

Endbericht zum Fledermausmonitoring im

Windpark Klettwitz, BA 1: Nordfeld, Südfeld und Bagger 350



Klettwitz Green Energy & Co. KG

Januar 2018



IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a, 18069 Rostock

Tel.: +49 381 252312-00

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Klettwitz Green Energy GmbH & Co. KG
Am Nesseufer 40
26789 Leer

Endbericht zum Fledermausmonitoring

Auftragsnummer: P158045

Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Postanschrift: IfAÖ GmbH
Niederlassung Rostock
Carl-Hopp-Str. 4a
18069 Rostock

Projektleiter: Dipl.-Ing. Björn-Christian Russow
Telefon: +49 381 252312-06
E-Mail: russow@ifaoe.de

Bearbeiter: M. Sc. Carmen Wawra
Telefon: +49 381 252312-10
E-Mail: c.wawra@ifaoe.de

M. Sc. Nicole Schoene
Telefon: +49 381 252312-10
E-Mail: n.schoene@ifaoe.de

Fertigstellungsdatum: 31.01.2018

| Version | Datum | Dokumentenbeschreibung | erstellt | geprüft | freigegeben |
|---------|------------|------------------------|----------|---------|---|
| 01 | 31.01.2018 | Endfassung | CWA/NIC | BRU |  |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Anlass und Aufgabenstellung | 5 |
| 2 | Monitoringanlagen | 6 |
| 3 | Methodik | 8 |
| 3.1 | Höhenaktivitätsmessung | 8 |
| 3.1.1 | Geräteinstallation und -einstellungen | 8 |
| 3.1.2 | Erfassungsreichweiten | 10 |
| 3.1.3 | Datenauswertung | 10 |
| 3.2 | Totfundmonitoring | 13 |
| 3.2.1 | Kollisionsopfersuche | 13 |
| 3.2.2 | Ermittlung von Abtragsrate und Sucheffizienz | 14 |
| 3.2.3 | Kollisionsopferrate und Schwellenwerte | 15 |
| 4 | Ergebnisse | 16 |
| 4.1 | Höhenaktivitätsmessung | 16 |
| 4.2 | Totfundmonitoring | 18 |
| 5 | Konfliktanalyse / Bewertung | 24 |
| 5.1 | Höhenaktivitätsmessung | 24 |
| 5.2 | Totfundmonitoring | 24 |
| 6 | Literatur | 26 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|--------------|---|----|
| Abbildung 1: | Übersicht der zu untersuchenden WEA im Windpark Klettwitz..... | 7 |
| Abbildung 2: | Position des Ultraschallmikrofons an einer VESTAS V112 für die akustische Erfassung von Fledermäusen in Gondelhöhe (Quelle: IfAÖ GmbH)..... | 9 |
| Abbildung 3: | Setup eines Batcorders und des dazugehörigen GSM-Moduls auf dem Gondelboden einer WEA (Quelle: IfAÖ GmbH) | 9 |
| Abbildung 4: | Anzahl der Totfunde im Untersuchungszeitraum vom 11. Juli bis 20. Oktober 2017 | 20 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------|---|----|
| Tabelle 1: | Liste der für das Fledermausmonitoring vorgesehenen WEA im Windpark Klettwitz | 6 |
| Tabelle 2: | Kollisionsgefährdete Fledermausarten mit Ruffrequenz und maximaler Erfassungsbereich..... | 10 |
| Tabelle 3: | Erfassungsbereichen und Korrekturfaktoren im Fledermausmonitoring Klettwitz | 11 |
| Tabelle 4: | Gesamtaktivitäten von Fledermäusen für zwei Untersuchungszeiträume | 12 |
| Tabelle 5: | Anteile von Nutzungen im 100 m Umkreis der WEA (Schätzung - Schätzgenauigkeit 10 %) | 13 |
| Tabelle 6: | Datenumfang der Dauererfassungen in Gondelhöhe für 2016 und 2017 . | 16 |
| Tabelle 7: | Gesamtaktivitäten je Anlage in beiden Untersuchungsjahren | 17 |
| Tabelle 8: | Übersicht der ermittelten Kollisionen im gesamten Monitoringzeitraum vom 11. Juli bis 20. Oktober | 18 |
| Tabelle 9: | Durchschnittliche mittlere Abtragsrate im zweiten Monitoringjahr..... | 21 |
| Tabelle 10: | Ermittelte Sucheffizienz der Mitarbeiter im zweiten Monitoringjahr | 22 |
| Tabelle 11: | Hochrechnung der Kollisionen auf Basis der nachgewiesenen Totfunde je Anlage unter Berücksichtigung der Sucheffizienz, der Abtragsrate und des Flächenfaktors | 23 |

1 Anlass und Aufgabenstellung

Mit dem Genehmigungsbescheid 40.004.00/13/1.6.2V/RS zur „Errichtung von 19 Windkraftanlagen des Typs Vestas V112-3,3 MW im Repowering in der Windfarm Klettwitz I“ ist laut Nebenbestimmung 7.1 ein Fledermausmonitoring ab Inbetriebnahme der neuen Anlagen für die neu errichteten Windenergieanlagen (WEA) 06, 10, 14, 15, 16, 18, 24, 25 und 31 im 1. Bauabschnitt Windpark Klettwitz durchzuführen. Gleiches wurde mit Genehmigungsbescheid Nr. 40.008.00/13/1.6.2V/RS zur „Errichtung von 8 Windkraftanlagen im Repowering in der Windfarm Klettwitz II“ für die neu zu errichtenden WEA 01, 03, 04 und 11 festgeschrieben.

Das Monitoring beinhaltet zwei Aufgabenbereiche: 1. die akustische Fledermausaktivitätserfassung in Gondelhöhe und 2. ein manuelles Totfundmonitoring an jeder der 13 oben aufgeführten WEA. Aufgrund jährlicher Schwankungen in der Bestandsdichte von Fledermäusen ist das Monitoring über zwei aufeinander folgende Aktivitätsperioden durchzuführen.

Ziel des Monitorings ist die Ermittlung der Kollisionsgefährdung von Fledermäusen an ausgewählten WEA zur Umsetzung der Nebenbestimmung 7.1 der Genehmigungsbescheide 40.004.00/13/1.6.2V/RS und 40.008.00/13/1.6.2V/RS. Gemäß Nebenbestimmung 7.3 der Genehmigungsbescheide erfolgt das Monitoring vorbehaltlich der nachträglichen Aufnahme und Ergänzung von Nebenbestimmungen, damit bei erhöhter Anzahl von Kollisionsopfern, einer mehr als mittleren Gesamtaktivität sowie einer Betroffenheit von Schutzbereichen für Fledermäuse gemäß TAK entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung von Kollisionen sowie zur Stabilisierung der Populationen empfindlicher Arten getroffen werden können.

Die Inbetriebnahme der letzten WEA im Bauabschnitt 1 Windpark Klettwitz erfolgte am 31. August 2015 im Südfeld und am 01. September 2015 im Bereich Bagger 350. Entsprechend der Vorgaben der Nebenbestimmung 7.1 zu den beiden Genehmigungsbescheiden ist das Fledermausmonitoring in den Jahren 2016 und 2017 durchzuführen.

Der vorliegende Endbericht enthält die Ergebnisse der Höhenaktivitätsmessung (15. April bis 20. Oktober) sowie des Totfundmonitorings (11. Juli bis 20. Oktober) der beiden aufeinander folgenden Untersuchungsjahre.

2 Monitoringanlagen

Entsprechend der Festlegungen der Genehmigungsbescheide wurde für 13 WEA im Bauabschnitt 1 des Windparks Klettwitz ein kombiniertes Fledermausmonitoring im Monitoringzeitraum (jeweils 15. April bis 20. Oktober 2016 und 2017) durchgeführt.

Die Lage der zu untersuchenden WEA mit Monitoringauflagen ist in Abbildung 1 ersichtlich. In Tabelle 1 ist die Lage der WEA gemäß Genehmigungsbescheid (Lagesystem ETRS89 – UTM) verzeichnet. Bei den Monitoring-WEA handelt es sich um VESTAS V112 – 3,3 MW mit 112 m Rotordurchmesser, 56 m Rotorradius, einer Gesamthöhe von 196 m und einer Nabenhöhe von 140 m.

Tabelle 1: Liste der für das Fledermausmonitoring vorgesehenen WEA im Windpark Klettwitz

| Nummer | Abk. | RW | HW | Typ | Rotorradius | Gesamthöhe | Nabenhöhe |
|------------------------------|--------|---------------|---------------|------------------|-------------|------------|-----------|
| WEA I/6/ V205796 | WEA 06 | 3.420.951,088 | 5.711.964,505 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/10/ V205798 | WEA 10 | 3.421.542,677 | 5.711.639,255 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/14/ V205801 | WEA 14 | 3.420.819,397 | 5.711.089,942 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/15/ V205802 | WEA 15 | 3.421.281,456 | 5.711.077,680 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/16/ V205803 | WEA 16 | 3.421.748,991 | 5.711.034,333 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/18/ V205805 | WEA 18 | 3.421.755,817 | 5.710.704,119 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/24/ V205808 | WEA 24 | 3.422.036,350 | 5.709.809,657 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/25/ V205809 | WEA 25 | 3.421.088,884 | 5.709.516,866 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/31/ V205807 | WEA 31 | 3.422.007,523 | 5.708.844,103 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/1/ V205720 | WEA 01 | 3.420.076,792 | 5.712.419,125 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/3/ V205722 | WEA 03 | 3.420.571,576 | 5.712.247,613 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/4/ 205723 | WEA 04 | 3.419.966,434 | 5.711.756,599 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |
| WEA I/11/ 205727 | WEA 11 | 3420686,563 | 5711431,974 | V112 – 3,3 MW | 56 m | 196 m | 140 m |



Abbildung 1: Übersicht der zu untersuchenden WEA im Windpark Klettwitz

3 Methodik

3.1 Höhenaktivitätsmessung

Während der Untersuchungsjahre erfolgte jeweils im Zeitraum 15. April bis 20. Oktober die Höhenaktivitätserfassung an den 13 festgelegten WEA mit erhöhter Kollisionsgefährdung für Fledermäuse im Windpark Klettwitz, BA 1. Gemäß Anlage 3 zum Windkrafterlass 2011: „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Brandenburg“ (TAK) fanden im Untersuchungszeitraum kontinuierliche Daueraufzeichnungen zur Erfassung der Fledermausaktivität täglich von 12:00 Uhr mittags bis eine Stunde nach Sonnenaufgang des Folgetages statt. Die Durchführung der automatischen Rufaufzeichnung wurde mit Echtzeit-Erfassungsgeräten realisiert. Zum Einsatz kam das Echtzeiterfassungssystem Batcorder 3.1 der Firma ecoObs GmbH, Nürnberg (<http://www.ecoobs.de/cnt-batcorder.html>). Weiterhin wurde das speziell für den Einbau und den Betrieb in WEA-Gondeln entwickelte Erweiterungsset mit GSM-Modul verwendet.

Dieses Detektorsystem zeichnete in Echtzeit alle Signale innerhalb eines voreingestellten Frequenzbereiches auf und speicherte sie im RAW-Format für die Auswertungen mit Angabe des exakten Aufnahmezeitpunktes (Datum, Uhrzeit) auf einem austauschbaren Speichermedium (16 bis 128 GB SDXC-Karten, Kl. 10). Die aufgezeichneten Rufsequenzen wurden für eventuelle Nachkontrollen archiviert.

3.1.1 Geräteinstallation und -einstellungen

Die Installation aller Gerätekomponenten erfolgte fachgerecht. Das speziell für den Batcorder hergestellte Grenzflächenmikrofon wurde im vorderen Bereich der WEA-Gondel, zwischen Turm und Generator, auf der Unterseite der jeweiligen Gondel mit einer Ausrichtung nach unten im Gondelboden installiert (Abbildung 2). Zur Installation des Mikrofons wurde ein 10 cm großes Bohrloch in die Gondelhülle geschnitten. Der Batcorder sowie das GSM-Modul wurden mittels Profilschienen mit vormontierten Schwingungsdämpfern in unmittelbarer Nähe der Mikrofonscheibe auf dem Gondelboden der WEA befestigt (Abbildung 3). Die Stromversorgung der Geräte erfolgte im Aufzeichnungsbetrieb über einen leistungsstarken Akku. Außerhalb der Betriebszeiten wurde der Akku durch die WEA-interne Stromversorgung geladen.

Für ein umfassendes und aussagekräftiges akustisches Fledermausmonitoring an WEA sind bestimmte Einstellungen der Aufzeichnungsgeräte zu berücksichtigen. Die Einstellungen erfolgten gemäß der Angaben im mit dem LfU abgestimmten Monitoring-Konzept zum Fledermausmonitoring von März 2016.



Abbildung 2: Position des Ultraschallmikrofons an einer VESTAS V112 für die akustische Erfassung von Fledermäusen in Gondelhöhe (Quelle: IfAÖ GmbH)

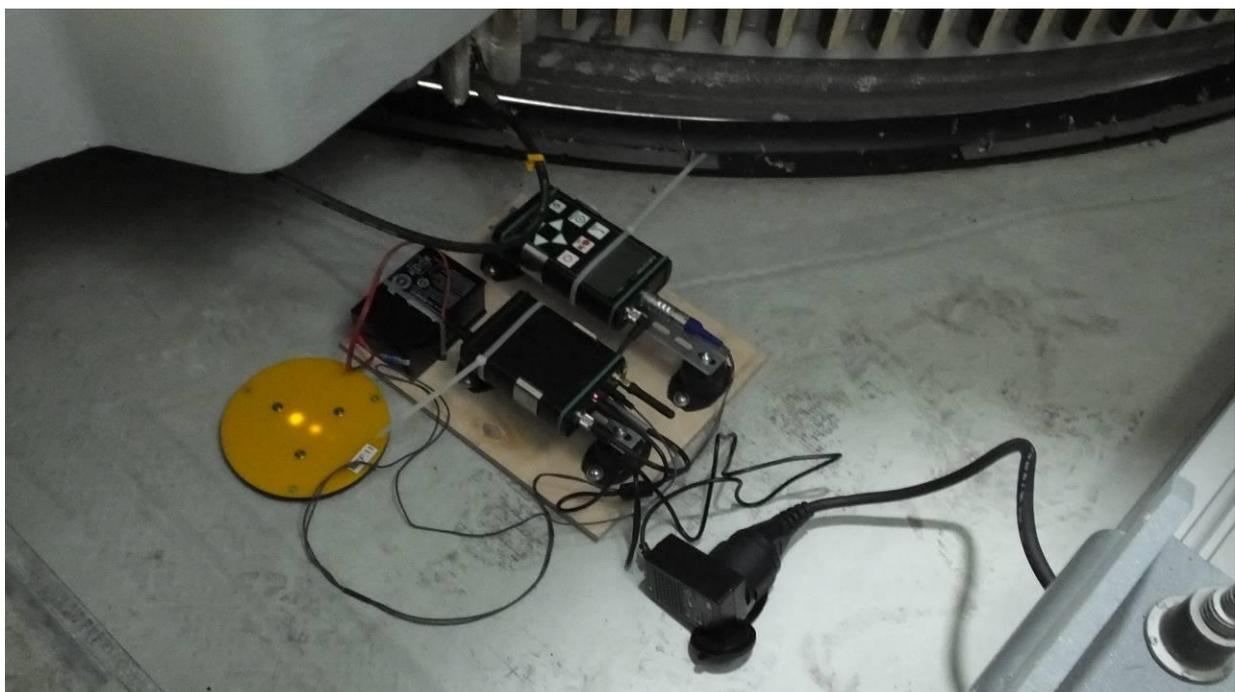


Abbildung 3: Setup eines Batcorders und des dazugehörigen GSM-Moduls auf dem Gondelboden einer WEA (Quelle: IfAÖ GmbH)

3.1.2 Erfassungsreichweiten

Die Ermittlung der Erfassungsreichweiten erfolgte gemäß der Angaben im Konzept zum Fledermausmonitoring von März 2016. Die maximalen Erfassungsreichweiten sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Kollisionsgefährdete Fledermausarten mit Ruffrequenz und maximaler Erfassungsreichweite

| Art | wissenschaftl. Name | Abk. | Hauptfrequenz ¹⁾ | Erfassungsreichweite ¹⁾ |
|-------------------------------|----------------------------------|------|-----------------------------|------------------------------------|
| Großer Abendsegler | <i>Nyctalus noctula</i> | Nnoc | 18 - 27 kHz | 80 m |
| Kleiner Abendsegler | <i>Nyctalus leisleri</i> | Nlei | 22 - 28 kHz | 75 m |
| Breitflügel-Fledermaus | <i>Eptesicus serotinus</i> | Eser | 24 – 27 kHz | 65 m |
| Zweifarb-Fledermaus | <i>Vespertilio murinus</i> | Vmur | 23 – 26 kHz | 68 m |
| Nordfledermaus | <i>Eptesicus nilssonii</i> | Enil | 27 – 30 kHz | 60 m |
| Nyctaloid²⁾ | | Nyc | | 65 m |
| Rauhautfledermaus | <i>Pipistrellus nathusii</i> | Pnat | 37 – 41 kHz | 38 m |
| Zwergfledermaus | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Ppip | 43 – 49 kHz | 32 m |
| Mückenfledermaus | <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | Ppyg | 52 – 57 kHz | 28 m |
| Langohr | <i>Plecotus spec.</i> | Plec | 25 – 35 kHz | 3 m |

¹⁾ Angaben gemäß SKIBA (2009)), durch Freilandversuch überprüft

²⁾ umfasst schwer zuzuordnende Rufsequenzen der Gattungen *Nyctalus*, *Vespertilio* und *Eptesicus*

3.1.3 Datenauswertung

Die Filterung und Auswertung der aufgezeichneten Audiodaten aus den Jahren 2016 und 2017 zur Ermittlung der Dateien mit Rufsequenzen erfolgte mit dem speziell für die Analyse und Verwaltung der Batcorderdaten entwickelten Softwarepaket der Fa. ecoObs GmbH bestehend aus den Programmen bcAdmin 3.0, bcAnalyze 3.0 Pro und batIdent (<http://ecoobs.de/cnt-software.html>). Zur Vorfilterung der aufgezeichneten Audiodaten wurde die Software batIdent zur automatischen Rufanalyse unterstützend verwendet. Die Artbestimmung fledermauspositiver Dateien erfolgte manuell durch einen in der Fledermausrufanalyse erfahrenen Spezialisten und unter Verwendung einschlägiger Fachliteratur (BARATAUD 2015, SKIBA 2009). Die Artbestimmung wurde soweit möglich bis zur Artebene durchgeführt. Rufsequenzen, welche nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden konnten, wurden bis zur Gattungsebene bestimmt bzw. einer Gruppe zugeordnet.

Da die angewandte Detektortechnik aufgrund der Mikrofoncharakteristik und den artspezifischen Erfassungsreichweiten nicht bei allen Arten die gesamte Rotorlänge abdeckt,

erfolgte eine Umrechnung der Anzahl aufgezeichneter Rufsequenzen auf die Gesamtrorlänge im Erfassungssektor. Der Umrechnung lagen folgende Annahmen zugrunde:

1. Die Fledermausaktivitäten sind gleichmäßig im Rotor-/Gondelraum verteilt,
2. Der erfasste Raum ist als halbkugelförmiger Sektor über dem Mikrofon abgebildet und deckt unter optimalen Bedingungen einen mehr oder weniger mit dem Rotorraum identischen Bereich ab,
3. Ausgangspunkt der Abdeckungsberechnungen ist die Nabenachse.

Auf der Grundlage der in Anlage 3 zum Windkraftherlass (2011) geforderten Umrechnung der Gesamtaktivitäten auf die Gesamtrorlänge wurden in der folgenden Tabelle 3 Korrekturwerte für die einzelnen kollisionsgefährdeten Fledermausarten als Grundlage der Auswertung angesetzt. Je nach Erfassungsreichweite der jeweils detektierten Art erfolgte eine Korrektur der Gesamtzahl an Rufaktivitäten.

Tabelle 3: Erfassungsreichweiten und Korrekturfaktoren im Fledermausmonitoring Klettwitz

| Art | Erfassungsreichweite ¹⁾ | Erfassungswinkel | Rotorradius | Korrekturfaktor (Rotorlänge) |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------|-------------|------------------------------|
| Großer Abendsegler | 80 m | 140° | 56 m | 0,490 |
| Kleiner Abendsegler | 75 m | 140° | 56 m | 0,558 |
| Breitflügel-Fledermaus | 65 m | 140° | 56 m | 0,742 |
| Zweifarb-Fledermaus | 68 m | 140° | 56 m | 0,679 |
| Nordfledermaus | 60 m | 140° | 56 m | 0,871 |
| Nyctaloid | 65 m | 140° | 56 m | 0,742 |
| Rauhautfledermaus | 38 m | 140° | 56 m | 2,172 |
| Zwergfledermaus | 32 m | 140° | 56 m | 3,062 |
| Mückenfledermaus | 28 m | 140° | 56 m | 4,000 |
| Langohr | 3 m | 140° | 56 m | 348,444 |

¹⁾ Angaben gemäß Hersteller/Ermittlung mittels Freilandversuch

Die Einführung eines Korrekturfaktors für Ausfallnächte wurde aufgrund der geringen Ausfallquote (< 1 %, < 2 Untersuchungs-nächte) als vernachlässigbar erachtet. Im gesamten Untersuchungszeitraum 2016 - 2017 gab es keinen technisch bedingten Ausfall der Geräte. Durch einen Speicherkartenwechsel am 11.07.2017 musste an zwei Anlagen (WEA 25, 31) die Aufzeichnung am Nachmittag abgebrochen werden. Aufgrund der fest eingestellten Erfassungszeiten war eine Fortsetzung der Aufzeichnung erst am Folgetag möglich. Die dadurch bedingte Ausfallzeit lag auf den gesamten Erfassungszeitraum gerechnet unter 1 %. Die Aktivitätswerte wurden daher für die entsprechenden Anlagen nicht korrigiert.

Die in Anlage 3 zum Windkraftherlass (2011), S. 3 unten, enthaltenen Gesamtaktivitätsklassen beziehen sich auf den Erfassungszeitraum 11. Juli bis 20. Oktober (101 Tage). Entsprechend erfolgte eine Anpassung der Schwellenwerte auf den festgesetzten Monitoringzeitraum vom 15. April bis 20. Oktober (188 Tage, Tabelle 4). Bei einer Gesamtaktivität von mehr als 558 Aktivitäten sind, gemäß Anlage 3 zum Windkraftherlass (2011), gezielte Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Kollisionen erforderlich.

Tabelle 4: Gesamtaktivitäten von Fledermäusen für zwei Untersuchungszeiträume

| Gesamtaktivität | Anzahl Gesamtaktivitäten (Zeitraum 11. Jul. – 20. Okt.), 101 Untersuchungstage | Anzahl Gesamtaktivitäten (Zeitraum 15. Apr. -20. Okt.), 188 Untersuchungstage |
|------------------------|---|--|
| sehr gering | 0-100 Aktivitäten | 0-186 Aktivitäten |
| gering | 101 bis 200 Aktivitäten | 187-372 Aktivitäten |
| mittel | 201 bis 300 Aktivitäten | 373-558 Aktivitäten |
| hoch | 301 bis 400 Aktivitäten | 559-745 Aktivitäten |
| sehr hoch | 401 bis 500 Aktivitäten | 746-931 Aktivitäten |

Die „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Brandenburg“ (TAK) gibt keine genaue Methodik bezüglich der Ermittlung der Gesamtaktivität vor. Im Folgenden wird die Gesamtaktivität als die aufsummierte Zeit in Sekunden betrachtet, in der Fledermausrufe detektiert wurden (schriftl. Auskunft V. Runkel am 23.01.2014). Wurden in einer Aufnahme zwei oder mehr Fledermausrufe verschiedener Arten festgestellt, wurden die aktiven Sekunden für jede Art gewertet. Aufgrund der Aufzeichnungseigenschaften des Batcorders (posttrigger Einstellungen) werden zusammenhängende Rufreihen der Individuen zerstückelt. Eine Analyse der Rufreihen als Basis der Aktivitätsbewertung war entsprechend nicht möglich.

Wetterdaten

Zur Auswertung der Untersuchungsergebnisse ist eine Verschneidung mit relevanten Wetterdaten vorgesehen. In die Auswertung wurden die Windgeschwindigkeit und die Temperatur einbezogen. Die Windgeschwindigkeit und die Temperaturdaten wurden in Gondelhöhe der jeweiligen Monitoringanlage erfasst. Wind- und Temperaturdaten wurden in Zehnminutenintervallen vom Anlagenbetreiber aus den Messprotokollen der jeweiligen WEA bezogen und zur Auswertung bereitgestellt. Die aufgezeichneten Rufaktivitäten wurden, ohne Umrechnung auf die Rotorlänge, mit der gemessenen Windgeschwindigkeit [m/s] und der Temperatur [°C] korreliert und kumulativ als Summenhäufigkeiten dargestellt.

Systemzeit

Zur eindeutigen Zuordnung der von den Monitoring-WEA aufgezeichneten Winddaten zu den Untersuchungsergebnissen erfolgt vor Beginn des Monitorings ein Abgleich zwischen der Systemzeit des eingesetzten Batcorders und der Systemzeit der jeweiligen WEA. Aufgrund des Untersuchungszeitraumes innerhalb der Mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) ist eine Umwandlung des Zeitformats nicht erforderlich.

3.2 Totfundmonitoring

3.2.1 Kollisionsopfersuche

Im Untersuchungszeitraum vom 11. Juli bis 20. Oktober der Jahre 2016 und 2017 wurde an 13 WEA im Windpark Klettwitz eine Kollisionsopfersuche durchgeführt (vgl. Abbildung 1). Die systematische Nachsuche erfolgte in einem Suchintervall von 3 Tagen an jeder der Anlagen auf allen Offenflächen im Abstand von 100 m zum WEA-Fuß. Bei Anlagen WEA 03 und WEA 14 erfolgte aufgrund der Abtragsraten eine Anpassung des Suchintervalls auf 2 Tage. In Waldbeständen wurden die Wege, Lichtungen etc. abgesucht. Tabelle 5 fasst die Flächenanteile der Nutzungsarten im Umkreis von 100 m um die Anlagen zusammen.

Tabelle 5: Anteile von Nutzungen im 100 m Umkreis der WEA (Schätzung - Schätzgenauigkeit 10 %)

| | Verkehrsflächen (%) | Gehölzflächen (%) | Ruderalfluren/Grünland (%) | Ackerflächen (%) | absuchbare Fläche (%) |
|---------------|---------------------|-------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|
| WEA 01 | 15 | 25 | 60 | - | 75 |
| WEA 03 | 15 | 70 | 15 | - | 30 |
| WEA 04 | 15 | 40 | 45 | - | 60 |
| WEA 06 | 15 | 65 | 20 | - | 35 |
| WEA 10 | 15 | 25 | 5 | 55 | 75 |
| WEA 11 | 15 | 10 | 5 | 70 | 90 |
| WEA14 | 20 | 60 | 20 | - | 40 |
| WEA 15 | 15 | 25 | 5 | 55 | 75 |
| WEA 16 | 15 | 15 | 5 | 65 | 85 |
| WEA 18 | 15 | 10 | 10 | 65 | 90 |
| WEA 24 | 15 | - | 10 | 75 | 100 |
| WEA 25 | 15 | 30 | 25 | 30 | 70 |

| | Verkehrs- flächen (%) | Gehölz- flächen (%) | Ruderalfluren/ Grünland (%) | Ackerflächen (%) | absuchbare Fläche (%) |
|---------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| WEA 31 | 15 | 10 | 5 | 70 | 90 |

Die Suche von Kollisionsoffern erfolgte in Abhängigkeit von der Begehrbarkeit flächendeckend in parallelen Bahnen (Streifenbreite max. 5 m). Zur Optimierung der Nachsuche wurden Ackerflächen vor Beginn der Nachsuche und im Untersuchungszeitraum nach Bedarf gemäht. Eine Sicherung der Suchräume durch Elektrozäune zur Abwehr von Prädatoren erfolgte nicht. Die Nachsuche wurde nach Möglichkeit am frühen Morgen durchgeführt, um den Abtrag durch Raubsäuger, Krähen und Greifvögel so gering wie möglich zu halten.

Wurden Kollisionsoffer von Fledermäusen während der Nachsuche gefunden, wurde die Position des Fundortes eindeutig ermittelt. Dazu wurde der Fundort zunächst markiert, fotografisch dokumentiert und die Position mittels GPS eingemessen. Zusätzlich dazu erfolgte eine manuelle Einmessung mittels Kompass und Maßband, ausgehend vom Mastfuß der betreffenden WEA. Begleitend wurden für eine eindeutige Zuordnung des Fundes folgende Parameter im Erfassungsbogen notiert: Windpark, WEA-Nr., Datum, Uhrzeit, Fundposition, Zustand (Abschätzung der Liegedauer), ggf. Art/Gattung und eine Beschreibung des Kadavers. Verunglückte Tiere wurden in Alkohol konserviert und zur weiteren Begutachtung/Bestimmung archiviert. Die Endbestimmung der Totfunde erfolgte nach Möglichkeit bis zur Artebene.

3.2.2 Ermittlung von Abtragsrate und Suchefferzienz

Ein Totfundmonitoring ist immer mit methodisch bedingten Fehlern behaftet. Dazu gehören anlagenbezogene Faktoren wie die Absuchbarkeit der Fläche und die Abtragsrate von Kadavern sowie personenbezogene Faktoren, wie die Suchefferzienz der beteiligten Bearbeiter. Gemäß Anlage: „Grundsätzliche Ausgestaltung des Monitoring Fledermäuse“ zu den Genehmigungsbescheiden sind die Abtragsrate und die Suchefferzienz mindestens einmal während der Vegetationsperiode in den Jahren 2016 und 2017 zu ermitteln.

Während der Suchperiode 2017 wurde einmal experimentell die Verbleiberate von Kollisionsoffern an jeder Monitoringanlage untersucht (Methodik 2016 siehe IFAÖ (2017)). Dazu wurde der Verbleib ausgelegter Tierkadaver (Farbmäuse) bis zu ihrem Verschwinden über eine Liegezeit von mind. 3 bis max. 7 Tagen erfasst, um den Anteil der Tiere bestimmen zu können, welcher von einer Nachsuche zur nächsten auf der Fläche verblieb. Zur Gewährleistung von zuverlässigen Suchergebnissen ist die Abtragsrate im Suchintervall auf <50 % zu halten und gegebenenfalls durch Anpassung des Suchintervalls zu korrigieren. Es wurde ein Suchintervall von 3 Tagen vorgesehen. An jeder WEA wurden jeweils 10 Farbmäuse manuell ausgebracht und in den Folgetagen kontrolliert. Die Ablageposition wurde mittels eines GPS-Gerätes erfasst.

Im Monitoringzeitraum wurde einmal experimentell die Ermittlung der Sucheffizienz aller Bearbeiter durchgeführt. Über den Anteil aufgefundener Attrappen wurde die Sucheffizienz der Bearbeiter ermittelt.

3.2.3 Kollisionsopferate und Schwellenwerte

Um die Kollisionsopferzahl angemessen korrigieren zu können, ist es laut TAK vorgegeben, methodisch bedingte Fehler zu quantifizieren. Die Ermittlung der Kollisionsopfer ist aufgrund starker phänologischer Schwankungen bei einzelnen Arten über zwei Jahre durchzuführen (TAK, Anl. 3).

Dazu schreiben die TAK eine Korrektur der Kollisionsopferate anhand der folgenden Formel vor:

$$H = T : (1 - N) : (1 - A) : (1 - F)$$

Erläuterung:

H = Hochrechnung Totfunde,

T = tatsächlich gefundene Fledermäuse (je WEA & Jahr),

N = Anteil übersehener Tiere (durch Ermittlung der Sucheffizienz zu ermitteln),

A = Anteil der durch Aasfresser abgetragenen Kadaver (durch Abtragsversuch zu ermitteln),

F = Flächenanteil der abzusuchenden bzw. absuchbaren Fläche, der nicht abgesucht wurde.

Die TAK, Anl. 3, geben pauschale Schwellenwerte vor, bei deren Überschreitung Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Kollisionen umzusetzen sind (TAK, Anlage 3). Laut TAK, Anl. 3; wird für den Abendsegler und die Rauhaufledermaus eine jährliche Kollisionsopferzahl von 1,0 Individuen pro WEA und Jahr noch als populationsunschädlich eingeschätzt. Für die Zwergfledermaus geben die TAK 2,0 Individuen pro WEA und Jahr an. Die als populationsunschädlich eingeschätzten Kollisionsopferzahlen beim Kleinabendsegler und bei der Zweifarbfledermaus betragen < 0,5 Individuen pro Anlage und Jahr (TAK, Anlage 3).

Alle weiteren Randbedingungen zur Kollisionsopfersuche sind Anlage 3 zum Windkrafterlass 2011: „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Brandenburg“ zu entnehmen und werden an dieser Stelle nicht dargestellt.

4 Ergebnisse

4.1 Höhenaktivitätsmessung

Die aufgezeichneten Audiodaten wurden entsprechend der Vorgaben der „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Brandenburg“ (TAK) ausgewertet. Der so erfasste Datenumfang ist in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Datenumfang der Dauererfassungen in Gondelhöhe für 2016 und 2017

| | 2016 | | 2017 | |
|---------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| | Dateien (Anzahl) | Dateien (Laufzeit in s) | Dateien (Anzahl) | Dateien (Laufzeit in s) |
| WEA 01 | 24.180 | 8.864,2 | 12.928 | 15.097,7 |
| WEA 03 | 14.202 | 4.404,8 | 13.699 | 5.510,5 |
| WEA 04 | 7.344 | 2.629,4 | 4.478 | 1.544,0 |
| WEA 06 | 5.883 | 1.961,4 | 4.975 | 1.724,2 |
| WEA 10 | 9.662 | 3.173,5 | 4.611 | 1.533,4 |
| WEA 11 | 6.977 | 2.338,3 | 6.018 | 1.832,3 |
| WEA 14 | 6.298 | 2.127,6 | 2.238 | 749,3 |
| WEA 15 | 7.142 | 2.291,1 | 3.072 | 1.009,7 |
| WEA 16 | 36.133 | 15.205,8 | 33.645 | 11.935,9 |
| WEA 18 | 12.719 | 4.457,4 | 21.353 | 7.464 |
| WEA 24 | 3.331 | 1.101,2 | 18.544 | 5.144,9 |
| WEA 25 | 21.588 | 5.933,6 | 7.077 | 2.106,2 |
| WEA 31 | 7.072 | 2.063,6 | 25.437 | 12.764,1 |
| Summe | 165.531 | 56.551,9 | 158.075 | 68.416,2 |

Die Höhenaktivitätsmessungen ergaben, entsprechend der hier verwendeten Auswertekriterien (Aktivität entspricht Anzahl an aktiven Sekunden), die in Tabelle 7 angeführten Fledermausaktivitäten je untersuchter WEA. Die aufgezeichneten Aktivitäten waren insgesamt 9 Arten der Gattungen *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio*, *Eptesicus* und *Plecotus* zuzuordnen. Fünf der nachgewiesenen Arten gelten gemäß TAK als besonders schlaggefährdet: Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus, Rauhaufleder-

maus und Zwergfledermaus. Für vier weitere erfasste Arten lässt sich laut TAK keine Populationsgefährdung aus einer erhöhten Schlaggefährdung ableiten. In Tabelle 7 ist daher zum Vergleich zusätzlich die Gesamtaktivität der gem. TAK als besonders schlaggefährdet eingestuften Arten im Rotorraum aufgelistet. Die Tabellen im Anhangsdokument geben einen genauen Überblick der insgesamt erfassten Gesamtaktivitäten der einzelnen Arten pro Anlage für das Untersuchungsjahr 2017 (Ergebnisse 2016 siehe IFAÖ (2017)). Weiterhin umfasst das Anhangsdokument eine artbezogene Übersicht der Fledermausaktivitäten für jede Untersuchungsnacht und die Phänologie der Fledermausaktivitäten der einzelnen WEA im gesamten Untersuchungszeitraum sowie pro Monat.

Tabelle 7: Gesamtaktivitäten je Anlage in beiden Untersuchungsjahren

| | Bewertung der Gesamtaktivität | | Gesamtaktivität (berechnet auf Rotorradius) | | Gesamtaktivität der schlaggefährdeten Arten | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---|---------|---|---------|
| | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 |
| WEA 01 | sehr hoch | sehr hoch | 1451,70 | 1216,89 | 1105,35 | 1216,62 |
| WEA 03 | sehr hoch | sehr hoch | 862,46 | 1066,42 | 856,10 | 892,71 |
| WEA 04 | sehr hoch | sehr hoch | 1278,61 | 807,00 | 1265,27 | 761,96 |
| WEA 06 | hoch | hoch | 561,74 | 661,56 | 561,74 | 657,39 |
| WEA 10 | hoch | sehr hoch | 599,53 | 1682,62 | 597,06 | 1680,56 |
| WEA 11 | sehr hoch | sehr hoch | 2435,65 | 898,80 | 1307,91 | 877,08 |
| WEA 14 | hoch | hoch | 712,26 | 626,01 | 712,26 | 626,01 |
| WEA 15 | sehr hoch | hoch | 835,74 | 562,75 | 833,90 | 562,06 |
| WEA 16 | sehr hoch | hoch | 1184,25 | 607,20 | 592,12 | 599,71 |
| WEA 18 | sehr hoch | sehr hoch | 908,30 | 931,16 | 895,02 | 916,84 |
| WEA 24 | sehr hoch | sehr hoch | 996,55 | 1193,51 | 824,69 | 1192,88 |
| WEA 25 | sehr hoch | sehr hoch | 1125,03 | 1258,74 | 1118,05 | 1255,64 |
| WEA 31 | hoch | sehr hoch | 697,41 | 1166,34 | 684,37 | 1163,02 |

4.2 Totfundmonitoring

Die Kollisionsopferfunde für den Untersuchungszeitraum vom 11. Juli bis 20. Oktober 2016 und 2017 sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

Insgesamt wurden in beiden Untersuchungsjahren 66 Fledermauskadaver an den untersuchten Anlagen aufgefunden, wobei mindestens zwei Schlagopfer pro WEA verzeichnet wurden. Das Schlagopfermonitoring ergab an sechs Anlagen 2-4 Totfunde, an sechs weiteren Anlagen 5-8 Totfunde und an einer WEA zehn Totfunde. Die Kollisionsopfer wurden hauptsächlich im Zeitraum von Mitte August bis Ende September gefunden, wie Abbildung 4 zeigt. Die Fledermauskadaver wurden in Abständen von 0,5 m bis 100 m zum Turmfuß lokalisiert. Es wurde keine Häufung der Anzahl der Kollisionsopfer in einem bestimmten Abstand zum Turmfuß festgestellt.

Tabelle 8: Übersicht der ermittelten Kollisionsopfer im gesamten Monitoringzeitraum vom 11. Juli bis 20. Oktober

| WEA Nr. | 2016 | | | 2017 | | | Totfunde in 2016+2017 |
|---------|-----------------|------------|-------------------------|-----------------|------------|------|-----------------------|
| | Anzahl Totfunde | Datum | Art | Anzahl Totfunde | Datum | Art | |
| WEA 01 | 2 | 29.08.2016 | Nnoc | 4 | 07.08.2017 | Ppip | 6 |
| | | | | | 28.08.2017 | Nnoc | |
| | | 15.09.2016 | Pnat | | 28.08.2017 | Ppip | |
| | | | | | 18.09.2017 | Pnat | |
| WEA 03 | 4 | 20.07.2016 | <i>Chiroptera spec.</i> | 2 | 11.07.2017 | Nnoc | 6 |
| | | 03.08.2016 | Nnoc | | | | |
| | | 01.09.2016 | Pnat | | 31.07.2017 | Nnoc | |
| | | 12.09.2016 | Pnat | | | | |
| WEA 04 | 1 | 08.08.2016 | Ppip | 3 | 03.09.2017 | Ppyg | 4 |
| | | | | | 21.09.2017 | Nnoc | |
| | | | | | 24.09.2017 | Nnoc | |
| WEA 06 | 1 | 10.09.2016 | Pnat | 4 | 23.08.2017 | Ppip | 5 |
| | | | | | 29.08.2017 | Pnat | |
| | | | | | 29.08.2017 | Nnoc | |
| | | | | | 07.09.2017 | Nnoc | |
| WEA 10 | 3 | 19.08.2016 | Pnat | 2 | 22.09.2017 | Pnat | 5 |
| | | 30.08.2016 | Nnoc | | | | |
| | | 06.09.2016 | Pnat | | 29.09.2017 | Vmur | |
| WEA 11 | 2 | 29.08.2016 | Nnoc | 2 | 01.08.2017 | Nnoc | 4 |
| | | 07.09.2016 | Pnat | | 06.09.2017 | Nnoc | |

| WEA Nr. | 2016 | | | 2017 | | | Totfunde in 2016+2017 |
|----------------|--------------------|------------|-------------------------|--------------------|------------|------|--------------------------|
| | Anzahl Totfunde | Datum | Art | Anzahl Totfunde | Datum | Art | |
| WEA 14 | 1 | 12.09.2016 | <i>Chiroptera spec.</i> | 7 | 26.08.2017 | Pnat | 8 |
| | | | | | 26.08.2017 | Ppip | |
| | | | | | 26.08.2017 | Ppip | |
| | | | | | 05.09.2017 | Nnoc | |
| | | | | | 23.09.2017 | Pnat | |
| | | | | | 25.09.2017 | Vmur | |
| | | | | | 27.09.2017 | Vmur | |
| WEA 15 | 1 | 03.09.2016 | Pnat | 3 | 29.08.2017 | Nnoc | 4 |
| | | | | | 29.08.2017 | Nnoc | |
| | | | | | 22.09.2017 | Pnat | |
| WEA 16 | 1 | 08.09.2016 | Pnat | 2 | 02.08.2017 | Nnoc | 3 |
| | | | | | 29.08.2017 | Nnoc | |
| WEA 18 | 2 | 10.08.2016 | Nnoc | | | | 2 |
| | | 23.08.2016 | Ppip | | | | |
| WEA 24 | 3 | 25.08.2016 | Nnoc | 4 | 19.08.2017 | Nnoc | 7 |
| | | 04.09.2016 | Pnat | | 25.08.2017 | Nnoc | |
| | | 09.09.2016 | Pnat | | 21.09.2017 | Ppip | |
| | | | | | 27.09.2017 | Pnat | |
| WEA 25 | 1 | 30.08.2016 | Nnoc | 1 | 09.09.2017 | Ppip | 2 |
| WEA 31 | 9 | 19.08.2016 | Nnoc | 1 | 30.08.2017 | Ppip | 10 |
| | | 19.08.2016 | Nnoc | | | | |
| | | 19.08.2016 | Pnat | | | | |
| | | 22.08.2016 | Ppip | | | | |
| | | 29.08.2016 | Nnoc | | | | |
| | | 01.09.2016 | Nnoc | | | | |
| | | 26.09.2016 | Ppip | | | | |
| | | 29.09.2016 | Pnat | | | | |
| | | 29.09.2016 | Pnat | | | | |
| Gesamt 2016 | 31 | | Gesamt 2017 | 35 | | | 66 |

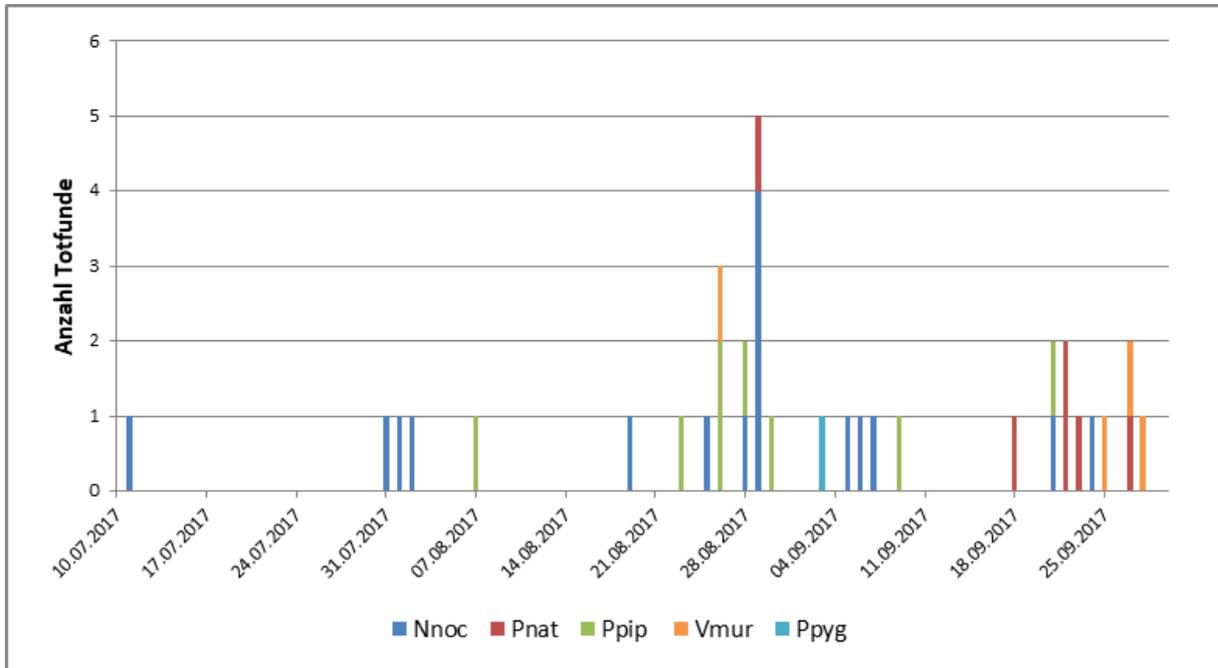


Abbildung 4: Anzahl der Totfunde im Untersuchungszeitraum vom 11. Juli bis 20. Oktober 2017

Korrektur methodisch bedingter Fehler

- **Abtragsrate**

Zur Ermittlung der Abtragsrate von Kollisionsopfern innerhalb eines Kontrollzeitraums von 3 Tagen ist nach Brinkmann et al. (2006) die Abtragsrate über die ersten drei Tage nach Ausbringung zu mitteln (vgl. Tabelle 9). Die mittlere Abtragsrate nach 3 Tagen je Anlage ist in Tabelle 9 zusammenfassend dargestellt. Es ist also davon auszugehen, dass beim Nachsuchen im zweiten Monitoringjahr durchschnittlich 62,82 % der Kollisionsopfer gefunden wurden, die im Zeitraum zwischen zwei Kollisionsopfersuchen angefallen sind.

Ein Forschungsvorhaben von Niermann et al. (2011), in dem die Abtragsraten an 30 unterschiedlichen WEA ermittelt wurden, erbrachte mittlere Abtragsraten von 21,1 % innerhalb von 24 h. Es zeigt sich also, dass die in Klettwitz ermittelten mittleren Abtragsraten nach 24 h (27,2 %) mit den Literaturwerten vergleichbar sind.

Tabelle 9: Durchschnittliche mittlere Abtragsrate im zweiten Monitoringjahr

| | Abtrag insg. [%] | Abtragsrate |
|--------------|-----------------------------|--------------------|
| WEA01 | 33,33 % | 0,33 |
| WEA03 | 40,00 % | 0,4 |
| WEA04 | 40,00 % | 0,4 |
| WEA06 | 16,67 % | 0,16 |
| WEA10 | 26,67 % | 0,26 |
| WEA11 | 30,00 % | 0,3 |
| WEA14 | 56,67 % | 0,56 |
| WEA15 | 73,33 % | 0,73 |
| WEA16 | 30,00 % | 0,3 |
| WEA18 | 33,33 % | 0,33 |
| WEA24 | 23,33 % | 0,23 |
| WEA25 | 33,33 % | 0,33 |
| WEA31 | 46,67 % | 0,46 |

- **Sucheffizienz**

Die Ermittlung der Suchefferizienz erfolgte mit Fledermausattrappen (Fellmäuse) und wurde im zweiten Untersuchungsjahr für jeden Bearbeiter separat an einer ausgewählten WEA durchgeführt.

Tabelle 10: Ermittelte Sucheﬃzienz der Bearbeiter im zweiten Monitoringjahr

| | Anz. Tiere ausgelegt | Anz. Tiere gefunden | Sucheﬃzienz |
|--------------------|----------------------|---------------------|-------------|
| Augustin | 9 | 7 | 0,77 |
| Busch | 7 | 5 | 0,71 |
| Kossmann | 10 | 6 | 0,6 |
| Kostka | 10 | 6 | 0,6 |
| Nagy | 8 | 5 | 0,625 |
| Schubert | 7 | 6 | 0,857 |
| Wirsig | 9 | 7 | 0,77 |
| Zickuhr | 8 | 3 | 0,375 |
| Schneider | 7 | 7 | 1,0 |
| Wiesner | 8 | 7 | 0,875 |
| Sakkayarornmonghoc | 8 | 4 | 0,5 |

- **Schätzung der Anzahl der tatsächlichen Kollisionsopfer**

Laut Vorgaben der „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Brandenburg“ (TAK, Anlage 3) soll unter Berücksichtigung der Sucheﬃzienz, der Abtragsrate von Kadavern und des Anteils der absuchbaren Fläche, der nicht abgesucht wurde ein Näherungswert für die tatsächliche Anzahl an Kollisionsopfern wie folgt bestimmt werden:

$$H = T : (1 - N) : (1 - A) : (1 - F)$$

Erläuterung:

H = Hochrechnung Totfunde,

T = tatsächlich gefundene Fledermäuse (je WEA & Jahr),

N = Anteil übersehener Tiere (durch Ermittlung der Sucheﬃzienz zu ermitteln),

A = Anteil der durch Aasfresser abgetragenen Kadaver (durch Abtragsversuch zu ermitteln),

F = Flächenanteil der abzusuchenden bzw. absuchbaren Fläche, der nicht abgesucht wurde.

Die Ergebnisse der Hochrechnung der Anzahl potenziell toter Fledermäuse sind in Tabelle 11 zusammenfassend dargestellt. Der Vergleich beider Monitoringjahre zeigt, dass an den untersuchten Anlagen in der Summe etwa gleich viele Totfunde pro Jahr ermittelt wurden.

Tabelle 11: Hochrechnung der Kollisionsoffer auf Basis der nachgewiesenen Totfunde je Anlage unter Berücksichtigung der Sucheffizienz, der Abtragsrate und des Flächenfaktors

| | Tatsächliche Totfunde | Anteil übersehender Tiere [N] | mittlere Abtragsrate [A] | nicht abgesuchte Fläche [F] | Hochrechnung der Totfunde (2017) | Hochrechnung der Totfunde (2016) |
|---------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| WEA 01 | 4 | 0,339378 | 0,333 | 0 | 9,1 | 5,9 |
| WEA 03 | 2 | 0,364129 | 0,4 | 0 | 5,2 | 11,7 |
| WEA 04 | 3 | 0,343178 | 0,4 | 0 | 7,6 | 2,9 |
| WEA 06 | 4 | 0,336452 | 0,1667 | 0 | 7,2 | 2,9 |
| WEA 10 | 2 | 0,343192 | 0,2667 | 0 | 4,2 | 8,8 |
| WEA 11 | 2 | 0,343806 | 0,3 | 0 | 4,4 | 5,9 |
| WEA 14 | 7 | 0,369029 | 0,5667 | 0 | 25,6 | 2,9 |
| WEA 15 | 3 | 0,35729 | 0,7333 | 0 | 17,5 | 2,9 |
| WEA 16 | 2 | 0,38471 | 0,3 | 0 | 4,6 | 2,9 |
| WEA 18 | 0 | 0,378164 | 0,3333 | 0 | 0,0 | 5,9 |
| WEA 24 | 4 | 0 | 0,2333 | 0 | 5,2 | 8,8 |
| WEA 25 | 1 | 0,5 | 0,3333 | 0 | 3,0 | 2,9 |
| WEA 31 | 1 | 0,13 | 0,4667 | 0 | 2,2 | 26,3 |
| Gesamt | 35 | | | | 95,8 | 90,7 |

5 Konfliktanalyse / Bewertung

Im Folgenden werden die Aufgabenbereiche des Fledermausmonitorings für die beiden Untersuchungsjahre hinsichtlich der Bewertung der Ergebnisse getrennt betrachtet. Ein Zusammenhang zwischen der gemessenen Höhenaktivität und den Totfunden war nicht erkennbar.

5.1 Höhenaktivitätsmessung

Gemäß der „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Brandenburg“ (TAK) werden bei einer hohen bis sehr hohen Gesamtaktivität von mehr als 558 Aktivitäten für die betroffene Anlage gezielte Abschaltungen während der Hauptaktivitätszeit (Mitte Juli bis Mitte September) oder fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen zur Verringerung des Kollisions- und Tötungsrisikos erforderlich. Aus den Untersuchungsergebnissen beider Monitoringjahre im Windpark Klettwitz ergeben sich Hauptaktivitätszeiten für den gesamten Mai und für Mitte Juli bis Anfang Oktober (vgl. Anhangsdokument Abb. 36 – 139).

In beiden Untersuchungsjahren liegen die Gesamtaktivitäten entsprechend der angewendeten Auswerteparameter für alle Anlagen über dem in den TAK angegebenen Wert. Sehr hohe Aktivitäten wurden für die Anlagen 01, 03, 04, 11, 18, 24 und 25 belegt. An den WEA 06 und 14 wurde jeweils eine hohe Gesamtaktivität ermittelt. An den Anlagen 10, 15, 16 und 31 schwankte die Gesamtaktivität über den gesamten Untersuchungszeitraum zwischen hoch und sehr hoch. Auch bei der ausschließlichen Betrachtung schlaggefährdeter Arten liegen die Aktivitäten weiterhin im hohen bis sehr hohen Bereich (vgl. Tabelle 7).

Bei der Korrelation von Wind und Fledermausaktivität ist aufgefallen, dass die Tiere an den untersuchten Anlagen bei deutlich höheren Windgeschwindigkeiten aktiv waren als bei den in den TAK für die Anlagenabschaltung empfohlenen Windgeschwindigkeiten unter 5,0 m/s. Je nach Anlagenstandort waren bei dieser Windstärke erst 65-80 % der Gesamtaktivitäten erfasst. Aufgrund der zunehmenden Windgeschwindigkeit mit steigender Nabenhöhe ergibt sich auch bei höheren Windgeschwindigkeiten in Gondelhöhe ein Tötungsrisiko. Volker Runkel empfiehlt die Standard-Abschaltparameter von modernen WEA mit größerer Nabenhöhe anzupassen (schriftl. Auskunft, 20.11.2016).

5.2 Totfundmonitoring

Laut der „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Brandenburg“ (TAK) gelten folgende Vorgaben bezüglich des Totfundmonitorings: für den Großen Abendsegler und die Rauhauffledermaus gilt eine jährliche Schlagopferzahl von 1,0 Individuen pro WEA und Jahr noch als

populationsunschädlich. Für die Zwergfledermaus gelten 2,0 Individuen pro WEA und Jahr und für den Kleinen Abendsegler und die Zweifarbfledermaus $< 0,5$ Individuen pro WEA und Jahr als populationsunschädlich.

Gemäß dieser Vorgaben wurden die Schlagopferzahlen für die WEA 31 bereits im ersten Untersuchungsjahr deutlich überschritten. Insgesamt wurden in beiden Monitoringjahren 4 Große Abendsegler, 3 Rauhaufledermäuse und 3 Zwergfledermäuse als Schlagopfer an der genannten Anlage gefunden. Im gesamten Untersuchungszeitraum wurden ebenso die durch die TAK festgelegten Grenzwerte für folgende Anlagen überschritten: WEA 03, 10, 11, 14, 24 (vgl. Tabelle 8). Weiterhin kritisch sind aus gutachterlicher Sicht insbesondere die Anlagen WEA 01, 06 und 15 (vgl. Tabelle 8). Hier wurden die von TAK vorgegebenen Grenzwerte für jeweils ein bis zwei Arten erreicht, ebenso wie an den Anlagen 04 und 16 (vgl. Tabelle 8).

Aus gutachterlicher Sicht wird, basierend auf den Ergebnissen aus den zwei Monitoringjahren, der Einsatz von fledermausfreundlichen Betriebsalgorithmen während der Hauptaktivitätszeiten für den gesamten Windpark Klettwitz, Bauabschnitt 1, empfohlen.

6 Literatur

BARATAUD, M. (2015). Acoustic Ecology of European Bats - Species Identification, Study of their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Inventaires et biodiversité series), 352 S.

BRINKMANN, R., SCHAUER-WEISSHAHN, H. & BONTADINA, F. (2006): Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Unveröff. Gutachten für das Regierungspräsidium, 66 S.

IFAÖ (2017). Zwischenbericht zum Fledermausmonitoring im Windpark Klettwitz

MIDDLETON, N., FROUD, A., & FRENCH, K. (2014). Social calls of the bats of Britain and Ireland. Pelagic Publishing Ltd.

NIERMANN, I., BRINCKMANN, R., KORNER-NIEVERGELT, F. & BEHR, O. (2011a): Systematische Schlagopfersuche – Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. - In: BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN und M. REICH (Hrsg.): Entwicklung und Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Umwelt und Raum Bd. 4, 177-288. Cuvillier Verlag, Göttingen.

PFALZER, G. (2002). Inter-und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten:(Chiroptera: Vespertilionidae). Mensch-und-Buch-Verlag, Berlin.

SKIBA, R. (2009). Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Neue Brehm-Bücherei, Bd. 648, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. VerlagsKG Wolf, Magdeburg, 220 S.