Fledermausmonitoring auf dem Falkenberg 2018 und 2019

(Landkreis St. Wendel)

Endbericht 2019

erstellt vom

BFL
Büro für Faunistik und Landschaftsökologie

BÜRO FÜR FAUNISTIK UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE

im Auftrag der

HKS Windpark GmbH & Co. KG

Bingen am Rhein, den 20.02.2020

Auftragnehmer:
Büro für Faunistik und Landschaftsökologie
Dipl.-Ing. Thomas Grunwald
Gustav-Stresemann-Straße 8
55411 Bingen am Rhein
Tel. 06721-30886-10
info@bflnet.de
www.bflnet.de

Leitung:
Dipl.-Ing. Thomas Grunwald

Bearbeitung:
Dipl.-Biol. Frank Adorf
Dipl.- Biol. Carsten Braun
M.Sc. Miriam Benning
Dipl.-Biol. Kathrin Jäckel
Dipl.-Ing. Vanessa Korn

Rechtsvermerk:
Das Werk ist einschließlich aller seiner Inhalte, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes[1] ist ohne Zustimmung des BFL (Büro für Faunistik und Landschaftsökologie) unzulässig und strafbar.

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

Auftraggeber:
HKS Windpark GmbH & Co. KG
Sebastian-Bach-Straße 68
66287 Quierschied

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

2 Methoden 2

2.1 Bioakustisches Monitoring 2

2.1.1 Datenaufnahme 2

2.1.2 Datenauswertung 4

2.1.3 Datenbewertung 4

2.1.4 Fehleranalyse – Signifikanz von Extremwerten 6

2.1.5 Restriktionsmodus 6

2.1.6 Methodenkritik 7

2.2 Bewertungskriterien unter Berücksichtigung der Anforderungen des Besonderen Artenschutz gemäß § 44 BNatSchG 8

2.2.1 Aktivitätsdichte 8

2.3 Berechnung der „cut-in“-Windgeschwindigkeiten anhand des Programms ProBat 9

2.3.1 Allgemein 9

2.3.2 Spezielle Voraussetzungen für die Verwendung von ProBat 9

2.4 Berechnung der „cut-in“-Temperaturen anhand der Korrelation der Fledermauskontakte mit der Temperatur 10

2.4.1 Voraussetzungen zur Erstellung der Summationskurven 10

2.4.2 Ermittlung der „cut-in“-Temperaturen 11

2.5 Berücksichtigung jährlicher Varianz 12

2.6 Referenzdaten 12

3 Ergebnisse 13

3.1 Bioakustisches Höhenmonitoring 13

3.1.1 Aktivitätsdichte 13

3.1.2 Phänologie 16

3.2 Ergebnisse der ProBat-Auswertung 22

3.3 Ergebnisse der Korrelation der Fledermauskontakte mit der Temperatur 24

3.3.1 Monatliche Schwellenwerte (= Aktivitätsdichtewerte) 24

4 Artenschutzfachliche Bewertung 31

4.1 Allgemeine Vorgaben zum Artenschutz 31

4.2 Natur- und artenschutzfachliche Empfehlungen 33

4.3 Fazit 34

5 Literatur 35

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: **Lage** des untersuchten Anlagenstandorts der **WEA 827214** auf dem Falkenberg, Landkreis St. Wendel, Saarland. 1

Abb. 2: Allgemeiner **Aufbau** der **automatischen Erfassungs-Einheit** im inneren, hinteren Bereich der Gondel einer Windenergieanlage (Beispielfotos). 3

Abb. 3: Typischer Verlauf einer Temperatur-Summationskurve sowie markierter 90 %-Schwellenwert (Datengrundlage: BFL-Gesamtauswertung alle Fledermausarten 2011-2017). 11

Abb. 4: **Anzahl Kontakte** der jeweiligen nachgewiesenen **Arten** bzw. Artengruppen (Bestimmungs-kategorien siehe Tab. 1) im Rotorbereich im Monitoringjahr **2018** (rot, n = 4.085 Kontakte in 2.655,5 h Messzeit) sowie **2019** (blau, n = 3.184 Kontakte in 2.592,2 h Messzeit). 15

Abb. 5: Phänologische Darstellung der **Aktivitätsdichten** (K/h) der nachgewiesenen Arten bzw. Artengruppen unterteilt nach Monaten während der Höhenerfassung in **2018** (n = 4085 Kontakte in 2.655,5 h Messzeit). 17

Abb. 6: Phänologische Darstellung der **Aktivitätsdichten** (K/h) der nachgewiesenen Arten bzw. Artengruppen unterteilt nach Monaten während der Höhenerfassung in **2019** (n = 3.184 Kontakte in 2.592,2 h Messzeit). 18

Abb. 7: **Phänologie** (alle Fledermauskontakte) in Bezug zur Windgeschwindigkeit und Temperatur im Jahresverlauf **2018** an der untersuchten Anlage auf dem Falkenberg (n = 4085 Kontakte in 2.655,5 h Messzeit). 20

Abb. 8: **Phänologie** (alle Fledermauskontakte) in Bezug zur Windgeschwindigkeit und Temperatur im Jahresverlauf **2019** an der untersuchten Anlage auf dem Falkenberg (n = 3.184 Kontakte in 2.592,2 h Messzeit). 21

Abb. 9: **Phänologie** von März bis November für den Monitoringzeitraum **2018** und **2019.** Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in 10-Tagesschritten aufgetragen (n = 7.269 Kontakte in 5.184,7 h Messzeit). 22

Abb. 10: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten **aller Fledermauskontakte** im Rotor-bereich über den gesamten Monitoringzeitraum **2018** und **2019** bis zur jeweiligen **Temperatur** (n = 7.222 Kontakte in 5.850,6 h Messzeit). 26

Abb. 11: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten aller summierten Kontakte der Artengruppen **Pipistrelloide** (n = 3.922) und **Nyctaloide** (n = 3.300) im Rotorbereich über den gesamten Monitoringzeitraum **2018** und **2019** bis zur jeweiligen Temperatur (in 5.850,6 h Messzeit). 27

Abb. 12: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten der summierten Kontakte der **Zwergfledermaus** (Ppip, n = 127), des **Kleinabendseglers** (Nlei, n = 114), aller Pipistrelloide (n = 188) sowie aller **Nyctaloide** (n = 141) im Rotorbereich für den Monitoringzeitraum **Mai** bis zur jeweiligen **Temperatur** in 634,0 Stunden. 28

Abb. 13: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten der summierten Kontakte **aller Fledermausarten** (n = 117) im Rotorbereich für den Monitoringzeitraum **Oktober** bis zur jeweiligen **Temperatur** in 885,3 Stunden. 29

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Definition der **Bestimmungskategorien** (Zuordnung der Fledermausarten). 5

Tab. 2: **Übersicht** über die im Rahmen der Untersuchungsjahre **2018** und **2019** erfassten **Rufkontakte** und **Messzeiten** sowie den Gesamtwert der **Aktivitätsdichte** an der untersuchten WEA 827214 im Erfassungszeitraum 01.04. bis 31.10. 13

Tab. 3: Nachgewiesene Arten bzw. Artengruppen mit zugehörigen Arten für **2018 und 2019**. 14

Tab. 4: Saisonal **monatliche Aktivitätsdichte** der jeweiligen **Arten** bzw. Bestimmungskategorien für das Monitoringjahr **2018.** 17

Tab. 5: Saisonal **monatliche Aktivitätsdichte** der jeweiligen **Arten** bzw. Bestimmungskategorien für das Monitoringjahr **2019.** 19

Tab. 6: Ergebnisse der **ProBat**-Auswertung der untersuchten Anlage WEA 827214 für **2018** und **2019** mit **Anlagenfaktor** (= Maß für die Fledermausaktivität), **vorhergesagter Anzahl an Schlagopfern** bei Betrieb der Anlage ohne Restriktionen sowie der **pauschalen „cut-in“ Windgeschwindigkeit**, um den zugelassenen Schwellenwert an Schlagopfern (< 1 Fledermäuse pro Jahr) nicht zu überschreiten. 23

Tab. 7: Tabelle mit den **„cut-in“ Windgeschwindigkeiten** (m/s) nach **ProBat** im Nachtverlauf für die einzelnen Monate für die WEA 827214. Die Nachtzeit ist in zehn Intervallen aufgetragen (Nachtzehntel in m/s). 23

Tab. 8: Bewertung der summierten artspezifischen **Aktivitätsdichte** für **2018** für WEA 827214. Über dem Schwellenwert liegende Aktivitätsdichte-Werte sind rot markiert. Monate außerhalb des nach Vorgaben zu erfassenden Zeitraums sind grau hinterlegt. 24

Tab. 9: Bewertung der summierten artspezifischen **Aktivitätsdichte** für **2019** für WEA 827214. Über dem Schwellenwert liegende Aktivitätsdichte-Werte sind rot markiert. Monate außerhalb des nach Vorgaben zu erfassenden Zeitraums sind grau hinterlegt. 24

Tab. 10: **Übersicht** über die Ergebnisse der **Signifikanzprüfung** der **Temperaturdaten** pro WEA mit oberem und unterem **Schwellenwert** für die Temperatur. 25

Tab. 11: Zusammenfassende Darstellung der **„cut-in“-Temperaturen** auf Grundlage der Korrelation der Temperaturdaten mit den Rufdaten aus **2018** und **2019** und den daraus resultierenden 95 %-Schwellenwerten. 29

Anhang - Abbildungen

Abb. A-1: Phänologie der **Zwergfledermaus** (*P. pipistrellus*) von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 1700 in 5.850,6 h Messzeit). 37

Abb. A-2: Phänologie der **Rauhautfledermaus** (*P. nathusii*) von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 209 in 5.850,6 h Messzeit). 37

Abb. A-3: Phänologie des **Abendseglers** *(N. noctula*) von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 240 in 5.850,6 h Messzeit). 38

Abb. A-4: Phänologie des **Kleinabendseglers** *(N. leisleri*) von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 191 in 5.850,6 h Messzeit). 38

Abb. A-5: Phänologie der **Nycmi**-Bestimmungskategorie von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 1.538 in 5.850,6 h Messzeit). 39

Abb. A-6: Phänologie der **Nyctaloid**-Bestimmungskategorie von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 1.540 in 5.850,6 h Messzeit). 39

Abb. A-7: Phänologie der **Bartfledermäuse** *(Myotis mystacinus/M. brandtii*) von März bis November für **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 35 in 5.850,6 h Messzeit). 40

Abb. A-8: Phänologie der **Myotis**-Bestimmungskategorie von März bis November für **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 12 in 5.850,6 h Messzeit).....40

1 Einleitung

Seit dem Jahr 2018 betreibt die HKS Windpark GmbH & Co. KG eine Windenergieanlage (WEA) auf dem Falkenberg. Der Standort der WEA liegt auf Gemarkungsflächen der Gemeinde Nohfelden im Landkreis St. Wendel. Es handelt sich um eine WEA im Offenland auf dem Falkenberg zwischen den Gemeinden Wolfersweiler, Gimbweiler und Hahnweiler nördlich von St. Wendel (Abb. 1). Die Anlage vom Typ Enercon E82 E2 hat eine Nabenhöhe von 85 m und einen Rotordurchmesser von 82 m.

Aufgrund des vorab nicht sicher prognostizierbaren Beeinträchtigungsrisikos für Fledermäuse erging mit dem Genehmigungsbescheid die Auflage an der WEA 2a (827214) ein Monitoring zur Erfassung der Höhenaktivität auf Fledermäuse durchzuführen.

Für die fachgerechte Bearbeitung des Monitorings sowie dessen Durchführung wurde das Büro für Faunistik und Landschaftsökologie (BFL, Bingen am Rhein) beauftragt. Das Konzept umfasst ein zweijähriges bioakustisches Monitoring an einer WEA zur Erfassung der Höhenaktivität von Fledermäusen sowie auf Grundlage dessen die Erarbeitung von artenschutzfachlichen Empfehlungen für die restliche Betriebszeit der Anlage. Die Erfassung der Höhenaktivität erfolgte an der WEA 2a (827214) (Abb. 1).

Der vorliegende Endbericht stellt die aktuellen Erkenntnisse aus den Untersuchungsjahren 2018 und 2019 dar. Die Verträglichkeit des WEA-Betriebes bezüglich des Fledermausschutzes wird nach aktuellem Stand des Wissens artenschutzfachlich und –rechtlich bewertet und es werden Handlungsempfehlungen hinsichtlich einer Vermeidung von negativen Auswirkungen auf Fledermäuse die restliche Betriebszeit des Windparks formuliert.

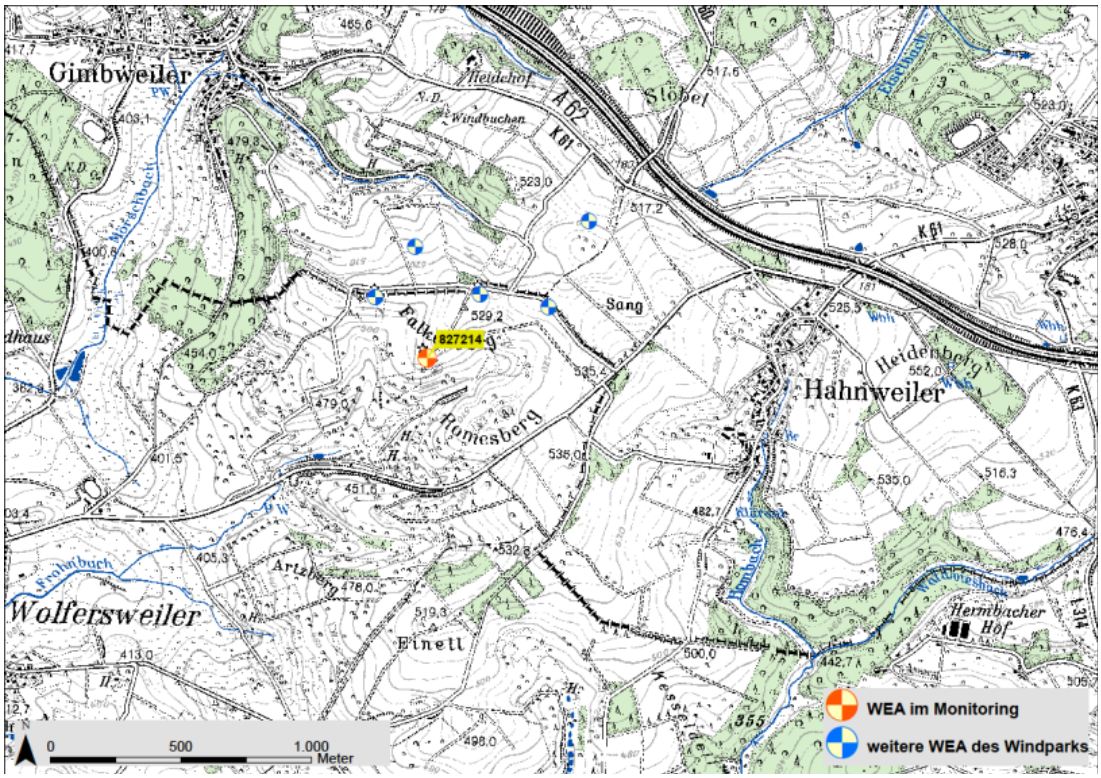

Abb. 1: **Lage** des untersuchten Anlagenstandorts der **WEA 827214** auf dem Falkenberg, Landkreis St. Wendel, Saarland.

2 Methoden

2.1 Bioakustisches Monitoring

2.1.1 Datenaufnahme

Erfassungszeitraum & Messzeit

Die Erfassung von Echoortungssequenzen von Fledermäusen an bestehenden WEA in einem Windpark oder an Einzelanlagen erfolgt generell mit der vollautomatischen Erfassungseinheit „Batcorder“ der Firma *EcoObs* (vgl. Abb. 2), welche im inneren, hinteren Bereich einer WEA-Gondel nach unten gerichtet installiert sind. Im Untersuchungsjahr 2018 erfolgten der Einbau und die Inbetriebnahme der Erfassungseinheiten in WEA 827214 am 12.03.2018. Am 22.11.2018 erfolgte der Geräteabbau. Im Untersuchungsjahr 2019 wurde die Einheit am 21.03.2019 eingebaut. Der Abbau erfolgte am 25.11.2019.

Der Batcorder war jeweils täglich zwischen 15:00 Uhr und 09:00 Uhr aufnahmebereit. Die berücksichtigte Messzeit, die in die Berechnungen einfließt, generiert sich allerdings aus dem täglichen Zeitfenster von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang sowie aus dem Zeitraum 01. April bis 31. Oktober.

Für den vorliegenden Endbericht werden die Ergebnisse aus den Untersuchungsjahren 2018 und 2019 dargestellt.

Gültige Erfassungsnächte

Oftmals ergeben sich besonders im ersten Betriebsjahr zahlreiche technische Störungen an den WEA, die die Funktion des Monitoringsystems beeinträchtigen können. Sie zählen zum Alltag und lassen sich nicht immer vermeiden. Die *Fachlichen Erläuterungen zum Windkrafterlass in Bayern* (BEHR & RUDOLPH 2013) geben Hinweise zum notwendigen Umfang gültiger Erfassungsnächte, um eine artenschutzfachliche Beurteilung des Konfliktpotenzials vornehmen zu können. Dabei wird, wie auch im *Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland* (VSW & LUA 2013) angeführt, ein standardisierter Erfassungszeitraum zwischen dem 01.04. und 31.10. (214 Tage) vorgegeben (vgl. in BEHR & RUDOLPH (2013) bzw. 15.03. – 31.10. (231 Tage). Entsprechend der Empfehlungen orientieren sich die gültigen Erfassungsnächte hier am Erfassungszeitraum 01.04.-31.10. (VSW & LUA 2013).

Grundsätzlich sollten drei Viertel aller Untersuchungsnächte, also für das Monitoringjahr 161 Nächte, mindestens jedoch zwei Drittel, also jeweils 143 Nächte, auswertbare Daten liefern. Ferner ist entscheidend, dass der Hauptaktivitätszeitraum zwischen 01.07. bis 30.09. möglichst komplett untersucht wurde. Diese Anforderungen sind auch für die Verwendung von ProBat gültig. Darüber hinaus besteht generell die Möglichkeit auf regionsspezifische Referenzdaten (sofern diese vorliegen) zurückzugreifen, um nennenswerte Datenausfälle bzw. Erfassungslücken schließen zu können.

Im Untersuchungsjahr 2018 lag an WEA 827214 eine lückenlose Erfassung vom 12.03. bis 22.11. vor. Auch im Untersuchungsjahr 2019 lief die Erfassung lückenlos vom 21.03. bis 25.11.2019.

Damit ist in beiden Untersuchungsjahren 2018 und 2019 der notwendige Umfang gültiger Erfassungsnächte sowie die Abdeckung des notwendigen Hauptaktivitätszeitraums für eine fachgerechte Bewertung in vollem Umfang erfüllt.

Systemeinstellungen

Die Systemeinstellungen richten sich nach den Anforderungen von ProBat und beinhalten u.a. folgende Parameter. Aufgrund sehr vieler Störgeräuschen wurde der Batcorder mit einem Threshold von -30 dB statt mit -36 dB betrieben.

Quality: 20; Threshold: -30 dB; post-trigger: 200 ms; critical call frequency: 16 kHz

Erfassungseinheit an der WEA-Gondel

Für die Messung der Fledermausaktivität (Kontakte pro Stunde = K/h) an der Gondel wird ein Hochleistungs-Ultraschallmikrofon im hinteren Teil der Gondel nach unten ausgerichtet montiert, so dass weder Windgeräusche noch Regen die Funktion des Gerätes beeinträchtigen können. Die Erfassungseinheit (Batcorder) befindet sich im Inneren der Gondel (Abb. 2). Die Stromversorgung erfolgt über den Stromkreis der Windenergieanlage oder einer externen Stromversorgung. Somit wird die Betriebsfähigkeit des Batcorder-Akkus gewährleistet. Alle eingehenden Ultraschallsequenzen werden mit hoher Qualität digital (500 kHz und 16 bit) auf einer auswechselbaren SDHC-Karte (64 GB bzw. 128 GB) gespeichert und stehen für die spätere Auswertung zur Verfügung.

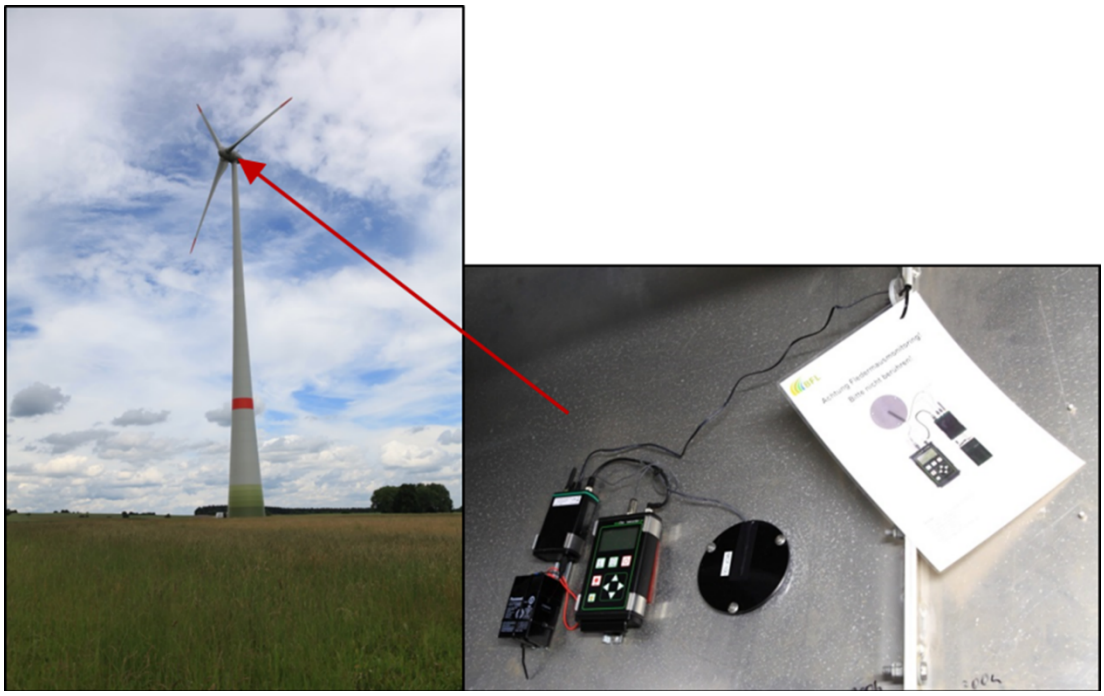

Abb. 2: Allgemeiner **Aufbau** der **automatischen Erfassungs-Einheit** im inneren, hinteren Bereich der Gondel einer Windenergieanlage (Beispielfotos).

Allgemeine Witterungsparameter

Für eine detaillierte Auswertung der Ergebnisse in Abhängigkeit zu den Witterungsparametern werden alle notwendigen und verfügbaren anlagenspezifischen Wetterdaten über den gesamten Untersuchungszeitraum vom Anlagenbetreiber bereitgestellt. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Informationen über die

Witterungsparameter Windgeschwindigkeit (m/s), Temperatur (°C) und Niederschlag (mm/min) bzw. Luftfeuchtigkeit (%), die durch anlageneigene Systeme außerhalb der Gondel erfasst werden. Die Daten werden als 10-Minuten-Mittelwerte an jeder Anlage aufgezeichnet. Es ist unabdingbar, die jeweils anlagenspezifischen Messwerte für die Auswertung heranzuziehen.

Zuordnung der Witterungs-Messwerte

Bei Windenergieanlagen kann es generell zu technischen Ausfällen bei der Aufzeichnung von Witterungsdaten kommen. Diese Ausfallereignisse führen dazu, dass stellenweise nicht jedem gemessenen Fledermauskontakt entsprechende Witterungsdaten (Windgeschwindigkeit, Temperatur, usw.) zugeordnet werden können. Folglich fließen für die Korrelationen zwischen Witterungsparameter und Fledermauskontakten ausschließlich jene Daten ein, bei denen eine Zuordnung möglich ist, womit es hin und wieder zu Abweichungen in der Anzahl (n) an Fledermauskontakten kommen kann.

2.1.2 Datenauswertung

Der langjährige Einsatz und Umgang mit dem System sowie dessen Weiterentwicklung zeigt, dass der Batcorder sehr zuverlässig funktioniert und Echtzeitaufnahmen von hoher Qualität liefert (www.ecoObs.de, BRINKMANN ET AL. 2011). Trotz zum Teil erheblicher Nebengeräusche bei den Untersuchungen, die durch den Betrieb der Anlagen verursacht werden, konnten die Signale ohne zusätzliche Filterung von Frequenzen problemlos analysiert werden. Nach der automatischen Vorsortierung mit Software-Produkten der Fa. *EcoObs* erfolgt die manuelle bioakustische Rufanalyse (z. B. PARSONS & JONES 2000, PFALZER 2002, RUSS 1999, SKIBA 2009, VICINUS 1997, WEID & HELVERSEN 1987, MARKMANN, SCHAUB und KAIPF [schriftl. Mitt.]) gemäß BEHR ET AL. 2018.

Alle höhenaktiven Fledermaussequenzen werden soweit wie möglich auf Artniveau determiniert (Tab. 1). Da die Artenpaare Bart-/Brandtfledermaus (*Myotis mystacinus/ M. brandtii*) sowie Braunes Langohr/Graues Langohr (*Plecotus auritus/P. austriacus*) bioakustisch nicht eindeutig differenziert werden können, werden diese stets unter den Bezeichnungen „Bartfledermaus“ bzw. „Langohrfledermaus“ (*Plecotus*) geführt. Ist die eindeutige Bestimmung einer Fledermaussequenz nicht möglich, wird diese einer möglichst genauen Bestimmungskategorie zugeordnet, die demnach (zusätzliche) Nachweise verschiedener (auch bereits bestimmter) Arten enthalten kann.

Allein auf Basis der Rufsequenzen kann ein Bezug zur Individuenanzahl nicht hergestellt werden, da die Unterscheidung der Rufsequenzen zwischen einzelnen Individuen nicht möglich ist – außer es handelt sich um verschiedene Individuen, die zeitgleich im Spektrogramm erkennbar sind. Infolgedessen können, bezüglich einer ermittelten Aktivitätsdichte, keinerlei Aussagen darüber getroffen werden, wie viele Individuen zu dieser Aktivitätsdichte geführt haben. Die Frage, ob ein Individuum mehrmals vom Detektor erfasst wurde oder ob mehrere Individuen jeweils einmal detektiert wurden, bleibt unbeantwortet und lässt sich nach aktuellem Kenntnisstand nur mit erheblichem technischem Aufwand hinreichend beantworten.

2.1.3 Datenbewertung

Bei den untersuchten Anlagen handelt es sich um den Typ Enercon E82 E2 mit einer Nabenhöhe von ca. 85 m. Während Anlagen mit Nabenhöhen von > 125 m insbesondere Erkenntnisse zu den überwiegend im freien Luftraum jagenden und wandernden

Fledermausarten liefern, werden bei niedrigen Anlagen möglicherweise vereinzelt Aktivitäten von überwiegend strukturgebunden fliegenden Arten, beispielsweise aus den Gattungen *Plecotus* und *Myotis*, ebenfalls nachgewiesen.

Tab. 1: Definition der **Bestimmungskategorien** (Zuordnung der Fledermausarten).

Bestimmungskategorie	**Legende**	
Nyctaloid	Abendsegler Kleinabendsegler Nordfledermaus Breitflügelfledermaus Zweifarbfledermaus	*Nyctalus noctula* *Nyctalus leisleri* *Eptesicus nilssonii* *Eptesicus serotinus* *Vespertilio murinus*
Nycmi	Breitflügelfledermaus Kleinabendsegler Zweifarbfledermaus	*Eptesicus serotinus* *Nyctalus leisleri* *Vespertilio murinus*
Enil	Nordfledermaus	*Eptesicus nilssonii*
Eser	Breitflügelfledermaus	*Eptesicus serotinus*
Nlei	Kleinabendsegler	*Nyctalus leisleri*
Nnoc	Abendsegler	*Nyctalus noctula*
Vmur	Zweifarbfledermaus	*Vespertilio murinus*
Pipistrelloid	Rauhautfledermaus Weißrandfledermaus Zwergfledermaus Mückenfledermaus Alpenfledermaus	*Pipistrellus nathusii* *Pipistrellus kuhlii* *Pipistrellus pipistrellus* *Pipistrellus pygmaeus* *Hypsugo savii*
Pnat	Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*
Ppip	Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*
Ppyg	Mückenfledermaus	*Pipistrellus pygmaeus*
Plecotus	Langohrfledermäuse (Braunes/Graues Langohr)	*Plecotus auritus* *Plecotus austriacus*
Myotis	Fransenfledermaus Mausohr Teichfledermaus Wimperfledermaus Nymphenfledermaus Bartfledermäuse (Bartfledermaus, Brandtfledermaus) Wasserfledermaus Bechsteinfledermaus	*Myotis nattereri* *Myotis myotis* *Myotis dasycneme* *Myotis emarginatus* *Myotis alcathoe* *Myotis mystacinus, Myotis brandtii* *Myotis daubentonii* *Myotis bechsteinii*
Bbar	Mopsfledermaus	*Barbastella barbastellus*

2.1.4 Fehleranalyse – Signifikanz von Extremwerten

Der vom Betreiber erhaltene Witterungsparameter Temperatur wird, bevor sie als 10-min-Mittelwerte den Rufdateien zugeordnet wird, auf Messfehler bzw. „Ausreißer“ (Extremwerte) überprüft. Hierdurch soll ausgeschlossen werden, dass die Bewertung der Ergebnisse durch Extremwerte beeinflusst wird.

Für die Extremwert-Analyse wird auf die sogenannten modifizierten z-Werte (Mz_i) zurückgegriffen. Diese werden für alle Temperaturwerte nach folgender Formel berechnet:

$$Mzi = \frac{0{,}6745 * (x_i - \tilde{x})}{MAD}$$

x_i = zu testender Wert

$\tilde{x}$ = Median

MAD = Mittlere absolute Abweichung vom Median (Streuungsmaß)

$$MAD = \tilde{x}([x_i - \tilde{x}])$$

[ ] = Betrag

Dabei gelten nach IGLEWICZ & HOAGLIN (1993) Temperaturwerte, deren Mz_i-Wert über 3,5 liegen, als Extremwerte. Da die Berechnung der Mz_i-Werte auf der MAD als Streuungsmaß und dem Median als Maß für die mittlere Tendenz beruht, sind sie – im Gegensatz zu den unmodifizierten z-Werten – robuster gegenüber Ausreißern.

Sollten Extremwerte (Ausreißer) vorliegen, so werden diese automatisch aus der Analyse ausgeschlossen, da es sich um „permanente Messfehler“ handelt.

2.1.5 Restriktionsmodus

Die WEA auf dem Falkenberg unterlag im ersten Betriebsjahr saisonalen Betriebseinschränkungen gemäß Genehmigungsbescheid. Die Abschaltung sollte dabei vom 01. April bis 31. Oktober bei Windgeschwindigkeiten ≤ 6,0 m/s und Temperaturen ≥ 10°C zwischen astronomischem Sonnenuntergang und -aufgang erfolgen.

Für die Saison 2019 wurden die Empfehlungen zu saisonalen Restriktionen auf Basis der Erkenntnisse aus dem Monitoringjahr 2018 (BFL 2018) dargestellt. Demzufolge sollten die Anlagen im Mai und Juni bei Windgeschwindigkeiten ≤ 5,7 m/s und Temperaturn > 11,2 °C abgeschaltet werden und im Juli und August bei Windgeschwindigkeiten ≤ 5,9 m/s und Temperaturen > 11,2 °C. Im September betrug der „Cut-in“-Parameter für die Windgeschwindigkeit ≤ 5,5 m/s und für die Temperatur > 10,5 °C, für den Oktober für die Windgeschwindigkeit ≤ 5,5 m/s und für die Temperatur >6,0 °C. Im November sollte die Abschaltung bis zum 15. des Monats bei Windgeschwindigkeiten ≤ 5,2 m/s und Temperaturen >10,0 °C erfolgen. Die „Cut-in“-Windgeschwindigkeiten wurden mit der Stellungnahme von BFL vom 20.12.2019 mit Probat 6.2 und < 1 Schlagopfer angepasst.

Für die restliche Betriebszeit sollten die Ergebnisse der beiden Untersuchungsjahre 2018 und 2019 herangezogen werden, die in diesem Endbericht vorgestellt werden.

Um die Funktionsfähigkeit des Restriktionsmodus zu überprüfen, kann die Genehmigungsbehörde die Vorlage der entsprechenden Betriebsprotokolle beim

Betreiber einfordern. Somit kann direkt sichergestellt werden, dass entsprechende Genehmigungsauflagen erfüllt und umgesetzt werden.

2.1.6 Methodenkritik

Bei dem Einsatz automatischer Erfassungseinheiten gilt es, zahlreiche Aspekte zu beachten, die möglicherweise einen mehr oder minder großen Einfluss auf die Ergebnisse haben können. Abgesehen von der Empfindlichkeit der Geräte gegenüber Witterungseinflüssen spielen für die effiziente Anwendung dieser Methode die artspezifischen Lauteigenschaften der Fledermausrufe, die Eigenheiten der verwendeten Detektoren und verschiedene physikalische Effekte eine Rolle. Beispielsweise ist die Reichweite des Mikrofons direkt korreliert mit der Luftfeuchtigkeit. Bei zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt der Luft nimmt die Reichweite ab. Die Reichweite der Detektoren – und damit die Größe des erfassbaren Luftraumes – werden durch die Lautstärke der artspezifisch ausgestoßenen Rufe sowie durch Mikrofonempfindlichkeit und Verstärkereigenschaften der Detektoren beeinflusst. Laute Rufe aus der Gruppe der Nyctaloide sind schon über große Entfernungen wahrnehmbar, während „flüsternde" Arten wie etwa das Braune Langohr (*P. auritus*) wenige Meter vom Aufnahmegerät entfernt unentdeckt bleiben. Folglich hat dies einen deutlich negativen Einfluss auf die Aussagen zur Häufigkeit einzelner Fledermausart-Vorkommen im Untersuchungsraum, was bedeutet, dass hochfrequent rufende Fledermausarten im Allgemeinen schlechter als niederfrequent rufende Arten erfasst werden. Eine Erfassung von Fledermäusen im gesamten Rotorbereich ist bei großen Anlagen mit einer Rotorlänge von ca. 50 m aufgrund des unterschiedlichen Schalldrucks der verschiedenen Arten nicht gegeben. Somit können nicht alle Fledermausrufe im Gefahrenbereich der Rotoren mit dem Batcorder aufgenommen werden.

Vergleichbarkeit

Für die Vergleichbarkeit von Detektoruntersuchungen allgemein und dem Einsatz automatischer Erfassungseinheiten speziell, sind die je nach Modell und Fabrikat unterschiedlichen Empfindlichkeiten und Reichweiten der Ultraschallempfänger sowie deren Richtcharakteristik von grundlegender Bedeutung. Im Fall des Batcorders handelt es sich um ein geeichtes System, wodurch mittels gewählten Versuchsdesigns ein direkter Vergleich zu Monitoring-Ergebnissen an Windenergieanlagen anderer Standorte möglich ist, sofern diese standardisiert mit der gleichen Technik durchgeführt wurden (VGL. ADORF ET AL. 2012, ADORF ET AL. 2013, BRINKMANN ET AL. 2011). Dabei ist zu beachten, dass jedoch Vergleiche zwischen Regionen nur zwischen Anlagentypen vergleichbarer Größe und jeweils auf Ebene von Landschaftsräumen in Bezug zu Strukturparametern möglich sind.

2.2 Bewertungskriterien unter Berücksichtigung der Anforderungen des Besonderen Artenschutz gemäß § 44 BNatSchG

Für die Bewertung von bioakustischen Daten müssen, unter Berücksichtigung des besonderen Artenschutzes gemäß § 44, im Wesentlichen zwei entscheidende methodische Grundgedanken behandelt werden. Der erste besteht darin, dass aufgrund der Komplexität bioakustischer Rufanalysen eine 100%-ige Zuordnung der Rufsequenzen zu der jeweiligen Fledermausart nur in Teilen möglich ist. Dennoch können die Rufsequenzen recht sicher auf Rufgruppenniveau (Bestimmungskategorien) determiniert werden. Im Ergebnis erhält man also neben einer Artenliste weitere Rufgruppen - die darin enthaltenen Rufsequenzen können möglicherweise einer Art oder mehreren Arten zugeordnet werden.

Der zweite Grundgedanke besteht darin, dass allein auf Basis der Rufsequenzen ein Bezug zur Individuenanzahl nicht hergestellt werden kann, da die Unterscheidung der Rufsequenzen zwischen einzelnen Individuen nicht möglich ist – außer es handelt sich um verschiedene Individuen, die zeitgleich im Spektrogramm erkennbar sind. Infolgedessen können, bezüglich einer ermittelten Aktivitätsdichte, keinerlei Aussagen darüber getroffen werden, wie viele Individuen zu dieser Aktivitätsdichte geführt haben. Die Frage, ob ein Individuum mehrmals vom Detektor erfasst wurde oder ob mehrere Individuen jeweils einmal detektiert wurden bleibt unbeantwortet und lässt sich nach aktuellem Kenntnisstand nur mit erheblichem technischem Aufwand hinreichend beantworten.

Dieses Dilemma führt in der praktischen Anwendung vor dem Hintergrund des Individuenbezuges des § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 am Beispiel der Bewertung von Monitoringergebnissen dazu, dass es gewisser Konventionen bedarf, damit eine sachgerechte Auslegung des Gesetzes möglich ist (*best-practice-Methode*). Aus fachlicher Sicht bedeutet dies sowohl eine Vereinfachung des Sachverhaltes in Hinblick auf die praktische Anwendung und Umsetzung als auch die Notwendigkeit hinreichend fundierter Begründungen, wann ein Verstoß gegen die Tatbestände vorliegt und wann nicht. Somit wird der artenschutzfachlichen Bewertung von Monitoringergebnissen ein *worst-case-Szenario* zugrunde gelegt (z. B. LANA-LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT NATURSCHUTZ 2010). Unter Berücksichtigung verschiedener Bewertungskriterien kann damit sowohl der Komplexität des Themas als auch bestehender Rechtsunsicherheiten Rechnung getragen werden. Nachfolgend werden die Bewertungskriterien aufgelistet und erläutert und zudem relevante Aspekte und Fragen separat aufgeführt.

2.2.1 Aktivitätsdichte

Um eine Balance zwischen den eingangs erläuterten Grundgedanken herzustellen, nehmen wir in einem konservativen Ansatz (*worst-case*) an, dass sich die Aktivitätsdichte einer Rufgruppe aus der Präsenz ein und desselben Individuums generiert. Damit es zur Auslösung des Verbotstatbestandes kommen kann, muss eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos begründet sein. Dies ist dann der Fall, wenn ein regelmäßiges Auftreten höhenaktiver Fledermäuse stattfindet. Für die Praxis haben wir daher ein regelmäßiges Auftreten wie folgt definiert: ein Individuum und zwar dasselbe Individuum (Synonym = Kontakt) wird einmal pro Nacht im Rotorbereich bioakustisch erfasst. Bei einer angenommenen (standardisierten) mittleren Nachtlänge, über den Zeitraum Anfang April bis Ende Oktober, von etwa 10 Stunden ergibt sich folglich ein durchschnittlicher Aktivitätsdichtewert von 0,1 K/h pro Nacht bzw. im Untersuchungszeitraum von April bis Oktober, ab dem ein erhöhtes Tötungsrisiko vorliegt. Ein Vergleich mit Aktivitätsdichten bisheriger Monitoring-Untersuchungen ergab, dass dieser Wert als konservativ klassifiziert werden kann. Die sehr hohe reale Betroffenheit (Kollisionsgefährdung) der Artengruppe begründet jedoch ein grundsätzlich streng konservatives Vorgehen.

2.3 Berechnung der „cut-in"-Windgeschwindigkeiten anhand des Programms ProBat

2.3.1 Allgemein

Die „cut-in"-Windgeschwindigkeiten sowie die Schätzung der Anzahl Kollisionsopfer bei Betrieb der Anlagen ohne Abschaltung wurden mit dem online verfügbaren Programm ProBat Version 6.2 von „WindBat – Fledermäuse und erneuerbare Energien" berechnet. Das verwendete Programm steht zum freien Download zur Verfügung. Es (Zitat) „…basiert auf Microsoft Access und ermöglicht es, für eine WEA spezifische Anlaufwindgeschwindigkeiten für einen fledermausfreundlichen Betrieb der Anlage zu berechnen. Als Grundlage der Berechnung dienen dem Programm Fledermausaktivitätsdaten aus einer akustischen Erfassung im Gondelbereich und die Winddaten der entsprechenden WEA. Die Daten müssen für einen ausreichend großen Zeitraum in der Hauptaktivitätsphase der Fledermäuse vorliegen." (Quelle: http://www.windbat. techfak.fau.de/tools/).

2.3.2 Spezielle Voraussetzungen für die Verwendung von ProBat

Die Daten müssen mit einem technisch ausgereiften Dauererfassungsgerät (Batcorder, Anabat SD1, etc.) aufgezeichnet worden sein. Im vorliegenden Fall wurde hierzu in den beiden Untersuchungsjahren 2018 und 2019 der Batcorder eingesetzt. Weitere für das Programm benötigte Parameter sind neben den 10-Minuten-Windwerten, die geographische Lage, aus denen das Programm den Naturraum ermittelt, sowie der Rotordurchmesser der zu untersuchenden Anlage. Während des Berechnungsvorgangs werden die importierten Daten vom Tool automatisch geprüft und eventuell fehlerhafte Daten (wie z.B. vereinzelt fehlende Windmesswerte) korrigiert bzw. optimiert. Es werden die jeweiligen Windwerte den jeweiligen Messtagen, an denen der Batcorder aufgezeichnet hat, zugeordnet, woraus sich die für das Tool benötigte Anzahl an Messtagen ergibt. Entsprechend der Empfehlungen orientieren sich die gültigen Erfassungsnächte hier am Erfassungszeitraum 01.04.-31.10. (VSW & LUA 2013, siehe Kapitel 2.1.1 zur Darstellung des Erfassungszeitraums). Die standortspezifischen Erfassungszeiten des Batcorders bzw. eventuelle Ausfallzeiten müssen manuell eingegeben werden.

Die Berechnungen nach ProBat werden für jede Anlage zuerst für jedes Untersuchungsjahr einzeln durchgeführt. Anschließend errechnet das Programm für jeweils jede Anlage die Ergebnisse aus beiden Untersuchungsjahren zusammengenommen.

Unter Berücksichtigung der erfassten Höhenkontakte in den Jahren 2018 und 2019 und der an der Anlage gemessenen Windwerte wird ein Näherungswert für die tatsächliche (theoretische) Anzahl der Kollisionsopfer an der untersuchten WEA modellbasiert ausgegeben. ProBat liefert die zu erwartende Kollisionsrate von Fledermäusen an einer WEA pro Jahr ohne Restriktionen. Weiterhin wird die pauschale „cut-in"-Windgeschwindigkeit errechnet, die für den kompletten Untersuchungszeitraum gilt. Zusätzlich werden die „cut-in"-Windgeschwindigkeiten auf Basis von zehn Nachtintervallen ausgegeben. Aus letzteren berechnen wir weiterhin den Maximal-Wert, um eine monatsspezifische Abschaltung vorschlagen zu können.

Die Vorhersagen mit Hilfe des o.g. Modells sind nur zulässig, wenn die vorgegebenen Batcordereinstellungen eingehalten wurden (siehe Systemeinstellungen in Kapitel 2.1.1) und es sich um vergleichbare Anlagen handelt, d. h. die im FVH (Forschungsvorhaben) (BRINKMANN ET AL. 2011, BEHR ET AL. 2018) untersuchten Anlagentypen sowie den gleichen geografischen Raum bzw. die gleiche Landschaftsraumstrukturen. Für andere WEA-Typen sind die Aussagen nur sehr bedingt nutzbar (BEHR & RUDOLPH 2013).

Wir gehen davon aus, dass die derzeitige Berechnung der Kollisionsrate (gemäß FVH) unter Berücksichtigung methodisch bedingter Fehler nach aktuellem Stand des Wissens den bestmöglichen Schätzwert liefert und damit eine hinreichende Bewertung der Ergebnisse zulässt.

Die standortspezifischen Erfassungszeiten des Batcorders bzw. eventuelle Ausfallzeiten müssen manuell eingegeben werden.

Eine Analyse der Temperaturwerte ist mit dem ProBat-Tool nicht möglich. Für die „cut-in"-Temperaturen wird daher auf die BFL-Methode (Kapitel 2.4) zurückgegriffen.

2.4 Berechnung der „cut-in"-Temperaturen anhand der Korrelation der Fledermauskontakte mit der Temperatur

In Anlehnung an die bundesweiten Ergebnisse des FVH sowie langjährigen eigenen Erhebungen (ADORF ET AL. 2013, BRINKMANN ET AL. 2011) werden die Werte der Temperaturen mit der jeweiligen Häufigkeit von Fledermauskontakten korreliert und in Form von Kumulationskurven (Synonym: Summationskurve) dargestellt. Aus diesen Summationskurven kann für jede Temperatur der prozentuale Anteil an höhenaktiven Fledermäusen abgelesen werden. Bei einer entsprechend hohen Anzahl an Kontakten nimmt die Summationskurve einen sigmoidalen Verlauf (S-förmig) an (Beispiel Abb. 3). Dies liegt daran, dass die Hauptaktivität von Fledermäusen in einem bestimmten „mittleren" Temperaturbereich stattfindet (steiler Verlauf der Summationskurve), während sowohl bei niedrigen als auch bei hohen Temperaturen die Fledermausaktivität geringer ist bzw. abnimmt (flacher Verlauf der Summationskurve).

2.4.1 Voraussetzungen zur Erstellung der Summationskurven

Als Voraussetzung für die Summationskurven ist ein belastbarer Datensatz zwingend notwendig. Dies bedeutet, dass detaillierte Aussagen zur Korrelation höhenaktiver Fledermauskontakte zu entsprechenden Temperaturen anhand weniger Einzelkontakte artenschutzfachlich nicht abzuleiten sind. Die notwendige Bewertungsqualität des jeweiligen Witterungsparameters hängt demnach entscheidend von der zur Verfügung stehenden Kontaktanzahl sowie der saisonalen, nächtlichen Verteilung ab. Auf Basis einer Konvention wird als Mindestvoraussetzung zur Erstellung einer fachlich aussagekräftigen Summationskurve das Vorhandensein von mindestens 100 Höhenkontakten mit entsprechenden Messwerten zur Temperatur festgelegt. Ein sigmoidaler Kurvenverlauf ist besonders im Bereich des 90 %- bzw. 95 %-Schwellenwertes (siehe Kapitel 2.4.2) nötig und sollte nicht zu große Abweichungen von dem S-förmigen Verlauf aufweisen.

Bei der Betrachtung artspezifischer Summationskurven ergibt sich die zugrunde gelegte Grundgesamtheit nicht nur aus den jeweiligen Artkontakten. Ebenso sind eventuell vorhandene Daten der nächsthöheren Bestimmungskategorie mit berücksichtigt, da diese ebenfalls potentiell Nachweise der gerade betrachteten Art enthalten kann (Tab. 1, Bestimmungskategorien Nycmi, Nyctaloid, Pipistrelloid). Ist die so erhaltene Datenlage für eine artspezifische Betrachtung zu gering, werden alle nachgewiesenen Arten am untersuchten Standort für eine monats- oder jahresspezifische Auswertung zusammengefasst. Auf diese Weise gehen die Höhenkontakte der im Fokus stehenden Art in die Auswertung mit ein.

2.4.2 Ermittlung der „cut-in“-Temperaturen

Die „cut-in“-Temperatur entspricht dem 90 %- bzw. 95 %-Schwellenwert der relevanten Summationskurven (vgl. Kapitel 2.2.1). Dies ist im Fall der Temperatur derjenige Wert, über dem 90 % bzw. 95 % aller Beobachtungen von höhenaktiven Fledermäusen liegen (Abb. 3). Da in der Regel mehr als eine Art vorkommt, werden entsprechend mehrere Summationskurven (pro Monat oder pro Jahr) dargestellt und daraus mehrere Schwellenwerte abgeleitet. Zur Anwendung als „cut-in“-Temperatur kommt letztendlich der niedrigste Schwellenwert aller betrachteten Arten. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass für alle am Standort vorkommenden Arten eine möglichst hohe Prognosesicherheit hinsichtlich eines sehr geringen Kollisionsrisikos besteht. Dies bedeutet ein verbleibendes, artenschutzfachlich vertretbares Restrisiko von 10 % bzw. 5 % für alle höhenaktiven Fledermäuse an Windenergieanlagen zu verunfallen (vgl. VSW & LUA 2013, VSW & LUWG 2012).

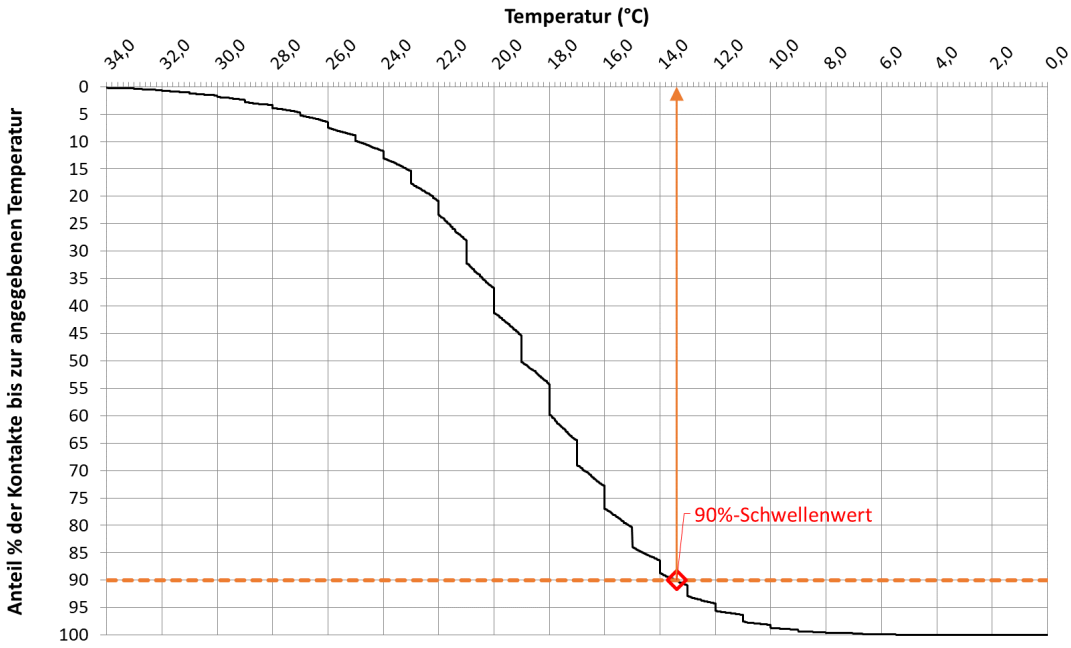

Abb. 3: Typischer Verlauf einer Temperatur-Summationskurve sowie markierter 90 %-Schwellenwert (Datengrundlage: BFL-Gesamtauswertung alle Fledermausarten 2011-2017).

Um allgemein eine Aussage über die Höhenaktivität der am Standort vorkommenden Fledermausarten treffen zu können, werden die Summationskurven für das gesamte Jahr betrachtet. Dabei werden einerseits alle Arten zusammengefasst ausgewertet, als auch getrennt nach Pipistrelloiden und Nyctaloiden.

Für die Ermittlung der „cut-in“-Temperaturen wird die Jahreskurve aller Arten am Standort ausgewertet. Der hieraus resultierende 90 %- bzw. 95 %-Schwellenwert ist in erster Linie maßgebend für alle Monate. Zusätzlich werden Monatskurven all derjenigen Arten (soweit möglich und fachlich sinnvoll) bzw. Artengruppen erstellt, die im entsprechenden Monat am untersuchten Standort den Schwellenwert erreicht haben (Aktivitätsdichte ≥ 0,1 K/h). Liegt der daraus ermittelte 90 %- bzw. 95 %-Schwellenwert unter dem Jahresschwellenwert, kommt dieser Monatswert zur Anwendung. Auf diese Weise wird verhindert, dass v.a. über die Sommermonate zu hohe Temperaturen als Restriktionswerte Anwendung finden, die aufgrund jahresspezifischer Schwankungen unrealistisch sind und zu einem erhöhten

Kollisionsrisiko führen können. Andererseits führt die Anwendung der monatsspezifischen Schwellenwerte im Frühjahr und Herbst zu einem an diese Jahreszeit angepassten Restriktionswert.

In Ausnahmefällen kann von diesem Bewertungssystem abgewichen und auf Referenzdaten in Form der BFL-Gesamtauswertung zurückgegriffen werden (Kapitel 2.6). Die Auswertung dieser Daten erfolgte nach demselben Schema.

2.5 Berücksichtigung jährlicher Varianz

Die Dauer eines bioakustischen Höhenmonitorings beträgt derzeit i. d. R. 2 Jahre. Nach Ablauf dieser Zeit erfolgt die abschließende Bewertung für die restliche Betriebszeit der Anlagen. Im Rahmen dieser Bewertung wird aus artenschutzfachlicher Sicht der jeweils kritischere Monat der beiden Jahre herangezogen, um die Schwankungsbreite saisonaler Witterungsverläufe hinreichend zu berücksichtigen. Dies kann auch dazu führen, dass die Berücksichtigung von sogenannten Pufferzeiträumen notwendig wird. Aus den Ergebnissen geht jeweils die monatliche Aktivitätsdichte hervor. Fledermäuse orientieren sich jedoch nicht unweigerlich an den Kalenderdaten. In der Konsequenz können daher die Abschaltzeiträume standortspezifisch erweitert oder herabgesetzt werden. In dem Fall, dass Zeiträume hinzukommen, gelten je nach Datenlage die „cut-in“ Parameter des vorangehenden bzw. nachfolgenden Monats oder es wird auf die langjährigen Höhenmonitoring-Ergebnisse des BFL zurückgegriffen.

2.6 Referenzdaten

In Fällen, in denen erhebliche technische Ausfälle dazu führen, dass eine fachliche Beurteilung des Konfliktpotenzials nicht möglich ist, werden grundsätzlich Referenzdaten herangezogen. Dies kann im Einzelnen bedeuten, dass diese Daten für wenige Monate oder auch für eine gesamte Saison als Grundlage der Beurteilung dienen (z. B. in benachbarten Windparks). In den meisten Fällen wird dabei auf die BFL-Gesamtauswertung zurückgegriffen. Diese beinhaltet Daten aus allen vom Büro durchgeführten Höhenmonitoring-Untersuchungen im südwestdeutschen Raum der Jahre 2011-2018 an 254 Anlagen (n [Höhenkontakte] = 252.855). Die Anlagenstandorte umfassen dabei sowohl Wald- als auch Offenlandstandorte. Eine statistische Überprüfung ergab keine Unterschiede in der Aktivität zwischen den beiden Standorttypen, so dass auf eine Trennung der Daten verzichtet wird. Die Daten der BFL-Gesamtauswertung basieren auf der gleichen Erhebungsmethode mit den gleichen Systemeinstellungen der bioakustischen Erfassungseinheiten wie hier im Gutachten vorgestellt und sind als Referenzdaten daher sehr gut geeignet.

3 Ergebnisse

3.1 Bioakustisches Höhenmonitoring

3.1.1 Aktivitätsdichte

Die bioakustische Erfassung höhenaktiver Fledermausarten wurde **2018** von Mitte März bis Ende November durchgeführt (2.655,5 Stunden). In dieser Zeit wurden 4.085 Fledermauskontakte registriert. Die daraus resultierende Aktivitätsdichte betrug 1,54 K/h. Die Messzeit für den nach den Empfehlungen für das Saarland (VSW & LUA 2013) zu betrachtenden **Erfassungszeitraum 01.04.-31.10.2018** betrug 2.112,0 Stunden. In dieser Zeit wurden insgesamt 3.802 Kontakte dokumentiert. Dies entspricht im Jahr 2018, unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Nachtlängen, einer Aktivitätsdichte von **1,80 K/h** (Tab. 2, Tab. 4).

Im zweiten Untersuchungsjahr **2019** wurde die bioakustische Erfassung von Mitte März bis Ende November durchgeführt (2.529,2 Stunden). In dieser Zeit wurden 3.184 Fledermauskontakte aufgezeichnet. Die daraus resultierende Aktivitätsdichte betrug 1,24 K/h. Die Messzeit für den nach den Empfehlungen für das Saarland (VSW & LUA 2013) zu betrachtenden **Erfassungszeitraum 01.04.-31.10.2019** betrug 2.112,1 Stunden. In dieser Zeit wurden insgesamt 3.182 Kontakte dokumentiert. Dies entspricht im Jahr 2019, unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Nachtlängen, einer Aktivitätsdichte von **1,51 K/h** (Tab. 2, Tab. 5).

Tab. 2: **Übersicht** über die im Rahmen der Untersuchungsjahre **2018** und **2019** erfassten **Rufkontakte** und **Messzeiten** sowie den Gesamtwert der **Aktivitätsdichte** an der untersuchten WEA 827214 im Erfassungszeitraum 01.04. bis 31.10.

Jahr	Gesamtlaufzeit (h)	Kontakte (K)	Aktivitätsdichte (K/h)
2018	2.112,0	3.802	**1,80**
2019	2.112,1	3.182	**1,51**
Summe	4.224,1	6984	**1,65**

Im Untersuchungszeitraum 2018 bis 2019 wurden Abendsegler, Kleinabendsegler, Zwerg- und Rauhautfledermäuse nachgewiesen (Tab. 3). Auch Vertreter der Nyctaloid- und Nycmi-Artengruppen, die weitere Artnachweise enthalten können, wurden detektiert. Im Jahr 2019 konnten zusätzlich Kontakte der Bartfledermäuse (Bart- oder Brandtfledermaus, bioakustisch nicht trennbar) sowie der Myotis-Gruppe aufgezeichnet werden.

Tab. 3: Nachgewiesene Arten bzw. Artengruppen mit zugehörigen Arten für **2018 und 2019**.

Bestimmungskategorien	2018	2019	Legende	
Nnoc	•	•	Abendsegler (Z)	*Nyctalus noctula*
Nlei	•	•	Kleinabendsegler (Z)	*Nyctalus leisleri*
Nycmi	•	•	Breitflügelfledermaus Kleinabendsegler Zweifarbfledermaus (Z)	*Eptesicus serotinus* *Nyctalus leisleri* *Vespertilio murinus*
Nyctaloid	•	•	Abendsegler (Z) Kleinabendsegler (Z) Nordfledermaus Breitflügelfledermaus Zweifarbfledermaus	*Nyctalus noctula* *Nyctalus leisleri* *Eptesicus nilssonii* *Eptesicus serotinus* *Vespertilio murinus*
Pnat	•	•	Rauhautfledermaus (Z)	*Pipistrellus nathusii*
Ppip	•	•	Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*
Mbart		•	Bartfledermäuse	*Myotis mystacinus, Myotis brandtii*
Myotis		•	Fransenfledermaus Mausohr Teichfledermaus Wimpernfledermaus Nymphenfledermaus Bartfledermäuse Wasserfledermaus Bechsteinfledermaus	*Myotis nattereri* *Myotis myotis* *Myotis dasycneme* *Myotis emarginatus* *Myotis alcathoe* *Myotis mystacinus, Myotis brandtii* *Myotis daubentonii* *Myotis bechsteinii*

Die Häufigkeit und die Verteilung der erfassten Fledermausrufe auf die verschiedenen Arten und Artengruppen zeigte dabei einige Unterschiede v.a. in der Häufigkeit der einzelnen Fledermausarten bzw. -gruppen (Abb. 4). Die häufigsten Nachweise gelangen **2018** von der Zwergfledermaus mit einem Anteil an 42 % (1.700 Kontakte). Die beiden Artengruppen Nycmi und Nyctaloid wurden mit 21 % bzw. 26 % (1.079 bzw. 870 Kontakte) erfasst. Mit einem deutlich geringeren Anteil von 5 % wurde die Rauhautfledermaus (209 Kontakte) registriert. Abendsegler und Kleinabendsegler kamen mit 167 bzw. 60 Kontakte auf einen Anteil von unter 5 %.

Im zweiten Untersuchungsjahr **2019** zeigten die relativen Häufigkeiten der einzelnen Arten bzw. Artengruppen zueinander ein ähnliches Muster wie im Vorjahr, wohingegen sich im Vergleich zu 2018 die absoluten Häufigkeiten zum Teil deutlich änderten. Insgesamt wurden 2019 ca. 650 Kontakte weniger aufgezeichnet. Als häufigste Art trat wie im Vorjahr die Zwergfledermaus auf. Der Anteil stieg auf fast 60 %. Die beiden Gruppen Nycmi und Nyctaloid waren ebenfalls häufig, wenn auch der Anteil insgesamt auf 15 % sank. Mit einem jeweiligen Anteil von unter 5 % wurden die Rauhautfledermaus, der Kleinabendsegler sowie der Abendsegler registriert. Als neue Nachweise konnten Bartfledermäuse sowie die Myotis-Gruppe mit 35 Kontakten bzw. 12 Kontakten erfasst werden.

Unter den nachgewiesenen Arten befanden sich vier höhenaktive Fledermausarten, die generell einem hohen Kollisionsrisiko unterliegen: Zwergfledermaus, Rauhautfledermaus, Abendsegler und Kleinabendsegler (vgl. DÜRR & BACH 2004, BRINKMANN et al. 2006). Ungewöhnlich war der Nachweis der Bartfledermäuse bzw. der Myotis-Gruppe, die normalerweise nicht an Anlagen in Erscheinung treten, da sie sich eher im Wald bzw. knapp

über Baumkronenhöhe aufhalten und dort im freien Luftraum jagen oder auch Beute von Blättern absammeln (MESCHEDE & RUDOLPH 2004). Da die Anlage auf dem Falkenberg recht niedrig ist, könnte diese als Leitstruktur beim Jagdflug gedient haben und auf diese Weise für einen „Höhen"-Nachweis verantwortlich sein.

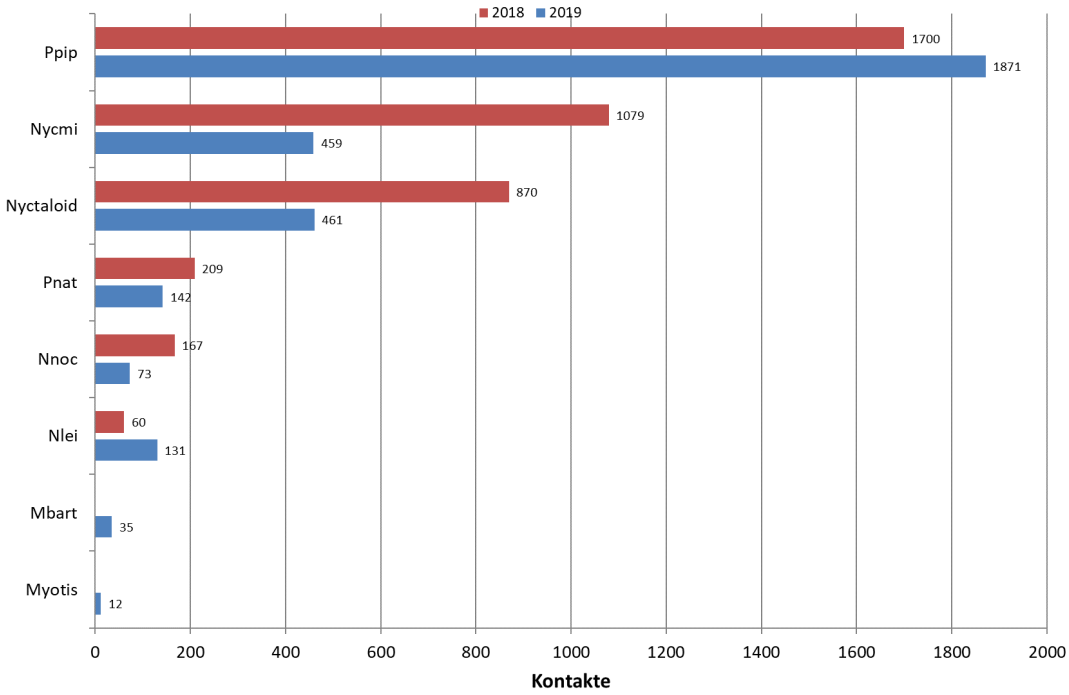

Abb. 4: **Anzahl Kontakte** der jeweiligen nachgewiesenen **Arten** bzw. Artengruppen (Bestimmungskategorien siehe Tab. 1) im Rotorbereich im Monitoringjahr **2018** (rot, n = 4.085 Kontakte in 2.655,5 h Messzeit) sowie **2019** (blau, n = 3.184 Kontakte in 2.592,2 h Messzeit).

3.1.2 Phänologie

3.1.2.1 Phänologie im Jahresverlauf

Im ersten Untersuchungsjahr **2018** wurden im März keine Fledermäuse detektiert (Abb. 5, Tab. 4). Die ersten Fledermausnachweise wurden im April registriert. Von Mai bis September konnten Fledermäuse durchgehend mit hohen Aktivitäten im Rotorbereich detektiert werden. Der Schwerpunkt lag dabei in den Monaten Juni bis August mit Aktivitätsdichten zwischen 3,089 K/h und 6,707 K/h. Nach geringeren Werten im September und Oktober stieg die Aktivität im November wieder auf 0,917 K/h an.

Bezüglich der einzelnen Arten bzw. Bestimmungskategorien ergab sich nachfolgendes Bild (Abb. 5). Die **Zwergfledermaus** konnte von Mai bis November mit erhöhten Aktivitätsdichten im Juni und Juli (2,540 K/h und 2,666 K/h) nachgewiesen werden. Die **Rauhautfledermaus** wurde von April bis Oktober detektiert. Der Schwerpunkt der Aktivität lag dabei mit 0,257 K/h im Juni und damit innerhalb der Wochenstubenzeit. Im August und September, und damit zum Beginn des Herbstzuges, wurden 0,164 bzw. 0,187 K/h erfasst. Der **Abendsegler** wurde von Mai bis Oktober beobachtet, wobei der Aktivitätsschwerpunkt im August mit 0,476 K/h lag. Der **Kleinabendsegler** konnte von Juni bis Oktober nachgewiesen werden. Im Juli wurden die meisten Kontakte detektiert, die Aktivitätsdichte lag bei 0,122 K/h. Zu beachten ist, dass ein großer Anteil an Vertretern der Bestimmungskategorien Nyctaloid und Nycmi festgestellt wurde. Hierbei kann es sich um weitere Nachweise der genannten Arten handeln (Tab. 1). Die **Nycmi**-Gruppe wurde von April bis Oktober detektiert, wobei der Schwerpunkt der Aktivität im Zeitraum Juli bis August lag (2,576 K/h und 1,060 K/h). Die Gruppe der **Nyctaloide** konnte von Mai bis Oktober beobachtet werden. Der Aktivitätsschwerpunkt lag dabei ebenfalls im Zeitraum von Juli bis August (1,237 K/h bis 1,436 K/h).

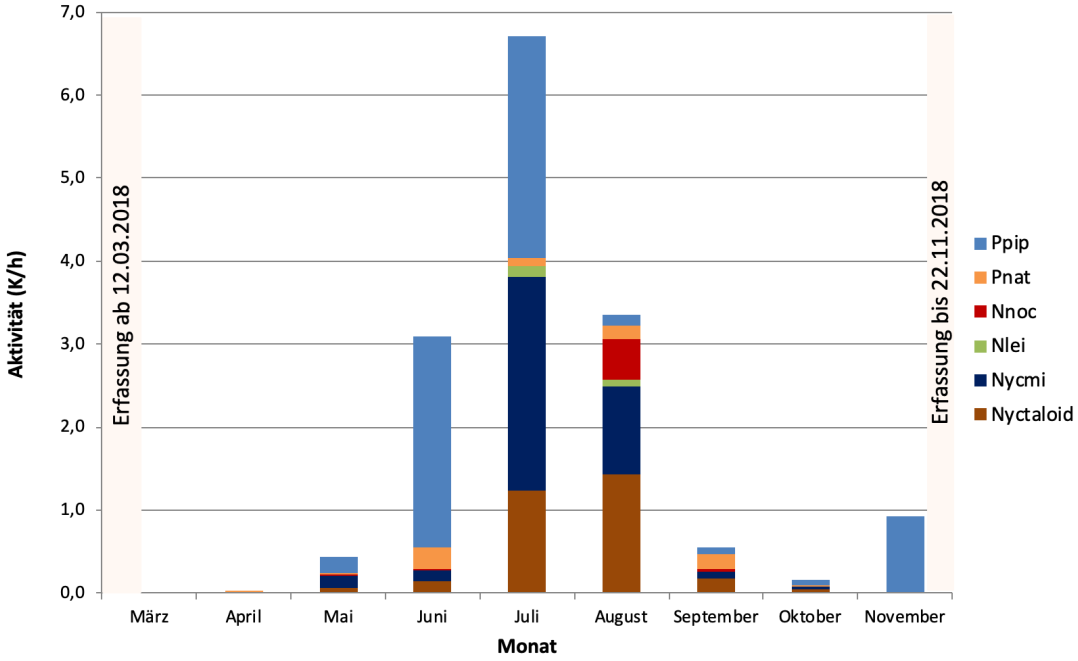

Abb. 5: Phänologische Darstellung der **Aktivitätsdichten** (K/h) der nachgewiesenen Arten bzw. Artengruppen unterteilt nach Monaten während der Höhenerfassung in **2018** (n = 4085 Kontakte in 2.655,5 h Messzeit).

Tab. 4: Saisonal **monatliche Aktivitätsdichte** der jeweiligen **Arten** bzw. Bestimmungskategorien für das Monitoringjahr **2018.**

Art/Monat	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Summe Apr-Okt
Ppip			0,195	2,540	2,666	0,127	0,082	0,073	0,917	0,671
Pnat		0,020	0,011	0,257	0,095	0,164	0,187	0,007		0,099
alle Pipistrelloide		**0,020**	**0,206**	**2,797**	**2,761**	**0,292**	**0,269**	**0,080**	0,917	**0,770**
Nnoc			0,019	0,013	0,012	0,476	0,029	0,010		0,079
Nlei				0,009	0,122	0,084	0,003	0,002		0,028
Nycmi		0,007	0,146	0,129	2,576	1,060	0,082	0,024		0,511
Nyctaloid			0,064	0,142	1,237	1,436	0,170	0,049		0,412
alle Nyctaloide		**0,007**	**0,228**	**0,292**	**3,946**	**3,056**	**0,284**	**0,085**		**1,030**
Gesamtaktivität	0,000	**0,026**	**0,434**	**3,089**	**6,707**	**3,348**	**0,553**	**0,166**	0,917	**1,800**
Erfassungszeit (h)	235,0	307,0	267,2	233,1	253,9	298,1	342,0	410,7	308,5	2112,0

Im zweiten Untersuchungsjahr **2019** wurden im März noch keine Fledermäuse detektiert (Abb. 6, Tab. 5). Die ersten vereinzelten Fledermausnachweise stammen aus dem April. Von Mai bis September konnten Fledermäuse durchgehend mit hohen Aktivitäten im Rotorbereich detektiert werden. Der Schwerpunkt lag dabei in den Monaten Juni, Juli und September mit Aktivitätsdichten zwischen 2,213 K/h und 3,644 K/h. Auch im Mai und im August lagen die Aktivitätsdichten mit 0,796 K/h bzw. 1,843 K/h noch hoch. Im Oktober lag die Aktivität mit 0,119 K/h deutlich niedriger. Im November wurden nur noch zwei Einzelkontakte erfasst.

Bezüglich der einzelnen Arten bzw. Bestimmungskategorien ergab sich nachfolgendes Bild (Abb. 6). Die **Zwergfledermaus** konnte von Mai bis Oktober mit erhöhten Aktivitätsdichten im Juni, Juli und September (1,724 K/h bis 2,238 K/h) nachgewiesen werden. Die **Rauhautfledermaus** wurde im Mai und Juni sowie von August bis November detektiert. Der Schwerpunkt der Aktivität lag dabei mit 0,217 K/h im Mai sowie mit 0,167 K/h im September zum Beginn der Herbstzuges. Der **Abendsegler** wurde von Mai bis August beobachtet, wobei der Aktivitätsschwerpunkt im Juni mit 0,193 K/h lag. Der **Kleinabendsegler** konnte im Juli und August nachgewiesen werden mit den meisten Nachweisen im August (0,373 K/h). Zu beachten ist, dass ein großer Anteil an Vertretern der Bestimmungskategorien Nyctaloid und Nycmi festgestellt wurde. Hierbei kann es sich um weitere Nachweise der genannten Arten handeln (Tab. 1). Sowohl **Nycmi**-Gruppe als auch die **Nyctaloid**-Gruppe wurde von April bis September detektiert, wobei der Schwerpunkt der Aktivität im Juli und August lag (0,563 K/h bis 0,742 K/h). Bartfledermäuse konnten mit 35 Kontakten im Juli registriert werden. Dies entspricht einer Aktivitätsdichte von 0,138 K/h. Rufe der Myotis-Gruppe, die weitere Nachweise verschiedener Myotis-Arten enthalten kann (Tab. 1), wurden ebenfalls im Juli aufgezeichnet. Die Aktivitätsdichte betrug dabei 0,047 K/h.

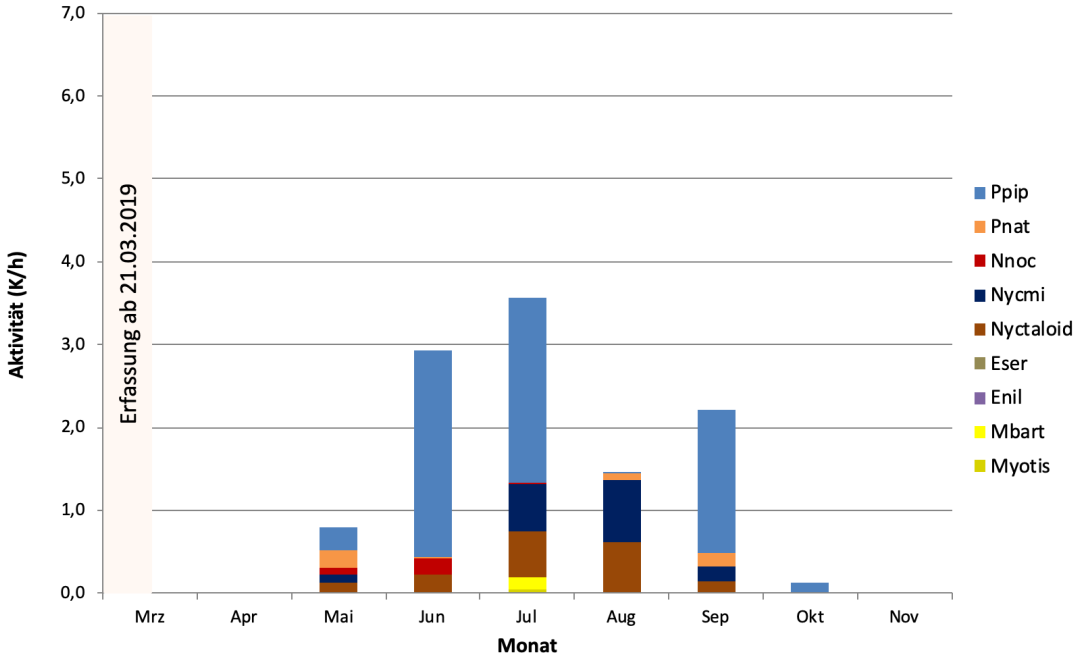

Abb. 6: Phänologische Darstellung der **Aktivitätsdichten** (K/h) der nachgewiesenen Arten bzw. Artengruppen unterteilt nach Monaten während der Höhenerfassung in **2019** (n = 3.184 Kontakte in 2.592,2 h Messzeit).

Tab. 5: Saisonal **monatliche Aktivitätsdichte** der jeweiligen **Arten** bzw. Bestimmungskategorien für das Monitoringjahr **2019.**

Art/Monat	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Summe Apr-Okt
Ppip			0,280	2,498	2,238	0,027	1,724	0,117		0,886
Pnat			0,217	0,013		0,071	0,167	0,002	0,006	0,066
alle Pipistrelloide			**0,497**	**2,511**	**2,238**	**0,097**	**1,891**	**0,119**	**0,006**	**0,952**
Nnoc			0,082	0,193	0,012	0,010				0,035
Nlei					0,079	0,373				0,062
Nycmi		0,013	0,093	0,013	0,567	0,742	0,181			0,217
Nyctaloid		0,003	0,123	0,219	0,563	0,621	0,141			0,218
alle Nyctaloide		**0,016**	**0,299**	**0,424**	**1,221**	**1,746**	**0,322**			**0,532**
Mbart					0,138					0,017
Myotis					0,047					0,006
Gesamtaktivität	**0,000**	**0,016**	**0,796**	**2,935**	**3,644**	**1,843**	**2,213**	**0,119**	**0,006**	**1,484**
Erfassungszeit (h)	126,4	307,5	267,7	233,4	253,8	297,8	341,6	410,2	353,8	2112,1

Aus den monatlichen Aktivitätsdichten wird die natürliche jährliche Varianz ersichtlich (Tab. 4, Tab. 5). Darüber hinaus zeigt sich, dass zwischen den einzelnen Monaten Unterschiede in der Verteilung der Höhenaktivität insgesamt sowie auch auf Ebene der Bestimmungskategorien bzw. Rufgruppen bestanden.

In der Detailbetrachtung der täglichen Fledermausnachweise zeigen sich einzelne Tage mit stark erhöhter Aktivität (Peak) neben Tagen geringer oder keiner Aktivität (Abb. 7).

Die ersten Fledermausnachweise wurden im Untersuchungsjahr **2018** am 15.04 aufgezeichnet. In zwei weiteren Nächten im April wurden ein bzw. zwei Fledermauskontakte erfasst. Es folgte eine fast dreiwöchige Pause ohne Fledermauskontakte, bevor am 09.05. erneut drei Kontakte detektiert wurden. Ab dem 20.05. wurden regelmäßig Fledermäuse im Rotorbereich aufgezeichnet. Hierbei konnten Nächte mit höheren Aktivitäten ermittelt werden (06.06. mit 120 Kontakten, 15.06. mit 295 Kontakten). Die höchste Aktivität im Jahr 2018 wurde am 15.07. erfasst. In dieser Nacht wurden insgesamt 972 Kontakte aufgezeichnet. Auch in der folgenden Nacht wurden noch 234 Kontakte registriert. In den folgenden Wochen wurden Fledermäuse in einem Großteil der Nächte nachgewiesen, während drei Nächten auch mit Aktivitäten von mehr als 100 Kontakten pro Nacht. Ab Mitte September folgten erneut Pausen von teilweise mehreren Tagen ohne Fledermauskontakte. Die Aktivität in den Nächten mit Fledermausnachweisen lag in diesem Zeitraum zwischen 1 und 36 Kontakten pro Nacht. Eine Ausnahme bildete die Nacht vom 05.11. hier wurde ein weiterer Peak mit insgesamt 277 Kontakten erfasst. Der letzte Fledermauskontakt wurde am 06.11. aufgezeichnet.

Im Untersuchungsjahr **2019** konnten die ersten Fledermauskontakte am 23.04. detektiert werden. Bis Mitte Mai traten nur zwei weitere Nächte mit Fledermausaktivität auf. Ab dem 17.05. wurden Fledermausrufe deutlich häufiger und regelmäßig aufgezeichnet. Bis Ende September ließen sich grob drei Aktivitätsphasen erkennen: Von Mitte Mai bis Mitte Juni mit Spitzenwerten von 147 bis 272 Kontakten in jeweils einer Nacht, von Mitte Juni bis Mitte August mit maximal 154 bis 271 Kontakten pro Nacht sowie von Mitte August bis Ende September mit dem höchsten Wert von 324 Kontakten in einer Nacht. Innerhalb dieser

Aktivitätsphasen lagen zeitweise zwei bis drei Nächte ohne Aktivität. Nachdem am 23.09. noch Kontakte festgestellt wurden, war anschließend für fast einen Monat keine Rufaktivität mehr festzustellen. Erst am 22.10. gab es einen Peak von fast 50 Rufen in einer Nacht. Nach einer weiteren einmonatigen Pause folgten die letzten zwei Kontakte am 23.11.

Für die folgenden Berechnungen beschränkt sich die Betrachtung auf den Zeiträume 01. Mai bis 10. November in den Jahren 2018 und 2019 in denen Fledermäuse im Gondelbereich nachgewiesen wurden.

Generell leitet sich aus dem Verlauf der Windgeschwindigkeiten und Temperaturwerte eine gewisse Korrelation zur Fledermausaktivität im Rotorbereich ab. Zeiträume geringerer Windgeschwindigkeiten korrelieren mit Phasen höherer Fledermausaktivität im Rotorbereich über den gesamten Jahresverlauf 2018 und 2019. Dies lässt sich zum Teil ebenfalls für höhere Temperaturen ableiten. Auch hier besteht ein hinreichender Zusammenhang. Dieses Aktivitätsmuster ist u.a. durch die bei niedrigen Temperaturen geringere Nahrungsverfügbarkeit, insbesondere in den höheren Luftschichten über dem Erdboden, zu erklären. Fledermäuse sind darauf spezialisiert, ihre Jagdaktivitäten hinsichtlich des Energieverbrauchs bei der Jagd je nach Umgebungstemperatur, Landschaftsstruktur und verfügbarer Insektendichte zu optimieren. Weiterhin ist die Landschaftsstruktur um die untersuchten Anlagen ein wichtiger Faktor, da beispielsweise das Vorhandensein von Baumgruppen, Alleen und Heckenreihen sowie Gewässern im Offenland das Aktivitätsmuster insgesamt und jeweils gesondert für die Rufgruppen beeinflussen können.

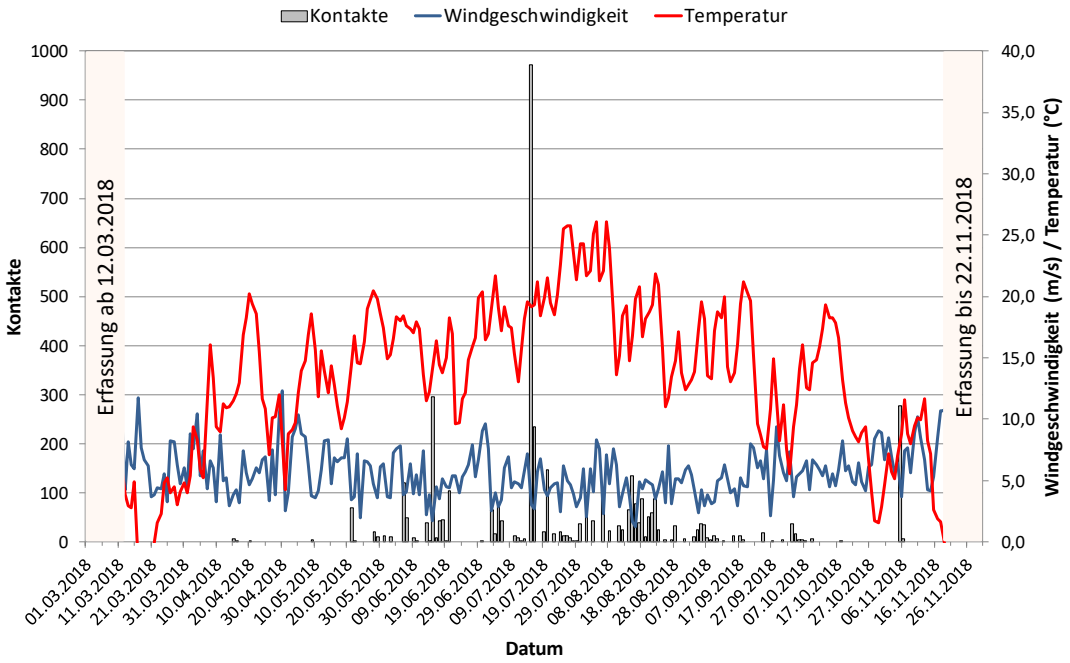

Abb. 7: **Phänologie** (alle Fledermauskontakte) in Bezug zur Windgeschwindigkeit und Temperatur im Jahresverlauf **2018** an der untersuchten Anlage auf dem Falkenberg (n = 4085 Kontakte in 2.655,5 h Messzeit).

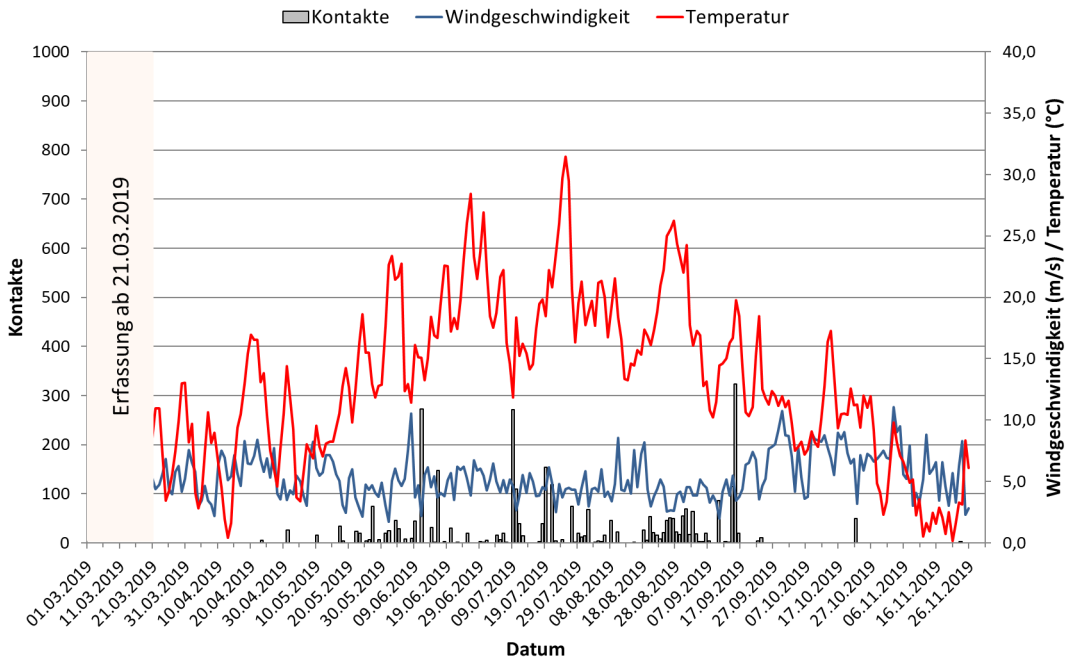

Abb. 8: **Phänologie** (alle Fledermauskontakte) in Bezug zur Windgeschwindigkeit und Temperatur im Jahresverlauf **2019** an der untersuchten Anlage auf dem Falkenberg (n = 3.184 Kontakte in 2.592,2 h Messzeit).

Die taggenaue Phänologie im Jahresverlauf verdeutlicht die Notwendigkeit eines Monitorings über längere Zeiträume und die Erstellung detaillierter Betriebspläne für die Anlagen, um die standortspezifischen Fledermausaktivitätsmuster erfassen und angemessen berücksichtigen zu können. Ebenso fließen stets auch Anpassungen in die Formulierung der Abschaltparameter ein, um den von Jahr zu Jahr leicht unterschiedlichen Saisonverlauf durch Einplanung eines „Puffers“ rund um die Aktivitätsmaxima berücksichtigen zu können (z. B. ein verspäteter Frühjahrsbeginn durch einen besonders langen/kalten Winter, warme Phasen im Oktober etc.).

3.1.2.2 Phänologie im täglichen und nächtlichen Verlauf

Im Untersuchungszeitraum 2018 und 2019 fand die Fledermausaktivität ausschließlich zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang statt (Abb. 9). Die ersten Fledermäuse konnten über das Jahr hinweg ca. eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang im Rotorbereich nachgewiesen werden. Die Tiere waren bis etwa eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang aktiv, wobei sich die aufgezeichneten Fledermausrufe von Mai bis August relativ gleichmäßig über die Nacht verteilten. Am Beginn des jeweiligen Untersuchungsjahres sowie ab Mitte September verlagerte sich die Hauptaktivität auf die erste Nachthälfte. Anfang November wurden 2018 an zwei Tagen 283 Kontakte der Zwergfledermaus detektiert. 2019 konnte nur wenige Kontakte im November erfasst werden. Somit ist eine Abschaltung der Anlage aus fachlicher Sicht im **November lediglich bis 10.11.** zielführend.

Im Anhang befinden sich die Phänologien für alle nachgewiesenen Arten bzw. Bestimmungskategorien getrennt (Abb. A-1 bis Abb. A-8).

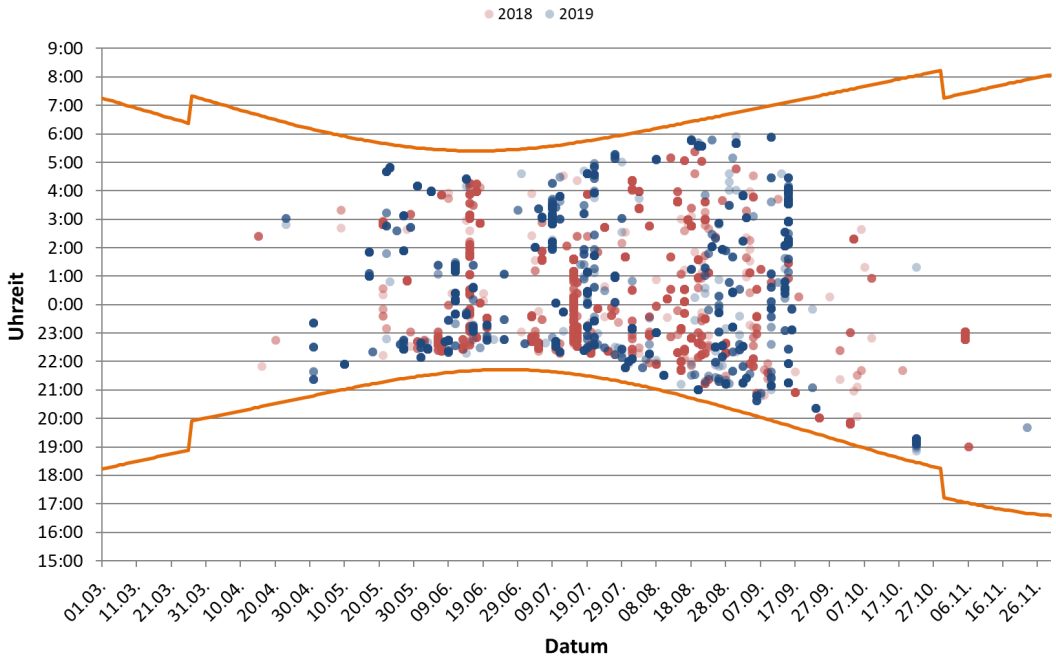

Abb. 9: **Phänologie** von März bis November für den Monitoringzeitraum **2018** und **2019.** Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in 10-Tagesschritten aufgetragen (n = 7.269 Kontakte in 5.184,7 h Messzeit).

3.2 Ergebnisse der ProBat-Auswertung

3.2.1.1 Hochrechnung der Kollisionsrate

Die Voraussetzung, dass ProBat sinnvoll eingesetzt werden kann, ist, dass das Aktivitätsmuster an der jeweiligen WEA nicht stark und systematisch von dem im Forschungsvorhaben gemessenen Muster abweicht. Diese Bedingung ist im vorliegenden Datensatz erfüllt und die Verwendung von ProBat somit möglich. Die derzeit aktuellste Version (Probat 6.2) wurde für die Berechnungen eingesetzt.

Bei der Berechnung wurde als Schwellenwert, aufgrund des erhöhten Auftretens von Nyctaloiden und Rauhautfledermäusen im Gondelbereich, eine Schlagopferzahl von < 1 Fledermäusen pro Jahr festgesetzt. Entsprechend wurden die „cut-in“ Windgeschwindigkeiten errechnet, bei denen dieser Wert an Schlagopfer nicht überschritten wird.

Aufgrund der geringen Kontaktzahlen im April (8 Kontakte 2018 bzw. 5 Kontakte 2019) wurde dieser Monat aus der Auswertung ausgeschlossen. Unter Berücksichtigung der erfassten Höhenkontakte in den Jahren 2018 und 2019 sowie der an den Anlagen gemessenen Windwerte ergeben sich für WEA 827214 als Schätzwerte für die Schlagopfer-Zahl bei Betrieb ohne Restriktionen 27,9 Kollisionsopfer pro Jahr. Die pauschale „cut-in“-

Windgeschwindigkeit von 6,4 m/s ist maßgebend für einen fledermausfreundlichen Betrieb der WEA (Tab. 6).

Tab. 6: Ergebnisse der **ProBat**-Auswertung der untersuchten Anlage WEA 827214 für **2018** und **2019** mit **Anlagenfaktor** (= Maß für die Fledermausaktivität), **vorhergesagter Anzahl an Schlagopfern** bei Betrieb der Anlage ohne Restriktionen sowie der **pauschalen „cut-in" Windgeschwindigkeit**, um den zugelassenen Schwellenwert an Schlagopfern (< 1 Fledermäuse pro Jahr) nicht zu überschreiten.

Anlage	Batcorder-Einstellung	Anlagenfaktor	Anlagenfaktor Rauhaut-fledermaus	Schätzwert Schlagopfer bei Betrieb ohne Restriktionen	Pauschale „cut-in" Windgeschwindigkeit (m/s)
WEA 827214	ecoObs BC -30 dB	1,8	-0,1	27,9	6,4

3.2.1.2 „cut-in"-Windgeschwindigkeits-Parameter

Die für die einzelnen Nachtzehntel ermittelten „cut-in"-Windgeschwindigkeiten sind maßgeblich für die Abschaltung des Windparks (Tab. 7). Optional sind zusätzlich die maximalen Monatswerte angegeben für den Fall, dass eine Abschaltung nach Nachtzehntel an einer Anlage nicht möglich sein sollte.

Tab. 7: Tabelle mit den **„cut-in" Windgeschwindigkeiten** (m/s) nach **ProBat** im Nachtverlauf für die einzelnen Monate für die WEA 827214. Die Nachtzeit ist in zehn Intervallen aufgetragen (Nachtzehntel in m/s).

Monat	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1	maximaler Monats-wert
Mai	6,2	6,6	6,4	6,3	6,4	6,1	6,2	5,7	5,6	4,3	6,6
Jun	6,6	7,0	6,7	6,7	6,6	6,3	6,3	6,0	5,8	4,4	7,0
Jul	6,7	7,1	6,7	6,6	6,6	6,3	6,4	6,1	6,1	4,7	7,1
Aug	6,7	7,2	6,9	6,8	6,7	6,3	6,3	5,9	5,9	4,6	7,2
Sep	6,5	7,0	6,8	6,8	6,7	6,4	6,4	6,0	6,0	4,7	7,0
Okt	6,0	6,4	6,1	5,9	5,8	5,5	5,6	5,2	5,2	4,0	6,4
Nov	3,3	3,9	3,5	3,3	3,1	2,4	2,6	1,6	1,7	0,9	3,9

Weitere Ergebnisse der ProBat-Berechnung finden sich in Form des Gesamtberichts über die beiden Untersuchungsjahre 2018 und 2019 im Anhang.

Eine Analyse der Temperaturwerte ist mit dem ProBat-Tool nicht möglich. Dies führt dazu, dass für die Bestimmung des Restriktionsparameters Temperatur auf die Korrelation der Höhenkontakte mit der jeweiligen Temperatur zurückgegriffen und daraus der 95 %-Schwellenwert ausgewertet wird (siehe Kapitel 2.4).

3.3 Ergebnisse der Korrelation der Fledermauskontakte mit der Temperatur

3.3.1 Monatliche Schwellenwerte (= Aktivitätsdichtewerte)

Die summierte artspezifische, monatliche Aktivitätsdichte erreichte am Standort Falkenberg für die untersuchte Anlage in beiden Untersuchungsjahren 2018 und 2019 zusammengenommen in den Monaten Mai, Juni, Juli, August, September, Oktober und November (lediglich bis 10.11.) für mindestens eine Art den Schwellenwert von 0,1 K/h (Kapitel 2.1.1, Tab. 8,

Tab. 9). Entsprechend der Arten bzw. Rufgruppen, deren Aktivitätswerte über dem Schwellenwert liegen, ist folglich für den entsprechenden Monat auf Basis der jeweils auslösenden Art die Ermittlung der „cut-in"-Temperatur notwendig. Dies entspricht jeweils den Monaten Mai bis November für die Zwergfledermaus. Die Rauhautfledermaus wird im Mai, Juni, August und September betrachtet. Die beiden Abendsegler-Arten werden für den Zeitraum Mai bis September ausgewertet. Die Bartfledermaus wird im August betrachtet.

Tab. 8: Bewertung der summierten artspezifischen **Aktivitätsdichte** für **2018** für WEA 827214. Über dem Schwellenwert liegende Aktivitätsdichte-Werte sind rot markiert. Monate außerhalb des nach Vorgaben zu erfassenden Zeitraums sind grau hinterlegt.

Art/Monat	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Gesamt-aktivität Apr-Okt
Ppip + Pipistrelloid + Spec			0,195	2,540	2,666	0,127	0,082	0,073	0,917	0,671
Pnat + Pipistrelloid + Spec		0,020	0,011	0,257	0,095	0,164	0,187	0,007		0,099
Nnoc + Nyctaloid + Spec			0,082	0,154	1,248	1,912	0,199	0,058		0,491
Nlei + Nycmi + Nyctaloid + Spec		0,007	0,210	0,279	3,934	2,580	0,254	0,075		0,951

Tab. 9: Bewertung der summierten artspezifischen **Aktivitätsdichte** für **2019** für WEA 827214. Über dem Schwellenwert liegende Aktivitätsdichte-Werte sind rot markiert. Monate außerhalb des nach Vorgaben zu erfassenden Zeitraums sind grau hinterlegt.

Art/Monat	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Gesamt-aktivität Apr-Okt
Ppip + Pipistrelloid + Spec			0,280	2,498	2,238	0,027	1,724	0,117		0,886
Pnat + Pipistrelloid + Spec			0,217	0,013		0,071	0,167	0,002	0,006	0,066
Nnoc + Nyctaloid + Spec		0,003	0,205	0,411	0,575	0,631	0,141			0,253
Nlei + Nycmi + Nyctaloid + Spec		0,016	0,217	0,231	1,210	1,736	0,322			0,498
Mbart + Myotis + Spec					0,185					0,022

3.3.1.1 Prüfung auf Signifikanz von Extremwerten

Die Prüfung auf Signifikanz von Extremwerten ergab für den Standort Falkenberg einen Schwellenwert für die Temperatur im Bereich von -10,9 °C bzw. 40,9 °C (Tab. 10). Höhere Temperaturen außerhalb des angegebenen Bereiches sind als Extremwerte anzusehen und wurden von der Analyse ausgeschlossen.

Der Datenbasis für die Darstellung der temperaturabhängigen Höhenaktivität lagen keine Extremwerte zu Grunde.

Tab. 10: **Übersicht** über die Ergebnisse der **Signifikanzprüfung** der **Temperaturdaten** pro WEA mit oberem und unterem **Schwellenwert** für die Temperatur.

WEA	Temperatur unterer Schellenwert	Temperatur oberer Schwellenwert
827214	-10,9	40,9

3.3.1.2 „cut-in"-Temperatur-Parameter aus standortbezogenen Daten

Für Standorte mit sehr hohem Fledermausaufkommen im Rotorbereich (Aktivitätsdichte > 1 K/h pro WEA) wie im vorliegenden Windpark Falkenberg, wird der 95 %-Schwellenwert für die Ermittlung des Abschaltparameters Temperatur herangezogen.

Ergebnisse aus dem Monitoring 2018 und 2019

Alle Bestimmungskategorien kombiniert (Jahreskurve)

Die Höhenaktivität von Fledermäusen steht generell in Wechselbeziehung zur Umgebungstemperatur. Die ersten höhenaktiven Fledermäuse konnten bei Temperaturen von 6,0 °C im Rotorbereich der Anlage detektiert werden (Abb. 10). Der Hauptaktivitätsbereich lag bei Temperaturen zwischen ca. 11,0 °C und 24,0 °C. Es erfolgten noch vereinzelte Kontakte bei höheren Temperaturen, bis die letzten Fledermäuse bei 31,0 °C im Rotorbereich beobachtet wurden.

Am Standort Falkenberg wurden 95 % aller Fledermaus-Kontakte während des Untersuchungszeitraumes bei Temperaturen von ≥ 11,9 °C gemessen.

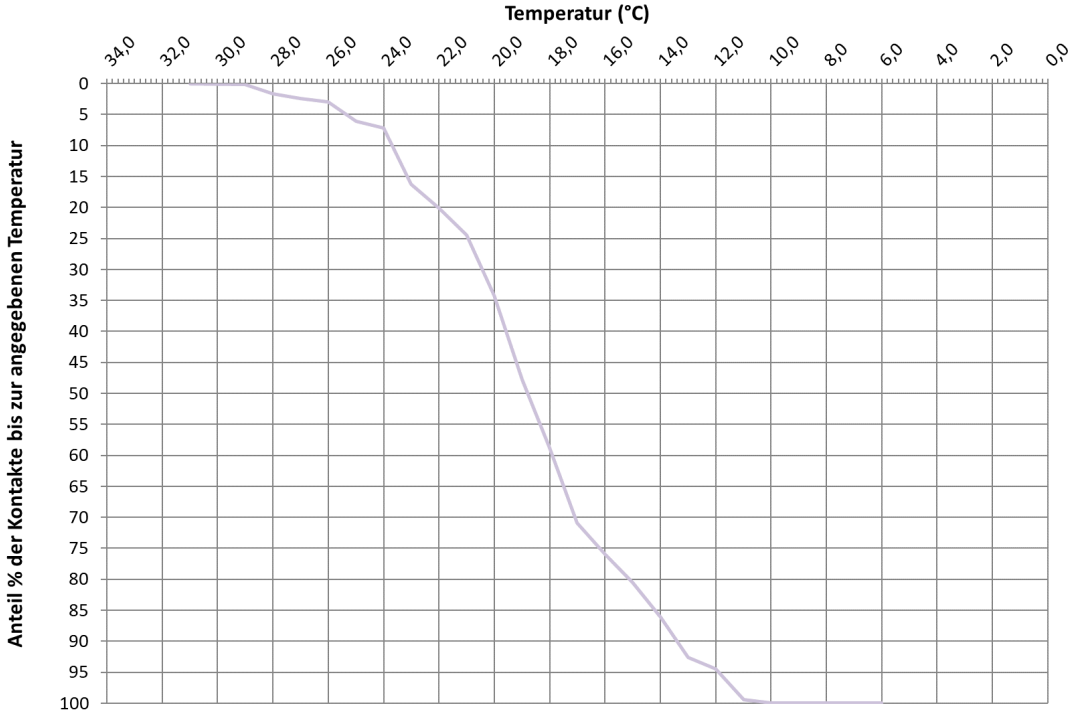

Abb. 10: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten **aller Fledermauskontakte** im Rotorbereich über den gesamten Monitoringzeitraum **2018** und **2019** bis zur jeweiligen **Temperatur** (n = 7.222 Kontakte in 5.850,6 h Messzeit).

Bestimmungskategorie Nyctaloide und Pipistrelloide (Jahreskurve)

Bei der Betrachtung der Bestimmungskategorien Pipistrelloid und Nyctaloid hinsichtlich des Parameters Temperatur ergaben sich leichte Unterschiede zwischen beiden Gruppen bezüglich der Temperaturtoleranz (Abb. 11). Die Spannweite der Temperaturtoleranz lag bei Pipistrelloiden zwischen 6,0 °C und 31,0 °C. Bei den Nyctaloiden wurden die Tiere zwischen 9,0 °C und 29,0 °C im Rotorbereich detektiert. Zwischen 11,0 °C und 30,0 °C war ein höherer Anteil an Pipistrelloiden bei niedrigeren Temperaturen höhenaktiv als die Nyctaloide.

Am Standort Falkenberg wurden 95 % aller Pipistrelloid-Kontakte bei Temperaturen von ≥ 11,5 °C gemessen und 95 % aller Nyctaloid-Kontakte bei Temperaturen von ≥ 14,4 °C.

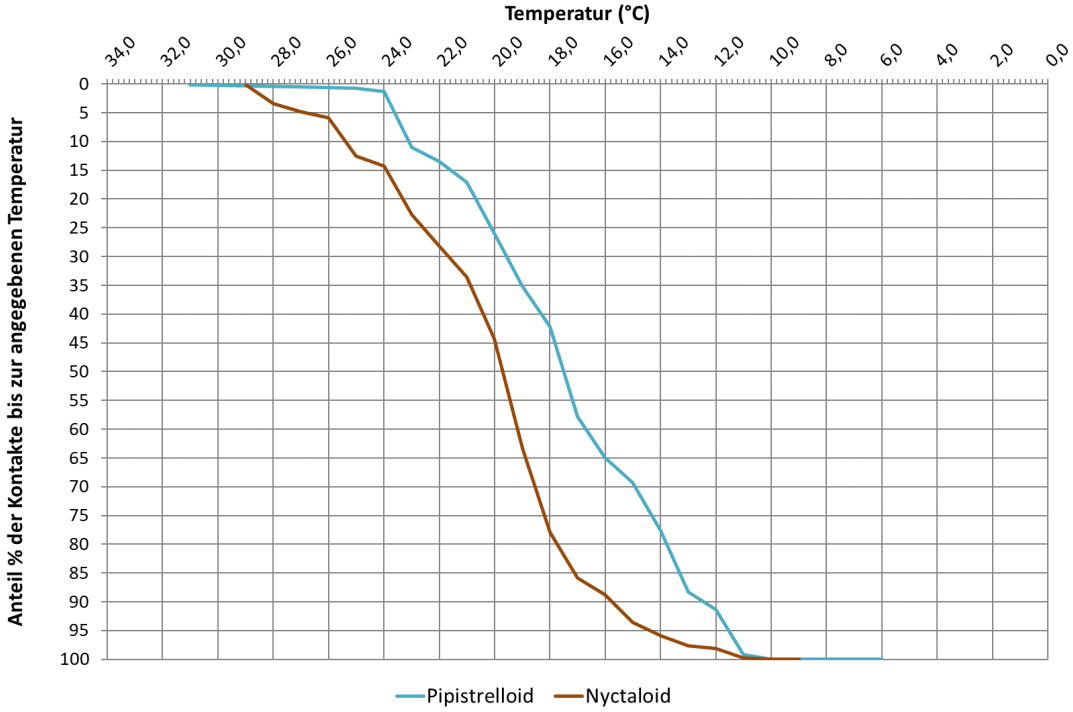

Abb. 11: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten aller summierten Kontakte der Artengruppen **Pipistrelloide** (n = 3.922) und **Nyctaloide** (n = 3.300) im Rotorbereich über den gesamten Monitoringzeitraum **2018** und **2019** bis zur jeweiligen Temperatur (in 5.850,6 h Messzeit).

Monatskurve Mai

Aufgrund einer zu geringen Datenlage für eine artspezifische Auswertung der Rauhautfledermaus sowie des Abendseglers wird für diese beiden Arten jeweils auf die Gesamtheit der Pipistrelloid-Nachweise bzw. der Nyctaloid-Nachweise zurückgegriffen.

Der Verlauf der Höhenaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur war im Mai für alle betrachteten Arten sehr ähnlich (Abb. 12). Die ersten höhenaktiven Fledermäuse wurden bei 10,0 °C im Rotorbereich detektiert (Zwergfledermaus sowie alle Pipistrelloide). Kleinabendsegler und alle Nyctaloide zusammengenommen waren ab einer Temperatur von 11,0 °C aktiv. Die letzten rufaktiven Fledermäuse wurden im Fall der Zwergfledermaus sowie aller Pipistrelloide bei 21,0 °C und im Fall des Kleinabendseglers sowie aller Nyctaloide bei 22,0 °C im Rotorbereich verortet.

Am Standort Falkenberg liegt der 95 %-Schwellenwert der **aller Pipistrelloide** im Mai bei **11,2 °C**.

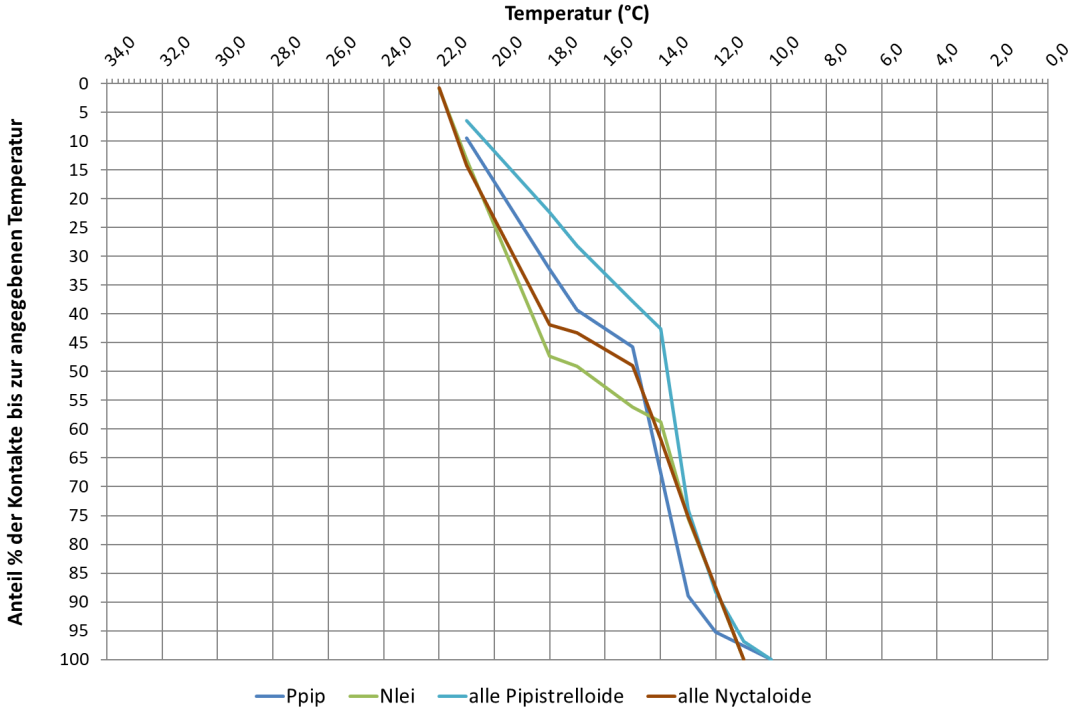

Abb. 12: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten der summierten Kontakte der **Zwergfledermaus** (Ppip, n = 127), des **Kleinabendseglers** (Nlei, n = 114), aller Pipistrelloide (n = 188) sowie aller **Nyctaloide** (n = 141) im Rotorbereich für den Monitoringzeitraum **Mai** bis zur jeweiligen **Temperatur** in 634,0 Stunden.

Juni, Juli, August und September

In den Monaten Juni, Juli, August und September liegen alle monatlichen 95 %-Schwellenwerte oberhalb des Jahresschwellenwertes von **11,9 °C**. Somit wird entsprechend der Erläuterungen in Abschnitt 2.4.2 auf die Jahreskurve für alle Arten zurückgegriffen (Abb. 10).

Monatskurve Oktober

Da im Oktober die Datengrundlage für eine artspezifische Auswertung der Zwergfledermaus nicht ausreichend war (vgl. Kapitel 2.4.1), wird für diesen Monat auf die Daten aller Fledermausarten zurückgegriffen.

Die ersten Fledermäuse waren bei einer Temperatur von 10,0 °C im Rotorbereich aktiv (Abb. 13). Bis zu den letzten Nachweisen bei 16,0 °C nahm die Aktivität beinahe gleich stark zu.

Am Standort Falkenberg liegt der 95 %-Schwellenwert für **alle Fledermausarten** im Oktober bei **10,7 °C**.

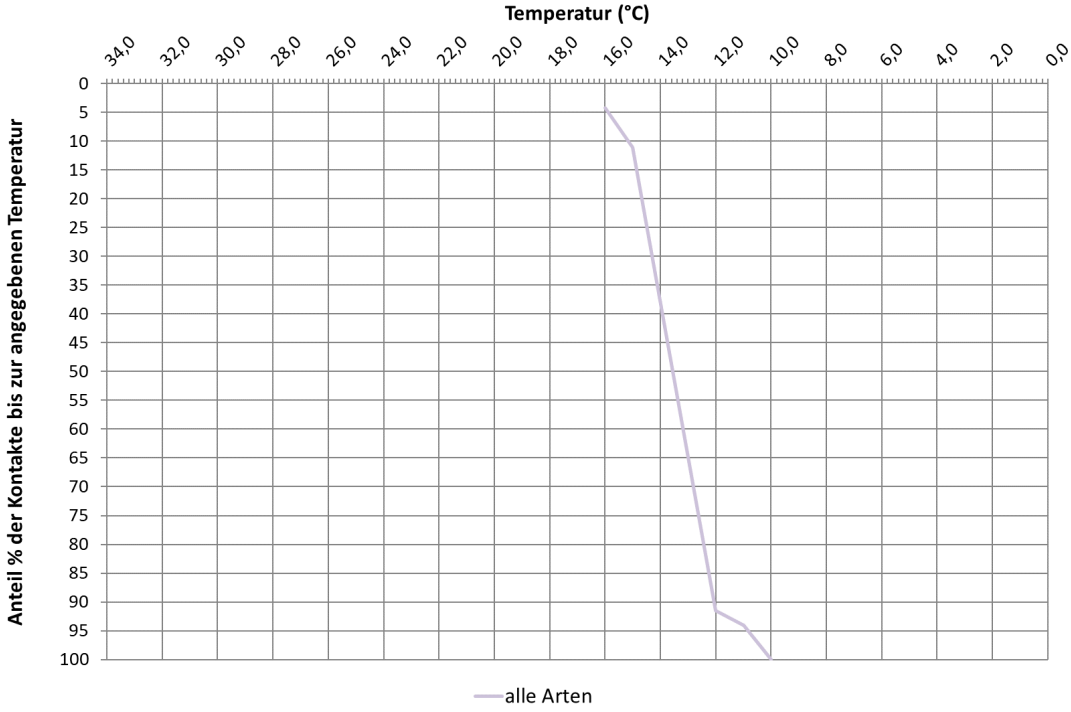

Abb. 13: Darstellung der kumulierten prozentualen Häufigkeiten der summierten Kontakte **aller Fledermausarten** (n = 117) im Rotorbereich für den Monitoringzeitraum **Oktober** bis zur jeweiligen **Temperatur** in 885,3 Stunden.

Monatskurve November (bis 10.11.)

Da im November die Datengrundlage für eine artspezifische Auswertung der Zwergfledermaus nicht ausreichend war (vgl. Kapitel 2.4.1), wird für diesen Monat auf die Daten vom Oktober zurückgegriffen. Somit wird am Standort Falkenberg im November (bis 10.11.) einen „cut-in"-Temperaturwert von **10,7 °C** angesetzt.

Tab. 11: Zusammenfassende Darstellung der **„cut-in"-Temperaturen** auf Grundlage der Korrelation der Temperaturdaten mit den Rufdaten aus **2018** und **2019** und den daraus resultierenden 95 %-Schwellenwerten.

Monat	zur Abschaltung führende Art/Artengruppe	„cut-in"-Temperatur
Mai	alle Pipistrelloide – Monatskurve	11,2 °C
Juni	alle Arten - Jahreskurve	11,9 °C
Juli	alle Arten – Jahreskurve	11,9 °C
August	alle Arten - Jahreskurve	11,9 °C
September	alle Arten - Jahreskurve	11,9 °C
Oktober	alle Arten - Monatskurve	10,7 °C
November (bis 10.11.)	„cut-in"-Temperaturwert aus Oktober	10,7 °C

3.3.1.3 Niederschlag

Ergebnisse aus dem Monitoring 2018 und 2019

Die Höhenaktivität von Fledermäusen steht ebenfalls in Wechselbeziehung zum Niederschlag. Die geringen Niederschlagsmengen am Standort Falkenberg in beiden Untersuchungsjahren sowie die generell niedrige Anzahl an „Regennächten“ machen eine Auswertung des Parameters Niederschlag in Bezug auf die Höhenaktivität nicht möglich, da keine Zuordnung von Regendaten zu Rufdaten erfolgen konnte.

4 Artenschutzfachliche Bewertung

4.1 Allgemeine Vorgaben zum Artenschutz

Vorhandene Erkenntnislücken bezüglich der Höhenaktivität von Fledermäusen sowie dem Auftreten von Schlagopfern können die Auflage von Monitoringuntersuchungen als ökologische Überwachung erforderlich machen. Das Monitoring ist ein notwendiger Bestandteil eines Schutzkonzeptes, wenn wissenschaftliche Unsicherheiten bestehen (OVG Lüneburg, NuR 2011, S. 431 ff) und findet i. d. R. an genehmigten Bestandsanlagen statt. Ziel der Untersuchung ist es zu prüfen, ob ein direkter Verstoß gegen § 44 BNatSchG (Besonderer Artenschutz, Zugriffsverbote) vorliegt (vgl. auch Art. 12 (1) FFH-RL).

Der Besondere Artenschutz stellt sich wie folgt dar:

- alle (Fledermaus)Arten zählen zu den streng zu schützenden Arten von gemeinschaftlichem Interesse gemäß Anhang IV FFH-RL 92/43 EWG
- alle (Fledermaus)Arten sind besonders und streng geschützt i. S. d. BNatSchG

Artikel 12 Abs. (1) FFH-Richtlinie verbietet folgendes:

- „*alle absichtlichen*[1] *Formen des Fangs oder der Tötung von aus der Natur entnommenen Exemplaren dieser Arten*“ →Tötungsverbot – Individuenbezug
- „*jede absichtliche Störung dieser Arten, insbesondere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten*“ →Störungsverbot – Populationsbezug
- „*jede Beschädigung oder Vernichtung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten*“ →Zerstörungsverbot – Objektbezug

In der nationalen Gesetzgebung entspricht dies dem § 44 Abs. 1 Nr. 1 – 3:

- **§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG:** „*Es ist verboten, wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören“, (…)* →Tötungsverbot – Individuenbezug
- **§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG:** *„Es ist verboten, wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert.“* →Störungsverbot – Populationsbezug
- **§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG:** *„Es ist verboten, Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören.“* →Zerstörungsverbot – Objektbezug

[1] „absichtlich“ bedeutet „gewollt“ oder zumindest in Kauf genommen (EuGH Urteil v. 18.5.2006 – C 221/04, Spanien, Rn. 71)

Im Rahmen des Monitorings wird ausschließlich das Kollisionsrisiko betrachtet und damit der Inhalt von § 44 Abs. 1 Nr. 1 (Tötungsverbot) in Bezug auf die Gruppe der Fledermäuse (Chiroptera). Folglich beziehen sich nachfolgende Ausführungen auf diese Gruppe.

Für eine sachgerechte Anwendung des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG gilt es zu berücksichtigen, dass der Tatbestand der Tötung durch betriebsbedingte Kollisionen bzw. den Betrieb von WEA im Allgemeinen nicht bereits dann als erfüllt anzusehen ist, wenn (was nie auszuschließen ist):

„*… das Vorhaben nach naturschutzfachlicher Einschätzung … kein signifikant erhöhtes Risiko kollisionsbedingter Verluste von Einzelexemplaren verursacht, mithin unter der Gefahrenschwelle in einem Risikobereich bleibt, der im Naturraum gegeben ist*“[2].

In der Praxis gebietet also die rechtliche Situation zum Tötungsverbot eine Abgrenzung zwischen *Normalrisiko* (= generelles Kollisionsrisiko) und *signifikanter Risikoerhöhung*. Dies bedeutet, dass sich das Tötungsrisiko in qualitativ „deutlicher“ Weise erhöht, wenn es sich um Tiere handelt, die aufgrund ihrer Biologie/Ökologie (saisonale Verhaltensweisen) gerade im Bereich des Vorhabens (saisonal) ungewöhnlich stark betroffen sind und sich diese besonderen Risiken durch geplante Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nicht beherrschen lassen[3]. Als anerkannte, geeignete und zielführende Vermeidungsmaßnahmen gelten saisonale Betriebseinschränkungen (Restriktionen) während der Hauptaktivität von speziell kollisionsgefährdeten Fledermausarten und unter speziellen Situationen, die vom Vorhaben ausgehen bzw. verursacht werden[4].

[2] BVerwG, Urteil vom 09. Juli 2008 – 9 A 14/07 – juris, Rd. 91 f.)
[3] (vgl. BVerwG, Urt. v. 13.05.2009 – 9 A 73.07; BVerwG, Urt. v. 09.07.2008 – 9 A 14.07; BVerwG, Urt. V. 13.03.2008 – 9 VR 9.07)

[4] VG Halle Urt. v. 24.03.2011 – 4 A46/10; VG Halle, Urt. v. 24.06.2010 – 4 A 2/10)

4.2 Natur- und artenschutzfachliche Empfehlungen

Aus artenschutzfachlichen Gründen sehen die Gutachter die Notwendigkeit für die restliche Betriebszeit des Windparks Falkenberg, hinreichende Empfehlungen für saisonale Betriebszeiteinschränkungen zu formulieren bzw. die bestehenden zu präzisieren. Die Restriktionen sind artenschutzrechtlich nach ProBat 6.2 auf die Monate Mai bis 10. November anzuwenden. Die Monate März und April wurden jedoch aufgrund zu geringer Kontaktzahlen aus der Auswertung ausgeschlossen. Ab den 11. November konnten nur wenige Kontakte ermittelt werden. Daher kann die Windenergieanlage aus artenschutzrechtlicher Sicht ab dem 11. November ohne Beschränkungen betrieben werden.

Im konkreten Fall wurden Restriktionen für die Monate Mai bis 10. November bestimmt. Bezüglich der Temperatur, die mit dem ProBat-Tool gegenwärtig nicht ausgewertet werden kann, wurde auf die Korrelation der Temperaturwerte mit den Höhenkontakten zurückgegriffen.

Um die „cut-in“-Parameter über die gesamte Betriebszeit festzulegen, ist eine Berücksichtigung jährlicher klimatischer Schwankungen generell erforderlich. Die Ergebnisse aus den beiden Untersuchungsjahren sind dafür ein wesentlicher Baustein, um auf deren Basis eine Präzisierung der zuvor empfohlenen Restriktionen vornehmen zu können. Dieser Punkt ist nach geltendem Recht und aktuellem wissenschaftlichen und fachlichen Kenntnisstand ein entscheidendes Argument für eine Optimierung sowohl artenschutzrechtlicher als auch ökonomischer Anliegen.

Empfehlung:

Die artenschutzfachlich notwendigen anlagenspezifischen Betriebsbedingungen („cut-in“-Parameter) werden durch nachfolgende Einflussfaktoren generiert. Wesentliche Leitkriterien sind demnach die Angaben zur Windgeschwindigkeit und Temperatur. Die Berücksichtigung der Temperatur führt dazu, dass bei entsprechend niedrigen Werten von einem Anlagenstopp abgesehen werden kann. Das Zusammenspiel der Parameter führt zu einer nachweislich deutlich reduzierten Kollisionsrate bei maximaler Betriebszeit der Anlagen.

a. **„cut-in“-Windgeschwindigkeit:** Anlagenstopp bei monatlich variierender Windgeschwindigkeit in der Zeit vom **01. Mai bis 10. November**.

b. **„cut-in“-Temperatur:** Anlagenstopp bei monatlich variierender Temperatur in der Zeit vom **01. Mai bis 10. November**.

c. **Nachtphänologie:** Im vorliegenden Fall kann im Zeitraum vom **01. Mai bis 10. November** die Abschaltung auf den nächtlichen Zeitraum **von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang** beschränkt werden.

4.3 Fazit

Am Standort Falkenberg wurde in den Untersuchungsjahren 2018 und 2019 von Mitte März bis Ende November ein Höhenmonitoring an WEA 827214 durchgeführt. Dabei wurden regelmäßig höhenaktive Fledermäuse im Gondelbereich detektiert. Bei Einhaltung der ermittelten Abschaltparameter wird ein direkter Verstoß gegen § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 – 3 vermieden und einem Betrieb der Anlagen stehen keine weiteren artenschutzrechtlichen Bedenken entgegen. Als Abschaltparameter kann entweder der pauschale „cut-in"-Windgeschwindigkeitswert (Tab. 6) oder die spezifischen „cut-in"-Windgeschwindigkeiten der einzelnen Nachtintervalle (Tab. 7). herangezogen werden. Falls eine Abschaltung der Anlage auf Grundlage der Nachtzehntel nicht möglich ist, kann auf die maximalen Monatswerte zurückgegriffen werden (Tab. 7). Als „cut-in"-Temperatur dienen die 95 %-Schwellenwerte, die sich aus der Korrelation der Fledermausrufe mit den Temperaturdaten ergeben (Tab. 11). Die Abschaltung erfolgt von 01. Mai bis 10. November. sowie aufgrund der Jahresphänologie von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang.

5 Literatur

ADORF, F., C. BRAUN, F. ADORF, & BFL (2012): Which factors increase the risk for fatal collisions by bats at wind turbines? Abstracts of Oral Communications and Poster Presentation at the 86th Annual Meeting of the German Society of Mammalogy, Frankfurt a. M., 4th-8th September 2012. S. 5-23. Mammalian Biology, Frankfurt a. M.

ADORF, F., V. KORN, F. ADORF, C. BRAUN, J. DEBLER, A. GEIB, & BFL (2013): Welche Parameter beeinflussen das Auftreten höhenaktiver Fledermausarten im freien Luftraum?- Erkenntnisse aus mehrjährigen Höhenaktivitätsmessungen (HAM) in Südwestdeutschland.*In:* BFL, Hrsg. Poster Präsentation auf der 13. BAG-Tagung des NABU e.V. in Rostock vom 22.-24. März 2013. BFL, Rostock, Bingen.

ARNETT, E. B., TECHNICAL EDITOR (2005): Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International., Austin, Texas.

BEHR, O. & B.-U. RUDOLPH (2013): Fachliche Erläuterungen zum Windkrafterlass Bayern-Fledermäuse - Fragen und Antworten. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg.

BEHR, O., BRINKMANN, R., HOCHRADEL, K., MAGES, J., KORNER-NIEVERGELT, F., REINHARD, H., SIMON, R., STILLER, F., WEBER, N., NAGY, M., (2018). Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis. Erlangen, Freiburg, Ettiswil.

BFL (2018): Fledermausmonitoring auf dem Falkenberg 2018 (Landkreis St. Wendel). Zwischenbericht 2018.

BRINKMANN, R., H. SCHAUER-WEISSHAHN, & F. BONTADINA (2006): Untersuchung zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Studie im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg.

BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN, & M. REICH (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier Verlag, Göttingen.

DÜRR, T. (2013): Fledermausverluste an Windenergieanlagen- Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. Stand: 12.09.2013, Online unter: http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.451792.de

DÜRR, T. & L. BACH (2004): Fledermäuse als Schlagopfer von Winderegieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz **7**:253-264.

ENDL, P. (2004): Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen – Landreis Bauzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis, Stadt Görlitz, Freistaat Sachsen. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Staatlichen Umweltfachamtes Bautzen

HMUELV & HMWVL (2012): Leitfaden: Berücksichtigung der Naturschutzbelange bei der Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA) in Hessen. Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV), Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (HMWVL), Wiesbaden.

KORNER-NIEVERGELT, F., O. BEHR, I. NIERMANN, & R. BRINKMANN (2011): Schätzung der Zahl verunglückter Fledermäuse an Windenergieanalgen mittels akustischer Aktivitätsmessungen und modifizierter N-mixture Modelle. S. 323-353. *In:* R. Brinkmann, O. Behr, I. Niermann, & M. Reich, Hrsg. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier Verlag, Umwelt und Raum Bd. 4, Göttingen.

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

Meschede, A. & B.-U. Rudolph (2004): Fledermäuse in Bayern. Verlag Eugen-Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.

Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes (2013): Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechticher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland-betreffend die besonders relevanten Artengruppen der Vögel und Fledermäuse. Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland, Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz- Fachbereich Naturschutz-Zentrum für Biodokumentation, Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz Saarland, Frankfurt am Main, Saarbrücken.

NIERMANN, I., O. BEHR, & R. BRINKMANN (2007): Methodische Hinweise und Empfehlungen zur Bestimmung von Fledermaus-Schlagopferzahlen an Windenergiestandorten. Nyctalus (N.F.) **12**:152-162.

NIERMANN, I., R. BRINKMANN, F. KORNER-NIEVERGELT, & O. BEHR (2011): Systematische Schlagopfersuche- Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse S. 40-129. *In:* R. Brinkmann, O. Behr, I. Niermann, & M. Reich, Hrsg. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier Verlag, Umwelt und Raum Bd. 4, Göttingen.

PARSONS, S. & G. JONES (2000): Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. The Journal of Experimental Biology **203**:2641-2656.

PFALZER, G. (2002): Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae). Dissertation. Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern.

RUSS, J. (1999): The Bats of Britain & Ireland. Alana Books. Alana Ecology Ltd.

SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Die Neue Brehm-Bücherei. 684. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.

VICINUS, T. (1997): Artbestimmung mit dem Zeitdehnungsdetektor- bioakustische und ökologische Aspekte der Fledermausfauna an drei Gewässern der Westpfälzischen Moorniederung. unveröffentl. Wissenschaftliche Prüfungsarbeit, Staatsexamen. Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern.

VSW & LUA (2013): Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland - betreffend die besonders relevanten Artengruppen der Vögel und Fledermäuse. Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland, Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz-Fachbereich Naturschutz- Zentrum für Biodokumentation, Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz Saarland (Hrsg.), Frankfurt am Main, Saarbrücken.

VSW & LUWG (2012): Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz. Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) NATURA 2000-Gebiete. Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland (VSW), Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG). Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (Hsg.). Mainz.

WEID, R. & O. V. HELVERSEN (1987): Ortungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland. Myotis **25**:5-27.

Anhang

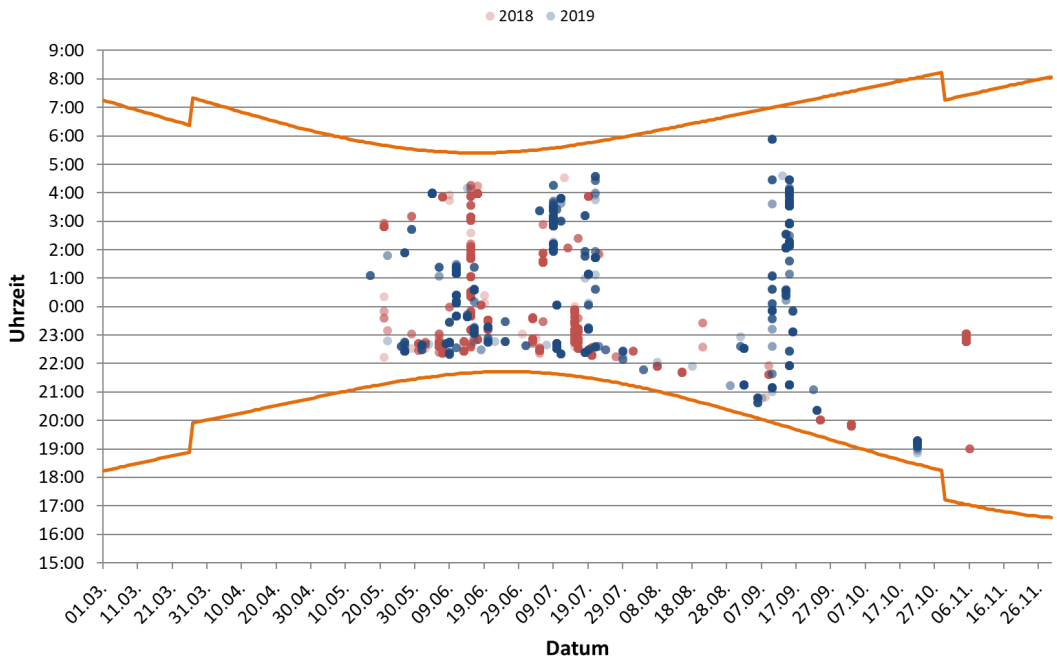

Abb. A-1: Phänologie der **Zwergfledermaus** (*P. pipistrellus*) von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 1700 in 5.850,6 h Messzeit).

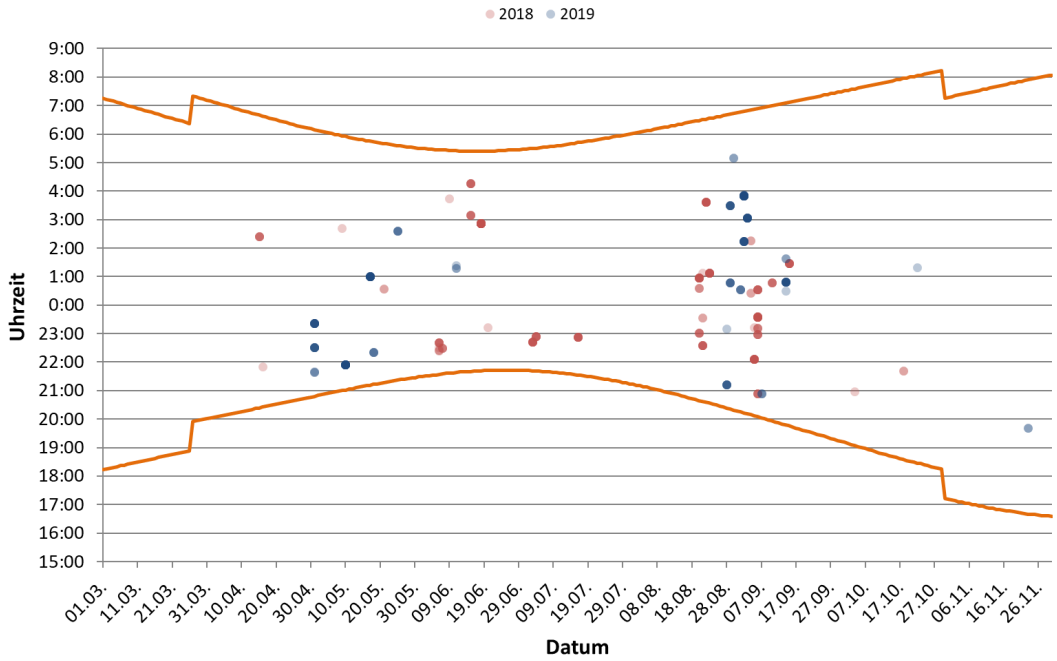

Abb. A-2: Phänologie der **Rauhautfledermaus** (*P. nathusii*) von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 209 in 5.850,6 h Messzeit).

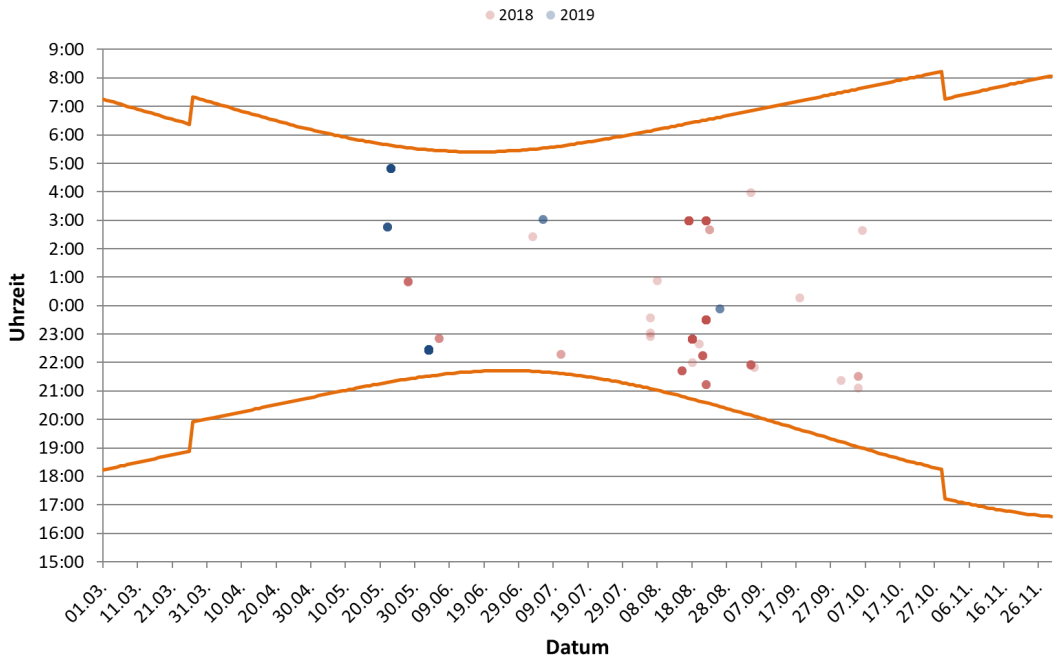

Abb. A-3: Phänologie des **Abendseglers** *(N. noctula)* von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 240 in 5.850,6 h Messzeit).

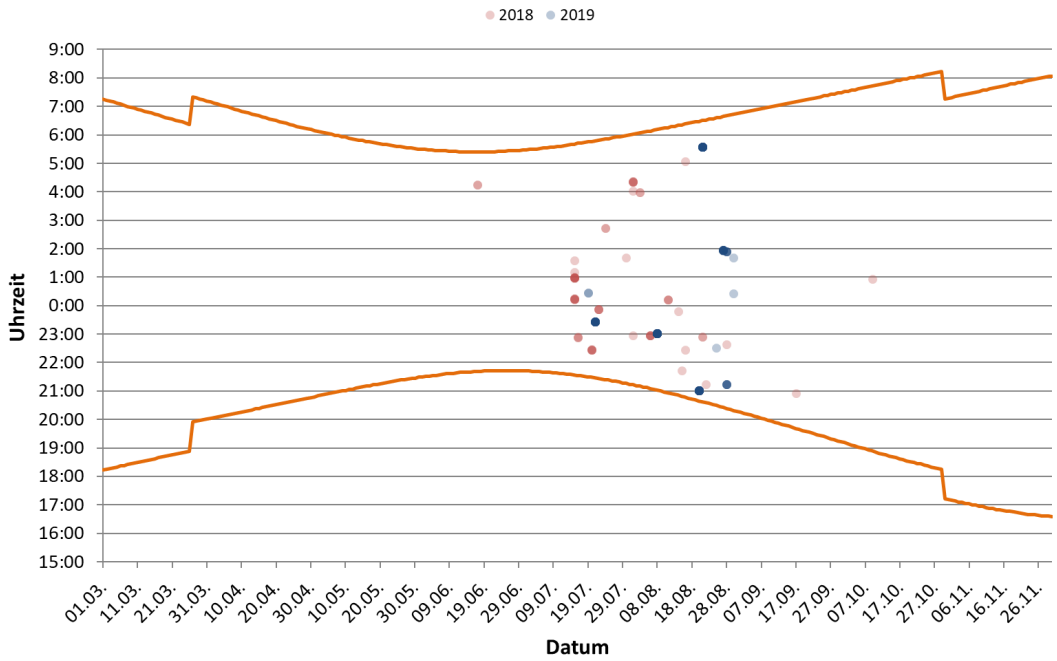

Abb. A-4: Phänologie des **Kleinabendseglers** *(N. leisleri)* von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 191 in 5.850,6 h Messzeit).

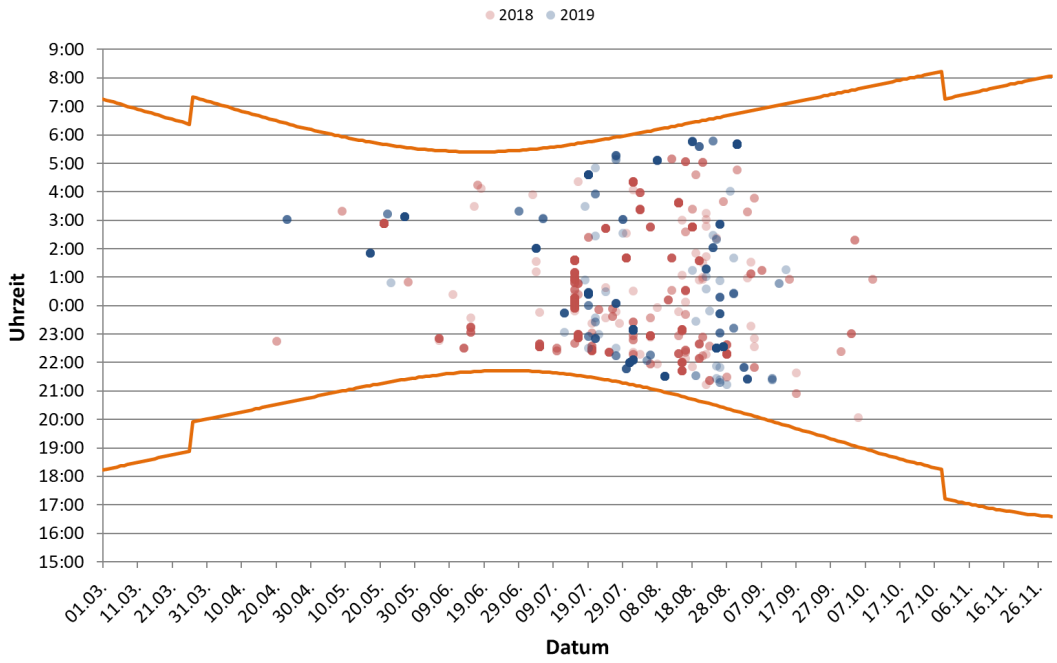

Abb. A-5: Phänologie der **Nycmi**-Bestimmungskategorie von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 1.538 in 5.850,6 h Messzeit).

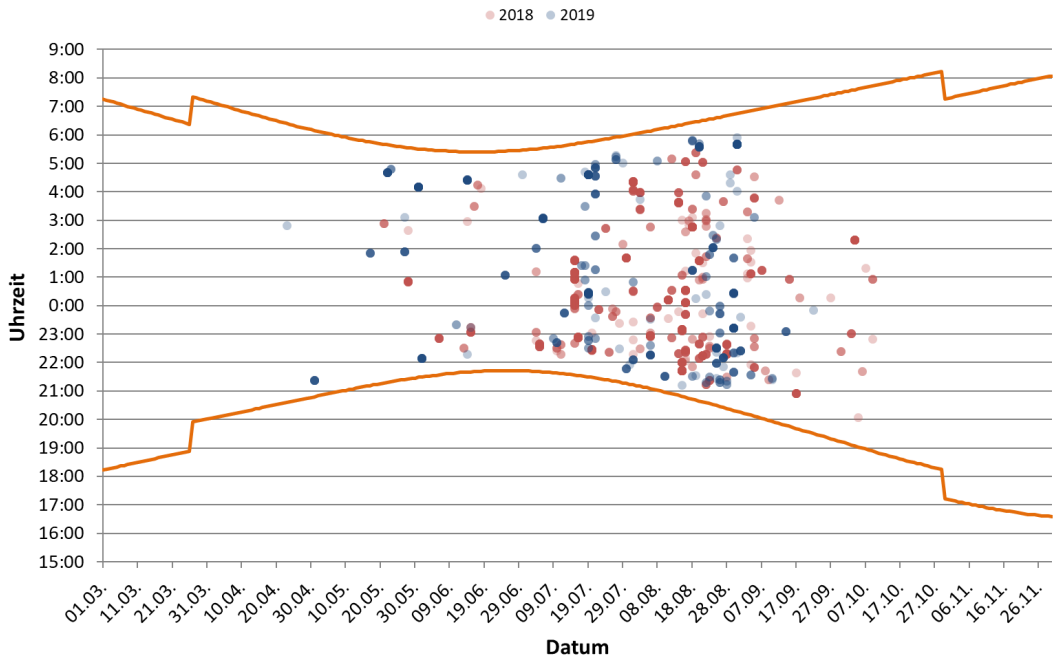

Abb. A-6: Phänologie der **Nyctaloid**-Bestimmungskategorie von März bis November für **2018** und **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 1.540 in 5.850,6 h Messzeit).

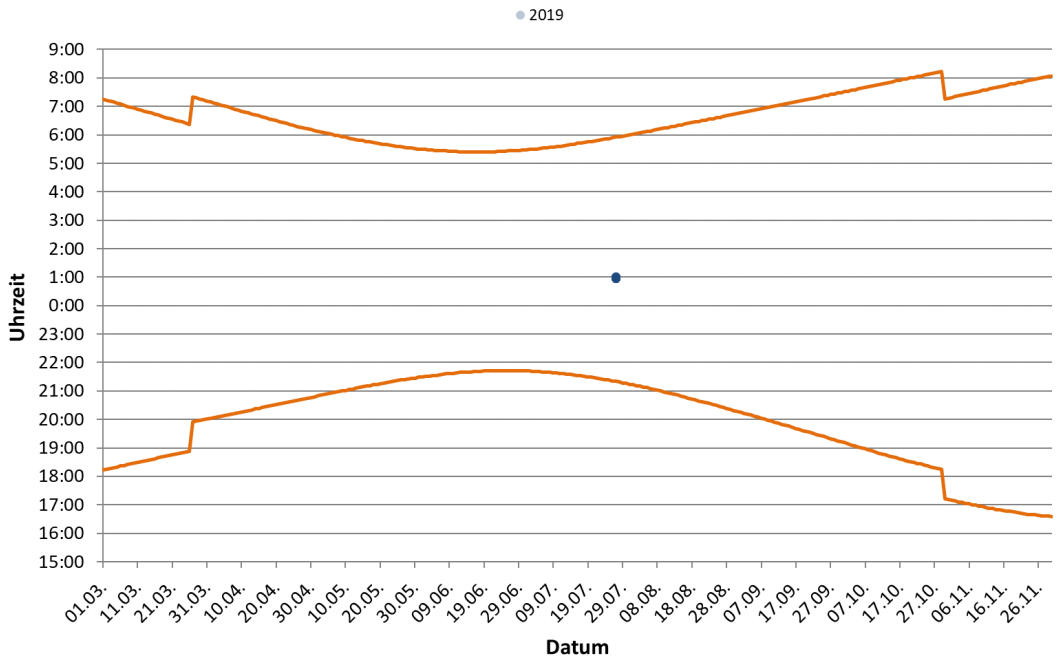

Abb. A-7: Phänologie der **Bartfledermäuse** *(Myotis mystacinus/M. brandtii)* von März bis November für **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 35 in 5.850,6 h Messzeit).

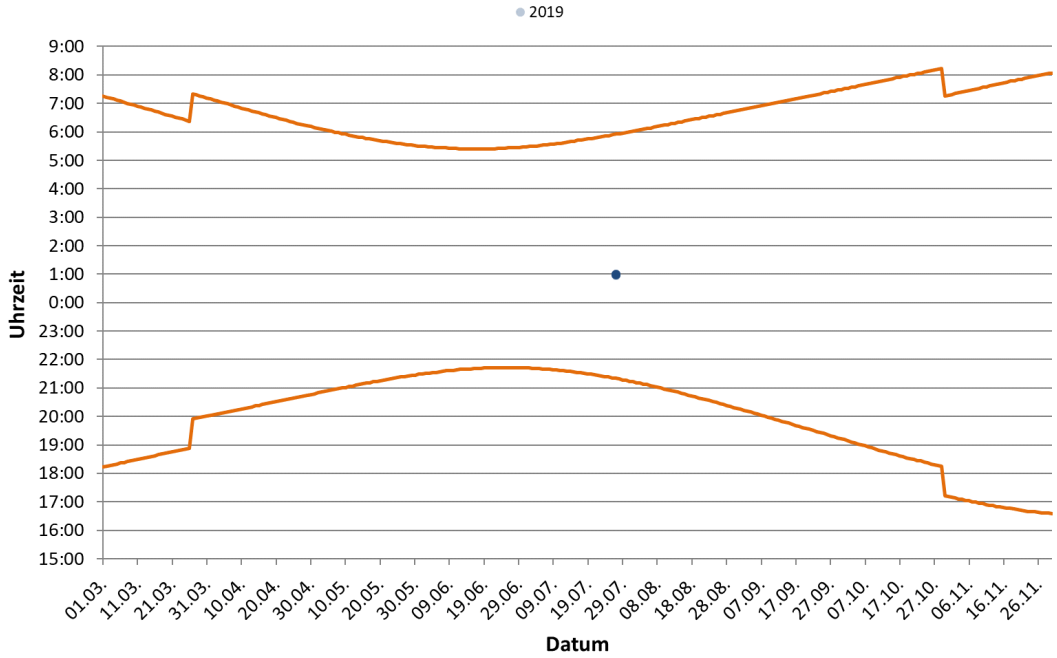

Abb. A-8: Phänologie der **Myotis**-Bestimmungskategorie von März bis November für **2019**. Je dunkler die Farben, desto mehr Kontakte wurden registriert. Die orangenen Linien stellen Sonnenuntergangs- bzw. Sonnenaufgangszeiten auf Basis von MESZ dar. Das Datum ist in zehn-Tagesschritten aufgetragen (n = 12 in 5.850,6 h Messzeit).

Gesamtbericht erstellt am: 16.01.2020 von: Carsten Braun Version: 1.0

Windpark 1 Falkenberg Anlage 214

Geographische Lage (Dezimalgrad): Breitengrad 49,57 Längengrad 7,204

Naturräumliche Großregion: WM, Westliche Mittelgebirge

Beprobungsjahre: 2018, 2019

Rotordurchmesser (m): 82,00

Das Dämmerungsintervall wurde in die Berechnung nicht einbezogen.

Über 2 Jahr(e) für Detektor ecoObs BC -30 dB gemittelte Anlagenfaktoren:

Chiroptera: 1,8

Pipistrellus nathusii: -0,1

Über die Jahre gemittelte Schlagopferzahl ohne Abschaltungen: 27,9

Schlagopfer pro Jahr bei fledermausfreundlichem Betrieb: weniger als 1,0

pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit (m/s): 6,4

Es standen keine Leistungswerte zur Verfügung.

Daten der einzelnen Jahre

Jahr: 2018

Bat Detektor "ecoObs BC -30 dB"

Anlagenfaktoren:

Chiroptera: 1,8

Pipistrellus nathusii: 0,2

Schlagopfer ohne Abschaltungen: 29,8

Prozentsatz Aufnahmen im Dämmerungsintervall aller Monate (%) 0,0

Prozentsatz Aufnahmen im Dämmerungsintervall von September und Oktober (%) 0,0

pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit (m/s): 6,5

Es standen keine Leistungswerte zur Verfügung

16.01.2020 14:56:16 ProBat 6.2 Seite 1 von 5

Jahr: 2019

Bat Detektor "ecoObs BC -30 dB"

Anlagenfaktoren:

Chiroptera: 1,7

Pipistrellus nathusii: -0,4

Schlagopfer ohne Abschaltungen: 25,9

Prozentsatz Aufnahmen im Dämmerungsintervall aller Monate (%) 0,0

Prozentsatz Aufnahmen im Dämmerungsintervall von September und Oktober (%) 0,0

pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit (m/s): 6,4

Es standen keine Leistungswerte zur Verfügung

Mindestanforderungen an die Beprobung

Eine gültige Aufnahmenacht erfordert mindesten 80% gültige Messintervalle

Im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs
von Mai 1 bis November 30 gibt es 214 Nächte

Davon müssen mindesten 143 Nächte, aber es sollen möglichst 160 Nächte beprobt werden

In der Kernzeit
von Juli 1 bis September 30 gibt es 92 Nächte

Davon müssen mindestens 61 Nächte, aber es sollen möglichst 69 Nächte beprobt werden

Gemeinsame Beprobungsintervalle: Detektor und Wind

Jahr: 2018

Beprobungstage im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs: 205

Beprobungstage in der Kernzeit: 92

von Mai 1 bis November 21

Jahr: 2019

Beprobungstage im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs: 208

Beprobungstage in der Kernzeit: 92

von Mai 1 bis November 24

Beprobungsintervalle nur Wind

Jahr: 2018

Beprobungstage im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs: 205

Beprobungstage in der Kernzeit: 92

von Mai 1 bis November 21

Jahr: 2019

Beprobungstage im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs: 208

Beprobungstage in der Kernzeit: 92

von Mai 1 bis November 24

Optimierte Cut-in-Windgeschwindigkeiten

Monat	Nachtzeit	Cut-in Windgeschwindigkeit (m/s)
05	0-0,1	6,2
05	0,1-0,2	6,6
05	0,2-0,3	6,4
05	0,3-0,4	6,3
05	0,4-0,5	6,4
05	0,5-0,6	6,1
05	0,6-0,7	6,2
05	0,7-0,8	5,7
05	0,8-0,9	5,6
05	0,9-1	4,3
06	0-0,1	6,6
06	0,1-0,2	7,0
06	0,2-0,3	6,7
06	0,3-0,4	6,7
06	0,4-0,5	6,6
06	0,5-0,6	6,3
06	0,6-0,7	6,3
06	0,7-0,8	6,0
06	0,8-0,9	5,8
06	0,9-1	4,4
07	0-0,1	6,7
07	0,1-0,2	7,1
07	0,2-0,3	6,7
07	0,3-0,4	6,6
07	0,4-0,5	6,6
07	0,5-0,6	6,3
07	0,6-0,7	6,4
07	0,7-0,8	6,1
07	0,8-0,9	6,1
07	0,9-1	4,7
08	0-0,1	6,7
08	0,1-0,2	7,2
08	0,2-0,3	6,9
08	0,3-0,4	6,8
08	0,4-0,5	6,7
08	0,5-0,6	6,3
08	0,6-0,7	6,3
08	0,7-0,8	5,9
08	0,8-0,9	5,9
08	0,9-1	4,6
09	0-0,1	6,5
09	0,1-0,2	7,0
09	0,2-0,3	6,8
09	0,3-0,4	6,8
09	0,4-0,5	6,7
09	0,5-0,6	6,4
09	0,6-0,7	6,4
09	0,7-0,8	6,0

Monat	Nachtzeit	Cut-in Windgeschwindigkeit (m/s)
09	0,8-0,9	6,0
09	0,9-1	4,7
10	0-0,1	6,0
10	0,1-0,2	6,4
10	0,2-0,3	6,1
10	0,3-0,4	5,9
10	0,4-0,5	5,8
10	0,5-0,6	5,5
10	0,6-0,7	5,6
10	0,7-0,8	5,2
10	0,8-0,9	5,2
10	0,9-1	4,0
11	0-0,1	3,3
11	0,1-0,2	3,9
11	0,2-0,3	3,5
11	0,3-0,4	3,3
11	0,4-0,5	3,1
11	0,5-0,6	2,4
11	0,6-0,7	2,6
11	0,7-0,8	1,6
11	0,8-0,9	1,7
11	0,9-1	0,9