Fledermauserfassung im geplanten

Windpark Langenbrander Höhe/Hirschgarten

Auftraggeber:

ARGUS CONCEPT GmbH

Gerberstraße 25

66424 Homburg

MILVUS GmbH

Mandelbachweg 4

66763 Dillingen-Diefflen

www.milvus-buero.de

info@milvus-buero.de

Dipl.-Biogeogr. Rolf Klein: 0176 – 41 01 59 83

Dipl.-Biogeogr. Fabian Feß: 0170 – 21 666 56

Inhalt

Abbildungsverzeichnis 4
Tabellenverzeichnis 7
1. Das Untersuchungsgebiet und Aufgabenstellung 8
2. Material und Methode 10
2.1 Bewertungsgrundlagen für die artenschutzrechtliche Prüfung 10
2.2 Erfassungsmethoden 16
2.3.1 Datenrecherchen 17
2.3.2 Detektorbegehungen 17
2.3.3 Automatische akustische Erfassungen 28
2.3.3 Dämmerungskontrollen 28
2.3.3 Quartierkontrolle 28
2.3.4 Netzfänge und Telemetrie 29
3. Ergebnisse 30
3.1 Artenreichtum (Detektorbegehungen) 30
3.2 Abundanzen (Transektbegehungen) 31
3.3 Analyse der räumlichen Verteilung (Detektorbegehungen) 32
3.4 Automatische akustische Erfassungen (Batcorder) 36
3.2.1 Saisonale Aktivität der Fledermäuse im UG (Batcorder) 39
3.3 Netzfänge 39
3.4 Quartierkontrolle 40
3.4.1 Baumhöhlenkartierung und anthropogene Quartiermöglichkeiten 40
3.4.2 Schwärmkontrollen 47

3.4.3 Dämmerungskontrollen 47

3.4.3 Balzquartiere 47

3.5 Datenrecherchen 48

4. Artkapitel 49

4.1 Zwergfledermaus (Pipistrellus pipistrellus) 50

4.2 Rauhautfledermaus (Pipistrellus nathusii) 51

4.3 Breitflügelfledermaus (Eptesicus serotinus) 53

4.4 Kleiner Abendsegler (Nyctalus leisleri) 55

4.5 Großes Mausohr (Myotis myotis) 56

4.6 Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteinii) 58

4.7 Wasserfledermaus (Myotis daubentonii) 59

4.8 Fransenfledermaus (Myotis nattereri) 60

4.9 Bartfledermäuse (Myotis mystacinus\Myotis brandtii\Myotis alcathoe) 61

4.9.1 Kleine Bartfledermaus (Myotis mystacinus) 61

4.9.2 Große Bartfledermaus (Myotis brandtii) 63

5. Artenschutzrechtliche Bewertung nach §44 Abs.1 BNatSchG für das UG Langenbrand 64

6. Zusammenfassung der artenschutzrechtlichen Bewertung 69

Literaturverzeichnis 70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes (UG) Langenbrand. Illustriert ist die aktuelle WEA-Planung, das UG (1000 m-Radien um die geplanten WEA-Standorte), die Lokalitäten der Netzfangzonen, Transekte und Batcorder. Fünf batcorder wurden an den geplanten WEA-Standorten aufgestellt, ein Gerät befand sich am nördlichen Rand des UG an einem Stillgewässer. Maßstab: 1:20 000. 9

Abbildung 2: Transekt 1, oben: Waldbereich (nördlicher Abschnitt), unten: Waldrand/Offenlandbereich (südlicher Abschnitt), Blick nach Norden Richtung Waldbereich. Im Kurvenbereich liegt ein Stillgewässer im Waldrand. 19
Abbildung 3: Transekt 2, Blick vom nordwestlichen Transektende Richtung Südosten. 20
Abbildung 4: Transekt 3, Blick aus dem nordwestlichen Ende des Transektes in Richtung Südosten. 21
Abbildung 5: Transekt 4, Blickrichtung: Nord nach Süd. 21
Abbildung 6: Transekt 5, Blick vom südlichen Transektende Richtung Nordwesten. 22
Abbildung 7: Transekt 6, Wegekreuzung, oben:, Abzweigung nach Nordosten, unten: Abzweigung nach Südwest. 23
Abbildung 8: Transekt 7, Waldweg, oben: Blickrichtung von Süden nach Norden, rechts im Bild zweigt der zugewachsene Weg ab. Unten: Detailansicht des zugewachsenen Weges. 24
Abbildung 9: Transekt 8, Blick von Mitte des Transektes aus in Richtung (Süd)Westen. 25
Abbildung 10: Transekt 9, Blick vom nördlichen Transektende Richtung Süden. 26
Abbildung 11: Transekt 10, lichter Waldbestand mit breiten, krautigen und blumenreichen Bereichen an den Wegrändern. 27
Abbildung 12: Relative Anteile aller Fledermauskontakte(n=1271) im Rahmen der 23 Detektorbegehungen. 30
Abbildung 13: Abundanzen der Zwergfledermaus pro Begehungstermin und Erfassungsnacht. Die 10 Transekte sind in verschieden Farben illustriert. 32
Abbildung 14: Räumliche Verteilung aller Flederarten der Gattung Pipistrellus im UG Langenbrand. Illustriert sind die Ergebnisse aus 23 Begehungen (Transekte und stichprobenhafte Erfassung des restlichen UG). Maßstab: 1:20000. 33
Abbildung 15: Räumliche Verteilung aller Fledermausarten/Artengruppen der Gattung Myotis im UG Langenbrand. Illustriert sind die Ergebnisse aus 23 Begehungen (Transekte und stichprobenhafte Erfassung des restlichen UG). Maßstab: 1:20000. 34
Abbildung 16: Räumliche Verteilung aller Fledermausarten der Rufklasse Nyctaloid im UG Langenbrand. Illustriert sind die Ergebnisse aus 23 Begehungen (Transekte und stichprobenhafte Erfassung des restlichen UG). Maßstab: 1:20000. 35
Abbildung 17: Relative Anteile der Fledermauskontakte auf Gattungsebene bzw. Rufklasse. Dargestellt sind alle Kontakte (n=2147) der batcorder-Erfassungen. 37

Abbildung 18: Saisonale Aktivität aller Fledermauskontakte (Erfassung mit Batcordern, alle Arten zusammengefasst, n=98 Batcorder-Nächte) im Untersuchungsgebiet Langenbrand im Erfassungsjahr 2016. 39

Abbildung 19: Ergebnisse der Quartierkontrolle. Dargestellt sind alle potentiellen Baumquartiere (Baumhöhlenkartierung) und weitere anthropogene Strukturen (Nistkästen, etc.), die WEA-Planung (Stand: März 2017) und der Untersuchungsradius für die Quartierkontrolle (500m-Puffer um die WEA-Planung). 41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: FFH-Gebiete im 5-km Umkreis des UG und Erhaltungsziele der Fledermäuse. 9

Tabelle 2: Schlagopferkartei der Fledermäuse in Deutschland (Stand: 06.02.2017). Quelle: http://www.lugv.brandenburg.de. Grau hinterlegt sind Arten und Gattungen, für die ein erhöhtes Tötungsrisiko an WEA attestiert wurde. Abkürzungen: BB = Brandenburg, BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, HB = Hansestadt Bremen, HE = Hessen, HH = Hansestadt Hamburg, MV = Mecklenburg-Vorpommern, NI = Niedersachsen, NW = Nordrhein-Westfalen, RP = Rheinland-Pfalz, SH = Schleswig-Holstein, SN = Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, TH = Thüringen. 14

Tabelle 3: Termine und Wetterdaten der Geländeerfassungen. Abkürzungen: KU = Kartierumfang, T = Transektbegehung, D = Dämmerungskontrollen, Q = Quartierkontrolle, A = automatische Erfassung, N = Netzfang, S = Schwärmkontrollen. Steht beim Kartierumfang eine Summe, ist die erste Zahl auf die Dämmerungskontrolle bezogen, die zweite auf die Transektbegehung. Die Temperaturmessung erfolgte nach der Hälfte der Transektbegehung (2h). 16

Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung aller Fledermauskontakte im Zuge der Transektbegehungen (n = 23 Nächte). 32

Tabelle 5: Absolute Anzahl an Fledermauskontakte und durchschnittliche Aktivitätsdichte (K/N=Kontakte pro Aufnahmenacht) an den batcorder-Standorten in allen Erfassungsnächten der Saison 2016. Rot: Maximalwert; hellgrau hinterlegt: überdurchschnittliche Werte im Vergleich zum UG. 36

Tabelle 7: Absolute Anzahl an Fledermauskontakten und Durchschnittswert über alle Erfassungsnächte an allen batcorder-Standorten. 37

Tabelle 8: Standortspezifische Aktivitätsdichte (batcorder-Erfassungen) und minimale Anzahl der nachgewiesenen Arten. 38

Tabelle 9: Ergebnisse aller Netzfangnächte (n=5). Die Lokalitäten der Standorte sind in Abbildung 1 illustriert. 39

Tabelle 10: Ergebnisse der Quartierkontrolle und Baumhöhlenkartierung. 41

1. Das Untersuchungsgebiet und Aufgabenstellung

Die Firma BayWa -r.e. Wind GmbH plant im Bereich der Langenbrander Höhe die Errichtung von fünf Windenergieanlagen (WEA). Unser Büro wurde von der Argus Concept Gesellschaft für Lebensraumentwicklung mbH mit der Untersuchung der Fledermausfauna beauftragt.

Die Errichtung und der Betrieb von WEA können sich negativ auf Fledermauspopulationen auswirken. Folglich ist ein Vorhabensträger verpflichtet, Beeinträchtigungen der Fledermausfauna zu vermeiden und zu vermindern, sowie unvermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen durch spezielle Maßnahmen auszugleichen oder zu ersetzen.

Fledermäuse sind aufgrund ihrer Listung in Anhang II bzw. IV der FFH-Richtlinie gemäß BNatSchG §7 streng geschützt. Es gelten die Zugriffsverbote nach §44 BNatSchG. Für die Genehmigung des Planvorhabens ist das Projekt auf artenschutzrechtliche Belange der Fledermäuse zu prüfen.

Die 1000 m-Radien um die geplanten WEA-Standorte definieren das Untersuchungsgebiet (Abbildung 1). Um einen potentiellen artenschutzrechtlichen Konflikt durch den Bau und Betrieb der WEA vorab einschätzen zu können, wurden nach der methodischen Richtlinie des Leitfadens „Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanungen und Genehmigung für Windenergieanlagen (LUBW 2014)“ Daten von Frühjahr bis Herbst 2016 im Untersuchungsgebiet (UG) erhoben.

Das UG befindet sich im Bundesland Baden-Württemberg innerhalb geschlossener Waldbereiche zwischen Langenbrand und Waldrennach. Es handelt sich bei dem UG um einen bodensauren, submontanen Nadelwald bis Mischwald (geringer Laubwaldanteil). Vorherrschende Baumarten sind Weißtanne, Fichte, Rotbuche und andere Laubhölzer in geringen Anteilen (Hänge-Birke als Pionierbaumart). Das UG ist ferner durch ein mäßiges bis teils starkes Geländerelief (dort auch mit Blockschuttbewegung) charakterisiert. Insgesamt weisen die Bestände eine heterogene Altersstruktur mit Windwurf- und Aufforstungsflächen und Naturverjüngung auf. Außerdem gibt es zahlreiche breitere gras- und kraut- (v.a. hochstauden-)reiche, teils blumenreiche Wegsäume im UG. An den Waldrändern grenzen mehrfach überwiegend intensiv genutzte landwirtschaftliche Nutzflächen (Äcker, Wiesen, Weiden) im Offenlandkomplex der Rodungsdörfer Waldrennach, Engelsbrand und Langenbrand sowie das Enztal (Kaltluftsenke) an. Im Südosten des UG befindet sich bereits ein

Windrad älteren Baujahres. Im 5-km Umkreis des UG befinden sich zwei FFH-Gebiete (Tabelle 1). Die Schutzgebiete sowie das bestehende Windrad am Waldrand im Südosten des UG werden bei der artenschutzrechtlichen Beurteilung des Planvorhabens berücksichtigt. Zudem wird geprüft, ob die Erhaltungsziele des FFH-Gebietes durch das Vorhaben beeinträchtigt werden.

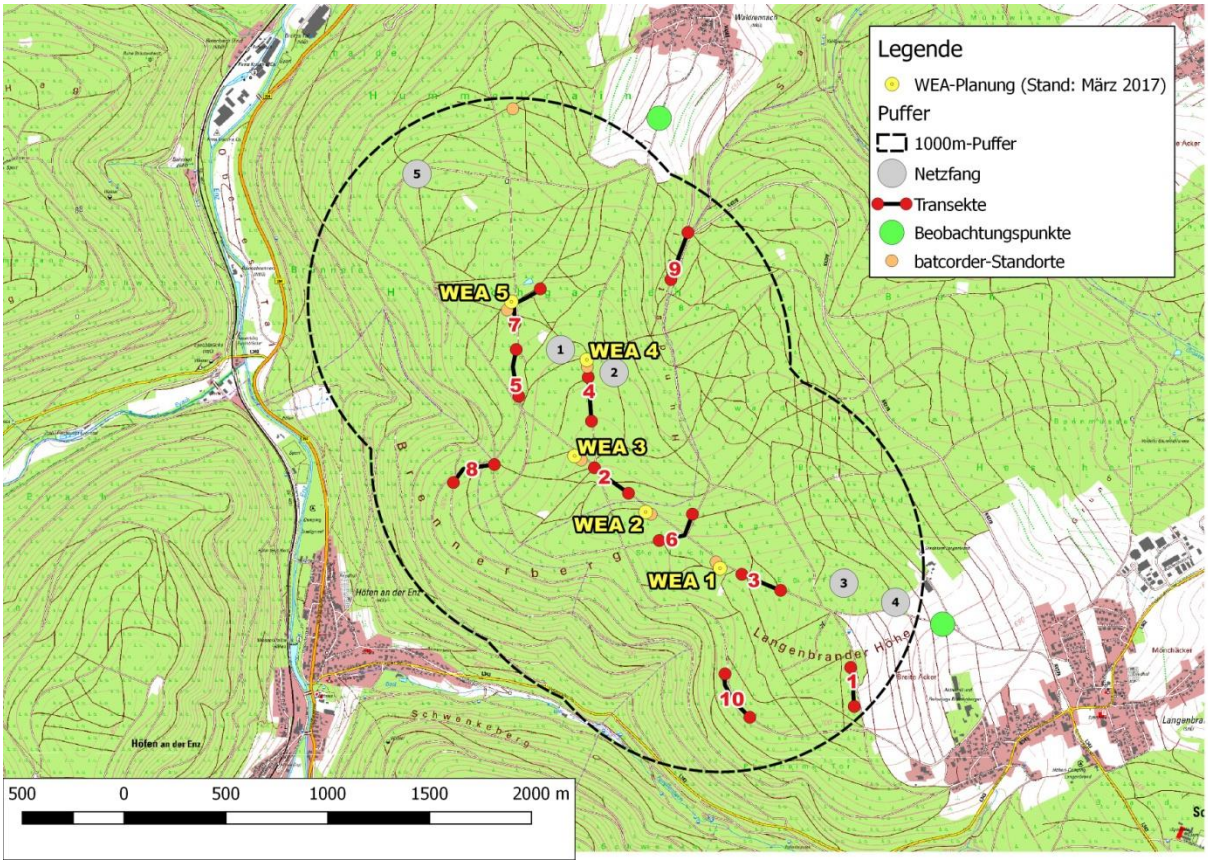


Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes (UG) Langenbrand. Illustriert ist die aktuelle WEA-Planung, das UG (1000 m-Radien um die geplanten WEA-Standorte), die Lokalitäten der Netzfangzonen, Transekte und Batcorder. Fünf batcorder wurden an den geplanten WEA-Standorten aufgestellt, ein Gerät befand sich am nördlichen Rand des UG an einem Stillgewässer. Maßstab: 1:20 000.

Tabelle 1: FFH-Gebiete im 5-km Umkreis des UG und Erhaltungsziele der Fledermäuse.

FFH-Gebiet	Entfernung zum UG	Gebietsnummer	Erhaltungsziele Fledermäuse
Würm-Nagold-Pforte	z. T. im UG	FFH-7118-341	*Myotis myotis* *Myotis bechsteinii*

Eyach oberhalb Neuenburg	< 1km	FFH-7217-341	Keine Fledermausarten gelistet

2. Material und Methode

2.1 Bewertungsgrundlagen für die artenschutzrechtliche Prüfung

Um zu klären, ob beim Bau und Betrieb der geplanten WEA ein artenschutzrechtlicher Konflikt eintritt, wird die lokale Raum- und Quartiernutzung der Fledermäuse im UG gemäß dem Bundesnaturschutzgesetz bewertet. Im Anhang des Gutachtens sind die detaillierten Gesetzestexte des §44 BNatSchG aufgeführt.

§44 BNatSchG Absatz 1 Nr. 1 bis 3:

1. Tritt bei Bau und Betrieb der geplanten WEA ein **Tötungsverbot** ein?

Das Tötungsverbot bezieht sich auf ein Individuum, d. h. es wird bewertet, ob durch den Bau und Betrieb der geplanten WEA ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko eintritt. Hierbei ist wichtig zu beachten, dass die Schwelle für einen Verbotstatbestand nach §44 BNatSchG Absatz 1 Nr. 1 nur dann erreicht wird, wenn das planungsbedingte Tötungsrisiko über dem natürlichen Risiko liegt.

2. Tritt bei Bau und Betrieb der geplanten WEA ein **Störungsverbot** ein?

Das Störungsverbot kann grundsätzlich durch Scheuchwirkung einer WEA ausgelöst werden und bezieht sich auf lokale Populationen, d. h. es wird bewertet, ob sich der Erhaltungszustand einer lokalen Population durch den Bau und Betrieb der WEA verschlechtert. Hierfür können auch kumulative Aspekte eines Planvorhabens eine Rolle spielen. Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes kann durch artspezifische FCS-Maßnahmen (= Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustandes) vermieden werden (Richarz et al. 2012). Nahrungshabitate sind im Regelfall nicht geschützt, außer wenn es sich um essentielle Jagdbiotope handelt (d. h. wenn durch den Wegfall des Jagdhabitats die Funktion der zugehörigen Fortpflanzungs- und Ruhestätten entfällt (LANA 2010; LUBW 2014). Dies betrifft insbesondere kleinräumig jagende Arten (z. B. Bechstein- und Nymphenfledermaus, Braunes Langohr).

3. Tritt bei dem Bau und Betrieb der geplanten WEA ein **Schädigungsverbot von Fortpflanzungs- und Ruhestätten** ein?

Das Schädigungsverbot bezieht sich auf einzelne Fledermausquartiere, d. h. es ist verboten ein Fledermausquartier zu beschädigen oder zu zerstören. Hierbei ist wie bereits erwähnt zu beachten, dass auch der Verlust eines Jagdgebietes zur Aufgabe eines Quartieres führen kann. Weiterhin ist durch eine potentielle Störung auch eine Zerstörung denkbar, falls das Quartier nachhaltig nicht mehr genutzt wird. Nach §44 Abs. 5 Satz 2 BNatSchG ist das Schädigungsverbot für alle Fledermausarten nicht erfüllt, wenn die ökologische Funktion des betroffenen Quartiers bzw. der Quartiere (bei Quartierverbunden) in ihrem räumlichen Zusammenhang gewährleistet werden kann.

Für die artenschutzrechtliche Prüfung des Planvorhabens gelten folgende Bewertungsgrundlagen:

1. Tötungsverbot nach **§44 BNatSchG Absatz 1 Nr. 1:**

Beim Tötungsverbot richtet man sich bezüglich der Signifikanzschwelle an die Empfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz (LANA 2010). Das Tötungsrisiko muss durch das Vorhaben im Vergleich zum allgemeinen Risiko signifikant erhöht sein. „Gegen das Tötungsverbot wird nicht verstoßen, wenn das Vorhaben nach naturschutzfachlicher Einschätzung, unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen, kein signifikant erhöhtes Risiko kollisionsbedingter Verluste von Individuen verursacht, mithin unter der Gefahrenschwelle in einem Risikobereich bleibt, der im Naturraum immer gegeben ist, vergleichbar dem ebenfalls stets gegebenen Risiko, dass Individuen einer Art im Rahmen des allgemeinen Naturgeschehen Opfer einer anderen Art werden“ (vgl. BVerwG, Urteil vom 9.7.2008, Az.: 9 A 14.07, Rn. 91; OVG Thüringen, Urteil vom 14.10.09, Az.: 1 KO 372/06, in juris Rn. 35). Im vorliegenden Gutachten wird für jede WEA im Einzelfall geprüft, ob ein Tötungsverbot eintreten kann. Hierzu werden vor allem die Lokalitäten der WEA, das Vorkommen und die Ökologie der im UG vorkommenden Fledermausarten berücksichtigt. Zusätzlich werden kumulative Aspekte wie z. B. bestehende Windparks berücksichtigt. Für das Tötungsverbot sind zwei Aspekte relevant:

- Tötung durch Errichtung der WEA

- Tötung durch Betrieb der WEA

Bei Errichtung der WEA kann es insbesondere in Wäldern durch Rodungsarbeiten (Zuwegungen, Kranstellflächen, usw.) zu einem Tötungsverbot bei besetzten Quartieren kommen. Ein erhöhtes Tötungsrisiko durch Rodung von Bäumen tritt insbesondere bei Arten auf, die in der Wochenstubenzeit Quartierkomplexe in Wäldern nutzen, d. h. ihre Tagesquartiere vorzugsweise in Bäumen nutzen und nahezu täglich wechseln (z. B. Mopsfledermaus, Kleiner Abendsegler, Bechsteinfledermaus). Diese Arten sind auf zahlreiche Baumquartiere zur Reproduktionszeit angewiesen. Allerdings sind generell alle Arten, die regelmäßig Baumquartiere nutzen, bei WEA-Planungen in Wäldern potentiell gefährdet.

Durch den Betrieb von WEA kann es zu Kollisionen mit Rotoren oder zu Barotrauma durch Luftdruckschwankungen kommen (Lehnert et al. 2014; Rydell et al. 2010). Bei Fledermäusen die an Barotrauma sterben, versagen die inneren Organe. Manchmal können die Tiere noch mehrere Tage weiter fliegen (Voigt und Kingston 2016), d. h. sie werden u. U. durch Schlagopfersuchen unter WEA nicht registriert. Nach aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen können bestimmte Fledermausarten insbesondere während der Migrationsphase im Spätsommer und Herbst an WEA tödlich verletzt werden (Hurst et al. 2017; Voigt und Kingston 2016; Behr et al. 2016; Brinkmann et al. 2011; Budenz et al. 2015; Bach 2001; Bach und Rahmel 2004). Für folgende in Deutschland vorkommende Arten gilt nach aktuellem wissenschaftlichem Kenntnisstand ein erhöhtes Tötungsrisiko durch Kollision bzw. Barotrauma (Hurst et al. 2017; Eurobats 2014; LUBW 2014; Budenz et al. 2015):

- Großer Abendsegler
- Zwergfledermaus
- Kleiner Abendsegler
- Rauhautfledermaus
- Mückenfledermaus
- Zweifarbfledermaus
- Breitflügelfledermaus

- Nordfledermaus
- Alpenfledermaus
- Weißrandfledermaus

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Mopsfledermaus aufgrund ihres Flugverhaltens und der ökophysiologischen Anpassung ihrer bimodalen Echoortung (Rufe mit geringem Schalldruckpegel werden entweder durch Nase nach oben oder durch den Mund nach unten ausgesendet) nicht kollisionsgefährdet ist, sofern der Abstand von den Rotorblättern zum Kronendach in Wäldern mindestens 50 m beträgt (Hurst et al. 2017; Budenz et al. 2015; Seibert et al. 2015). Kollisionen sind am ehesten denkbar bei kleinen Anlagen mit geringem Abstand der Rotorspitzen zum Kronendach. Mopsfledermäuse erkunden Gittermasten und möglicherweise auch Rohrtürme von WEA, allerdings reichte dieses Erkundungsverhalten nur in Ausnahmefällen in eine Höhe von 50 m, in 80 m wurden bei kontinuierlichen Messungen über 1 Jahr keine Tiere detektiert (Hurst et al. 2017; Budenz et al. 2015).

Aktuell ist wissenschaftlich nicht geklärt, warum Fledermäuse an WEA sterben. Es konnte jedoch mehrfach gezeigt werden, dass WEA eine Attraktionswirkung für Fledermäuse vorweisen (Cryan et al. 2014; Horn et al. 2008; Behr et al. 2016). Gründe hierfür sind z.B.:

- Fledermäuse suchen nach Quartieren an WEA
- Baumbewohnende Fledermäuse verwechseln WEA mit Bäumen und suchen dort nach Paarungspartnern und -quartieren
- Veränderungen des Landschaftsbildes (z. B. Rodung im Wald) leiten Fledermäuse zu den WEA
- Fledermäuse werden von Insekten angelockt, die sich im Bereich der WEA aufhalten
- Ultraschallemissionen von WEA könnten möglicherweise Fledermäuse anlocken

Es ist denkbar, dass mehrere Hypothesen gleichzeitig relevant sind und dass es artspezifische Unterschiede geben kann. Es wird angenommen, dass alle Fledermäuse gelegentlich WEA erkunden und dass es daher von fast jeder Art Schlagopfer gibt. Ein signifikant erhöhtes

Tötungsrisiko durch Kollision und Barotrauma ist allerdings bisher ausschließlich für die zuvor genannten Arten wissenschaftlich belegt.

Ein weiteres Tötungsrisiko betrifft das Endringen von Fledermäusen in die Gondel. Dies ist insbesondere im Offshore-Bereich und in der Nähe bekannter Abendsegler-Wochenstuben relevant. Mit Vergatterungen oder Bürsten können Einflugöffnungen der Gondel verschlossen werden. Angaben hierzu finden sich auch in den Leitfäden für das Saarland und Rheinland-Pfalz (Richarz et al. 2012; Richarz et al. 2013).

Die Staatliche Vogelschutzwarte des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg trägt seit dem Jahr 2002 verfügbare Daten zu Kollisionen von Vögeln und Fledermäusen an WEA in Europa und Deutschland zusammen. In Deutschland sind aktuell 3218 Schlagopfer bekannt (Tabelle 2).

Für die Abschätzung eines artenschutzrechtlichen Tötungsverbotes werden alle erhobenen und recherchierten Daten berücksichtigt (Diversität, Aktivität, Raumnutzung, Quartiere, Jagdgebiete, Aktivität in den Zugzeiten). Es werden stets die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse für die Beurteilung berücksichtigt.

Tabelle 2: Schlagopferkartei der Fledermäuse in Deutschland (Stand: 06.02.2017). Quelle: http://www.lugv.brandenburg.de. Grau hinterlegt sind Arten und Gattungen, für die ein erhöhtes Tötungsrisiko an WEA attestiert wurde. Abkürzungen: BB = Brandenburg, BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, HB = Hansestadt Bremen, HE = Hessen, HH = Hansestadt Hamburg, MV = Mecklenburg-Vorpommern, NI = Niedersachsen, NW = Nordrhein-Westfalen, RP = Rheinland-Pfalz, SH = Schleswig-Holstein, SN = Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, TH = Thüringen.

	Bundesländer, Deutschland														
	BB	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SN	ST	TH	∑
Großer Abendsegler	563	5	4	3			38	127	4	2	5	160	124	32	**1067**
Kleiner Abendsegler	24	18	2				1	19	5	16		10	49	17	**161**
Breitflügelfledermaus	17	2	2				1	16	2		1	11	4	3	**59**
Nordfledermaus			2				1					2			**5**
Zweifarbfledermaus	50	6	5		1		1	10		2		22	18	11	**126**
Großes Mausohr												1	1		**2**
Teichfledermaus								2			1				**3**
Wasserfledermaus	2						1				1	2	1		**7**
Große Bartfledermaus	1												1		**2**
Kleine Bartfledermaus		2													**2**
Bartfledermaus spec.			1												**1**
Zwergfledermaus	143	154	8		4		22	90	27	33	8	61	52	25	**627**
Rauhautfledermaus	306	11	22		2	1	38	137	2	13	11	106	180	59	**888**
Mückenfledermaus	51	6					6	4				5	35	4	**111**
Pipistrellus spec.	14	5					19	16		1	1	6	10		**72**
Alpenfledermaus													**1**		**1**
Mopsfledermaus								1							**1**

Graues Langohr	5											1			**6**
Braunes Langohr	3						1	1					1	1	**7**
Fledermaus spec.	10	8	6				2	10		2		5	16	11	**70**
∑	**1189**	**217**	**52**	**3**	**7**	**1**	**131**	**433**	**40**	**69**	**28**	**392**	**493**	**163**	**3218**

2. Störungsverbot nach **§44 BNatSchG Absatz 1 Nr. 2**:

Auch beim Störungsverbot richtet man sich bezüglich der Signifikanzschwelle an die Empfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz (LANA 2010). Ein Beispiel für ein Störungsverbot wäre die Aufgabe eines Wochenstubenquartiers, da in diesem Fall der Erhaltungszustand der lokalen Population beeinträchtigt wird. Aktuell gibt es keine fundierten wissenschaftlichen Studien, die eine Scheuchwirkung durch WEA gesichert belegen (z. B. Baugeräusche, Störung durch Licht oder Schall, etc.). Einzelne Hinweise deuten auf potentielle Störungsverbote von WEA hin (Bach und Rahmel 2004), doch solange keine gesicherten und publizierten wissenschaftlichen Erkenntnisse vorliegen, beschränkt sich die Angabe eines Störungsverbotes auf die Aufgabe von Wochenstubenquartieren und eventuell kumulative Aspekte bei Planungen. Hier ist die Erfahrung des Gutachters und die Qualität der erhobenen Daten entscheidend, da sehr gute Kenntnisse der einzelnen Arten und der ökologischen Zusammenhänge auf der Planfläche notwendig sind, um ein potentielles Störungsverbot einschätzen zu können.

3. Zerstörungsverbot nach **§44 BNatSchG Absatz 1 Nr. 3**:

Es handelt sich bei Fortpflanzungs- und Ruhestätten ausschließlich um Sommer- und Winterquartiere von Fledermäusen. In der Praxis sind vor allem Baumquartiere relevant, da diese vor allem bei Rodungsarbeiten im Wald beeinträchtigt werden können. Fledermäuse nutzen Baumquartiere ganzjährig, wie viele Arten tatsächlich in Bäumen überwintern ist bislang unbekannt (Hurst et al. 2017). In Baden-Württemberg gibt es 11 Arten die regelmäßig Baumquartiere nutzen, weitere Arten wie z. B. das Große Mausohr oder die Zwergfledermaus können auch relevant sein (LUBW 2014).

Um potentielle Zerstörungsverbote zu beurteilen, wird im Feld eine Quartierkontrolle durchgeführt. Details werden im Kapitel Quartierkontrolle erläutert. Falls Hinweise aus den Detektorbegehungen (z. B. schwärmende Tiere und Sozialrufe) und Netzfängen vorliegen, werde diese berücksichtigt. Im Zuge der Bewertung können allerdings nur reale Belege zu

einem Zerstörungsverbot führen. Auf Bereiche mit erhöhtem Quartierpotenzial (insbesondere innerhalb der Rodungsflächen) wird im Zuge der Baumhöhlenkartierung stets hingewiesen.

2.2 Erfassungsmethoden

Fledermäuse sind nachtaktiv und aufgrund ihrer z. T. sehr großen Fluggeschwindigkeit nur mit modernsten Methoden und erhöhtem technischen Aufwand zu erfassen. Im folgenden Kapitel werden die Methoden erläutert, um die einzelnen biologischen Fragestellungen im Untersuchungsgebiet zu beantworten. Alle Erfassungen richteten sich nach dem Leitfaden des Bundeslandes Baden-Württemberg „Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanungen und Genehmigung für Windenergieanlagen“ (LUBW 2014). Die Detektorbegehungen, automatische Erfassungen, Netzfänge und Quartierkontrollen wurden innerhalb des UG durchgeführt (1000 m-Radien um die geplanten WEA-Standorte). Während der Saison 2016 wurden im Gelände an 25 Tagen Erfassungen durchgeführt (Tabelle 3).

Tabelle 3: Termine und Wetterdaten der Geländeerfassungen. Abkürzungen: KU = Kartierumfang, T = Transektbegehung, D = Dämmerungskontrollen, Q = Quartierkontrolle, A = automatische Erfassung, N = Netzfang, S = Schwärmkontrollen. Steht beim Kartierumfang eine Summe, ist die erste Zahl auf die Dämmerungskontrolle bezogen, die zweite auf die Transektbegehung. Die Temperaturmessung erfolgte nach der Hälfte der Transektbegehung (2h).

Datum	Methode	KU [h]	Temperatur [°C]	Wind [bft]	Bewölkung [%]	Niederschlag
21.03.16	Q					
22.03.16	D, Q, T, A	1+4	4	2	70	Ab 22:30 leichter Niesel
23.03.16	Q					
02.04.16	D, T, A	1+4	9	1-2	20	-
09.04.16	D, T, A	1+4	5	2-3	30	-
14.04.16	D, T, A	1+4	6	2	20	-
20.04.16	D, T, A	1+4	6	3-4	10	-
29.04.16	T, A	4	5	2	10	-
04.05.16	T, A	4	5	2-3	5	-
10.05.16	T, A	4	11	2-3	60	-
09.06.16	T, A	4	11	3	10	-

20.06.16	A	-	13	1	20	-
21.06.16	T, A	4	15	1	80	-
27.06.16	T, A, N	4	16	0-1	25	-
15.07.16	T, A	4	17	0-1	90	-
20.07.16	T, A	4	21	1-2	60	-
26.07.16	T, A, N	4	20	1	90	-
08.08.16	T, A, N	4	17	1-2	70	-
19.08.16	D, T, A	2+4	17	2	50	-
24.08.16	D, T, A	2+4	20	0-1	-	-
01.09.16	D, T, A	2+4	18	1	-	-
09.09.16	D, T, A	2+4	17	0	-	-
14.09.16	S, D, T, A	2+4	22	1-2	-	-
21.09.16	S, D, T, A	2+4	9	1	-	-
27.09.16	S, D, T, A	2+4	11	0-1	-	-
11.10.16	S, D, T, A	2+4	6	0-1	100	-

2.3.1 Datenrecherchen

Für die artenschutzrechtliche Bewertung des Vorhabens wurde eine Recherche bis 5 km um das UG durchgeführt. Hierzu wurden regionale Fachveröffentlichungen, Verbreitungskarten des LUBW und BFN, Naturschutz- und Eingriffsgutachten und das aktuelle Grundlagenwerk „Die Säugetiere Baden-Württembergs“ (Braun und Dieterlen 2003) herangezogen. Zudem wurde die Untere und Obere Naturschutzbehörde, die Säugetierabteilung des Naturkundemuseums Karlsruhe (Frau Monika Braun) sowie lokale Fledermausschützer (Herr Hensle vom AK Fledermausschutz BaWü) befragt. Daten der KFN wurden bei Frau Kerstin Braun angefragt.

2.3.2 Detektorbegehungen

Zur Erfassung des **Artenreichtums, der lokalen Raumnutzungsmuster und der Aktivitätsdichte** wurden innerhalb der 1 km - Radien um die geplanten WEA Standorte (Untersuchungsgebiet = UG, Flächengröße ca. 640 ha) flächendeckende **Transektbegehungen** nach einheitlicher Methode durchgeführt. Zur Ermittlung der Raumnutzungsmuster im UG

wurden bestimmte Linien begangen (Transektmethode). Alle Transekte werden zu Fuß begangen und alle entlang der Linie angetroffenen Fledermäuse ausgewertet. Es ist zu beachten, dass es sich bei der Auswertung um detektierte Rufsequenzen handelt, da eine Trennung von Einzelindividuen bei Fledermäusen im Freiland gesichert nur mit der Telemetrie möglich ist. Die Auswahl der Transekte sollte idealerweise zufällig sein, da dies in der Regel nicht möglich ist, wurden die Transekte so gewählt, dass nahezu das gesamte UG abgedeckt wurde. Anzahl und Länge der Transekte wurde in Abhängigkeit der standörtlichen Gegebenheiten sowie des Umfangs des Planvorhabens ermittelt (LUBW 2014). Hierbei wurden auch Freiflächen berücksichtigt, um im hindernisfreien Luftraum jagende und ziehende Arten erfassen zu können.

Alle Begehungen wurden so geplant, dass sowohl Frühjahrs- als auch Herbstzug sowie Aktivitäten in der Wochenstubenzeit erfasst wurden und während den Kartierungen günstige Witterungsverhältnisse vorherrschten.

Echoortungs- und Sozialrufe von Fledermäusen wurden entlang der jeweils ca. 200 m langen Transekte aufgenommen, welche innerhalb von ca. 20 min begangen werden. Es ergab sich eine Begehungszeit von ca. 3,5 Stunden für die Transekte. Nach den Transektbegehungen wurde der Rest des UG stichprobenhaft bearbeitet, so dass insgesamt immer eine Begehungszeit von mindestens vier Stunden durchgeführt wurde. Es wurde stets darauf geachtet, die Routenfestlegung während den verschiedenen Detektorbegehungen so zu verändern, dass alle Bereiche zu relevanten Zeiträumen vergleichbar abgedeckt wurden. Der Startpunkt wurde an jedem Transekt zufällig gewählt.

Transekt 1

Transekt 1 liegt auf einem Weg am östlichen Waldrand des UG (nahe Langenbrand). Die Habitatstruktur des Transektes ist zweigeteilt: im nördlichen Bereich des Transektes befinden sich auf beiden Seiten dichte Fichtenbestände. Im Süden verläuft der Transekt einerseits am Waldrand (gemischte Bestände aus Laub- und Nadelhölzern verschiedenen Alters) vorbei und andererseits entlang eines intensiv landwirtschaftlich genutzten Offenlandbereiches mit Grünland- (Wiesen, Weiden) und Ackerflächen. Im Grenzbereich der beiden unterschiedlich geprägten Abschnitte liegt integriert in den Waldrandbereich ein kleines Stillgewässer.

Transekt 2

Transekt 2 liegt auf einem breiten Waldweg. Die Baumzusammensetzung besteht überwiegend aus Nadelhölzern (Weißtanne, Fichte), teils mit erhöhtem Laubholzanteil (vor allem im südöstlichen Verlauf des Transektes.

Abbildung 2: Transekt 1, oben: Waldbereich (nördlicher Abschnitt), unten: Waldrand/Offenlandbereich (südlicher Abschnitt), Blick nach Norden Richtung Waldbereich. Im Kurvenbereich liegt ein Stillgewässer im Waldrand.

Abbildung 3: Transekt 2, Blick vom nordwestlichen Transektende Richtung Südosten.

Transekt 3

Transekt 3 liegt auf einem Waldweg, der Bestand weist eine gemischte Arten- und Altersstruktur aus Laub- und Nadelhölzern auf. Im Bereich einer Wegabzweigung sind größere gras- und krautreiche Saumbereiche ausgebildet. Diese sind auch für dämmerungs- und nachtaktive Insekten attraktiv.

Transekt 4

Entlang des Transekt 4 (Waldweg) finden sich überwiegend Nadelhölzer (Fichte, Weißtanne), vereinzelt finden sich jedoch auch Laubbäume wie z. B. die Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Quartierpotenzial für Fledermäuse ist durch vereinzelte Totholzstämme vorhanden. Entlang des Wegrandes befanden sich zum Zeitpunkt der Untersuchung kleinere kraut- bzw. hochstaudenreiche Lichtungsbereiche.

Abbildung 4: Transekt 3, Blick aus dem nordwestlichen Ende des Transektes in Richtung Südosten.

Abbildung 5: Transekt 4, Blickrichtung: Nord nach Süd.

Transekt 5

Transekt 5 liegt auf einem Waldweg im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Der umliegende Bestand weist eine durch Sturmschäden/Rodungen verursachte offene Struktur auf mit Lichtungscharakter. Aufforstungen und Naturverjüngung sorgen für eine sehr heterogene Arten- und Altersstruktur aus Laub- und Nadelhölzern, in offenen Bereichen dominierten meist Bestände des Adlerfarns (*Pteridium aquilinum*).

Abbildung 6: Transekt 5, Blick vom südlichen Transektende Richtung Nordwesten.

Transekt 6

Transekt 6 liegt an einer großen Kreuzung, der Wald besteht hauptsächlich aus hohen Nadelbäumen (Weißtanne, Fichte), Laubhölzer sind eher selten.

Abbildung 7: Transekt 6, Wegekreuzung, oben:, Abzweigung nach Nordosten, unten: Abzweigung nach Südwest.

Transekt 7

Transekt 7 liegt an einem Waldweg der z. T. mit Fichtenbeständen gesäumt ist. In den Randbereichen befanden sich vereinzelte Laubhölzer. Der Hauptanteil des Transektes war

größtenteils mit Gras zugewachsen und von überhängenden Ästen bedeckt. Dieser zugewachsene Weg führte zu einem (weitgehend verlandeten) Stillgewässer. Entlang dieses Abschnittes finden sich zahlreiche überwiegend junge Laubhölzer.

Abbildung 8: Transekt 7, Waldweg, oben: Blickrichtung von Süden nach Norden, rechts im Bild zweigt der zugewachsene Weg ab. Unten: Detailansicht des zugewachsenen Weges.

Transekt 8

Transekt 8 liegt auf einem Waldweg im (süd)westlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Nördlich des Weges stockt auf steil abfallendem Hang ein älterer Fichtenbestand (in Lücken mit Pionierbaumarten), südlich des Weges auf mäßig ansteigendem Hang im östlichen Abschnitt des Transekts ebenfalls ein Fichtenbestand, im westlichen Abschnitt auf einer

älteren Sturmwurf-/Rodungsfläche dann ein geschlossener Pionierwald mit gemischter Artenzusammensetzung aus Laub- und Nadelhölzern.

Abbildung 9: Transekt 8, Blick von Mitte des Transektes aus in Richtung (Süd)Westen.

Transekt 9

Der Transekt liegt nahe der K4378 im Taleinschnitt am nördlichen Rand des Untersuchungsgebietes. Er verläuft auf einem Waldweg, der im Norden am unteren Berghang an einem Parkplatz beginnt und Richtung Süden zunächst langsam ansteigt. Der angrenzende Gehölzbestand ist gemischt (Weißtanne, Buche, Fichte) und größtenteils höheren Alters. Am Wegrand befindet sich ein hochstaudenreicher Lichtungsbereich.

Abbildung 10: Transekt 9, Blick vom nördlichen Transektende Richtung Süden.

Transekt 10

Transekt 10 liegt im südöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes auf einem Waldweg. Der Bestand beiderseits des Weges wurde durch Sturmereignisse stark aufgelichtet. Aufforstungen und Naturverjüngung sorgen für eine sehr heterogene Arten- und Altersstruktur aus Laub- und Nadelhölzern. Die breiten, krautigen und blumenreichen Wegränder können das lokale Insektenvorkommen begünstigen. Innerhalb des südlichen Wegrandes befand sich eine Mischung aus z.T. eingesäten, völlig naturraumfremden Arten (Sonnenblumen, Inkarnat-Klee, Ringelblume, Mariendistel etc.).

Abbildung 11: Transekt 10, lichter Waldbestand mit breiten, krautigen und blumenreichen Bereichen an den Wegrändern.

Die akustische Erfassung der Fledermäuse während den Transektbegehungen erfolgte mittels Fledermausdetektoren der Firma Pettersson Electronics (Modell D240x). Dieser Detektor arbeitet nach dem Heterodyn-Prinzip und bietet zudem die Möglichkeit der zehnfachen Zeitdehnung von Fledermausrufen. Echoortungs- und Sozialrufe von Fledermäusen wurden im Feld mittels eines Diktiergerätes (Roland R-05) aufgezeichnet und später computergestützt mit der Software BatSound (Version 4.1.4) der Firma Pettersson Electronics analysiert. Die Software ermöglicht in einem Sonagramm das manuelle und genaue Vermessen der relevanten Rufparameter und ermöglicht so in den meisten Fällen eine präzise Artbestimmung. Zur Sicherung der Qualität und Genauigkeit erfolgte die Artbestimmung manuell und nicht automatisch. Die Fledermausregistrierung (= akustische und/oder optische Erfassung) erfolgte digital (GPS-Gerät der Firma Garmin, Modell GPSmap 62st) und handschriftlich auf einheitlichen Erfassungsbögen. Zusätzlich wurden Verhaltensbeobachtungen und sonstige Anmerkungen (z. B. Sozialrufe, Strukturen mit erhöhtem Quartierpotenzial) gegeben falls mit GPS-Koordinaten notiert. Bei einem akustischen Fledermauskontakt handelt es sich um eine Rufsequenz oder einen Einzelruf, Aussagen zu Individuen sind nur gesichert unter Verwendung der Telemetrie möglich.

2.3.3 Automatische akustische Erfassungen

Synchron mit den Transektbegehungen wurden stichprobenhafte **automatische Erfassungen** mit Batcordern der Firma ecoObs GmbH zur **Erfassungen des Artenreichtums und zur Ermittlung der Aktivitätsdichte** durchgeführt. Dabei handelt es sich um automatische Erfassungsgeräte, die mittels Hoch- und Tiefpassfiltern Fledermausrufe von anderen Signalen unterscheiden können. Außerdem wurden alle Batcorder mit Hilfe einer Leiter in einer einheitlichen Höhe von 3 m an Bäumen befestigt.

Die Batcorder arbeiten mit einer Zeitschaltuhr und erfassten die ganze Nacht. Es wurden sechs Standorte gewählt. Fünf Standorte befanden sich unmittelbar an den Lokalitäten der geplanten WEA-Standorte. Ein weiterer Batcorder-Standort wurde am nördlichen Rand des Untersuchungsgebietes an einem kleinen Stillgewässer aufgestellt. Dieser Batcorder-Standort wurde zweimal im Juni bedient, alle anderen wurden synchron mit den Transektbegehungen bedient. Alle Batcorder wurden vor der Feldsaison kalibriert um eine vergleichbare Empfindlichkeit der Mikrofone zu gewährleisten. Die Einstellungen der Batcorder erfolgten wie in den Bundesforschungsvorhaben (Brinkmann et al. 2011; Behr et al. 2016; Hurst et al. 2017). Mittels der Software bcAdmin, bcAnalyze und bcDiscriminator (ecoObs) wurden die aufgenommen Rufe mittels Diskriminanzanalyse mit einer Referenzdatenbank verglichen und automatisch analysiert. Zur Verbesserung der Genauigkeit, wurden alle Batcorder-Aufnahmen manuell überprüft und falls nötig, korrigiert.

2.3.3 Dämmerungskontrollen

Im Frühjahr (April) und Herbst (September Oktober) erfolgten vor den Transektbegehungen Dämmerungsbeobachtungen (siehe Tab. 3) zur Erfassung tageszeitlich früh ziehender Arten (Abendsegler, Rauhautfledermaus). Die Dämmerungsbeobachtungen begannen bereits eine bzw. zwei Stunden vor Sonnenuntergang und endeten in der Regel ca. 30 Minuten vor abendlicher Dämmerung (Beginn der Transektbegehungen). Gesonderte Balzkontrollen wurden nicht durchgeführt, da Balzquartiere im Zuge der Begehungen im 1000m-Radius miterfasst werden können.

2.3.3 Quartierkontrolle

Zusätzlich zur Datenrecherche wurde im Feld eine Quartierkontrolle durchgeführt. Hierzu wurde das UG (=500 m Radien um die geplanten WEA-Standorte) vom 21.03 bis 23.03 untersucht (Tabelle 3). Dem Leitfaden des LUBW folgend wurde eine Baumhöhlenkartierung

durchgeführt (LUBW 2014). Potenzielle Quartiere wurden mit Hilfe eines Fernglases kontrolliert. Potenzielle Baumquartiere (Baumhöhlen, Totholz, abstehende Borke) wurden falls möglich, mittels Leiter und Endoskop-Kamera kontrolliert. Sofern Zugang zu Gebäuden oder Baumhöhlen realisierbar war, wurden in Gebäuden Kotproben oder aus Baumhöhlen Mulm entnommen. Der Mulm kann mittels Binokular untersucht werden und enthält im Idealfall Fledermauskot und/oder –haare, welche zum Beleg eines Fledermausquartieres führen können. Die 100 m Radien um die geplanten WEA-Standorte wurden besonders gründlich inspiziert. Die Lokalitäten potentieller Fledermausquartiere wurden mittels GPS-Gerät (GARMIN - GPSmap 62st) dokumentiert. Das Quartierpotenzial wurde in drei Kategorien eingeteilt: hoch (A), durchschnittlich (B) und niedrig (C). Quartiertyp, -qualität und –lokalität wurden auf Feldbögen notiert.

2.3.3.1 Schwärmkontrollen

Der Besatz potenzieller Sommerquartiere wurde durch vier morgendliche Schwärm-kontrollen überprüft (Tabelle 3). Hierbei wurden potenzielle Fledermausquartiere, die im Zuge der Baumhöhlenkartierung ermittelt wurden, kontrolliert. An Gebäuden (z.B. Waldhütten) wurden Ausflugsbeobachtungen durchgeführt.

2.3.4 Netzfänge und Telemetrie

Da manche Fledermausarten akustisch nicht bzw. nur sehr schwer nachzuweisen sind, erfolgten fünf Netzfänge an unterschiedlichen Standorten im UG (Abbildung 1). Darüber hinaus können Aussagen zum Reproduktionsstatus und zur Quartiernutzung getroffen werden. Zur Ermittlung der Netzfangstandorte wurden Daten aus den akustischen Erfassungen und der Datenrecherche genutzt. Es wurde stets die Ökologie der Arten bei der Netzaufstellung beachtet.

An jedem Standort wurden Japannetze mit einer Gesamtlänge von 120 m aufgespannt, die je nach Waldstruktur eine Höhe von ca. 0,2 m bis ca. 7,0 m über Boden aufwiesen. Jeder Netzfang wurde von zwei Mitarbeitern betreut und bei guter Witterung durchgeführt (kein Niederschlag, wenig Wind und Temperaturen über 10°C bei Beginn). Von den gefangenen Tieren wurde das Geschlecht, Alter, Gewicht, Unterarmlänge und Reproduktionsstatus bestimmt. Die Netze wurden so aufgespannt, dass potenziell Flugstraßen versperrt wurden. An jedem Netzfangstandort kam zudem ein Hochnetz zum Einsatz. Die Kontrolle der Netze

erfolgte je nach Aktivität im 5 bis 10 Minuten-Rhythmus. Bei jedem Netzfang bestand die Möglichkeit, Fledermäuse mittels Sendern zu bestücken um deren Quartierstandorte mittels Telemetrie zu ermitteln. Zur Erhöhung der Fangwahrscheinlichkeit wurden zudem an jedem Netzfangstandort Ultraschall-Lockgeräte (Batlure der Firma Apodemus) verwendet.

3. Ergebnisse

3.1 Artenreichtum (Detektorbegehungen)

Insgesamt wurden im Zuge der 23 Detektorbegehungen (Transekte und stichprobenhafte Begehung des restlichen UG) 1271 Fledermauskontakte registriert (Transektanteil: 838 Kontakte). Über die Begehungen wurden insgesamt mindestens **neun Arten** im UG belegt (Abbildung 12). Die Zwergfledermaus wurde von allen Arten am häufigsten registriert.

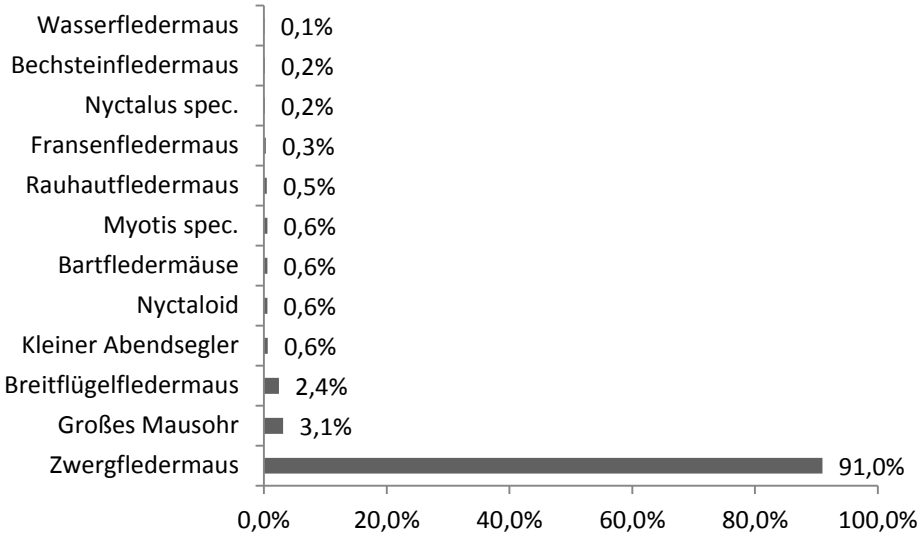


Abbildung 12: Relative Anteile aller Fledermauskontakte(n=1271) im Rahmen der 23 Detektorbegehungen.

Das Große Mausohr wurde mit einem relativen Anteil von 3,1% am zweithäufigsten erfasst. Die Rufklasse Nyctaloid beinhaltet fünf Arten, welche in bestimmten Situationen ähnliche Echoortungsrufe emittieren und daher manchmal nicht voneinander zu unterscheiden sind (Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Breitflügel-, Nord- und Zweifarbfledermaus). Auf Artniveau wurde innerhalb dieser Klasse die Breitflügelfledermaus (2,4%) am häufigsten erfasst, gefolgt vom Kleinen Abendsegler (0,6%). Die Gattung *Myotis*, die Rufklasse Nyctaloid und die Artengruppe der Bartfledermäuse wurden gleich häufig erfasst (0,6%). Die

Rauhautfledermaus wurde mit einem Anteil von 0,5% belegt. Von den restlichen Arten wie z.B. der Wasserfledermaus existieren wenige Nachweise.

3.2 Abundanzen (Transektbegehungen)

Die Zwergfledermaus wurde erwartungsgemäß auf allen Transekten am häufigsten erfasst. Besonders auffällig sind die Transekte 3, 4 und 8, hier wurden die höchsten Aktivitäten erfasst. Saisonal betrachtet wurde die Zwergfledermaus in allen drei saisonalen Phasen dokumentiert: Frühjahr, Sommer und Herbst. Die höchste Aktivität war im Sommer zur Wochenstubenzeit, gefolgt vom Herbst und Frühjahr (Abbildung 13). Transekt 3 ist für zahlreiche Arten von Bedeutung, hier wurden auch die Rauhautfledermaus, der Kleine Abendsegler und die Breitflügelfledermaus erfasst (Tabelle 4). Der Kleine Abendsegler und die Breitflügelfledermaus wurden zudem am Waldrand auf Transekt 1 nahe Langenbrand belegt. Das Große Mausohr wurde nahezu auf fast allen Transekten belegt. Auf Transekt 5 wurde die Rauhautfledermaus und die Bartfledermäuse dokumentiert. Die Bechsteinfledermaus konnte einmal auf T6 gesichert angesprochen werden. Von der Fransenfledermaus existieren 3 Kontakte (T1,T2 und T8).

Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung aller Fledermauskontakte im Zuge der Transektbegehungen (n = 23 Nächte).

Transekt	P. pipistrellus	P. nathusii	N. leisleri	Nyctaloid	E. serotinus	M. bechsteinii	M. nattereri	M. brandtii/ mystacinus	M. myotis	Myotis	∑
1	91	0	2	1	4	0	1	2	0	2	103
2	57	0	0	1	0	0	1	0	6	1	66
3	159	2	1	0	8	0	0	0	6	0	176
4	89	0	0	0	0	0	0	0	3	0	92
5	46	1	0	0	0	0	0	3	0	0	50
6	58	0	0	1	1	1	0	0	7	0	68
7	82	0	0	0	0	0	0	0	0	1	83
8	76	0	0	0	0	0	1	0	2	0	79
9	57	0	0	0	0	0	0	1	0	0	58
10	46	0	0	0	4	0	0	0	12	1	63
∑	761	3	3	3	17	1	3	6	36	5	838

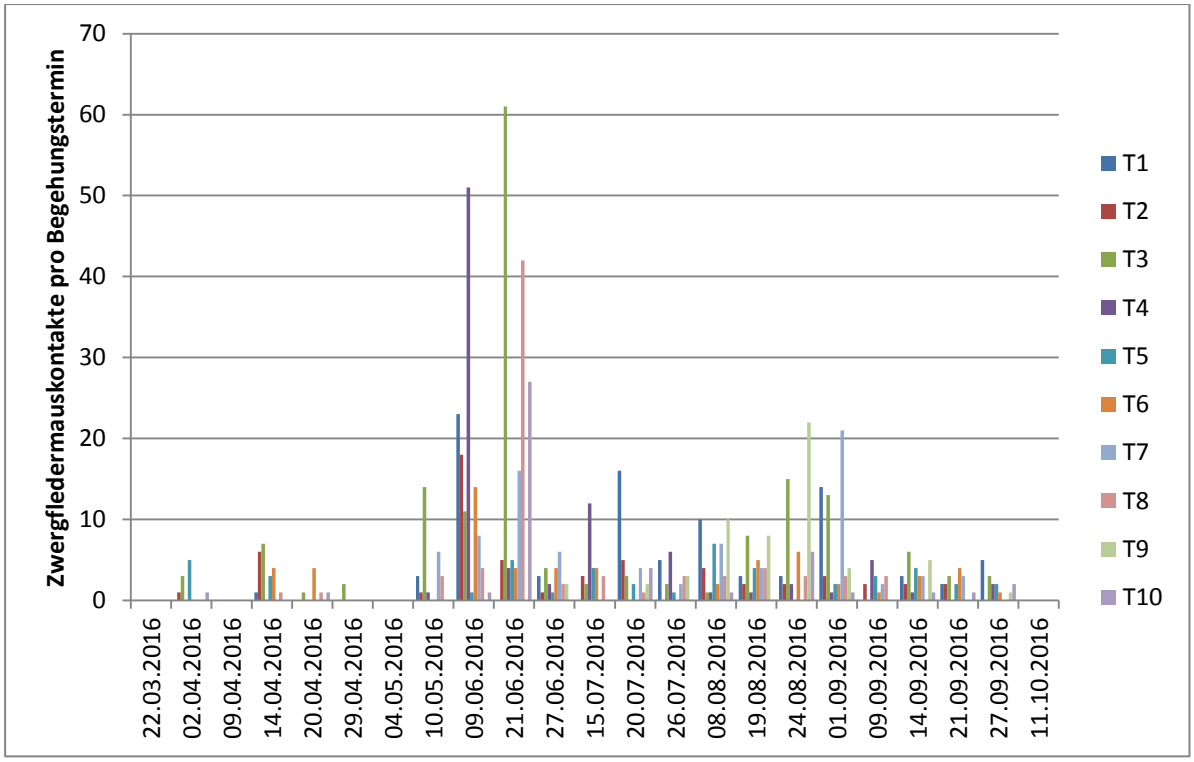


Abbildung 13: Abundanzen der Zwergfledermaus pro Begehungstermin und Erfassungsnacht. Die 10 Transekte sind in verschieden Farben illustriert.

3.3 Analyse der räumlichen Verteilung (Detektorbegehungen)

Es wird darauf hingewiesen, dass keine flächendeckende Kartierung im UG stattgefunden hat. Die nachfolgenden Abbildungen sind daher nicht repräsentativ für das gesamte UG, allerdings können durch die Darstellung der räumlichen Verteilung der Fledermausarten im UG wichtige

Habitatstrukturen und Flugrouten erkannt werden. Das Raumnutzungsmuster im UG wurde maßgeblich durch die Zwergfledermaus bestimmt, welche den Hauptanteil aller Kontakte ausmachte (Abbildung 13). Die Zwergfledermaus wurde nahezu flächendeckend erfasst. Es wurde ein Raumnutzungsschwerpunkt im südöstlichen Bereich des UG festgestellt. Vor allem die Waldränder und die breiten Hauptwaldwege wurden von der Art häufig aufgesucht. Für die Rauhautfledermaus lässt sich aufgrund der Kontaktanzahl (n=6) kein Raumnutzungsschwerpunkt feststellen.

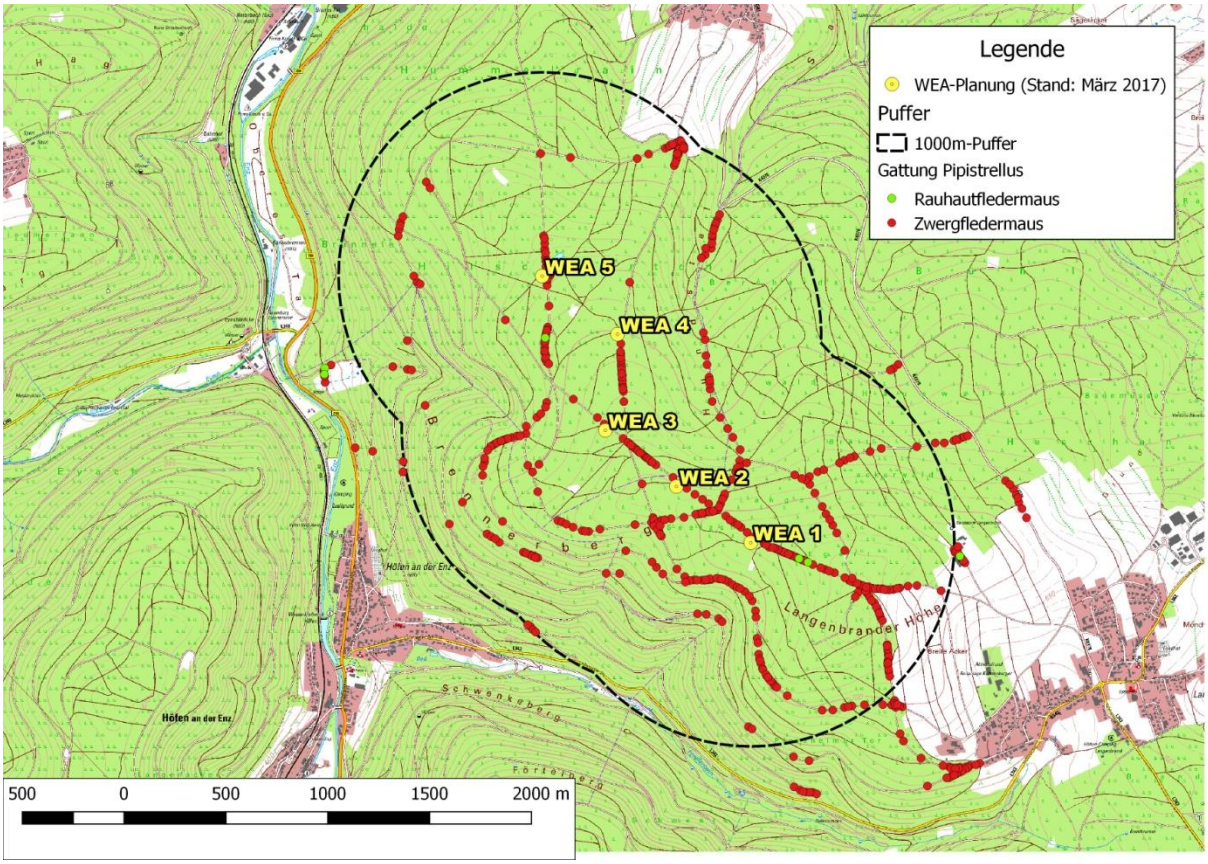


Abbildung 14: Räumliche Verteilung aller Flederarten der Gattung *Pipistrellus* im UG Langenbrand. Illustriert sind die Ergebnisse aus 23 Begehungen (Transekte und stichprobenhafte Erfassung des restlichen UG). Maßstab: 1:20000.

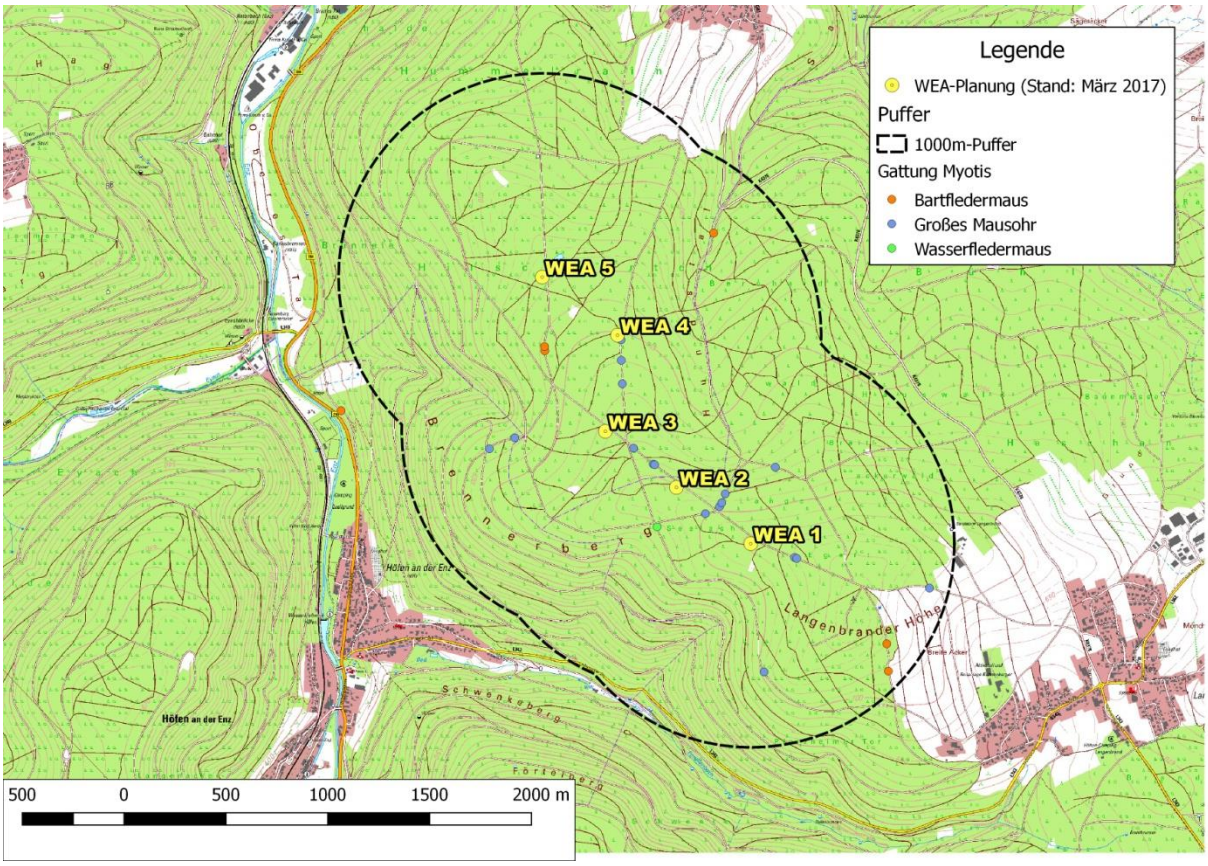


Abbildung 15: Räumliche Verteilung aller Fledermausarten/Artengruppen der Gattung *Myotis* im UG Langenbrand. Illustriert sind die Ergebnisse aus 23 Begehungen (Transekte und stichprobenhafte Erfassung des restlichen UG). Maßstab: 1:20000.

Vom Großen Mausohr wurde ein Raumnutzungsschwerpunkt im Zentrum des UG festgestellt (Abbildung 14). Die Art wurde ebenfalls wie die Zwergfledermaus meist auf den Hauptwaldwegen erfasst. Die Artengruppe der Bartfledermäuse (akustische Unterscheidung nur bei Nymphenfledermaus möglich, nicht jedoch bei Kleiner und Großer Bartfledermaus) wurde im Wald und am Waldrand nahe der Ortschaft Langenbrand detektiert. Von der Wasserfledermaus wurde ein Kontakt im Untersuchungsgebiet erfasst, daher ist keine Aussage zur Verteilung möglich.

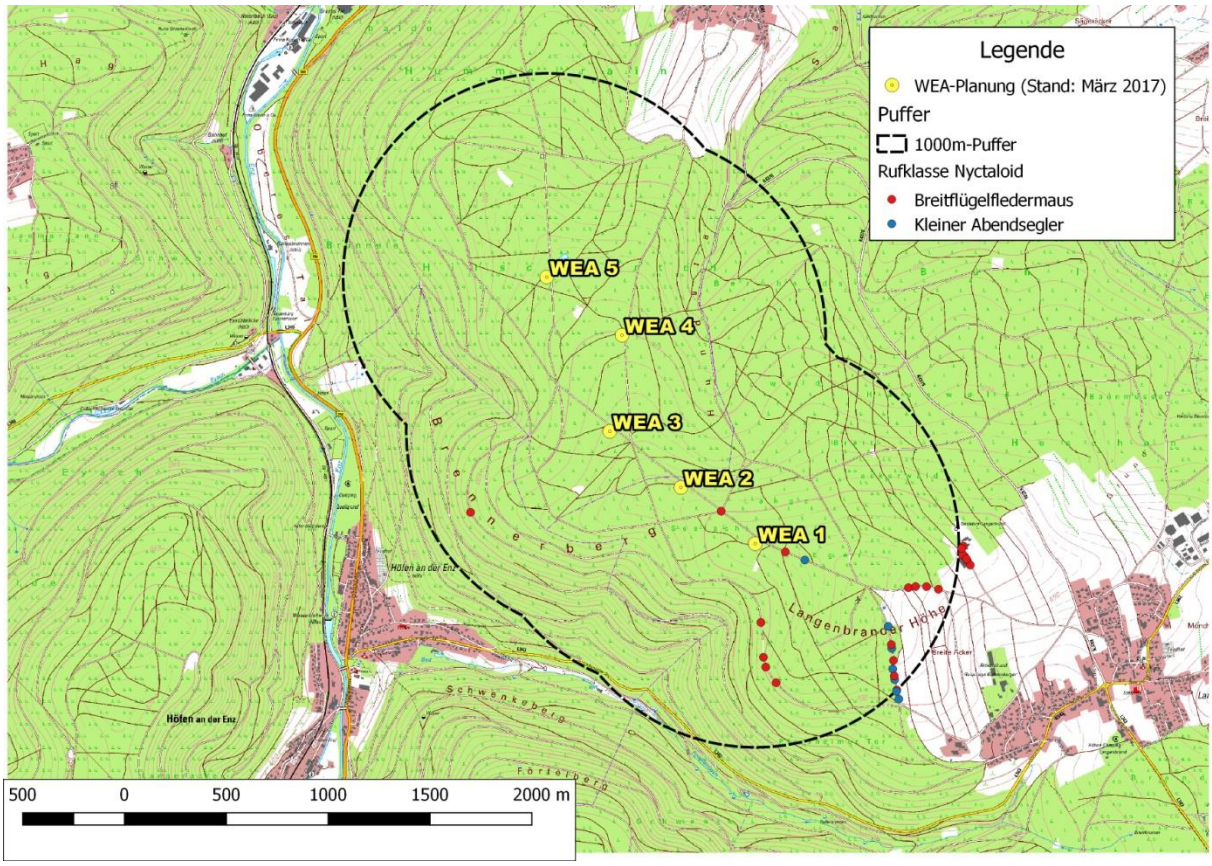


Abbildung 16: Räumliche Verteilung aller Fledermausarten der Rufklasse Nyctaloid im UG Langenbrand. Illustriert sind die Ergebnisse aus 23 Begehungen (Transekte und stichprobenhafte Erfassung des restlichen UG). Maßstab: 1:20000.

Innerhalb der Rufklasse Nyctaloid wurde die Breitflügelfledermaus und der Kleine Abendsegler erfasst. Beide Arten wurden häufiger am Waldbrand nahe der Ortschaft Langenbrand erfasst. Die Breitflügelfledermaus wurde zudem sieben Mal im Wald belegt und der Kleine Abendsegler einmal. Ein Raumnutzungsschwerpunkt lässt sich nicht feststellen, allerdings ist der Bereich zwischen Langenbrand und dem Wald ein Transferflugbereich der Breitflügelfledermaus und am Waldrand jagen beide Arten.

3.4 Automatische akustische Erfassungen (Batcorder)

Über die automatischen Erfassungen konnten insgesamt 2147 Fledermauskontakte (=akustische Rufsequenz oder Einzelruf unabhängig von der Individuenzahl) belegt werden. Standortunabhängig wurde insgesamt eine niedrige Aktivitätsdichte von 21,9 Kontakten pro Erfassungsnacht im UG dokumentiert. Besonders auffallend war der Batcorder-Standort am Stillgewässer mit 160,5 Kontakten pro Nacht. Von den Batcordern an den geplanten WEA-Standorten hatte WEA_02 die höchste artunspezifische Aktivitätsdichte (Tabelle 5).

Tabelle 5: Absolute Anzahl an Fledermauskontakte und durchschnittliche Aktivitätsdichte (K/N=Kontakte pro Aufnahmenacht) an den batcorder-Standorten in allen Erfassungsnächten der Saison 2016. Rot: Maximalwert; hellgrau hinterlegt: überdurchschnittliche Werte im Vergleich zum UG.

batcorder-Standorte (bc) und UG	Fledermauskontakte (n)	Aktivitätsdichte (K/N) über den gesamten Erfassungszeitraum
WEA_01 (n = 18 Nächte)	407	22,6
WEA_02 (n = 19 Nächte)	568	29,9
WEA_03 (n = 20 Nächte)	302	15,1
WEA_04 (n = 20 Nächte)	326	16,3
WEA_05 (n = 19 Nächte)	196	10,3
Stillgewässer (n = 2 Nächte)	321	**160,5**
Untersuchungsgebiet (n= 98)	2147	21,9

Mit ca. 86 % aller batcorder-Kontakte stammte der Hauptanteil von der Gattung *Pipistrellus* (Abbildung 17). Die Gattung *Myotis* war mit ca. 8 % aller Kontakte vertreten und die Rufklasse Nyctaloid mit ca. 6 %.

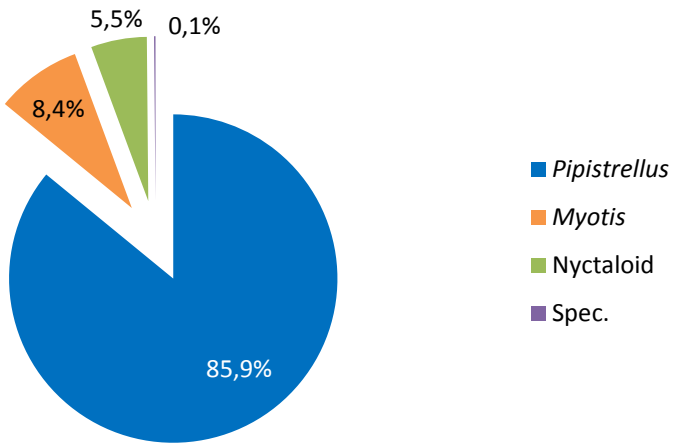


Abbildung 17: Relative Anteile der Fledermauskontakte auf Gattungsebene bzw. Rufklasse. Dargestellt sind alle Kontakte (n=2147) der batcorder-Erfassungen.

Tabelle 6: Absolute Anzahl an Fledermauskontakten und Durchschnittswert über alle Erfassungsnächte an allen batcorder-Standorten.

Art	Wissenschaftl.	Kontakte (n)	K/N (UG)	Gattung, Rufklasse
Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	1844	18,8	*Pipistrellus*
Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	1	0,01	
Nyctaloid	-	112	1,1	Nyctaloid
Kleiner Abendsegler	*Nyctalus leisleri*	4	0,04	*Nyctalus*
Breitflügelfledermaus	*Eptesicus serotinus*	3	0,03	*Eptesicus*
Großes Mausohr	*Myotis myotis*	6	0,06	*Myotis*
Fransenfledermaus	*Myotis nattereri*	5	0,05	
Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	4	0,04	
Bechsteinfledermaus	*Myotis bechsteinii*	8	0,08	
Bartfledermäuse	*Myotis brandtii/mystacinus*	54	0,6	
Gattung *Myotis*	*Myotis* spec.	104	1,1	
Fledermaus spec.	Yangochiroptera spec.	3	-	-

Im Rahmen der Batcorder-Erfassungen konnten acht Arten sicher im Untersuchungsgebiet festgestellt werden (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Außerdem konnte mindestens eine Art der Bartfledermäuse erfasst werden (Große und Kleine Bartfledermaus können akustisch nicht unterschieden werden). Demnach wurden mindestens **neun Arten** über die Batcorder belegt.

Standortunspezifisch wurde die Zwergfledermaus mit ca. 19 Kontakten pro Nacht im UG am häufigsten von allen Arten/Gattungen/Artengruppen erfasst. An zweiter Stelle folgte die Gattung *Myotis* und die Rufklasse Nyctaloid mit ca. einem Kontakt pro Nacht (Tabelle 5).

Bei standortspezifischer Betrachtung der Aktivitätsdichte fällt auf, dass am Stillgewässer die höchste Aktivität und Diversität belegt wurde. Die Aktivität an den geplanten WEA-Standorten war vergleichsweise gering (Tabelle 7).

Tabelle 7: Standortspezifische Aktivitätsdichte (batcorder-Erfassungen) und minimale Anzahl der nachgewiesenen Arten.

Art/Gattung/ Artengruppe	WEA_01 (n=18)	WEA_02 (n=19)	WEA_03 (n=20)	WEA_04 (n=20)	WEA_05 (n=19)	Still-Gewässer (n=2)
Zwergfledermaus	21,1	27,5	13,8	12,1	10,7	109,5
Rauhautfledermaus	-	-	-	-	0,1	-
Kleiner Abendsegler	-	-	-	-	0,2	-
Breitflügelfledermaus	-	0,1	0,1	-	-	-
Nyctaloid	0,3	0,9	0,5	3,5	0,5	1,0
***Myotis* spec.**	1	0,1	0,1	0,1	-	18,0
Großes Mausohr	-	-	-	0,3	0,1	-
Bechsteinfledermaus	-	-	-	-	-	4,0
Fransenfledermaus	-	0,1	0,1	0,1	-	-
Wasserfledermaus	-	-	-	-	-	2,0
Bartfledermäuse	0,1	-	-	-	-	26,0
Chiroptera spec.	0,1	0,1	-	-	-	-
Min. Anzahl Arten	**3**	**3**	**3**	**4**	**4**	**5**

3.2.1 Saisonale Aktivität der Fledermäuse im UG (Batcorder)

Bei Betrachtung der saisonalen Aktivität fällt auf, dass diese zu Beginn des Frühlings sehr niedrig war und dann im Mai anstieg. Im Sommer zur Wochenstubenzeit (ab Mitte Mai bis Ende Juli) war die Aktivität deutlich höher als im Frühling. Zu Beginn der Zugzeit im Spätsommer (August) wurde die höchste Aktivität im UG dokumentiert. Im weiteren Verlauf des Herbstes (September/Oktober) sank die Aktivität drastisch und verblieb auf einem etwa konstanten Niveau (

Abbildung 18).

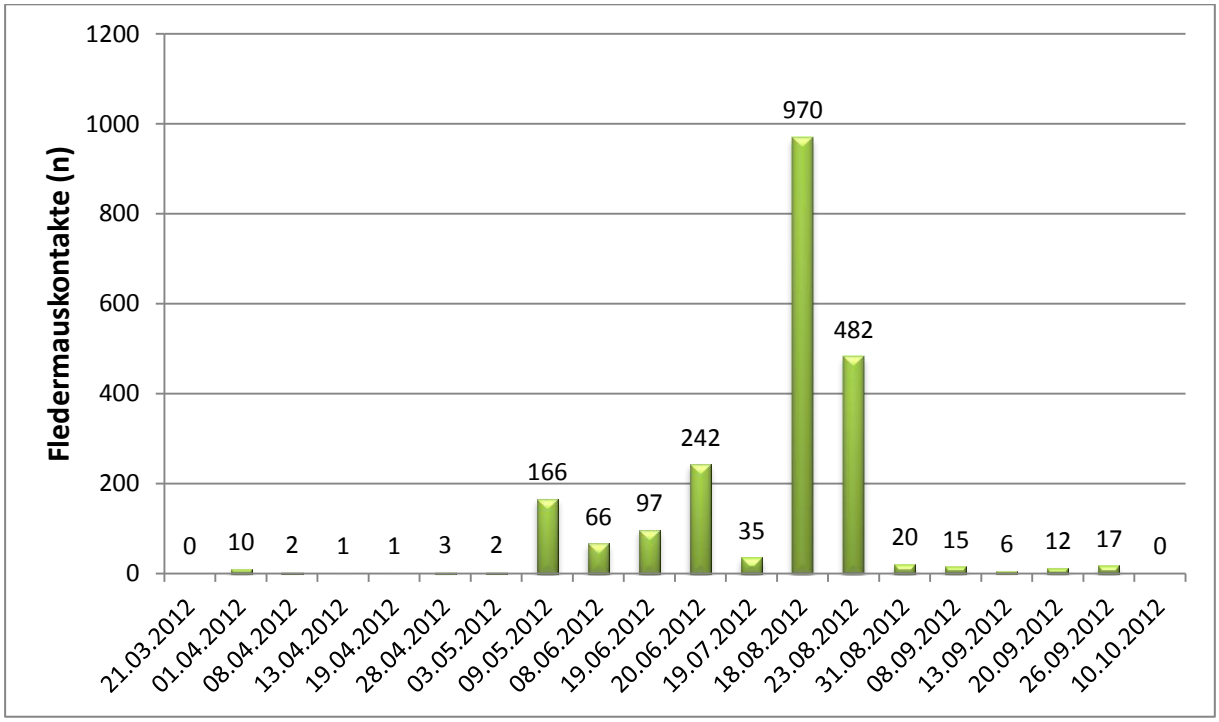


Abbildung 18: Saisonale Aktivität aller Fledermauskontakte (Erfassung mit Batcordern, alle Arten zusammengefasst, n=98 Batcorder-Nächte) im Untersuchungsgebiet Langenbrand im Erfassungsjahr 2016.

3.3 Netzfänge

Bei den Netzfängen wurden insgesamt vier Individuen aus zwei verschiedenen Arten gefangen (Tabelle 8). Es handelte sich hierbei ausschließlich um adulte Männchen, daher wurden diese Individuen nicht besendert (Telemetrie).

Tabelle 8: Ergebnisse aller Netzfangnächte (n=5). Die Lokalitäten der Standorte sind in Abbildung 1 illustriert.

Datum	Uhrzeit	Standort	Art	Alter	Sex	Unterarm-länge	Gewicht
27.06.16	01:00	1	Gr. Mausohr	adult	M	59,0 mm	27,9 g
27.06.16	01:00	2	Gr. Mausohr	adult	M	58,3 mm	26,7 g
27.06.16	03:00	1	Gr. Mausohr	adult	M	58,0 mm	26,5 g
26.07.16	11:30	1	Zwerg-fledermaus	adult	M	29,2 mm	4,9 g

3.4 Quartierkontrolle

3.4.1 Baumhöhlenkartierung und anthropogene Quartiermöglichkeiten

Im 500 m-Radius um die geplanten WEA wurden insgesamt 121 potentielle Quartiere erfasst. Zwei Quartiermöglichkeiten waren sehr gut, 80 durchschnittlich und 39 wiesen lediglich ein geringes Quartierpotential auf Tabelle 9. Es handelte sich hauptsächlich um Höhlen und Spaltenquartiermöglichkeiten von Bäumen. Stehendes Totholz, Fäulnishöhlen, verlassene Spechthöhlen und abstehende Borke bieten Fledermäusen Quartiermöglichkeiten im UG. Außerdem wurden auch anthropogene Strukturen wie z. B. Nistkästen, Hütten und Fledermauskästen kartiert.

Eine besonders hohe Dichte an sehr guten Quartiermöglichkeiten konnte im näheren Umfeld (100m-Radius) der geplanten WEA 4 erfasst werden (Abbildung 18). Außerhalb des UG (hauptsächlich nordwestlich des UG) liegen diverse Stollen die als Winterquartiere für Fledermäuse fungieren (Details im Kapitel Datenrecherche). Westlich von Waldrennach an der Straße nach Neuenbürg gibt es ein Besucherbergwerk, dass ebenfalls eine Quartiermöglichkeit darstellt.

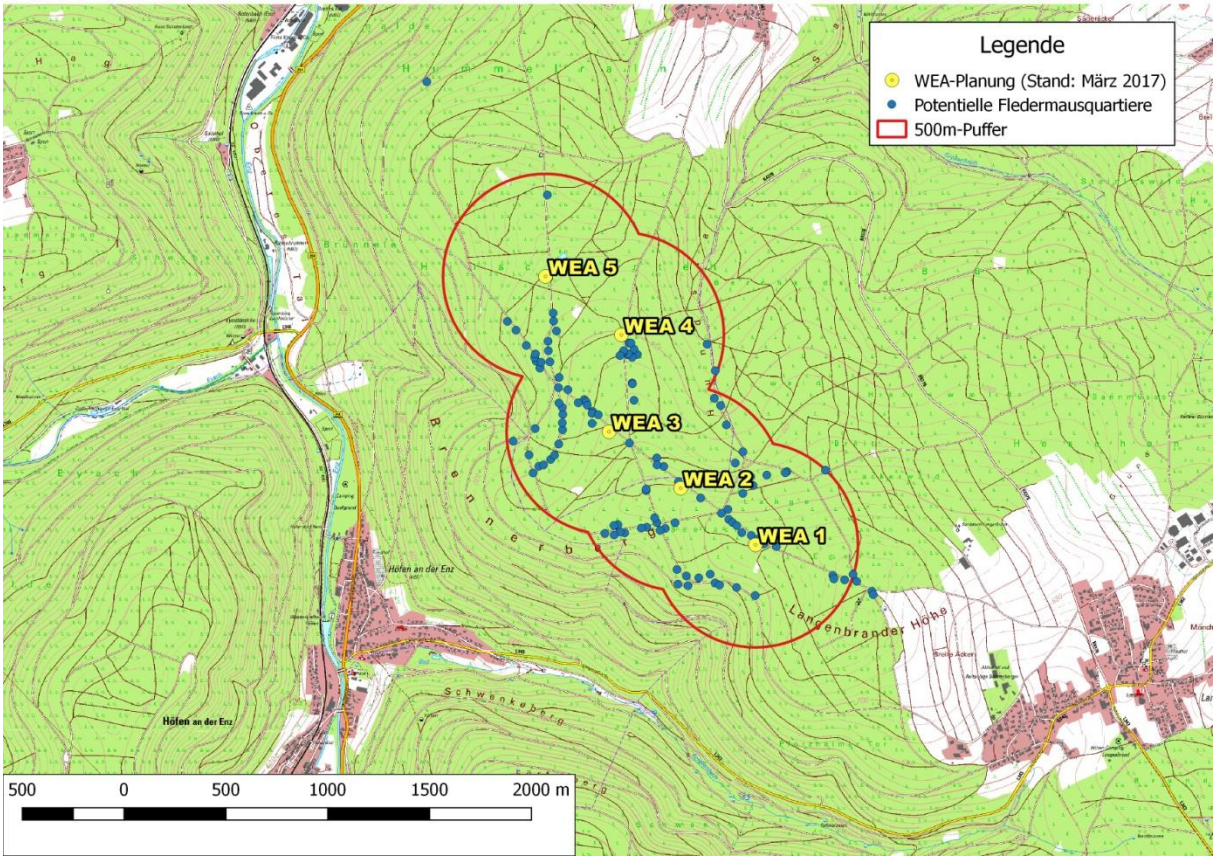


Abbildung 19: Ergebnisse der Quartierkontrolle. Dargestellt sind alle potentiellen Baumquartiere (Baumhöhlenkartierung) und weitere anthropogene Strukturen (Nistkästen, etc.), die WEA-Planung (Stand: März 2017) und der Untersuchungsradius für die Quartierkontrolle (500m-Puffer um die WEA-Planung).

Tabelle 9: Ergebnisse der Quartierkontrolle und Baumhöhlenkartierung.

Kat	Art	Baum	Baumhöhe	Bemerkung	Datum	Kartierer
C	Spalte und Höhle	Totholz		schlechter Zustand	21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15	Riss in Borke	21.03.2016	Guth
C	Spalte	Kiefer	20	Riss in Borke	21.03.2016	Guth
C	Spalte und Höhle	Totholz		schlechter Zustand	21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz		mittelmäßiger Zustand	21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth

C	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Buche	15	Astloch	21.03.2016	Guth
B	Höhle	Buche	15	Astlöcher	21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
B	Spalte	Buche	15	Borkenriss	21.03.2016	Guth
C	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Lärche	15	Borkenriss	21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
C	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
C	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
C	Höhle	Buche	15	Loch im Stamm	21.03.2016	Guth

A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
A+	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
C	Höhle	Buche	15	Astloch	21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
C	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Spalte	Kiefer	20		21.03.2016	Guth
C	Spalte	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Spalte	Totholz			21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth

C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	20		21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Buche	15		21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Buche	15		21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	20		21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Buchen		Kleiner Buchenbestand	21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	20		21.03.2016	Guth
A	Höhle	Buche	20		21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth

A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Höhle	Buche	15		21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Buche		alte Buche	21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
C	Spalte und Höhle	Buche	15		21.03.2016	Guth
C	Höhle	Buche	15		21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
B	Höhle			Nistkasten	21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	15		21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth

A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Spalte	Totholz			21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
A+	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Buche	20		21.03.2016	Guth
B	Spalte				21.03.2016	Guth
A	Spalte			Hütte	21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Buche	20		21.03.2016	Guth
A	Spalte	Totholz			21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Totholz			21.03.2016	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			21.03.2016	Guth
C	Spalte	Kiefer	20		21.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			22.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			22.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			23.03.2016	Guth
X	Stollen			Winterquartier	23.03.2015	Guth
B	Spalte und Höhle	Totholz			23.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz			23.03.2016	Guth

A	Spalte und Höhle	Buche	15	23.03.2016	
A	Spalte	Buche	15	23.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz		23.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz		23.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz		23.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz		23.03.2016	Guth
A	Spalte und Höhle	Totholz		23.03.2016	Guth

3.4.2 Schwärmkontrollen

Bei den Schwärmkontrollen konnte kein Fledermausquartier lokalisiert werden.

3.4.3 Dämmerungskontrollen

Bei beiden Beobachtungspunkten wurden Zwergfledermäuse von den Siedlungsbereichen ausgehend, in den Wald fliegend beobachtet. Es demnach sehr wahrscheinlich, dass sich Wochenstuben der Zwergfledermaus in den Siedlungsbereichen befinden. Weiterhin wurde die Breitflügelfledermaus im Beobachtungspunkt nahe Langenbrand beim Einflug in den Wald beobachtet. Demnach ist eine Wochenstube in einem Gebäude in Langenbrand möglich.

3.4.3 Balzquartiere

Im Rahmen der Detektorbegehungen und Batcorder-Erfassungen wurden balzende Zwergfledermäuse beim „songflight“ (= Singflug mit Sozialrufen, für innerartliche Kommunikation wie z.B. Balz) im Umfeld der geplanten WEA 4 dokumentiert. Da hier auch zahlreiche Quartiermöglichkeiten kartiert wurden, können Paarungsquartiere der Zwergfledermaus im Umfeld von WEA 4 nicht ausgeschlossen werden.

3.5 Datenrecherchen

Die Daten des LUBW und der lokalen Literatur sind im Artkapitel berücksichtigt. Es handelt sich maßgeblich im Verbreitungskarten und bekannte Sommer- und Winterquartiere. Folgende Daten wurden bei Herrn Edmund Hensle abgefragt:

Im Stollen im Hagberg 1 (Neuenbürg) konnten am 15.03.2011 ein Graues Langohr, eine Bartfledermaus und ein Großes Mausohr dokumentiert werden (Alfred Nagel), am 15.03.2017 wurde eine Wasserfledermaus und zwei Große Mausohren festgestellt (Christian Dietz).

4. Artkapitel

Durch die Felderhebungen wurden mit allen Methoden insgesamt **neun Arten** gesichert im UG belegt. Dies stellt im regionalen und habitatspezifischen Vergleich ein **durchschnittlicher Artenreichtum** dar. Folgende Arten wurden im UG erfasst:

Gattung *Pipistrellus*:

1. **Zwergfledermaus** (*Pipistrellus pipistrellus*)
2. **Rauhautfledermaus** (*Pipistrellus nathusii*)

Gattung *Myotis*:

3. **Fransenfledermaus** (*Myotis natteri*)
4. **Wasserfledermaus** (*Myotis daubentonii*)
5. **Großes Mausohr** (*Myotis myotis)*
6. **Bechsteinfledermaus** (*Myotis bechsteinii)*

Artengruppe Bartfledermäuse:

7. **Bartfledermäuse (beide Arten potenziell möglich)**

Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii)*

Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)

Gattung *Nyctalus*:

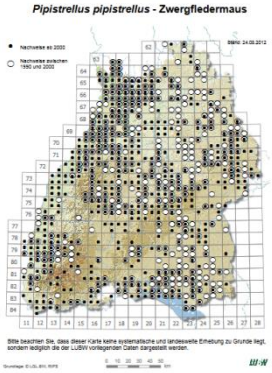
8. **Kleiner Abendsegler** (*Nyctalus leisleri*)

Gattung *Eptesicus*:

9. **Breitflügelfledermaus** (*Eptesicus serotinus*)

4.1 Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Größe:	3,6 – 5,1 cm
Spannweite:	18 – 24 cm
Gewicht:	3,5 – 8 g
Alter:	bis 16 Jahre
Geschw.:	bis 26 km/h
RL-BW:	3
RL-D:	n. gefährdet
FFH-RL:	Anhang IV
EZ-BW:	günstig



Die Zwergfledermaus ist eines der kleinsten Säugetiere Europas. Sie ist mit Abstand die häufigste Fledermausart in Baden-Württemberg und ist dort flächendeckend verbreitet (Taake und Vierhaus 2004; Braun und Dieterlen 2003). Winterquartiere sind in BW nicht bekannt, allerdings zahlreiche Wochenstuben (LUBW 2014). Als Kulturfolger ist sie die häufigste Fledermausart in Siedlungsbereichen. Wochenstuben werden häufig gewechselt und vorzugsweise in Spaltenquartieren an Gebäuden genutzt (Dietz, Dietz et al. 2007, 2007; Dietz). Gelegentlich werden auch Bäume aufgesucht, Paarungsquartiere der Art werden in Siedlungsbereichen, in Fledermauskästen, an Schwärmquartieren in Höhlen und im Wald genutzt (Hurst et al. 2017). Baumquartiere sind bei Paarungen wahrscheinlich. Mit individuenspezifischen Soziallauten locken die territorialen Männchen im Spätsommer und Herbst die Weibchen an (Budenz et al. 2009; Pfalzer und Kusch 2003). Die Art überwintert in Gebäuden und Untertagequartieren, welche bereits im Sommer und Herbst repetitiv aufgesucht werden (Simon et al. 2004). Sporadische Nachweise findet man auch in Kästen, daher kann eine Nutzung von Baumquartieren durch Einzeltiere nicht ausgeschlossen werden (Hurst et al. 2017). Die Zwergfledermaus gehört zu den Generalisten und nutzt dementsprechend zahlreiche Habitate zur Jagd. Bei ihren nächtlichen Ausflügen orientiert sie sich an Strukturelementen wie z. B. Hecken, Häusern, Waldwegen oder Waldrändern. Jagdhabitate werden regelmäßig in Wäldern im Bereich von Waldkanten an Lichtungen, Gewässern, Alleen, Straßenlaternen, Waldwegen und Waldrändern aber auch im Kronenbereich genutzt (Nicholls und A Racey 2006; Boughey et al. 2011). Jagdgebiete liegen meist in einem Radius von ca. 1-2 km um das Quartier (Eichstädt und Bassus 1995; Nicholls und A Racey 2006). Die Art patrouilliert häufig an linearen Strukturen auf und ab, ist aber auch

zum Flug im freien Luftraum fähig. Vor der Wochenstubenzeit im Frühjahr nimmt die Aktivität mit der Höhenlage ab (Hurst et al. 2017). Entfernung zwischen Sommer- und Winterquartier beträgt im Normalfall ca. 10-20 km (Dietz et al. 2007). Aus diesem Grund gilt die Zwergfledermaus als ortstreu.

Gefährdungspotenzial durch WEA (Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017; LUBW 2014):

Risiko für Fortpflanzungs- und Ruhestätten: **mäßig**

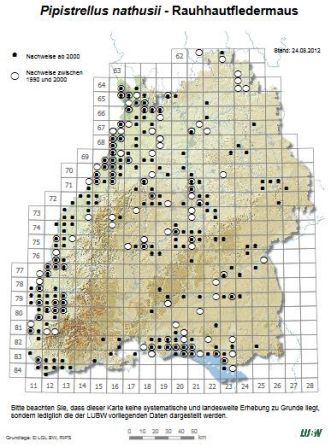
- Verluste von Einzel- und Paarungsrevieren (selten auch Wochenstuben) in Laub- und Mischwäldern und naturnahen Nadelwäldern in allen Höhenlagen

Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko: **sehr hoch, flächendeckend zu erwarten vor allem zur Schwärmzeit im Spätsommer und Herbst**

- Generell erhöhtes Kollisionsrisiko durch Flugverhalten im freien Luftraum.
- Ein erhöhtes Kollisionsrisiko ist flächendeckend zu erwarten, vor allem zur Schwärmzeit im Spätsommer und Herbst
- Europaweit mit 1585 Schlagopfern die am häufigsten geschlagene Art, davon 593 in Deutschland (Dürr 2016; Eurobats 2014)

4.2 Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Größe:	4,6 – 5,5 cm
Spannweite:	23 – 25 cm
Gewicht:	6 – 15,5 g
Alter:	bis mind. 11 Jahre
Geschw.:	bis 28 km/h
RL-BW:	i (gefährdete wandernde Art)
RL-D:	nicht gefährdet
FFH-RL:	Anhang IV
EZ-BW:	günstig



Die Rauhautfledermaus ist eine wandernde Art, die weiteste bekannte Strecke ist 1905 km (Petersons und Lapina 1990). In Baden-Württemberg ist die Art vor allem während den Zugzeiten im Frühjahr und Herbst und zur Überwinterung anzutreffen (LUBW 2014). Sie ist in Deutschland flächendeckend verbreitet, Wochenstuben werden allerdings vor allem im

Nordosten Deutschlands in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg genutzt (Boye und Meyer-Cords 2004). Einzelne Wochenstubennachweise gibt es auch für Bayern und Baden-Würtemberg, allerdings nur in wärmebegünstigten Tieflagen (Schmidt und Ramos 2006a; Zahn et al. 2002). Daher ist eine Ausbreitung der Wochenstuben nach Süden denkbar. Männchen leben ganzjährig in Baden-Württemberg, vor allem im Bereich von Flussniederungen sowie am Bodensee, selten in höheren Lagen (Vierhaus 2004). Im Herbst zieht die Art in ihre Überwinterungsgebiete im Südwesten Europas (Niederlande, Schweiz, Italien, Frankreich). Überwinterungen sind aber auch in Süddeutschland (Bayern und Baden-Württemberg) und vereinzelt in Norddeutschland bekannt (Hurst et al. 2017). Das Zuggeschehen läuft in einzelnen Nächten mit hoher Aktivität in einer Flughöhe von 40-100 m (Krapp 2004; Budenz 2007; Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017). Ziehende Rauhautfledermäuse werden fast ausschließlich über den Baumkronen registriert (Hurst et al. 2017) und können daher akustisch im Wald schwer registriert werden, dies wird bei der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt. Da von der Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*) Wochenstuben am Bodensee bekannt sind, kann auch diese Art mit der Rauhautfledermaus verwechselt werden, da die beiden Arten akustisch nur anhand ihrer Sozialrufe voneinander zu unterscheiden sind. Dies wird bei der Bewertung des Gutachtens ebenfalls berücksichtigt. Die Rauhautfledermaus ist eine typische Waldfledermaus, die Quartiere in Baumhöhlen, -spalten, Zwieseln, Stammrisse oder abstehender Rinde nutzt. In Süddeutschland nutzt die Art auch Gebäudequartiere (Zahn et al. 2002). Paarungsquartiere werden im Herbst häufig gewechselt und befinden sich in Bäumen und Kästen, wobei die Weibchen entweder durch einen Balzflug oder durch stationäre Sozialrufe zu dem Quartier gelockt werden. Es wurden bislang Paarungsquartiere mit 20-200 Männchen belegt (Middleton et al. 2014). Die Art überwintert vor allem in Baumhöhlen, Holzstapeln, Spaltenquartieren an Gebäuden und Felswänden, wobei in Gebäuden und Holzstapeln meist nur Einzeltiere überwintern. Die Art jagt vor allem an und über Gewässern aber auch entlang von Ufervegetation, Waldrändern, Weiden, Waldschneisen und über den Baumkronen (Budenz 2007; Middleton et al. 2014; Hurst et al. 2017). Jagd- und Transferflüge finden sowohl entlang von Leitstrukturen, aber auch im hindernisfreien Luftraum statt (Hurst et al. 2017).

Gefährdungspotenzial durch WEA (Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017; LUBW 2014):

<u>Risiko für Fortpflanzungs- und Ruhestätten</u>: **hoch**

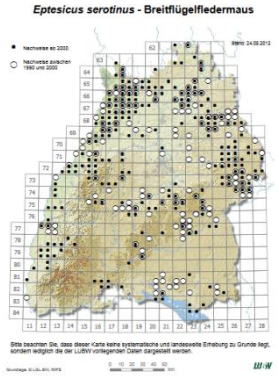
- Verluste von Einzel- und Paarungsrevieren in altholzreichen Laub- und Laubmischwäldern und Auwäldern in Tieflagen, sowohl in Wochenstubengebieten als auch entlang der Zugkorridore
- Verlust von Wochenstuben in reich strukturierten Wäldern
- Verlust von Winterquartieren, vor allem in altholzreichen Wäldern in Flussniederungen und am Bodensee

Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko: **sehr hoch, flächendeckend zu erwarten vor allem während den Zugzeiten im Frühjahr und Herbst**

- Generell erhöhtes Kollisionsrisiko durch Zugverhalten und Flügen im freien Luftraum.
- Europaweit bereits mehr als 1000 Schlagopfern (Deutschland: 855)
- In Deutschland die am zweithäufigsten geschlagene Art (Dürr 2016; Eurobats 2014, 2014)

4.3 Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Größe: 6,3 - 8,2 cm
Spannweite: 31,5 - 38,1 cm
Gewicht: 14 - 34 g
Alter: bis zu 24 Jahre
RL-BW: 2 - stark gefährdet
RL-D: G – Gefährdung anzunehmen
FFH-RL: Anhang IV
EZ-BW: unbekannt



Die Breitflügelfledermaus gilt in BW als stark gefährdet (trotz zahlreicher Wochenstubennachweise) und wurde am häufigsten in tief gelegenen Regionen im Norden registriert, es gibt aber auch einige Nachweise von Männchen (-kolonien) in höheren Lagen der Mittelgebirge (Braun und Dieterlen 2003). Die Breitflügelfledermaus bezieht ihre Wochenstuben in und an Gebäuden, wobei sie einen Quartierverbund nutzt (Dietz et al. 2007; Rudolph 2004). Sie ernährt sich hauptsächlich von großen Käfern (Dung- und Maikäfer). Die Art jagt im wendigen und raschem Flug meist im strukturierten Offenland auf Weiden, in Gärten, Grünland oder Parks, an Straßenlaternen, an Gewässern, oder im freien Luftraum

(Dietz et al. 2007). Dabei jagt sie oft entlang von Vegetationskanten wie z. B. Waldrändern, aber auch im Wald ist sie anzutreffen. Die Breitflügelfledermaus ist allerdings nicht auf den Wald als Jagdbiotop angewiesen, da sie ein breites Habitatspektrum nutzt (Hurst et al. 2017). Wie die Zwergfledermaus ist die Breitflügelfledermaus ortstreu, Sommerquartiere werden jedes Jahr erneut aufgesucht und Jagd findet in Entfernungen von bis zu 11 km um das Quartier statt (Dietz et al. 2007). Die Entfernung zwischen ihren Sommer- und Winterquartieren liegt zwischen 40 und 50 km (Baagøe 2001). Obwohl die Breitflügelfledermaus eine häufige und weit verbreitete Art ist, sind in Mitteleuropa keine Massenquartiere bekannt. Man hat bisher selten mehr als zwei bis vier Breitflügelfledermäuse gemeinsam in einem Winterquartier gefunden. Als geeignete Winterquartiere dienen u. a. Keller, Stollen und Höhlen (Rosenau 2001). In BW wurden überwinternde Tiere in Höhlen auf der schwäbischen Alb dokumentiert (Braun und Dieterlen 2003). Vermutlich spielen Gebäudequartiere auch eine Rolle bei der Überwinterung. Die Männchen nutzen ebenfalls Gebäudequartiere und finden sich auch in Wochenstubenquartieren ein; vermutlich finden dort auch Paarungen statt (Baagøe 2001). Einzeltiere wurden in Paarungskondition auch in Kästen belegt, Bäume werden vermutlich eher selten zur Paarung genutzt (König und Wissing 2007). Die Art kann im freien Luftraum fliegen, orientiert sich aber meist an Leitelementen (Robinson und Stebbings 1997).

Gefährdungspotenzial durch WEA (Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017; LUBW 2014):

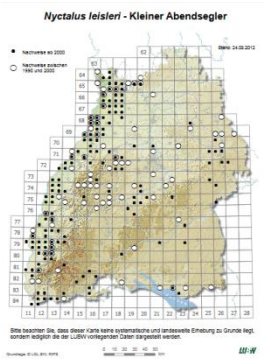
<u>Risiko für Fortpflanzungs- und Ruhestätten</u>: **unwahrscheinlich**

- Da die Art meist Gebäudequartiere nutzt, eher unwahrscheinlich
- Der Verlust von Einzel- oder Paarungsquartiere in Wäldern in der Nähe von bekannten Wochenstuben kann nicht komplett ausgeschlossen werden

<u>Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko</u>: **hoch, flächendeckend betrachtungs-relevant**

- Erhöhtes Kollisionsrisiko aufgrund von Flügen im freien Luftraum
- 97 Schlagopfer in Europa, in Deutschland 58 (Eurobats 2014; Dürr 2016)
- Vermutlich besonders hohes Kollisionsrisiko im Umfeld von Wochenstuben- und Paarungsquartierzentren in mittleren bis tiefen Höhenlagen

4.4 Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*)



Größe:	4,8 – 6,8 cm
Spannweite:	26 – 32 cm
Gewicht:	13 – 20 g
Alter:	bis 9 Jahre
RL-BW:	2 – stark gefährdet
RL-D:	D – Daten unzureichend
FFH-RL:	Anhang IV
EZ-BW:	ungünstig-unzureichend

Der Kleine Abendsegler ist eine wandernde Art, die bis zu 1500 km zieht, im Allgemeinen vom Nordosten Europas in den Südwesten teils bis nach Spanien. Im Gegensatz zum Großen Abendsegler kommen die Wochenstuben hauptsächlich in Süddeutschland (vor allem in tieferen Lagen bis 500 m ü. NN). In BW sind zahlreiche Wochenstuben bekannt, sowie ein Paarungs- und Überwinterungsquartier in Freiburg (Hurst et al. 2017; LUBW 2014). Die meisten Nachweise wurden im westlichen Tiefland Baden-Württembergs belegt (s. Verbreitungskarte). Einzeltiere und auch Paarungsgruppen wurden bis in höhere Lagen der Mittelgebirge nachgewiesen (KRETZSCHMAR et al. 2005). Im Gegensatz zu dem Großen Abendsegler ist diese Art stärker an Waldhabitate gebunden. Sommerquartiere werden bevorzugt in Spechthöhlen, Fäulnishöhlen, Stammrissen oder –spalten in alten Waldbeständen genutzt (meist Laubbäume, selten Gebäude). Auch Fledermauskästen werden als Wochenstubenquartier angenommen. Quartierkomplexe bestehen aus bis zu 50 Einzelquartieren, die häufig gewechselt werden (Richarz et al. 2012). Paarungs- und Winterquartiere werden traditionell jedes Jahr genutzt und befinden sich ebenfalls in Bäumen oder Kästen (teilweise große Kolonien die in Baumhöhlen überwintern). Es gibt Hinweise auf eine hohe Aktivität über den Baumkronen in der Nähe von Paarungsquartieren (Hurst et al. 2017). Winterquartiere sind ebenfalls in Bäumen oder Kästen, selten in Gebäuden. Teilweise findet in Paarungsgebieten auch die Überwinterung statt (Hurst et al. 2017). Die Art ist ein opportunistischer Jäger und nutzt sehr viele Jagdhabitate: Offenland, Siedlungsbereiche, Laternen, strukturreiche Laubmischwälder, Lichtungen, Windwurfflächen und Gewässer (Richarz et al. 2012). Außerhalb der Wochenstubenzeit werden Strecken bis 20 km zurückgelegt, reproduktive Weibchen und Jungtiere legen geringere Distanzen zurück.

Jagdflüge finden entlang von Waldkanten und anderen Kantensituationen statt aber auch regelmäßig im hindernisfreien Luftraum in größeren Höhen über dem Wald (Hurst et al. 2017).

Gefährdungspotenzial durch WEA (Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017; LUBW 2014):

Risiko für Fortpflanzungs- und Ruhestätten: **sehr hoch**

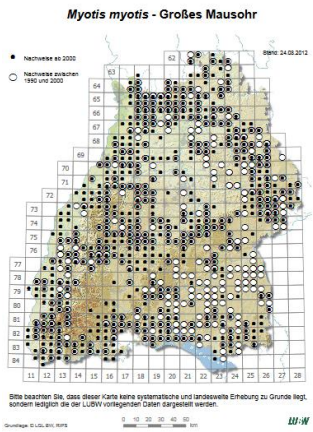
- Verlust von Wochenstubenquartieren in altholzreichen Laub- und Laubmischwäldern bis in mittlere Höhenstufen von ca. 500 m ü. NN
- Verlust von Winterquartieren in Laub- und Laubmischwäldern in tieferen Lagen
- Verlust von Paarungs- und Einzelquartieren in Wäldern

Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko: **sehr hoch, flächendeckend betrachtungsrelevant**

- Generell erhöhtes Kollisionsrisiko aufgrund von Flügen im freien Luftraum und Zugverhalten. Besonders wahrscheinlich ist ein erhöhtes Kollisionsrisiko in Wochenstubengebieten, Jagdgebieten, Paarungsgebieten und Zugkorridoren
- 543 Schlagopfer in Europa, davon 151 in Deutschland (Eurobats 2014; Dürr 2016).
- In Süddeutschland nach der Zwergfledermaus die am zweithäufigsten geschlagene Art

4.5 Großes Mausohr (*Myotis myotis*)

Größe:	6,7 – 7,9 cm
Spannweite:	35- 43 cm
Gewicht:	25 – 40 g
Alter:	bis 22 Jahre
Geschw.:	3-5 m/s
RL-BW:	2 – stark gefährdet
RL-D:	V – Vorwarnliste
FFH-RL:	Anhang IV & II
EZ-BW:	günstig



Das Große Mausohr ist in ganz BW verbreitet und jagt vor allem Laufkäfer in Wäldern, Äckern, Wiesen und frisch gemähten Weiden. Da die Käfer auch vom Boden abgesammelt werden, ist

hier ein freier Zugang notwendig. Die Art beherrscht einen wendigen Flug und kann innerhalb eines dichten Waldes ohne Probleme fliegen. Beim Suchen nach Beute fliegt das Mausohr mit einer niedrigen Geschwindigkeit von 3-5 m/s (Budenz 2014). In RLP werden Wochenstuben fast ausschließlich in Dachstühlen von Gebäuden genutzt, nur in Ausnahmefällen nutzen Weibchen vor der Geburt der Jungen Baumquartiere (Horn 2005). Männchenhangplätze, an denen auch Paarungen stattfinden, können neben Gebäuden auch in Baumhöhlen vorkommen (Hurst et al. 2017). Die Art überwintert in unterirdischen Quartieren, manchmal aber auch in Bäumen (Gebhard 1996). Das Mausohr fliegt strukturgebunden und meist in niedriger Höhe.

Gefährdungspotenzial durch WEA (Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017; LUBW 2014):

Risiko für Fortpflanzungs- und Ruhestätten: **mäßig**

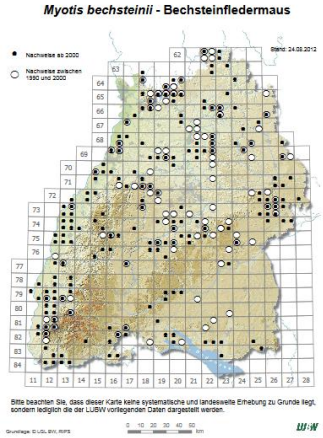
- Verlust von Paarungs- und Einzelquartieren in Wäldern mit Quartierpotenzial

Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko: **gering**

- Generell unwahrscheinlich aufgrund der niedrigen Flughöhe
- Bei Höhenmessungen über dem Wald wird die Gattung *Myotis* nur gelegentlich in geringem Abstand von der Waldoberkante registriert
- Kollisionen sind daher nur an Anlagen mit sehr geringem Abstand zwischen Rotor und Waldoberkante denkbar
- 7 Schlagopfer in Europa, davon 2 in Deutschland (Eurobats 2014; Dürr 2016)

4.6 Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*)

Größe:	4,5 – 5,5 cm
Spannweite:	25 - 29 cm
Gewicht:	7 – 13,6 g
Alter:	bis 21 Jahre
Geschw.:	sehr langsam
RL-BW:	2 – stark gefährdet
RL-D:	2 – stark gefährdet
FFH-RL:	Anhang IV & II
EZ-BW:	ungünstig-unzureichend



Die Bechsteinfledermaus ist eine sehr ortstreue Art die sehr stark an Wälder als Jagdhabitate gebunden ist, aber auch Streuobstbestände im Offenland werden genutzt. Deutschland befindet sich im Zentrum des Verbreitungsgebietes, daher ist die Art auch in BW weit verbreitet. Wochenstuben werden häufig gewechselt (Quartierverbund bis zu 50 Einzelquartiere über mehrere Jahre) und befinden sich fast ausschließlich in Bäumen (Specht- und Fäulnishöhlen) in waldreichen, wärmeren Regionen Mittel- und Süddeutschlands in Höhen bis zu 650 m ü. NN, vereinzelt auch in Nord-Deutschland (Hurst et al. 2017). Einzelnachweise wurden auch in höheren Lagen der Mittelgebirge belegt, vor allem in der Nähe von Schwärm- und Winterquartieren (Dietz et al. 2007). In Gebieten mit geringem Quartierpotenzial nutzt die Art auch Kästen (Kerth et al. 2001). Einzelquartiere von Männchen befinden sich ebenfalls häufig in Bäumen. Überwinterung vermutlich vor allem in Untertagequartieren, Bäume können nicht ausgeschlossen werden (Krapp 2004). Die Art beherrscht den Rüttelflug und kann Beute von der Vegetation oder vom Boden absammeln. Außerdem nutzt sie traditionelle Jagdgebiete, wobei die Wochenstuben in günstigen Gebieten lediglich 1,5 km Aktionsradius vorweisen (Steck und Brinkmann 2015).

Gefährdungspotenzial durch WEA (Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017; LUBW 2014):

<u>Risiko für Fortpflanzungs- und Ruhestätten</u>: **sehr hoch**

- Verlust von Wochenstubenquartieren, vor allem in altholzreichen Wäldern

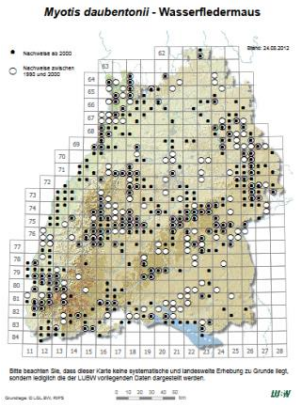
- Verlust von Paarungs- und Einzelquartieren in Wäldern, insbesondere im Umfeld von Schwärm- und Winterquartieren
- Verlust von essentiellen Jagdgebieten in Wäldern mit hohem Strukturreichtum im Umkreis um bis zu 1,5 km um Quartiere

<u>Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko</u>: **gering**

- Generell aufgrund des stark strukturgebundenen Flugverhaltens geringes Risiko
- Bei Höhenmessungen über dem Wald wird die Gattung *Myotis* nur gelegentlich in geringem Abstand von der Waldoberkante registriert
- Kollisionen sind daher nur an Anlagen mit sehr geringem Abstand zwischen Rotor und Waldoberkante denkbar
- Bisher nur 1 Schlagopfer in Frankreich bekannt (Eurobats 2014; Dürr 2016)

4.7 Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)

Größe:	4,5 – 5,5 cm
Spannweite:	25 - 28 cm
Gewicht:	7 – 17 g
Alter:	bis 28 Jahre
Geschw.:	bis 23 km/h
RL-BW:	3 – gefährdet
RL-D:	k. A.
FFH-RL:	Anhang IV
EZ-BW:	günstig



Die Wasserfledermaus kommt in BW flächendeckend vor. Wochenstuben befinden sich meist in tieferen, wärmebegünstigten Lagen. In BW sind Wochenstuben nur bis 350 m ü. NN bekannt (Braun und Dieterlen 2003). Männchenquartiere befinden sich auch regelmäßig in höheren Lagen (Angell et al. 2013). Sie jagt fast ausschließlich knapp über der Wasseroberfläche von Gewässern. Die Insekten werden mit den ausgesprochen großen Füßen gefangen und im Flug verzehrt. Sommerquartiere werden oft gewechselt und befinden sich vorwiegend in Baumhöhlen und Kästen, seltener auch in Bauwerken, z. B. Brücken (Boonman 2000). Die Art überwintert in Untertagequartieren, gelegentlich auch in Baumhöhlen (Borkenhagen 2011).

Die Wasserfledermaus ist relativ ortstreu, teilweise werden aber auch größere Zugbewegungen dokumentiert. Sie fliegt meist in geringen Höhen über dem Wasser, auch auf Transferflügen orientiert sie sich an Strukturen oder fliegt in niedriger Höhe über Freiflächen (Dietz und Kalko 2007).

Gefährdungspotenzial durch WEA (Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017; LUBW 2014):

Risiko für Fortpflanzungs- und Ruhestätten: **hoch**

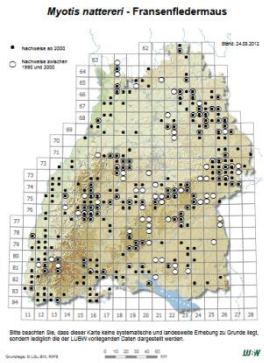
- Verlust von Wochenstubenquartieren, vor allem in gewässernahen Laubwäldern
- Verlust von Männchen, Paarungs- und Einzelquartieren in Wäldern

Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko: **gering**

- Generell unwahrscheinlich aufgrund der Strukturgebundenheit und der niedrigen Flughöhe
- Bei Höhenmessungen über dem Wald wird die Gattung *Myotis* nur gelegentlich in geringem Abstand von der Waldoberkante registriert
- Kollisionen sind daher nur an Anlagen mit sehr geringem Abstand zwischen Rotor und Waldoberkante denkbar
- 7 Schlagopfer in Deutschland (Eurobats 2014; Dürr 2016)

4.8 Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)

Größe: 4,2 – 5,0 cm
Spannweite: 24,5 – 28,0 cm
Gewicht: 5 – 12 g
Alter: bis 22 Jahre
RL-BW: 2
RL-D: k. A.
FFH-RL: Anhang IV
EZ-BW: günstig



Die Fransenfledermaus ist eine ortstreue Art und in BW häufiger anzutreffen, als der Rote Liste Status angibt (s. Verbreitungskarte). Man findet sie fast in allen Habitaten weitläufig über BW verteilt. Winterquartiere werden in der Regel in Wochenstubennähe bezogen. Die Fransenfledermaus ist ein opportunistischer Jäger, sie nutzt häufig Wälder, Viehställe,

Gewässer, Parks, Obstwiesen und Weiden zur Jagd (Dietz et al. 2007). Quartiere werden oft gewechselt und sowohl in Gebäuden als auch in Kästen und Bäumen genutzt (Hurst et al. 2017). Obwohl die Art normalerweise in Untertagequartieren überwintert, wurde bereits ein Tier in einer Baumhöhle nachgewiesen (Červený und Horáček 1981). Jagd und Transferflüge finden strukturgebunden statt, Beute wird teilweise vom Substrat abgesammelt.

Gefährdungspotenzial durch WEA (Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017; LUBW 2014):

Risiko für Fortpflanzungs- und Ruhestätten: **hoch**

- Verlust von Wochenstubenquartieren, vor allem in Laub- und Nadelwäldern
- Verlust von Männchen, Winter-, Paarungs- und Einzelquartieren in Wäldern, vor allem im Umfeld von Wochenstuben und im Bereich von Schwärm- und Winterquartieren

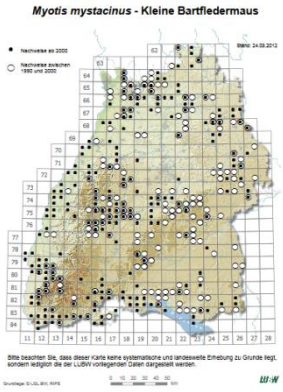
Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko: **gering**

- Generell unwahrscheinlich aufgrund der Strukturgebundenheit und der niedrigen Flughöhe
- Bei Höhenmessungen über dem Wald wird die Gattung *Myotis* nur gelegentlich in geringem Abstand von der Waldoberkante registriert
- Kollisionen sind daher nur an Anlagen mit sehr geringem Abstand zwischen Rotor und Waldoberkante denkbar
- Bisher kein Schlagopfer gefunden (Eurobats 2014; Dürr 2016).

4.9 Bartfledermäuse (*Myotis mystacinus\Myotis brandtii\Myotis alcathoe*)

4.9.1 Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)

Größe: 3,5 – 4,8 cm
Spannweite: 19,0 – 22,5 cm
Gewicht: 4 – 8 g
Alter: bis 23 Jahre
RL-BW: 3
RL-D: V
FFH-RL: Anhang IV
EZ-BW: günstig



Die Kleine Bartfledermaus ist von der Großen Bartfledermaus akustisch nicht zu unterscheiden, der gezielte Artnachweis gelingt nur Fledermausexperten beim Netzfang, da auch eine morphologische Unterscheidung nicht einfach ist. Die Nymphenfledermaus ist ebenfalls morphologisch schwer von den anderen beiden Arten zu unterscheiden, allerdings kann man diese akustisch in den meisten Fällen gesichert ansprechen, da ihre Ortungslaute die höchste Endfrequenz innerhalb der Gattung *Myotis* vorweisen. Die Nymphenfledermaus wurde erst 2001 durch genetische Methoden als eigene Art bestimmt (Dietz et al. 2007).

Die Kleine Bartfledermaus ist in BW flächendeckend verbreitet. Quartiere sind vor allem an Gebäuden bekannt, es werden aber auch Bäume, Jagdkanzeln und Kästen besiedelt (Hurst et al. 2017). In Untertagequartieren überwintert die Art. Jagdgebiete sind häufig im Wald, auf Viehweiden und Streuobstwiesen.

Gefährdungspotenzial durch WEA (Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017; LUBW 2014):

<u>Risiko für Fortpflanzungs- und Ruhestätten</u>: **mäßig**

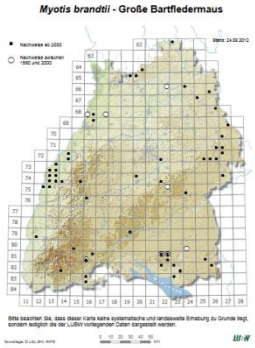
- Verlust von Wochenstubenquartieren
- Verlust von Paarungs- und Einzelquartieren in Wäldern

<u>Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko</u>: **gering**

- Generell unwahrscheinlich aufgrund der Strukturgebundenheit und der niedrigen Flughöhe
- Bei Höhenmessungen über dem Wald wird die Gattung *Myotis* nur gelegentlich in geringem Abstand von der Waldoberkante registriert
- Kollisionen sind daher nur an Anlagen mit sehr geringem Abstand zwischen Rotor und Waldoberkante denkbar
- Bisher 3 Schlagopfer gefunden, davon 2 in Deutschland (Eurobats 2014; Dürr 2016; Eurobats 2014)

4.9.2 Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*)

Größe:	3,9 – 5,1 cm
Spannweite:	19,0 – 24,0 cm
Gewicht:	4,3 – 9,5 g
Alter:	bis 29 Jahre
RL-BW:	1 – vom Aussterben bedroht
RL-D:	V -Vorwarnliste
FFH-RL:	Anhang IV
EZ-BW:	ungünstig-unzureichend



Die Große Bartfledermaus ist stärker an den Lebensraum Wald gebunden als die Kleine Bartfledermaus. In BW ist die Art vom Aussterben bedroht. Wochenstubenquartiere nutzt die Art sowohl in Gebäuden als auch in Wäldern. Den Winter überdauern die Tiere in Untertagequartieren oder alten Bäumen (Richarz et al. 2012). Jagdhabitate werden bevorzugt in Wäldern aufgesucht, an Gewässern oder entlang von Grenzlinien wie z. B. Waldrändern (Hurst et al. 2017).

Gefährdungspotenzial durch WEA (Richarz et al. 2012; Hurst et al. 2017; LUBW 2014):

<u>Risiko für Fortpflanzungs- und Ruhestätten</u>: **hoch**

- Verlust von Wochenstuben-, Paarungs- und Einzelquartieren in Wäldern

<u>Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko</u>: **gering**

- Generell unwahrscheinlich aufgrund der Strukturgebundenheit
- Bei Höhenmessungen über dem Wald wird die Gattung *Myotis* nur gelegentlich in geringem Abstand von der Waldoberkante registriert
- Kollisionen sind daher nur an Anlagen mit sehr geringem Abstand zwischen Rotor und Waldoberkante denkbar
- Bisher 1 Schlagopfer in Deutschland bekannt (Eurobats 2014; Dürr 2016; Eurobats 2014)

5. Artenschutzrechtliche Bewertung nach §44 Abs.1 BNatSchG für das UG Langenbrand

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden insgesamt mindestens **9 Fledermausarten** nachgewiesen (siehe Ergebnisteil). Dies stellt im regional- und habitatspezifischen Vergleich eine **durchschnittliche Diversität** dar. Vier der im UG nachgewiesenen Arten sind nach aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen durch Kollision oder Barotrauma schlagopfergefährdet:

Gattung *Pipistrellus*:

1. **Zwergfledermaus** (*Pipistrellus pipistrellus*)
2. **Rauhautfledermaus** (*Pipistrellus nathusii*)

Gattung *Nyctalus*:

3. **Kleiner Abendsegler** (*Nyctalus leisleri*)

Gattung *Eptesicus*:

4. **Breitflügelfledermaus** (*Eptesicus serotinus*)

5.1 §44 Abs.1 Nr.1 BNatSchG (Tötungsverbot)

Im UG Langenbrand sind insgesamt neun Arten optisch und/ oder akustisch belegt worden. Dadurch wurde eine durchschnittliche Artendiversität nachgewiesen. Folgende nachgewiesenen Arten sind nach aktuellem wissenschaftlichen Erkenntnisstand kollisionsgefährdet: **Zwergfledermaus**, **Rauhautfledermaus**, **Kleiner Abendsegler** und die **Breitflügelfledermaus**.

Gattung ***Pipistrellus*:**

Es wurde die Zwerg- und die Rauhautfledermaus innerhalb dieser Gattung nachgewiesen. Die Zwergfledermaus wurde als Generalist von allen Arten erwartungsgemäß am häufigsten nachgewiesen. Die Art wurde auf allen Transekten und an allen geplanten WEA-Standorten über die automatischen akustischen Erfassungen belegt. Ca. 90 % aller Fledermauskontakte waren der Zwergfledermaus zuzuordnen. Insbesondere die Waldränder und Waldwege

wurden häufig von der Art genutzt, im unstrukturierten Offenland wurde die Zwergfledermaus selten nachgewiesen. Die höchste Raumnutzung wurde auf dem Hauptwaldweg im Bereich der geplanten WEA 1 und WEA 2 belegt. Obwohl die Zwergfledermaus während der gesamten Erfassungssaison nachgewiesen wurde, war der saisonale Aktivitätspeak zur Wochenstubenzeit im Juni. Die räumlichen und zeitlichen Aktivitätsmuster lassen den Verdacht zu, dass die Zwergfledermaus in Langenbrand eine Wochenstube nutzt und im Wald und am Waldrand Jagdgebiete aufsucht. Außerdem ist auch eine Wochenstube in Waldrennach potenziell möglich. Anhand der ermittelten Aktivität wurde deutlich, dass die Art das UG sowohl als Transferflugbereich als auch zur nächtlichen Beutejagd nutzt. Höherwertige Jagdgebiete wurden zumindest im Sommer auf Transekt 1, 3 und 4 belegt. Obwohl die Aktivität in den Fichtenbeständen an den WEA-Punkten relativ niedrig war, ist davon auszugehen, dass nach Rodung die Zwergfledermaus diese neu geschaffenen, offeneren Bereiche nutzt. Zudem wurde Balzaktivität der Art in Nähe der geplanten WEA 4 belegt. Die niedrige Aktivitätsdichte im Frühjahr passt zu den neuesten Forschungsarbeiten, welche zeigten, dass vor der Wochenstubenzeit die Aktivität im Frühjahr mit der Höhenlage abnimmt (Hurst et al. 2017). Es wird demnach im Frühjahr nicht mit einem artenschutzrechtlichen Konflikt gerechnet, allerdings zur Wochenstubenzeit kann dieser nicht gesichert ausgeschlossen werden. **In Bezug auf die Raumnutzung der Zwergfledermaus und die WEA-Planung kann daher ohne geeignete Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahmen bei Betrieb der WEA 1, WEA 2, WEA 3, WEA 4 und WEA 5 ein Eintritt eines Verbotstatbestandes nach §44 Abs.1 Nr.1 BNatSchG nicht ausgeschlossen werden. Für die Zwergfledermaus werden daher als Verminderungsmaßnahme Abschaltalgorithmen für alle geplanten WEA empfohlen**. Die relevanten Zeiträume und Parameter sowie Angaben zum Höhenmonitoring werden am Ende dieses Kapitels aufgeführt.

Die Rauhautfledermaus wurde vereinzelt in den Zugzeiten im Frühjahr und Herbst im UG erfasst (April und September). Wochenstuben werden nicht erwartet, da diese in Süddeutschland bisher ausschließlich in wärmebegünstigten Tieflagen registriert wurden (Schmidt und Ramos 2006b; Zahn et al. 2002). Männchenquartiere sind potenziell möglich im UG werden allerdings aufgrund der niedrigen Registrierungshäufigkeit (n=4 Kontakte) und der Beschränkung auf die Zugzeiten nicht erwartet. **Da die Rauhautfledermaus sehr hoch fliegen kann und das Zugverhalten wissenschaftlich noch nicht vollends verstanden ist, wird für**

diese Art nach dem Vorsorgeprinzip eine Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahme bei Betrieb aller geplanten WEA angeraten. Die Abschaltalgorithmen beschränken sich bei dieser Art jedoch auf die Zugzeiten im Frühjahr und Herbst, da die Art im Sommer nicht im UG vorkommt (Details am Ende des Kapitels).

Die Mückenfledermaus wurde im UG nicht erfasst und wird aufgrund ihrer Habitatansprüche dort auch in Zukunft nicht erwartet.

Gattung ***Nyctalus***:

Innerhalb dieser Gattung konnte der Kleine Abendsegler insgesamt 7-mal im UG nachgewiesen werden. Zwei Kontakte der Gattung *Nyctalus* wurden zudem registriert, die keiner Art zuzuordnen waren. Über die Transektbegehungen wurde die Art ausschließlich im Sommer belegt. Die Batcorder-Nachweise fielen in den Zeitraum September. Es ist anzunehmen, dass einige Aufnahmen des Datenpools Nyctaloid dieser Art zuzuordnen sind. Der Große Abendsegler wurde nicht erfasst, ein Vorkommen dieser Art im UG ist dennoch potenziell möglich, da Große Abendsegler häufig über den Baumkronen fliegen und daher am Boden nicht oder nur sehr schwer zu erfassen sind. Die tatsächliche Aktivitätsdichte des Kleinen Abendseglers ist vermutlich auch höher als erwartet, aufgrund der bodennahen Erfassungsmethodik. Wochenstuben werden aufgrund der sporadischen Nachweise nicht erwartet, können jedoch aufgrund der Sommernachweise nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Männchen-Quartiere sind in Altholzbeständen oder Kästen ebenfalls nicht auszuschließen. **Unter Berücksichtigung dieser Befunde und der Tatsache, dass bei bodennaher Erfassung eine Dunkelziffer hinsichtlich der Aktivität wahrscheinlich ist, wird auch für die Gattung *Nyctalus* eine Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahme notwendig. Demnach werden für die Abendsegler an allen WEA Abschaltalgorithmen empfohlen** (Details am Ende des Kapitels).

Gattung ***Eptesicus*:**

Innerhalb dieser Gattung wurde die Breitflügelfledermaus im UG über die Transekt- und Batcorder-Erfassungen belegt. Die räumlichen und zeitlichen Aktivitätsmuster sowie die Dämmerungsbeobachtungen lassen den Verdacht zu, dass sich in Langenbrand eine Wochenstube der Art befindet. Zudem wurden häufiger Jagdsequenzen der Art am Waldrand

und auf den breiten Waldwegen registriert. Das UG hat für die Breitflügelfledermaus eine Bedeutung als Transfer- und Jagdhabitat. **Demnach wird auch für die Breitflügelfledermaus in Bezug auf die WEA-Planung an allen Standorten als Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahme eine Abschaltung notwendig.**

*Gattung **Myotis**:*

Neue Forschungsarbeiten haben gezeigt, dass manche Arten der Gattung *Myotis* in bewaldeten Gebieten über den Baumkronen fliegen (Hurst et al. 2017). Diese sind gefährdet, wenn die untere Rotorspitze wenig Abstand zur Baumkronenschicht hat (< 50 m). Falls der Abstand der unteren Rotorspitze und Waldoberkante mindestens 50 m ist, wird für die Gattung *Myotis* und *Plecotu*s (nicht erfasst, aber potenziell möglich), nicht mit einem Eintritt eines Verbotstatbestandes gerechnet. Demnach sind in diesem Fall auch keine Abschaltalgorithmen notwendig. Sollte sich wieder den Erwartungen beim Höhenmonitoring ein anderes Ergebnis zeigen, wird auch die Gattung *Myotis* und *Plecotus* bei den nachhaltigen Abschaltalgorithmen berücksichtigt.

Da am Waldrand von Langenbrand bereits eine WEA steht, stellt dies eine Vorbelastung für die lokale Fledermausfauna dar.

Es wird zusammenfassend ein Abschaltalgorithmus für alle geplanten WEA nach der RENEBAT-I Studie (Brinkmann et al. 2011) im Zeitraum Anfang April bis Ende Oktober, ab 1 Stunde (Anfang August bis Ende Oktober ab 3 h) vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang, bei Temperaturen über 10°C und Windgeschwindigkeiten unter 6 m/s als Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahme eines Verbotstatbestands nach §44 Abs.1 Nr.1 BNatSchG empfohlen.

Höhenmonitoring:

Da Windräder immer größer werden, wird kein Gondelmonitoring angeraten, da Rufe von Fledermäuse an der unteren Rotorspitze in der Gondel möglicherweise nicht mehr ankommen aufgrund der atmosphärischen und geometrischen Abschwächung (6 dB pro Halbierung der Distanz) der Echoortungssignale. Es wird daher dringend angeraten, ein Monitoring auf Höhe der Rotorspitzen durchzuführen. Dies sollte an WEA 02 und WEA 04 erfolgen. Das Höhenmonitoring dient dem Zweck, die genauen Aktivitätsmuster in Rotorhöhe zu erfassen

und den Abschaltalgorithmus an die Aktivitätszeiträume der Fledermäuse anzupassen. Das Höhenmonitoring muss über zwei Aktivitätsperioden laufen. Im 1. Betriebsjahr gelten die Abschaltungen nach der Brinkmann-Studie. Im zweiten Jahr werden diese an die Aktivitätsmuster der Fledermäuse angepasst und mit einem weiteren Monitoring–Jahr geprüft. Pro Jahr ist die Schlagopferzahl mittels der Software PROBAT von Dr. Olliver Behr unter 2 zu halten. Eine Schlagopfersuche im Wald ist sinnlos, da der Kadaverabtrag zu hoch ist und die meisten Tiere im Falle eines Barotraumas (gilt nicht für direkte Kollision) erst gar nicht am Boden landen, sondern noch zwei bis drei Tage weiterfliegen.

5.2 Störungsverbot (§44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)

Es gibt zwar Verdachtsmomente von Störungsverboten für manche Arten (z.B. Breitflügelfledermaus) durch den Betrieb von WEA, allerdings können nach aktuellstem wissenschaftlichen Erkenntnisstand keine konkreten Studien oder sonstige gesicherten Belege genannt werden, die zu einem Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG führen würden. Es sind daher für das UG Langenbrand **keine Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG** zu nennen. Da in Wäldern dennoch immer mit Quartieren zu rechnen ist, wird angeraten, die Bauzeit nicht auf den Nachzeitraum (1h vor abendlicher Dämmerung und von August bis Oktober 3h vor abendlicher Dämmerung) zu legen, um Störungen durch Lärm- und Staubemissionen zu vermeiden.

5.3 Zerstörungsverbot von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG)

Anhand der Quartierkontrolle und Recherche konnten keine belegten Quartiere im UG nachgewiesen werden. Allerdings ist in Wäldern, besonders in den Laubholzparzellen immer mit Fledermausquartieren zu rechnen. Daher sind nach Offenlage der Eingriffsflächen und Zuwegungen diese im Rahmen einer ökologischen Baubegleitung von einem Fledermausexperten notfalls mit Hilfe eines Baumkletterers zu prüfen. Im Herbst konnten an WEA 4 balzende Zwergfledermäuse dokumentiert werden. Da hier mehrere potenzielle Quartiermöglichkeiten kartiert wurden, ist der Laubholzbestand wenn möglich zu schützen. Sollte dies nicht möglich sein, werden Ausgleichsmaßnahmen notwendig. Da Fledermauskästen nicht von allen Arten akzeptiert werden und Eichenanpflanzungen zu lange dauern, wird angeraten, potenzielle Quartierbäume so zu roden, das Baumhöhlen erhalten bleiben, die man an anderen Stellen (nicht im UG) in mindestens 3 m Höhe an anderen Bäumen befestigen kann. Um ein Eintritt eines Verbotstatbestands nach **§ 44 Abs. 1 Nr. 3**

BNatSchG im Langenbrander Wald zu verhindern, müssen wie bereits beschrieben potenzielle Quartierbäume direkt vor dem geplanten Fällen durch einen Experten auf Besatz geprüft werden. Das Fällen der Bäume muss zudem im Winter erfolgen.

6. Zusammenfassung der artenschutzrechtlichen Bewertung

Da es keine wissenschaftlichen anerkannten Publikationen zu dem Thema Scheuchwirkung von WEA gibt, lassen sich aktuell keine Fakten nennen, die zu einem Störungsverbot nach §44 Abs. Nr. 2 führen würden. Es ist dennoch zwingend notwendig, potenzielle Quartierbäume im Winter unmittelbar vor dem Fällen durch einen Experten prüfen zu lassen und im Rahmen der ÖBB Ausgleichsmaßnahmen zu schaffen. Nur somit lässt sich ein Verbotstatbestand nach §44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG sicher vermeiden. Aufgrund nachgewiesener Balzflüge der Zwergfledermaus und dem kartieren Quartierpotenzial im Umfeld von WEA 4 (ca. 60m südlich) ist dieser Bereich, wenn möglich, nicht zu beeinträchtigen. Wenn dies nicht möglich ist, müssen Ausgleichmaßnahmen erfolgen (Kästen und natürliche Baumhöhlen außerhalb des UG, z. B. am Waldrand). Um ein Tötungsverbot nach §44 Abs. Nr. 1 sicher zu vermeiden bzw. zu vermindern, sind an allen geplanten WEA Abschaltalgorithmen notwendig. Diese werden mit einem zweijährigen Höhenmonitoring, das möglichst nicht in der Gondel, sondern auf Höhe der unteren Rotorspitze stattfindet, konkretisiert. Die Abschaltungen werden nach dem 1. Betriebsjahr an die Aktivitätsmuster der Fledermäuse angepasst und durch ein weiteres Monitoring (eine Aktivitätsperiode von Anfang April bis Ende Oktober, verifiziert.

Literaturverzeichnis

Angell, Ruth L.; Butlin, Roger K.; Altringham, John D. (2013): Sexual segregation and flexible mating patterns in temperate bats. In: *PloS one* 8 (1), e54194.

Baagøe, Hans J. (2001): Eptesicus serotinus-Breitflügelfledermaus. In: Handbuch Der Säugetiere Europas, Bd 4/1: Aula-Verlag GmbH.

Bach, Lothar (2001): Fledermäuse und Windenergienutzung–reale probleme oder einbildung. In: *Vogelkdl. Ber. Niedersachs* 33, S. 119–124.

Bach, Lothar; Rahmel, Ulf (2004): Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse–eine Konfliktabschätzung. In: *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7, S. 245–252.

Behr, Oliver; Brinkmann, Robert; Korner-Nievergelt, Franzi (2016): Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore Windenergieanlagen (RENEBAT II): Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. [Hrsg.]. 7: 369 S. Hannover: Repositorium der Leibniz Universität Hannover, (Umwelt und Raum). Online verfügbar unter https://doi.org/10.15488/263.

Boonman, Martijn (2000): Roost selection by noctules (Nyctalus noctula) and Daubenton's bats (Myotis daubentonii). In: *Journal of Zoology* 251 (3), S. 385–389.

Borkenhagen, Peter (2011): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins: Husum-Dr.-und Verlag-Ges. ko* 5107794.

Boughey, Katherine L.; Lake, Iain R.; Haysom, Karen A.; Dolman, Paul M. (2011): Effects of landscape-scale broadleaved woodland configuration and extent on roost location for six bat species across the UK. In: *Biological Conservation* 144 (9), S. 2300–2310.

Boye, P.; Meyer-Cords, C. (2004): Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839). In: *In: Petersen, N., Ellwanger, G., Bless, R., Boye, P., Schröder, E., Symank, A. (Hrsg.): Landschaftspflege und Naturschutz. Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. - Bonn (Bundesamt für Naturschutz): 562-569.* 2004.

Braun, M.; Dieterlen, F. (2003): Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil, Fledermäuse (Chiroptera). In: *Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart*.

Brinkmann, Robert; Behr, Oliver; Niermann, Ivo; Reich, M. (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Bd. 4. Göttingen: Cuvillier Verlag (Umwelt und Raum).

Budenz, T. (2014): The influence of target properties on the flight and echolocation behavior of bats: Dissertation der Universität Tübingen.

Budenz, T.; Gessner, B.; Lütmann, J.; Molitor, F., Servatius, K.; Veith, M. (2015): Höhenmonitoring der Mopsfledermaus: Projektbezogenes Gutachten für geplante Windparks im Hunsrück im Auftrag der Firma SWT und Jade Naturenergie GmbH.

Budenz, Tobias (2007): Untersuchungen zur Habitatdifferenzierung und Abgabe von Soziallauten bei sympatrisch jagenden Fledermäusen der Gattung Pipistrellus: Diplomarbeit der TU Kaiserslautern, Fachbereich Biologie.

Budenz, Tobias; Heib, Sascha; Kusch, Jürgen (2009): Functions of bat social calls: the influence of local abundance, interspecific interactions and season on the production of pipistrelle (Pipistrellus pipistrellus) type D social calls. In: *Acta Chiropterologica* 11 (1), S. 173–182.

Červený, J.; Horáček, I. (1981): Comments on the life history of Myotis nattereri in Czechoslovakia. In: *Myotis* 18 (19), S. 156–162.

Cryan, Paul M.; Gorresen, P. Marcos; Hein, Cris D.; Schirmacher, Michael R.; Diehl, Robert H.; Huso, Manuela M. et al. (2014): Behavior of bats at wind turbines. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (42), S. 15126–15131.

Dietz, C.: v Helversen O, Nill D (2007) Handbuch der FledermÃ¤use Europas und Nordwestafrikas. In: *Kosmos, Stuttgart*.

Dietz, C.: v Helversen O, Nill D (2007) Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. In: *Kosmos, Stuttgart* 2007.

Dietz, Christian; Nill, Dietmar; Helversen, Otto von (2007): Handbuch Fledermäuse Europas: Kosmos.

Dietz, M.; Kalko, E. K.V. (2007): Reproduction affects flight activity in female and male Daubenton’s bats, Myotis daubentoni. In: *Canadian Journal of Zoology* 85 (5), S. 653–664.

Dürr, T. (2016): Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. Stand vom September 2016: LUgV Brandenburg.

Eichstädt, H.; Bassus, W. (1995): Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Zwergfledermaus (Pipistrellus pipistrellus). In: *Nyctalus* (5), S. 561–584.

Eurobats (2014): Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations.

Gebhard, J. (1996): Fledermäuse in gefällten Bäumen: Erstmals auch das Mausohr (Myotis myotis). In: *Nyctalus (NF)* 6 (2), S. 167–170.

Horn, J. (2005): Mausohr-Wochenstube (Myotis myotis) erstmals in einer Holzbetonhöhle des Typs 2FN in einem ostbrandenburgischen Kiefernforst. In: *Teil* 1, S. 108–116.

Horn, Jason W.; Arnett, Edward B.; Kunz, Thomas H. (2008): Behavioral responses of bats to operating wind turbines. In: *Journal of wildlife management* 72 (1), S. 123–132.

Hurst, Johanna; Biedermann, Martin; Dietz, Christian; Karst, Inken; Krannich, Elena; Petermann, Ruth et al. (2017): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Bonn - Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz (Naturschutz und biologische Vielfalt, Heft 153).

Kerth, Gerald; Weissmann, Klaus; König, Barbara (2001): Day Roost Selection in Female Bechstein's Bats (Myotis bechsteinii): A Field Experiment to Determine the Influence of Roost Temperature. In: *Oecologia* 126 (1), S. 1–9.

König, H.; Wissing, H. (2007): Die Fledermäuse der Pfalz. In: *Ergebnisse einer 30jährigen Erfassung. Beiheft* 35.

Krapp, F. (2004): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 4/II: Fledertiere (Chiroptera) II, Vespertilionidae 2, Mollosidae, Nycteridae: Wiebelsheim: Aula Verlag.

KRETZSCHMAR, F.; Braun, M.; BRINKMANN, R. (2005): Zur Situation des Kleinabendseglers (Nyctalus leisleri) in Baden-Württemberg. In: *Nyctalus (NF)* 10 (3/4), S. 305–310.

LANA (2010): Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz (LANA) - Hinweise zu zentralen unbestimmten Rechtsbegriffen des Bundesnaturschutzgesetzes: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz.

Lehnert, Linn S.; Kramer-Schadt, Stephanie; Schönborn, Sophia; Lindecke, Oliver; Niermann, Ivo; Voigt, Christian C. (2014): Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. In: *PLOS ONE* 9 (8), e103106. DOI: 10.1371/journal.pone.0103106.

LUBW (2014): Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanungen und Genehmigung für Windenergieanlagen. Karlsruhe.

Middleton, Neil; Froud, Andrew; French, Keith (2014): Social calls of the bats of Britain and Ireland: Pelagic Publishing Ltd.

Nicholls, Barry; A Racey, Paul (2006): Habitat selection as a mechanism of resource partitioning in two cryptic bat species Pipistrellus pipistrellus and Pipistrellus pygmaeus. In: *Ecography* 29 (5), S. 697–708.

Petersons, G.; Lapina, A. (1990): The results of migration studies of Pipistrellus nathusii in Latvia. In: *The bats. proceedings of the fifth bat research conference in the USSR, Moscov, 1990. P.P. Strelkov and V:A: Rodionov, eds]. Pensa: 73-76. [In Russian]*.

Pfalzer, Guido; Kusch, Jürgen (2003): Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. In: *Journal of Zoology* 261 (1), S. 21–33.

Richarz, Klaus; Hormann, Martin; Braunberger, Christoph; Harbusch, Christine; Süßmilch, Günther; Caspari, Steffen et al. (2013): Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland: Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland; Landesamt für Umwelt und Arbeitsschutz-Fachbereich Naturschutz- Zentrum für Biodokumentation.

Richarz, Klaus; Hormann, Martin; Werner, Matthias; Simon, Ludwig; Wolf, Thomas (2012): Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz: Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland; LUWG Mainz.

Robinson, M. F.; Stebbings, R. E. (1997): Home range and habitat use by the serotine bat, Eptesicus serotinus, in England. In: *Journal of Zoology* 243 (1), S. 117–136. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1997.tb05759.x.

Rosenau, Susanne (2001): Untersuchungen zur Quartiernutzung und Habitatnutzung der Breitflügelfledermaus Eptesicus serotinus (Schreber, 1774) im Berliner Stadtgebiet (Bezirk Spandau). In: *Dipl.-Arbeit Freie Universität Berlin*.

Rudolph, B. U. (2004): Breitflügelfledermaus–Eptesicus serotinus (Schreber, 1774). In: *Fledermäuse in Bayern. Ulmer Verlag. Stuttgart*, S. 305–313.

Rydell, Jens; Bach, Lothar; Dubourg-Savage, Marie-Jo; Green, Martin; Rodrigues, Luísa; Hedenström, Anders (2010): Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? In: *European Journal of Wildlife Research* 56 (6), S. 823–827.

Schmidt, B.; Ramos, L. (2006a): Fortpflanzungsbelege der Rauhautfledermaus (Pipistrellus nathusii) im Raum Friedrichshafen, Bodenseekreis. In: *Der Flattermann* 18, S. 15–16.

Schmidt, B.; Ramos, L. (2006b): Fortpflanzungsbelege der Rauhautfledermaus (Pipistrellus nathusii) im Raum Friedrichshafen, Bodenseekreis, 2005 und 2006. In: *Der Flattermann* 18, S. 15–16.

Seibert, Anna-Maria; Koblitz, Jens C.; Denzinger, Annette; Schnitzler, HANS-ULRICH (2015): Bidirectional echolocation in the bat Barbastella barbastellus: different signals of low source level are emitted upward through the nose and downward through the mouth. In: *PloS one* 10 (9), e0135590.

Simon, Matthias; Hüttenbügel, Sandra; Smit-Viergutz, Janna; Boye, Peter (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten: Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung des Erprobungs-und Entwicklungsvorhabens" Schaffung eines Quartierverbundes für Gebäude bewohnende Fledermausarten durch Sicherung und Ergänzung des bestehenden Quartierangebots in und an Gebäuden": Bundesamt für Naturschutz.

Steck, Claude; Brinkmann, Robert (2015): Wimperfledermaus, Bechsteinfledermaus und Mopsfledermaus: Einblicke in die Lebensweise gefährdeter Arten in Baden-Württemberg: Haupt Verlag.

Taake, K. H.; Vierhaus, H. (2004): Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)—Zwergfledermaus. In: *Handbuch der Säugetiere Europas* 4, S. 761–814.

Vierhaus, H. (2004): Pipistrellus nathusii (Keyserling und Blasius, 1839)–Rauhhautfledermaus. In: *Handbuch der Säugetiere Europas* 4, S. 825–873.

Voigt, Christian C.; Kingston, Tigga (2016): Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world. In: *Cham Heidelberg: Springer*.

Zahn, A.; Hartl, B.; Henatsch, B.; Keil, A. (2002): Erstnachweis einer Wochenstube der Rauhhautfledermaus (Pipistrellus nathusii) in Bayern. In: *Nyctalus (NF)* 8 (2), S. 187–190.