei der Variablen basieren auf einem behördlichen Digitalen Geländehöhenmodell (DGM, LGL Baden-Württemberg), vier Variablen auf Layern der MobiTools der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Waldhöhenstrukturkarte, Lücken und Bestandshöhentyp) und elf Variablen auf der Strukturkartierung (StrKa; vgl. Kapitel 3.10.2 und Tab. 5).

Bei den zwei Variablen aus dem DGM handelt es sich um die „Geländehöhe“ und dem Quadrat der „Geländehöhe“. Für jede Rasterzelle wurde dazu der entsprechende Wert der „Geländehöhe“ am Zentrum der Rasterzelle aus dem DGM ausgelesen.

Für die Variablen „Durchschnittliche Baumhöhe“ und „Vegetationsrauheit“ wurde jeweils der Mittelwert und die Standardabweichung der Waldhöhenstrukturkarte (MobiTools) im Radius von 50 m berechnet. Für die Variable „Distanz zur nächsten Lücke“ wurden zunächst Bestandslücken im Untersuchungsgebiet basierend auf den Lücken und Bestandshöhentypenkarte (MobiTools) sowie einem Luftbild abgegrenzt und dann für jede Rasterzelle die euklidische Distanz zur nächstgelegenen Lücke berechnet. Wenn der Punkt innerhalb einer Lücke lag, wurde die Distanz zum Lückenrand als negative Distanz eingesetzt.

Aus den Daten der Strukturkartierung wurde jeder Rasterzelle das am nächsten gelegene Transekt zugeordnet. Aus der gezählten Anzahl der Einzelbäume pro Transekt wurde der „Laubbaumanteil“, die „Baumdichte“ sowie die „Baumartendiversität (Shannon-Index)“ (SHANNON 1948) berechnet. Aus der Strukturkartierung wurden zudem der „Deckungsgrad der Krautschicht“, der „Deckungsgrad der Strauchschicht“ und der „Deckungsgrad der Baumschicht“ verwendet. Um die Schichtung des Waldbestandes abzubilden, wurden vier Kategorien gebildet: Einschichtig, Zweischichtig (obere und untere Baumschicht vorhanden), Dreischichtig (obere, untere Baumschicht sowie Strauchschicht vorhanden) und Waldverjüngung. Eine Schicht wurde als vorhanden bewertet, wenn sie einen Deckungsgrad von mindestens 30 % aufwies. Als Waldverjüngung wurden Flächen klassifiziert, wenn der Deckungsgrad der gesamten Baumschicht geringer als 30 % war (abgeändert nach TROYCKE et al. (2003)).

Um ihre Verteilung der einer Normalverteilung anzunähern, wurden alle Variablen, die Deckungsgrade repräsentieren, mit einer Quadratwurzel-Arkussinus-Transformation (SOKAL & ROHLF 2011) und Zählwertvariablen mit einer Quadratwurzel-Transformation (LEGENDRE & LEGENDRE 2012) umgewandelt. Weiterhin wurden alle numerischen Variablen mittels einer z-Transformation standardisiert, um in den Modellergebnissen ihre Effekte vergleichen zu können und um die Modellkonvergenz zu vereinfachen (HARRELL JR 2015).

Mit Hilfe des oben genannten Generalised Linear Mixed Effect Models konnte für jede Rasterzelle die Nutzungswahrscheinlichkeit berechnet werden. Durch die Standardisierung der Mittelwerte auf 0,5 wurde so die Habitateignung in Werten zwischen 0 (Nutzungswahrscheinlichkeit gering) und 1 (Nutzungswahrscheinlichkeit hoch) errechnet. Durch das Festsetzen von Schwellenwerten bei jeweils Dritteln der Werte, wurden Kategorien von (1) Nutzungswahrscheinlichkeit hoch, (2) Nutzungswahrscheinlichkeit mittel und (3) Nutzungswahrscheinlichkeit gering gebildet. Sowohl für das Umfeld der Quartiere (500 m Radius) als auch für die Rodungsflächen innerhalb dieses 500 m-Radius wurde der Anteil jeder Kategorie über den Flächenanteil der jeweiligen Rasterzellen berechnet.

Tab. 5: Habitatvariablen und ihr Einfluss auf das Habitatmodell, Datenquelle in Klammern: StrKa = Strukturkartierung, DGM = digitales Geländemodell

Habitatvariable	Schätzwert	Standardfehler	p-Wert
Deckungsgrad der Baumschicht (StrKa)	-0,06	0,08	0.41
Deckungsgrad der Strauchschicht (StrKa)	-0,05	0,08	0.52
Laubbaumanteil (StrKa)	0,28	0,05	<0.01
Distanz zur nächsten Lücke (Radius 2,5 m; Maximalhöhe 2 m) (MobiTools)	0,24	0,07	<0.01
Durchschnittliche Baumhöhe im Radius 50 m (MobiTools)	0,08	0,06	0.15
Vegetationsrauheit im Radius 50 m (MobiTools)	0,07	0,06	0.28
Vegetationsrauheit im Radius 50 m ² (MobiTools)	0,11	0,04	<0.01
Deckungsgrad der Krautschicht (StrKa)	0,02	0,06	0.78
Schichtung – Zweischichtig: Obere Baumschicht – Untere Baumschicht (StrKa)	0,37	0,23	0.11
Schichtung – Waldverjüngung (StrKa)	-0,96	0,42	0.02
Schichtung – Einschichtig (StrKa)	0,18	0,22	0.42
Schichtung – Dreischichtig (StrKa)	0,6	0,24	0.01
Baumartendiversität (Shannon-Index) (StrKa)	-0,12	0,06	0.06
Baumartendiversität (Shannon-Index) ² (StrKa)	-0,12	0,05	0.01
Baumdichte (StrKa)	0,02	0,08	0.75
Geländehöhe (DGM)	-0,74	0,12	<0.01
Geländehöhe ² (DGM)	-0,16	0,04	<0.01

4 Ergebnisse

4.1 Auswertung bereits vorhandener Daten zu Fledermausvorkommen und Einschätzung des Quartier- und Jagdhabitatpotenzials

In der Baden-Württemberg-weiten Fledermausdatenbank der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz (AGF) sowie in eigenen Daten finden sich im 5 km-Radius um die Anlagenstandorte diverse Hinweise auf Fledermausvorkommen.

In den Jahren 2016 und 2018 wurden im Rahmen der Voruntersuchungen für den Windpark Seewald I und einer darauf aufbauenden Studie für das Bundesamt für Naturschutz „Vorher-Nachher-Untersuchungen an WKA im Wald zur Ermittlung der Auswirkungen auf Fledermausvorkommen“ bereits mehrere Wochenstubenquartiere des Braunen Langohrs ermittelt (FRINAT 2018; 2019). Fünf Quartiere dieser Kolonie befanden sich im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes in der Nähe der geplanten WEA 1 und WEA 2, in Entfernungen zwischen ungefähr 250 m und 750 m zu WEA 1. (vgl. Abb. 27). Weitere bekannte Quartiere lagen östlich und nordöstlich des Untersuchungsgebiets auf der anderen Seite der Bundesstraße. Zum damaligen Zeitpunkt konnte die Koloniegröße auf etwa 20 Individuen beziffert werden. Eine weitere Wochenstube des Braunen Langohrs mit maximal 20 Individuen war bereits vor Beginn der Untersuchungen in einem Wasserhaus bei Seewald-Erzgrube bekannt. Dort wurden im Jahr 2015 lediglich zwei Individuen gesichtet. Ein telemetriertes Braunes Langohr flog im Jahr 2016 in das Wasserhaus ein. Bei der anschließenden Ausflugszählung wurden neun Individuen gezählt. Im selben Jahr wurde ein

weiteres Quartier in der Kirche im Ort Heselbach mit zehn bis 15 Individuen festgestellt. Auch bei den Erfassungen für den Windpark Seewald II im Jahr 2023 wurden weitere Quartiere ermittelt, die sich teilweise im Untersuchungsgebiet für den Windpark Trischelwald befinden und daher ebenfalls berücksichtigt werden.

Bei den Netzfängen wurden in den beiden Erfassungsjahren neben Braunen Langohren außerdem das Mausohr, die Bartfledermaus, die Fransenfledermaus, die Brandtfledermaus, die Breitflügelfledermaus, die Zwergfledermaus und der Kleinabendsegler im Gebiet nachgewiesen. Reproduktive Weibchen vom Mausohr und der Zwergfledermaus wiesen dabei auf Wochenstuben in der näheren Umgebung hin.

Im Jahr 2017 wurden in Baiersbronn-Röt 22 Nordfledermäuse in einer Wochenstube dokumentiert. Ein alter Wochenstuben-Nachweis des Mausohrs (30 Tiere in Baiersbronn-Schönegrund) stammt aus den 90er-Jahren. Von Nordfledermäusen und Mausohren sind zudem einige Einzelnachweise aus den Sommermonaten bekannt.

Außerdem sind zwei Männchenkolonien der Wasserfledermaus bekannt, eine mit 60 Tieren in einem Gewölbe in Baiersbronn-Klosterreichenbach und eine mit zwölf Tieren in einer Eisenbahnbrücke in Baiersbronn-Schönegrund.

Etwas außerhalb des 5 km-Radius wurde außerdem im Jahr 2021 in der Ortschaft Kälberbronn eine 26 Individuen starke Wochenstube der Brandtfledermaus nachgewiesen.

Zudem gibt es Nachweise von Schlagopfern der Mückenfledermaus, Zwergfledermaus, Rauhaufledermaus und Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) aus einem bereits bestehenden Windpark im 10 km-Umkreis (DÜRR 2023).

Zur Einschätzung des aktuellen Quartier- und Jagdhabitatpotenzials des Untersuchungsgebiets wurde in einem Radius von 500 m um die geplanten WEA-Standorte eine Übersichtsbegehung durchgeführt. Im gesamten Gebiet sind Nadelholzbestände mit der Hauptbaumart Fichte vorherrschend. Seltener sind Tannen und Kiefern in die Bestände integriert. Laubbäume wie Buche, Hainbuche oder Birke kommen lediglich Einzelbaumweise innerhalb der Nadelholzbestände vor. Die Bestände weisen unterschiedliche Altersstufen auf, jedoch sind keine deutlich erkennbaren Altholzbestände vorhanden. Teilweise sind Bestände durch dichten Fichtenjungwuchs geprägt, wohingegen in anderen Teilen große Bereiche unterwuchsfrei sind. In den Nadelwaldbeständen ist auch Totholz vorhanden, sodass ein durchaus relevantes Quartierangebot in Form von Rindenschuppen besteht. Insgesamt konnten im Rahmen der Übersichtsbegehung nur wenige Bäume festgestellt werden, die offensichtliches Quartierpotential aufwiesen. Als Jagdhabitat für Fledermäuse eignen sich beispielsweise die Randstrukturen an Waldwegen des Untersuchungsgebiets. Auch Waldbestände ohne dichten Unterwuchs sowie die Kronenbereiche können beispielsweise Braunen Langohren oder Mausohren als Jagdhabitat dienen.

4.2 Automatische akustische Erfassung

Akustische Erfassungen wurden zwischen dem 22.03.2022 und dem 03.11.2022 an vier Standorten im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Die Anzahl gültiger Aufnahmenächte betrug zwischen 223 und 228. Anabat 4 fiel aufgrund technischer Schwierigkeiten vom 15.09. bis zum 20.09. aus.

Insgesamt wurden 135.468 Aufnahmen von Fledermäusen aufgezeichnet (Tab. 6). Die Anzahl der Aufnahmen an Standort 1 betrug 36.035, an Standort 2 57.645, an Standort 3 16.018 und

an Standort 4 25.770 (vgl. Abb. 10). Somit verzeichneten Anabat 1 und 2 eine deutlich höhere Fledermausaktivität als Anabat 3 und 4.

Der Großteil aller aufgenommenen Fledermausrufe wurde der Zwergfledermaus zugeordnet. Diese war mit 92,13 % aller Aufnahmen die mit Abstand häufigste Art an allen Standorten. Am zweithäufigsten wurde die *Myotis*-Gruppe mit einem Anteil von 2,05 % nachgewiesen. Bei dieser Gruppe entspricht die Nachweishäufigkeit, wie bei der Zwergfledermaus, dem Verteilungsmuster der Gesamtaufnahmen auf die Standorte. Im Untersuchungsgebiet ist für diese Gruppe mit Vorkommen der Arten Mausohr, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus, Bartfledermaus und Brandtfledermaus zu rechnen. Die dritthäufigste Gruppe mit 1,45 % der Aufnahmen bilden die Nyctaloiden. Diese Gruppe kann Aufnahmen von Abendsegler, Kleinabendsegler, der Breitflügelfledermaus, Nordfledermaus und Zweifarbfledermaus beinhalten. Insgesamt 36 Aufnahmen konnten eindeutig dem Kleinabendsegler zugeordnet werden, da es sich dabei um typische Sozialrufe der Art handelte. Sieben Aufnahmen stammten vom Abendsegler. Es ist davon auszugehen, dass beide Arten häufiger unter den Nyctaloid-Aufnahmen vertreten sind. Mit 122 Aufnahmen wurde die *Plecotus*-Gruppe relativ häufig aufgenommen. Die sehr leise rufenden Langohr-Arten werden in der Regel nur in sehr geringem Maße von den Ultraschall-Detektoren erfasst. Aufgrund der Ergebnisse von Netzfang und Telemetrie ist davon auszugehen, dass es sich vor allem um Braune Langohren handelt, aber auch das Vorkommen des Grauen Langohrs (*Plecotus austriacus*) ist nicht auszuschließen. In der Pipistrelloid-Gruppe konnten neben der Zwergfledermaus noch Mückenfledermaus und Rauhaufledermaus akustisch nachgewiesen werden. Der relativ hohe Anteil von 4,03 % der Gruppe „*Pipistrellus* tief“ aus dem Überschneidungsbereich der Aufnahmeparameterwerte der Zwerg- und Rauhaufledermaus dürfte zum größten Teil der Zwergfledermaus zuzuordnen sein. An den Standorten 1 (3 Aufnahmen) und 4 (1 Aufnahme) wurde außerdem mit Einzelaufnahmen die Mopsfledermaus nachgewiesen. Vermutlich kommt diese Art nur sporadisch im Untersuchungsgebiet vor.

Tab. 6: Überblick über die Ergebnisse der akustischen Erfassungen.

Art(-engruppe)	Anabat 1	Anabat 2	Anabat 3	Anabat 4	Gesamt	Gesamt (%)
Mopsfledermaus	3	0	0	1	4	>0,1
Nyctaloid	800	198	247	725	1.970	1,45
Kleinabendsegler	31	2	0	3	36	>0,1
Abendsegler	0	1	2	4	7	>0,1
<i>Myotis</i> -Art	939	1.090	227	520	2.776	2,05
Mückenfledermaus	16	8	9	15	48	>0,1
Zwergfledermaus	31.406	54.010	15.471	23.913	124.800	92,13
Rauhaufledermaus	108	43	30	32	213	0,16
<i>Pipistrellus</i> hoch	7	14	7	10	38	>0,1
<i>Pipistrellus</i> tief	2.700	2.228	7	518	5.453	4,03
<i>Plecotus</i> -Art	25	50	18	29	122	>0,1
Chiropterus spec.	0	1	0	0	1	>0,1
Gesamt	36.035	57.645	16.018	25.770	135.468	100

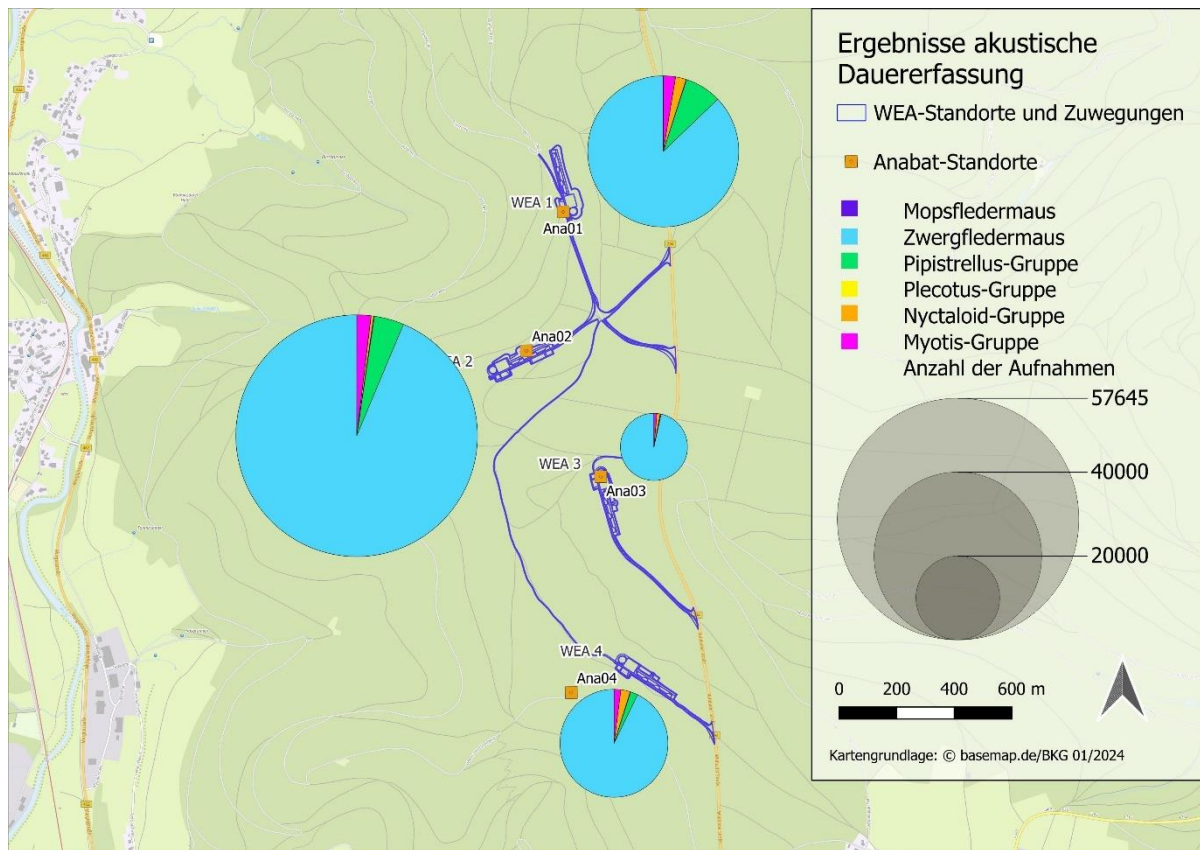


Abb. 10: Graphische Darstellung der Ergebnisse der automatischen akustischen Dauererfassung. In der *Pipistrellus*-Gruppe sind die Aufnahmen von Mückenfledermaus, Rauhaufledermaus, *Pipistrellus* hoch und tief zusammengefasst. Die Nyctaloid-Gruppe enthält neben nicht auf Artniveau bestimmbareren Nyctaloid-Rufen die Rufe des Kleinabendseglers und des Abendseglers. Die Größe der Diagramme gibt die Anzahl der Aufnahmen wieder.

Fledermausaktivität wurde über die gesamte Aufnahmesaison hinweg von Ende März bis Anfang November aufgezeichnet (Abb. 11). Die Zahl der Aufnahmen war im März und April wesentlich kleiner als in den restlichen Monaten. Im Mai wurde ein sprunghafter Anstieg der Aktivität verzeichnet. Die Aktivität erreichte nach einem geringfügigen Abfall im Juni den Höhepunkt im Juli. Im Verlauf des Augusts wurde die Aktivität weniger und sank im September noch einmal deutlich ab. Im Oktober stieg die Aktivität wieder deutlich an und näherte sich der Aktivitätsrate aus dem Juni an. In Nächten mit für Fledermäuse günstigen Witterungsverhältnissen trat auch im November Fledermausaktivität auf (vgl. Abb. 16).

Betrachtet man die Aktivität an den einzelnen Anabat-Standorten, ist zu erkennen, dass die Aktivitätsverläufe an den Standorten 1 und 2 dem Gesamtverlauf der Aktivität ähneln. An Standort 1 nahm die Aktivität im Juni im Vergleich zum Mai etwas ab, während an Standort 2 eine Zunahme zu beobachten war. Während an Standort 1 die Aktivität im Juli nur knapp die Aktivität vom Mai erreichte, lag sie an Standort 2 noch einmal etwas höher als im Juni. An beiden Standorten war dann bis September eine starke Abnahme der Aktivität zu beobachten, im Oktober nahm sie noch einmal deutlich zu, wobei die Zunahme an Standort 2 deutlich stärker ausfiel. (vgl. Abb. 12 & Abb. 13).

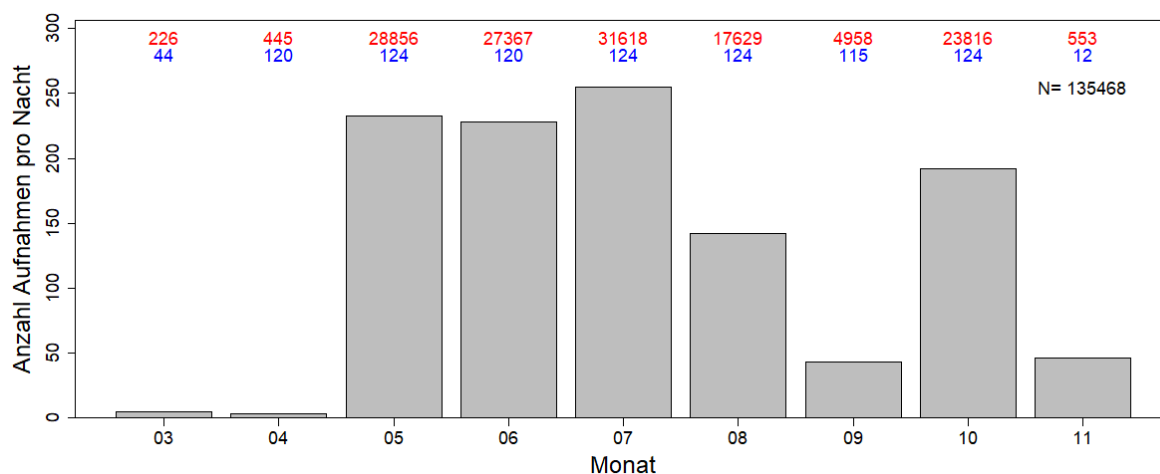


Abb. 11: Überblick über die durchschnittliche Anzahl von Aufnahmen pro Nacht an allen Anabat-Standorten.

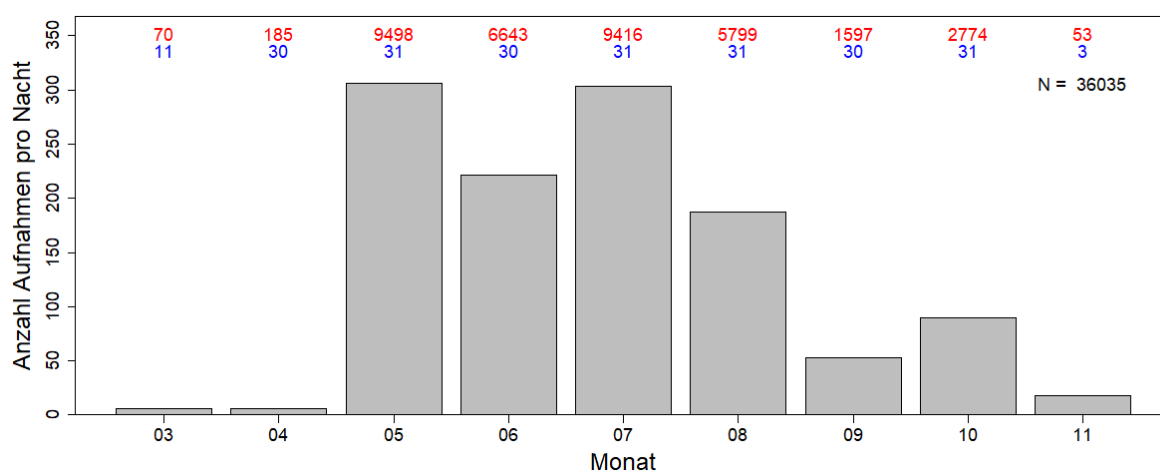


Abb. 12: Überblick über die durchschnittliche Anzahl von Aufnahmen pro Nacht an Anabat 1

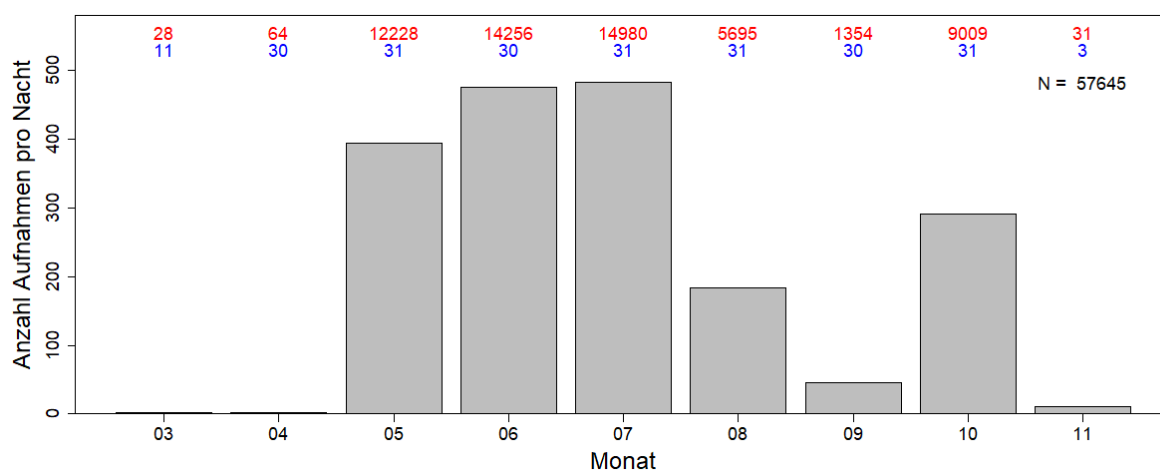


Abb. 13: Überblick über die durchschnittliche Anzahl von Aufnahmen pro Nacht an Anabat 2.

Standort 3 mit der geringsten Aktivität aller Standorte zeigte dagegen über den ganzen Sommer hinweg auffällig niedrige Aktivität, vor allem im Juni war sie gering (Abb. 14). Allerdings stieg die Aktivität hier im Oktober stark an und erreichte ihr Maximum, auch im November war sie noch höher als in den Sommermonaten. An Standort 4 wurde der Aktivitätspeak im Juni erreicht, insgesamt war der Verlauf hier aber ähnlich wie bei den Standorten 1 und 2 (Abb. 15).

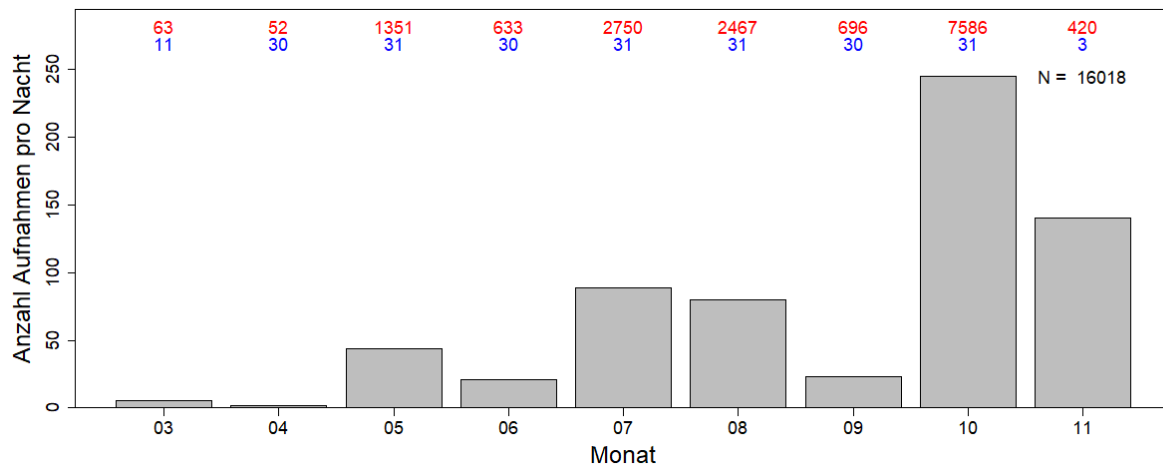


Abb. 14: Überblick über die durchschnittliche Anzahl von Aufnahmen pro Nacht an Anabat 3.

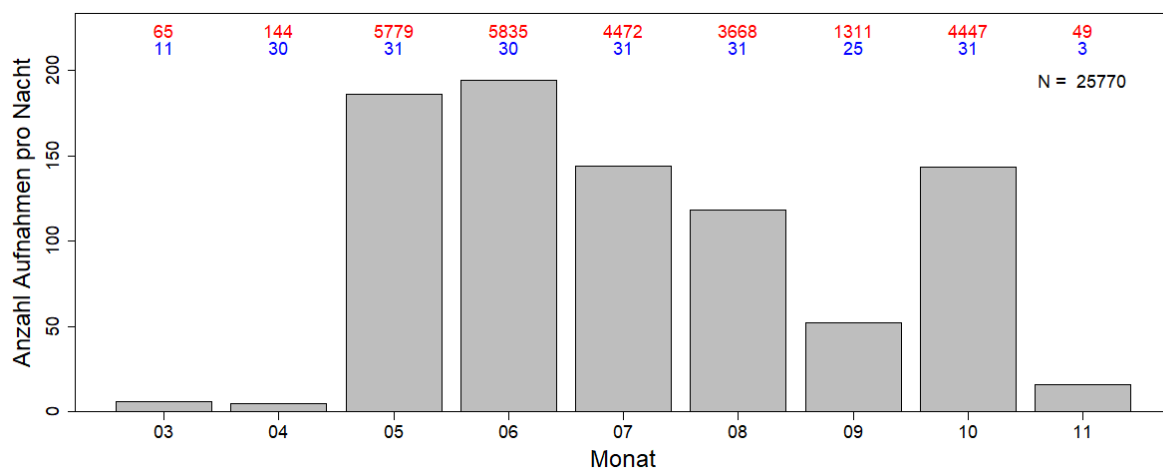


Abb. 15: Überblick über die durchschnittliche Anzahl von Aufnahmen pro Nacht an Anabat 4.

In den Einzelnächten folgt der Gesamtverlauf der Aktivität grob dem des monatlichen Durchschnitts. Hohe Aktivitäten in Einzelnächten wurden vor allem im Mai, Juni, Juli und teils auch im Oktober verzeichnet. In den meisten Nächten wurde bereits kurz nach Sonnenuntergang eine hohe Aktivität aufgezeichnet. Von März bis Anfang Mai, wie auch von Mitte September bis Anfang Oktober beschränkte sich die Aktivität größtenteils auf die erste Nachthälfte, im August und September trat häufig kurz vor Sonnenaufgang noch einmal verstärkt Aktivität auf. In einzelnen Nächten wurde aber auch in diesen Zeiträumen über die gesamte Nacht hinweg Fledermausaktivität aufgezeichnet. Im Mai und Juli häuften sich die Nächte mit ganznächtlicher Aktivität. Im Juni wurde eine Verschiebung des Aktivitätshöhepunktes in die zweite Nachthälfte beobachtet. Aktivität vor Sonnenuntergang

trat in nur geringem Maße auf. Diese beschränkte sich auf die Nyctaloid-Gruppe und die Zwergfledermaus (vgl. Abb. 16 und Anhang A).

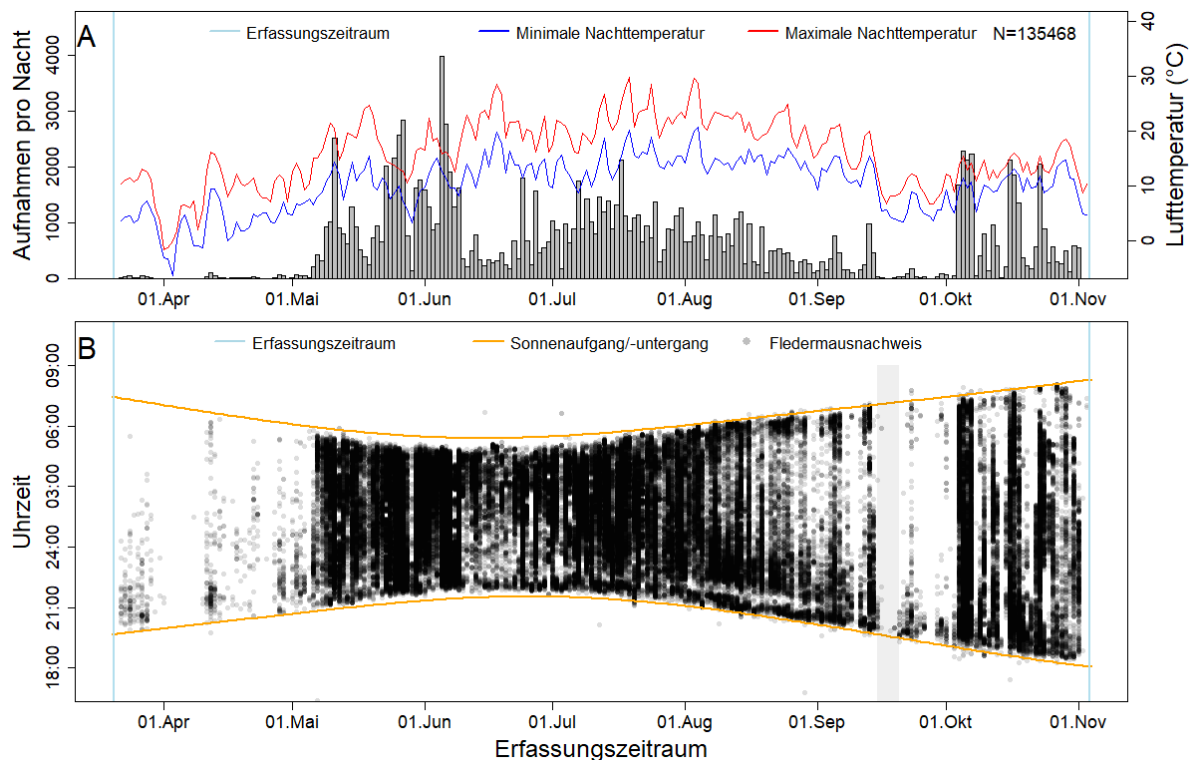


Abb. 16: Übersicht über die Gesamtaktivität an allen Anabats. In A ist die Anzahl der Kontakte pro Nacht über den gesamten Erfassungszeitraum aufgetragen (graue Balken). Zusätzlich ist die Lufttemperatur in rot und blau als Maximal- und Minimaltemperatur der jeweiligen Nacht zwischen Sonnenunter- und Sonnenaufgang aufgetragen, wobei die Daten von Datenloggern an den Erfassungseinheiten stammen. In B ist die tageszeitliche Aktivität über den Erfassungszeitraum aufgetragen, die orangen Linien zeigen die Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangszeiten. Beginn und Ende des Erfassungszeitraums sind jeweils durch blaue Linien gekennzeichnet. Grau hinterlegt sind Ausfallzeiten, in diesem Fall trat nur bei Anabat 4 ein Ausfall auf.

Die einzelnen Arten(-gruppen) unterschieden sich deutlich bezüglich ihrer Phänologie sowohl im Jahres- als auch im Nachtverlauf. Da die Zwergfledermaus mit 92,13 % aller Aufnahmen die am häufigsten nachgewiesene Fledermausart war, entsprach ihre Aktivität im Wesentlichen der vorab beschriebenen Gesamtaktivität (vgl. Abb. 17 und Anhang A). So sind auch die Aktivitätspeaks im Mai, Juni und Juli auf die Zwergfledermaus zurückzuführen.

Von der Rauhautfledermaus wurde ein Aktivitätspeak im Mai, sowie sporadische Aktivität von Ende März bis Mai sowie von Mitte August bis Anfang Oktober verzeichnet. Die Aktivität dieser Art verteilte sich größtenteils auf die gesamte Nacht. Lediglich Ende März und im Oktober beschränkte sich die Aktivität auf die erste Nachthälfte (vgl. Abb. 18). Der typische zweigipflige Aktivitätsverlauf mit einem schwachen Peak im Frühjahr und einem starken Peak im Herbst, der auf das in Baden-Württemberg typische Durchzugsverhalten dieser Art schließen lässt, konnte nicht festgestellt werden, dennoch weist der Aktivitätsverlauf darauf hin, dass das Gebiet eher im Frühjahr und Herbst genutzt wird als dass Tiere in dem Gebiet übersommern.

Der Großteil der wenigen Aufnahmen der Mückenfledermaus trat in der ersten Augushälfte auf. Eine Einzelaufnahme liegt zudem aus dem Oktober vor (vgl. Abb. 19). Die Aufnahmen im August wurden größtenteils während der zweiten Nachthälfte aufgenommen.

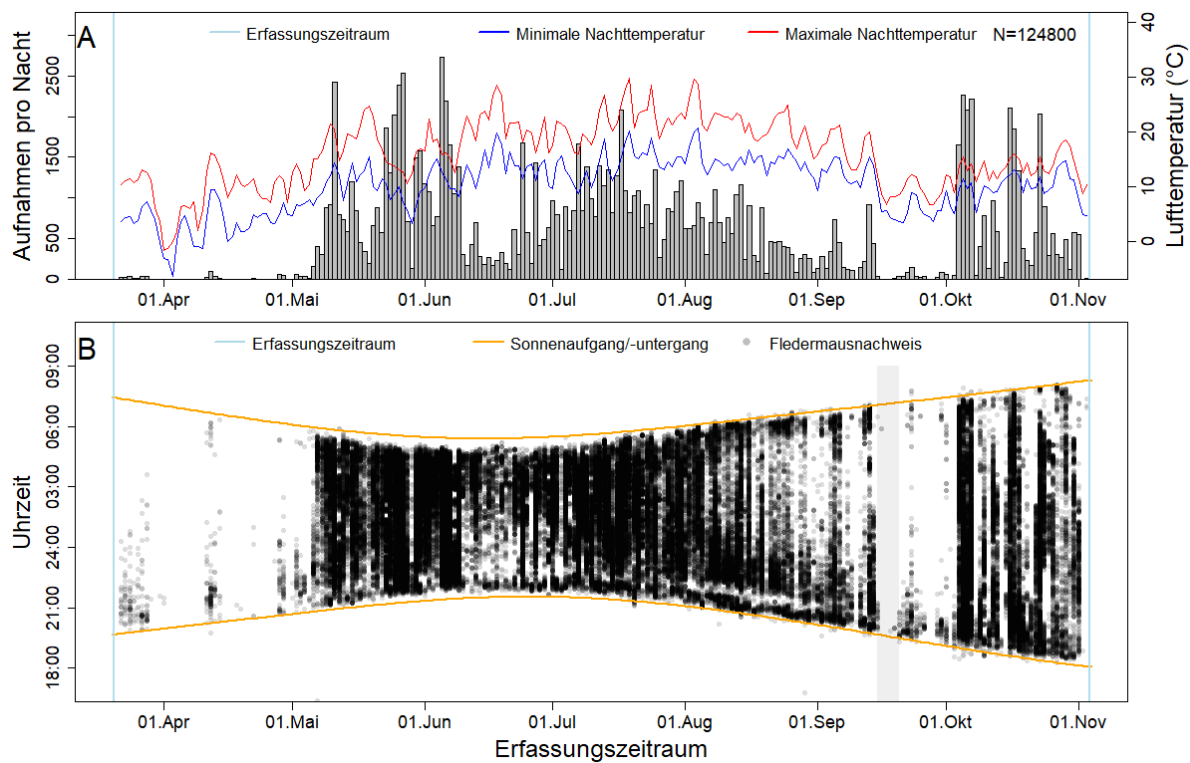


Abb. 17: Übersicht über die Aktivität der Zwergfledermaus an allen Anabat-Standorten.

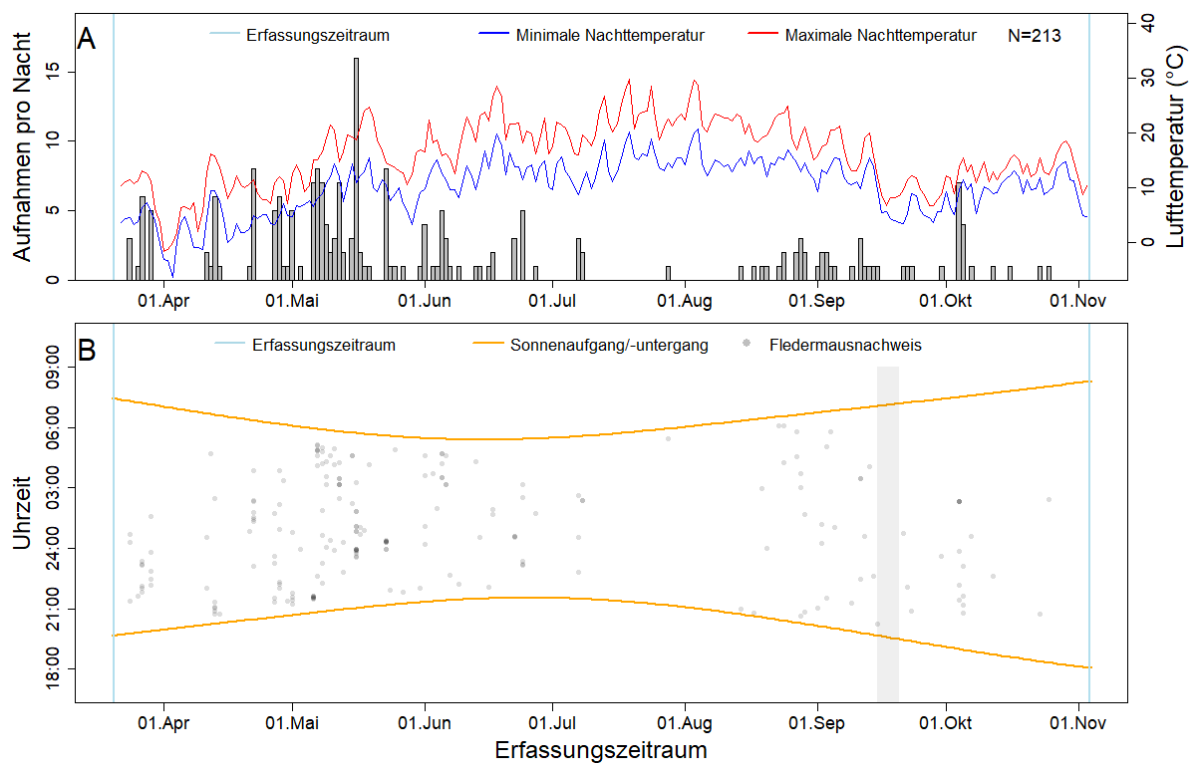


Abb. 18: Übersicht über die Aktivität der Rauhaufledermaus an allen Anabat-Standorten.

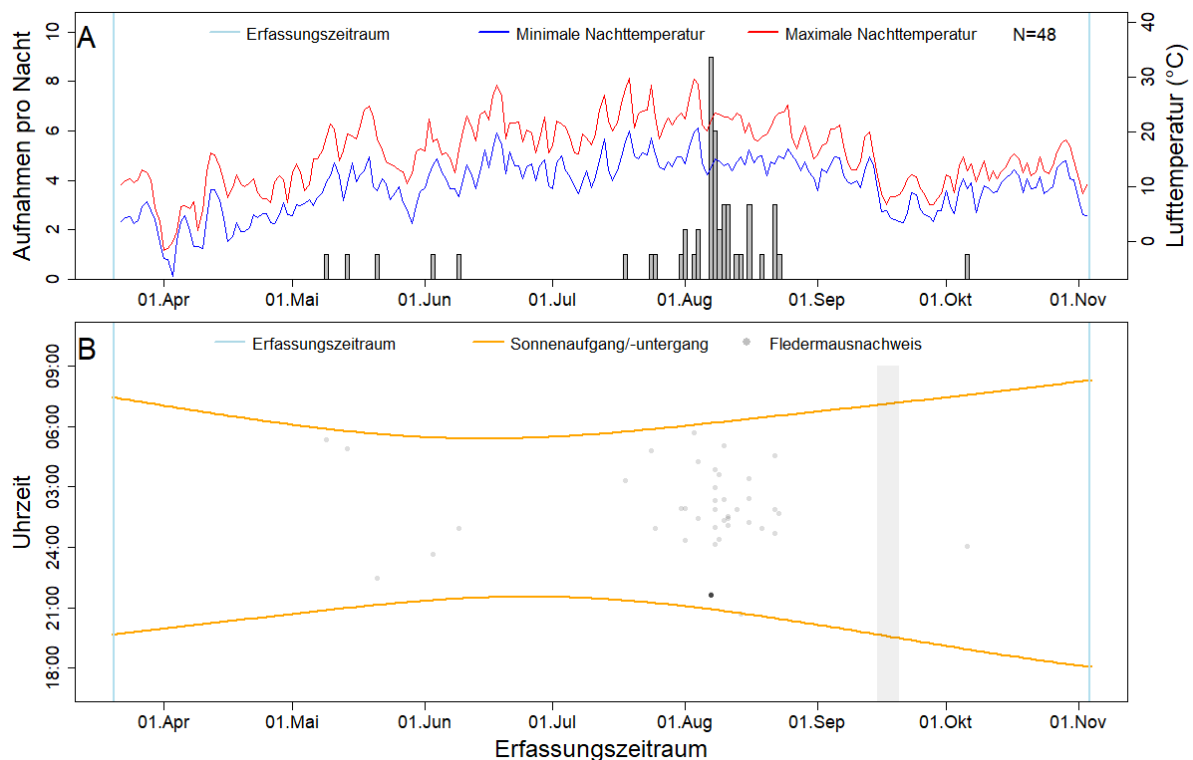


Abb. 19: Übersicht über die Aktivität der Mückenfledermaus an allen Anabat-Standorten.

Bei der Nyctaloid-Gruppe, zu welcher Kleinabendsegler, Abendsegler, Breitflügel-, Nord und Zweifarbfledermaus zählen, ist eine verstärkte Aktivität im Zeitraum von Mitte Mai bis Ende August erkennbar mit einem Peak Mitte Juni. Die Einzelnacht mit den meisten Aufnahmen wurde jedoch Anfang August verzeichnet. Insgesamt ist die Aktivität über den gesamten Untersuchungszeitraum verteilt, sodass es sich eher um im Umfeld angesiedelte Individuen und nicht um durchziehende Fledermäuse handelt. Während in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraums relativ hohe Aktivitäten zu Beginn der Nächte auftraten, zeigte sich die Aktivität in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums ausgeglichener über die gesamte Nacht verteilt. Wenige Aufnahmen im Oktober wurden vor Sonnenuntergang aufgezeichnet (vgl. Abb. 20). Sozialrufe des Kleinabendseglers wurden ausschließlich zur Paarungszeit von Mitte August bis Mitte September aufgezeichnet, der Großteil der Aufnahmen gelang an Standort 1 (vgl. Abb. 21). Es ist davon auszugehen, dass ein Kleinabendsegler in der Umgebung ein Paarungsquartier besetzte. Der Abendsegler wurde lediglich sieben Mal sicher bestimmt. Vier dieser Aufnahmen entstanden an Anabat-Standort 4. Fünf dieser Aufnahmen wurden in der ersten Augushälfte aufgenommen sowie jeweils eine weitere Ende Mai und Ende Oktober.

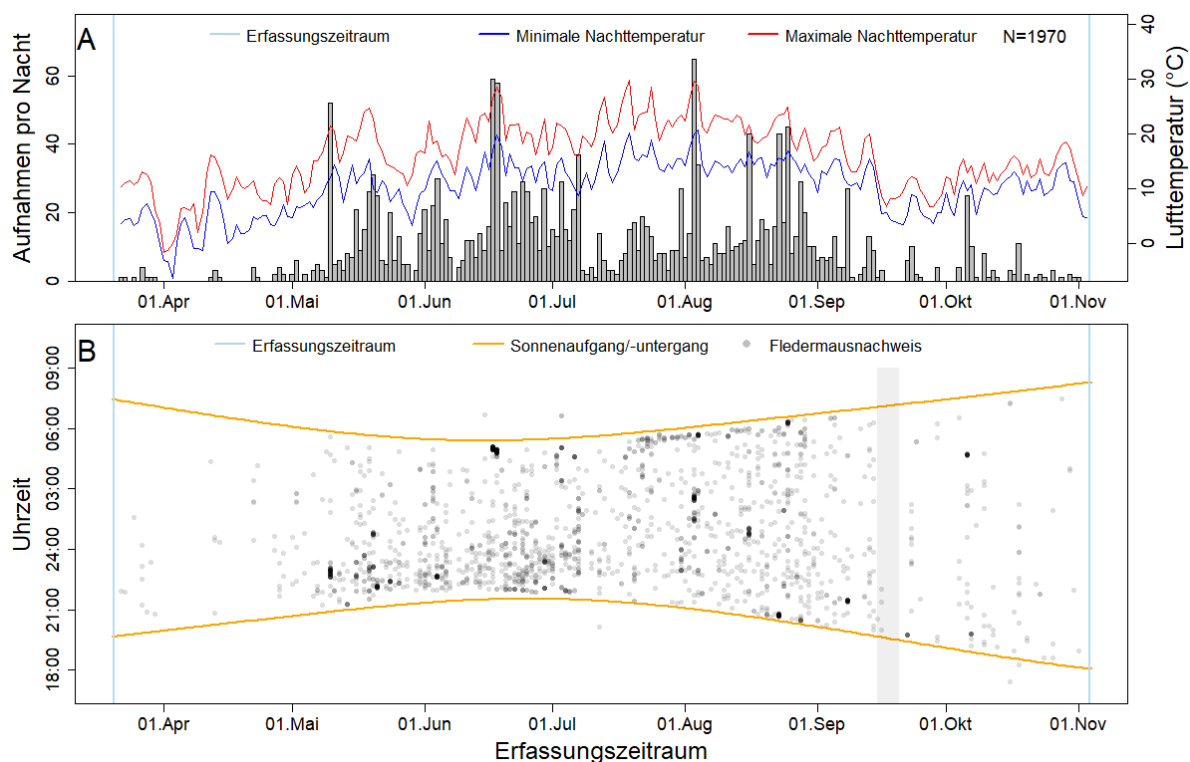


Abb. 20: Übersicht über die Aktivität der Nyctaloid-Gruppe an allen Anabat-Standorten.

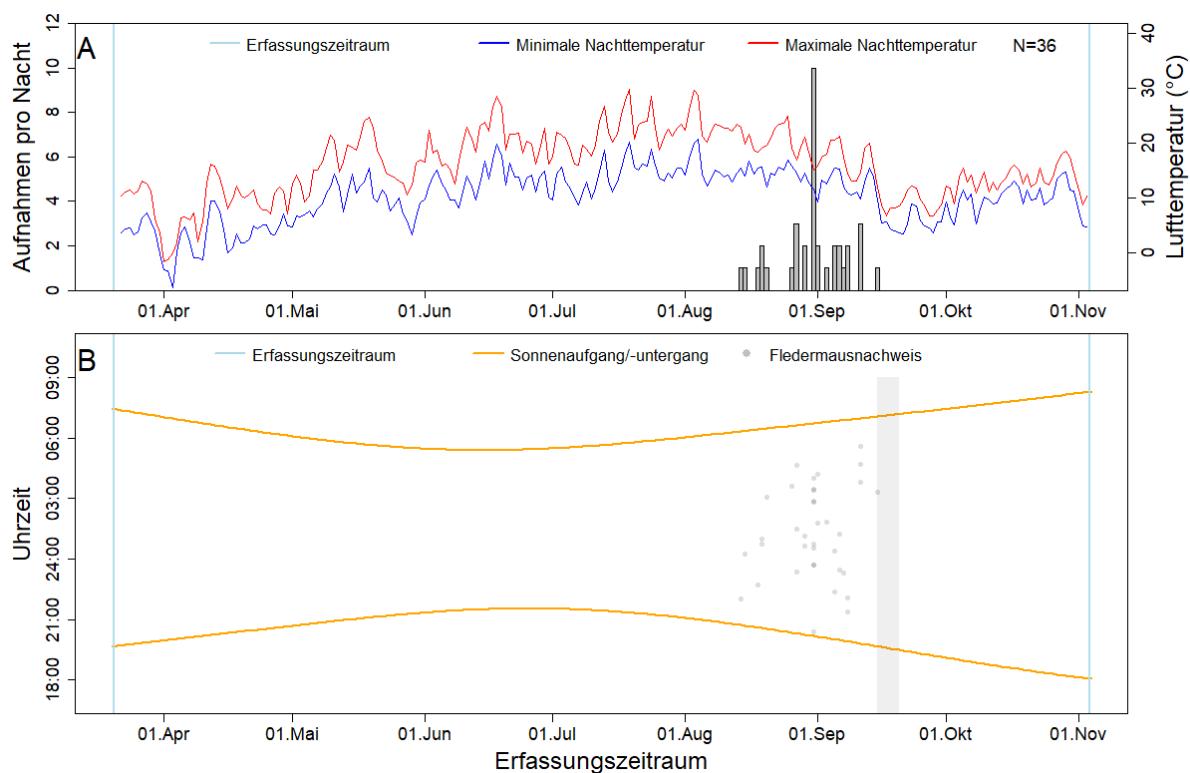


Abb. 21: Übersicht über die Aktivität des Kleinabendseglers (Sozialrufe) an allen Anabat-Standorten.

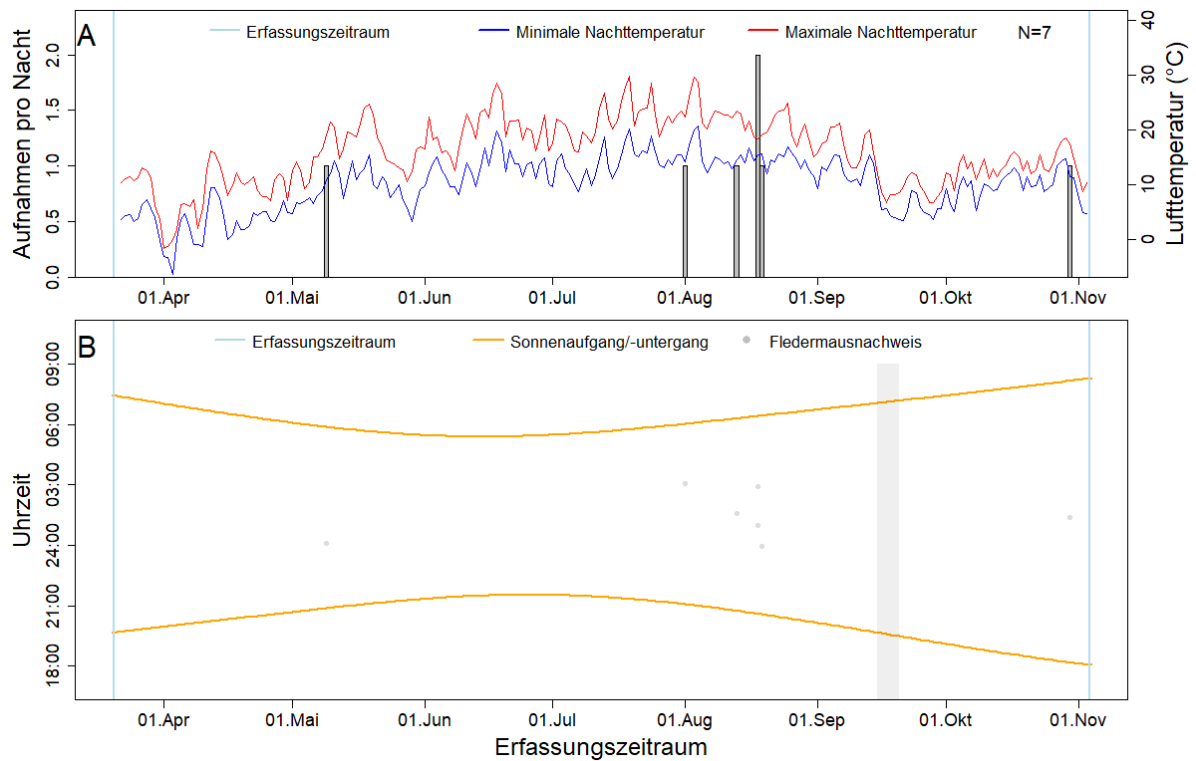


Abb. 22: Übersicht über die Aktivität des Abendseglers an allen Anabat-Standorten.

Die *Myotis*-Gruppe, zu der im Untersuchungsgebiet die Brandtfledermaus, Wasserfledermaus, Bartfledermaus, Fransenfledermaus und das Mausohr zählen können, wurde über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg aufgezeichnet. Die höchste Aktivitätsspitze trat Anfang Juni auf, ansonsten verteilte sich die etwas höhere Aktivität gleichmäßig über die Monate Mai bis einschließlich September. Im April und Oktober wurde diese Artengruppe seltener aufgezeichnet. Eine nachzeitliche Präferenz lässt sich nicht erkennen, die ersten Kontakte traten kurz nach Sonnenuntergang auf und die Aktivität hielt bis kurz vor Sonnenaufgang an (vgl. Abb. 23 & Anhang A).

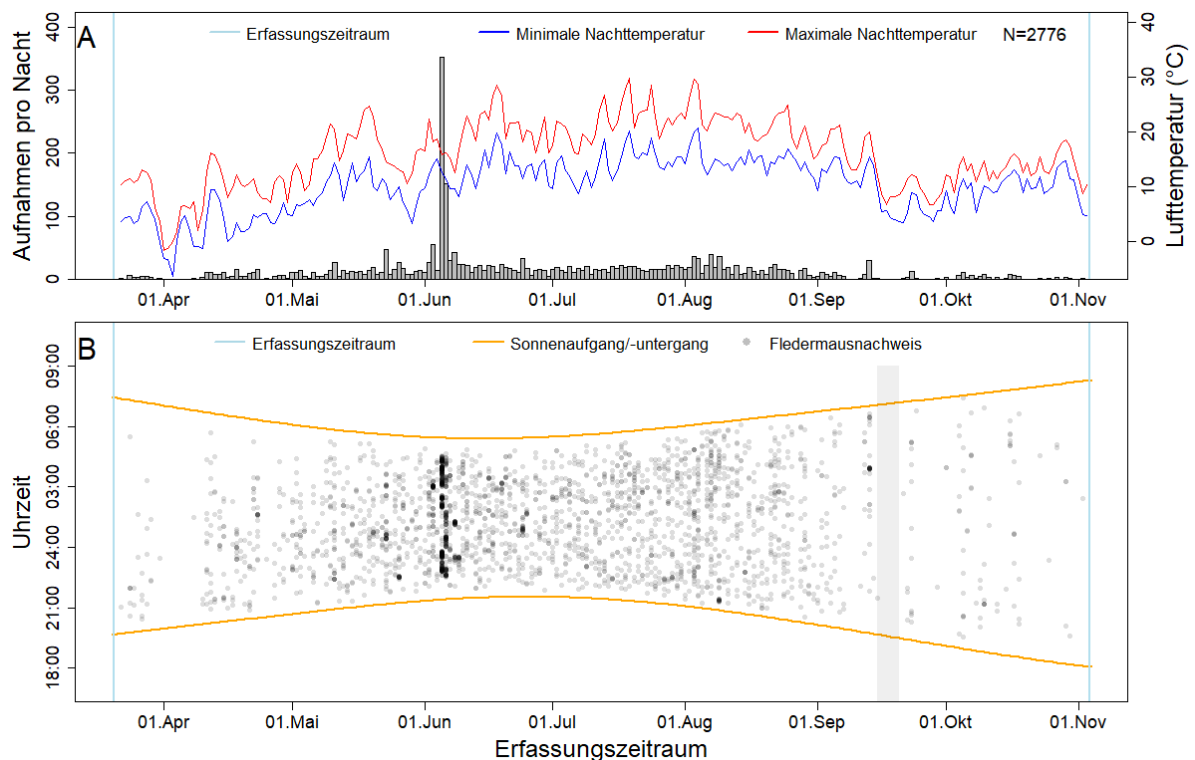


Abb. 23: Übersicht über die Aktivität der *Myotis*-Gruppe an allen Anabat-Standorten.

Die *Plecotus*-Gruppe, zu der im Untersuchungsgebiet das Braune Langohr und das Graue Langohr gehören, wurde hauptsächlich von Mitte Juni bis Anfang September aufgezeichnet. Die erste Aufnahme erfolgte Mitte April und die letzte Ende September. Da die Artengruppe in der Regel aufgrund ihrer sehr leisen Ortungsrufe bei akustischen Erfassungen stark unterrepräsentiert ist, ist von einem regelmäßigen Vorkommen im Untersuchungsgebiet auszugehen. (vgl. Abb. 24 & Anhang A).

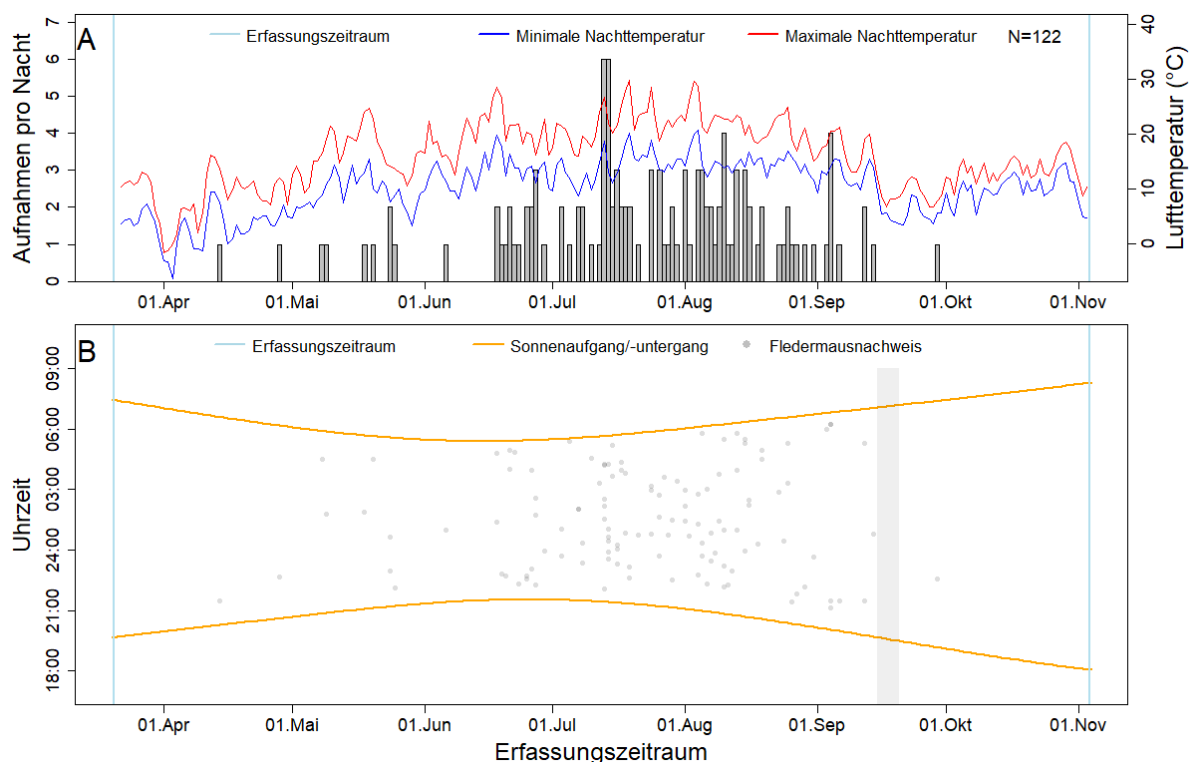


Abb. 24: Übersicht über die Aktivität der *Plecotus*-Gruppe an allen Anabat-Standorten.

Die Mopsfledermaus wurde lediglich vier Mal aufgezeichnet. Zwei dieser Nachweise erfolgten Anfang September, zwei weitere wurden innerhalb einer Nacht Anfang Oktober aufgezeichnet. Dies lässt darauf schließen, dass diese Art nicht permanent im Untersuchungsgebiet verbreitet ist.

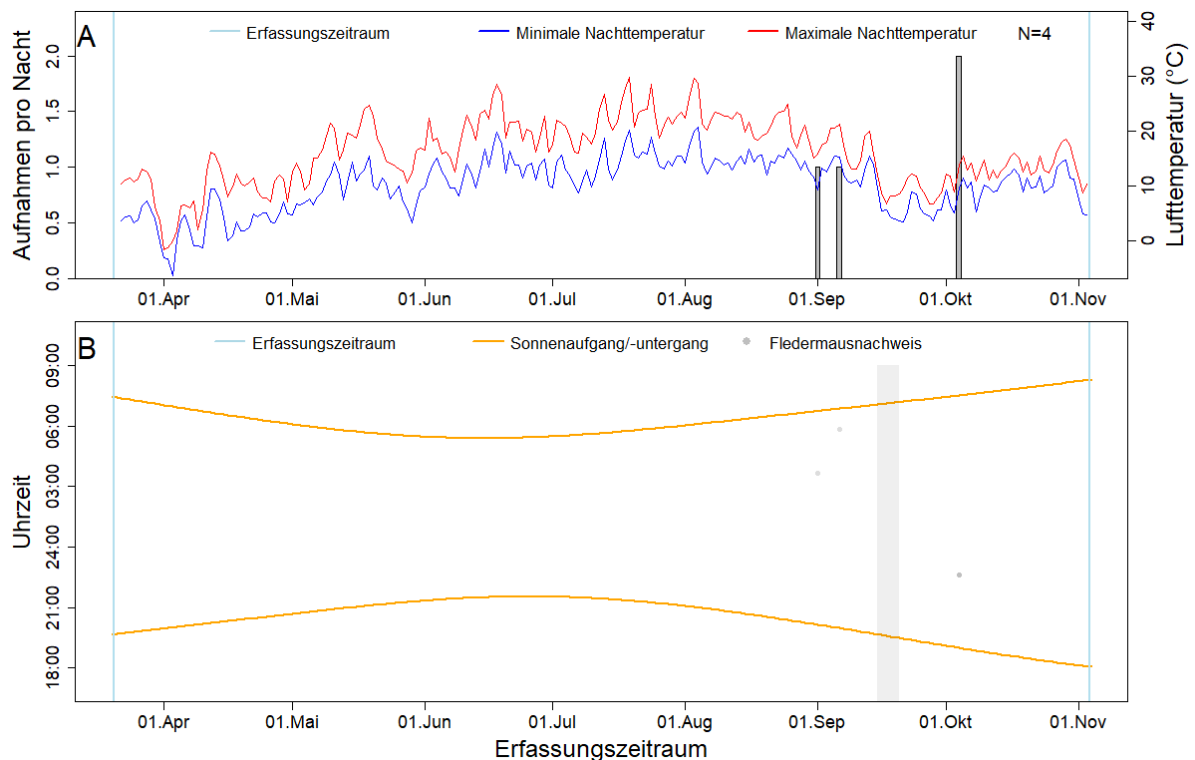


Abb. 25: Übersicht über die Aktivität der Mopsfledermaus an allen Anabat-Standorten.

Die Fledermausaktivität war stark von der Temperatur abhängig. Im Frühjahr (April und Mai) und im Herbst (September und Oktober) wurden höhere Temperaturen deutlich bevorzugt. Bei Temperaturen unter 5 °C wurde nur noch selten Aktivität aufgezeichnet, auch bei Temperaturen bis 10 °C war die Fledermausaktivität vergleichsweise gering. In den verbleibenden Monaten Juni bis August wurden Temperaturen unter 10 °C nur selten aufgezeichnet. Eine Bevorzugung wärmerer Temperaturen ist in diesen Monaten in den Daten nicht zu erkennen (vgl. Abb. 24 und Abb. 25 & Anhang B).

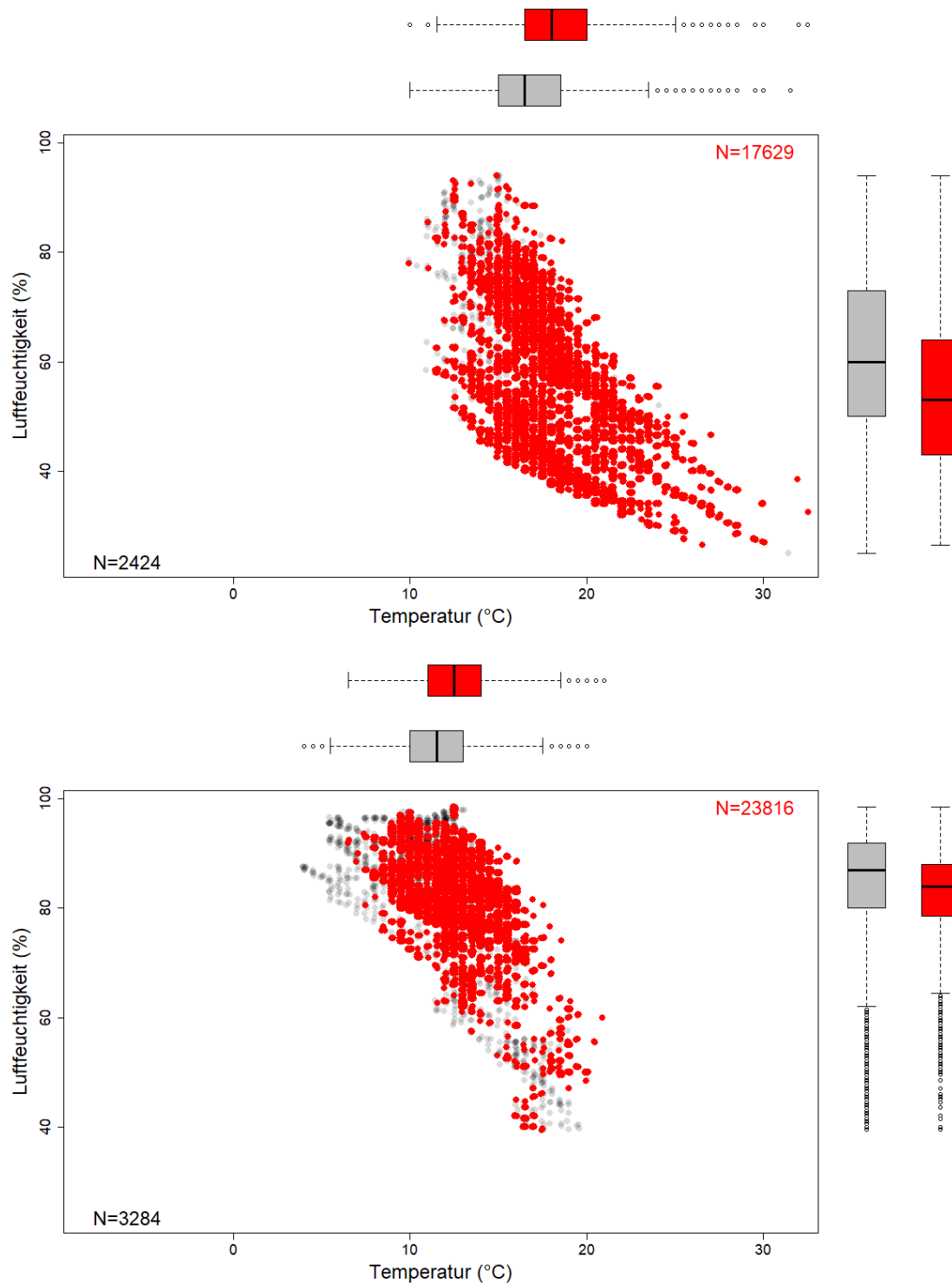


Abb. 26: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. In der Hauptgrafik sind die Witterungsbedingungen in 10-min-Intervallen mit Fledermausaktivität (rote Punkte) im Vergleich mit allen 10-min-Intervallen im Messzeitraum (graue Punkte) dargestellt. Die Boxplots außen zeigen Mittelwert und 25 %-Quartile der Temperatur (oben) und der Luftfeuchtigkeit (rechts) in 10-min-Intervallen mit Aktivität (rote Balken) im Vergleich mit allen Messintervallen (graue Balken). Die obere Grafik zeigt das Ergebnis für August, die untere für Oktober.

4.3 Ergebnisse der Netzfänge

Bei den zehn Netzfängen konnten insgesamt 58 Individuen der sechs Arten Braunes Langohr, Brandtfledermaus, Fransenfledermaus, Mausohr, Kleinabendsegler und Zwergfledermaus nachgewiesen werden (vgl. Tab. 7). Es wurden reproduktive Weibchen des Braunen Langohr und des Mausohrs gefangen.

Tab. 7: Tabellarische Übersicht über die Ergebnisse der Netzfänge.

Netzfangstandort	Datum	Braunes Langohr	Brandtfledermaus	Fransenfledermaus	Mausohr	Kleinabendsegler	Zwergfledermaus	Gesamt
Nr.		männlich/weiblich						
1	24.05.2022	0/2			2/0		5/10	19
2	25.05.2022	0/2					1/0	3
3	19.07.2022	1/0						1
4	21.07.2022	0/1			0/1		1/0	3
5	22.07.2022							0
6	25.07.2022	0/1					1/0	2
7	26.07.2022		0/1		2/1			4
8	08.08.2022			1/0	5/4		1/2	13
9	16.08.2022	2/0			2/0	2/0		6
10	16.08.2022				3/1	1/1	1/0	7
Gesamt		3/6	0/1	1/0	14/7	3/1	10/12	58

4.4 Kurzzeitlemetrie zur Ermittlung von Quartieren

Während des Untersuchungszeitraums im Jahr 2022 wurden zwei Braune Langohr-Weibchen besendert. Beide adulten Weibchen waren zum Zeitpunkt der Besenderung laktierend (vgl. Tab. 8). Die geringste Entfernung zwischen Fangstelle eines Sendertiers (NF-Standort 2) und den nächstgelegenen geplanten WEA-Standorten (WEA 1 und 2) betrug ca. 228 m bzw. 235 m.

Tab. 8: Übersicht über die besenderten Weibchen des Braunen Langohrs.

Sendertier	Datum	Uhrzeit	Art	Reproduktionsstatus	SenderID	Frequenz
S1	26.05.2022	01:12	Braunes Langohr	laktierend	S21038	150.027
S2	22.07.2022	02:00	Braunes Langohr	laktierend	S22010	150.099

Durch die Telemetrie wurden insgesamt zwei Quartiere ermittelt. Bei beiden Quartieren handelte es sich um Baumquartiere in Kiefern. Bei Q1 konnte das Quartier, eine Spalte im Baumstamm, eingesehen werden. Bei Q2 war die Ein- und Ausflugsöffnung nicht sichtbar und wurde am 22.07.2022 über Telemetrie im Kronenbereich verortet (vgl. Tab. 9). Q1 befand sich in einer Entfernung von jeweils ca. 215 m zu den Rodungsflächen von WEA 1 und WEA 2. Q2 lag in einer Entfernung von ca. 735 m nördlich der Rodungsfläche des WEA-

Standorts 1 (vgl. Abb. 27). Im Rahmen der Erfassungen für den östlich geplanten Windpark Seewald II (im Auftrag der ATE Windpark Seewald GmbH & Co. KG) wurden weitere Quartiere der Braunen Langohren entdeckt (vgl. Abb. 27), eines davon in einer Entfernung von 245 m zum Rodungsbereich der WEA 1.

Tab. 9: Übersicht über die im Jahr 2022 ermittelten Quartiere.

Bez.	Sendertier	Baumart	~BHD [cm]	~Höhe [m]	Bemerkungen
Q1	S1	Kiefer	80	8	Spaltenquartier
Q2	S2	Kiefer	50		Öffnung im Kronenbereich nicht erkennbar

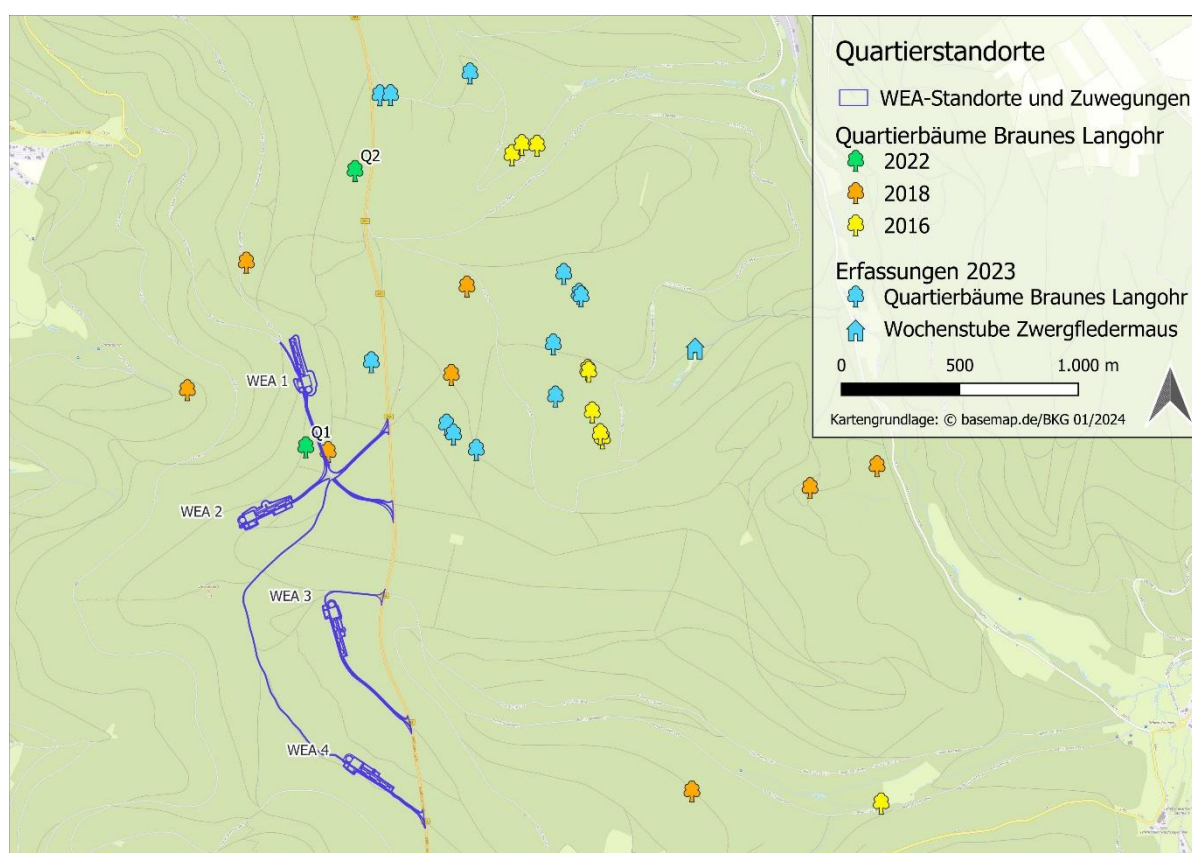


Abb. 27: Lage der ermittelten Quartierbäume des Braunen Langohrs.

Das Braune Langohr S1 wurde am 26.05.2022 um 01:12 Uhr am Netzfangstandort 2, ca. 228 m südlich von WEA 1, gefangen (Abb. 5). Am Morgen des 26.05.2022 flog das Tier in den Quartierbaum Q1, ca. 60 m westlich der Netzfangstelle 2, ein. Bei der Ausflugszählung am Abend des 26.05. wurden 17 ausfliegende Tiere gezählt. An den beiden darauffolgenden Tagen bezog S1 wiederholt das Quartier Q1. Bei weiteren Ausflugszählungen wurden am 27.05. mindestens 16 und am 28.05. mindestens zwölf Tiere gezählt. Sendertier S2 wurde in der Nacht zum 22.07.2022 an Netzfangstelle 4 gefangen und flog am Morgen in Quartierbaum Q2, nördlich von WEA 1, ein. Die sichtdichte Krone des Quartierbaums behinderte am Abend desselben Tages die Ausflugszählung. Mittels Telemetrie wurde der Ausflug von S2 bestätigt, jedoch wurde aufgrund fehlender Einsehbarkeit der Ausflugsöffnung auf weitere Ausflugszählungen bei Q2 verzichtet.

4.5 Schwärmkontrollen zur Erfassung weiterer Quartiere

Die Schwärmkontrollen an allen drei Objekten (vgl. Abb. 6) ergaben keine Hinweise auf Schwärmverhalten. Es wurden lediglich Transferflüge oder in selteneren Fällen Jagdverhalten im Umfeld der Objekte registriert. Diese Aktivitäten wiesen keinen Bezug zu den untersuchten Hütten auf. Eine Nutzung der Hütten als Quartiere ist somit als unwahrscheinlich einzustufen. .

4.6 Transektbegehungen zur Erfassung von Balzquartieren

Bei den Begehungen am 16.08., 12.09., 28.09 und 05.10.2022 wurden keine Sozialrufe von Fledermäusen aufgenommen, welche Hinweise auf Balzquartiere gegeben hätten. Es wurden lediglich einzelne Ortungs- und Jagdrufe der Zwergfledermaus aufgezeichnet.

4.7 Kartierung potenzieller Fledermausquartiere

Die Kartierung potenzieller Fledermausquartiere im Suchraum ergab auf allen Rodungsflächen mit Zuwegungen und Pufferbereichen 299 potenzielle Quartierbäume (Abb. 28 bis Abb. 32; Übersicht in Anhang C). Davon wurde das Quartierpotenzial von 44 mit *hoch* (Eignung für größere Gruppen, bspw. Wochenstuben), 90 mit *mittel* (Eignung für kleinere Gruppen, bspw. Paarungsquartiere) und 165 mit *gering* (Eignung lediglich für Einzeltiere) bewertet.

Innerhalb der Eingriffsflächen (Rodungsbereiche) befinden sich insgesamt 55 (nördliche Zuwegungsvariante) bzw. 56 Bäume (südl. Zuwegungsvariante), davon 13 mit hohem Potenzial, 17 mit mittlerem Potenzial und 25 (nördliche Zuwegungsvariante) bzw. 26 (südliche Zuwegungsvariante) mit geringem Potenzial. Diese Bäume werden voraussichtlich von den Rodungsarbeiten betroffen sein. Dabei wurden teilweise auch Bäume berücksichtigt, die sich nahe am Wegrand befinden (<1 m) sodass für diese nicht klar ist, ob sie von den Rodungen betroffen sind. Weiterhin wurden, als Folge von WEA-Standortverschiebungen im Nachgang der ursprünglichen Kartierung, zahlreiche potenzielle Fledermausquartiere außerhalb des aktuellen Suchraums kartiert. Im Folgenden werden die WEA-Standorte sowie die Zuwegung im Einzelnen betrachtet.

Die Rodungsflächen für WEA 1 befinden sich in einem mittelalten Waldbereich mit überwiegend Fichten, Tannen und einigen wenigen Buchen. Innerhalb der Rodungsfläche für die WEA wurden acht potenzielle Quartierbäume gefunden (Abb. 29). Einer der kartierten Bäume weist ein hohes Quartierpotenzial auf. Es handelt sich um eine abgestorbene Fichte mit Spechtlöchern und einem Stammriss. Zwei weitere Bäume innerhalb der Rodungsfläche weisen ein mittleres Quartierpotenzial auf (Ast- bzw. Spechtloch in Fichten). Fünf abgestorbene Fichten im Rodungsbereich weisen mit zahlreichen kleineren Rindenschuppen ein geringes Quartierpotenzial auf. Inklusiv des 75 m-Puffers um die Rodungsfläche für den Standort WEA 1 wurden 59 potenzielle Quartierstrukturen gefunden (acht hohes, 17 mittleres, 34 geringes Potenzial). Insgesamt ist das Quartierpotential auf dieser Rodungsfläche „mittel“.

Innerhalb der Rodungsflächen für WEA 2 wurden insgesamt 21 potenzielle Fledermausquartiere kartiert (Abb. 30). Davon wurde sieben Strukturen ein hohes Quartierpotenzial zugewiesen. Darunter befinden sich Specht- und Fäulnishöhlen in

stehendem Totholzstrukturen (Buchen und Fichten). Fünf weiteren Quartierstrukturen wurde mittleres Quartierpotenzial zugewiesen (vier große Rindenschuppen an abgestorbenen Bäumen sowie ein Stammriss ebenfalls an einem abgestorbenen Baum). Außerdem wurden neun Strukturen mit geringem Potenzial festgestellt. Die Rodungsfläche von WEA 2 weist im Standortvergleich die größte Anzahl an potenziellen Quartierstrukturen auf. Im Bereich um WEA 2, inklusive des kartierten 75 m-Puffers wurden 59 Quartierstrukturen aufgenommen (19 hohes, 15 mittleres, 25 geringes Potenzial). Insgesamt ist das Quartierpotential auf dieser Rodungsfläche „hoch“.

Am Standort für WEA 3 wurden innerhalb der Rodungsfläche sechs potenzielle Quartierbäume festgestellt (Abb. 31). Davon zwei mit hohem Potenzial (eine Fäulnishöhle in einer abgestorbenen Kiefer sowie ein Stammriss in einer großen abgestorbenen Fichte) und drei weitere mit mittlerem Potenzial (Fäulnishöhle in einer Fichte, ein Spaltenquartier in einer Fichte sowie ein Spaltenquartier in einem Jägerhochsitz). Eine abgestorbene Fichte mit Rindenschuppen wies ein geringes Quartierpotenzial auf. Insgesamt befinden sich 20 potenzielle Quartierstrukturen innerhalb des Rodungsbereichs sowie des 75 m-Puffers (drei hohes, zehn mittleres, sieben geringes Potenzial). Insgesamt ist das Quartierpotential auf dieser Rodungsfläche „mittel“.

Im Bereich der Rodungsfläche von WEA 4 befinden sich sieben potenzielle Quartierstrukturen (Abb. 32). Zwei weisen ein hohes Potential auf, eine Spechthöhle in einer Kiefer sowie eine Lärche mit mehreren abplatzenden Rindenschuppen. Zwei weitere Bäume haben mittleres Potential, eine Lärche mit einer Fäulnishöhle und eine Fichte mit mehreren Rindenschuppen, weitere drei Bäume mit kleineren Rindenschuppen haben ein geringes Potential. Im gesamten Bereich inklusive des 75 m-Puffers um die Rodungsfläche wurden 154 potenzielle Quartierstrukturen erfasst (12 hohes, 88 mittleres, 54 geringes Potenzial). Insgesamt ist das Quartierpotential auf dieser Rodungsfläche „mittel“.

Die beiden Zuwegungsvarianten von der B294 zu WEA 1 und 2 weisen einen (nördliche Variante) bzw. zwei (südliche Variante) potentielle Quartierbäume jeweils mit geringem Quartierpotential auf, die sich so nah oder auf der geplanten Zuwegung befinden, dass wir davon ausgehen, dass diese gerodet werden müssen (Abb. 29). Im Bereich der Zuwegung zu WEA 1 befindet sich ein weiterer Baum mit geringem Potential so nahe an der Zuwegung, dass von einer Rodung ausgegangen wird. Im Bereich der Zuwegung zwischen WEA 2 und WEA 4 befinden sich insgesamt sechs Bäume mit potenziellen Quartierstrukturen (drei mit mittlerem und drei mit geringem Potenzial) so nahe an der geplanten Zuwegung, dass von einer Rodung ausgegangen wird (Abb. 30 und Abb. 31). Südwestlich des Kranauslegers für WEA 4 ist eine Kiefer mit Spechthöhle mit hohem Quartierpotenzial sowie eine Tanne mit großer Rindenschuppe (mittleres Potenzial) im Bereich der Zuwegung von der B 294 von den Rodungen betroffen (Abb. 32). Südlich des Kranauslegers von WEA 3 befinden sich zwei potenzielle Quartierstruktur mit mittlerem Potenzial ebenfalls so nahe an der Zuwegung, dass auch hier von einer Rodung ausgegangen wird. Weiterhin wurden an der südlichen Zufahrt zur WEA 3 zwei potenzielle Quartierstrukturen mit geringem Potenzial in Bäumen erfasst, welche vermutlich ebenfalls von Rodungen betroffen sein werden. Im weiteren Suchraum von 10 m um die Zuwegungen wurden zusätzlich 24 Bäume mit geringem, vier Bäume mit mittlerem und einer mit hohem Potential erfasst.



Abb. 28: Beispiele potenzieller Fledermausquartiere innerhalb und im Umfeld der Eingriffsbereiche.

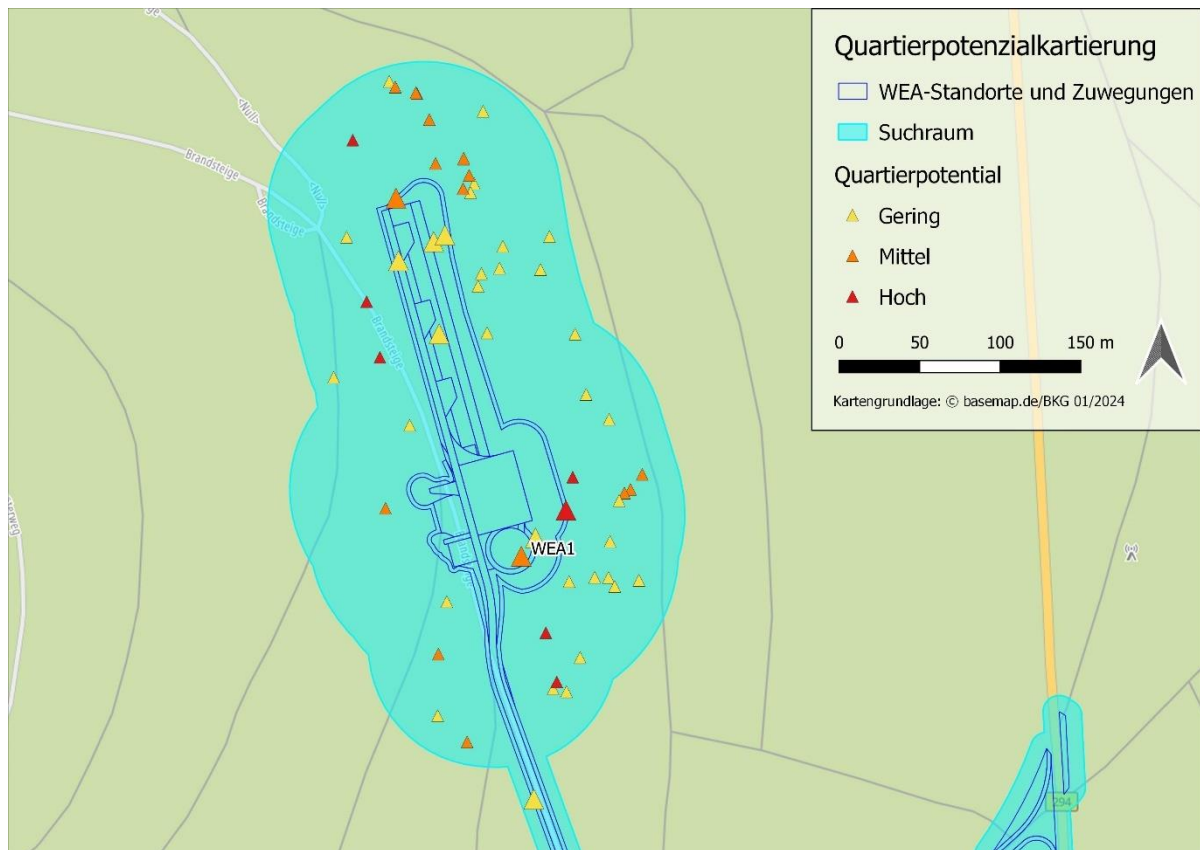


Abb. 29: Potenzielle Quartiere im Bereich des Standorts für WEA 1. Quartiere innerhalb des Eingriffsbereichs sind mit großen Symbolen dargestellt.

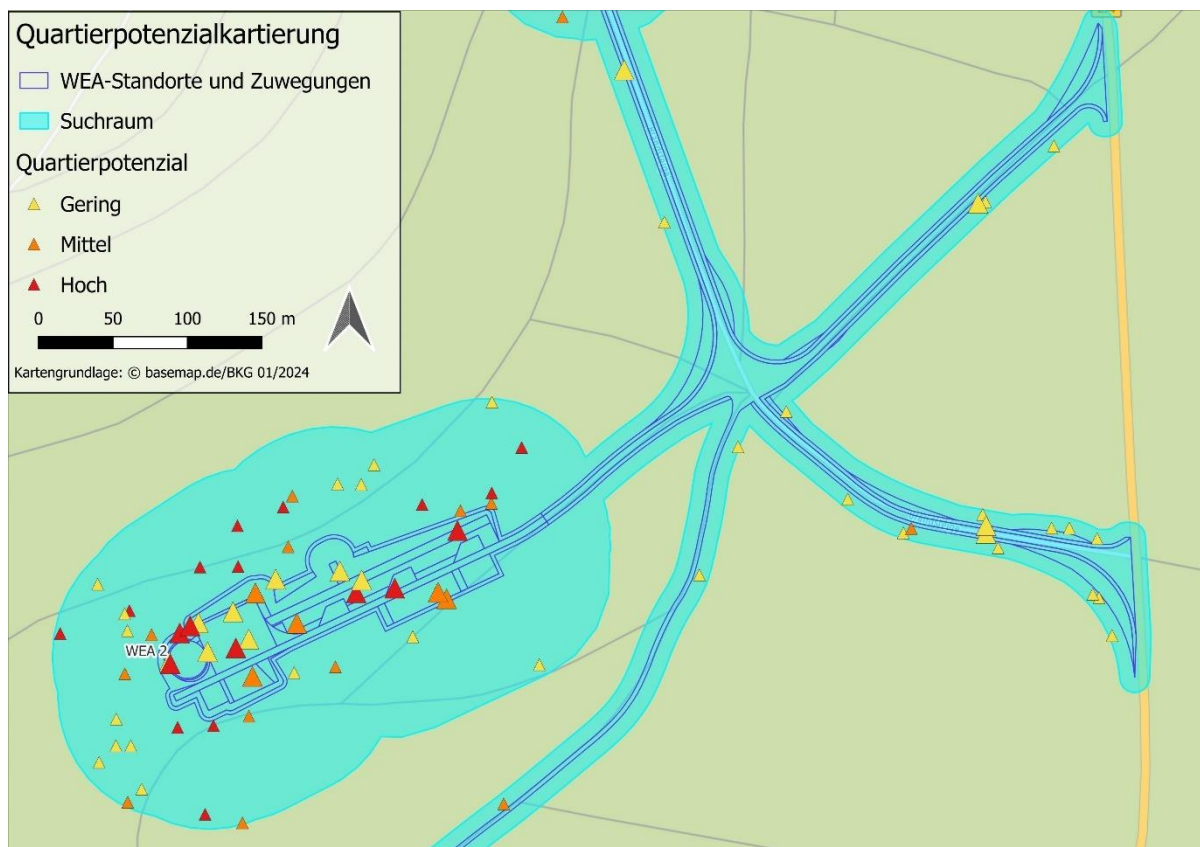


Abb. 30: Potenzielle Quartiere im Bereich des Standorts für WEA 2. Die Materiallagerfläche im Süden ist bereits baumfrei. Quartiere innerhalb des Eingriffsbereichs sind mit großen Symbolen dargestellt.

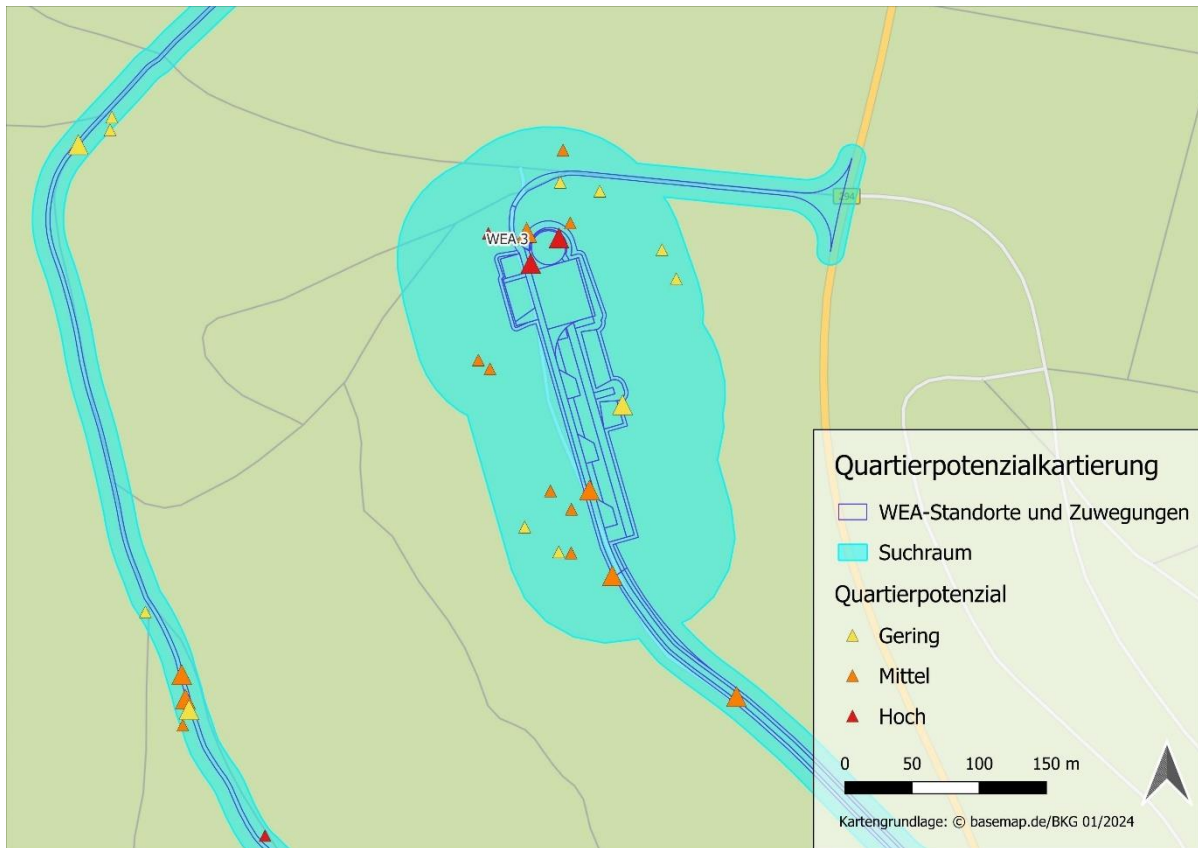


Abb. 31: Potenzielle Quartiere im Bereich des Standorts für WEA 3. Quartiere innerhalb des Eingriffsbereichs sind mit großen Symbolen dargestellt.

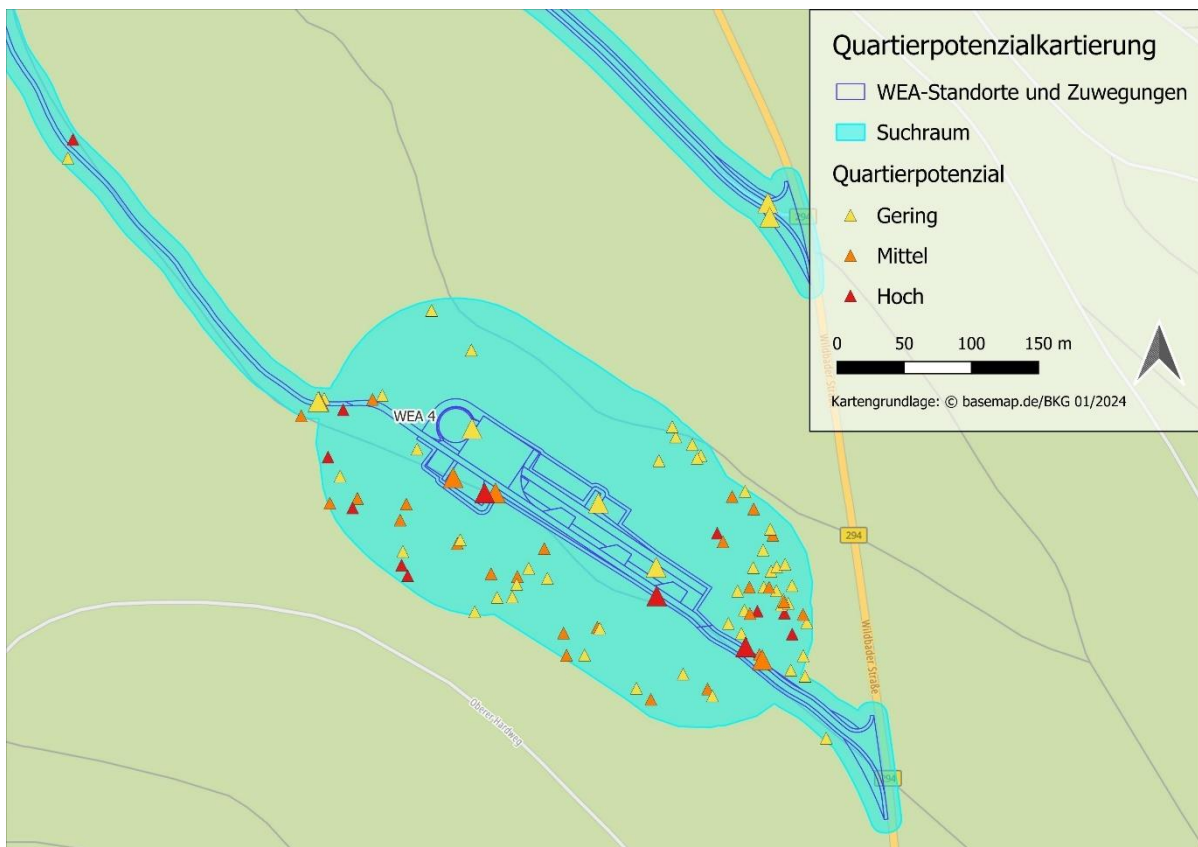


Abb. 32: Potenzielle Quartiere im Bereich des Standorts für WEA 4. Quartiere innerhalb des Eingriffsbereichs sind mit großen Symbolen dargestellt.

4.8 Ergebnisse des Habitatmodells

Die beste Habitateignung zeigten Waldflächen in den niedrigeren bis mittleren Lagen des Untersuchungsgebietes, die eine mittlere bis geringe Baumartendiversität aufwiesen (Abb. 33). Die Nähe zu Bestandslücken im Wald wirkte sich negativ auf die Nutzungswahrscheinlichkeit aus. Eine Zunahme der durchschnittlichen Baumhöhe im Umkreis von 50 m sowie des Laubbaumanteils zeigt eine leicht positive Auswirkung auf die Nutzungswahrscheinlichkeit. Es ist eine deutliche Meidung von Waldverjüngungsflächen gegenüber allen anderen Schichtungsklassen erkennbar.

Besonders gute Eignung zeigten die Waldbereiche im nordwestlichen Untersuchungsgebiet zwischen den WEA 1 und 2 in nur geringer Entfernung zu Quartierbaum 1. Auch die Waldbereiche östlich von Q3 weisen eine hohe Jagdhabitateignung für Braune Langohre auf.

Es wurde angenommen, dass die Kolonie sowohl den Quartierbaum Q1, der im Rahmen der Untersuchungen im Jahr 2022 ermittelt wurde, als auch die Quartierbäume Q1 und Q3 aus den Untersuchungen im Jahr 2023, die nur wenige 100 m von Quartierbaum 1 entfernt sind, nutzt. Die Fläche im 500-m-Radius um diese Quartiere wird als Kernjagdhabitat der Kolonie gewertet, da Untersuchungen zeigen, dass Braune Langohren in der engen Wochenstubenzeit vor allem im 500m-Radius um ihre Quartiere jagen (ENTWISTLE et al. 1996; KRANNICH & DIETZ 2013). Insgesamt befindet sich im 500 m-Umfeld um diese drei Quartiere 18,8 ha Fläche mit hoher Jagdhabitateignung, 97,3 ha mit mittlerer Eignung und 45,3 ha mit geringer Eignung (Tab. 10).

Die Rodungsflächen für WEA 1 werden gemäß Habitatmodell vollständig mit „mittel“ bewertet. Insgesamt beträgt die Größe der Fläche 1,36 ha. Dies entspricht einem Flächenanteil von 1,39 % an der Gesamtfläche mittlerer Eignung.

Die Rodungsfläche für WEA 2 besteht vor allem aus Bereichen mittlerer Habitateignung (1,40 ha), ein geringer Teil weist geringe Habitateignung auf (0,01 ha). Insgesamt befinden sich 1,44 % der Gesamtfläche mit mittlerer Habitateignung und 0,02 % der Gesamtfläche mit geringer Habitateignung innerhalb dieser Rodungsfläche.

Tab. 10: Größe der Gesamtflächen sowie der Rodungsflächen mit hoher, mittlerer und geringer Habitateignung im 500 m-Umkreis um die Quartiere

Habitat-eignung	Gesamt	Anlage 1		Anlage 2	
	Fläche im 500m-Quartierumfeld (ha)	Fläche im 500m-Quartierumfeld (ha)	Anteil an Gesamtfläche (%)	Fläche im 500m-Quartierumfeld (ha)	Anteil an Gesamtfläche (%)
Hoch	18,75	0	0	0	0
Mittel	97,26	1,36	1,39	1,40	1,44
Gering	45,29	0	0	0,01	0,02
Gesamt	161,29	1,36	0,84	1,41	0,87

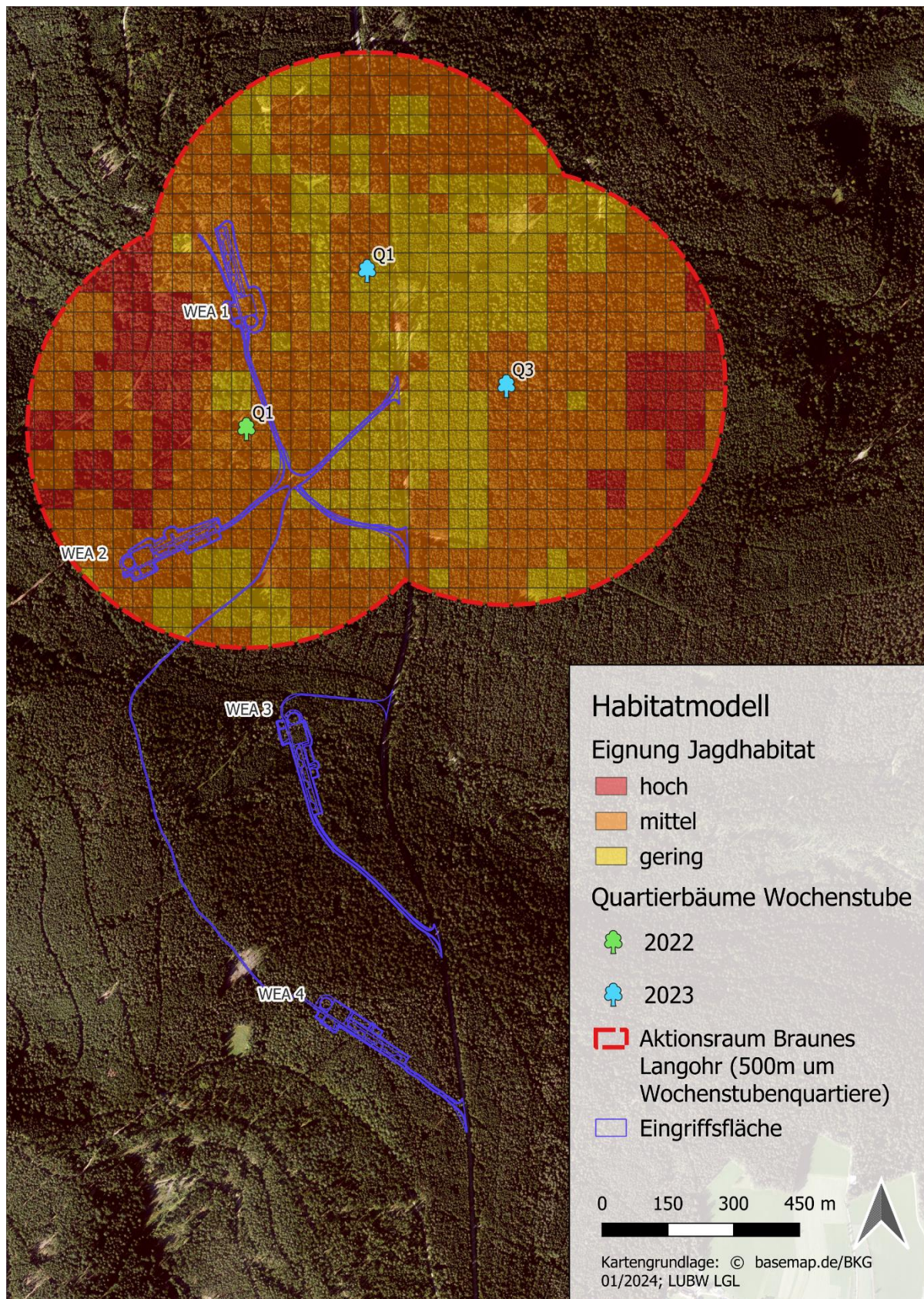


Abb. 33: Nutzungswahrscheinlichkeit als Jagdhabitat durch das Braune Langohr im Umfeld (500 m) der Quartiere und der betroffenen Eingriffsflächen. Ergebnisse der Habitatmodellierung dargestellt in drei Kategorien.

4.9 Vorkommen und Bedeutung der nachgewiesenen Fledermausarten

Alle Arten, die auf Grundlage der Recherche zu Fledermausvorkommen im Umkreis des Untersuchungsgebiets sowie der akustischen Aufzeichnungen und Netzfänge im Gebiet vorkommen können, werden im Folgenden näher betrachtet. Innerhalb jedes Artkapitels werden kurz die Biologie, das Verhalten und das Vorkommen der jeweiligen Art beschrieben. Im Anschluss daran werden die artspezifischen Untersuchungsergebnisse dargestellt und diskutiert. Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt sechs Arten durch Netzfänge nachgewiesen. Vier weitere Arten konnten durch die akustischen Erfassungen im Untersuchungsgebiet sicher nachgewiesen werden. Weitere fünf Arten können aufgrund der Nachweise in der Umgebung im Untersuchungsgebiet vorkommen (Tab. 11).

4.9.1 Pipistrellus-Gruppe

4.9.1.1 Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Die Zwergfledermaus ist in allen Naturräumen Deutschlands mit zahlreichen Wochenstuben nahezu flächendeckend vertreten (NAGEL & HÄUBLER 2003; SACHTELEBEN et al. 2004b; TAAKE & VIERHAUS 2004; DIETZ et al. 2007). Auch in Baden-Württemberg ist die Zwergfledermaus häufig. Zahlreiche Sommervorkommen werden durch eine Vielzahl an Winterquartieren ergänzt, darunter einige sehr große Massenwintervorkommen.

Die Zwergfledermaus besiedelt überwiegend Quartiere in Siedlungen (SIMON et al. 2004; ENDL et al. 2012). In Baden-Württemberg sind Wochenstuben ausschließlich aus Gebäudequartieren bekannt. Quartiere in Bäumen und in Nistkästen sind jedoch ebenfalls nachgewiesen – hierbei handelt es sich in der Regel um Einzeltiere oder Paarungsgesellschaften (FEYERABEND & SIMON 2000). Als Winterquartiere werden oberirdische Spaltenverstecke in und an Gebäuden, außerdem natürliche Felsspalten sowie unterirdische Quartiere in Kellern oder Stollen bezogen (SIMON et al. 2004).

Die Jagdhabitats der Zwergfledermaus im Wald sind weniger die geschlossenen Waldbestände, sondern die Waldwege und Lichtungen (EICHSTÄDT & BASSUS 1995; SACHTELEBEN et al. 2004b; NICHOLLS & RACEY 2006; BOUGHEY et al. 2011). Außerhalb des Waldes werden vor allem Jagdgebiete aufgesucht, die eine deutliche Verbindung zu Gehölzen aufweisen (EICHSTÄDT & BASSUS 1995). Diese enge Bindung an Gehölze erklärt sich u.a. durch den Windschutz, den vor allem kleine Insekten – die Beutetiere der Zwergfledermaus – benötigen (VERBOOM & HUITEMA 1997). Die Nähe zu Gewässern stellt ebenfalls einen wichtigen Faktor bei der Auswahl des Jagdgebietes dar. In Siedlungen jagen Zwergfledermäuse häufig im Umfeld von Laternen. Zur Nahrungszusammensetzung der Zwergfledermaus gibt es unterschiedliche Untersuchungen. Nach EICHSTÄDT & BASSUS (1995) machen Mücken ungefähr die Hälfte der Nahrung aus. Weiterhin gibt es größere Anteile von Käfern, Schmetterlingen und Köcherfliegen. Die Beutegröße liegt dabei aber offenbar immer unter 10mm. Auch SWIFT et al. (1985) bestätigen den hohen Anteil von Mücken (ca. 67 %), ergänzen aber, dass es sich hierbei vor allem um Zuckmücken und Köcherfliegen handelt.

Die Zwergfledermaus orientiert sich gerne an Strukturen, die sie sowohl auf der Flugstraße (hier jedoch nur bedingt darauf angewiesen) als auch im Jagdgebiet häufig nutzt. Gleichwohl die Art z.B. auch an Straßenlaternen jagt, scheint sie auf Transferflügen Lichtwirkungen zu meiden (HALE et al. 2015). Die individuellen Jagdgebiete können in einem Radius von bis zu 2,5 km um die Quartiere liegen (EICHSTÄDT & BASSUS 1995; NICHOLLS & RACEY 2006).

Tab. 11: Schutzstatus der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen und potenziell vorkommenden Arten (Nomenklatur nach DIETZ et al. (2007). Sicher nachgewiesene Arten sind fett dargestellt.

Art		Schutzstatus		Gefährdung		Erhaltungszustand	
Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	EU	D	RL D	RL BW	k.b.R.	BW
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	II, IV	§§	2	1	U1	--
Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	IV	§§	3	2	U1	-
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	IV	§§	3	2	U1	-
Brandtfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>	IV	§§	n	1	U1	-
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	IV	§§	n	3	FV	+
Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	II, IV	§§	n	2	U1	+
Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>	IV	§§	n	3	U1	+
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	IV	§§	n	2	FV	+
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	IV	§§	D	2	U1	-
Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	IV	§§	V	i	U1	-
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	IV	§§	n	i	U1	+
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	§§	n	3	FV	+
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	IV	§§	n	G	FV	+
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	IV	§§	3	3	FV	+
Zweifarbflödenmaus	<i>Vespertilio murinus</i>	IV	§§	D	i	U1	?

Schutzstatus:

EU Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH), Anhang II und IV

D nach dem BNatSchG in Verbindung mit der BArtSchV besonders (§) und streng (§§) geschützte Arten

Gefährdung:

RL D Rote Liste Deutschland (MEINIG et al. 2020)

RL BW Rote Liste Baden-Württemberg (BRAUN 2003d)

V Arten der Vorwarnliste

D Daten unzureichend

1 vom Aussterben bedroht

2 stark gefährdet

3 gefährdet

n derzeit nicht gefährdet

G Gefährdung unbekannten Ausmaßes

i „gefährdete wandernde Tierart“ (SCHNITTLER et al. 1994)

Erhaltungszustand:

k.b.R. Erhaltungszustand der Arten in der kontinentalen biogeographischen Region (BfN 2019)

BW Erhaltungszustand der Arten in Baden-Württemberg (LUBW 2019)

FV / + günstig

U1 / - ungünstig - unzureichend

U2 / -- ungünstig - schlecht

Die Zwergfledermaus gehört zu den kollisionsgefährdeten Arten und ist in Baden-Württemberg die am häufigsten tot unter Windenergieanlagen gefundene Art (DÜRR 2022).

Die Zwergfledermaus wurde bei sechs Netzfängen mit 22 Individuen (zehn Männchen, zwölf Weibchen) im Untersuchungsgebiet als häufigste Art nachgewiesen. Unter den gefangenen Tieren waren Jungtiere sowie ein reproduktives Weibchen, was auf Wochenstuben in den umliegenden Gemeinden hindeutet. Auch bei den akustischen Dauererfassungen dominierte sie deutlich die Zahl der Rufaufnahmen mit einem Anteil von 92,13 %. Bei den Transektbegehungen zur Ermittlung von Balzquartieren trat die Zwergfledermaus ebenfalls als häufigste Art auf, Balzrufe wurden allerdings nicht detektiert.

Es ist davon auszugehen, dass die Waldbereiche des Untersuchungsgebietes von Zwergfledermäusen vor allem als Jagdhabitat genutzt werden. Aber auch die Nutzung von Baumquartieren durch Einzeltiere und Kleingruppen ist möglich.

4.9.1.2 Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Rauhautfledermäuse gehören zu den ziehenden Fledermausarten. Die Wochenstubenzeit verbringt diese Art im nördlichen Mitteleuropa und Nordosteuropa (DIETZ et al. 2007). Etwa ab Mitte August erfolgt der Zug Richtung Südwesten in die Überwinterungsgebiete in Mittel- und Südeuropa. Der Zug in die Wochenstubengebiete findet meist ab Ende April statt (RYDELL et al. 2014). In ganz Deutschland sind zur Zeit des Durchzugs Rauhautfledermäuse zu beobachten. Die meisten Nachweise der Rauhautfledermaus erfolgten in Baden-Württemberg bislang im Frühjahr/Frühsummer und Spätsommer/Herbst (BRAUN 2003c). Die Winterfunde beschränken sich auf Einzeltiere.

Die Quartiere der Rauhautfledermäuse befinden sich ganz überwiegend in Höhlen und Spalten von Bäumen in Gewässernähe (EICHSTÄDT 1995; SCHORCHT et al. 2002; KUTHE & HEISE 2008), aber auch hinter loser Baumrinde, in flachen Nistkästen, an Jagdkanzeln und sogar in Mauerritzen an Gebäuden oder in Zapfenlöchern an Fachwerk (ZAHN et al. 2002). Als Sommerquartiere werden Spaltenverstecke an Bäumen bevorzugt, die meist im Wald oder an Waldrändern in Gewässernähe liegen. Die Wochenstubenkolonien befinden sich vor allem in Nordostdeutschland. Die Paarung findet während des Durchzugs der Weibchen in die Überwinterungsgebiete statt. Dazu besetzen die reviertreuen Männchen individuelle Paarungsquartiere, wobei ebenfalls Spaltenverstecke an Bäumen bevorzugt werden (ARNOLD & BRAUN 2002; SCHORCHT et al. 2002). Die Rauhautfledermaus ist eine relativ kälteresistente Fledermausart und überwintert in Baumhöhlen und Holzstapeln aber auch in Spalten von Gebäuden und Felsen (DIETZ et al. 2007).

Die Jagdhabitate der Rauhautfledermaus befinden sich in waldreichen Gebieten, bevorzugt in Gewässernähe (EICHSTÄDT 1995; SCHORCHT et al. 2002; GELHAUS & ZAHN 2010; BURKHARD & GÜTTINGER 2011). Die Rauhautfledermaus ernährt sich von kleinen bis mittelgroßen Insekten. Nach BRAUN (2003c) lebt die Art vorwiegend "in abwechslungsreichen Wäldern mit stetem Wasservorkommen". Bei Telemetriestudien in den nordbadischen Rheinauen jagten Rauhautfledermäuse in arten- und strukturreichen Gebieten mit hohem Aufkommen an Zuckmücken, z.B. an Kanälen mit Uferbewuchs, Altrheinarmen und in Auwäldern (ARNOLD 1999). Die Tiere jagen in mehreren Metern Höhe an linearen Strukturen, über Wegen und an Gewässern (DENSE 1991; ARNOLD & BRAUN 2002). Die Rauhautfledermaus scheint auf die gleiche Gruppe von Beutetieren spezialisiert zu sein wie die Wasserfledermaus. ARNOLD (1999) untersuchte das Beutespektrum von Rauhautfledermäusen der nordbadischen Rheinauen und belegte, dass aus dem Wasser schlüpfende Insekten in der ersten

Jahreshälfte eine große Rolle als Beutetiere spielen, während im späteren Sommer Landinsekten an Bedeutung zunehmen.

Die Rauhautfledermaus fliegt auf Transferflügen bedingt strukturgebunden (BRINKMANN et al. 2012) und orientiert sich großräumig vermutlich an Landschaftsmarken wie Küsten und Flüssen. Die Jagdgebiete können in einem Radius von bis zu 12 km um die Quartiere liegen (EICHSTÄDT 1995; SCHORCHT et al. 2002).

Die Rauhautfledermaus zählt zu den kollisionsgefährdeten Fledermausarten. In Baden-Württemberg ist sie die am zweithäufigsten gefundene Art unter Windenergieanlagen (DÜRR 2022).

Im Rahmen der Netzfänge wurde diese Art nicht nachgewiesen. Bei den akustischen Dauererfassungen wurde die Rauhautfledermaus mit 213 Aufnahmen (0,16 % der Gesamtaufnahmen) erfasst. Der typische zweigipflige Aktivitätsverlauf mit einem schwachen Peak im Frühjahr und einem starken Peak im Herbst, der auf das in Baden-Württemberg typische Durchzugsverhalten dieser Art schließen lässt, konnte nicht festgestellt werden, dennoch weist der Aktivitätsverlauf darauf hin, dass das Gebiet eher im Frühjahr und Herbst von einzelnen Tieren genutzt wird. Bei den Transektbegehungen gelangen keine akustischen Nachweise. Hinweise auf Balzquartiere konnten nicht ermittelt werden.

Es ist davon auszugehen, dass Einzeltiere der Rauhautfledermaus den Wald im Untersuchungsgebiet zumindest sporadisch als Jagdhabitat nutzen. Eine Nutzung der potenziellen Quartierbäume durch Einzeltiere kann nicht ausgeschlossen werden, Paarungsgruppen sind unwahrscheinlich.

4.9.1.3 Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)

Die Mückenfledermaus scheint in ganz Deutschland flächendeckend verbreitet zu sein (HÄUßLER & BRAUN 2003; HELVERSEN & KOCH 2004; HEISE 2009). In Süddeutschland besiedelt die Mückenfledermaus vor allem naturnahe Feucht- und Auwälder. In Baden-Württemberg liegen zurzeit vor allem Nachweise aus dem Oberrheingebiet vor, wo die Mückenfledermaus individuenstarke Populationen bildet. Hier findet die Art offensichtlich ihren optimalen Lebensraum, nämlich „die Reste naturnaher Auenlandschaften“ (HÄUßLER & BRAUN 2003).

Ähnlich wie bei der Zwergfledermaus sind in Baden-Württemberg bislang die meisten Quartiere der Mückenfledermaus aus Gebäuden bekannt. Die Art nutzt beispielsweise Fassadenverkleidungen, Klappläden oder Mauerfugen (HÄUßLER & BRAUN 2003; TEUBNER & DOLCH 2008; BORKENHAGEN 2011; MICHAELSEN et al. 2014). Die Standorte der Quartiere befinden sich nach HÄUßLER & BRAUN (2003) "vorwiegend in Ortsrandlage oder außerhalb des Siedlungsbereiches in der Nähe der Wasser-Wald-Jagdhabitats". Eine Reihe von Quartieren ist beispielsweise aus Jagdkanzeln in Rheinwäldern bekannt. Im Gegensatz zur Zwergfledermaus nutzen Mückenfledermäuse regelmäßig Baumquartiere (hier vor allem in Spaltenquartieren; vgl. (DIETZ et al. 2018)) und Nistkästen, die sie vermutlich als Balzquartiere nutzen (DIETZ et al. 2007). Als Winterquartiere konnten bislang Gebäudequartiere und Verstecke hinter Baumrinde festgestellt werden (DIETZ et al. 2007; HEISE 2009; BORKENHAGEN 2011).

Beim Ausflug aus dem Quartier nutzt die Mückenfledermaus Landschaftselemente wie Hecken und Gebüschränder als Leitlinien - sie gilt als bedingt strukturgebundene Art (BRINKMANN et al. 2012). Die Mückenfledermaus nutzt Jagdgebiete, die etwa ein bis zwei Kilometer von der Wochenstube entfernt sind (DAVIDSON-WATTS et al. 2006; NICHOLLS & RACEY

2006; BARTONIČKA et al. 2008). Das Nahrungsspektrum umfasst überwiegend kleine Insekten bis zu einer Größe von 3 mm. Ganz überwiegend besteht es aus Zuckmücken, Bartmücken und anderen Mückenartigen (BARTONIČKA et al. 2008).

Auch die Mückenfledermaus zählt zu den kollisionsgefährdeten Fledermausarten und wurde in Baden-Württemberg tot unter Windenergieanlagen gefunden (DÜRR 2022).

Die Mückenfledermaus konnte bei den akustischen Erfassungen lediglich anhand von 48 Aufnahmen festgestellt werden. Bei den Balzkontrollen konnten keine Hinweise auf Balzquartiere dieser Art im Untersuchungsgebiet gesammelt werden. Dies deutet darauf hin, dass das Gebiet nur sporadisch durch Einzeltier auf Transferflügen durchflogen oder als Jagdhabitat genutzt wird. Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass Einzeltiere auch Baumquartiere im Untersuchungsgebiet nutzen.

4.9.2 Nyctaloid-Gruppe

4.9.2.1 Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*)

Zur Verbreitung der Nordfledermaus in Deutschland liegen nur wenige Daten vor, die ein lückenhaftes Vorkommen andeuten (BRAUN 2003b). Auch in Baden-Württemberg lässt die Datenlage noch keine genaue Einordnung der Verbreitung und Habitatsprüche dieser Art zu. Bekannt ist, dass das sich Vorkommen weitgehend auf den Schwarzwald beschränkt, wo sich die bekannten Wochenstubenquartiere in Höhenlagen zwischen ca. 300 und 1200 m ü. NN. befinden (vgl. auch BRAUN 2003b).

Die Nordfledermaus kommt typischerweise in borealen bzw. montanen Waldgebieten vor (DIETZ et al. 2007). Ihre Wochenstubenquartiere befinden sich zum großen Teil an und in Gebäuden, z.B. in Wandverkleidungen und Zwischendächern (GERELL & RYDELL 2001), selten auch in Baumhöhlen (MARKOVETS et al. 2004). Die Quartiere befinden sich normalerweise in der Umgebung gewässerreicher Nadel- und Laubwälder. Als Winterquartiere sind klassische Untertagequartiere (Stollen, Höhlen) aber auch Geröllhalden bekannt (MICHAELSEN 2008; DIETZ & KIEFER 2014). Die Jagdflüge der Nordfledermaus erfolgen häufig entlang von Vegetationskanten, aber auch im freien Luftraum in Höhen bis zu 50 m (GERELL & RYDELL 2001). Auch in Siedlungen, z.B. an Straßenlaternen, wurden bereits jagende Nordfledermäuse beobachtet. Die Jagdgebiete können in 1 km Entfernung zu den Wochenstuben liegen (GERELL & RYDELL 2001), es sind jedoch auch Distanzen bis zu 10 km belegt (STEINHAUSER 1999).

Die Nordfledermaus gehört ebenfalls zu den kollisionsgefährdeten Fledermausarten, konnte bisher aber in Baden-Württemberg noch nicht als Schlagopfer unter Windenergieanlagen nachgewiesen werden (DÜRR 2022).

Die Nordfledermaus konnte in dieser Untersuchung nicht sicher nachgewiesen werden. In den akustischen Aufnahmen der Gruppe Nyctaloid kann diese Art vertreten sein. Die Auswertung bereits vorhandener Daten ergab eine dokumentierte Nordfledermaus-Wochenstube in Baiersbronn-Röt mit 22 Tieren aus dem Jahr 2017. Die Nutzung des Untersuchungsgebiets als Jagdhabitat und der potenziellen Quartierbäume durch Einzeltiere ist daher möglich.

4.9.2.2 Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Die Breitflügelfledermaus ist in Deutschland weit verbreitet, ist in Süddeutschland jedoch eher selten anzutreffen (BRAUN 2003a; DIETZ & KIEFER 2014). In Baden-Württemberg liegt der Verbreitungsschwerpunkt der Art in der nördlichen Landeshälfte.

Die Breitflügelfledermaus ist eine kaum auf Wald angewiesene Fledermausart (DIETZ et al. 2007). Die Quartiere von Breitflügelfledermäusen befinden sich fast ausschließlich in Gebäuden in Dachstühlen oder Spalten hinter Verkleidungen. Als Jagdgebiete dienen der Breitflügelfledermaus vor allem offene Landschaften, wo die Tiere entlang von Waldrändern und Hecken, aber auch an Straßenlampen jagen (DIETZ et al. 2007; KARST 2012). Zudem nutzt die Art auch innere Waldränder und Lichtungen im Wald als Jagdgebiet. Die Nahrung der Breitflügelfledermaus setzt sich aus Käfern, Wanzen und weiteren Insektengruppen zusammen (BECK et al. 2006). Die Jagdgebiete befinden sich in der Regel in einem Radius von etwa 5 km um das Quartier, in Einzelfällen auch in mehr als 10 km Entfernung (HARBUSCH 2003). Auf Transferflügen fliegen die Tiere auch unabhängig von Leitstrukturen (BRINKMANN et al. 2012).

Auch die Breitflügelfledermaus zählt zu den kollisionsgefährdeten Fledermausarten. In Baden-Württemberg wurde sie bereits unter Windenergieanlagen gefunden (DÜRR 2022).

Die Breitflügelfledermaus konnte in dieser Untersuchung nicht sicher nachgewiesen werden. Jedoch wurden im Jahr 2016 vier Männchen dieser Art unweit des Untersuchungsgebiets gefangen. In den akustischen Aufnahmen der Artengruppe Nyctaloid kann diese Art vertreten sein. Die Nutzung des Untersuchungsgebiets als Jagdhabitat (vermutlich vor allem Waldkanten, Lichtungen und Waldwege) ist daher möglich. Eine Nutzung der Baumquartiere durch die Breitflügelfledermaus ist unwahrscheinlich.

4.9.2.3 Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*)

Der Kleinabendsegler kommt in nahezu ganz Deutschland vor (BOYE et al. 1999; WALK & RUDOLPH 2004; KÖNIG 2005; KRETZSCHMAR et al. 2005; BORKENHAGEN 2011). Die belegte Verbreitung in Baden-Württemberg ist lückig, wobei die Winterfunde zahlenmäßig hinter den Sommernachweisen zurücktreten.

Der Kleinabendsegler bevorzugt als Wochenstuben- und Paarungsquartiere Spechthöhlen und Fäulnishöhlen in Altbeständen von Laubholzwäldern (OHLENDORF & OHLENDORF 1998; ARNOLD 1999; DIETZ et al. 2018). Sowohl Wochenstuben als auch Paarungsgesellschaften sind auch in Nistkästen anzutreffen (z.B. BRINKMANN et al. 2016). Quartiere in Gebäuden sind ebenfalls beschrieben worden (KALLASCH & LEHNERT 1994), scheinen aber insgesamt selten zu sein. Die Tiere überwintern meist einzeln oder in Kleingruppen in Baumhöhlen sowie in Spalten und Hohlräumen an und in Gebäuden, seltener auch in Fledermauskästen.

Kleinabendsegler jagen im Innern von lichten, oft krautreichen Baumbeständen und in Hallenwäldern. Auch innere und äußere Waldränder, die ein großes Insektenangebot erwarten lassen, werden zur Jagd genutzt (ARNOLD 1999; FUHRMANN et al. 2002; HARBUSCH et al. 2002; SCHORCHT 2002). Das Nahrungsspektrum des Kleinabendseglers ist vergleichsweise breit. Festgestellt wurden im Kot vor allem Reste von Schmetterlingen, Zweiflüglern und Köcherfliegen (WATERS et al. 1999; KAŇUCH et al. 2005). Andere Gruppen wurden bei den Untersuchungen von BECK (1995) dagegen nur gelegentlich angetroffen; ARNOLD (1999) konnte mit seinen Studien in den Rheinauen die Hauptanteile dieser Beutetiergruppen in den Kotproben bestätigen.

Der Kleinabendsegler ist bei Transferflügen und der Jagd nicht zwingend auf Strukturen angewiesen, wenngleich er oftmals z.B. an Waldrändern bei der Jagd zu beobachten ist. Er überfliegt regelmäßig auch große offene Flächen in hohem Flug (SCHORCHT 2002). Die

individuellen Jagdgebiete sind bislang in Entfernungen bis zu 20 km vom Quartier entfernt nachgewiesen (SHIEL & FAIRLEY 1998; ARNOLD 1999; SCHORCHT 2002; BRINKMANN et al. 2016).

Wie alle Arten der Nyctaloid-Gruppe ist auch der Kleinabendsegler eine kollisionsgefährdete Fledermausart. In Baden-Württemberg ist sie die dritthäufigste unter Windenergieanlagen gefunden Art (DÜRR 2022).

Bei zwei Netzfängen (jeweils am 16.08.2022) wurden insgesamt vier Individuen (drei Männchen und ein Weibchen) des Kleinabendseglers gefangen. In den Aufnahmen der Nyctaloid-Gruppe können Aufnahmen dieser Art enthalten sein. Im Spätsommer wurden vor allem an den Anabat-Standorten 1 und 4 einige Sozialrufe (Balz) des Kleinabendseglers aufgezeichnet. Bei den Transektbegehungen zur Ermittlung von Balzquartieren gelangen allerdings keine Nachweise der Art.

Es ist daher davon auszugehen, dass das Untersuchungsgebiet vom Kleinabendseglern regelmäßig als Jagdhabitat genutzt wird. Die Nutzung von Baumquartieren durch Einzeltiere und durch Paarungsgruppen ist nicht auszuschließen.

4.9.2.4 Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

In ganz Deutschland kommt der Abendsegler vor. Das Verbreitungsbild ist durch das Wanderungsverhalten der Art von jahreszeitlichen Verlagerungen geprägt und zeigt eine auffällige Zweiteilung (HÄUßLER & NAGEL 2003). Die Wochenstuben liegen vorwiegend in den nordöstlichen Bundesländern bis Niedersachsen. Einzelne Wochenstuben-Kolonien sind aber z.B. auch aus Hessen, Bayern und sogar aus der Schweiz bekannt. Einzelgängerische Männchen, die im Spätsommer und Herbst die Zugzeit der Weibchen zur Balz nutzen, kommen im gesamten Verbreitungsgebiet vor (ZAHN et al. 2004). Winterquartiere hingegen sind zwar ebenfalls aus Niedersachsen oder Schleswig-Holstein bekannt, der Schwerpunkt liegt hier aber vor allem in den südlichen Bundesländern (GLOZA et al. 2001; STEFFENS et al. 2004; BORKENHAGEN 2011; LEHNERT et al. 2014). In Baden-Württemberg sind die saisonalen Verschiebungen der ziehenden Populationen deutlich. Zwar sind sowohl Sommer- als auch Winterfunde aus vielen Teilen des Landes bekannt, allerdings ist beim Abendsegler ein "regelmäßiger Masseneinzug in die Oberrheinische Tiefebene" während der Wanderungszeiten im Frühjahr und Herbst bereits seit über 150 Jahren bekannt (HÄUßLER & NAGEL 2003). Es ist also davon auszugehen, dass im Frühjahr und Herbst ein wesentlicher Teil der europäischen Population am Oberrhein durchzieht und saisonal Station macht, während nur vergleichsweise wenige Tiere die 'lokale' Population bilden.

Der Abendsegler nutzt als Quartier überwiegend Höhlen in Bäumen, auch wenn Quartiere an Gebäuden ebenfalls belegt sind (DIETZ et al. 2007; BLOHM & HEISE 2008). Die genutzten Baumhöhlen sind vor allem (Bunt- und Schwarz-) Spechthöhlen (HEISE 1985; SCHMIDT 1988). Weiterhin wird auch eine Vielzahl anderer Höhlentypen angenommen (ausgefaulte Astlöcher, Stammaufrisse, Kernfäulehöhlungen). Die Männchen leben den Sommer über einzelgängerisch ebenfalls in Baumhöhlen, die sie ab dem Spätsommer als Paarungsquartiere nutzen (KRONWITTER 1988; ZAHN et al. 2004). Als Winterquartiere werden großräumige Baumhöhlen sowie Spaltenquartiere in Gebäuden, Felsen oder Brücken bezogen (GEBHARD & BOGDANOWICZ 2004; DIETZ et al. 2007).

Als Jagdgebiete bevorzugt der Abendsegler offene Lebensräume, die einen hindernisfreien Flug ermöglichen. Gerne jagt die Art in Flussniederungen und Seenlandschaften, über Weideflächen, Waldschneisen und an Waldrändern (KRONWITTER 1988; BLOHM 2003;

BORKENHAGEN 2011; ROELEKE et al. 2016). Die Nahrungswahl des Abendseglers ist wenig spezialisiert (vor allem Blatthornkäfer, Mistkäfer, Mai- und Junikäfer aber auch Zuckmücken Nachtschmetterlinge und Grillen (KRONWITTER 1988; BECK 1995)).

Durch die Flugweise bedingt, ist der Abendsegler nicht auf Strukturen angewiesen und überfliegt auch große und weite offene Flächen regelmäßig in hohem Flug. Der Aktionsradius der Art ist sehr groß. Die Jagdgebiete können bis zu 26 km von den Quartieren entfernt sein (GEBHARD & BOGDANOWICZ 2004).

Der Abendsegler zählt auch zu den kollisionsgefährdeten Fledermausarten. In Baden-Württemberg sind aktuell sechs Totfunde unter Windenergieanlagen bekannt (DÜRR 2022).

Der Abendsegler konnte lediglich mit sieben Aufnahmen der automatischen akustischen Erfassung sicher belegt werden, weitere Aufnahmen können in der Nyctaloid-Gruppe enthalten sein. Es ist davon auszugehen, dass der Abendsegler nur sporadisch im Untersuchungsgebiet auftritt. Die Nutzung von Baumquartieren durch diese Art ist eher unwahrscheinlich, wenn auch nicht völlig auszuschließen. Hinweise auf Balzquartiere des Abendseglers konnten nicht ermittelt werden. Auch Hinweise für Zuggeschehen liegen aus dem Untersuchungsgebiet nicht vor.

4.9.2.5 Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*)

Die Zweifarbfledermaus gehört zu den wandernden Arten; die nordosteuropäischen Populationen suchen im Winter Quartiere im Westen und Südwesten Europas auf (DIETZ et al. 2007). Männchenkolonien und Wochenstuben treten im Südwesten des Verbreitungsgebietes nur vereinzelt auf, z.B. in der Schweiz (SAFI 2006). In Baden-Württemberg gibt es nur wenige Nachweise der Zweifarbfledermaus (BRAUN 2003e). Das Freiburger Münster stellt ein bedeutendes Überwinterungsquartier dar (BRAUN 2003e).

Die Zweifarbfledermaus besiedelt sehr unterschiedliche Habitate von bewaldeten Bergregionen über offene Steppenlandschaften und Städte, wobei sich in Mitteleuropa die Quartiere in der Regel an Gebäuden befinden (DIETZ et al. 2007; HOFFMEISTER et al. 2008; TRESS 2012). Typisch für die Zweifarbfledermaus ist, dass sich zur Wochenstubenzeit auch Männchen zu Kolonien zusammenschließen (SAFI 2006; DIETZ et al. 2007). Sie jagt im offenen Luftraum über Offenland, Wald, Gewässern und Siedlungen. Die Entfernungen zum Quartier betragen bei den Weibchen bis zu fünf km, bei den Männchen bis zu 20 km (DIETZ et al. 2007).

Die Zweifarbfledermaus zählt ebenfalls zu den kollisionsgefährdeten Fledermausarten und konnte in Baden-Württemberg in sechs Fällen unter Windenergieanlagen gefunden werden (DÜRR 2022).

Die Zweifarbfledermaus konnte in dieser Untersuchung nicht sicher nachgewiesen werden, die Art wurde aber bereits als Schlagopfer in einem benachbarten Windpark gefunden (DÜRR 2023). In den Aufnahmen der automatischen akustischen Erfassung können in der Nyctaloid-Gruppe Rufe dieser Art enthalten sein. Mit dem sporadischen Auftreten der Zweifarbfledermaus ist im Untersuchungsgebiet zu rechnen. Dabei dürfte sie das Gebiet überwiegend als Jagdhabitat nutzen, wobei sie am ehesten an Randstrukturen oder im freien Luftraum über dem Wald anzutreffen sein dürfte. Die Nutzung von Baumquartieren durch die Zweifarbfledermaus ist unwahrscheinlich.

4.9.3 *Myotis*-Gruppe

4.9.3.1 Brandtfledermaus (*Myotis brandtii*)

Die Brandtfledermaus ist eine eher seltene Art, die aber in allen Bundesländern vorkommt (HÄUßLER 2003a). In Baden-Württemberg konnte sie bislang nur relativ selten nachgewiesen werden. Es sind wenige Wochenstubenkolonien im mittleren, nordöstlichen und südlichen Württemberg, in Südbaden und im Oberrheintal bekannt.

Die bekannten Wochenstubenkolonien nutzen meist Spaltenquartiere in Bäumen (z.B. unter abplatzender Rinde) und an Gebäuden (z.B. hinter Wandverschalungen) und etablieren teilweise auch miteinander korrespondierende Kolonie-Verbände (vgl. z.B. BRINKMANN et al. 2010b). Über die Präferenzen hinsichtlich der Jagdhabitats der Baden-Württembergischen Populationen ist bislang kaum etwas bekannt. Im Allgemeinen gilt die Brandtfledermaus als relativ eng an den Wald gebunden jagende Art, die jedoch auch Hecken und sonstige Feldgehölze (z.B. auch entlang von Fließgewässern) zur Jagd aufsucht (DIETZ & KIEFER 2014). Hinsichtlich der Jagdgebiete im Wald ist eine Präferenz von strukturreichen, aber geschlossenen Altholzbeständen zu vermuten, es werden jedoch auch lineare strukturreiche Habitats wie z.B. im Waldesinneren verlaufende Bachläufe bejagt (DENSE & RAHMEL 2002; BRINKMANN et al. 2010b; weitere eigene Daten). Die Jagdgebiete können im Falle großer Kolonien in Entfernungen von über zehn km vom Wochenstubenquartier entfernt liegen (DENSE & RAHMEL 2002); bei einer kleineren Kolonie betrug die maximale Entfernung telemetrierter Individuen 4,2 km (BRINKMANN et al. 2010b).

Bei den Netzfängen konnte ein weibliches Jungtier der Brandtfledermaus gefangen werden. Eine Wochenstube der Brandtfledermaus ist in der Ortschaft Kälberbronn in etwas mehr als 5 km Entfernung vom Untersuchungsgebiet bekannt, es ist gut möglich, dass das Jungtier von dort stammte. Bei der automatischen akustischen Erfassung können außerdem Rufe dieser Art in der *Myotis*-Gruppe enthalten sein. Es ist mit dem sporadischen Auftreten dieser Art im Untersuchungsgebiet zu rechnen. Einzeltiere könnten auch Baumquartiere besetzen.

4.9.3.2 Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)

Die Wasserfledermaus ist in allen Bundesländern häufig und kommt in allen Naturräumen nahezu flächendeckend vor. Auch in Baden-Württemberg ist die Art weit verbreitet und - insbesondere im Bereich großer Gewässer häufig anzutreffen.

Die Sommerquartiere und Wochenstuben der Wasserfledermaus befinden sich überwiegend in Baumhöhlen, wobei alte Fäulnis- oder Spechthöhlen in Eichen und Buchen bevorzugt werden. Seltener werden Spaltenquartiere an Bauwerken oder Nistkästen bezogen (BOONMAN 2000; KAPFER et al. 2008; NGAMPRASERTWONG et al. 2014). Die Männchen halten sich tagsüber in Baumquartieren und beispielsweise auch in Bachverrohrungen, Tunneln oder in Stollen auf und schließen sich gelegentlich zu großen Gesellschaften zusammen. Als Winterquartiere dienen der Wasserfledermaus vor allem großräumige Höhlen, Stollen und Eiskeller mit einer hohen Luftfeuchtigkeit (DIETZ et al. 2007).

Die Wasserfledermaus ist eine Art, die in strukturreichen Landschaften mit einem hohen Gewässer- und Waldanteil vorkommt (DIETZ et al. 2006). Wasserfledermäuse meiden Licht und beleuchtete Bereiche und finden ihre Jagdgebiete daher meist abseits der Siedlungen. Als Jagdgebiete dienen große und kleine offene Wasserflächen an stehenden und langsam fließenden Gewässern, bevorzugt mit Ufergehölzen (KRETSCHMER 2001). Die Wasserfledermaus erbeutet bevorzugt kleine Insekten, in großer Anzahl werden

Zuckmücken gefressen (VETERINEN et al. 2016). Bei der Jagd kann die Wasserfledermaus durch Lärm beeinträchtigt werden, selbst wenn sich der Frequenzbereich der Lärmwirkungen nicht mit den Ortungsläuten überlappt (Luo et al. 2015).

Die Jagdgebiete werden über festgelegte Flugrouten entlang von Landschaftsstrukturen (z.B. Bachläufe, Hecken) erreicht. Die traditionell genutzten Kernjagdgebiete sind oftmals weit vom Quartier entfernt. Entfernungen von bis zu 15 km sind belegt (ARNOLD 1999; GEIGER & RUDOLPH 2004; DIETZ et al. 2007; DIETZ & SIMON 2008).

Die Wasserfledermaus konnte in dieser Untersuchung nicht sicher nachgewiesen werden, in der Umgebung sind aber zwei Männchenkolonien nachgewiesen. Aufnahmen dieser Art können in der *Myotis*-Gruppe der automatischen akustischen Erfassung enthalten sein. Die Nutzung des Gebiets als Jagdhabitat und der potenziellen Quartierbäume durch Einzeltiere ist daher möglich.

4.9.3.3 Mausohr (*Myotis myotis*)

Das Mausohr kommt nahezu in ganz Deutschland vor — es erreicht erst in Nordwestdeutschland seine nördliche Verbreitungsgrenze (DIETZ et al. 2007). In Baden-Württemberg ist das Mausohr weit verbreitet und mit teilweise sehr großen Wochenstuben-Kolonien vertreten.

Die Quartiere der Wochenstuben-Kolonien (Weibchen) befinden sich in der Regel auf warmen, geräumigen Dachböden von größeren Gebäuden (GÜTTINGER et al. 2001; DIETZ et al. 2007). Die Sommerquartiere einzelner Weibchen und der generell solitär lebenden Männchen sind häufig in Dachböden oder Gebäudespalten anzutreffen, aber auch aus Baumhöhlen in Wäldern oder aus Fledermauskästen bekannt (GÜTTINGER et al. 2001). Als Winterquartiere werden unterirdische Quartiere in Höhlen, Stollen, Eiskellern etc. aufgesucht (DIETZ et al. 2007).

Die Jagdgebiete des Mausohrs liegen vorwiegend in geschlossenen Waldgebieten. Bevorzugt werden Altersklassen-Laubwälder mit geringer Kraut- und Strauchschicht (z.B. Buchenhallenwälder) (ARLETTAZ 1996; GÜTTINGER 1997; ARLETTAZ et al. 2001; RUDOLPH 2004a). Seltener werden auch andere Waldtypen und saisonal z.T. zu einem großen Anteil kurzrasige Grünlandbereiche und abgeerntete Ackerflächen bejagt (GÜTTINGER 1997; ARLETTAZ 1999; KRETZSCHMAR 1999). Hindernisfreier Flugraum in Bodennähe ist für das Mausohr Voraussetzung für die erfolgreiche Jagd, da es auf die Nahrungsaufnahme vom Boden spezialisiert ist und bodenlebende Laufkäfer ab einer Größe von einem Zentimeter bevorzugt (GÜTTINGER 1997). Untersuchungen belegen, dass die Intensivierung der Landwirtschaft, die zu einer Verkleinerung des Beutespektrums und zugleich der Beutetiergröße geführt hat, eine weitgehende Verlagerung der Jagdaktivität des Mausohrs in den Wald nach sich zog (GRAF et al. 1992; STECK 2001; STECK & GÜTTINGER 2006). Heute liegt das bevorzugte Jagdhabitat des Mausohrs zu mehr als 75 % innerhalb geschlossener Waldgebiete.

Diese Fledermaus-Art nutzt nach dem Ausfliegen aus dem Quartier traditionelle Flugrouten und meidet dabei Licht. Die Flugrouten folgen häufig Strukturen wie z.B. Hecken (ARLETTAZ 1996; GÜTTINGER 1997). Die individuellen Jagdgebiete der sehr standorttreuen Weibchen sind oftmals sehr groß. Sie liegen meist innerhalb eines Radius von zehn km um die Quartiere, allerdings sind auch Distanzen zwischen Jagdgebiet und Wochenstube von 30 km Luftlinie belegt (ARLETTAZ 1999).

Das Mausohr wurde bei sechs der zehn Netzfänge mit 21 Individuen (14 Männchen & sieben Weibchen) im Untersuchungsgebiet als zweithäufigste Art nachgewiesen. Unter den gefangenen Tieren waren auch reproduktive Weibchen und Jungtiere. Aufnahmen dieser Art können außerdem in der *Myotis*-Gruppe der automatischen akustischen Erfassung enthalten sein. Wochenstuben aus dem näheren Umfeld sind derzeit nicht bekannt, aufgrund der Reproduktionsnachweise ist es aber wahrscheinlich, dass eine Wochenstube noch unentdeckt ist. Es ist mit einer regelmäßigen Nutzung des Untersuchungsgebiets als Jagdhabitat durch das Mausohr zu rechnen. Auch die Nutzung von Baumquartieren durch Einzeltiere oder Paarungsgruppen ist nicht auszuschließen.

4.9.3.4 Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)

Die Bartfledermaus kommt in ganz Deutschland vor. Es gibt keine Verbreitungsschwerpunkte, in den nördlichen Bundesländern fehlen regional jedoch Wochenstubennachweise (CORDES 2004; BORKENHAGEN 2011). Auch in Baden-Württemberg ist die Art nahezu flächendeckend verbreitet. Sie zählt zu den häufigen Arten (BRAUN & DIETERLEN 2003).

Die meisten Quartiere der Bartfledermaus sind in menschlichen Siedlungen zu finden. Sommerquartiere und Fortpflanzungsgemeinschaften befinden sich oft in warmen Spaltenquartieren und Hohlräumen an und in Gebäuden (HÄUßLER 2003b; CORDES 2004; SIMON et al. 2004). Wochenstuben-Quartiere in Bäumen konnten ebenfalls nachgewiesen werden (GODMANN 1995) und auch Nistkästen werden bewohnt. Bartfledermäuse überwintern meist unterirdisch in spaltenreichen Höhlen, Stollen, Felsenbrunnen und Kellern (HÄUßLER 2003b; CORDES 2004). Bisweilen werden auch Bachverrohrungen oder Brückenbauwerke zur Überwinterung aufgesucht.

Die Bartfledermaus kommt vor allem in strukturreichen Landschaften mit kleineren Fließgewässern in der Nähe von Siedlungsbereichen vor. Bevorzugte Jagdgebiete sind lineare Strukturelemente wie Bachläufe, Waldränder, Feldgehölze und Hecken (TAAKE 1984; SCHRÖDER 1996). Das breite Spektrum umfasst zudem viele halboffene Bereiche, wie z.B. Waldränder, Waldwege und auch Waldbestände ohne Unterwuchs, darüber hinaus gibt es aber auch Nachweise von Bartfledermäusen, die im Wipfelbereich vorzugsweise alter Eichen jagen (GODMANN 1995; SCHRÖDER 1996; RUDOLPH & KALLASCH 2001; CORDES 2004; BUCKLEY et al. 2012). Auffällig ist in der Regel die Häufung von Kleingewässern in den Jagdgebieten (TAAKE 1992). Was ihre Nahrung angeht, scheint sie einer ganzen Reihe verschiedener Beutetiere nachzustellen (RINDLE & ZAHN 1997), wobei sie lediglich sehr kleine Insekten unberücksichtigt lässt (TAAKE 1992). Viele der gefressenen Insekten sind tagaktiv (Fliegen, Spinnen und Raupen).

Die Beutejagd erfolgt oft in niedriger Höhe entlang der Vegetation. Auf Flugrouten orientiert sich die Bartfledermaus gerne an Strukturen, an denen sie oft schnell und niedrig fliegend beobachtet wird. Die häufig kleinräumigen Jagdreviere liegen in einem Radius von unter 3 km um die Quartiere (RUDOLPH & KALLASCH 2001; CORDES 2004; BUCKLEY et al. 2012).

Die Bartfledermaus konnte in dieser Untersuchung nicht sicher nachgewiesen werden, wurde aber in den Jahren 2016 und 2018 bei Netzfängen für den Windpark Seewald I gefangen. Aufnahmen dieser Art können in der *Myotis*-Gruppe der automatischen akustischen Erfassung enthalten sein. Einzeltiere könnten das Untersuchungsgebiet sporadisch als Jagdhabitat nutzen und Einzelquartiere in Bäumen besetzen.

4.9.3.5 Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)

Die Fransenfledermaus ist bundesweit und auch in ganz Baden-Württemberg verbreitet. Nachweise liegen vor allem vom Oberrhein aber auch im Schwarzwald und im Neckar/Wutachgebiet vor.

Als Quartiere nutzen Fransenfledermäuse sowohl Baumhöhlen als auch Gebäude und Nistkästen (SMITH & RACEY 2005; DIETZ et al. 2018). Wochenstuben sind aus beiden Quartiertypen beschrieben. In Gebäuden werden normalerweise Spaltenquartiere, z.B. in Mauerspalten, Hohlblocksteinen oder hinter Verschalungen aufgesucht. Im Laufe des Sommers finden häufig mehrere Quartierwechsel statt. Wie die meisten *Myotis*-Arten wird die Fransenfledermaus im Winter fast ausschließlich in Untertagequartieren wie Felshöhlen und alten Bergwerksstollen gefunden (DIETZ et al. 2007) – allerdings ist nicht bekannt, inwieweit diese Funde das tatsächlich genutzte Winterquartierspektrum widerspiegeln.

Fransenfledermäuse jagen sehr strukturgebunden und sammeln ihre Beute z.T. von den Blättern ab (DIETZ & KIEFER 2014). Dies zeigen Kotanalysen, nach denen tagaktive und flugunfähige Insekten einen großen Anteil der Nahrung ausmachen (GEISLER & DIETZ 1999). Entsprechend bevorzugen sie strukturreiche und lichte Waldbereiche, Waldränder, aber auch Kulturbiotope wie Obstbaumwiesen als Jagdhabitate.

Jagdgebiete der Fransenfledermaus sind meist nur 3 bis 4 km von den Quartieren entfernt (SIEMERS et al. 1999; FIEDLER et al. 2004). Auf Transferflügen fliegt die Art strukturgebunden (BRINKMANN et al. 2012). Es werden Kernjagdgebiete von bis zu 10 ha Größe bejagt.

Die Fransenfledermaus wurde bei einem Netzfang mit einem männlichen Individuum im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Rufe dieser Art können außerdem in den Aufnahmen der automatischen akustischen Erfassung in der *Myotis*-Gruppe vorkommen. Es ist davon auszugehen, dass die Fransenfledermaus das Untersuchungsgebiet zumindest sporadisch als Jagdhabitat nutzt. Eine Nutzung der potenziellen Quartierbäume durch Einzeltiere kann nicht ausgeschlossen werden.

4.9.4 Plecotus-Gruppe

4.9.4.1 Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)

Das Braune Langohr ist im gesamten Bundesgebiet und auch in Baden-Württemberg weit verbreitet (BRAUN & HÄUBLER 2003; SACHTELEBEN et al. 2004a; DIETZ et al. 2007). Schwerpunkte der bekannten Wochenstubenquartiere liegen im nördlichen Teil Baden-Württembergs, am nördlichen Oberrhein sowie im Bereich der Neckar-Tauber-Gäuplatten. Das Braune Langohr besiedelt Quartiere sowohl in Baumhöhlen und Nistkästen als auch in Gebäuden (HEISE & SCHMIDT 1988; FUHRMANN 1991; FUHRMANN & GODMANN 1994; MESCHÉDE & HELLER 2000; KRANNICH 2009; HILLEN 2011; GREULE 2016). Dabei scheinen Braune Langohren in West- und Mitteleuropa Gebäudequartiere zu bevorzugen (DIETZ et al. 2007). In Gebäuden werden bevorzugt Spalten unter Ziegeln und im Gebälk von Dachräumen aufgesucht. Als Baumquartiere werden sowohl Spalten hinter abstehender Rinde, als auch Specht- und Fäulnishöhlen genutzt (DIETZ et al. 2018). Im Gegensatz zu manchen anderen Arten besiedeln Braune Langohren auch Quartiere in Bodennähe und Quartiere mit von Laub oder Ästen verdeckten Einfluglöchern (BRAUN & HÄUBLER 2003). Auch in Nistkästen ist das Braune Langohr häufig anzutreffen. Die Wochenstuben des Braunen Langohrs sind vergleichsweise klein, in Baden-Württemberg besteht der Großteil der bekannten Wochenstuben aus zehn oder weniger Weibchen (BRAUN & HÄUBLER 2003). Neben dem gehäuftem Auftreten in großen

Winterquartieren wie Höhlen und Bergwerksstollen werden überwinternde Braune Langohren auch häufig in Kleinquartieren, wie Brunnenschächten, Bergkellern oder in Holzstapeln gefunden. Vermutlich spielen Baumquartiere ebenfalls eine bedeutende Rolle für überwinternde Braune Langohren (HORÁČEK & DULIC 2004).

Das Braune Langohr ist eine Waldfledermaus, die ein relativ breites Habitatspektrum mit einem Schwerpunkt auf Nachtfaltern aufweist (ANDRIOLLO et al. 2019). Als Jagdhabitat bevorzugt es strukturreiche Wälder mit einer ausgeprägten Schichtung, ist dabei aber sowohl in Laub- als auch Nadelwaldbeständen anzutreffen (FUHRMANN 1991; ARNOLD 1999; JABERG & GUISAN 2001; KRANNICH 2009; GREULE 2016). Auch in Obstwiesen und Habitaten mit ausreichend Strukturvielfalt im Siedlungsbereich, z.B. auf Friedhöfen und in Gärten und Parkanlagen ist das Braune Langohr zu beobachten (HILLEN 2011).

Jagdgebiete liegen meist im Umfeld von bis zu 2 km um die Quartiere; zur Wochenstubenzeit jagen Langohren meist innerhalb eines Radius von 500 m um ihr Quartier (FUHRMANN 1991; EICHSTÄDT 1995; ARNOLD 1999). Das Braune Langohr ist eine strukturgebunden fliegende Art (BRINKMANN et al. 2012). Die Jagdgebiete sind nur wenige Hektar groß, zum Teil werden nur einzelne Baumgruppen bejagt (GREULE 2016).

Das Braune Langohr konnte bei sechs der zehn Netzfängen mit insgesamt neun Individuen (drei Männchen & sechs Weibchen) als dritthäufigste Art nachgewiesen werden. Zwei reproduktive Weibchen wurden telemetriert. Auch bei der automatischen akustischen Erfassung gelangen regelmäßig Aufnahmen der sehr leise rufenden Gattung *Plecotus*. Die Wochenstubenquartierbäume befanden sich in Entfernungen von ca. 215 m bzw. 735 m von den nächstgelegenen, geplanten Anlagenstandorten (WEA 1 und WEA 2) und wurden von bis zu 17 Tieren genutzt. Weitere Quartiere wurden bei den Kartierungen 2016, 2018 und 2023 in der Umgebung nachgewiesen. Somit ist davon auszugehen, dass insbesondere die Eingriffsflächen rund um WEA 1 und 2 durch die Kolonie des Braunen Langohrs als Jagdhabitate genutzt werden, aber auch die übrigen Eingriffsflächen von WEA 3 und 4 im Bewegungsradius der Wochenstube liegen. Auch die Nutzung weiterer Baumquartiere als Wochenstuben-, Paarungs- und Einzelquartiere im Untersuchungsgebiet ist wahrscheinlich und auch innerhalb der Eingriffsflächen nicht auszuschließen.

4.9.5 Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*)

Die Mopsfledermaus ist eine in Europa weit verbreitete Art. Im Norden läuft die Verbreitungsgrenze durch Estland, Schweden sowie Schottland. Sie kommt in großen Teilen des mediterranen Raumes vor, auch auf Inseln des Mittelmeers und in Marokko (SCHOBER 2004). In Deutschland ist die Mopsfledermaus in nahezu allen Landesteilen nachgewiesen, sie gehört allerdings fast überall zu den seltenen Arten mit lückigem Vorkommen (DIETZ & KIEFER 2014).

Die Mopsfledermaus gehört zu den typischen Waldarten, wobei ein hoher Strukturreichtum eine wichtigere Rolle für die Habitateignung spielt als die konkrete Baumartenzusammensetzung (MESCHÉDE & HELLER 2000; SCHOBER 2004; DIETZ et al. 2007). In Deutschland werden sowohl Wälder der Tieflagen als auch Bergwälder besiedelt (RUDOLPH 2004b; DIETZ et al. 2007). Die Art kommt jedoch auch in Gebieten mit gemischter ländlicher Struktur vor, die sich nicht durch einen überdurchschnittlich hohen Waldanteil auszeichnen (PODANY 1995; GOTTSCHALK 2003; MESCHÉDE 2009). Die Mopsfledermaus ist in Baden-Württemberg zu den selteneren Fledermausarten zu zählen. Wochenstuben sind bisher im Alb-Wutach-Gebiet im Kreis Schwäbisch-Gmünd, im Raum Tübingen, im Zollernalbkreis, im

Odenwald, im Markgräfler Land sowie im Alb tal (Südschwarzwald) bekannt. Außerdem gibt es Hinweise auf eine weitere Wochenstube bei Kandern. Möglicherweise könnte sich die Mopsfledermaus in Baden-Württemberg in naher Zukunft jedoch wieder stärker ausbreiten (STECK & BRINKMANN 2015 sowie eigene Daten).

Die Wochenstubenkolonien der Mopsfledermaus nutzen ganz überwiegend Spaltenquartiere an Bäumen und Gebäuden (MESCHÉDE & HELLER 2000). Bei den Baumquartieren handelt es sich zum größten Teil um Quartiere hinter Baumrinde in bereits abgestorbenen Bäumen, aber auch um Rissbildungen (GREENAWAY 2001; STEINHAUSER 2002; HERMANNNS et al. 2003; KLENKE et al. 2004; KRETZSCHMAR et al. 2004; RUSSO et al. 2004; PEERENBOOM 2009; HILLEN 2011; HURST et al. 2016c; DIETZ et al. 2018). Nur selten wurde bislang die Nutzung von Baumhöhlen dokumentiert (PODANY 1995; RUSSO et al. 2004). Quartierwechsel sind häufig, dieselben Quartiere werden teilweise über Jahre hinweg genutzt (STEINHAUSER 2002; RUSSO et al. 2004; HILLEN 2011). Die Quartierbäume einer Wochenstube können bis zu 1500 m voneinander entfernt liegen (RUSSO et al. 2005). Bei den besiedelten künstlichen Quartieren handelt es sich um Flachkästen, Fensterläden und Holzverkleidungen (MESCHÉDE & HELLER 2000; HAHN et al. 2003; RUDOLPH 2004b). Als Einzel- und Paarungsquartiere werden im Wesentlichen die gleichen Quartiertypen genutzt wie durch Wochenstuben, aber auch Höhlen und Felsspalten werden teils ganzjährig als Einzelquartiere genutzt (BACHMANN & PRÖHL 1990; SIERRO 1999; STEINHAUSER 2002; SACHTELEBEN et al. 2004a; RUSSO et al. 2010). Mopsfledermäuse überwintern in Untertagequartieren, so in größeren Naturhöhlen aber z.B. auch in Eisenbahntunnel (NAGEL 2003, eigene Daten; RUDOLPH 2004b; SCHÖBER 2004). Zumindest bis zu anhaltenden Frostphasen werden im Winter auch Baumquartiere und sogar Flachkästen genutzt, was das teilweise erst späte Auftreten der Art in den Untertagequartieren erklären kann (PODANY 1995; STEINHAUSER 2002; KOORDINATIONSTELLEN FÜR FLEDERMAUSSCHUTZ IN BAYERN 2016).

Als Jagdgebiet nutzt die Mopsfledermaus überwiegend Wälder (SIERRO 1999; STEINHAUSER 2002; HERMANNNS et al. 2003; HILLEN et al. 2009; HILLEN et al. 2011). Im Wald werden vorwiegend Bestände mit gering ausgeprägtem Unterwuchs (z.B. hallenartig aufgebaute Wälder oder lichte Bestände) sowie Randstrukturen an Wegen und Waldrändern zur Jagd aufgesucht (KLENKE et al. 2004; eigene Daten; RUNKEL 2008; JUNG et al. 2012). Die Größe des Aktionsraums der Mopsfledermaus ist abhängig vom Geschlecht bzw. vom Reproduktionsstatus. Während sich die Männchen teilweise nur wenige 100 m vom Quartier entfernen, können laktierende Weibchen Strecken bis zu 5 km vom Wochenstubenquartier zurücklegen (STEINHAUSER 2002). Die Mopsfledermaus ist spezialisiert auf kleine Nachtfalter (SIERRO & ARLETTAZ 1997; STEINHAUSER 2002; GOERLITZ et al. 2010).

Die Mopsfledermaus wurde anhand von vier Aufnahmen der automatischen akustischen Erfassung nachgewiesen. Es ist daher nicht davon auszugehen, dass die Mopsfledermaus regelmäßig im Gebiet vorkommt. Die sporadische Nutzung des Untersuchungsgebiets als Jagdgebiet und die Nutzung potenzieller Quartiere durch Einzeltiere ist jedoch nicht auszuschließen.

5 Mögliche Wirkungen der geplanten WEA auf Fledermäuse und Beurteilung des Risikos der Beeinträchtigung

Die Erfassungen, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen durchgeführt wurden, ergaben, dass im Untersuchungsgebiet mindestens zehn Fledermausarten tatsächlich vorkommen und weitere fünf Arten potenziell vorkommen könnten. Beeinträchtigungen der verschiedenen Fledermausarten durch das geplante Vorhaben sind somit möglich. Im Folgenden wird zunächst beurteilt, welche Wirkprozesse zu Beeinträchtigungen führen könnten. Anschließend wird dargelegt, für welche Arten aufgrund dieser Wirkprozesse eine Erfüllung von Verbotstatbeständen nach § 44 Satz 1 BNatSchG zu erwarten ist.

5.1 Bau- und anlagebedingte Wirkprozesse

5.1.1 Quartier- und Jagdhabitatsverluste

Bau- und anlagebedingte Wirkungen können durch die Zerstörung von Waldbeständen durch die Anlage von Fundamenten und Zuwegungen auftreten. Zum einen ist dabei der mögliche Verlust von Fledermausquartieren zu berücksichtigen. Dies entspricht einem Verstoß gegen das Schädigungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG. In Verbindung mit der Zerstörung von Quartieren können auch Verstöße gegen das Tötungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG auftreten, wenn Fledermäuse, die sich zum Zeitpunkt der Rodung in den Quartieren aufhalten, getötet werden. Dies betrifft vor allem die Fledermausarten, die ihre Quartiere in Bäumen beziehen. Weiterhin können durch die Errichtung der WEA die Jagdhabitats von Fledermäusen dauerhaft verändert oder zerstört werden. Dies betrifft im Windpark Trischelwald vor allem die Braunen Langohren, von denen Wochenstubenquartiere in der Umgebung nachgewiesen wurden.

Diese Wirkprozesse sind nach dem derzeitigen Planungsstand an allen WEA-Standorten relevant.

5.1.2 Störwirkungen

Baubedingt können Störungen durch Lärm und durch Lichtemissionen in Jagdhabitaten auftreten. Dies kann dazu führen, dass Jagdhabitats mindestens für den Zeitraum der Bauarbeiten gemieden werden. Störungen sind dann artenschutzrechtlich relevant, wenn essenzielle Jagdhabitats zur Wochenstubenzeit betroffen sind und somit Beeinträchtigungen im Fortpflanzungserfolg der Kolonie zu erwarten sind. Aufgrund des Nachweises von Wochenstubenquartieren der Braunen Langohren in der Nähe der WEA-Standorte können Störungen durch Lärm- und Lichtemissionen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Zudem kann der Fortpflanzungserfolg von Paarungsgesellschaften durch baubedingte Lärm- und Lichtemissionen gestört werden.

Inwieweit negative Auswirkungen durch Meidung der WEA-Standorte selbst und eine damit verbundene Zerschneidung von Flugwegen oder ein über die veränderten Flächen hinausgehender Verlust von Jagdhabitats und Baumquartieren zu erwarten sind, ist Gegenstand aktueller Forschungen. Akustische Erfassungen an Windkraftstandorten im Wald deuten darauf hin, dass vegetationsnah jagende Arten wie die *Myotis* und *Plecotus*-Arten Waldbereiche in der Nähe von WEA eher meiden (ELLERBROK et al. 2022; GAULTIER et al. 2023). Eigene Untersuchungen an Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus zeigen, dass die relativ störungsempfindliche Bechsteinfledermaus auch unmittelbar an WEA

angrenzende Waldflächen weiter nutzt, wenn sich dort Wochenstubenquartiere befinden (eigene Daten). Möglicherweise können hier auch fledermausfreundliche Abschaltungen einen erheblichen Störeffekt durch Lärm vermeiden. Wir gehen daher aktuell davon aus, dass es keine erheblichen Störeffekte gibt, die in die angrenzenden Bestände hineinwirken.

5.2 Betriebsbedingte Wirkprozesse

Betriebsbedingt kann es an WEA zur Tötung von Fledermäusen durch Kollision mit den Rotorblättern kommen (Verstoß gegen das Tötungsverbot, § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG). Nach der überwiegenden Fachmeinung und insbesondere nach der aktuellen Rechtsprechung ist der Tötungstatbestand nach § 44 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG individuen-, nicht populationsbezogen auszulegen. Er ist sachgerecht so auszulegen, dass er als erfüllt anzusehen ist, wenn sich das Kollisionsrisiko für die betroffene Tierart in signifikanter Weise erhöht. Dabei sind allerdings Maßnahmen zur Kollisionsvermeidung oder Kollisionsminimierung in die Betrachtung einzubeziehen. Gegen das Tötungsverbot wird dann nicht verstoßen, wenn das Vorhaben nach naturschutzfachlicher Einschätzung unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahmen kein signifikant erhöhtes Risiko kollisionsbedingter Verluste verursacht und damit die Auswirkungen des Vorhabens mithin unter der Gefahrenschwelle in einem Risikobereich verbleiben, der Risiken aufgrund des Naturgeschehens entspricht (vgl. z.B. GELLMANN 2012; LOUIS 2012).

Die im Bereich der geplanten Standorte durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass mehrere Fledermausarten dort in niedrigen bis hohen Dichten vorkommen, die aufgrund ihrer Lebensweise häufig als Opfer an WEA registriert werden. Nach der bundesweiten Schlagopfer-Kartei (DÜRR 2023) und den bundesweiten Forschungsvorhaben RENEBA I-III (BRINKMANN et al. 2011b; BEHR et al. 2016; BEHR et al. 2018) sind dies vor allem die beiden Abendsegler-Arten (bundesweite Funde von 199 Kleinabendseglern und 1.287 Abendseglern), die Zwergfledermaus (bundesweit 802) und die Rauhautfledermaus (bundesweit 1.144). Auch Breitflügel-, Nord- und Zweifarbfledermaus sind aufgrund ihrer Jagdweise im freien Luftraum und/oder durch ausgeprägtes Migrationsverhalten gefährdet.

Für das vorliegende Gutachten wurden die akustischen Erfassungen in Bodennähe durchgeführt. In Hinblick auf die besonders kollisionsgefährdeten Arten kann von dem am Boden ermittelten Artenspektrum auf das Artenspektrum in Gondelhöhe geschlossen werden, allerdings unterscheiden sich die Anteile der Arten in den verschiedenen Höhen. Die Zwergfledermaus ist in Bodennähe im Vergleich zu Höhenmessungen stark überrepräsentiert, während Arten der Nyctaloid-Gruppe (Gattungen *Nyctalus*, *Vespertilio* und *Eptesicus*) bei Erfassungen in Bodennähe unterrepräsentiert sind (HURST et al. 2016d). Die Rauhautfledermaus wird üblicherweise in den verschiedenen Höhen etwa in gleichen Anzahlen erfasst (BEHR et al. 2011a). Für die Arten der Gattungen *Myotis* und *Plecotus* sind nach derzeitigem Kenntnisstand ausschließlich Beeinträchtigungen durch bau- und ggf. anlagebedingte Einflüsse, wie etwa durch Quartierverlust, zu erwarten. Diese Arten gelten als nicht kollisionsgefährdet (BEHR et al. 2011a; HURST et al. 2016d).

5.3 Auswirkungen der Wirkprozesse auf die nachgewiesenen und potenziell vorkommenden Fledermausarten

Im Folgenden werden die Auswirkungen der Planungen für die einzelnen im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen und potenziell vorkommenden Fledermausarten dargestellt (Tab. 12). Dabei werden nur Wirkprozesse berücksichtigt, die tatsächlich zur Auslösung eines Verbotstatbestandes führen könnten. So sind beispielsweise durch das Vorhaben ausgelöste Störungstatbestände gem. § 42 Abs.1, Nr. 2 BNatSchG wie die Zerschneidung von Flugwegen für die vorkommenden Fledermausarten nach aktuellem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

5.3.1 Tötung einzelner Fledermausindividuen durch Rodungsarbeiten

Die meisten der nachgewiesenen und potenziell vorkommenden Fledermausarten können potenzielle Quartiere innerhalb der Rodungsflächen besetzen. Insbesondere ist von Frühjahr bis Herbst mit der Nutzung durch Einzeltiere zu rechnen. Aufgrund des Nachweises von Wochenstubenquartieren des Braunen Langohrs in wenigen hundert Metern Entfernung von den geplanten Anlagen ist aber auch die Nutzung durch mehrere Tiere einer Wochenstube denkbar. Im Spätsommer und Herbst ist auch die Quartiernutzung durch Paarungsgruppen des Kleinabendseglers, des Mausohrs und des Braunen Langohrs möglich. Weniger wahrscheinlich ist in dieser Höhenlage die Quartiernutzung im Winter.

Grundsätzlich kann nicht ausgeschlossen werden, dass mit der bau- und anlagebedingten Rodung von Waldbeständen Fledermäuse verletzt oder getötet werden und damit der Tötungstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG erfüllt wird. Geeignete Maßnahmen zur Vermeidung der Tötung/Verletzung von Fledermäusen sind deshalb zu ergreifen.

5.3.2 Verlust von Quartieren

Der Verlust von Quartieren stellt besonders für Wochenstuben eine erhebliche Beeinträchtigung dar, da diese auf ein dichtes Netz an sehr gut geeigneten Quartiermöglichkeiten angewiesen sind. Die Untersuchungen zeigen, dass das Braune Langohr im Untersuchungsgebiet Wochenstubenquartiere besetzt. Ein Wochenstubenquartier, das mit 17 Tieren besetzt war, befindet sich in Entfernung von jeweils etwa 215 m von den Rodungsflächen für WEA 1 und 2. Weitere Quartiere, die im Jahr 2023 für den Windpark Seewald II ermittelt wurden, befinden sich ebenfalls weniger als 500 m von den geplanten Anlagen entfernt. Da Braune Langohren, darunter ein Sendertier, im Bereich des zukünftigen Windparks gefangen wurden, befinden sich die Rodungsflächen auch innerhalb des Aktionsradius dieser Kolonie. Es ist daher davon auszugehen, dass auch die potenziellen Quartiere in den Rodungsflächen zumindest temporär von einzelnen Braunen Langohren genutzt werden. Auch eine Nutzung durch die Wochenstuben ist nicht auszuschließen. Es wurden außerdem einige weitere Arten nachgewiesen, die Baumquartiere besetzen. Das Vorkommen von Paarungsquartieren des Kleinabendseglers, der im Umfeld um WEA 2 regelmäßig mit Sozialrufen aufgezeichnet wurde, und weiterer Arten ist möglich. Einzelquartiere könnten außerdem durch Zwergfledermäuse, Abendsegler, Mückenfledermäuse, Nordfledermäuse, Rauhautfledermäuse, Brandtfledermäuse, Bartfledermäuse, Wasserfledermäuse, Fransenfledermäuse und Mopsfledermäuse besetzt werden.

Die Kartierung potenzieller Quartierbäume hat ergeben, dass sich innerhalb der geplanten Rodungsflächen für die WEA-Standorte 41 potenzielle Quartiere befinden, welche von den verschiedenen Arten als Quartier genutzt werden können. Davon wurde 12 eine hohe Eignung, 11 eine mittlere Eignung und 18 eine geringe Eignung als Quartier zugeschrieben. Das Quartierpotenzial der Rodungsfläche für WEA 2 wurde als „hoch“ bewertet, für WEA 1 und WEA 3 als „mittel“ und für WEA 4 als „mittel“. Auch im Bereich der Zuwegungen befinden sich randlich insgesamt 14 (nördliche Zuwegungsvariante) bzw. 15 (südliche Zuwegungsvariante) potenzielle Quartierbäume (1 mit hohem, 6 mit mittlerem und 7 (nördliche Zuwegungsvariante) bzw. 8 (südliche Zuwegungsvariante) mit geringem Potenzial), die voraussichtlich im Zuge der Wegeverbreiterung gerodet werden müssen.

Im Allgemeinen stellt das Quartierangebot einen limitierenden Faktor für das Wachstum einer Population dar. Im Falle eines Quartierverlustes, vor allem von Wochenstubenquartieren, ist daher anzunehmen, dass ein Erhalt der ökologischen Funktion nicht gegeben ist. Aus diesem Grund wird empfohlen, bei Nachweisen von Wochenstuben innerhalb oder im 200 m-Umkreis um die Eingriffsflächen der WEA diese zu verschieben, um die bekannten Quartierbäume zu schützen (HURST et al. 2016b). Im vorliegenden Fall wurde keine tatsächliche Quartiernutzung in diesem Bereich nachgewiesen, weswegen eine Verwirklichung der WEA möglich ist. Dennoch ist es nicht auszuschließen, dass auch Quartiere innerhalb der Rodungsflächen durch die Wochenstube genutzt werden und somit durch die Rodungen der Schädigungstatbestand ausgelöst wird. Auch beim Verlust von Paarungsquartieren muss von einem Verlust der ökologischen Funktion ausgegangen werden, da aufgrund des territorialen Verhaltens balzender Männchen nicht ohne Weiteres auf benachbarte Quartiere ausgewichen werden kann. Dies gilt im vorliegenden Fall vor allem für den Kleinabendsegler.

Die Beeinträchtigung von Quartieren, vor allem von Wochenstubenquartieren des Braunen Langohrs und Paarungsquartieren des Kleinabendseglers, kann somit zur Erfüllung des Schädigungstatbestands nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG führen und es sind Ausgleichsmaßnahmen vorzunehmen.

5.3.3 Verlust und Beeinträchtigung von Jagdhabitaten

Die flächige Veränderung der Jagdhabitate im Bereich der Stellflächen für die zu errichtenden WEA hat unterschiedliche Auswirkungen auf die verschiedenen Fledermausarten. Arten, die bodennah oder sehr vegetationsgebunden jagen, sind von diesen Veränderungen besonders betroffen. Dies betrifft im vorliegenden Fall vor allem das Braune Langohr, das im Waldesinneren oder am Waldrand immer eng an der Vegetation jagt. Für diese Art muss daher davon ausgegangen werden, dass durch das Schaffen von Freiflächen für die WEA Jagdhabitate verloren gehen. Auch sporadisch nachgewiesene vegetationsnah jagende Arten wie die Brandtfledermaus oder die Fransenfledermaus verlieren Jagdhabitate. Arten, die entlang von Randstrukturen oder im freien Luftraum jagen, wie die häufig nachgewiesenen Arten Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus und Kleinabendsegler erfahren durch die Errichtung der Anlagen und die damit verbundene Auflichtung des Waldes eher eine Ausweitung ihrer Jagdgebiete, da sie auch im freien Luftraum fliegen. Auch das neben der Zwergfledermaus durch die Netzfänge am häufigsten nachgewiesene Mausohr könnte als Bodenjäger die neu geschaffenen Freiflächen als Jagdhabitat nutzen. Im Bereich der Zuwegungen, wo nur Einzelbäume entlang der Wege gefällt werden, ist für

vegetationsgebunden jagende Arten nicht davon auszugehen, dass sich die Jagdhabitatsqualität erheblich verschlechtert.

Der Verlust von Jagdhabitaten ist als Verbotstatbestand zu werten, wenn es sich dabei um ein essenzielles Jagdhabitat handelt. Dies ist dann der Fall, wenn durch die Zerstörung des Jagdhabitats auch Fledermausgesellschaften beeinträchtigt werden, da sich im Umfeld nicht mehr ausreichend Jagdmöglichkeiten befinden und Quartiere somit aufgegeben oder Populationen geschwächt werden. Im Windpark Trischelwald wurden Wochenstubenquartiere des Braunen Langohrs im Umfeld von weniger als 500 m (konkret 215 m zu WEA 1 und WEA 2) um die geplanten WEA-Standorte 1 und 2 nachgewiesen. Die Rodungsflächen befinden sich somit im engeren Aktionsraum der Kolonie. Die WEA 3 und 4 liegen in einem Abstand von deutlich mehr als 500 m (650 m zu WEA 3 und 1.270 m zu WEA 4), weswegen diese Rodungsflächen nicht als essenzielle Jagdhabitats in Frage kommen.

Um zu beurteilen, ob es zu essenziellen Jagdhabitatsverlusten im Bereich von WEA 1 und WEA 2 kommt, wurde ein Habitatmodell für das 500 m – Umfeld um die relevanten Wochenstuben-Quartiere erstellt. Der 500 m-Umkreis wurde gewählt, da Braune Langohren vor allem in der engen Wochenstubenzeit die meiste Zeit innerhalb des 500 m-Umfeld um die Quartierbäume jagen und diese Jagdhabitats somit eine hohe Bedeutung für die Kolonie haben (ENTWISTLE et al. 1996; KRANNICH & DIETZ 2013). Das Habitatmodell ergab, dass den Braunen Langohren in diesem Umfeld insgesamt 161,29 ha Wald-Fläche zur Verfügung stehen, davon weisen 18,75 ha eine hohe Eignung auf, 97,26 ha eine mittlere Eignung und 45,29 ha eine geringe Eignung. Durch die Rodungen gehen in diesem 500 m-Umkreis insgesamt 2,77 ha Waldfläche verloren, was einem Anteil von 1,71 % der Gesamtfläche entspricht. Mit 2,76 ha weist der größte Teil eine mittlere Habitateignung auf, insgesamt gehen damit 2,84 % der Fläche mit mittlerer Eignung verloren. Weitere 0,01 ha weisen eine geringe Eignung auf, dies entspricht 0,02 % der Fläche mit geringem Potenzial. Es zeigt sich somit, dass auch innerhalb des engen 500 m-Radius, der vor allem im Zeitraum direkt nach der Geburt der Jungen eine hohe Bedeutung hat, die tatsächlichen prozentualen Flächenverluste durch die Rodungen gering ausfallen. Betrachtet man nur die Flächen mit guter und mittlerer Eignung, so bleiben nach Abzug der Rodungsflächen noch 113,25 ha übrig, was bei der ermittelten Koloniegroße von 17 Tieren einer Fläche von 6,66 ha pro Tier entspricht. Kernjagdgebiete von Braunen Langohren sind in der Regel sehr klein, dokumentiert sind Größen ab einem Hektar (EICHSTÄDT 1995; ARNOLD 1999; KRANNICH & DIETZ 2013).

Es ist daher davon auszugehen, dass den Weibchen der Wochenstube nach wie vor genügend Fläche zur Verfügung steht, zumal sich deren Aktionsradius auch nicht auf die 500 m um die Wochenstubenquartiere beschränkt. Die Rodungsarbeiten führen damit nicht zum Verlust essenzieller Jagdhabitats. Eine Aufgabe der Wochenstubenquartiere oder eine Schwächung der Kolonie durch geringere Fortpflanzungserfolge oder Überlebensraten ist nicht zu erwarten. Es ist außerdem zu berücksichtigen, dass aufgrund der Quartierverluste bereits Maßnahmen in Art- und Umfang festgelegt werden, die zu einer Kompensation des Jagdgebietsverlustes beitragen. Zudem empfehlen wir die Umsetzung weiterer Maßnahmen zur Verbesserung von Jagdhabitats im Rahmen der Eingriffsregelung.

Die Beeinträchtigung von Jagdhabitats des Braunen Langohrs führt somit nicht zur Erfüllung des Schädigungstatbestands nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG. Wir empfehlen dennoch, im Rahmen der Ausgleichsmaßnahmen für die Quartierverluste (vgl. Kapitel

5.3.2) auf den Flächen auch Maßnahmen zur Verbesserung der Jagdhabitatsqualität durchzuführen, um den Jagdhabitatsverlust auf Grundlage der Eingriffsregelung zu kompensieren.

5.3.4 Störungen durch Lärm- und Lichtemissionen beim Bau der WEA

Von Störungen durch Lärm- und Lichtemissionen in Jagdgebieten können Wochenstubenkolonien betroffen sein, wenn dadurch Quartiere oder essenzielle Jagdhabitate beeinträchtigt werden. Der Bau von WEA erfordert einen großen maschinellen Aufwand. Aufgrund des schwierigen Transports großer Bauteile muss davon ausgegangen werden, dass Arbeiten in der Nacht nicht ausgeschlossen werden können. Vermutlich werden die WEA-Standorte von Individuen der Wochenstubenkolonien des Braunen Langohrs regelmäßig zur Jagd genutzt, auch das nahe Quartierumfeld könnte z.B. durch Transporte entlang der Zuwegungen von Störungen betroffen sein. Eine Störungswirkung für Braune Langohren durch Licht und Lärmwirkungen ist daher nicht ausgeschlossen.

Auch Störungen der Paarungsgesellschaften von Kleinabendseglern und weiterer Arten durch Lärm- und Lichtemissionen können auftreten. Der Reproduktionserfolg könnte somit durch die Bauarbeiten beeinträchtigt werden. Um dies zu verhindern, müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, da sonst der Störungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG) ausgelöst werden kann.

Um die Erfüllung des Störungstatbestands nach §44 Abs. 1 Nr. 2 durch Lärm- und Lichtwirkungen zu vermeiden, müssen daher geeignete Vermeidungsmaßnahmen ergriffen werden.

5.3.5 Tötung durch Kollision mit WEA

Im Untersuchungsgebiet wurden im Bereich sämtlicher Standorte Arten nachgewiesen, die aufgrund ihres Flug- und Jagdverhaltens durch Kollision mit WEA gefährdet sind.

Nach derzeitigen Einschätzungen ist die Zwergfledermaus in den Regionen des Schwarzwalds die am stärksten gefährdete Art. In mehreren Schlagopfernachsuchen unter Anlagen im Regierungsbezirk Freiburg wurde die Zwergfledermaus am häufigsten als Schlagopfer unter WEA gefunden, so handelte es sich bei 117 von 147 gefundenen Tieren um Zwergfledermäuse (BEHR & HELVERSEN 2006; BRINKMANN et al. 2006; GRUNWALD et al. 2009; BRINKMANN et al. 2010a). Durch ihr Schwärmverhalten kann es bei dieser Art auch zu Massenschlägen kommen, vermutlich wenn WEA als potenzielle Quartiere erkundet werden. An Waldstandorten ist die Gefahr wahrscheinlich besonders hoch, da durch die Auflichtung des Waldes die Attraktivität als Jagdgebiet für die Zwergfledermaus erhöht wird und dadurch möglicherweise eine noch größere Aktivität nach Errichten der WEA auftritt als die Voruntersuchungen vermuten lassen. Das Risiko für diese Art ist daher für das Planungsgebiet als sehr hoch einzuschätzen. Dies gilt im Besonderen, da die Zwergfledermaus im Vergleich zu anderen Untersuchungen besonders häufig akustisch aufgenommen wurde und auch zahlreiche Individuen durch Netzfänge direkt nachgewiesen werden konnten.

Der Kleinabendsegler wurde mehrere Male unter WEA im Südschwarzwald als Schlagopfer gefunden (BEHR & HELVERSEN 2006; BRINKMANN et al. 2006). Der Fang mehrerer Tiere und der Nachweis von Sozialrufen zeigen, dass Kleinabendsegler auch das Untersuchungsgebiet regelmäßig nutzen. Dabei ist vor allem mit jagenden Tieren und der Nutzung von

Einzelquartieren zu rechnen. Paarungsquartiere sind in der weiteren Umgebung zu vermuten. In jedem Fall ist für den Kleinabendsegler von einer erhöhten Gefährdung im geplanten Windpark Trischelwald auszugehen.

Rauhautfledermaus und Abendsegler gehören zu den ziehenden Arten, die vor allem im Nordosten Deutschlands sehr häufig als Schlagopfer an WEA auftreten (BRINKMANN et al. 2011b) und möglicherweise auf dem Durchzug besonders gefährdet sind. Von diesen beiden Arten wurde im Schwarzwald bisher nur die Rauhautfledermaus als Schlagopfer gefunden (GRUNWALD et al. 2009). Beide Arten wurden akustisch im Gebiet nachgewiesen, der Abendsegler mit sieben Einzelrufen und die Rauhautfledermaus mit 48 Aufnahmen. Deutliche Hinweise auf ein Zuggeschehen gab es bei beiden Arten nicht, es ist eher von einer sporadischen Nutzung des Gebiets durch Einzeltiere auszugehen. Ein erhöhtes Kollisionsrisiko ist für die beiden Arten im geplanten Windpark Trischelwald nicht auszuschließen.

Die Mückenfledermaus wurde im Schwarzwald bereits zweimal als Schlagopfer gefunden (GRUNWALD et al. 2009), obwohl sich ihre Hauptvorkommensgebiete im Bereich der Rheinebene befinden. Möglicherweise handelte es sich dabei ebenfalls um durchziehende Tiere. Die vereinzelt akustischen Nachweise zeigen, dass diese Art sporadisch im Untersuchungsgebiet vorkommt und somit auch kollisionsgefährdet ist.

Die Arten Zweifarbfledermaus, Breitflügelfledermaus und Nordfledermaus wurden in dieser Untersuchung nicht sicher nachgewiesen. Es ist aber möglich, dass Aufnahmen dieser Arten in der Nyctaloid-Gruppe vorhanden sind. Aufgrund von Nachweisen in der Umgebung ist zumindest ein sporadisches Vorkommen der Arten denkbar. Zweifarbfledermaus und Breitflügelfledermaus wurden bereits als Schlagopfer unter WEA im Schwarzwald gefunden (DÜRR 2023). Von der Nordfledermaus wurden bislang bundesweit nur sehr wenige Schlagopfer gefunden, was jedoch auch damit zusammenhängen dürfte, dass bislang nur sehr wenige systematische Schlagopfersuchen an WEA in den Vorkommensgebieten (so z.B. auch im Schwarzwald) durchgeführt wurden. Eine Beeinträchtigung durch ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko ist für alle drei Arten möglich.

Für die weiteren Arten (alle Arten der Gattungen *Myotis* und *Plecotus*) wird derzeit davon ausgegangen, dass kein erhöhtes Kollisionsrisiko besteht. Aufgrund ihres Flug- und Jagdverhaltens sind diese im Normalfall nicht im Gefahrenbereich der Rotorblätter zu erwarten.

Die Erfüllung des Tötungstatbestands nach 44 Abs 1 Nr. 1 BNatSchG durch Kollisionen oder Barotrauma ist somit wahrscheinlich und es müssen Vermeidungsmaßnahmen ergriffen werden.

Tab. 12: Möglichkeit der Beeinträchtigung von Fledermausarten, unter Berücksichtigung der Biologie und gemeldeter Schlagopfer, durch Bau und Betrieb von WEA im Untersuchungsgebiet (- - unwahrscheinlich, - gering, + möglich, ++ wahrscheinlich, +++ sehr wahrscheinlich).

Möglichkeit der Beeinträchtigung von Fledermausarten				
	durch Zerstörung von Lebensstätten		durch Lärm- und Lichtemissionen	durch signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko
Art	Quartiere	Essenzielles Jagdhabitat		
Brandtfledermaus	+	--	--	--
Wasserfledermaus	+	--	--	--
Bartfledermaus	+	--	--	--
Fransenfledermaus	+	--	--	--
Mausohr	+	--	--	--
Abendsegler	+	--	--	+
Kleinabendsegler	++	--	+	++
Zwergfledermaus	+	--	--	+++
Mückenfledermaus	+	--	--	+
Rauhautfledermaus	+	--	--	+
Zweifarbfladermaus	-	--	--	+
Breitflügelfledermaus	--	--	--	+
Nordfledermaus	+	--	--	+
Mopsfledermaus	-	--	--	-
Braunes Langohr	+++	-	++	--
Graues Langohr	--	--	--	--

6 Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen

6.1 Maßnahmen zum Ausgleich und zur Minderung der bau- und anlagebedingten Wirkungen

Im Untersuchungsgebiet wurden zahlreiche Arten festgestellt, die Baumhöhlen bewohnen. Quartierverluste sind vor allem für das Braune Langohr wahrscheinlich, das mit mindestens einer Wochenstubenkolonie im Gebiet vertreten ist. Aber auch weitere Arten können Baumquartiere im Bereich der Rodungsflächen nutzen. Für das Braune Langohr und den Kleinabendsegler sind zudem Störungen durch Lärm- und Lichtemissionen möglich. Es müssen daher Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen durchgeführt werden. Im Folgenden werden die möglichen Maßnahmen im Detail dargestellt.

6.1.1 Vermeidung der Tötung von Fledermäusen während der Rodungsarbeiten

Eine Nutzung der gefundenen potenziellen Quartiere als Winterquartier ist sehr unwahrscheinlich, da erst bei einer Wanddicke ab ca. 10 cm davon auszugehen ist, dass die Baumhöhlen frostsicher sind (MESCHÉDE & HELLER 2000). Darüber hinaus ist aufgrund der rauen Witterung in den Wintermonaten grundsätzlich nicht davon auszugehen, dass Fledermäuse in diesen Höhenlagen Winterquartiere in Bäumen beziehen werden. Daher empfehlen wir, die Rodungsarbeiten in den Wintermonaten zwischen Anfang Dezember und Ende Februar durchzuführen. Sollte ein Rodungstermin zu den genannten Zeiten nicht möglich sein, so sollten alle potenziellen Fledermausquartiere unmittelbar vor der Fällung der Bäume auf tatsächlichen Besatz durch eine Fledermaus-sachverständige Person kontrolliert werden. Dadurch wird eine mögliche Tötung weitgehend vermieden.

6.1.2 Ausgleich von Lebensstättenverlust durch das Schaffen neuer Habitate (CEF-Maßnahme)

Der Verlust von Lebensstätten kann durch sogenannte CEF-Maßnahmen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität ausgeglichen werden. Diese vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen zielen darauf ab, den Verlust von Quartieren zu kompensieren. Nach § 44 Abs. 5 BNatSchG liegt ein Verstoß gegen das Verbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 (Schädigungsverbot, s.o.) nicht vor, soweit die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätte im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. Um die ökologische Funktion zu gewährleisten, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt werden.

Um den Erfolg einer Ausgleichsmaßnahme zu gewährleisten, werden zur Risikominimierung um einen bestimmten Faktor größere Flächen für den Ausgleich herangezogen als die zerstörten Flächen. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Maßnahmen zum Erfolg führen. Wir orientieren uns bei unseren Empfehlungen an aktuellen Empfehlungen aus einer Veröffentlichung des Bundesamts für Naturschutz zum Thema „Fledermäuse und Windkraft im Wald (HURST et al. 2016b). Für den Verlust von Waldflächen mit geringem Quartierpotenzial sehen wir einen Ausgleich im Verhältnis 1:1 vor, bei mittlerem Quartierpotenzial 1:2, für den Verlust von Waldflächen mit hohem Quartierpotenzial einen 1:3 Ausgleich bzw. 1:4 im nahen Umfeld von 500 m um bekannte Wochenstubenquartiere. Einzelbäume entlang der Zuwegung werden ebenfalls mit den Ausgleichsfaktoren 1:1 (geringes Potenzial), 1:2 (mittleres Potenzial) bzw. 1:3 (hohes Potenzial) ausgeglichen.

Daraus ergibt sich der in Tab. 13 dargestellte Ausgleichsbedarf von 12,72 ha zzgl. 22 Habitatbäume (nördl. Zuwegungsvariante) bzw. 23 Habitatbäume (südl. Zuwegungsvariante).

Tab. 13: Überblick über den Ausgleichsbedarf. Aus der Eingriffsfläche und dem Ausgleichsfaktor wurde der Flächenausgleichsbedarf für die einzelnen WEA und den Zuwegungen ermittelt.

Zuordnung	Eingriffsfläche [ha]	Quartierpotenzial	Ausgleichsbedarf [ha]	Zusätzlich Kästen
WEA 1	1,36	mittel (1:2)	2,72	20
WEA 2	1,40	hoch* (1:4)	5,60	35
WEA 3	1,10	mittel (1:2)	2,20	17
WEA 4	1,10	mittel (1:2)	2,20	17
Zuwegungen (nördl. Variante)	(kein flächiger Ausgleich)	7 gering (1:1) 6 mittel (1:2) 1 hoch (1:3)	22 Habitatbäume (2,2 ha)	22
Zuwegungen (südl. Variante)	(kein flächiger Ausgleich)	8 gering (1:1) 6 mittel (1:2) 1 hoch (1:3)	23 Habitatbäume (2,3 ha)	23
Summe (nördl. Variante)	4,93		12,72 zzgl. 22 Habitatbäume	111
Summe (südl. Variante)	4,93		12,72 zzgl. 23 Habitatbäume	112

*es befinden sich Wochenstubenquartiere im Umkreis von 500 m um die Eingriffsfläche

Eine gut geeignete Ausgleichsmaßnahme für den Verlust potenzieller Fledermausquartiere ist die Ausweisung von Waldflächen, die von forstlichen Maßnahmen weitestgehend unbeeinträchtigt bleiben müssen (Waldrefugien). Um die ökologische Funktion eines Gebietes aufrecht zu erhalten, sollten diese Bereiche ein möglichst großes Entwicklungspotenzial für Fledermausquartiere aufweisen. So können die lokalen Populationen durch das Entstehen neuer Quartiermöglichkeiten unterstützt werden. Durch Nutzungsaufgabe wird eine kontinuierliche und langfristige Zunahme der Anzahl potenzieller Quartiere (wachsende Zahl an Specht- und Fäulnishöhlen) erreicht. Zudem bewirkt die Nutzungsaufgabe auch eine Zunahme der strukturellen Vielfalt und damit des Beuteangebots. Auch die Zunahme von Totholz wirkt sich positiv auf die Insektenfauna aus. Somit ist langfristig auch eine Verbesserung der Jagdhabitatqualität zu erwarten. Um sicherzustellen, dass die Maßnahmen langfristig wirken, müssen die Flächen dauerhaft gesichert werden. Weiterhin kann der Ausgleich auch durch die Ausweisung von Habitatbaumgruppen erfolgen, für die ebenfalls eine dauerhafte Sicherung erfolgen muss. Grundsätzlich sind für baumhöhlenbewohnende Fledermausarten in Quartiergebietern mindestens zehn potenzielle Quartierbäume pro Hektar anzustreben, so dass pro Hektar Ausgleichsfläche zehn Bäume aus der Nutzung genommen werden müssen. Prinzipiell ist aber die Ausweisung von Waldrefugien dieser Maßnahme vorzuziehen, da sich durch den flächigen Ausgleich das Fledermaushabitat auf der Gesamtfläche verbessert und die Quartierumgebung der potenziellen Quartiere nicht durch Forstarbeiten verändert und beeinträchtigt wird.

Im vorliegenden Fall sollten daher mindestens für die Ausgleichsflächen für die WEA 1 bis 2, die im nahen Umfeld um die Quartiere des Braunen Langohrs liegen, ein flächiger Ausgleich angestrebt werden. Neben der Entwicklung von Quartieren wird dadurch auch sichergestellt, dass sich die Jagdhabitatqualität für die Braunen Langohren verbessert. Insgesamt sollte

somit an dieser Stelle eine Gesamtfläche von 8,3 ha aus der Nutzung genommen werden. Die Fläche sollte sich, um für die Braunen Langohren erreichbar zu sein, maximal 1,5 km von den nachgewiesenen Quartieren entfernt sein. Eine Ausnahme von der Flächenstilllegung kann erfolgen, wenn in der Fläche eine massive Borkenkäferkalamität auftritt. Sollten aus diesem Grund Baumfällungen notwendig werden, muss aber in jedem Fall in Rücksprache mit einem Fledermaus-Sachverständigen eine weitere, geeignete Fläche stillgelegt werden, die den neuerlichen Habitatverlust kompensiert. Darüber hinaus müssen diese Fällungen zwingend in den Wintermonaten Dezember bis Februar stattfinden, um Tötungen von Einzeltieren oder sogar Wochenstuben oder Paarungsgruppen zu vermeiden. Der übrige Ausgleich (WEA 3 und 4 sowie Zuwegung) kann in Form von Habitatbaumgruppen erfolgen, insgesamt sind dafür noch 66 (nördl. Zuwegungsvariante) bzw. 67 Bäume (südl. Zuwegungsvariante) nötig, die in Gruppen von etwa zehn Bäumen ausgewiesen werden sollten.

Da die Nutzungsaufgabe allerdings erst auf lange Sicht zur Habitatverbesserung führt, müssen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Zur Überbrückung der Quartierverluste eignet sich das Aufhängen von Fledermauskästen. Dies wird nicht als alleinige Maßnahme empfohlen, da dies keine auf Dauer angelegte Habitatverbesserung darstellt. Allerdings können die Kästen durchaus bereits kurzfristig von Fledermäusen als Quartier angenommen werden. Je nach Flächenbewertung sollten zum Ausgleich pro Hektar zehn (gering), 15 (mittel), 20 Kästen (hoch) bzw. 25 Kästen (hoch im Umfeld nachgewiesener Quartier) ausgebracht werden (HURST et al. 2016b). Insgesamt führt dies zu einem Ausgleichsbedarf von 111 (nördl. Zuwegungsvariante bzw. 112 (südl. Zuwegungsvariante) Kästen. Dabei sind unterschiedliche Quartiertypen (Spalten- und Höhlenquartiere) auszuwählen, um die Quartierpräferenzen verschiedenen Fledermausarten zu berücksichtigen. Die Kästen sollten außerdem idealerweise in Entfernungen von mindestens 1,5 km von den geplanten Anlagen aufgehängt werden, da sie unter anderem auch als Ausgleich für den kollisionsgefährdeten Kleinabendsegler dienen. Die Funktionsfähigkeit der Fledermauskästen sollte für mindestens 20 Jahre sichergestellt sein. In den ersten zehn Jahren muss zur Überprüfung der Wirksamkeit dieser Ausgleichsmaßnahme jährlich eine Kastenkontrolle im Spätsommer durchgeführt werden, bei der die Kästen auch gereinigt werden, um die Funktion aufrecht zu erhalten. Bis zum 20. Betriebsjahr ist dann noch eine Kastenkontrolle alle 2 Jahre notwendig, die in erster Linie der Reinigung der Kästen dient. Diese CEF-Maßnahmen sind zwingend vor dem geplanten Eingriff durchzuführen. Das Ausbringen der Fledermauskästen und die Kontrollen sind durch Fledermaussachverständige durchzuführen.

6.1.3 Verzicht auf dauerhafte Bauarbeiten in der Nacht zwischen 15. Mai und 30. September

Eine Störung der Wochenstubenkolonie des Braunen Langohrs sowie der Paarungsquartiere des Kleinabendseglers durch Lärm- und Lichtemissionen muss in der engen Wochenstubenzeit, das heißt Trächtigkeit, Laktationsphase und Flüggewerden der Jungtiere, sowie zur Paarungszeit, vermieden werden. Daher ist im Zeitraum zwischen 15. Mai und 30. September auf dauerhafte Arbeiten nach Sonnenuntergang und vor Sonnenaufgang zu verzichten. Arbeiten in Einzelnächten (z.B. Betonierarbeiten an Fundamenten) sind hiervon ausgenommen.

6.2 Maßnahmen zur Vermeidung betriebsbedingter Wirkungen

6.2.1 Vorbemerkungen

Für einige der nachgewiesenen Fledermausarten, insbesondere die häufig nachgewiesene Zwergfledermaus, ist mit einem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko an den geplanten WEA zu rechnen. Um einen Verstoß gegen das Tötungsverbot §44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu vermeiden, müssen daher Vermeidungsmaßnahmen festgesetzt werden.

Eine signifikante Erhöhung des Kollisionsrisikos und damit eine Erfüllung des Tötungstatbestands kann nur vermieden werden, indem die WEA zu Risikozeiten abgeschaltet werden. Die Kollisionsgefahr besteht vor allem, weil Fledermäuse die sich drehenden Rotorblätter nicht oder zu spät orten. Die Gefahr einer Kollision mit Anlagen, die sich nicht im Betrieb befinden, ist als sehr gering einzuschätzen. Ein fledermausfreundlicher Betrieb von WEA zu Risikozeiten hat sich auch in der Praxis bereits in vielen Fällen als wirkungsvolle Vermeidungsmaßnahme erwiesen (BEHR & HELVERSEN 2006; ARNETT et al. 2009; BAERWALD et al. 2009).

Durch die Auflage von Abschaltzeiten muss erreicht werden, dass Fledermäuse allenfalls selten und in geringer Zahl zu Tode kommen, sodass nicht mehr von einem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko ausgegangen werden kann. Im April 2014 veröffentlichte die LUBW das Dokument „Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen“ (LUBW 2014). Demnach sind die Abschaltzeiten so einzurichten, dass kein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko mehr besteht, sondern das Risiko im Bereich des normalen, durch das Naturgeschehen bedingten Lebensrisikos für Fledermäuse liegt.

Die nun folgenden Maßnahmenvorschläge basieren auf dem aktuellsten Wissensstand. Eine Überprüfung der Methode der Abschaltalgorithmen erfolgte bereits in einem Abschaltexperiment an zahlreichen Anlagen im Offenland. Hier erwies sich die Methode als sehr effektiv (BEHR et al. 2016).

6.2.2 Vermeidungsmaßnahmen im ersten Betriebsjahr

Die Ergebnisse der Fledermauserfassungen im Bereich des geplanten Windparks Trischelwald zeigen, dass für einige Fledermausarten mit einem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko zu rechnen ist. Über die tatsächliche Höhe und das genaue zeitliche Auftreten der Aktivität kann aber noch keine Aussage getroffen werden, da beispielsweise Anlockeffekte durch die Anlage selbst auftreten können. Aus diesem Grund müssen für das erste Betriebsjahr vorsorglich pauschale Abschaltzeiten festgelegt werden.

In den letzten Jahren wurden weltweit Studien durchgeführt, die untersuchten, bei welchen Witterungsbedingungen die gemessene Fledermausaktivität besonders hohe Werte erreicht. Der umfassendste und aktuellste Datensatz wurde in den Bundesforschungsvorhaben RENEBA I bis III erhoben (BRINKMANN et al. 2011b; BEHR et al. 2016). In allen Fällen nahm die Aktivität mit zunehmender Windgeschwindigkeit signifikant ab (ARNETT et al. 2005; HORN et al. 2008; BEHR et al. 2011a). Im Bundesforschungsvorhaben RENEBA I trat 98 % der Aktivität von Zwergfledermäusen bei Windgeschwindigkeiten unter 6 m/s auf (BEHR et al. 2011a). Auch bei Temperaturen unter 10 °C war die Aktivität sehr stark reduziert (z.B. BEHR et al. 2011a). Aufgrund dieser Forschungsergebnisse wird in den entsprechenden Länderleitfäden eine pauschale vorsorgliche Abschaltung vom 1. April bis zum 31. Oktober bei Bedingungen

von Temperaturen über 10 °C und Windgeschwindigkeiten von unter 6 m/s empfohlen. Dies ist auch in den LUBW-Hinweisen enthalten (LUBW 2014), wobei empfohlen wird vom 1. April bis 31. August von einer Stunde vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang und von 1. September bis 31. Oktober von drei Stunden vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang pauschal abzuschalten.

Die Einschränkung der Abschaltzeiten in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und Temperatur ist somit gerechtfertigt und durch diesen fledermausfreundlichen Betrieb wird mit großer Wahrscheinlichkeit gewährleistet, dass das Kollisionsrisiko in der ersten Zeit nach Inbetriebnahme der Anlage nicht signifikant erhöht ist.

Die aktuellen akustischen Erfassungen zeigen, dass Aktivität fast ausschließlich zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang stattfand. Auch eine Auswertung von akustischen Daten in Gondelhöhe aus ganz Deutschland zeigt, dass Aktivität vor Sonnenuntergang sich vor allem auf den Osten Deutschlands beschränkt (REICHENBACH et al. 2015). Abschaltungen vor Sonnenuntergang sind im Windpark Trischelwald daher zunächst nicht notwendig.

Für das erste Betriebsjahr empfehlen wir daher, die Anlagen im Windpark Trischelwald von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang außer Betrieb zu nehmen:

- vom 01.04. bis 31.10 bei Temperaturen ab 10 °C und Windgeschwindigkeiten bis 6 m/s

Durch die festgelegten Abschaltzeiten kann nach derzeitigem Kenntnisstand davon ausgegangen werden, dass im ersten Betriebsjahr kein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko für Fledermäuse mehr besteht.

6.2.3 Anlagenspezifische Betriebsalgorithmen auf Grundlage von Aktivitätsmessungen an den Anlagen

In den bereits erwähnten Forschungsvorhaben RENEBA I bis III (BRINKMANN et al. 2011b; BEHR et al. 2016; BEHR et al. 2018) wurde eine Methode entwickelt, die pauschalen Abschaltzeiten an WEA zu reduzieren, ohne dabei den Fledermausschutz zu vernachlässigen. Dazu wird das spezifische Aktivitätsmuster von Fledermäusen im Bereich der WEA untersucht und auf dieser Datengrundlage konkrete Gefährdungszeiträume eingegrenzt. Die Aufnahme solcher exakter Aktivitätsmuster ist erst möglich, wenn die Anlagen errichtet sind, da erst dann die Aktivität im Bereich der Gondel und des Rotorblattes über einen längeren Zeitraum hinweg beobachtet werden kann. Dazu werden Ultraschalldetektoren direkt im Bereich der WEA-Gondel angebracht, die die Fledermausaktivität dauerhaft erfassen. Auf Grundlage dieser Aktivitätsdaten wird ein Modell entwickelt, das die Vorhersage der Fledermausaktivität aus den Einflussfaktoren Temperatur, Windgeschwindigkeit und Jahreszeit ermöglicht (BEHR et al. 2011c). Ein weiteres Modell, das im Rahmen des Forschungsvorhabens aus Daten von Schlagopfernachsuchen entwickelt wurde, wird zur Vorhersage der Zahl der Schlagopfer aus der ermittelten Fledermausaktivität genutzt (KORNER-NIEVERGELT et al. 2011; KORNER-NIEVERGELT et al. 2018). Die Verknüpfung beider Modelle ermöglicht es, aus Windgeschwindigkeit und Jahres- und Nachtzeit einen Erwartungswert für die Zahl getöteter Fledermäuse zu ermitteln. Übersteigt dieser Wert eine festgelegte Schwelle, so werden die Anlagen abgeschaltet.

Auch bei den hier geplanten WEA empfehlen wir, in Anlehnung an das RENEBA I Forschungsvorhaben, Aktivitätsdaten im Gondelbereich zu erfassen, um die Betriebsbeschränkungen auf die Zeiträume zu fokussieren, die für einen effektiven

Fledermausschutz erforderlich sind. Dazu sollte eine akustische Aktivitätserfassung entsprechend der LUBW-Hinweise (LUBW 2014) an den WEA durchgeführt werden. Aufgrund der zunehmend wärmeren Temperaturen im Frühjahr und Spätherbst, die häufig zu erhöhten Fledermausaktivitäten führen, sollte der Erfassungszeitraum für das Gondelmonitoring auf die Monate März und November erweitert werden, um festzustellen, ob in diesen Monaten ebenfalls ein erhöhtes Kollisionsrisiko bestehen könnte und dementsprechend Abschaltungen notwendig sind. Um die Fledermausaktivität im Windpark zu erfassen, muss nicht an allen Anlagen ein Gondelmonitoring durchgeführt werden. Gemäß der LUBW-Hinweise genügt es, bei Windparks von bis zu fünf WEA insgesamt zwei WEA zu beproben.

Die Aktivitätserfassung ist somit an zwei der vier WEA durchzuführen:

- im Bereich der WEA-Gondel mittels Batcorder, Avisoft-System oder Anabat-Detektoren (vgl. BEHR et al. 2011c; SIMON et al. 2016),
- im Zeitraum vom 01.04. bis 31.08. jeden Tag zwischen einer Stunde vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang und vom 01.09. bis 31.10. zwischen drei Stunden vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang, insgesamt über zwei Jahre nach Inbetriebnahme der WEA,
- inklusive Erfassungen der Windgeschwindigkeit, Temperatur und Rotordrehzahl.
- Es ist empfehlenswert, das Gondelmonitoring um die Zeiten vom 01.03. bis 31.03. sowie vom 1.11. bis 30.11., jeweils zwischen drei Stunden vor Sonnenuntergang bis zum Sonnenaufgang, zu erweitern, um die aufgrund von Klimaveränderungen zunehmend längeren Aktionsphasen der Fledermäuse zu berücksichtigen. Dazu ist vorerst keine erweiterte Abschaltung nötig.

Nach dem ersten Jahr kann auf Basis der ermittelten Gefährdungszeiträume bereits ein Betriebsalgorithmus für eine standortspezifische fledermausgerechte Steuerung der Anlagen entwickelt werden (BEHR et al. 2011b), der im nächsten Jahr angewendet werden kann. Im zweiten Jahr soll mit der Fortsetzung des akustischen Monitorings überprüft werden, ob Unterschiede in der Aktivität der Fledermäuse am untersuchten Standort zwischen verschiedenen Jahren existieren und der Algorithmus deshalb entsprechend angepasst werden muss (vgl. Tab. 14).

Entsprechend den LUBW Hinweisen (LUBW 2014) sollte der Anlagenbetrieb so gesteuert werden, dass im Mittel nicht mehr als zwei Fledermäuse pro Anlage und Jahr an den WEA zu Schaden kommen. Bei Standortplanungen mit mehreren WEA wird von fachlicher Seite empfohlen, den Schwellenwert von zwei toten Fledermäusen pro Anlage und Jahr ggf. zu senken, um auch kumulative Wirkungen mehrerer WEA berücksichtigen zu können (HURST et al. 2016a; LINDEMANN et al. 2018). Dies sollte auf Basis der Daten im Rahmen des zweijährigen Gondelmonitorings entschieden werden. Die Vorgabe eines Schwellenwertes muss neben fachlichen auch rechtlichen Anforderungen genügen. Er muss von der Genehmigungsbehörde unter Abwägung aller Sachverhalte in der Genehmigung festgelegt werden.

Für die Wirksamkeit des hier vorgeschlagenen Ansatzes zur Vermeidung eines signifikant erhöhten Kollisionsrisikos bei gleichzeitiger maximaler Reduzierung von Ertragsverlusten auf ein fachliches Mindestmaß ist es zwingend erforderlich, dass die vorgeschlagenen Untersuchungen und Bewertungen genau an den Standards des zitierten

Bundesforschungsvorhabens orientiert und fachlich einwandfrei durchgeführt werden. Dies betrifft z.B. den genauen Einbau der automatischen Aufzeichnungsgeräte, deren Kalibrierung und Empfindlichkeitseinstellung, die den Standards des BMU-Vorhabens genau entsprechen müssen (vgl. BEHR et al. 2011d).

Aufgrund der hohen Anzahl kollisionsgefährdeter Arten im Untersuchungsgebiet empfehlen wir außerdem bei der akustischen Auswertung noch einmal genau zu prüfen, ob die einzelnen Arten(-gruppen) die bekannten phänologischen Muster zeigen und bei ähnlichen Witterungsbedingungen aktiv sind, wie dies aus den RENEBA-Vorhaben bekannt ist. Sollten die Aktivitätsmuster deutlich davon abweichen, müssen die Betriebsalgorithmen ggf. an die Besonderheiten des Standorts angepasst werden.

Entsprechend den LUBW-Hinweisen (LUBW 2014) wird außerdem empfohlen, während des Betriebes der Anlage alle drei Jahre den festgelegten Betriebsalgorithmus durch aktuelle Messungen der Fledermausaktivität in Gondelhöhe zu überprüfen.

7 Fazit

Beim Bau und Betrieb der WEA im Windpark Trischelwald sind Beeinträchtigungen von Fledermäusen nicht auszuschließen. So können Tiere bei den Rodungsarbeiten getötet werden oder mit den sich drehenden Rotorblättern kollidieren (Verstoß gegen das Tötungsverbot, §44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG), Störungen der Wochenstube der Braunen Langohren sowie der Paarungsgesellschaften des Kleinabendseglers durch Lärm und Lichtemissionen sind nicht auszuschließen (Verstoß gegen das Störungsverbot, §44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG) und Quartiere können durch die Rodungsarbeiten zerstört werden (Verstoß gegen das Schädigungsverbot, §44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG). Daher müssen verschiedene Maßnahmen zur Vermeidung und zum vorgezogenen Ausgleich durchgeführt werden. Letztere sind im Überblick in Tab. 14 dargestellt. Wenn die Maßnahmen wie beschrieben durchgeführt werden, so sind durch die geplanten Eingriffe keine erheblichen Beeinträchtigungen von Fledermäusen und somit keine Verstöße gegen die Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 des BNatSchG zu erwarten.

Tab. 14: Gesamtüberblick über Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen.

Mögliche Beeinträchtigung	Vermeidungsmaßnahmen	Ausgleichsmaßnahmen
Tötung durch Kollision mit WEA	<p>Fledermausfreundlicher Betrieb an allen WEA, Abschaltung zunächst zwischen Sonnenuntergang und -aufgang vom 01.04. bis 31.10.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei Windgeschwindigkeiten bis 6 m/s und Temperaturen ab 10 °C <p>Anpassung der Algorithmen nach weiteren Aktivitätserfassungen möglich.</p>	
Verlust von Quartierbäumen und Jagdhabitaten		<p>Einrichten von Waldrefugien auf 8,3 ha Fläche, zusätzliche Ausweisung von 66 Bäumen (nördl. Zuwegungsvariante) bzw. 67 Bäumen (südl. Zuwegungsvariante) in Baumgruppen von ca. 10 Bäumen, Ausbringen von 111 (nördl. Variante) bzw. 112 (südl. Variante) Fledermauskästen</p> <p>In den ersten zehn Jahren Überprüfung der Wirksamkeit und Reinigung durch eine Kasten-Kontrolle pro Jahr im Spätsommer danach bis ins 20. Jahr nach Errichtung der WEA ein Termin alle zwei Jahre zur Reinigung</p>
Tötung von Fledermäusen bei der Rodung von Quartierbäumen	Rodung der potentiellen Quartierbäume zwischen Anfang Dezember und Ende Februar. Außerhalb dieser Zeiten Kontrolle aller potentiellen Quartierbäume vor der Fällung	
Störung durch Lärm- und Lichtemissionen	Verzicht auf dauerhafte nächtliche Bauarbeiten zwischen 15. Mai und 30. September	
Weitere Untersuchungen zur Etablierung der Abschaltzeiten	<p>Zweijährige automatische akustische Erfassung an der WEA-Gondel an zwei der geplanten WEA von März bis November (mindestens von April bis Oktober).</p> <p>Einrichtung eines anlagenspezifischen automatischen Betriebsalgorithmus an allen geplanten WEA.</p> <p>Optional: Überprüfung des Algorithmus alle drei Jahre während der Betriebszeit.</p>	

Literaturverzeichnis

- ANDRIOLLO, T., GILLET, F., MICHAUX, J. R. & RUEDI, M. (2019): The menu varies with metabarcoding practices: A case study with the bat *Plecotus auritus*. – PLOS ONE 14: e0219135.
- ARLETTAZ, R. (1996): Feeding behaviour and foraging strategy of free-living mouse-eared bats, *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. – Animal Behaviour 51: 1-11.
- ARLETTAZ, R. (1999): Habitat selection as a major resource partitioning mechanism between the two sympatric sibling species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. – Journal of Animal Ecology 68: 460-471.
- ARLETTAZ, R., JONES, G. & RACEY, P. A. (2001): Effect of acoustic clutter on prey detection by bats. – Nature 414: 742-745.
- ARNETT, E., SCHIRMACHER, M., HUSO, M. & HAYES, J. (2009): Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. – Austin, Texas (Bats and Wind Energy Cooperative and the Pennsylvania Game Commission): 45 S.
- ARNETT, E. B., ERICKSON, W. P., KERNS, J. & HORN, J. (2005): Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. – Austin, Texas (Bat Conservation International): 187 S.
- ARNOLD, A. (1999): Zeit-Raumnutzungsverhalten und Nahrungsökologie rheinauenbewohnender Fledermausarten (Mammalia: Chiroptera). – Heidelberg (Ruprecht-Karls-Universität – Dissertation), 300 S.
- ARNOLD, A. & BRAUN, M. (2002): Telemetrische Untersuchungen an Rauhhautfledermäusen (*Pipistrellus nathusii* Keyserling & Blasius, 1839) in den nordbadischen Rheinauen. – In: MESCHÉDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 177-189.
- BACHMANN, R. & PRÖHL, T. (1990): Erste Nachweise der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) in FS1-Kästen. – Nyctalus 3: 159-160.
- BAERWALD, E., EDWORTHY, J., HOLDER, M. & BARCLAY, R. (2009): A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. – Journal of Wildlife Management 73: 1077-1081.
- BARTONIČKA, T., ŘEHÁK, Z. & ANDREAS, M. (2008): Diet composition and foraging activity of *Pipistrellus pygmaeus* in a floodplain forest. – Biologia 63: 266-272.
- BATES, D., MÄCHLER, M., BOLKER, B. & WALKER, S. (2015): Fitting linear mixed-effects models using lme4. – Journal of Statistical Software 67: 1-48.
- BECK, A. (1995): Fecal analyses of European bat species. – Myotis 32-33: 109-119.
- BECK, A., HOCH, S. & GÜTTINGER, R. (2006): Die Nahrung der Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) in Vaduz, Fürstentum Liechtenstein. – Bericht Botanisch-Zoologische Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg 32: 175-180.
- BEHR, O., BRINKMANN, R., HOCHRADEL, K., HURST, J., MAGES, J., KORNER-NIEVERGELT, F., REERS, H., SIMON, R., STILLER, F., WEBER, N. & NAGY, M. (2018): Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. –: 416 S.
- BEHR, O., BRINKMANN, R., KORNER-NIEVERGELT, F., NAGY, M., NIERMANN, I., REICH, M. & SIMON, R. (2016): Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore Windenergieanlagen (RENEBAT II): Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. – Hannover (Repository der Leibniz Universität Hannover (Umwelt und Raum; 7)): 374 S.
- BEHR, O., BRINKMANN, R., NIERMANN, I. & KORNER-NIEVERGELT, F. (2011a): Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 177-286.
- BEHR, O., BRINKMANN, R., NIERMANN, I. & KORNER-NIEVERGELT, F. (2011b): Fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen für Windenergieanlagen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und

- Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 354-383.
- BEHR, O., BRINKMANN, R., NIEMANN, I. & KORNER-NIEVERGELT, F. (2011c): Vorhersage der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIEMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 287-322.
- BEHR, O., BRINKMANN, R., NIEMANN, I. & MAGES, J. (2011d): Methoden akustischer Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIEMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 130-144.
- BEHR, O. & HELVERSEN, O. V. (2006): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen - Wirkungskontrolle zum Windpark Roskopf (Freiburg im Br.) im Jahr 2005. – (Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der regiowind GmbH): 32 S.
- BfN (2019): Ergebnisse nationaler FFH-Bericht 2019, Arten in der kontinentalen Region. –
- BLOHM, T. (2003): Ansiedlungsverhalten, Quartier- und Raumnutzung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in der Uckermark. – *Nyctalus* 9: 123-157.
- BLOHM, T. & HEISE, G. (2008): Großer Abendsegler *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). – In: TEUBNER, J., TEUBNER, J., DOLCH, D. & HEISE, G. (Hrsg.): Säugetierfauna des Landes Brandenburg - Teil 1: Fledermäuse. – Velten (Landesumweltamt Brandenburg): 153-160.
- BOONMAN, M. (2000): Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). – *Journal of Zoology* 251: 385-389.
- BORKENHAGEN, P. (2011): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins. – Husum (Husum Verlag): 664 S.
- BOUGHEY, K. L., LAKE, I. R., HAYSOM, K. A. & DOLMAN, P. M. (2011): Effects of landscape-scale broadleaved woodland configuration and extent on roost location for six bat species across the UK. – *Biological Conservation* 144: 2300-2310.
- BOYCE, M. S., VERNIER, P. R., NIELSEN, S. E. & SCHMIEGELOW, F. K. (2002): Evaluating resource selection functions. – *Ecological modelling* 157: 281-300.
- BOYE, P., DIETZ, M. & WEBER, M. (1999): Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 110 S.
- BRAUN, M. (2003a): Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 498-506.
- BRAUN, M. (2003b): Nordfledermaus *Eptesicus nilssonii* (Keyserling & Blasius, 1839). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 507-516.
- BRAUN, M. (2003c): Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 569-578.
- BRAUN, M. (2003d): Rote Liste der gefährdeten Säugetiere in Baden-Württemberg. – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs. – Stuttgart (Ulmer): 263-272.
- BRAUN, M. (2003e): Zweifarbfledermaus *Vespertilio murinus* (Linnaeus, 1758). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 517-527.
- BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (2003): Die Säugetiere Baden-Württembergs. 1: Allgemeiner Teil, Fledermäuse (Chiroptera). – Stuttgart (Ulmer): 687 S.
- BRAUN, M. & HÄUBLER, U. (2003): Braunes Langohr, *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs, Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 463-473.
- BRINKMANN, R., BEHR, O., KORNER-NIEVERGELT, F., MAGES, J. & NIEMANN, I. (2011a): Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIEMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 425-457.

- BRINKMANN, R., BEHR, O., NIEMANN, I. & REICH, M. (2011b): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 457 S.
- BRINKMANN, R., BIEDERMANN, M., BONTADINA, F., DIETZ, M., HINTEMANN, G., KARST, I., SCHMIDT, C. & SCHORCHT, W. (2012). Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse - Eine Arbeitshilfe für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen, Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr: 116.
- BRINKMANN, R., HURST, J., STECK, C. & SCHAUER-WEISSHAHN, H. (2010a): Gutachten zu möglichen Beeinträchtigungen von Fledermäusen am WEA-Standort Biederbach. – (Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Solar-Wind-Energie Prior): 39 S.
- BRINKMANN, R., KEHRY, L., KÖHLER, C., SCHAUER-WEISSHAHN, H., SCHORCHT, W. & HURST, J. (2016): Raumnutzung und Aktivität des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in einem Paarungs- und Überwinterungsgebiet bei Freiburg (Baden-Württemberg). – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 278-326.
- BRINKMANN, R., SCHAUER-WEISSHAHN, H. & BONTADINA, F. (2006): Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. – Gundelfingen (Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg - Referat 56 Naturschutz und Landschaftspflege): 66 S.
- BRINKMANN, R., SCHAUER-WEISSHAHN, H., STECK, C. & HURST, J. (2010b): Brandtfledermaus-Projekt Trasadingen/CH 2010. Deutsch-Schweizerisches Kooperationsprojekt im Raum Schaffhausen/Klettgau Deutscher Teilbeitrag. – Freiburg (Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des RP Freiburg, Werkvertrag Nr. 40/10): 16 S.
- BUCKLEY, D. J., LUNDY, M. G., BOSTON, E. S. M., SCOTT, D. D., GAGER, Y., PRODÖHL, P., MARNELL, F., MONTGOMERY, W. I. & TEELING, E. C. (2012): The spatial ecology of the whiskered bat (*Myotis mystacinus*) at the western extreme of its range provides evidence of regional adaptation. – Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde 78: 198-204.
- BURKHARD, W.-D. & GÜTTINGER, R. (2011): Jagdlebensräume weiblicher Rohrfledermäuse (*Pipistrellus nathusii*, Keyserling & Blasius 1839) in der Nordostschweiz (Etwilen, Kanton Thurgau). – Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft 65: 187-197.
- CORDES, B. (2004): Kleine Bartfledermaus - *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817). – In: MESCHÉDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 155-165.
- DAVIDSON-WATTS, I., WALLS, S. & JONES, G. (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.
- DENSE, C. (1991): Wochenstubennachweis der Rohrfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Niedersachsen und Anmerkungen zur Verbreitung, Biologie und Ökologie. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 26: 141-142.
- DENSE, C. & RAHMEL, U. (2002): Untersuchungen zur Habitatnutzung der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) im nordwestlichen Niedersachsen. – In: MESCHÉDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 51-68.
- DIETZ, C. & KIEFER, A. (2014): Die Fledermäuse Europas - kennen, bestimmen, schützen. – Stuttgart (Kosmos-Verlag): 394 S.
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O. & NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. – Stuttgart (Kosmos-Verlag): 399 S.
- DIETZ, M., BROMBACHER, M., ERASMY, M., FENCHUK, V. & SIMON, O. (2018): Bat community and roost site selection of tree-dwelling bats in a well-preserved European lowland forest. – Acta Chiropterologica 20: 117-127.
- DIETZ, M., ENCARNÇÃO, J. A. & KALKO, E. K. V. (2006): Small scale distribution patterns of female and male Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). – Acta Chiropterologica 8: 403-415.

- DIETZ, M. & SIMON, O. (2008): Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee. – Forschungsberichte des Nationalparks Kellerwald-Edersee 1 88 S.
- DÜRR, T. (2022): Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. – URL: <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzwarte/arbeits-schwerpunkt-entwicklung-und-umsetzung-von-schutzstrategien/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/#> (gesehen am 21.12.2022).
- DÜRR, T. (2023): Fledermausverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Dokumentation aus der zentralen Datenbank der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. – URL: <https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Fledermaeuse-Uebersicht-de.xlsx> (gesehen am 27.02.2024).
- EICHSTÄDT, H. (1995): Ressourcennutzung und Nischengestaltung in einer Fledermausgemeinschaft im Nordosten Brandenburgs. – Dresden (TU Dresden – Dissertation), 113 S.
- EICHSTÄDT, H. & BASSUS, W. (1995): Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). – *Nyctalus* 5: 561-584.
- ELLERBROK, J. S., DELIUS, A., PETER, F., FARWIG, N. & VOIGT, C. C. (2022): Activity of forest specialist bats decreases towards wind turbines at forest sites. – *Journal of Applied Ecology*
- ENDL, P., PRÜGER, J. & MEHM, M. (2012): Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus*. – In: TRESS, J., BIEDERMANN, M., GEIGER, H., PRÜGER, J., SCHORCHT, W., TRESS, C. & WELSCH, K.-P. (Hrsg.): Fledermäuse in Thüringen. – Jena (Naturschutzreport): 399-412.
- ENTWISTLE, A. C., RACEY, P. A. & SPEAKMAN, J. R. (1996): Habitat exploitation by a gleaning bat, *Plecotus auritus*. – *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 351: 921-931.
- FEYERABEND, F. & SIMON, M. (2000): Use of roosts and roost switching in a summer colony of 45 kHz phonic type pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774). – *Myotis* 38: 51-59.
- FIEDLER, W., ILLI, A. & ALDER-EGGLI, H. (2004): Raumnutzung, Aktivität und Jagdhabitatwahl von Fransenfledermäusen (*Myotis nattereri*) im Hegau (Südwestdeutschland) und angrenzendem Schweizer Gebiet. – *Nyctalus* 9: 215-235.
- FRINAT (2018): Windpark Seewald - Fachgutachten Fledermäuse als Beitrag zur speziellen Artenschutzprüfung (saP). – (Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der ALTUS AG): 113 S.
- FRINAT (2019): Vorher-Nachher-Untersuchungen an WKA im Wald zur Ermittlung der Auswirkungen auf Fledermausvorkommen - Endbericht. – Freiburg (Bericht im Auftrag des Bundesamt für Naturschutz): 153 S.
- FUHRMANN, M. (1991): Untersuchungen zur Biologie des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus* L., 1758) im Lennebergwald bei Mainz. – Mainz (Johannes Gutenberg-Universität – Diplomarbeit), 107 S.
- FUHRMANN, M. & GODMANN, O. (1994): Baumhöhlenquartiere vom Braunen Langohr und von der Bechsteinfledermaus: Ergebnisse einer telemetrischen Untersuchung. – In: AGFH (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. – Remshalden-Buoch (Verlag Manfred Hennecke): 181-186.
- FUHRMANN, M., SCHREIBER, C. & TAUCHERT, J. (2002): Telemetrische Untersuchungen an Bechsteinfledermäusen (*Myotis bechsteinii*) und Kleinen Abendseglern (*Nyctalus leisleri*) im Oberurseler Stadtwald. – In: MESCHADE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 131-140.
- GANNON, W. L., O'FARRELL, M. J., CORBEN, C. & BEDRICK, E. J. (2004): Call Character Lexicon and Analysis of Field Recorded Bat Echolocation Calls. – In: THOMAS, J. A., MOSS, C. F. & VATER, M. (Hrsg.): Echolocation in Bats and Dolphins. – Chicago (The University of Chicago Press): 631.
- GAULTIER, S. P., LILLEY, T. M., VESTERINEN, E. J. & BROMMER, J. E. (2023): The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. – *Landscape and Urban Planning* 231: 104636.

- GEBHARD, J. & BOGDANOWICZ, W. (2004): *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) - Großer Abendsegler. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 1. – Kempten (Aula-Verlag): 605-694.
- GEIGER, H. & RUDOLPH, B.-U. (2004): Wasserfledermaus - *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817). – In: RUDOLPH, B.-U. & MESCHÉDE, A. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer Verlag): 127-138.
- GEISLER, H. & DIETZ, M. (1999): Zur Nahrungsökologie einer Wochenstubenkolonie der Fransenfledermaus (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) in Mittelhessen. – *Nyctalus* 7: 87-101.
- GELHAUS, M. & ZAHN, A. (2010): Roosting ecology, phenology and foraging habitats of a nursery colony of *Pipistrellus nathusii* in the southwestern part of its reproduction range. – *Vespertilio* 13-14: 93-102.
- GELLERMANN, M. (2012): Fortentwicklung des Naturschutzrechts - Anmerkungen zum Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 14.7. 2011–9 A 12.10, Ortsumgehung Freiberg, NuR 2011, 866. – *Natur und Recht* 34: 34-37.
- GERELL, J. & RYDELL, J. (2001): *Eptesicus nilssonii* (Keyserling et Blasius, 1839) - Nordfledermaus. – In: KRAPP, F. & NIETHAMMER, J. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 1. – Kempten (Aula-Verlag): 561-582.
- GLOZA, F., MARCKMANN, U. & HARRJE, C. (2001): Nachweise von Quartieren verschiedener Funktion des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in Schleswig-Holstein - Wochenstuben, Winterquartiere, Balzquartiere und Männchengesellschaftsquartiere. – *Nyctalus* 7: 471-481.
- GODMANN, O. (1995): Beobachtungen eines Wochenstubenquartiers der Kleinen Bartfledermaus. – *Natur und Museum* 125: 26-29.
- GOERLITZ, H. R., TER HOFSTEDÉ, H. M., ZEALÉ, M. R. K., JONES, G. & HOLDERIED, M. W. (2010): An aerial-hawking bat uses stealth echolocation to counter moth hearing. – *Current Biology* 20: 1568-1572.
- GOTTSCHALK, C. (2003): Die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) an Saale und Ilm in Thüringen. – *Nyctalus* 8: 552-555.
- GRAF, M., STUTZ, H.-P. & ZISWILER, V. (1992): Regionale und saisonale Unterschiede in der Nahrungszusammensetzung des Großen Mausohrs *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) in der Schweiz. – *Zeitschrift für Säugetierkunde* 57: 193-200.
- GREENAWAY, F. (2001): The barbastelle in Britain. – *British Wildlife* 12: 327-334.
- GREULE, S. (2016): Resource selection of female Brown Big-eared Bats (*Plecotus auritus*) in the Northern black forest, Germany. – Freiburg (Albert-Ludwigs-Universität – Masterarbeit), 29 S.
- GRUNWALD, T., ADORF, F., ADORF, F., LANGE, T. & BÖGELEIN, A. (2009): Monitoring potenzieller betriebsbedingter Beeinträchtigungen von Fledermäusen an Windenergieanlagen im Windpark Nordschwarzwald. – (Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der MFG Management & Finanzberatung AG, Karlsruhe): 41 S.
- GÜTTINGER, R. (1997): Jagdhabitats des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. – *Schriftenreihe Umwelt* 288: 140.
- GÜTTINGER, R., ZAHN, A., KRAPP, F. & SCHOBER, W. (2001): *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) - Großes Mausohr. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 1. – Kempten (Aula-Verlag): 123-207.
- HAHN, S., VOLLMER, A., HEISE, U., MEYER, H.-J. & MEYER, M. (2003): Erste Erkenntnisse zu Vorkommen der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) im Regierungsbezirk Dessau (Sachsen-Anhalt/Deutschland). – *Nyctalus* 8: 559-663.
- HALE, J. D., FAIRBRASS, A. J., MATTHEWS, T. J., DAVIES, G. & SADLER, J. P. (2015): The ecological impact of city lighting scenarios: exploring gap crossing thresholds for urban bats. – *Global Change Biology* 21: 1-12.
- HARBUSCH, C. (2003): Aspects of the ecology of serotine bats (*Eptesicus serotinus*, Schreber 1774) in contrasting landscapes in Southwest Germany and Luxembourg. – Aberdeen (University of Aberdeen – Dissertation), 217 S.
- HARBUSCH, C., MEYER, M. & SUMMKELLER, R. (2002): Untersuchungen zur Jagdhabitatswahl des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817) im Saarland. – In: MESCHÉDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 163-176.

- HARRELL JR, F. E. (2015): Regression modeling strategies: with applications to linear models, logistic and ordinal regression, and survival analysis. – (Springer): 387 S.
- HÄUBLER, U. (2003a): Große Bartfledermaus - *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 422-439.
- HÄUBLER, U. (2003b): Kleine Bartfledermaus - *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 406 - 421.
- HÄUBLER, U. & BRAUN, M. (2003): Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus/mediterraneus*. – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs, Band 1. – Stuttgart (Ulmer): 544-568.
- HÄUBLER, U. & NAGEL, A. (2003): Großer Abendsegler *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 591-622.
- HEISE, G. (1985): Zu Vorkommen, Phänologie, Ökologie und Altersstruktur des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in der Umgebung von Prenzlau/Uckermark. – *Nyctalus* 2: 133-146.
- HEISE, G. (2009): Zur Lebensweise uckermärkischer Mückenfledermäuse, *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). – *Nyctalus* 14: 69-81.
- HEISE, G. & SCHMIDT, A. (1988): Beiträge zur sozialen Organisation und Ökologie des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus*). – *Nyctalus* 2: 445-465.
- HELVERSEN, O. V. & KOCH, R. (2004): Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). – In: MESCHDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 276-279.
- HERMANN, U., POMMERANZ, H. & MATTHES, H. (2003): Erstnachweis einer Wochenstube der Mopsfledermaus, *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774), in Mecklenburg-Vorpommern und Bemerkungen zur Ökologie. – *Nyctalus* 9: 20-36.
- HILLEN, J. (2011): Intra- and interspecific competition in western barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, SCHREBER 1774): Niche differentiation in a specialised bat species, revealed via radio-tracking. – Mainz (Johannes-Gutenberg-Universität – Doktorarbeit), 107 S.
- HILLEN, J., KASTER, T., PAHLE, J., KIEFER, A., ELLE, O., GRIEBELER, E. M. & VEITH, M. (2011): Sex-specific habitat selection in an edge habitat specialist, the western barbastelle bat. – *Annales Zoologici Fennici* 48: 180-190.
- HILLEN, J., KIEFER, A. & VEITH, M. (2009): Foraging site fidelity shapes the spatial organisation of a population of female western barbastelle bats. – *Biological Conservation* 142: 817-823.
- HOFFMEISTER, U., TEUBNER, J. & TEUBNER, J. (2008): Zweifarbfledermaus *Vespertilio murinus* (Linnaeus, 1758). – In: TEUBNER, J., TEUBNER, J., DOLCH, D. & HEISE, G. (Hrsg.): Säugetierfauna des Landes Brandenburg Teil 1: Fledermäuse. – Velten (Landesumweltamt Brandenburg): 133-136.
- HORÁČEK, I. & DULIC, B. (2004): *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758) - Braunes Langohr. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 2. – Kempten (Aula-Verlag): 953-1000.
- HORN, J. W., ARNETT, E. B. & KUNZ, T. H. (2008): Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. – *Journal of Wildlife Management* 72: 123-132.
- HURST, J., BALZER, S., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., HÖHNE, E., KARST, I., PETERMANN, R., SCHORCHT, W., STECK, C. & BRINKMANN, R. (2015): Erfassungsstandards für Fledermäuse bei Windkraftprojekten in Wäldern - Diskussion aktueller Empfehlungen der Bundesländer. – *Natur und Landschaft* 90: 157-169.
- HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (2016a): Fledermäuse und Windkraft im Wald. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 400 S.
- HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KRANNICH, E., KARST, I., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (2016b): Fledermäuse und Windkraft im Wald: Überblick über die Ergebnisse des Forschungsvorhabens. – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 17-66.

- HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., REERS, H., KARST, I., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (2020): Windkraft im Wald und Fledermausschutz—Überblick über den Kenntnisstand und geeignete Erfassungsmethoden und Maßnahmen. – In: VOIGT, C. C. (Hrsg.): Evidenzbasierter Fledermausschutz in Windkraftvorhaben. – Berlin, Heidelberg (Springer Spektrum): 29-54.
- HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., SCHAUER-WEISSHAHN, H., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (2016c): Aktivität und Lebensraumnutzung der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) in Wochenstubegebieten. – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 198-233.
- HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, M., KRANNICH, E., KARST, I., KORNER-NIEVERGELT, F., SCHAUER-WEISSHAHN, H., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (2016d): Fledermausaktivität in verschiedenen Höhen über dem Wald. – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 157-197.
- HURST, J., BRINKMANN, R., LORCH, S., GREULE, S., LÜDTKE, B. & KOHNEN, A. (2019): Vorher-Nachher-Untersuchungen an WKA im Wald zur Ermittlung der Auswirkungen auf Fledermausvorkommen - Endbericht. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 154 S.
- HVBG, H. (2015). ATKIS Digitales Geländemodell 5 m.
- JABERG, C. & GUIBAN, A. (2001): Modelling the distribution of bats in relation to landscape structure in a temperate mountain environment. – Journal of Applied Ecology 38: 1169-1181.
- JUNG, K., KAISER, S., BÖHM, S., NIESCHULZE, J. & KALKO, E. K. V. (2012): Moving in three dimensions: effects of structural complexity on occurrence and activity of insectivorous bats in managed forest stands. – Journal of Applied Ecology 49: 523-531.
- KALLASCH, C. & LEHNERT, M. (1994): Kleiner Abendsegler, *Nyctalus leisleri* (Kuhl 1818). – In: (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. – (AGHF): 56-57.
- KAŇUCH, P., KRIŠTÍN, A. & KRIŠTOFÍK, J. (2005): Phenology, diet, and ectoparasites of Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*) in the Western Carpathians (Slovakia). – Acta Chiropterologica 7: 249-257.
- KAPFER, G., RIGOT, T., HOLSBECK, L. & ARON, S. (2008): Roost and hunting site fidelity of female and juvenile Daubenton's bat *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) (Chiroptera: Vespertilionidae). – Mammalian Biology 73: 267-275.
- KARST, I. (2012): Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). – In: TRESS, J., BIEDERMANN, M., GEIGER, H., PRÜGER, J., SCHORCHT, W., TRESS, C. & WELSCH, K.-P. (Hrsg.): Fledermäuse in Thüringen. – Naturschutzreport 27: : 446-456.
- KLENKE, R., BIEDERMANN, M., KELLER, M., LÄMMEL, D., SCHORCHT, W., TSCHIERSHKE, A., ZILLMANN, F. & NEUBERT, F. (2004): Habitatsprüche, Strukturbindung und Raumnutzung von Vögeln und Säugetieren in forstwirtschaftlich genutzten und ungenutzten Kiefern- und Buchenwäldern. – Beiträge Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 38: 102-110.
- KÖNIG, H. (2005): Verbreitung und Status des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in Rheinland-Pfalz. – Nyctalus 10: 295-298.
- KOORDINATIONSSTELLEN FÜR FLEDERMAUSSCHUTZ IN BAYERN (2016): In Fledermauskästen überwinternde Fledermäuse. – Fledermausrundbrief der Koordinationsstellen für Fledermausschutz in Bayern 22: 4.
- KORNER-NIEVERGELT, F., ALMASI, B., HOCHRADEL, K., MAGES, J., NAUCKE, A., NAGY, M., SIMON, R., WEBER, N. & BEHR, O. (2018): Weiterentwicklung der statistischen Modelle zur Vorhersage des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an WEA aus akustischen Aktivitätsdaten. – In: BEHR, O., BRINKMANN, R., HOCHRADEL, K., HURST, J., MAGES, J., KORNER-NIEVERGELT, F., REERS, H., SIMON, R., STILLER, F., WEBER, N. & NAGY, M. (Hrsg.): Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. – Erlangen/Freiburg/Ettiswil: 111-146.

- KORNER-NIEVERGELT, F., BEHR, O., NIEMANN, I. & BRINKMANN, R. (2011): Schätzung der Zahl verunglückter Fledermäuse an Windenergieanlagen mittels akustischer Aktivitätsmessungen und modifizierter N-mixture Modelle. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIEMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 323-353.
- KRANNICH, A. (2009): Raum-zeitliche Integration der Landschaft beim Braunen Langohr (*Plecotus auritus* Linnaeus, 1758) im Streuobstkorridor Rhein-Main-Kinzig. – Münster (Westfälische Wilhelms-Universität – Diplomarbeit), 118 S.
- KRANNICH, A. & DIETZ, M. (2013): Ökologische Nische und räumliche Organisation von Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* und Braunem Langohr *Plecotus auritus*. – In: DIETZ, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkuranlage Bad Nauheim, 25.-26.02.2011. –: 131-148.
- KRETSCHMER, M. (2001): Untersuchungen zur Biologie und Nahrungsökologie der Wasserfledermaus, *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817), in Nordbaden. – *Nyctalus* 8: 28-48.
- KRETZSCHMAR, F. (1999): Entwicklung von Schutzkonzepten für Fledermäuse am Beispiel der Mausohr-Wochenstube in Ettenheim. – Abschlussbericht zum Projekt der Stiftung Naturschutzfonds 50 S.
- KRETZSCHMAR, F., BRAUN, M. & BRINKMANN, R. (2005): Zur Situation des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in Baden-Württemberg. – *Nyctalus* 10: 305-310.
- KRETZSCHMAR, F., SCHAUER-WEISSHAHN, H. & BRINKMANN, R. (2004): Untersuchungen zu den Lebensraumanprüchen der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) im FFH-Gebiet "Wutach" (8016-301). – Freiburg (Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg): 85 S.
- KRONWITTER, F. (1988): Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreb., 1774 (Chiroptera, Vespertilionidae) revealed by radio tracking. – *Myotis* 26: 23-86.
- KUTHE, C. & HEISE, G. (2008): Rauhaufledermaus *Pipistrellus nathusii* (Kayserling & Blasius, 1839). – In: TEUBNER, J., TEUBNER, J., DOLCH, D. & HEISE, G. (Hrsg.): Säugetierfauna des Landes Brandenburg Teil 1: Fledermäuse. – Velten (Landesumweltamt Brandenburg): 148-152.
- LARSON, D. J. & HAYES, J. P. (2000): Variability in sensitivity of Anabat II bat detectors and a method of calibration. – *Acta Chiropterologica* 2: 209-213.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. F. (2012): Numerical ecology. – (Elsevier): 989 S.
- LEHNERT, L. S., KRAMER-SCHADT, S., SCHÖNBORN, S., LINDECKE, O., NIEMANN, I. & VOIGT, C. C. (2014): Wind farm facilities in Germany kill noctule bats from near and far. – *PLoS One* 9: e103106.
- LGL, B.-W. (2008). ATKIS Digitales Geländemodell 5 m.
- LINDEMANN, C., RUNKEL, V., KIEFER, A., LUKAS, A. & VEITH, M. (2018): Abschaltalgorithmen für Fledermäuse an Windenergieanlagen. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* 50: 418-425.
- LOUIS, H. (2012): 20 Jahre FFH-Richtlinie. – *Natur und Recht* 34: 385-394.
- LUBW (2014): Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Winkraftanlagen. – Karlsruhe (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg): 42 S.
- LUBW (2019): FFH-Arten in Baden-Württemberg - Erhaltungszustand der Arten in Baden-Württemberg. – 4 S.
- LUO, J., SIEMERS, B. M. & KOSELI, K. (2015): How anthropogenic noise affects foraging. – *Global change biology* 21: 3278-3289.
- MARKOVETS, M. J., ZELENKOVA, N. P. & SHAPOVAL, A. P. (2004): Beringung von Fledermäusen in der Biologischen Station Rybachy, 1957-2001. – *Nyctalus* 9: 259-268.
- MEINIG, H., BOYE, P., DÄHNE, M., HUTTERER, R. & LANG, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 170: 73.
- MESCHKE, A. (2009): Verbreitung der Fledermäuse in Bayern - Einfluss von Landschaft und Klima. – Nürnberg (Friedrich-Alexander-Universität – Dissertation), 334 S.

- MESCHEDE, A. & HELLER, K.-G. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bd 66. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 374 S.
- MICHAELSEN, T. C. (2008): Rock scree - a new habitat for bats. – *Nyctalus* 13: 122-126.
- MICHAELSEN, T. C., JENSEN, K. H. & HÖGSTEDT, G. (2014): Roost site selection in pregnant and lactating soprano pipistrelles (*Pipistrellus pygmaeus* Leach, 1825) at the species northern extreme: the importance of warm and safe roosts. – *Acta Chiropterologica* 16: 349-357.
- MIDDELTON, N., FROUD, A. & FRENCH, K. (2014): Social Calls of the Bats of Britain and Ireland. – Exeter (Pelagic Publishing): 176 S.
- NAGEL, A. (2003): Mopsfledermaus - *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 484-497.
- NAGEL, A. & HÄUßLER, U. (2003): Zwergfledermaus - *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 528-542.
- NGAMPRASERTWONG, T., PIERTNEY, S. B., MACKIE, I. & RACEY, P. A. (2014): Roosting habits of Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*) during reproduction differs between adjacent river valleys. – *Acta Chiropterologica* 16: 337-347.
- NICHOLLS, B. & RACEY, P. A. (2006): Habitat selection as a mechanism of resource partitioning in two cryptic bat species *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus*. – *Ecography* 29: 697-708.
- NIERMANN, I., VON FELTEN, S., KORNER-NIEVERGELT, F., BRINKMANN, R. & BEHR, O. (2011): Einfluss von Anlagen- und Landschaftsvariablen auf die Aktivität von Fledermäusen an Windenergieanlagen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 384-405.
- OHLENDORF, B. & OHLENDORF, L. (1998): Zur Wahl der Paarungsquartiere und zur Struktur der Haremsgesellschaften des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in Sachsen-Anhalt. – *Nyctalus* 6: 476-491.
- PEERENBOOM, G. (2009): Quartierbaumwahl der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) im Alb-Wutach-Gebiet. – Freiburg im Breisgau (Albert-Ludwigs-Universität – Diplomarbeit), 56 S.
- PODANY, M. (1995): Nachweis einer Baumhöhlen-Wochenstube der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) sowie einige Anmerkungen zum Überwinterungsverhalten im Flachland. – *Nyctalus* 5: 473-479.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2020): R: A language and environment for statistical computing, Version: 4.0.3 – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL: <http://www.R-project.org/>.
- REICHENBACH, M., BRINKMANN, R., KOHNEN, A., KÖPPEL, J., MENKE, K., OHLENBURG, H., REERS, H., STEINBORN, H. & WARNKE, M. (2015): Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald. Abschlussbericht 30.11.2015. – Oldenburg (Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie): 351 S.
- RINDLE, U. & ZAHN, A. (1997): Untersuchungen zum Nahrungsspektrum der Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*). – *Nyctalus* 6: 304-308.
- RODRIGUES, L., BACH, L., DOBOURG-SAVAGE, M. J., GOODWIN, J. & HARBUSCH, C. (2008): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windparkprojekten. – Bonn (UNEP/EUROBATS Sekretariat): 57 S.
- RODRIGUES, L., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.-J., KARAPANDZA, B., KOVAC, D., KERVYN, T., DEKKER, J., KEPEL, A., BACH, P., COLLINS, J., HARBUSCH, C., PARK, K., MICEVSKI, J. & MINDERMAN, J. (2015): Guidelines for consideration of bats in wind farm projects - Revision 2014. – Bonn (Eurobats Publication Series Nr. 6): 133 S.
- ROELEKE, M., BLOHM, T., KRAMER-SCHADT, S., YOVEL, Y. & VOIGT, C. C. (2016): Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. – *Scientific Reports* 6: doi: 10.1038/srep28961.
- RUDOLPH, B.-U. (2004a): Graues Langohr *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 333-339.

- RUDOLPH, B.-U. (2004b): Mopsfledermaus - *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774). – In: MESCHÉDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 340-355.
- RUDOLPH, B.-U. & KALLASCH, C. (2001): Bericht über die Telemetrierung und Quartiernutzung der Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) im Murnauer Moos. – (Gutachten im Auftrag des LRA Garmisch-Partenkirchen):
- RUNKEL, V. (2008): Mikrohabitatnutzung syntoper Waldfledermäuse. – Erlangen-Nürnberg (Friedrich-Alexander-Universität – Dissertation), 167 S.
- RUSS, J. (2012): British Bat Calls: A Guide to Species Identification. – Exeter, UK (Pelagic Publishing): 192 S.
- RUSSO, D., CISTRONE, L., GARONNA, A. P. & JONES, G. (2010): Reconsidering the importance of harvested forests for the conservation of tree-dwelling bats. – Biodiversity and Conservation 19: 2501-2515.
- RUSSO, D., CISTRONE, L. & JONES, G. (2005): Spatial and temporal patterns of roost use by tree-dwelling barbastelle bats *Barbastella barbastellus*. – Ecography 28: 769-776.
- RUSSO, D., CISTRONE, L., JONES, G. & MAZZOLENI, S. (2004): Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. – Biological Conservation 117: 73-81.
- RYDELL, J., BACH, L., BACH, P., DIAZ, L. G., FURMANKIEWICZ, J., HAGNER-WAHLSTEN, N., KYHERÖINEN, E.-M., LILLEY, T., MASING, M., MEYER, M. M., PETERSONS, G., SUBA, J., VASKO, V., VINTULIS, V. & HEDENSTRÖM, A. (2014): Phenology of migratory bat activity across the Baltic Sea and the south-eastern North Sea. – Acta Chiropterologica 16: 139-147.
- SACHTELEBEN, J., RUDOLPH, B.-U. & MESCHÉDE, A. (2004a): Braunes Langohr *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758). – In: MESCHÉDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 322-332.
- SACHTELEBEN, J., RUDOLPH, B.-U. & MESCHÉDE, A. (2004b): Zwergfledermaus - *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774). – In: MESCHÉDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 263-275.
- SAFI, K. (2006): Die Zweifarbfledermaus in der Schweiz. Status und Grundlagen für den Schutz. – Bern, Stuttgart, Wien (Haupt-Verlag): 100 S.
- SCHMIDT, A. (1988): Beobachtungen zur Lebensweise des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), im Süden des Bezirks Frankfurt/O. – Nyctalus 2: 389-422.
- SCHNITTNER, M., LUDWIG, G., PRETSCHER, P. & BOYE, P. (1994): Konzeption der Roten Listen der in Deutschland gefährdeten Tier- und Pflanzenarten - unter Berücksichtigung der neuen internationalen Kategorien. – Natur und Landschaft 69: 451-459.
- SCHÖBER, W. (2004): *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) - Mopsfledermaus. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 2. – Kempten (Aula-Verlag): 1071-1092.
- SCHORCHT, W. (2002): Zum nächtlichen Verhalten von *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817). – In: MESCHÉDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 141-162.
- SCHORCHT, W., TRESS, C., BIEDERMANN, M., KOCH, R. & TRESS, J. (2002): Zur Ressourcennutzung von Rohrfledermäusen (*Pipistrellus nathusii*) in Mecklenburg. – In: MESCHÉDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 191-212.
- SCHRÖDER, T. (1996): Zusammenhänge zwischen dem Jagd- und Echoortungsverhalten der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) im Vergleich mit der Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*). – Oldenburg (Carl von Ossietzky Universität – Diplomarbeit), 147 S.
- SHANNON, C. E. (1948): A Mathematical Theory of Communication. – Bell System Technical Journal 27: 379-423.
- SHIEL, C. B. & FAIRLEY, J. S. (1998): Activity of Leisler's bat *Nyctalus leisleri* (Kuhl) in the field in south-east county Wexford, as revealed by a bat detector. – Biology and Environment: Proceedings of the Royal Society 98B: 105-112.
- SIEMERS, B. M., KAIPF, I. & SCHNITZLER, H.-U. (1999): The use of day roosts and foraging grounds by Natterer's bats (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) from a colony in southern Germany. – Zeitschrift für Säugetierkunde 64: 241-245.

- SIERRO, A. (1999): Habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*) in the Swiss Alps (Valais). – *Journal of Zoology* 248: 419-432.
- SIERRO, A. & ARLETTAZ, R. (1997): Barbastelle bats (*Barbastella* spp.) specialize in the predation of moths: implications for foraging tactics and conservation. – *Acta Oecologica* 18: 91-106.
- SIMON, M., HÜTTENBÜGEL, S. & SMIT-VIERGUTZ, J. (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 275 S.
- SIMON, R., HOCHRADEL, K., MAGES, J., NAGY, M., NAUCKE, A., NIERMANN, I., WEBER, N. & BEHR, O. (2016): Methoden akustischer Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – In: BEHR, O., BRINKMANN, R., KORNER-NIERVERGELT, F., NAGY, M., NIERMANN, I., REICH, M. & SIMON, R. (Hrsg.): Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). – Hannover (Repositorium der Leibniz Universität Hannover (Umwelt und Raum; 7)): 39-80.
- SMITH, P. G. & RACEY, P. A. (2005): The itinerant Natterer: physical and thermal characteristics of summer roosts of *Myotis nattereri* (Mammalia: Chiroptera). – *Journal of Zoology* 266: 171-180.
- SOKAL, R. & ROHLF, F. (2011): Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research - 4th Edition. – New York (Freeman).
- STECK, C. & BRINKMANN, R. (2015): Wimperfledermaus, Bechsteinfledermaus und Mopsfledermaus - Einblicke in die Lebensweise gefährdeter Arten in Baden-Württemberg. – Bern (Haupt): 200 S.
- STECK, C. E. (2001): Die Nahrungsökologie des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis*) heute und vor hundert Jahren - eine historisch-ökologische Fallstudie. – Universität Zürich – Diplomarbeit, 63 S.
- STECK, C. E. & GÜTTINGER, R. (2006): Heute wie vor hundert Jahren: Laufkäfer sind die Hauptbeute des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis*). – *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 157: 339-347.
- STEFFENS, R., ZÖPHEL, U. & BROCKMANN, D. (2004): 40 Jahre Fledermausmarkierungszentrale Dresden – methodische Hinweise und Ergebnisübersicht. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 125 S.
- STEINHAUSER, D. (1999): Erstnachweis einer Wochenstube der Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) im Land Brandenburg mit Hinweisen zur Ökologie dieser Fledermausart. – *Nyctalus* 7: 208-211.
- STEINHAUSER, D. (2002): Untersuchungen zur Ökologie der Mopsfledermaus, *Barbastella barbastellus* (SCHREBER, 1774), und der Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteinii* (KUHL, 1817) im Süden des Landes Brandenburg. – *Landschaftspflege und Naturschutz* 71: 81-98.
- SWIFT, S. M., RACEY, P. A. & AVERY, M. I. (1985): Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactation. II. Diet. – *Journal of Animal Ecology* 54: 217-225.
- TAAKE, K.-H. (1984): Strukturelle Unterschiede zwischen den Sommerhabitaten von Kleiner und Großer Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* und *Myotis brandtii*) in Westfalen. – *Nyctalus* 2: 16-32.
- TAAKE, K.-H. (1992): Strategien der Ressourcennutzung an Waldgewässern jagender Fledermäuse (Chiroptera: Vespertilionidae). – *Myotis* 30: 7-74.
- TAAKE, K.-H. & VIERHAUS, H. (2004): *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) - Zwergfledermaus. – In: KRAPP, F. & NIETHAMMER, J. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 2. – Kempten (Aula-Verlag): 761-814.
- TEUBNER, J. & DOLCH, D. (2008): Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). – In: TEUBNER, J., TEUBNER, J., DOLCH, D. & HEISE, G. (Hrsg.): Säugetierfauna des Landes Brandenburg Teil 1: Fledermäuse. – Velten (Landesumweltamt Brandenburg): 143-147.
- TRESS, J. (2012): Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*). – In: TRESS, J., BIEDERMANN, M., GEIGER, H., PRÜGER, J., SCHORCHT, W., TRESS, C. & WELSCH, K.-P. (Hrsg.): Fledermäuse in Thüringen. – *Naturschutzreport* 27: : 436-444.
- TROYCKE, A., HABERMANN, R., WOLFF, B., GÄRTNER, M., ENGELS, F., BROCKAMP, U., HOFFMANN, K., SCHERRER, H.-U., KENNEWEG, H., KLEINSCHMIDT, B., ADLER, P., DEES, M., GROSS, C.-P., BANKO, G. & KOUKAL, T. (2003): Luftbild Interpretation - Bestimmungsschlüssel für die

- Beschreibung von strukturreichen Waldbeständen im Color-Infrarot-Luftbild. – Pirna (Landesforstpräsidium Freistaat Sachsen): 48 S.
- VERBOOM, B. & HUITEMA, H. (1997): The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. – Landscape Ecology 12: 117-125.
- VESTERINEN, E. J., RUOKOLAINEN, L., WAHLBERG, N., PEÑA, C., ROSLIN, T., LAINE, V. N., VASKO, V., SÄÄKSJÄRVI, I. E., NORRDAHL, K. & LILLEY, T. M. (2016): What you need is what you eat? Prey selection by the bat *Myotis daubentonii*. – Molecular Ecology 25: 1581-1594.
- WALK, B. & RUDOLPH, B.-U. (2004): Kleinabendsegler *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817). – In: MESCHÉDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 253-261.
- WATERS, D., JONES, G. & FURLONG, M. (1999): Foraging ecology of Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*) at two sites in southern Britain. – Journal of Zoology 249: 173-180.
- ZAHN, A., HARTL, B., HENATSCH, B., KEIL, A. & MARKA, S. (2002): Erstnachweis einer Wochenstube der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Bayern. – Nyctalus 8: 187-190.
- ZAHN, A., MESCHÉDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (2004): Abendsegler *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). – In: MESCHÉDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart: 232-252.

Anhang A: Dokumentation der akustischen Erfassungen

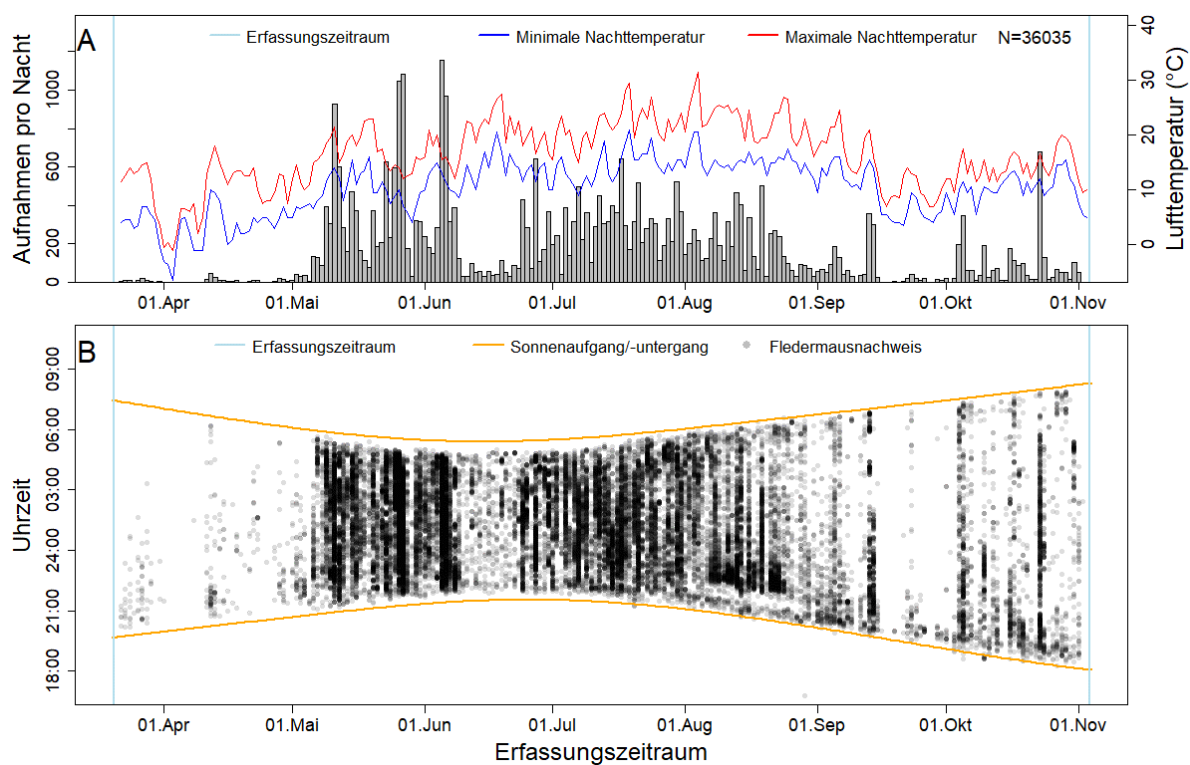


Abb. 34: Gesamtaktivität an Anabat 1.

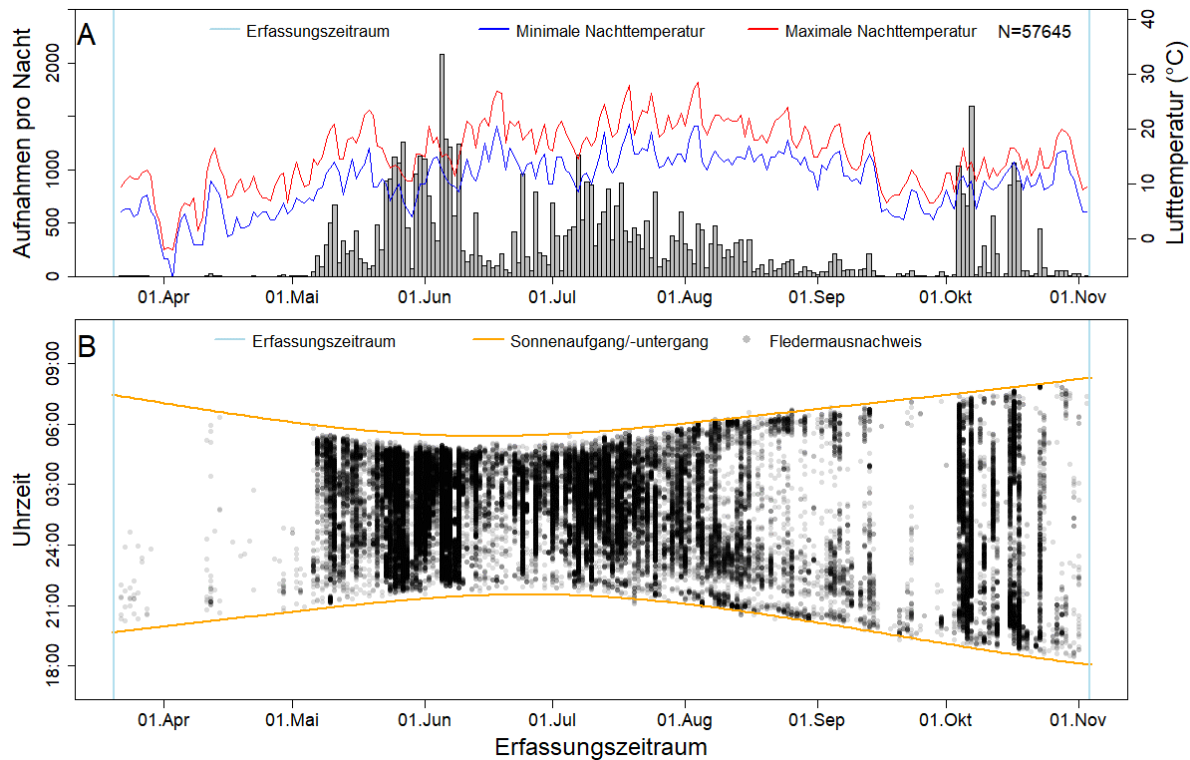


Abb. 35: Gesamtaktivität an Anabat 2.

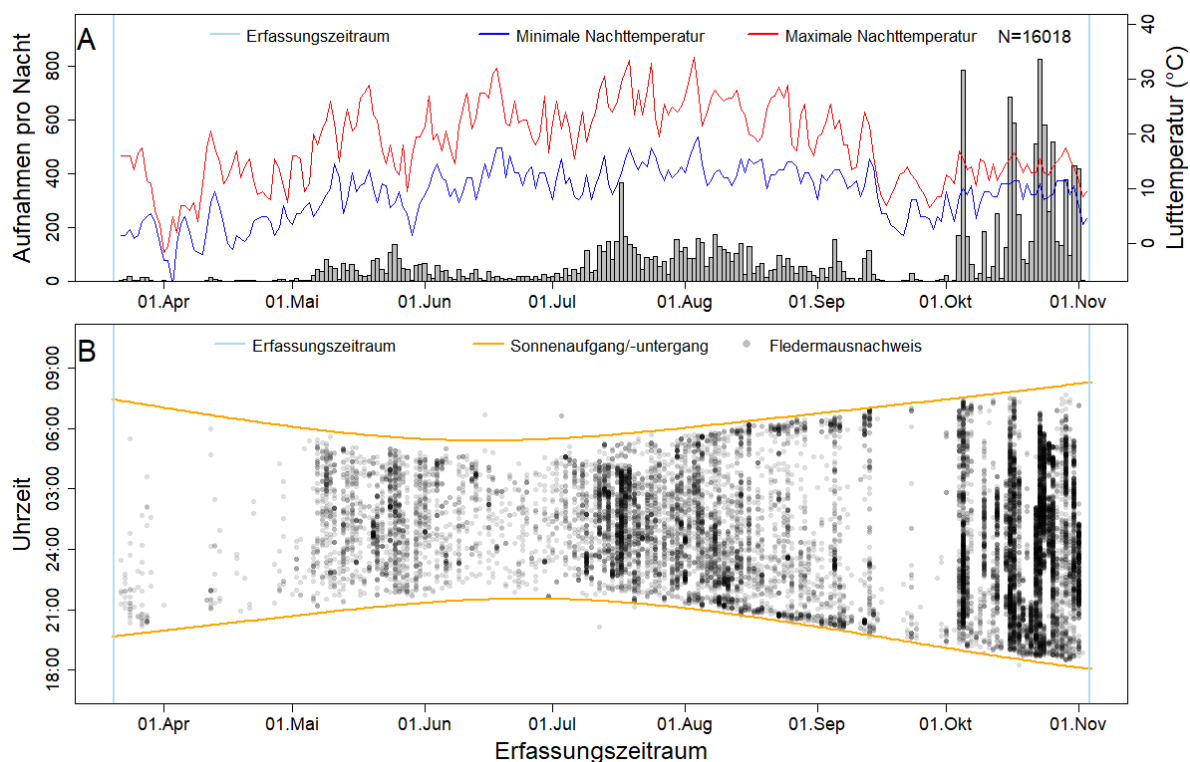


Abb. 36: Gesamtaktivität an Anabat 3.

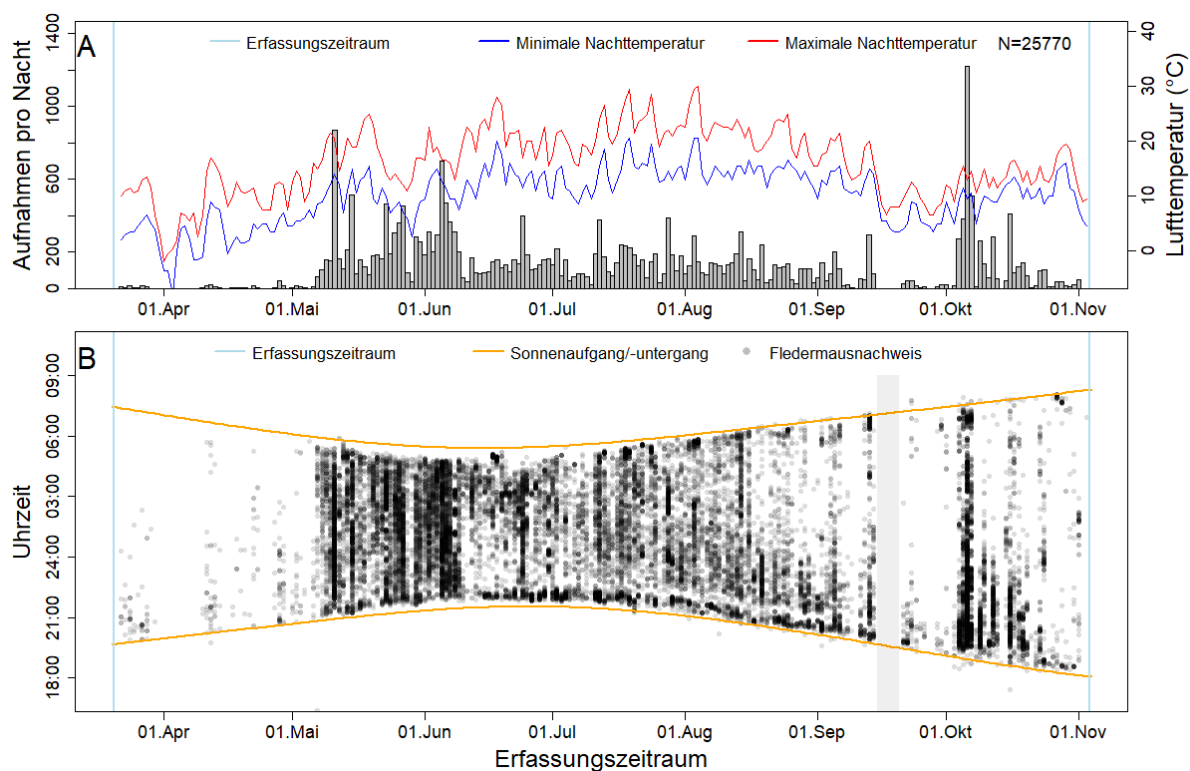


Abb. 37: Gesamtaktivität an Anabat 4.

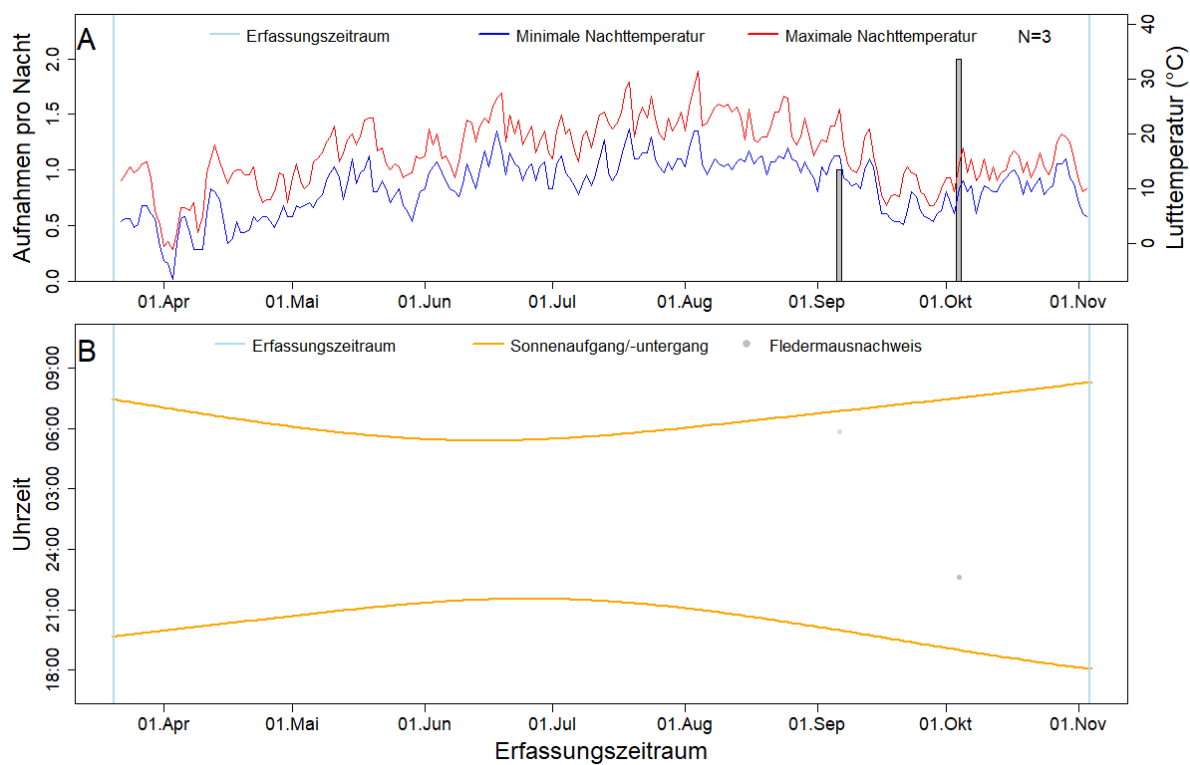


Abb. 38: Aktivität der Mopsfledermaus an Anabat 1.

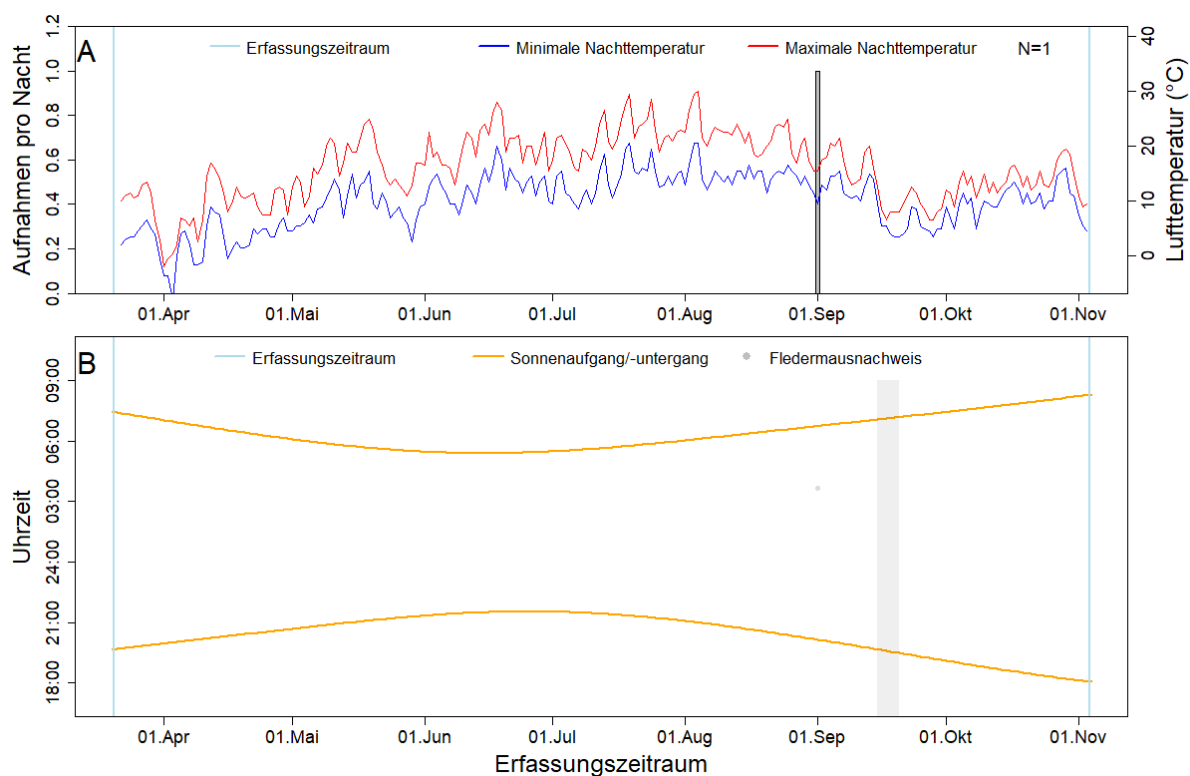


Abb. 39: Aktivität der Mopsfledermaus an Anabat 2.

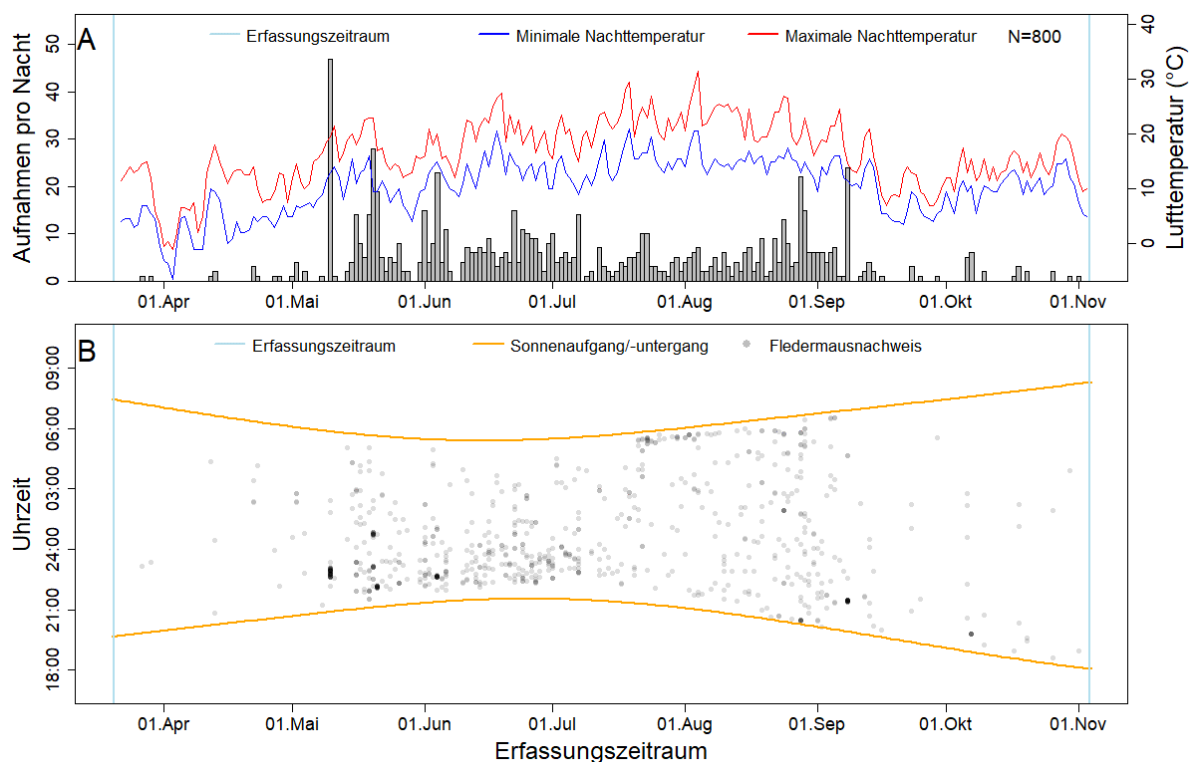


Abb. 40: Aktivität der Nyctaloid-Gruppe an Anabat 1.

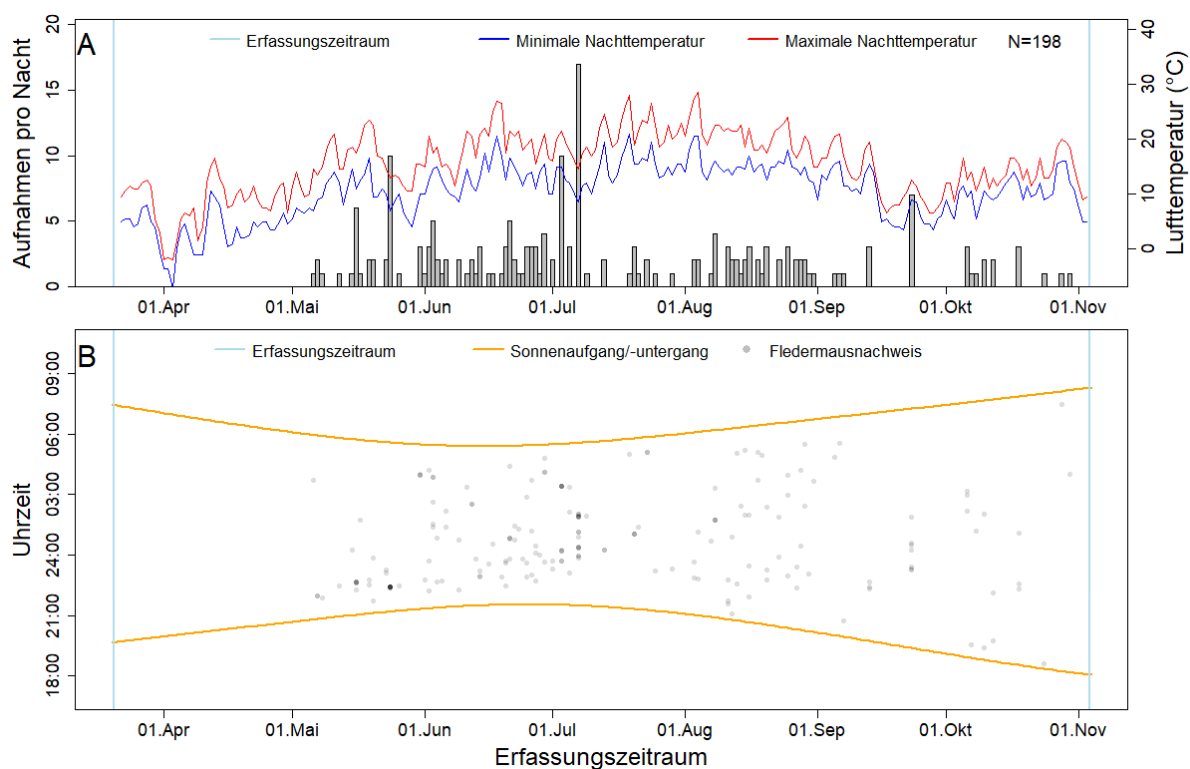


Abb. 41: Aktivität der Nyctaloid-Gruppe an Anabat 2.

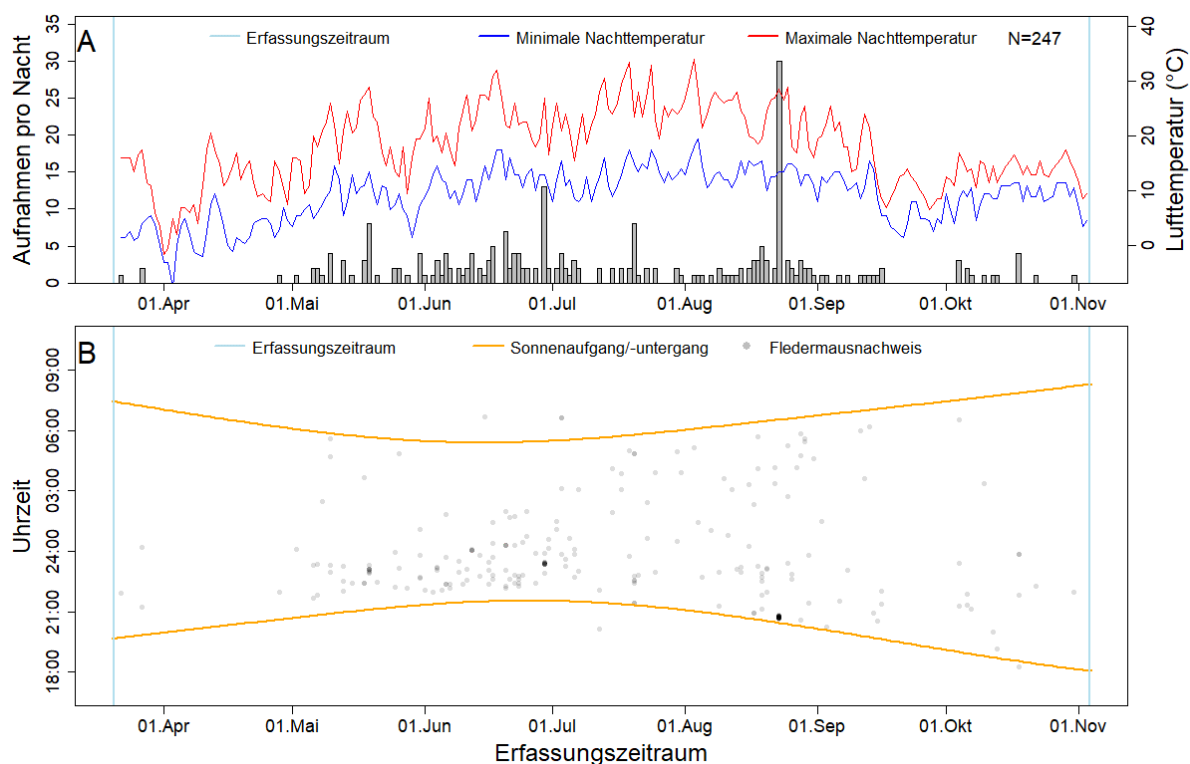


Abb. 42: Aktivität der Nyctaloid-Gruppe an Anabat 3.

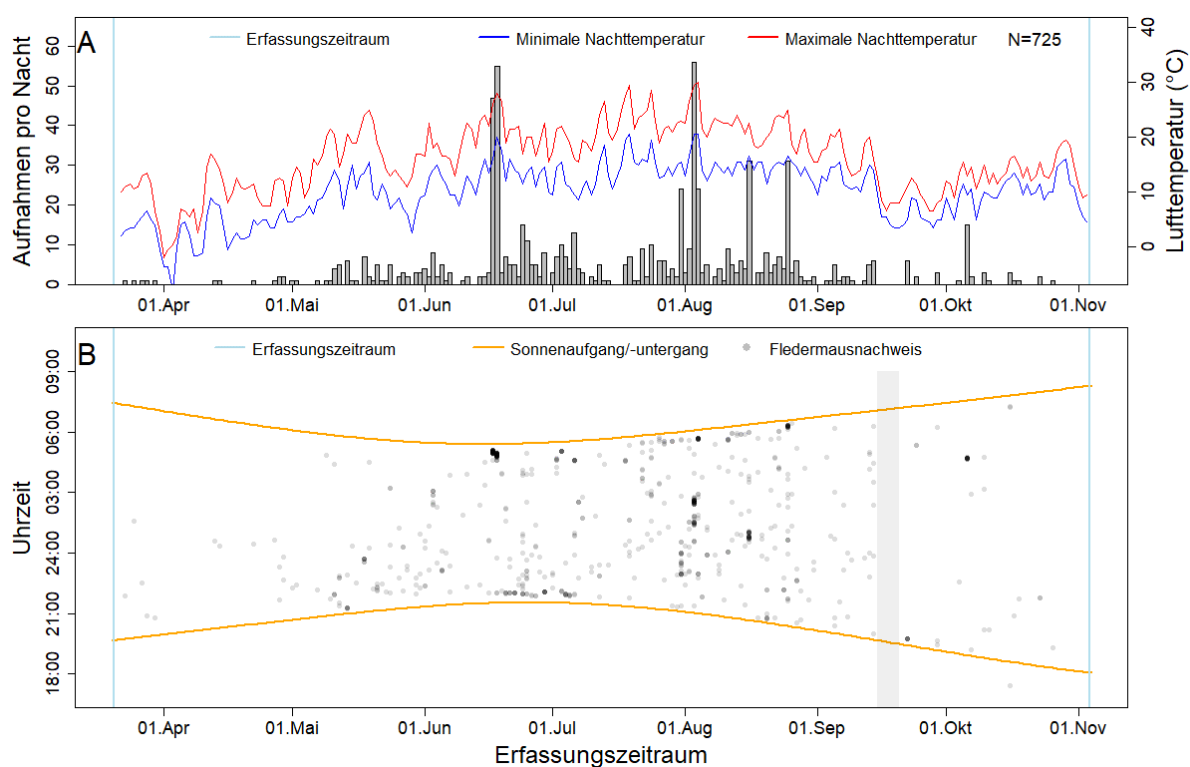


Abb. 43: Aktivität der Nyctaloid-Gruppe an Anabat 4.

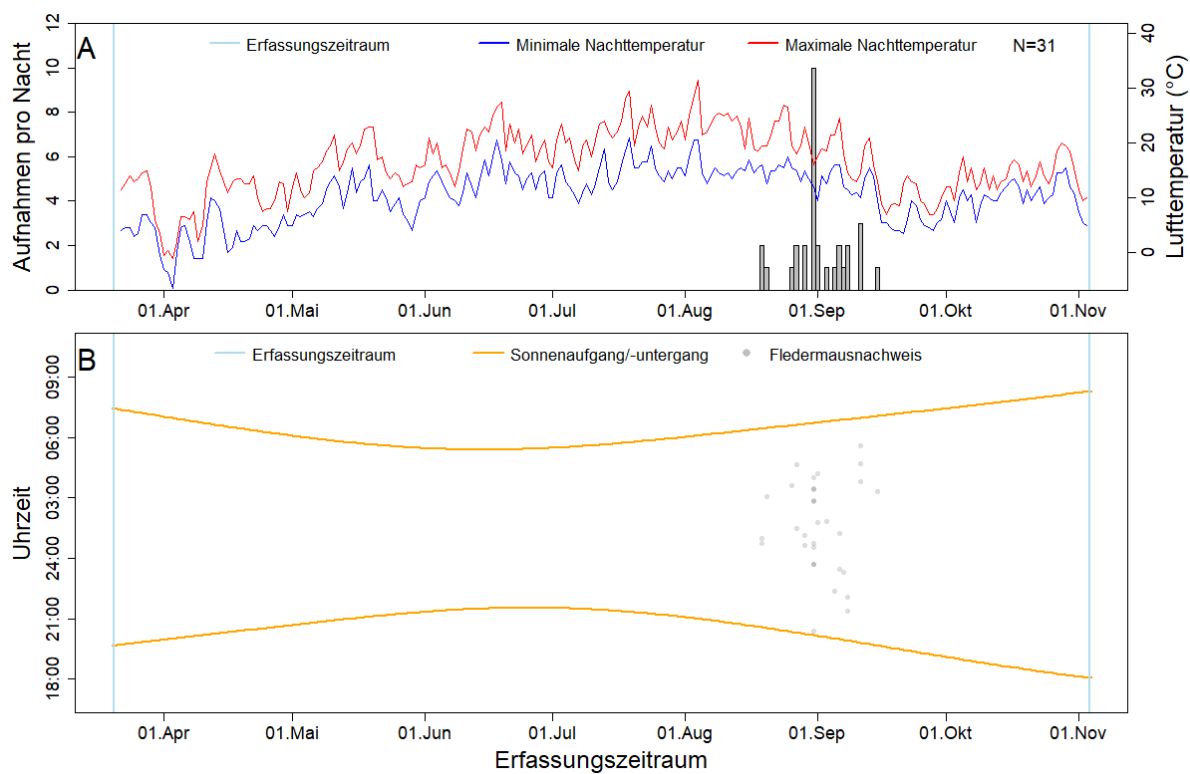


Abb. 44: Aktivität des Kleinabendseglers an Anabat 1.

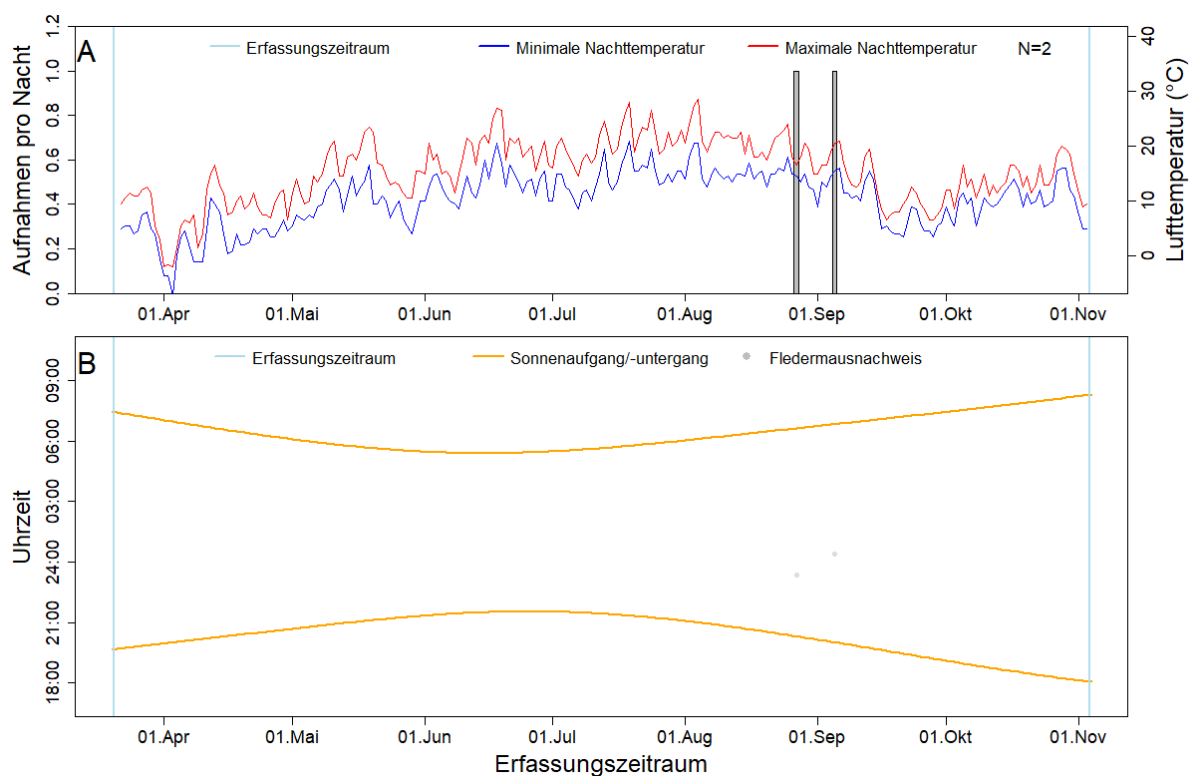


Abb. 45: Aktivität des Kleinabendseglers an Anabat 2.

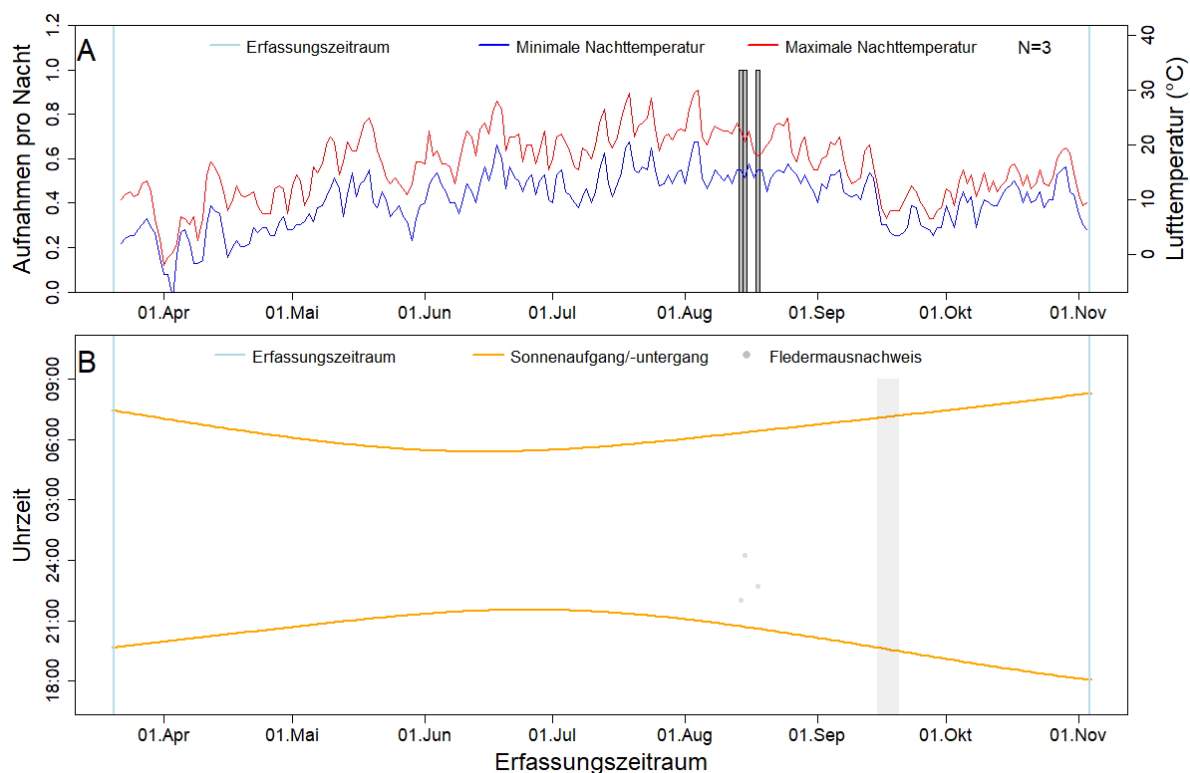


Abb. 46: Aktivität des Kleinabendseglers an Anabat 4.

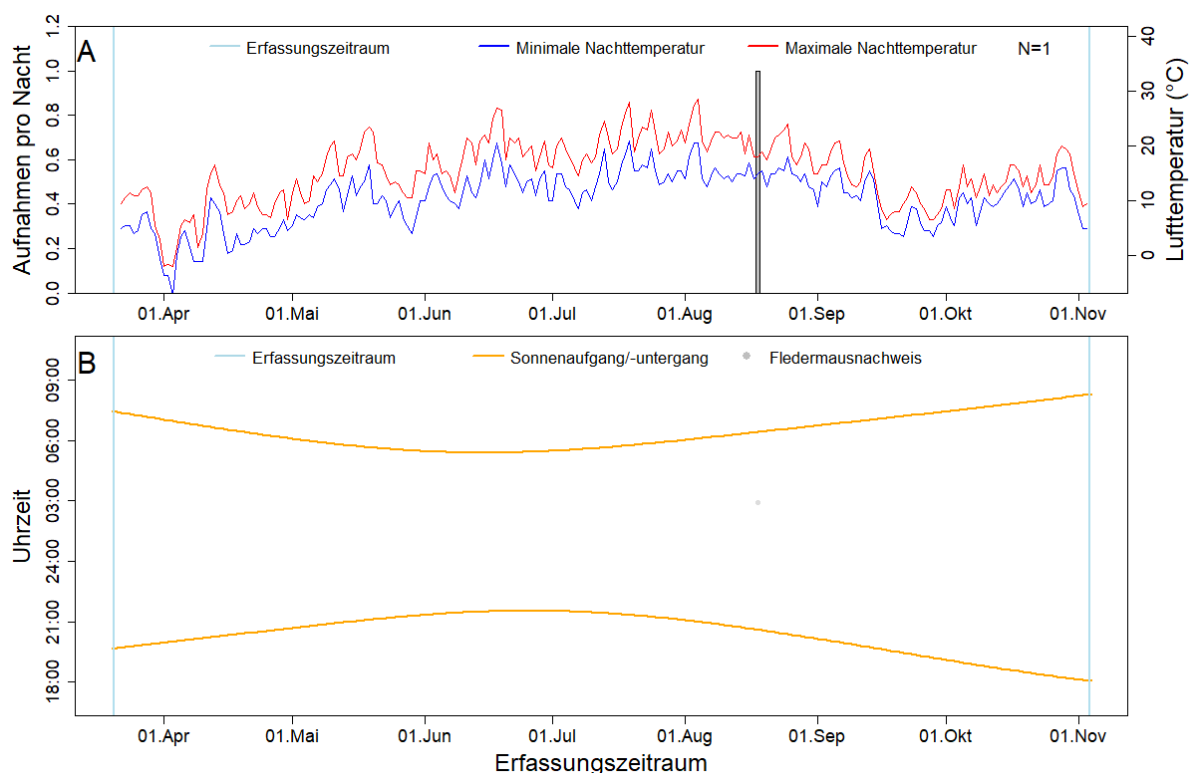


Abb. 47: Aktivität des Abendseglers an Anabat 2.

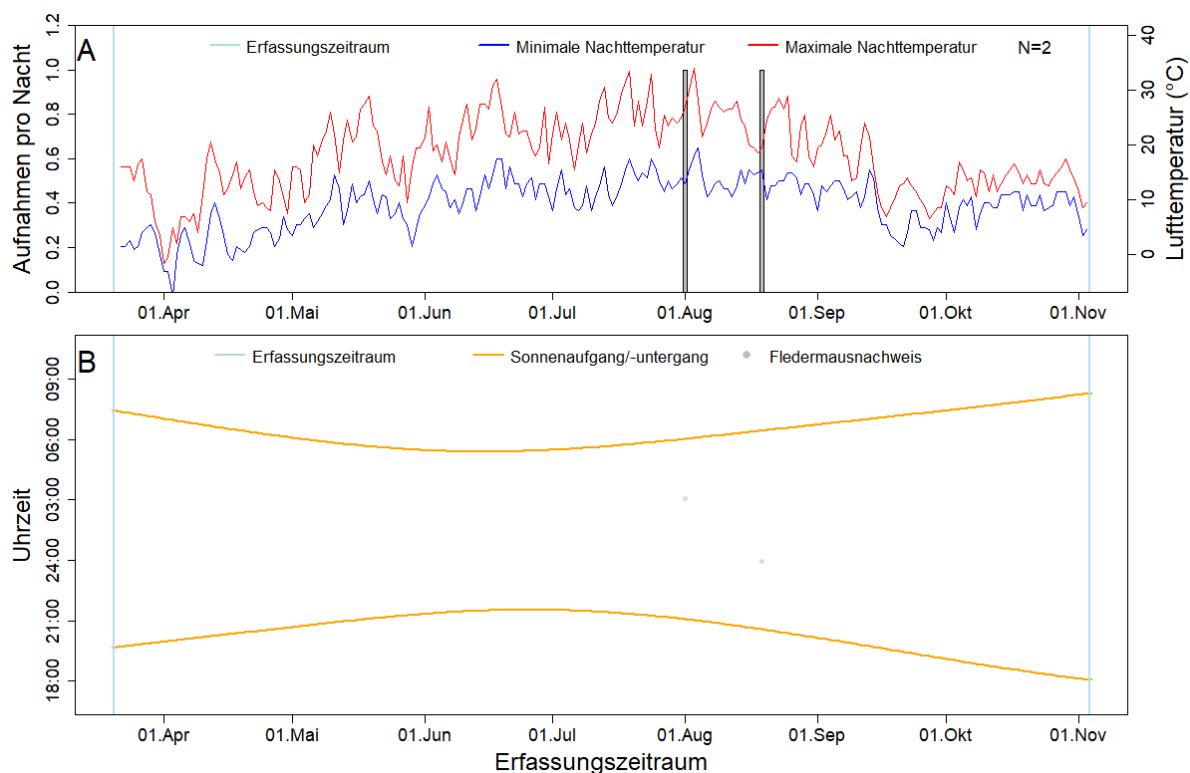


Abb. 48: Aktivität des Abendseglers an Anabat 3.

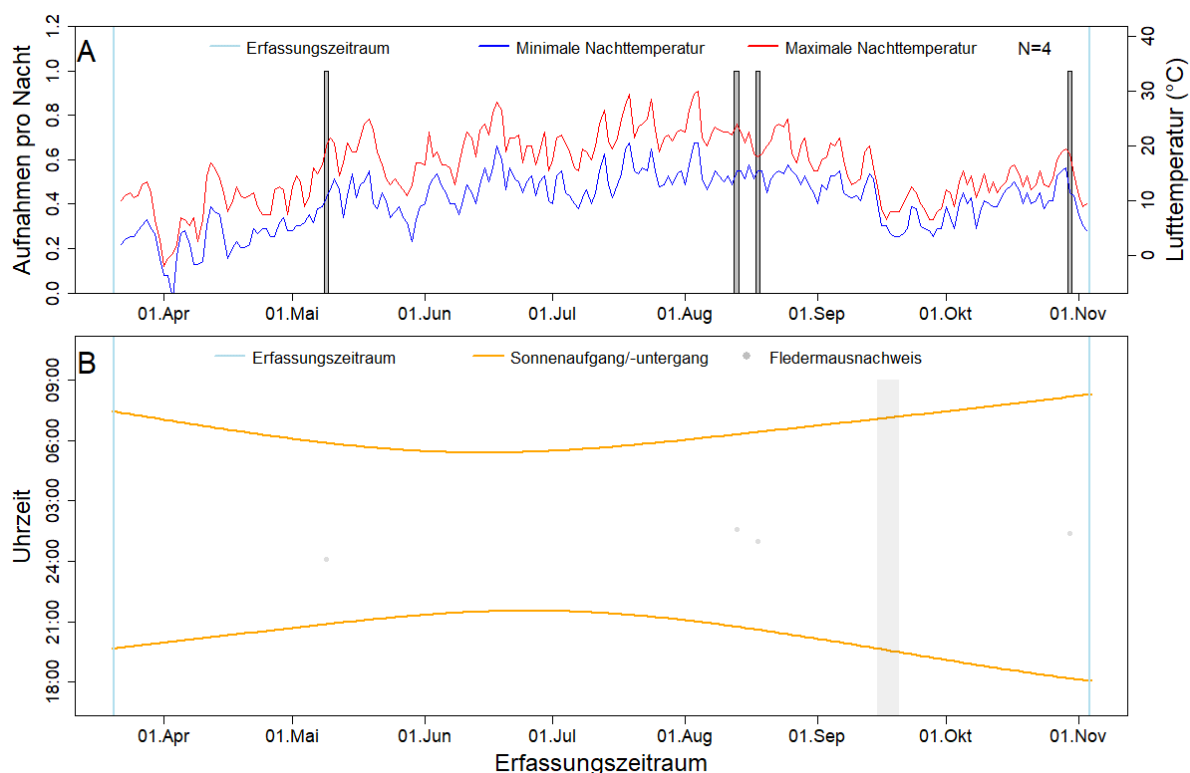
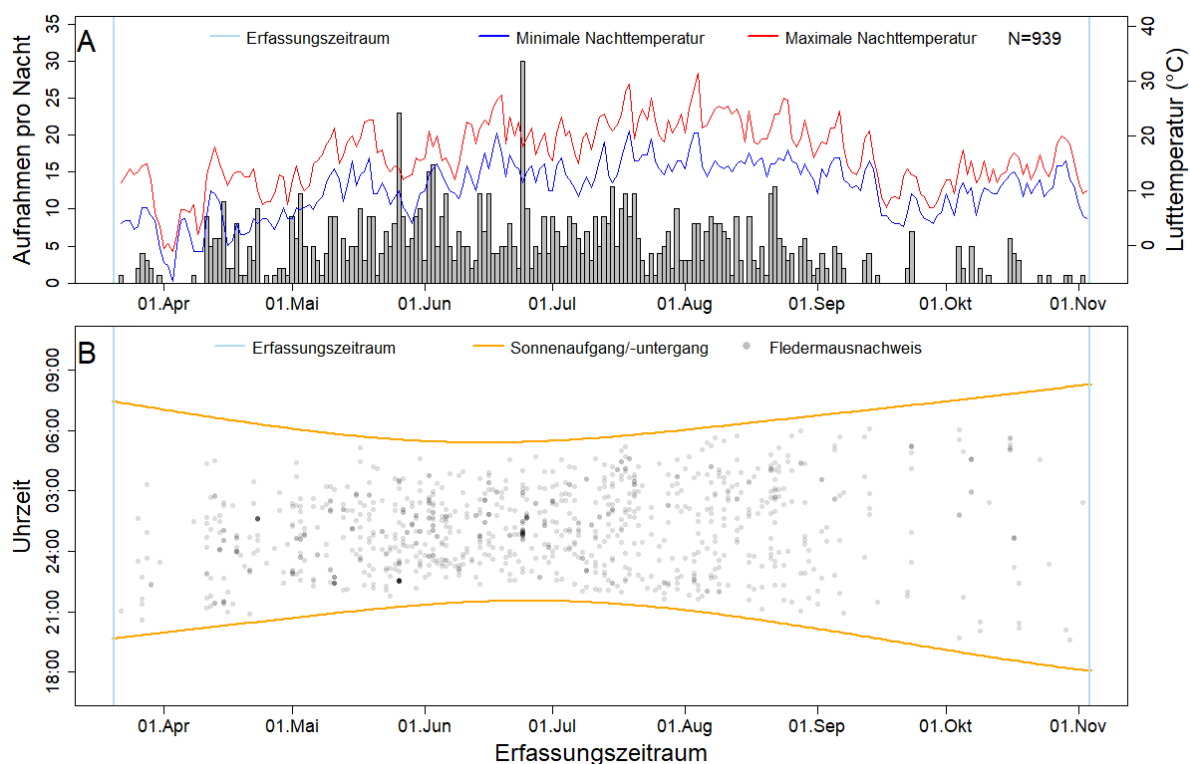
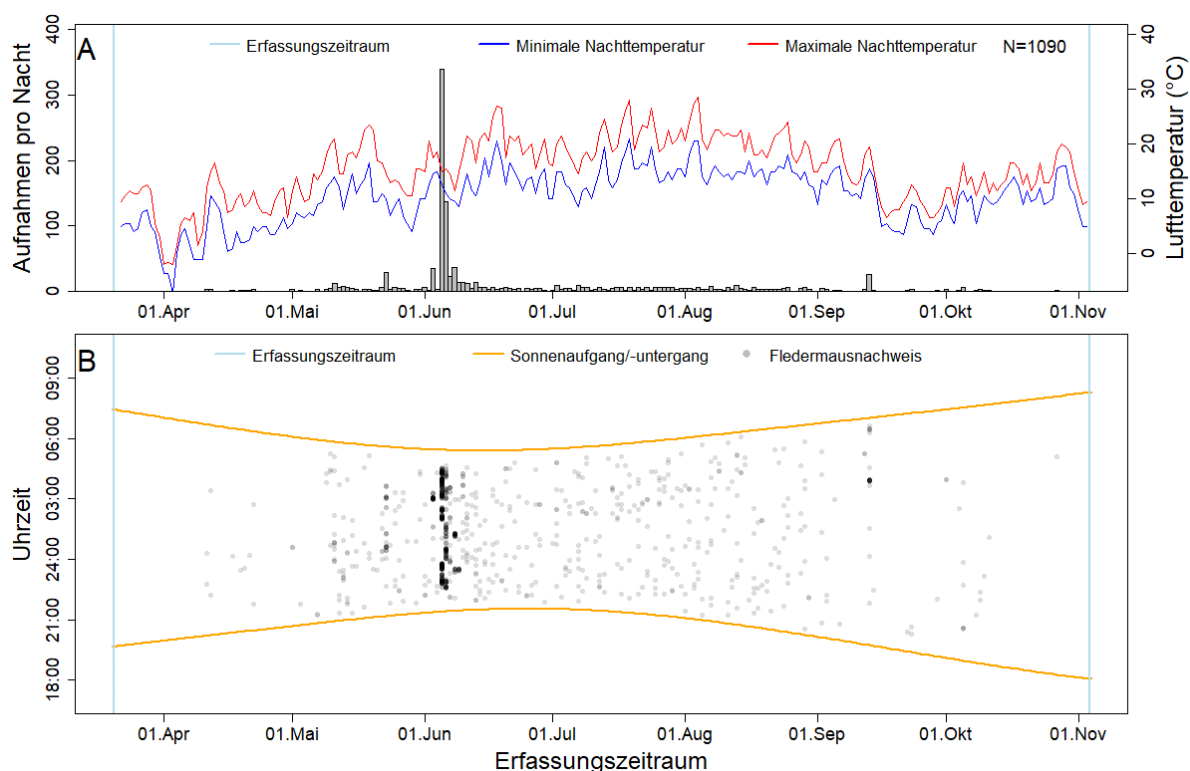
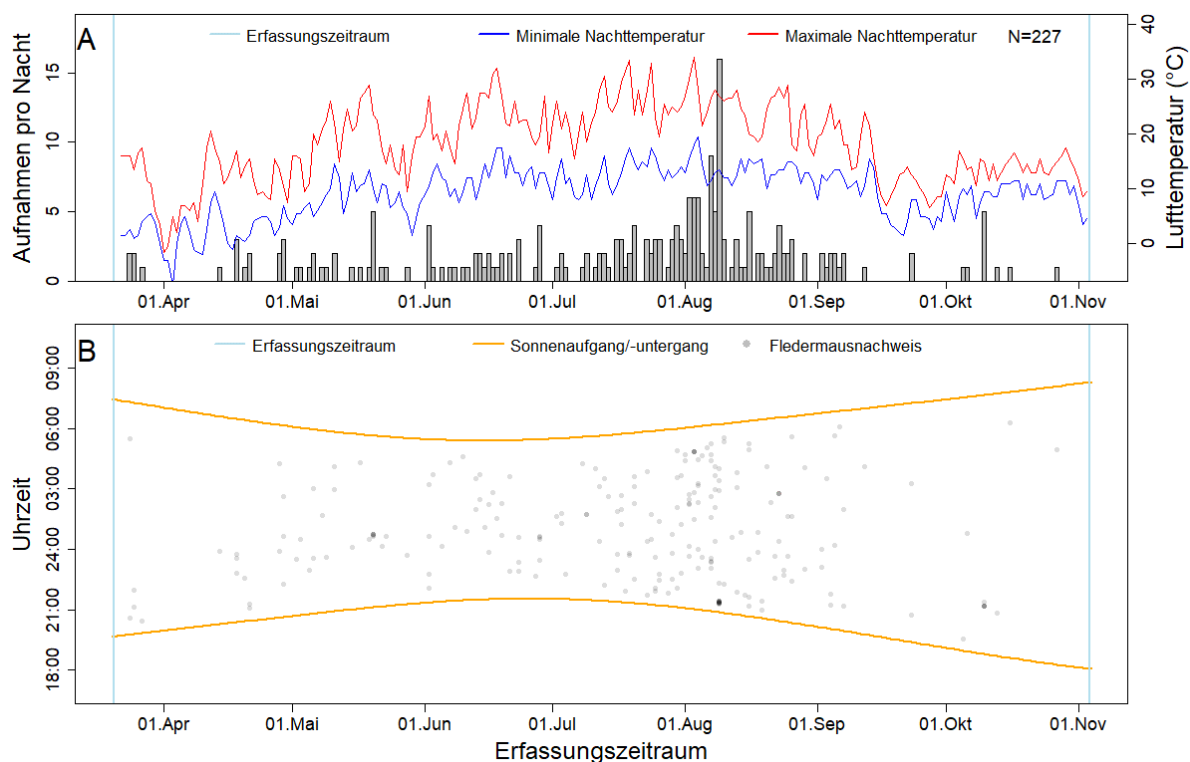
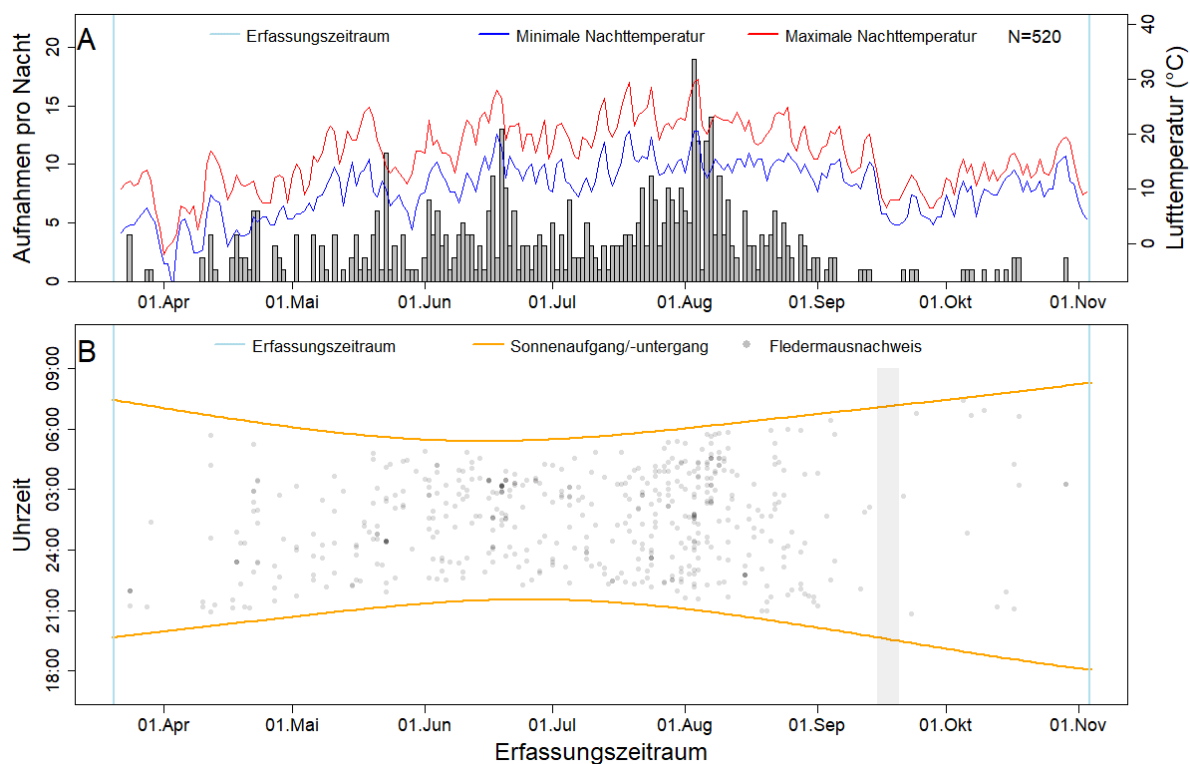


Abb. 49: Aktivität des Abendseglers an Anabat 4.

Abb. 50: Aktivität der *Myotis*-Gruppe an Anabat 1.Abb. 51: Aktivität der *Myotis*-Gruppe an Anabat 2.

Abb. 52: Aktivität der *Myotis*-Gruppe an Anabat 3.Abb. 53: Aktivität der *Myotis*-Gruppe an Anabat 4.

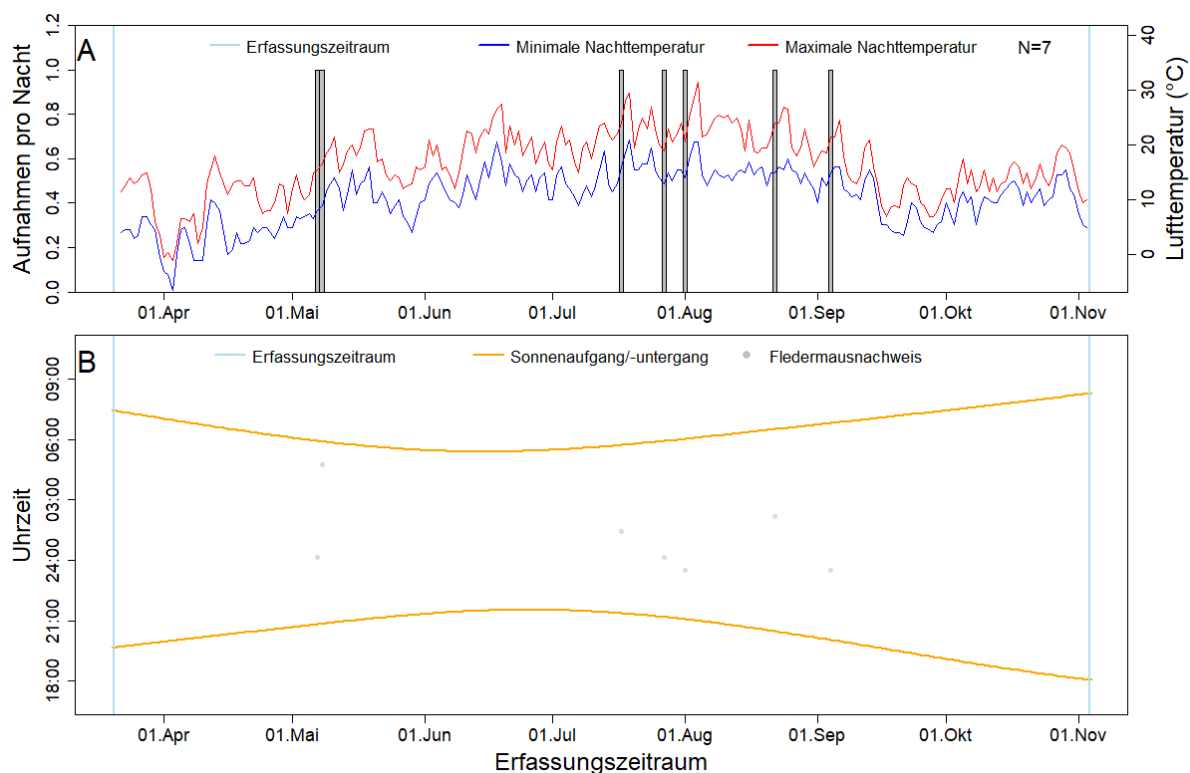


Abb. 54: Aktivität der Phoch-Gruppe an Anabat 1.

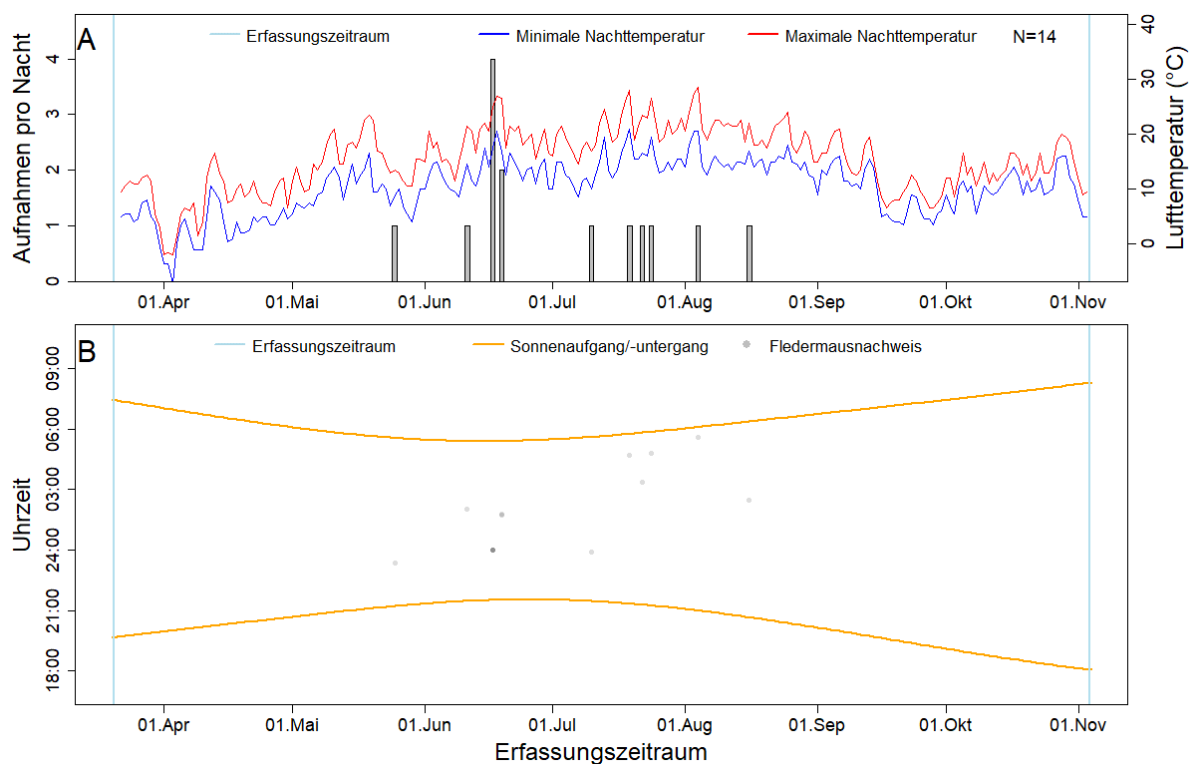


Abb. 55: Aktivität der Phoch-Gruppe an Anabat 2.

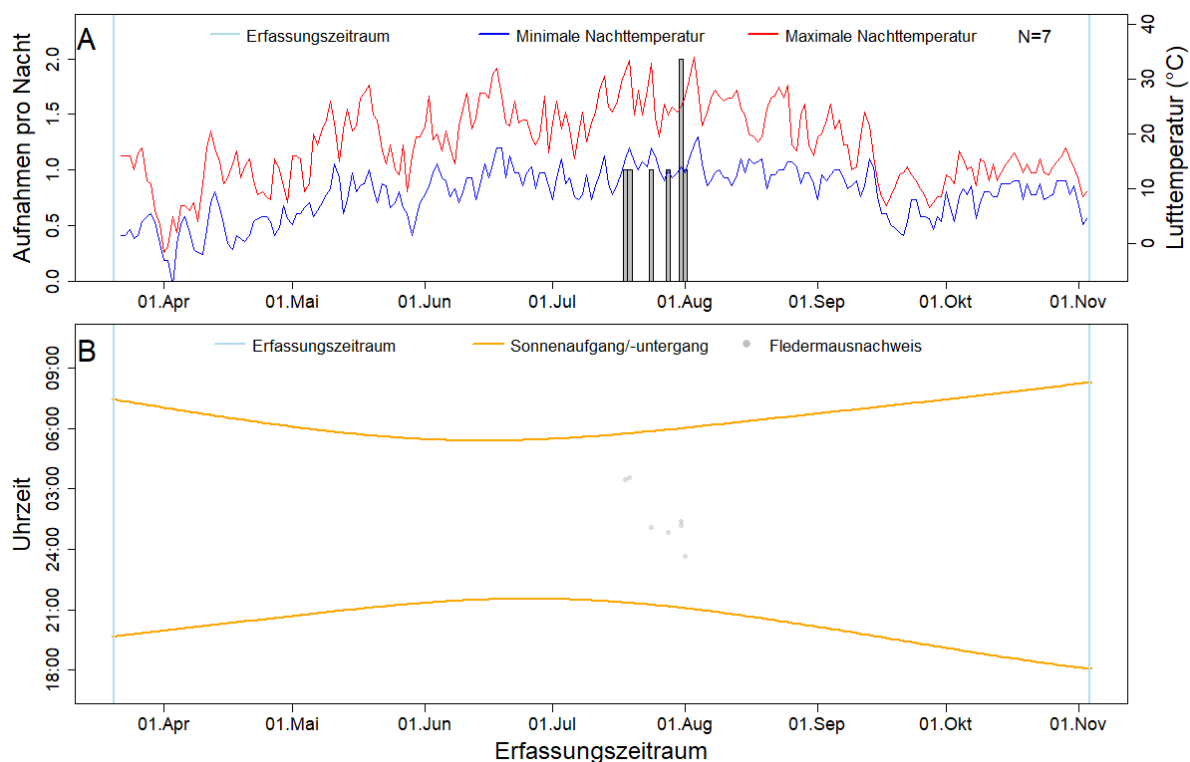


Abb. 56: Aktivität der Phoch-Gruppe an Anabat 3.

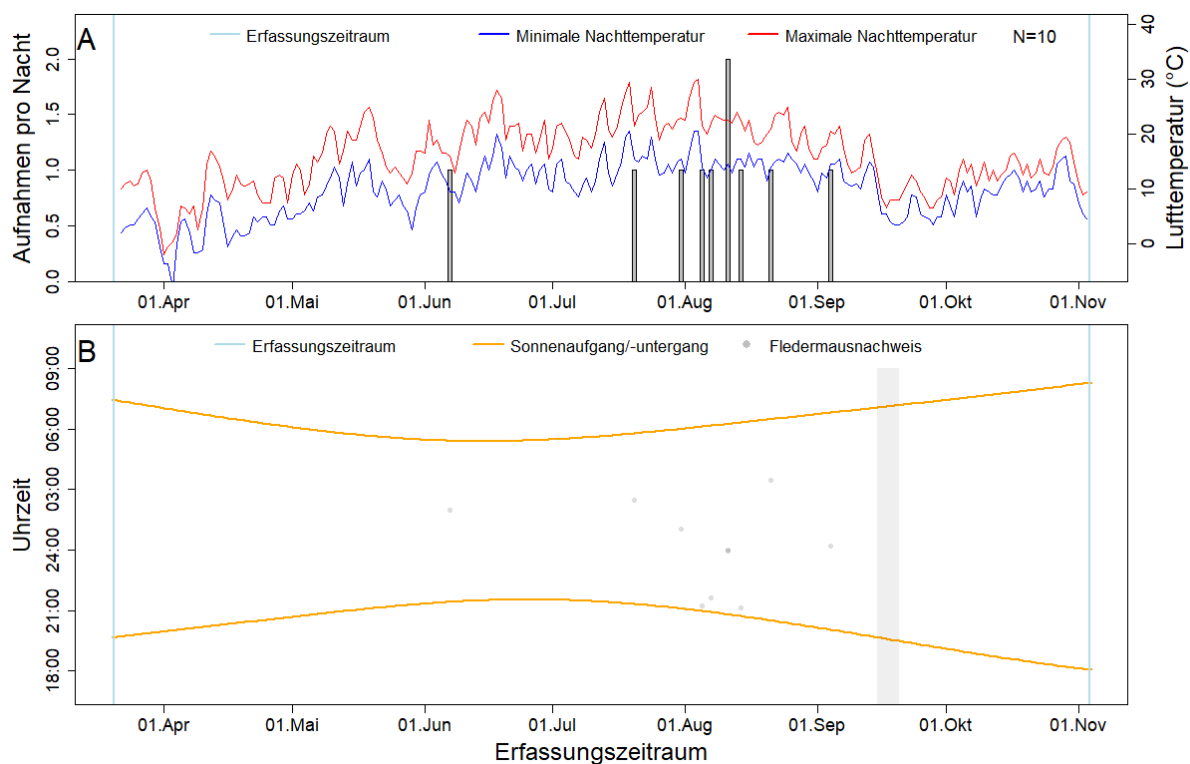


Abb. 57: Aktivität der Phoch-Gruppe an Anabat 4.

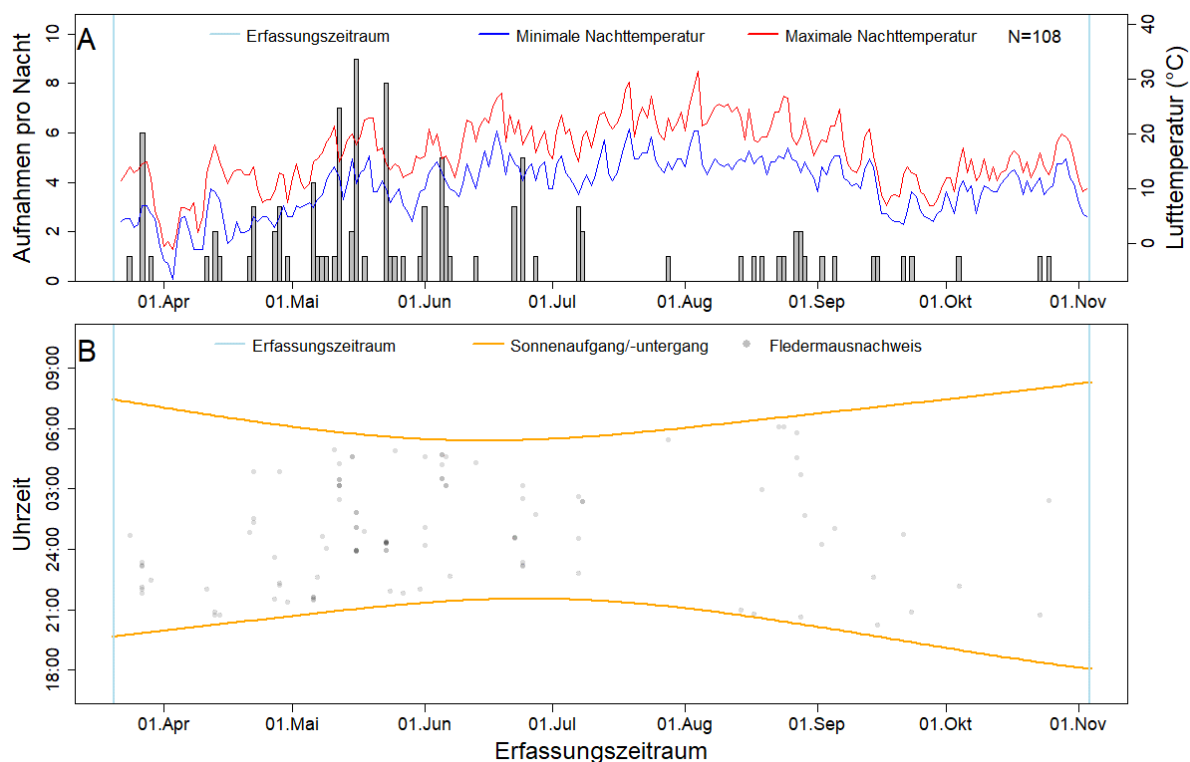


Abb. 58: Aktivität der Rauhaufledermaus an Anabat 1.

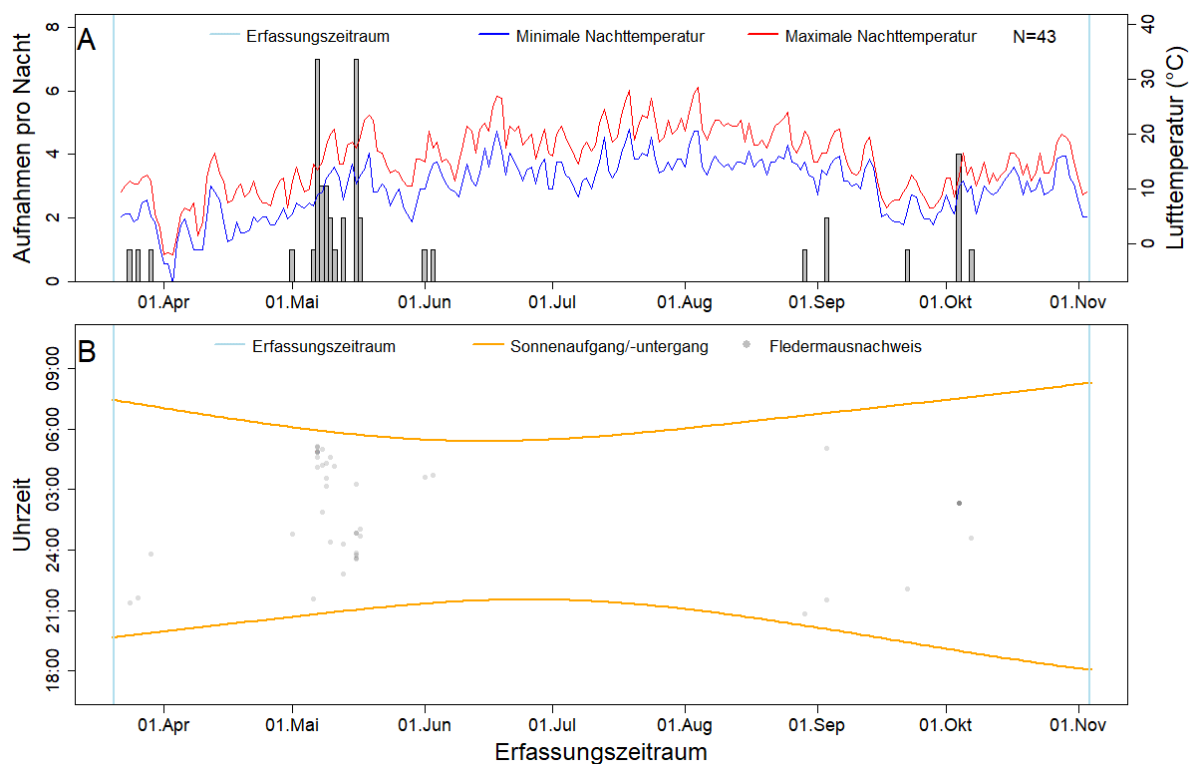


Abb. 59: Aktivität der Rauhaufledermaus an Anabat 2.

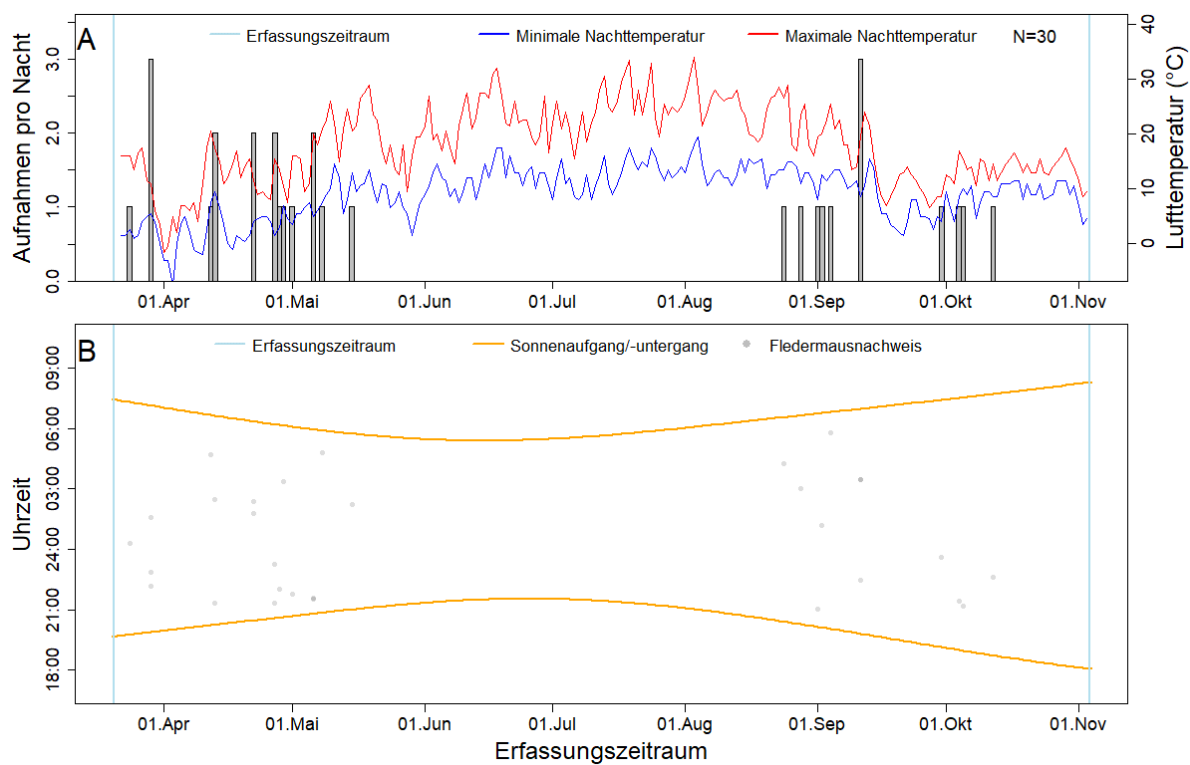


Abb. 60: Aktivität der Rauhaufledermaus an Anabat 3.

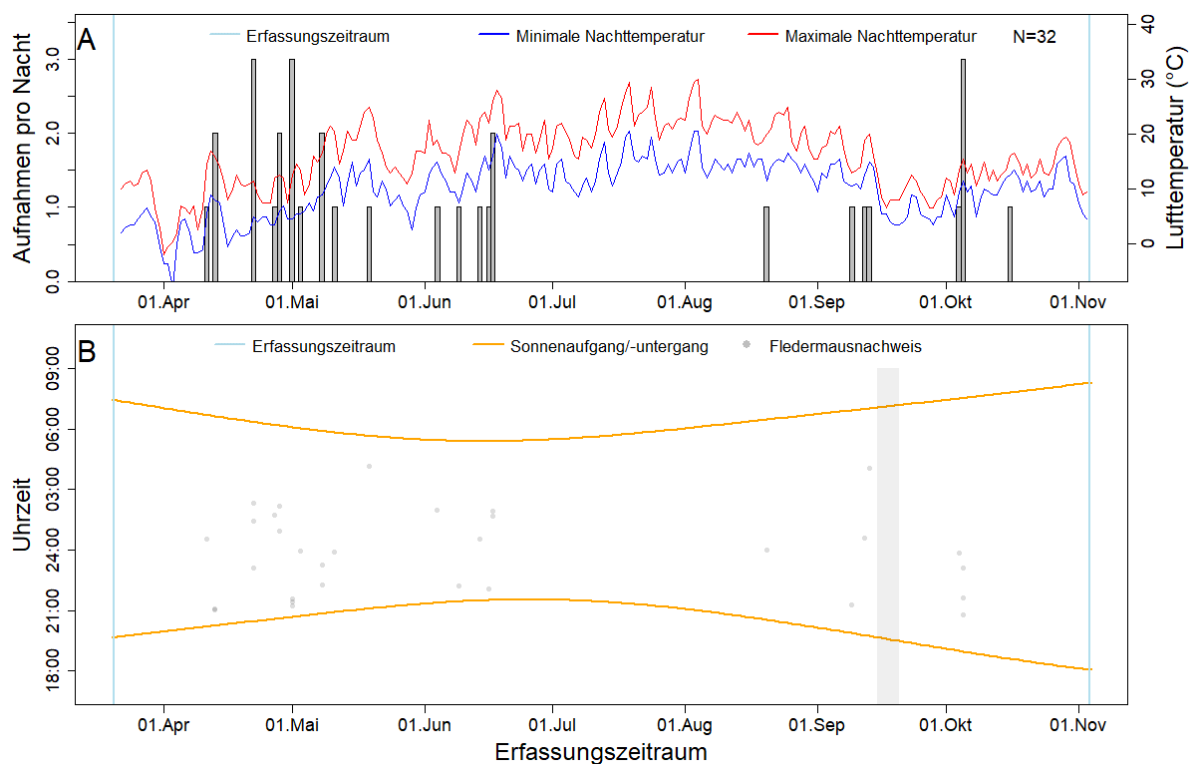


Abb. 61: Aktivität der Rauhaufledermaus an Anabat 4.

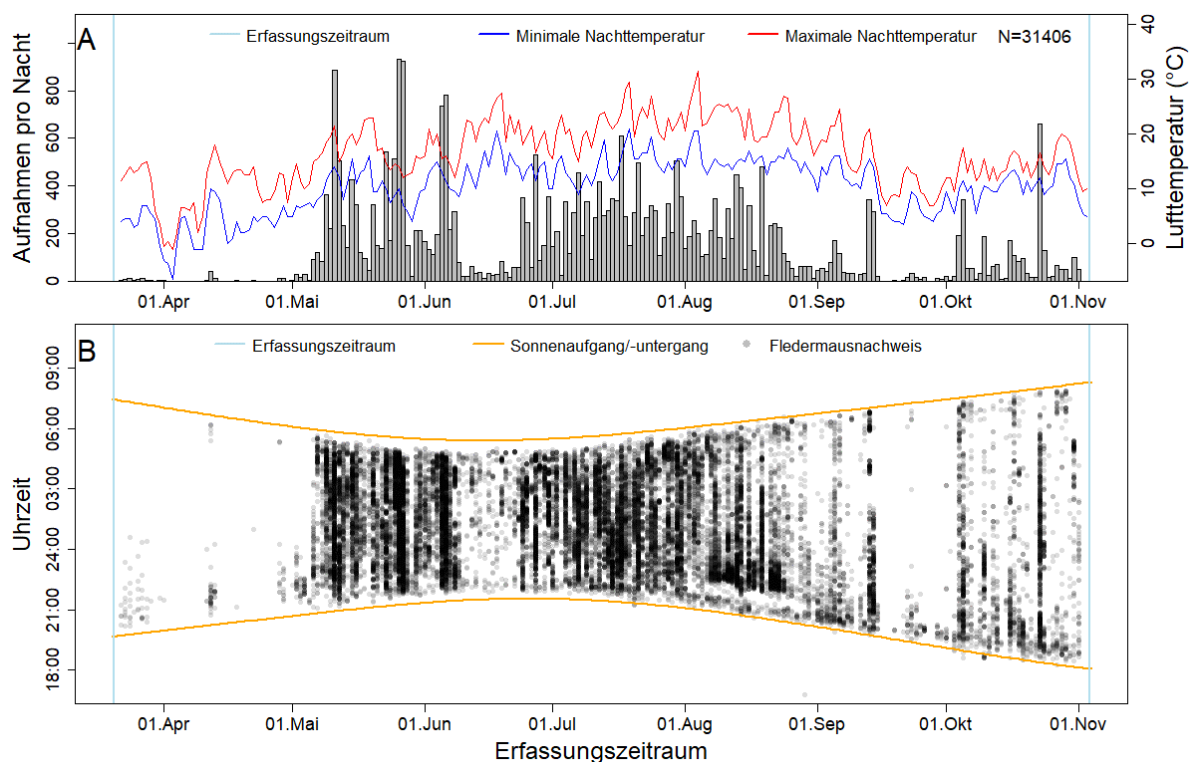


Abb. 62: Aktivität der Zwergfledermaus an Anabat 1.

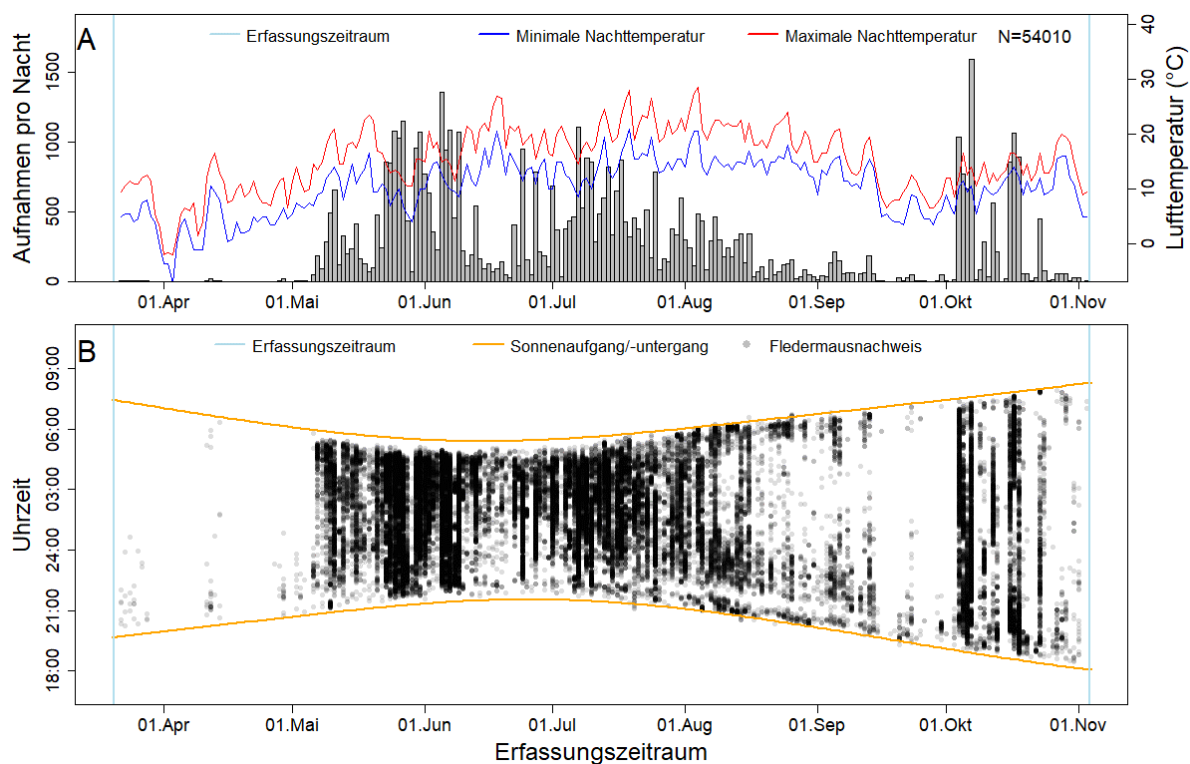


Abb. 63: Aktivität der Zwergfledermaus an Anabat 2.

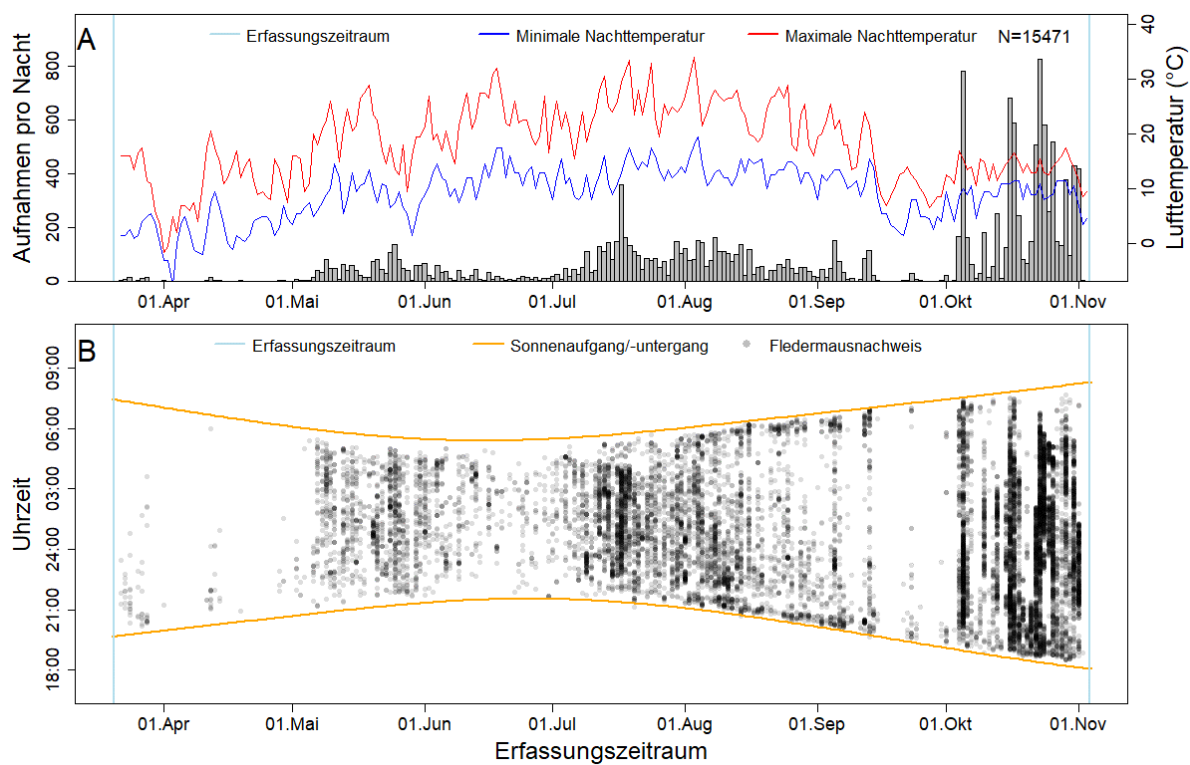


Abb. 64: Aktivität der Zwergfledermaus an Anabat 3.

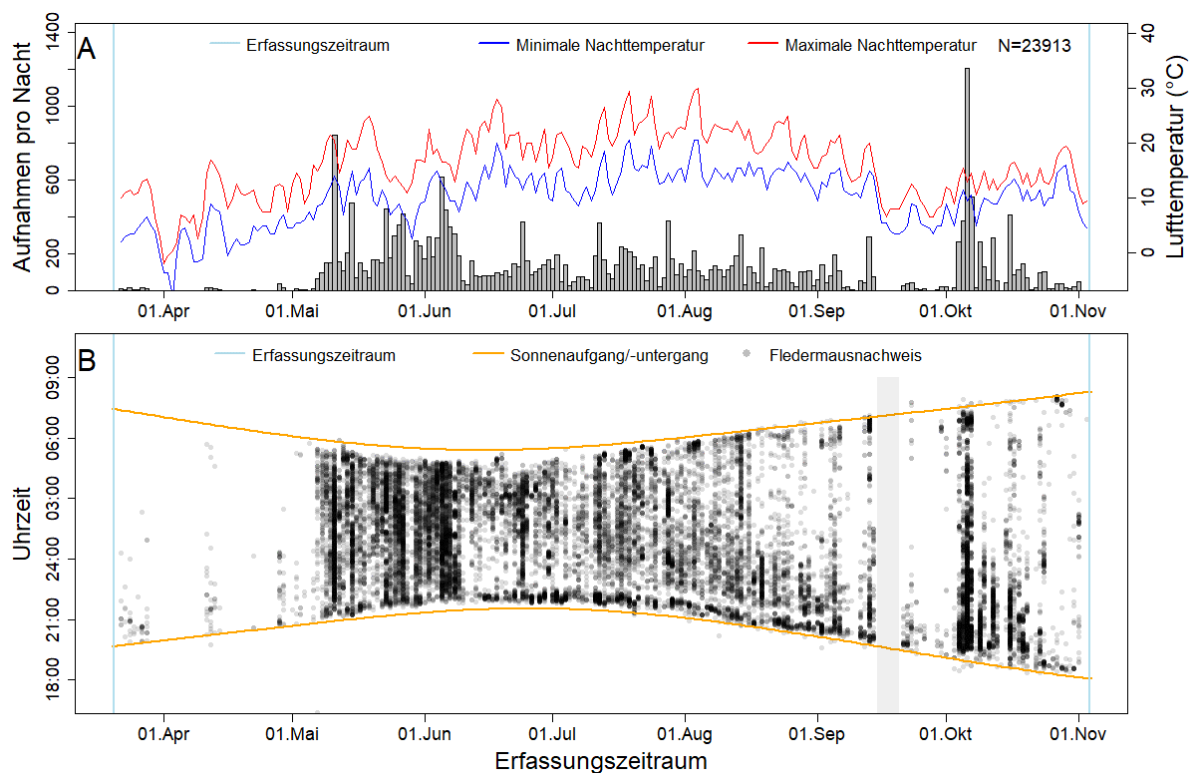


Abb. 65: Aktivität der Zwergfledermaus an Anabat 4.

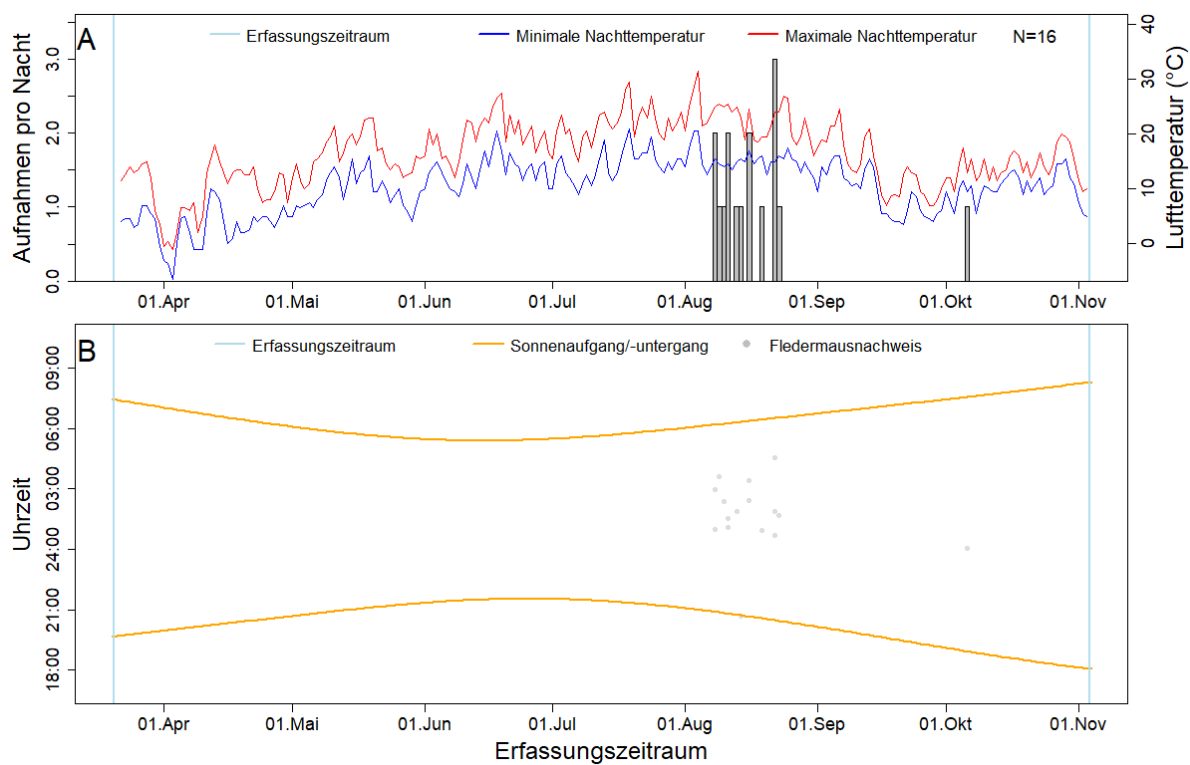


Abb. 66: Aktivität der Mückenfledermaus an Anabat 1.

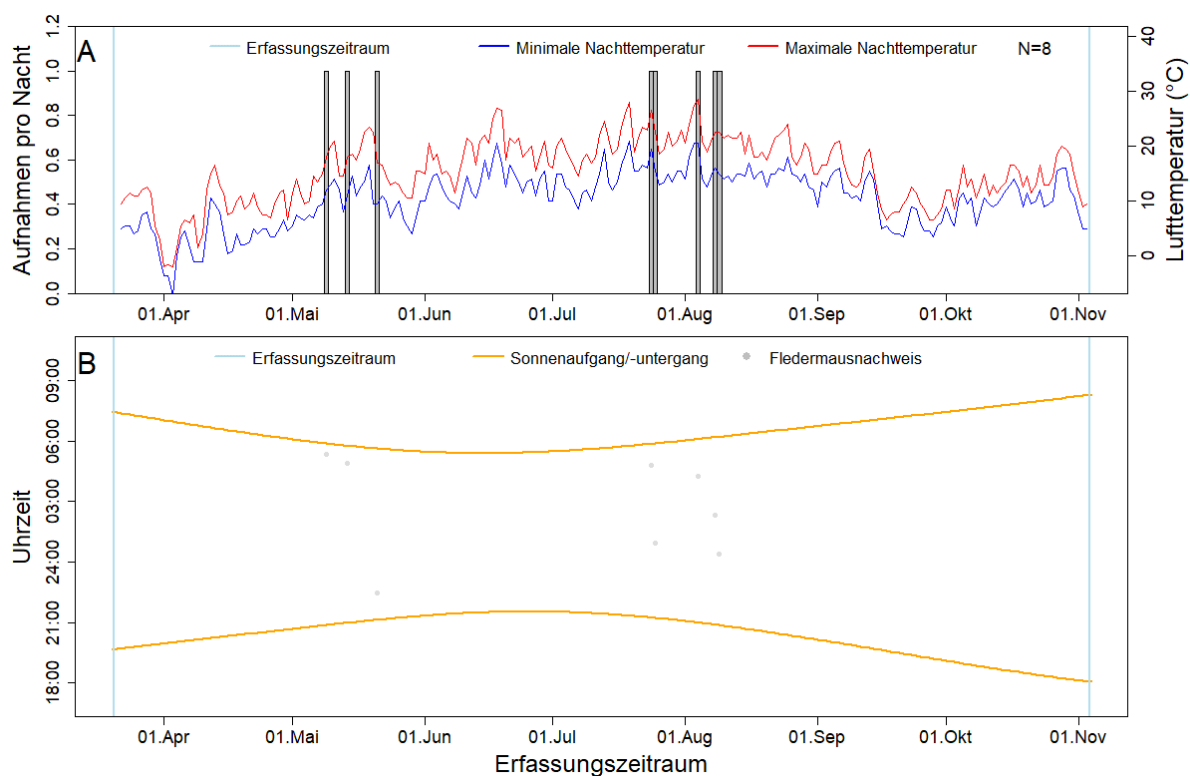


Abb. 67: Aktivität der Mückenfledermaus an Anabat 2.

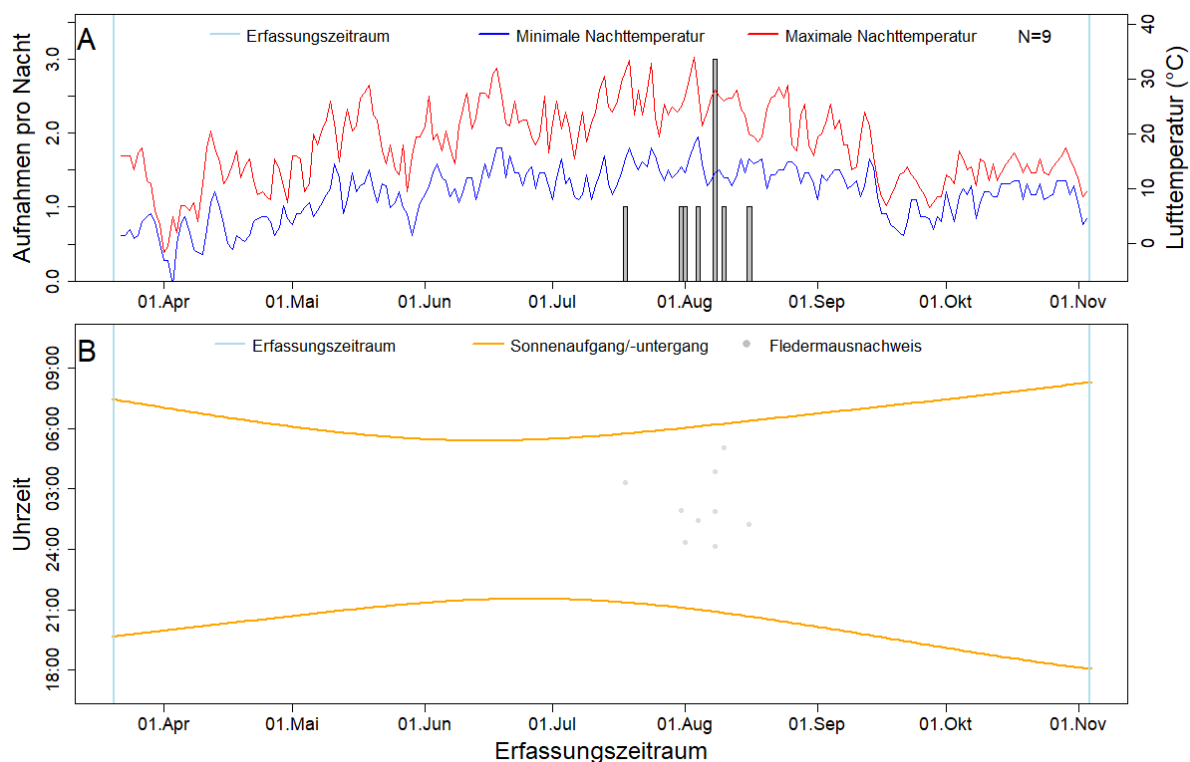


Abb. 68: Aktivität der Mückenfledermaus an Anabat 3.

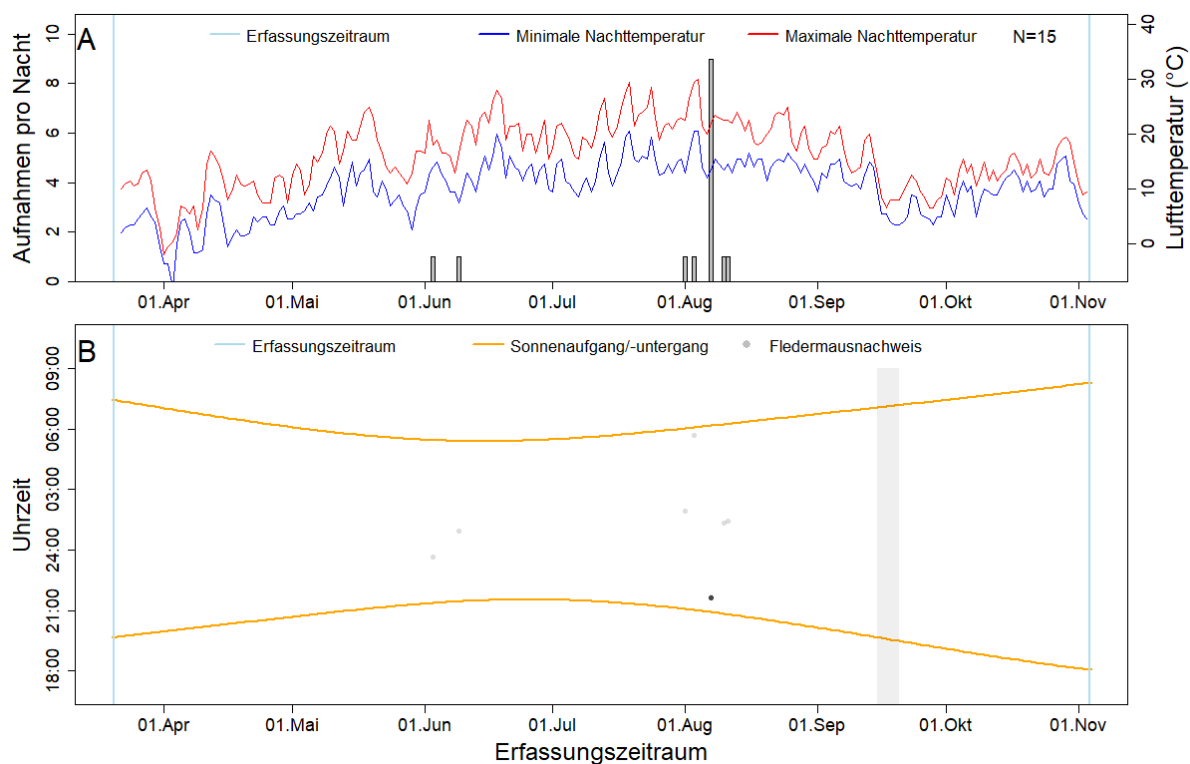


Abb. 69: Aktivität der Mückenfledermaus an Anabat 4.

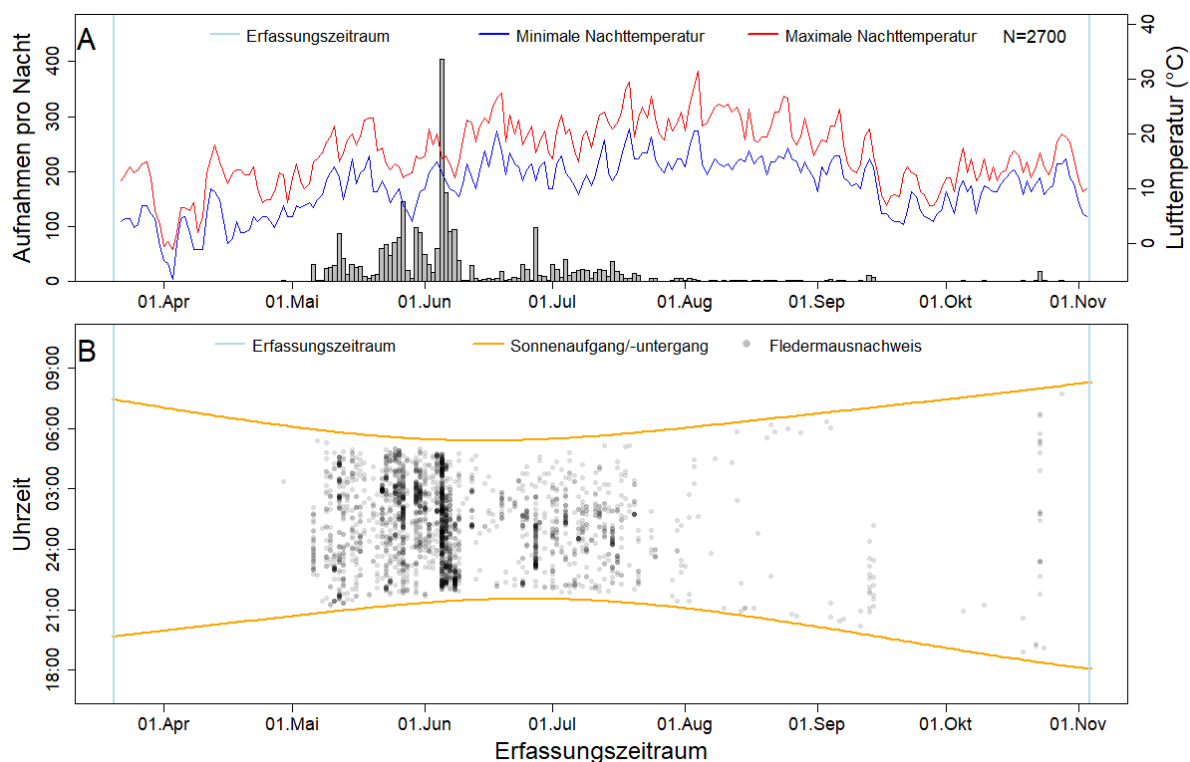


Abb. 70: Aktivität der Ptief-Gruppe an Anabat 1.

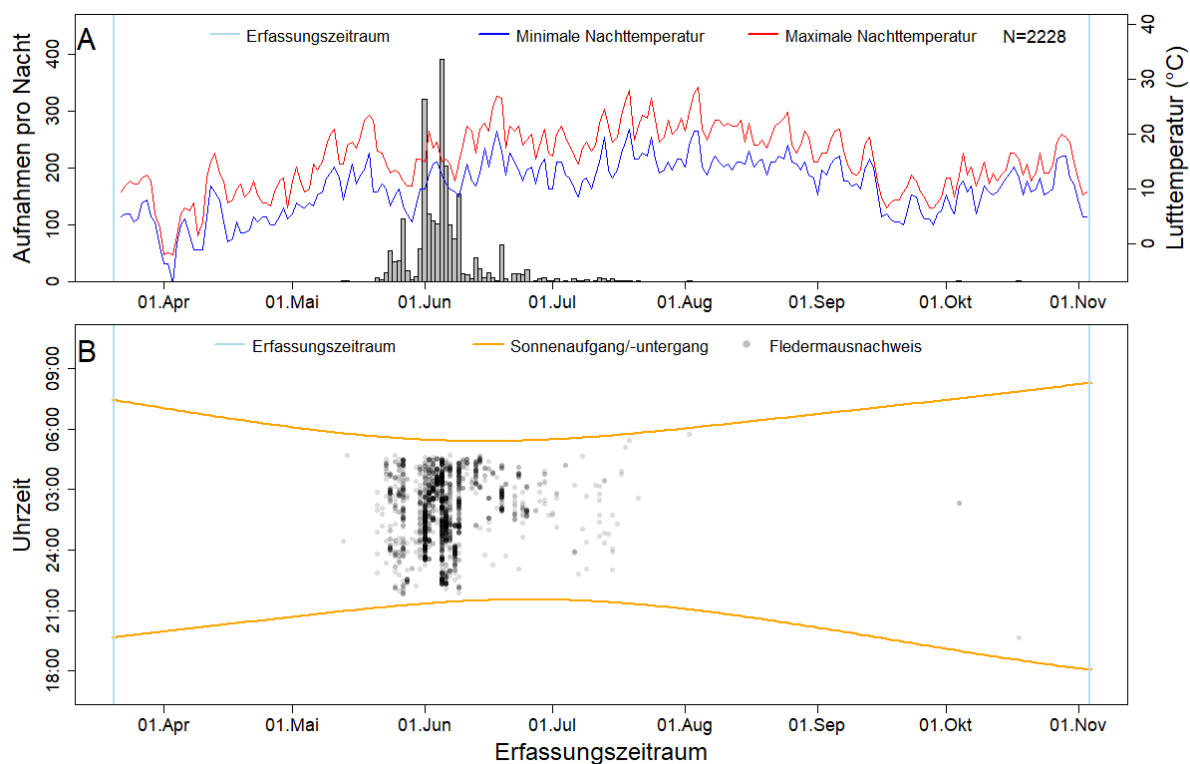


Abb. 71: Aktivität der Ptief-Gruppe an Anabat 2.

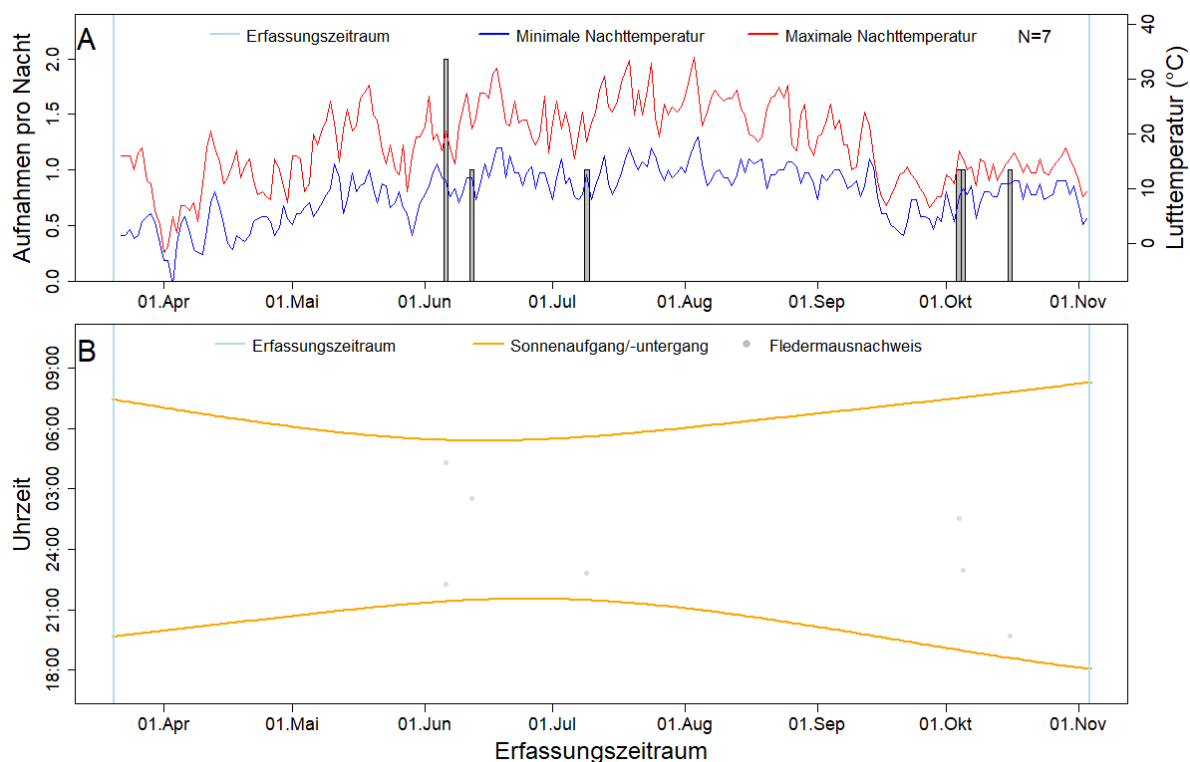


Abb. 72: Aktivität der Ptief-Gruppe an Anabat 3.

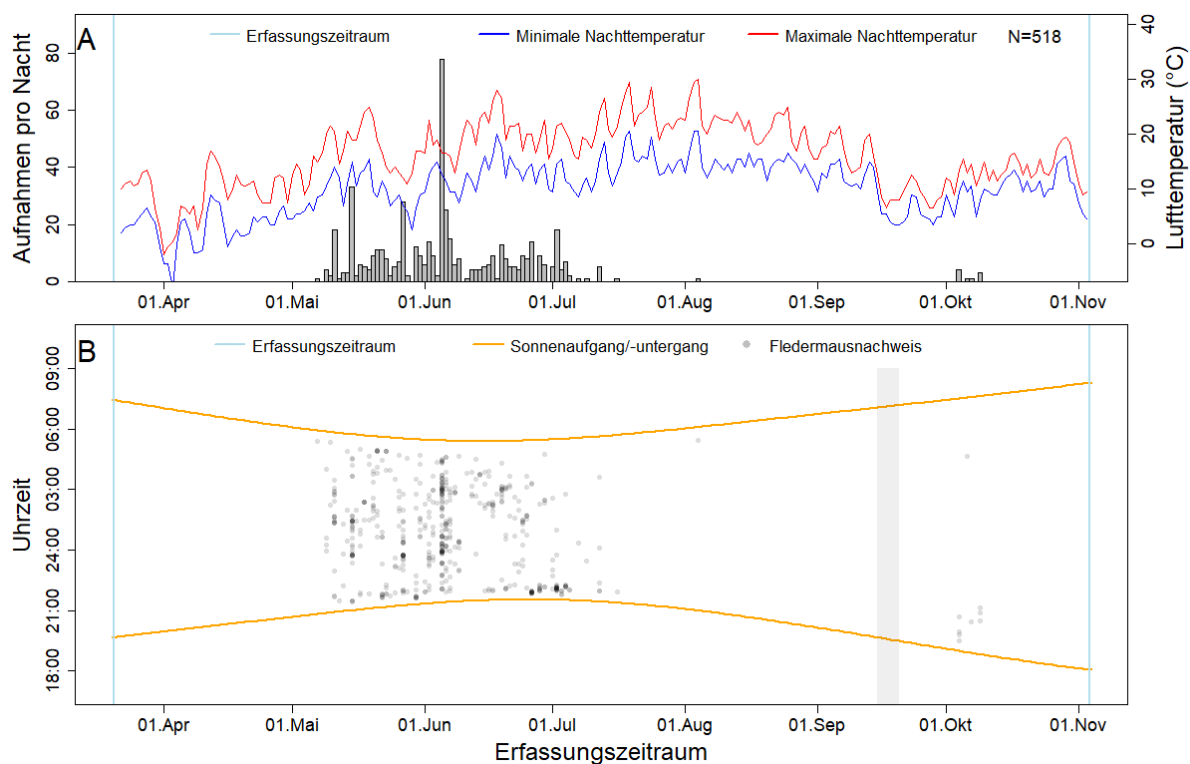
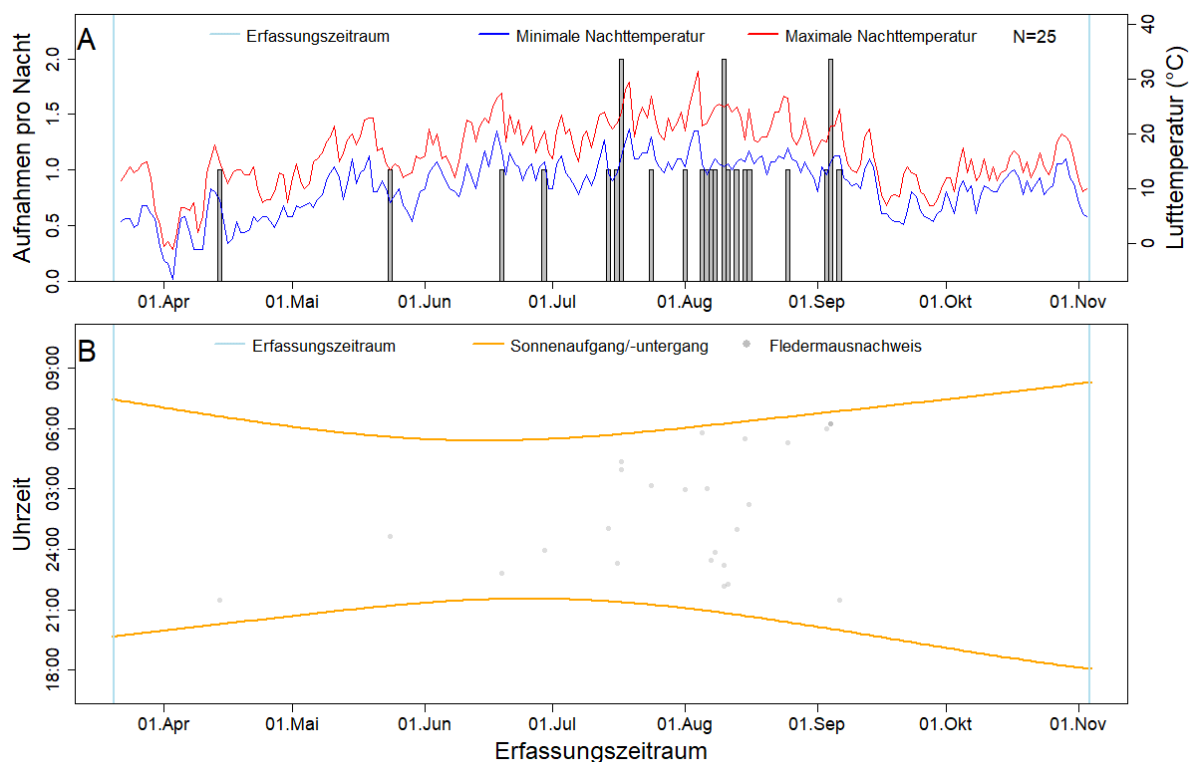
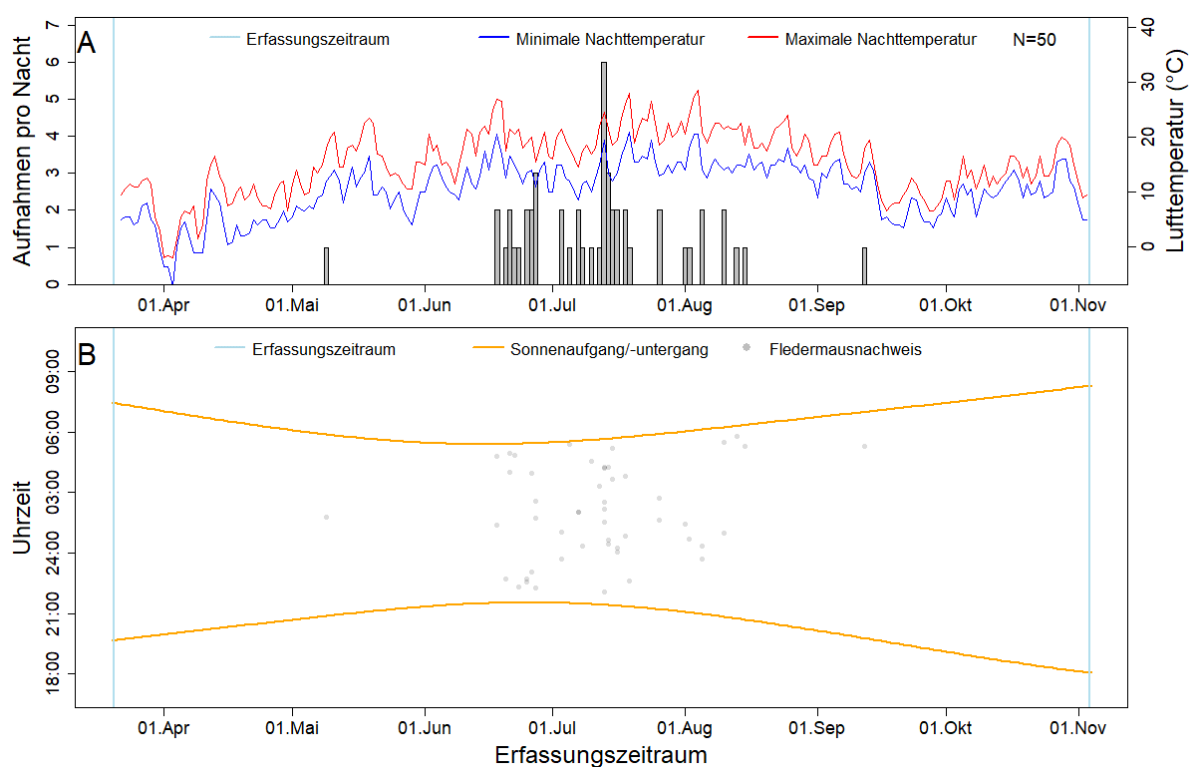
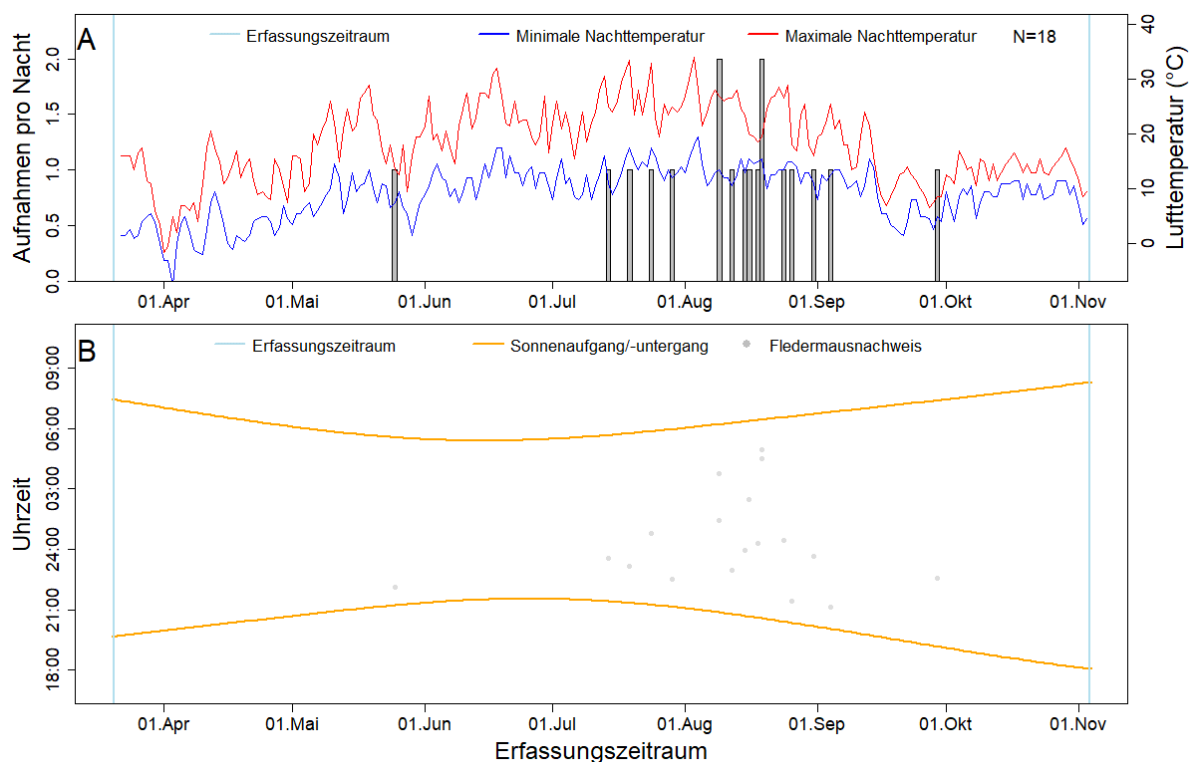
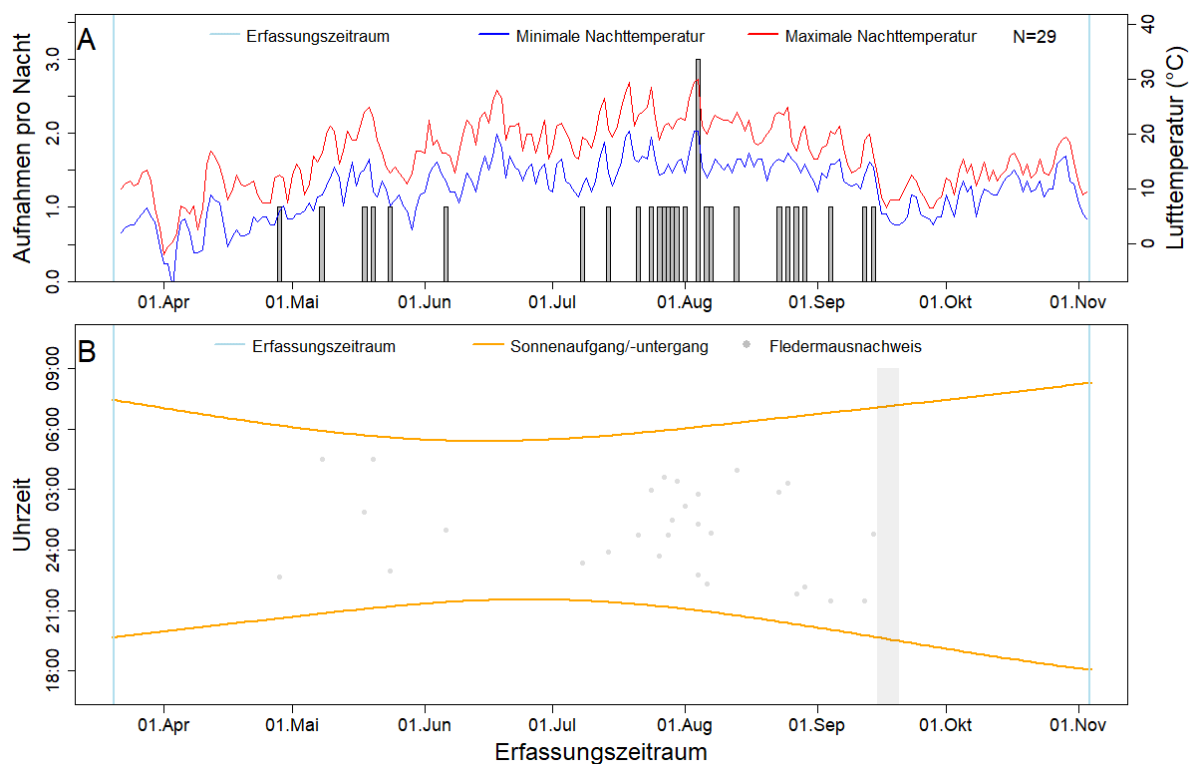


Abb. 73: Aktivität der Ptief-Gruppe an Anabat 4.

Abb. 74: Aktivität der *Plecotus*-Gruppe an Anabat 1.Abb. 75: Aktivität der *Plecotus*-Gruppe an Anabat 2.

Abb. 76: Aktivität der *Plecotus*-Gruppe an Anabat 3.Abb. 77: Aktivität der *Plecotus*-Gruppe an Anabat 4.

Anhang B: Temperaturabhängigkeit der Fledermausaktivität

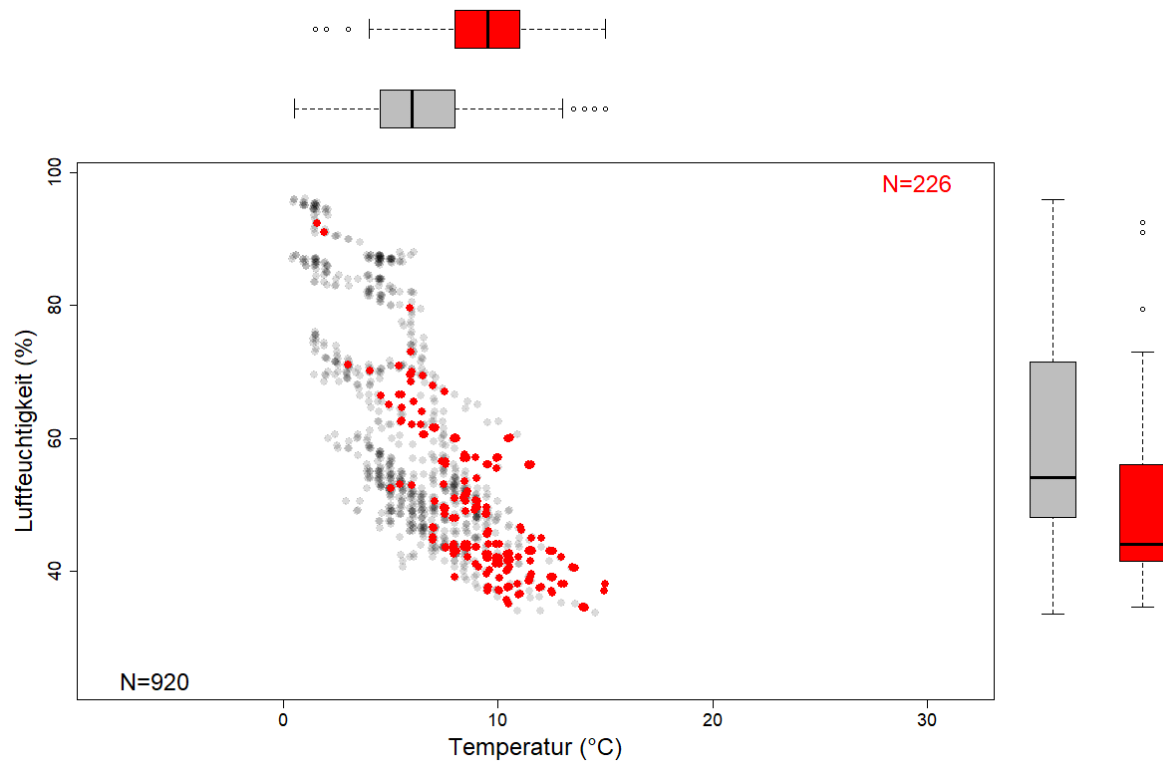


Abb. 78: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im März 2022

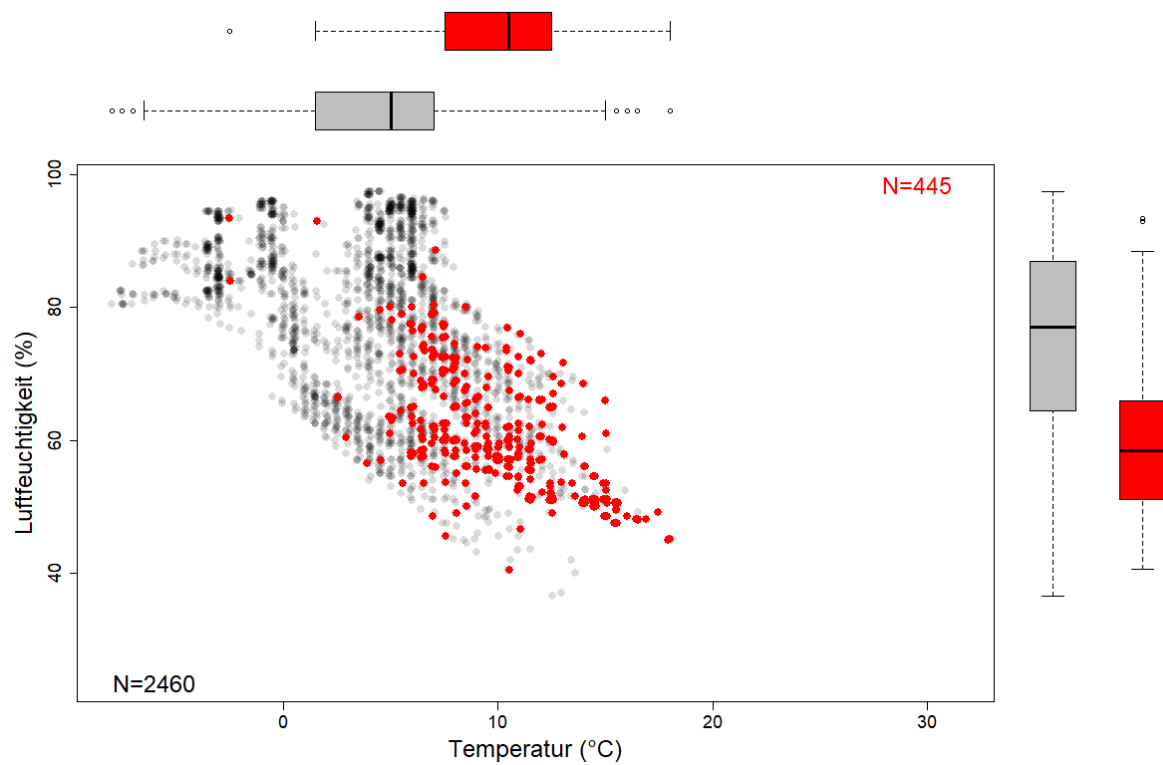


Abb. 79: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im April 2022

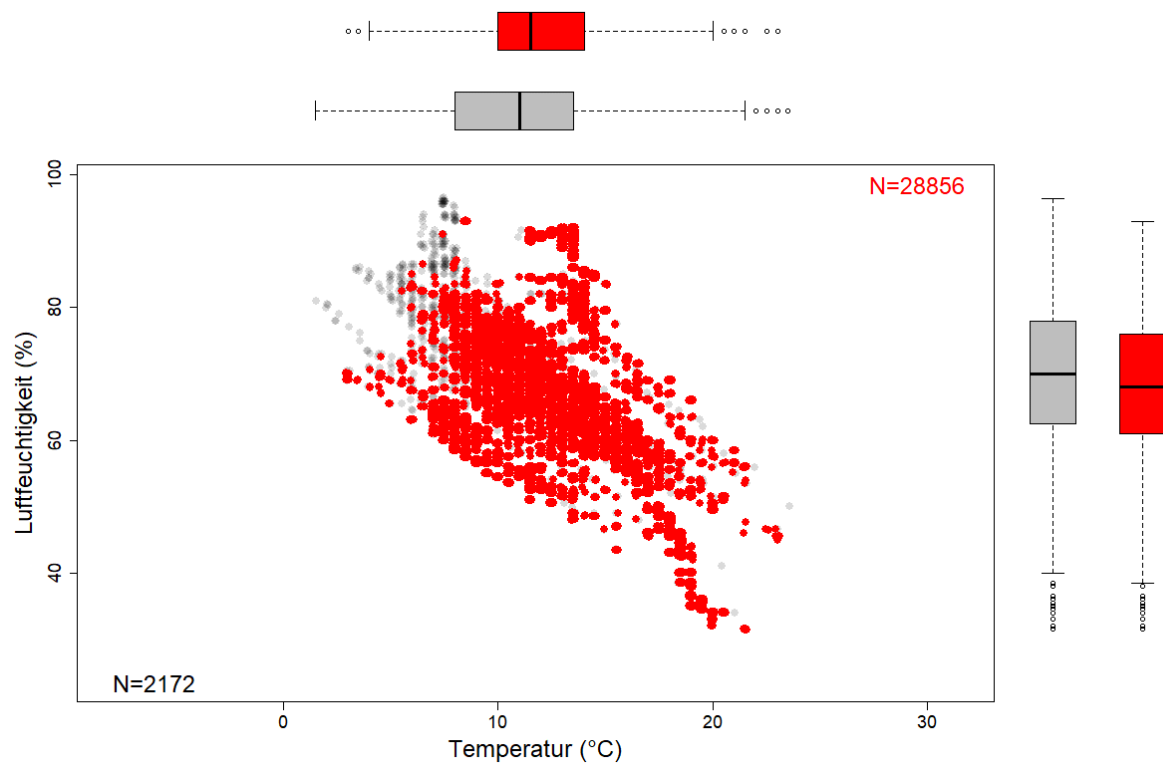


Abb. 80: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Mai 2022

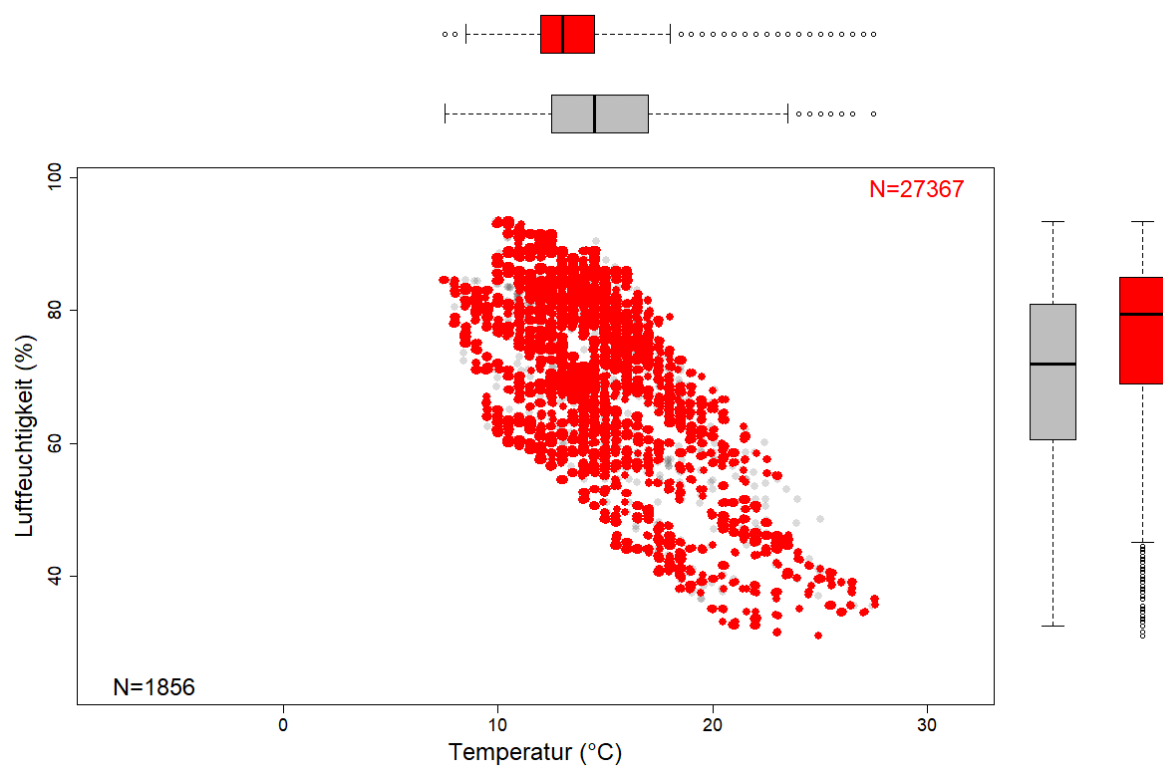


Abb. 81: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Juni 2022

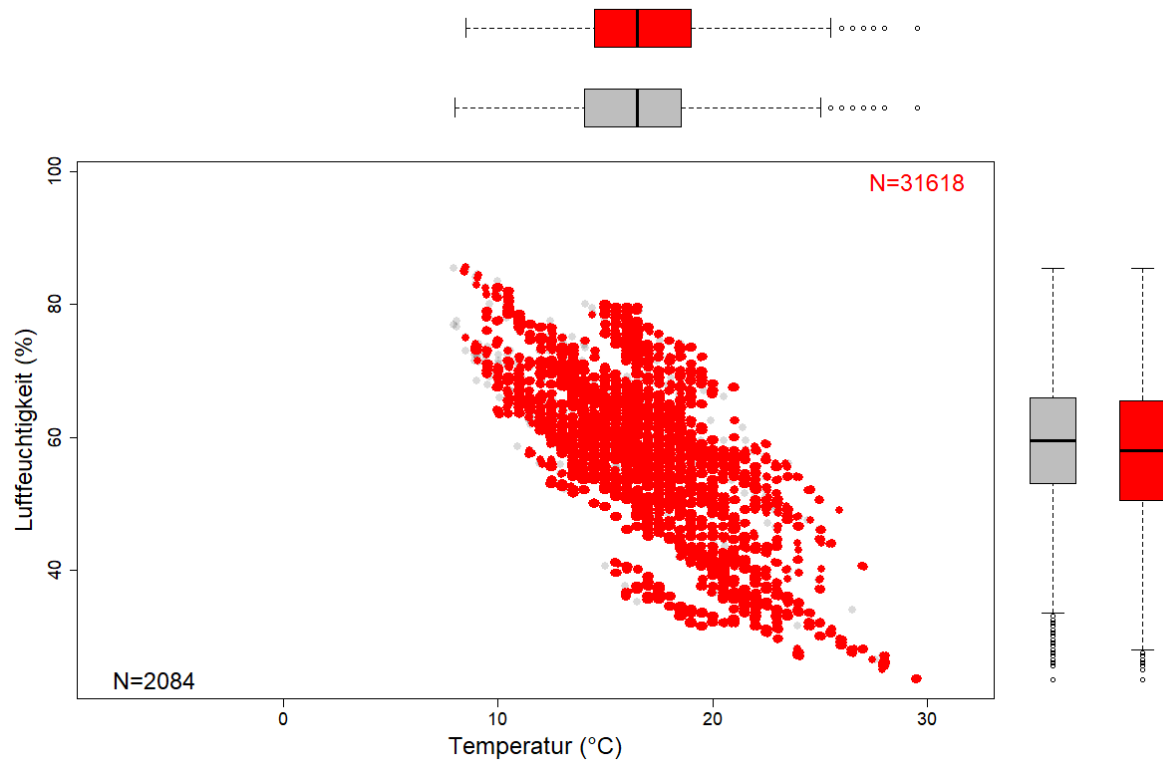


Abb. 82: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Juli 2022

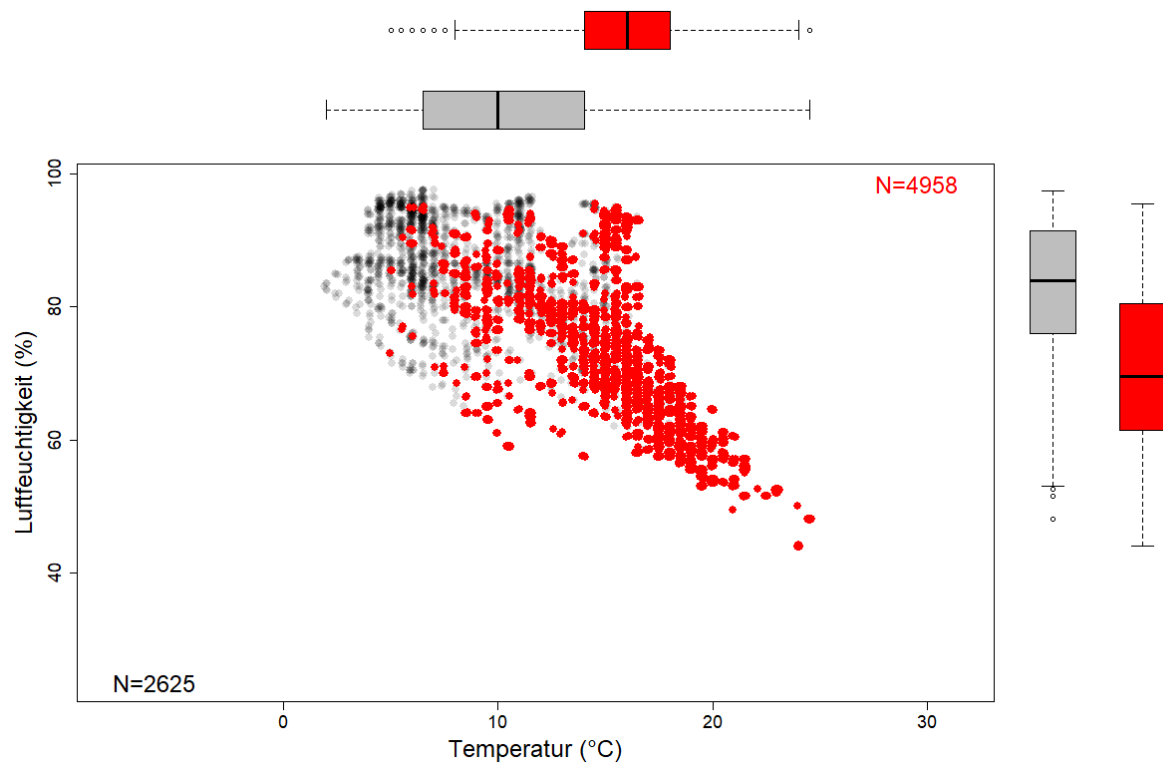


Abb. 83: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im September 2022

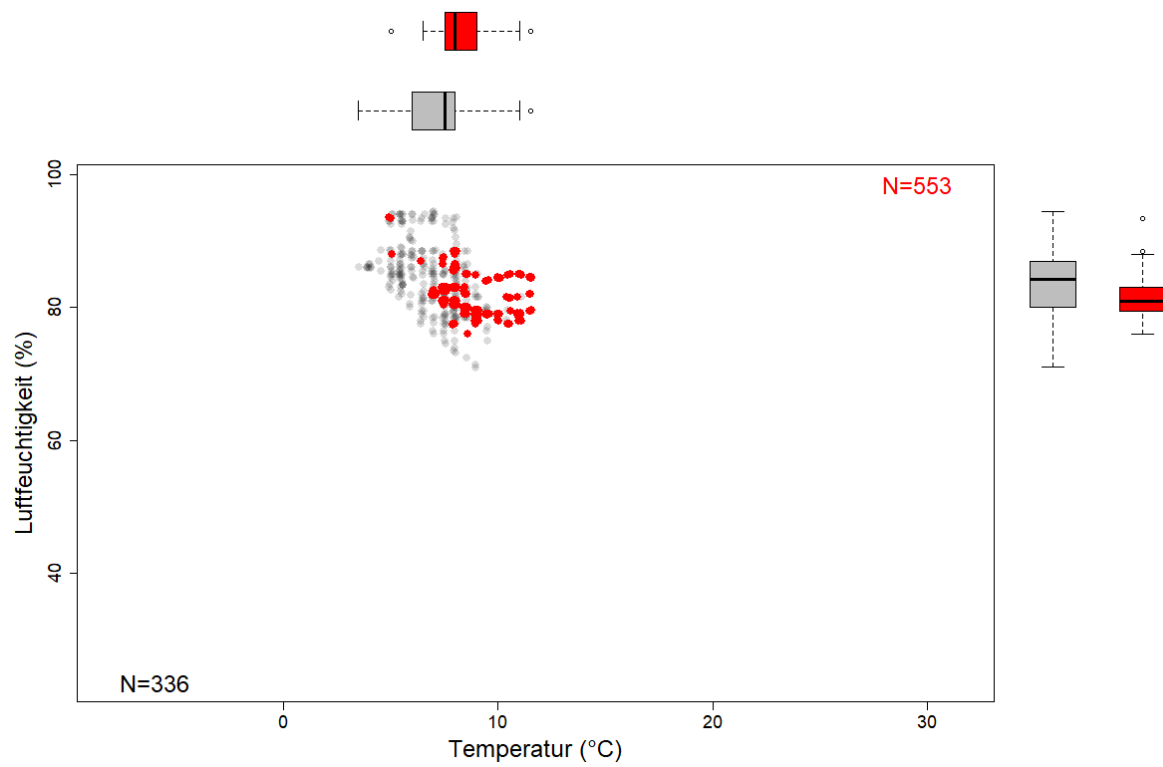


Abb. 84: Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im November 2022

Anhang C: Ergebnisse der Quartierpotenzialkartierung

Tab. 15: Potenzielle Quartierbäume

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
1	WEA01	457252	5378970	Astabbruch	Fichte	vital	50	6	Hoch
2	WEA01	457306	5378731	Astabbruch	Buche	vital	45	5	Mittel
3	WEA01	457415	5378897	Astabbruch	Buche	vital	60		Mittel
4	WEA01	457407	5378888	Fäulnishöhle	Totholz	abgestorben	70	2	Mittel
5	WEA01	457288	5378747	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25	2	Gering
6	WEA01	457288	5378785	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	40	3	Mittel
7	WEA01	457319	5378753	Rindenschuppe	Tanne	vital	80	4	Gering
8	WEA01	457255	5378876	Rindenschuppe	Tanne	abgestorben	35	10	Mittel
9	WEA01	457270	5378927	Spechtloch	Totholz	abgestorben	45	2	Gering
10	WEA01	457368	5378762	Astloch	Buche	vital	45		Gering
11	WEA01	457262	5379068	Astloch	Fichte	vital	40		Mittel
12	WEA01	457404	5378885	Fäulnishöhle	Fichte	abgestorben	45	2	Mittel
13	WEA01	457282	5379117	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	40	8	Mittel
14	WEA01	457376	5378783	Rindenschuppe	Unb.	abgestorben	15		Gering
15	WEA01	457359	5378764	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
16	WEA01	457395	5378855	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
17	WEA01	457394	5378833	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Gering
18	WEA01	457348	5378858	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20	2	Gering
19	WEA01	457385	5378833	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
20	WEA01	457369	5378830	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
21	WEA01	457413	5378831	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben			Gering
22	WEA01	457397	5378827	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	12		Gering

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
23	WEA01	457326	5379025	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
24	WEA01	457288	5378984	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	35		Gering
25	WEA01	457313	5379014	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
26	WEA01	457315	5379022	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Gering
27	WEA01	457318	5378985	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	45		Gering
28	WEA01	457231	5379044	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Gering
29	WEA01	457310	5379078	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	50		Gering
30	WEA01	457286	5379090	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Mittel
31	WEA01	457285	5379041	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Gering
32	WEA01	457263	5379030	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Gering
33	WEA01	457308	5379072	Rindenschuppe	Unb.	abgestorben	40		Gering
34	WEA01	457292	5379046	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	35		Gering
35	WEA01	457362	5378768	Spechthöhle	Unb.	abgestorben	55		Hoch
36	WEA01	457223	5378957	Spechtloch	Unb.	abgestorben	60		Gering
37	WEA01	457339	5378846	Spechtloch	Fichte	abgestorben	20	1	Mittel
38	WEA01	457367	5378875	Spechtloch	Fichte	abgestorben	45		Hoch
39	WEA01	457371	5378895	Spechtloch	Fichte	abgestorben	80		Hoch
40	WEA01	457243	5379004	Stammriss	Buche	vital	65	10	Hoch
41	WEA01	457355	5378799	Stammriss	Fichte	abgestorben	60		Hoch
42	WEA01	457235	5379105	Zwiesel	Fichte	vital	90	3	Hoch
43	WEA01	457400	5378881	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25	3	Gering
44	WEA01	457394	5378931	Fäulnishöhle	Unb.	abgestorben	80	1	Gering
45	WEA01	457380	5378947	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20	3	Gering
46	WEA01	457373	5378984	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15	2	Gering
47	WEA01	457351	5379024	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	40	5	Gering
48	WEA01	457357	5379045	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20	4	Gering
49	WEA01	457328	5379039	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25	4	Gering

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
50	WEA01	457303	5379074	Zwiesel	Kiefer	vital	50	20	Mittel
51	WEA01	457303	5379074	Rindenschuppe	Kiefer	vital	50	3	Mittel
52	WEA01	457307	5379083	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	60		Mittel
53	WEA01	457304	5379093	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	45		Mittel
54	WEA01	457304	5379093	Stammriss	Kiefer	abgestorben	50		Mittel
55	WEA01	457316	5379122	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
56	WEA01	457275	5379133	Spechthöhle	Fichte	abgestorben	40	6	Hoch
57	WEA01	457274	5379134	Stammriss	Fichte	vital	40	3	Mittel
58	WEA01	457258	5379141	Stammriss	Fichte	abgestorben	20	2	Gering
59	WEA01	457261	5379137	Fäulnishöhle	Fichte	vital	20	5	Mittel
60	WEA01	457400	5378881	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25	3	Gering
61	WEA01	457394	5378931	Fäulnishöhle	Unb.	abgestorben	80	1	Gering
62	WEA01	457380	5378947	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20	3	Gering
63	WEA01	457373	5378984	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15	2	Gering
64	WEA01	457351	5379024	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	40	5	Gering
65	WEA01	457357	5379045	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20	4	Gering
66	WEA01	457303	5379074	Zwiesel	Kiefer	vital	50	20	Mittel
67	WEA01	457303	5379074	Rindenschuppe	Kiefer	vital	50	3	Mittel
68	WEA01	457307	5379083	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	60		Mittel
69	WEA01	457304	5379093	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	45		Mittel
70	WEA01	457304	5379093	Stammriss	Kiefer	abgestorben	50		Mittel
71	WEA01	457316	5379122	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
72	WEA01	457275	5379133	Spechthöhle	Fichte	abgestorben	40	6	Hoch
73	WEA01	457274	5379134	Stammriss	Fichte	vital	40	3	Mittel
74	WEA01	457258	5379141	Stammriss	Fichte	abgestorben	20	2	Gering
75	WEA01	457261	5379137	Fäulnishöhle	Fichte	vital	20	5	Mittel
76	WEA02	457062	5378361	Astabbruch	Buche	vital	100	10	Hoch

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
77	WEA02	457088	5378362	Astabbruch	Buche	vital	110	15	Hoch
78	WEA02	457015	5378332	Fäulnishöhle	Fichte	abgestorben	30	1	Hoch
79	WEA02	457071	5378255	Fäulnishöhle	Tanne	abgestorben	30	5	Hoch
80	WEA02	457067	5378304	Fäulnishöhle	Totholz	abgestorben	40	2	Gering
81	WEA02	457049	5378317	Fäulnishöhle	Fichte	abgestorben	50	5	Hoch
82	WEA02	457167	5378344	Fäulnishöhle	Totholz	abgestorben	30	5	Hoch
83	WEA02	457014	5378203	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	30	6	Mittel
84	WEA02	457023	5378212	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	25	4	Gering
85	WEA02	457016	5378241	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	35	8	Gering
86	WEA02	456995	5378230	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	30	8	Gering
87	WEA02	457014	5378318	Rindenschuppe	Fichte	vital	110	3	Gering
88	WEA02	457030	5378316	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	45	5	Mittel
89	WEA02	457042	5378297	Rindenschuppe	Tanne	abgestorben	15	3	Gering
90	WEA02	457006	5378241	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25	4	Gering
91	WEA02	457006	5378259	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25	4	Gering
92	WEA02	457012	5378330	Rindenschuppe	Fichte	vital	120	2	Gering
93	WEA02	457091	5378189	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	40	4	Mittel
94	WEA02	457095	5378261	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	35	5	Mittel
95	WEA02	457042	5378296	Rindenschuppe	Tanne	abgestorben	30	2	Hoch
96	WEA02	457047	5378253	Rindenschuppe	Tanne	abgestorben	50	3	Hoch
97	WEA02	457066	5378195	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	40	3	Hoch
98	WEA02	457085	5378331	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20	2	Gering
99	WEA02	457061	5378324	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	25	3	Gering
100	WEA02	457126	5378290	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	35	10	Gering
101	WEA02	457153	5378294	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	30	6	Mittel
102	WEA02	457127	5378323	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	25	4	Mittel
103	WEA02	457113	5378353	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	20	4	Gering

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
104	WEA02	457085	5378331	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	25	5	Gering
105	WEA02	457098	5378288	Rindenschuppe	Tanne	abgestorben	45	3	Mittel
106	WEA02	457095	5378313	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20	5	Gering
107	WEA02	457205	5378314	Rindenschuppe	Fichte	vital	120	1	Gering
108	WEA02	457205	5378314	Rindenschuppe	Fichte	vital	110	2	Gering
109	WEA02	457228	5378340	Rindenschuppe	Fichte	vital	120	4	Mittel
110	WEA02	457156	5378358	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	25	3	Gering
111	WEA02	457171	5378352	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	20	4	Gering
112	WEA02	457124	5378409	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	45	2	Mittel
113	WEA02	457155	5378417	Rindenschuppe	Tanne	abgestorben	20	5	Gering
114	WEA02	457171	5378417	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	30	3	Gering
115	WEA02	457222	5378344	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	50	15	Mittel
116	WEA02	456994	5378350	Rindenschuppe	Tanne	abgestorben	25	5	Gering
117	WEA02	457258	5378472	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20	2	Gering
118	WEA02	457237	5378399	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25	5	Mittel
119	WEA02	457290	5378296	Rindenschuppe	Fichte	vital	120	2	Gering
120	WEA02	457056	5378322	Sonstiges Spaltenquartier	Buche	vital	130	15	Hoch
121	WEA02	456968	5378317	Spechthöhle	Fichte	abgestorben	50	2	Hoch
122	WEA02	457086	5378307	Spechthöhle	Buche	abgestorben	100	8	Hoch
123	WEA02	457193	5378347	Spechthöhle	Totholz	abgestorben	35	5	Hoch
124	WEA02	457088	5378389	Spechthöhle	Totholz	abgestorben	80	3	Hoch
125	WEA02	457118	5378402	Spechthöhle	Fichte	abgestorben	45	5	Hoch
126	WEA02	457278	5378442	Spechthöhle	Totholz	abgestorben	45	15	Hoch
127	WEA02	457179	5378430	Spechtloch	Totholz	abgestorben	12	1	Gering
128	WEA02	457012	5378289	Stammriss	Buche	abgestorben	25	3	Mittel
129	WEA02	457100	5378344	Stammriss	Totholz	abgestorben	40	2	Mittel
130	WEA02	457258	5378404	Stammriss	Totholz	abgestorben	100	2	Mittel

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
131	WEA02	457264	5378414	Stammriss	Buche	vital	50	10	Hoch
132	WEA02	457212	5378403	Stammriss	Totholz	abgestorben	40	7	Hoch
133	WEA02	457122	5378375	Zwiesel	Buche	vital	110	15	Mittel
134	WEA02	457235	5378386	Zwiesel	Buche	vital	110	15	Hoch
135	WEA03	457446	5377961	Astabbruch	Buche	vital	25	2	Mittel
136	WEA03	457441	5378016	Astabbruch	Buche	vital	50	4	Mittel
137	WEA03	457438	5377950	Fäulnishöhle	Kiefer	abgestorben	45		Hoch
138	WEA03	457439	5377992	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20	10	Gering
139	WEA03	457525	5377920	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	38	15	Gering
140	WEA03	457515	5377941	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15	5	Gering
141	WEA03	457414	5377954	Sonstiges Spaltenquartier	Unb.			3	Mittel
142	WEA03	457378	5377859	Stammriss	Totholz	abgestorben		2	Mittel
143	WEA03	457386	5377853	Stammriss	Totholz	abgestorben	30		Mittel
144	WEA03	457417	5377931	Stammriss	Totholz	abgestorben	70	4	Hoch
145	WEA03	457385	5377954	Stammriss	Totholz	abgestorben	50	3	Hoch
146	WEA03	457468	5377985	Zwiesel	Buche	abgestorben	40	3	Gering
147	WEA03	457485	5377826	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25		Gering
148	WEA03	457461	5377763	Fäulnishöhle	Fichte	vital	60	2	Mittel
149	WEA03	457447	5377748	Stammriss	Fichte	abgestorben	68	2	Mittel
150	WEA03	457431	5377762	Sonstiges Spaltenquartier	Fichte	vital	50		Mittel
151	WEA03	457412	5377735	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Gering
152	WEA03	457438	5377716	Sonstiges Spaltenquartier	Fichte		65		Gering
153	WEA03	457447	5377716	Sonstiges Spaltenquartier	Fichte	vital	70		Mittel
154	WEA03	457478	5377699	Sonstiges Spaltenquartier	Fichte	vital	80		Mittel
155	WEA03	457485	5377826	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25		Gering
156	WEA03	457461	5377763	Fäulnishöhle	Fichte	vital	60	2	Mittel
157	WEA03	457447	5377748	Stammriss	Fichte	abgestorben	68	2	Mittel

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
158	WEA03	457431	5377762	Sonstiges Spaltenquartier	Fichte	vital	50		Mittel
159	WEA03	457412	5377735	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Gering
160	WEA03	457438	5377716	Sonstiges Spaltenquartier	Fichte		65		Gering
161	WEA03	457447	5377716	Sonstiges Spaltenquartier	Fichte	vital	70		Mittel
162	WEA03	457478	5377699	Sonstiges Spaltenquartier	Fichte	vital	80		Mittel
163	WEA04	457410	5377234	Rindenschuppe	Lärche	vital	45	20	Mittel
164	WEA04	457418	5377254	Zwiesel	Buche	vital	50	20	Gering
165	WEA04	457449	5377315	Rindenschuppe	Kiefer	vital	40	15	Gering
166	WEA04	457402	5377310	Rindenschuppe	Nadelbaum	abgestorben	20	6	Mittel
167	WEA04	457442	5377311	Rindenschuppe	Tanne	abgestorben	20	10	Mittel
168	WEA04	457401	5377310	Rindenschuppe	Kiefer	vital	70	20	Gering
169	WEA04	457406	5377312	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	20	5	Gering
170	WEA04	457389	5377299	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	30	5	Mittel
171	WEA04	457673	5377107	Astabbruch	Fichte	vital	30	20	Gering
172	WEA04	457692	5377096	Astabbruch	Fichte	vital	40	25	Mittel
173	WEA04	457717	5377137	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	20		Gering
174	WEA04	457730	5377121	Rindenschuppe	Tanne	vital	40	25	Mittel
175	WEA04	457719	5377155	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	40	5	Gering
176	WEA04	457707	5377145	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	20		Gering
177	WEA04	457609	5377142	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	25	5	Mittel
178	WEA04	457653	5377186	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25		Gering
179	WEA04	457587	5377121	Astloch	Lärche	vital	70	10	Mittel
180	WEA04	457584	5377137	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	40		Mittel
181	WEA04	457558	5377186	Zwiesel	Buche	vital	40	7	Gering
182	WEA04	457570	5377200	Zwiesel	Buche	vital	60	20	Mittel
183	WEA04	457530	5377182	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	25	10	Mittel
184	WEA04	457550	5377179	Fäulnishöhle	Totholz	abgestorben	30	5	Mittel

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
185	WEA04	457505	5377204	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	30	5	Mittel
186	WEA04	457468	5377180	Spechthöhle	Totholz	abgestorben	30	3	Hoch
187	WEA04	457534	5377242	Fäulnishöhle	Lärche	vital	40	15	Mittel
188	WEA04	457507	5377207	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	30	15	Gering
189	WEA04	457475	5377275	Rindenschuppe	Tanne	abgestorben	15	5	Gering
190	WEA04	457516	5377290	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	20	4	Gering
191	WEA04	457463	5377222	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	50	10	Mittel
192	WEA04	457467	5377234	Fäulnishöhle	Unb.	abgestorben	40	4	Mittel
193	WEA04	457535	5377164	Astloch	Buche	vital	25	4	Gering
194	WEA04	457639	5377096	Fäulnishöhle	Tanne	vital	30	3	Gering
195	WEA04	457431	5377238	Fäulnishöhle	Lärche	vital	45	20	Gering
196	WEA04	457518	5377153	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	15	3	Gering
197	WEA04	457572	5377178	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10	10	Gering
198	WEA04	457549	5377174	Rindenschuppe	Lärche	abgestorben	20	15	Gering
199	WEA04	457610	5377234	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25	15	Gering
200	WEA04	457465	5377198	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	25	10	Gering
201	WEA04	457525	5377242	Rindenschuppe	Lärche	abgestorben	40	10	Hoch
202	WEA04	457502	5377253	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	40	13	Mittel
203	WEA04	457611	5377141	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20	10	Gering
204	WEA04	457600	5377121	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	15	15	Gering
205	WEA04	457699	5377212	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	30	5	Hoch
206	WEA04	457703	5377206	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	40	6	Mittel
207	WEA04	457409	5377269	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	35	6	Hoch
208	WEA04	457420	5377304	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	40	8	Hoch
209	WEA04	457431	5377238	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15	8	Mittel
210	WEA04	457546	5377164	Sonstiges Spaltenquartier	Totholz	abgestorben	35	2	Gering
211	WEA04	457427	5377231	Sonstiges Spaltenquartier	Buche	abgestorben	50	5	Hoch

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
212	WEA04	457464	5377188	Spechthöhle	Totholz	abgestorben	20	5	Hoch
213	WEA04	457654	5377165	Spechthöhle	Kiefer	vital	60	10	Hoch
214	WEA04	457655	5377266	Fäulnishöhle	Fichte	vital	30	1	Gering
215	WEA04	457516	5377348	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25		Gering
216	WEA04	457486	5377378	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Gering
217	WEA04	457655	5377266	Fäulnishöhle	Fichte	vital	30	1	Gering
218	WEA04	457516	5377348	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25		Gering
219	WEA04	457486	5377378	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Gering
220	WEA04	457754	5377110	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10		Gering
221	WEA04	457762	5377131	Rindenschuppe	Kiefer	vital	60	5	Hoch
222	WEA04	457763	5377121	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	25	2	Gering
223	WEA04	457766	5377145	Rindenschuppe	Fichte	vital	20	2	Gering
224	WEA04	457763	5377151	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	35		Mittel
225	WEA04	457749	5377152	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	40	2	Hoch
226	WEA04	457747	5377158	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
227	WEA04	457747	5377158	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
228	WEA04	457747	5377158	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
229	WEA04	457752	5377160	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10		Gering
230	WEA04	457748	5377162	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
231	WEA04	457748	5377161	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15	2	Mittel
232	WEA04	457743	5377169	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10		Gering
233	WEA04	457734	5377172	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10		Gering
234	WEA04	457737	5377171	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10	1	Mittel
235	WEA04	457729	5377154	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	60	2	Hoch
236	WEA04	457732	5377118	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	35		Mittel
237	WEA04	457720	5377127	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15	2	Hoch
238	WEA04	457723	5377152	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15	3	Mittel

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
239	WEA04	457723	5377172	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15	2	Mittel
240	WEA04	457714	5377169	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
241	WEA04	457720	5377185	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	35		Gering
242	WEA04	457733	5377199	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
243	WEA04	457739	5377184	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
244	WEA04	457755	5377173	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Gering
245	WEA04	457743	5377187	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
246	WEA04	457749	5377189	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
247	WEA04	457740	5377210	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10		Mittel
248	WEA04	457738	5377215	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
249	WEA04	457726	5377230	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	20		Mittel
250	WEA04	457720	5377243	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
251	WEA04	457710	5377239	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Mittel
252	WEA04	457687	5377270	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
253	WEA04	457684	5377268	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25		Gering
254	WEA04	457680	5377278	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25		Gering
255	WEA04	457668	5377284	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10		Gering
256	WEA04	457665	5377291	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10		Gering
257	WEA04	457649	5377088	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15	1	Mittel
258	WEA04	457695	5377091	Sonstiges Spaltenquartier	Nadelbaum	vital	30	7	Gering
259	Zuwegung	457764	5377105	Rindenschuppe	Fichte	vital	80	15	Gering
260	Zuwegung	457780	5377059	Sonstiges Spaltenquartier	Kiefer	vital	40	10	Gering
261	Zuwegung	457130	5377672	Astabbruch	Tanne	vital	60	3	Gering
262	Zuwegung	457159	5377607	Fäulnishöhle	Kiefer	abgestorben	40	5	Mittel
263	Zuwegung	457157	5377625	Fäulnishöhle	Totholz	abgestorben	40	6	Mittel
264	Zuwegung	457219	5377505	Fäulnishöhle	Tanne	abgestorben	100	25	Hoch
265	Zuwegung	457215	5377491	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	25	15	Gering

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
266	Zuwegung	457158	5377587	Rindenschuppe	Kiefer	abgestorben	40	20	Mittel
267	Zuwegung	457162	5377599	Rindenschuppe	Totholz	abgestorben	20	10	Gering
268	Zuwegung	457105	5378040	Astloch	Hainbuche	vital	35	5	Gering
269	Zuwegung	457588	5378397	Astloch	Buche	vital	55	4	Gering
270	Zuwegung	457347	5378695	Rindenschuppe	Unb.	abgestorben	15		Gering
271	Zuwegung	457103	5378031	Rindenschuppe	Unb.	abgestorben	20		Gering
272	Zuwegung	457266	5378202	Rindenschuppe	Douglasie	vital	70		Mittel
273	Zuwegung	457194	5378148	Rindenschuppe	Douglasie	vital	80	2	Gering
274	Zuwegung	457535	5378384	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10		Gering
275	Zuwegung	457497	5378407	Rindenschuppe	Unb.	abgestorben	20		Gering
276	Zuwegung	457424	5378442	Rindenschuppe	Fichte	vital	35		Gering
277	Zuwegung	457398	5378356	Rindenschuppe	Lärche	vital	35		Gering
278	Zuwegung	457374	5378593	Rindenschuppe	Buche	abgestorben	15		Gering
279	Zuwegung	457585	5378606	Rindenschuppe	Unb.	abgestorben			Gering
280	Zuwegung	457590	5378607	Rindenschuppe	Unb.	abgestorben	10		Gering
281	Zuwegung	457636	5378644	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15		Gering
282	Zuwegung	457080	5378020	Sonstiges Spaltenquartier	Fichte	vital	75	6	Gering
283	Zuwegung	457570	5377609	Rindenschuppe	Fichte	vital	50	1	Mittel
284	Zuwegung	457737	5377458	Fäulnishöhle	Fichte	vital	70	2	Gering
285	Zuwegung	457738	5377447	Fäulnishöhle	Fichte	vital	30	1	Gering
286	Zuwegung	457570	5377609	Rindenschuppe	Fichte	vital	50	1	Mittel
287	Zuwegung	457737	5377458	Fäulnishöhle	Fichte	vital	70	2	Gering
288	Zuwegung	457738	5377447	Fäulnishöhle	Fichte	vital	30	1	Gering
289	Zuwegung	457590	5378389	Astabbruch	Buche	vital	60	5	Gering
290	Zuwegung	457598	5378374	Zwiesel	Buche	vital	45	4	Gering
291	Zuwegung	457634	5378387	Rindenschuppe	Buche	abgestorben	15		Gering
292	Zuwegung	457646	5378387	Rindenschuppe	Lärche	vital	40		Gering

Nr.	Bereich	Rechtswert	Hochwert	Quartiertyp	Baumart	Zustand Baum	BHD	Höhe	Potenzial
293	Zuwegung	457665	5378380	Zwiesel	Buche	vital	40	3	Gering
294	Zuwegung	457675	5378315	Rindenschuppe	Lärche	vital	75		Gering
295	Zuwegung	457666	5378341	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	15	2	Gering
296	Zuwegung	457662	5378343	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10		Gering
297	Zuwegung	457456	5378465	Astabbruch	Buche	vital	40	6	Gering
298	Zuwegung	457540	5378387	Rindenschuppe	Fichte	abgestorben	10		Mittel
299	Zuwegung	457590	5378383	Astabbruch	Buche	vital	60	5	Gering