Erweiterung des Windparks Perl – Potsdamer Platz

Bewertung des Konfliktpotentials für Fledermäuse anhand des bisherigen Monitorings

Auftraggeber:

juwi AG
Energie-Allee 1
55286 Wörrstadt

Auftragnehmer:

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

Projektleitung und Bearbeitung:

Johanna Hurst (Diplom-Biologie)

Datum:

15.04.2020

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 2
2 Fledermaus-Erfassungen an WEA 3 4
2.1 Methoden 4
2.2 Artenspektrum 4
2.3 Zeitliche Aktivitätsverteilung 6
2.4 Zusammenhang zwischen Fledermausaktivität, Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur 13
2.5 Schätzung der Zahl der Schlagopfer und Errechnung eines Abschaltalgorithmus 15
3 Konfliktbewertung und Maßnahmen für die geplante WEA 1 15
Literaturverzeichnis 19

1 Einleitung

Die juwi AG plant die Erweiterung des Windparks Perl – Potsdamer Platz, der bisher aus 6 Windenergieanlagen (WEA) besteht, um eine weitere Anlage (WEA 1) des Typs Vestas V150 NH 166 mit einer Nabenhöhe von 166 m, einem Rotordurchmesser von 150 m und somit einer Gesamthöhe von 241 m. Die geplante WEA ist etwa 350 m von den nächsten bereits errichteten WEA des Windparks entfernt (WEA 3 und 4, Abb. 1).

Seit einigen Jahren ist bekannt, dass Windenergieanlagen (WEA) eine Gefahr für Fledermäuse darstellen können. Betriebsbedingt kann es an WEA zur Tötung von Fledermäusen durch Kollisionen mit den sich drehenden Rotorblättern oder durch starke Luftverwirbelungen in der Nähe der Rotorblätter kommen (beide Tötungsarten werden unter dem Begriff Kollisionsrisiko zusammengefasst). Alle Fledermausarten sind nach europäischem Recht und dem Bundesnaturschutzgesetzt (BNatSchG) streng geschützt. Es gilt das Tötungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG.

Die bisher errichteten WEA wurden daher, um einen Verstoß gegen das Tötungsverbot zu vermeiden, im Genehmigungsverfahren mit Auflagen zum Fledermausschutz versehen. Diese Auflagen beinhalteten zunächst eine Abschaltung der WEA von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang zwischen dem 01. April und 31. Oktober bei Temperaturen über 10° C und Windgeschwindigkeiten bis 7 m/s. Zudem wurde in den ersten beiden Betriebsjahren 2018 und 2019 im Zeitraum vom 01. April bis 31. Oktober an drei WEA (3, 5 und 7) eine zweijährige akustische Erfassung der Fledermausaktivität in Gondelhöhe durchgeführt (FRINAT GMBH 2020). Bei der Messung wurden die Vorgaben des Bundesforschungsvorhabens „Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen“ (BRINKMANN et al. 2011) berücksichtigt. Anhand der Ergebnisse wurde ein anlagenspezifischer Betriebsalgorithmus entwickelt, der gewährleistet, dass in Abhängigkeit der Fledermaus-Art weniger als eine Fledermaus pro Jahr und WEA zu Tode kommt.

Im Leitfaden zum Umgang mit dem Artenschutz bei der Planung von WEA des Landes Saarland (RICHARZ et al. 2013) wird für WEA, die im nahen Umfeld bis zu 500 m von bestehenden WEA errichtet werden, die Möglichkeit eröffnet, aktuelle Höhenuntersuchungen der Fledermausaktivität an benachbarten WEA als Grundlage für die Bewertung des Kollisionsrisikos zu verwenden. Anhand der Daten der benachbarten WEA können dann Maßnahmen für das erste Betriebsjahr entwickelt werden, die durch ein einjähriges Gondelmonitoring überprüft und angepasst werden. Da das Gondelmonitoring an der bestehenden WEA 3 diese Vorgaben erfüllt, wird im Folgenden anhand der Ergebnisse an WEA 3 eine Prognose des Konfliktpotentials bezüglich des Kollisionsrisikos an der geplanten WEA 1 vorgenommen und Maßnahmen zum Fledermausschutz empfohlen. Da die geplante WEA 1 im strukturarmen Offenland liegt, sind Beeinträchtigungen durch Habitatverluste nicht zu erwarten und daher keine weiteren Untersuchungen zu Fledermausvorkommen vor Errichtung der WEA notwendig.

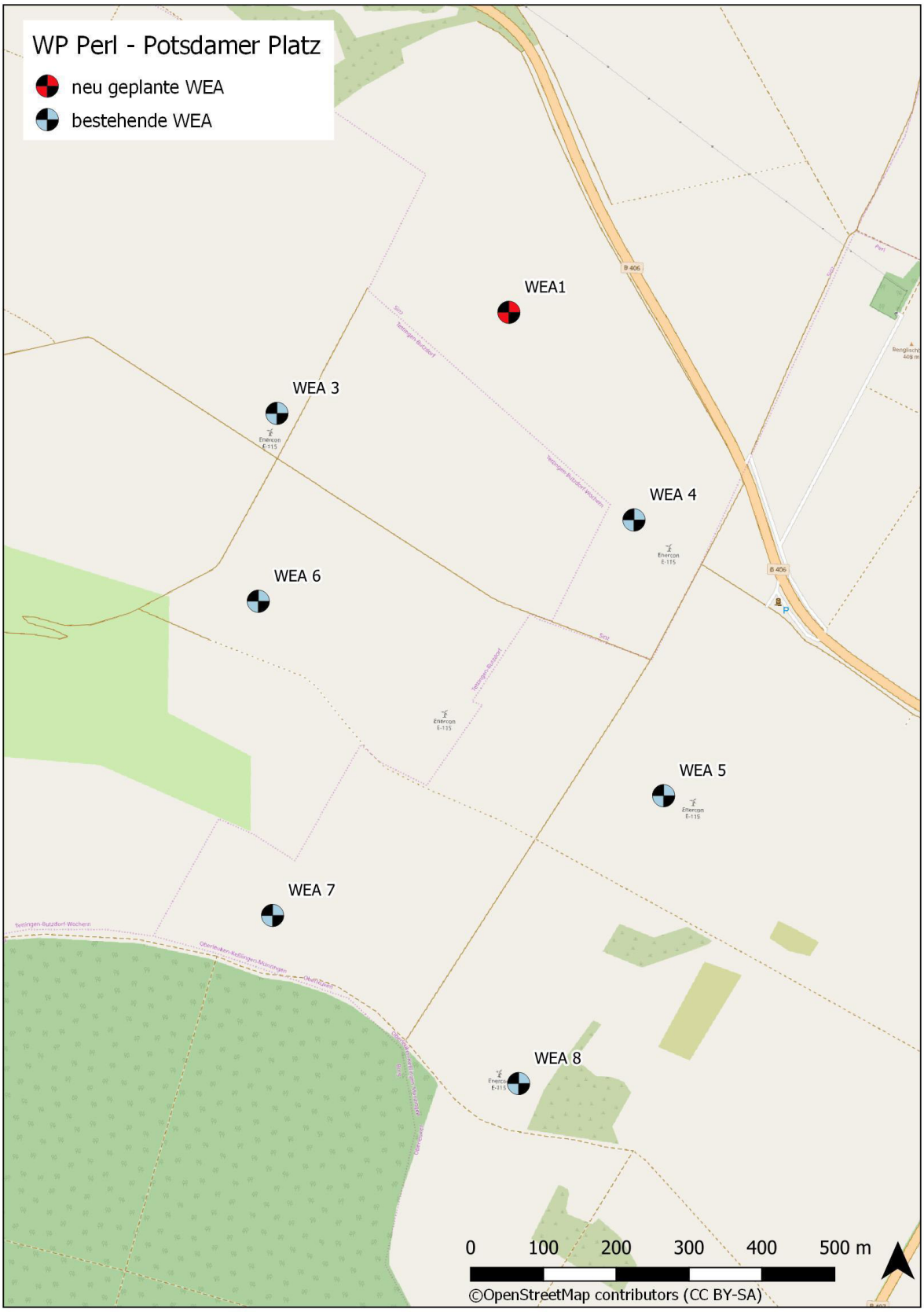

Abb. 1: Übersicht über die Lage der bereits vorhandenen und der geplanten WEA im Windpark Perl Potsdamer Platz.

2 Fledermaus-Erfassungen an WEA 3

2.1 Methoden

Die Erfassungen der Fledermausaktivität in Gondelhöhe an WEA 3 wurden im Jahr 2018 zwischen dem 27. März und 5. November und im Jahr 2019 zwischen dem 22. März und 11. November durchgeführt. Dabei kam es in beiden Jahren zu keinen Datenausfällen. Die Detektoren in den Gondeln der WEA waren im Untersuchungszeitraum jeweils von 14:00 bis 09:00 Uhr (MESZ) des Folgetages aufnahmebereit. Zur Erfassung der Fledermausrufe in Gondelhöhe wurden Batcorder 3 mit WEA-Erweiterung (ecoObs GmbH, Nürnberg) eingesetzt. Der Batcorder nimmt Rufsequenzen von Fledermäusen auf und speichert sie digital mit hoher Qualität (500 kHz, 16 bit) auf einer auswechselbaren SDHC-Karte ab. Durch eine Aufnahmesteuerung können Störgeräusche teilweise ausgeschlossen werden. Die Einstellung der Aufnahmeparameter der Batcorder erfolgte nach den Vorgaben des Forschungsvorhabens (BRINKMANN et al. 2011). Dabei wurde die Empfindlichkeit auf -36 dB und die Posttrigger-Zeit auf 200 ms eingestellt. Die übrigen Parameter entsprachen der Standardeinstellung des Herstellers (vgl. Batcorder 3 Bedienungsanleitung V3.00, März 2013). Die Mikrofone wurden vor dem Einsatz vom Hersteller nach einem Standardverfahren kalibriert.

Die Auswertung der Batcorder-Rufaufnahmen erfolgte am Computer, hierfür wurden die Programme des Herstellers verwendet (bcAdmin V3.0, batIdent V1.5, bcAnalyze2 V1.0). BcAdmin dient zur Verwaltung und Vermessung der Rufaufnahmen. In batIdent werden die Messwerte in einem statistischen Verfahren mit Referenzwerten verglichen und einer entsprechenden Art/Artengruppe zugewiesen. Mit bcAnalyze können die Rufe dargestellt und die Messwerte manuell überprüft werden. Da dabei häufig Fehlbestimmungen entstehen, wurden die Rufe manuell überprüft und, wenn möglich, Arten bzw. Artengruppen zugeordnet (zum genauen Vorgehen vgl. FRINAT GMBH (2020)).

Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit wurden über die WEA-internen Sensoren an den WEA in Gondelhöhe gemessen und vom Betreiber zur Verfügung gestellt und auf Plausibilität geprüft. Insbesondere nicht plausible Fehlerwerte, wie z.B. nicht plausible Nullwerte bzw. deutlich erkennbar extrapolierte Werte für Temperatur oder Wind, wurden entfernt.

Die Rufaufnahmen wurden mit der Statistik Software R (R Development Core Team 2018) in Abhängigkeit von Zeit, Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit dargestellt.

2.2 Artenspektrum

Insgesamt wurden an WEA 3 im Jahr 2018 über den Erfassungszeitraum von 224 Nächten 14.110 Rufaufnahmen aufgezeichnet. Im Erfassungszeitraum 2019 wurden in 234 Nächten insgesamt 5.202 Rufaufnahmen aufgezeichnet (siehe Tab. 1). Im Jahr 2018 wurden damit fast 3 mal so viele Aufnahmen erfasst. Bei Untersuchungen in anderen Windparks über die letzten drei Jahre zeigte sich, dass die Fledermausaktivität im Jahr 2018 ungewöhnlich hoch war, was möglicherweise auf den trockenen, windarmen Sommer in diesem Jahr zurückzuführen ist.

Der Gruppe Nyctaloid wurden 72,8 % der aufgenommenen Rufsequenzen zugeordnet, weitere 15,8 % konnten als **Abendsegler** (*Nyctalus noctula*) bestimmt werden. In der Gruppe Nyctaloid können weitere Rufsequenzen des Abendseglers beinhaltet sein, die nicht ein-

deutig dieser Art zugewiesen werden konnten. Weiterhin können in dieser Gruppe Rufe des **Kleinabendseglers** (*N. leisleri*), der **Breitflügelfledermaus** (*Eptesicus serotinus*), der **Nordfledermaus** (*E. nilssonii*) und der **Zweifarbfledermaus** (*Vespertilio murinus*) enthalten sein.

Nur insgesamt 11,4 % aller Aufnahmen konnten den Arten der Gattung *Pipistrellus* zugewiesen werden. Davon entfielen 1,5 % auf die **Rauhautfledermaus** (*P. nathusii*) und 7,6 % auf die **Zwergfledermaus** (*P. pipistrellus*), 2,3 % konnten nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden.

Tab. 1: Ergebnisse der akustischen Messungen in Gondelhöhe an WEA 3.

	Anzahl Nächte (davon Ausfall-nächte)	Anzahl Aufnahmen					
		Abendsegler	Nyctaloid	Rauhautfledermaus	Zwergfledermaus	Pipistrelloid	Gesamt
2018	224 ()	1.607	11.452	145	693	213	14.110
2019	234 ()	1.446	2.614	141	776	225	5.202
Gesamt		**3.053**	**14.066**	**286**	**1.469**	**438**	**19.312**
Prozent		**15,8**	**72,8**	**1,5**	**7,6**	**2,3**	**100,0**

Von den in Gondelhöhe nachgewiesenen Arten wurden bei den Voruntersuchungen für den Windpark Perl-Potsdamer Platz der Abendsegler, der Kleinabendsegler, die Breitflügelfledermaus, die Rauhautfledermaus, die Zwergfledermaus und die Mückenfledermaus identifiziert (GUTSCHKER-DONGUS 2012). Das Vorkommen weiterer WEA-empfindlicher Arten wie der Nordfledermaus oder der Zweifarbfledermaus im Bereich des Windparks Perl – Potsdamer Platz kann aber dennoch nicht ausgeschlossen werden (RICHARZ et al. 2013).

Die genannten Arten treten in Deutschland häufig als Schlagopfer auf (vgl. DÜRR 2020). Für das Saarland liegen in dieser unsystematischen Auflistung keine Funde vor, was aber vermutlich auf fehlende Schlagopfersuchen zurückzuführen ist. In Deutschland sind vor allem der Abendsegler, die Rauhautfledermaus und die Zwergfledermaus stark betroffen, Kleinabendsegler, Zweifarbfledermaus, Mückenfledermaus und Breitflügelfledermaus etwas weniger (Aufzählungen jeweils in absteigender Reihenfolge). Aufgrund der an WEA 3 in Gondelhöhe aufgenommenen Fledermausrufe, bei der die Nyctaloid-Gruppe dominiert, dürften vermutlich insbesondere der Kleinabendsegler, der Abendsegler und die Breitflügelfledermaus am stärksten kollisionsgefährdet sein.

Obwohl bei der Voruntersuchung für den Windpark Perl – Potsdamer Platz die Mopsfledermaus, die Große Hufeisennase und einige Fledermausarten der Gattungen *Myotis* und *Plecotus* festgestellt wurden (GUTSCHKER-DONGUS 2012), wurden an WEA 3 keine Rufe dieser Arten bzw. Gattungen in Gondelhöhe aufgezeichnet. Dies liegt daran, dass Arten dieser Gattungen selten in Gondelhöhe im freien Luftraum fliegen, sondern eher strukturgebunden und bodennah. Diese Gattungen gelten auch derzeit nicht als schlaggefährdet. Schlagopferfunde an WEA kommen bei ihnen nur im Einzelfall vor (DÜRR 2020).

2.3 Zeitliche Aktivitätsverteilung

Der Aktivitätsverlauf an WEA 3 über das Jahr weist Unterschiede zwischen den beiden Erfassungsjahren auf (**Abb. 2** und **Abb. 3**). In beiden Jahren verteilte sich die Aktivität größtenteils auf die Monate Mai bis September. Im Jahr 2018 stieg sie bis Juli langsam an und erreichte einen deutlichen Aktivitätspeak im August. Im September war die Aktivität dann bereits deutlich geringer als sogar im Mai, im Oktober wurden nur wenige Aufnahmen aufgezeichnet. Im Jahr 2019 wurde der Aktivitätspeak bereits im Juli erreicht, die absolute Anzahl der Aufnahmen war aber im Juli ähnlich wie im Jahr 2018. In den Monaten Mai, Juni, August und September war die Aktivität jeweils auf einem ähnlich niedrigen Niveau.

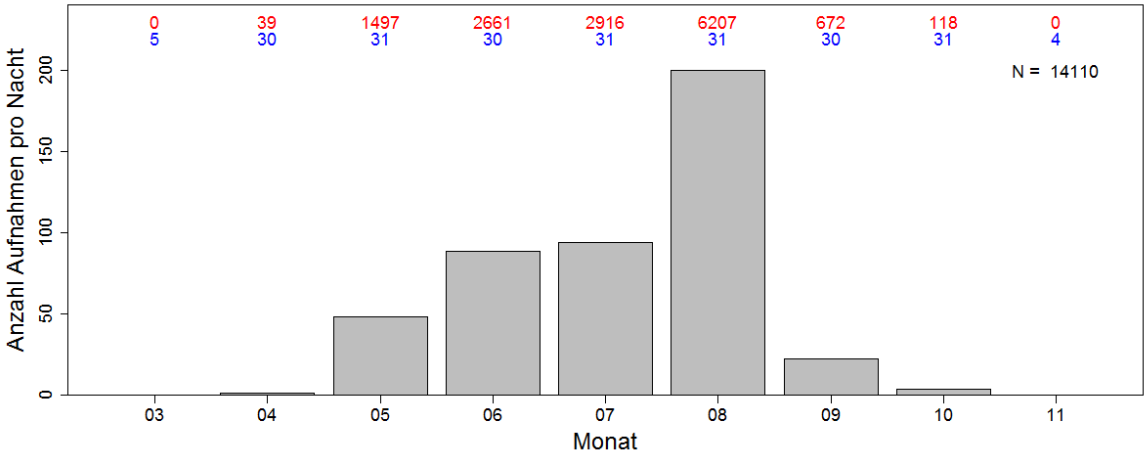

Abb. 2: Durchschnittliche Anzahl der Rufaufnahmen pro Nacht und Monat für WEA 3 unter Berücksichtigung der Ausfallzeiten 2018.

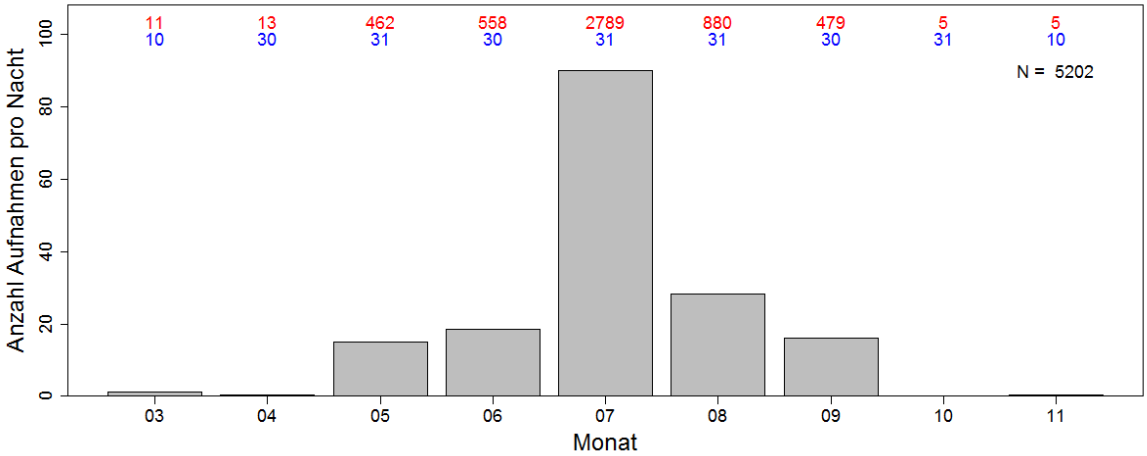

Abb. 3: Durchschnittliche Anzahl der Rufaufnahmen pro Nacht und Monat für WEA 3 unter Berücksichtigung der Ausfallzeiten 2019.

Betrachtet man die Aktivitätsverteilung über das Jahr in einzelnen Nächten, so wird deutlich, dass sehr hohe Aktivitäten in Einzelnächten auftreten (Abb. 4 und Abb. 5). Im Jahr 2018 wurden Spitzennächte mit mehr als 500 Aufnahmen vor allem im August, in 2 Nächten aber auch im Juni erreicht. Die höchste Aktivität wurde in einer Augustnacht mit knapp 1000 Aufnahmen erreicht. Konstant auf einem höheren Niveau blieb die Aktivität vor allem in der zweiten Augusthälfte. Im Jahr 2019 betrug die Höchstzahl der in einer Nacht erreichten Aufnahmen nur etwas mehr als 400 im Juli. Bereits Nächte mit mehr als 200 Aufnah-

men zählten in diesem Jahr zu den Spitzennächten und traten verstärkt im Juli, in Einzelfällen außerdem im Juni und September auf.

Die Verteilung der Aufnahmen der Nyctaloid-Gruppe über das Jahr entspricht im Wesentlichen der Gesamtverteilung (Abb. 6 und Abb. 7), da diese Gruppe den höchsten Anteil an den Aufnahmen hatte. Spitzenwerte wurden im August (2018) bzw. im Juli (2019) erreicht. Betrachtet man die Verteilung über die Nacht, so ist in Nächten mit wenig Aktivität eine Präferenz für die erste Nachthälfte erkennbar, in Spitzennächten verteilt sich die Aktivität über die ganze Nacht.

Einige Aufnahmen der Artengruppe Nyctaloid konnten eindeutig dem Abendsegler zugeordnet werden (Rufe mit Hauptfrequenz unter 20 kHz, Abb. 8 und Abb. 9). Die Aufnahmen dieser Artengruppe verteilten sich im Jahr 2018 auf die Zeit zwischen der 2. Mai- und 1. Septemberhälfte. Die Nächte mit den höchsten Aktivitäten des Abendseglers wurden bereits im Juli gemessen, darunter auch die Spitzennacht mit mehr als 150 Aufnahmen. Im Jahr 2019 war die Aktivität des Abendseglers im Mai und Juni noch extrem gering, erst ab Juli wurden Aufnahmen des Abendseglers regelmäßig in größerer Zahl aufgezeichnet. Die Nacht mit der höchsten Aktivität erreichte hier sogar mit etwa 200 Aufnahmen eine höhere Aufnahmenzahl als im Jahr 2018. Mitte August gab es eine Phase ganz ohne Aufnahmen des Abendseglers, Ende August wurde er dann wieder in mehreren Nächten in Folge aufgezeichnet, größere Aufnahmezahlen wurden aber nicht mehr erreicht. Betrachtet man die Verteilung über die Nacht, so zeigt der Abendsegler eine Präferenz für die erste Nachthälfte.

Die Hauptaktivität der Zwergfledermaus wurde im Jahr 2018 anders als die Gesamtaktivität zwischen Ende Mai und Ende Juli aufgezeichnet (Abb. 10 und Abb. 11). Im Juli wurde die Spitzennacht mit mehr als 100 Aufnahmen erreicht. Auch in der Hauptaktivitätsphase gab es immer wieder Nächte ohne Aufnahmen der Zwergfledermaus. Im Jahr 2019 wurde im Juni eine Nacht mit über 150 Aufnahmen der Zwergfledermaus verzeichnet, ansonsten blieb die Aktivität im Mai und Juni aber sehr gering. Erst im Juli wurde relativ regelmäßig Aktivität der Zwergfledermaus aufgezeichnet. Im August gab es erneut fast keine Aktivität der Art, ein 2. Aktivitätspeak trat aber Anfang September auf, hier wurden in der Nacht mit der höchsten Aktivität sogar mehr als 200 Aufnahmen aufgezeichnet. Die Art präferiert in Nächten mit wenig Aktivität die erste Nachthälfte.

Die Rauhautfledermaus zeigte in beiden Jahren eine zweiphasige Aktivitätsverteilung mit Auftreten zwischen Ende April und Anfang Juni und Ende August bis Mitte September (Abb. 12 und Abb. 13). Vereinzelt wurde sie noch im Oktober und November aufgezeichnet. In Spitzennächten wurden in beiden Jahren nur etwas mehr als 30 Aufnahmen erreicht. Das zweiphasige Auftreten spricht dafür, dass es sich um durchziehende Tiere auf der Strecke zwischen Sommer- und Überwinterungsgebieten handelte.

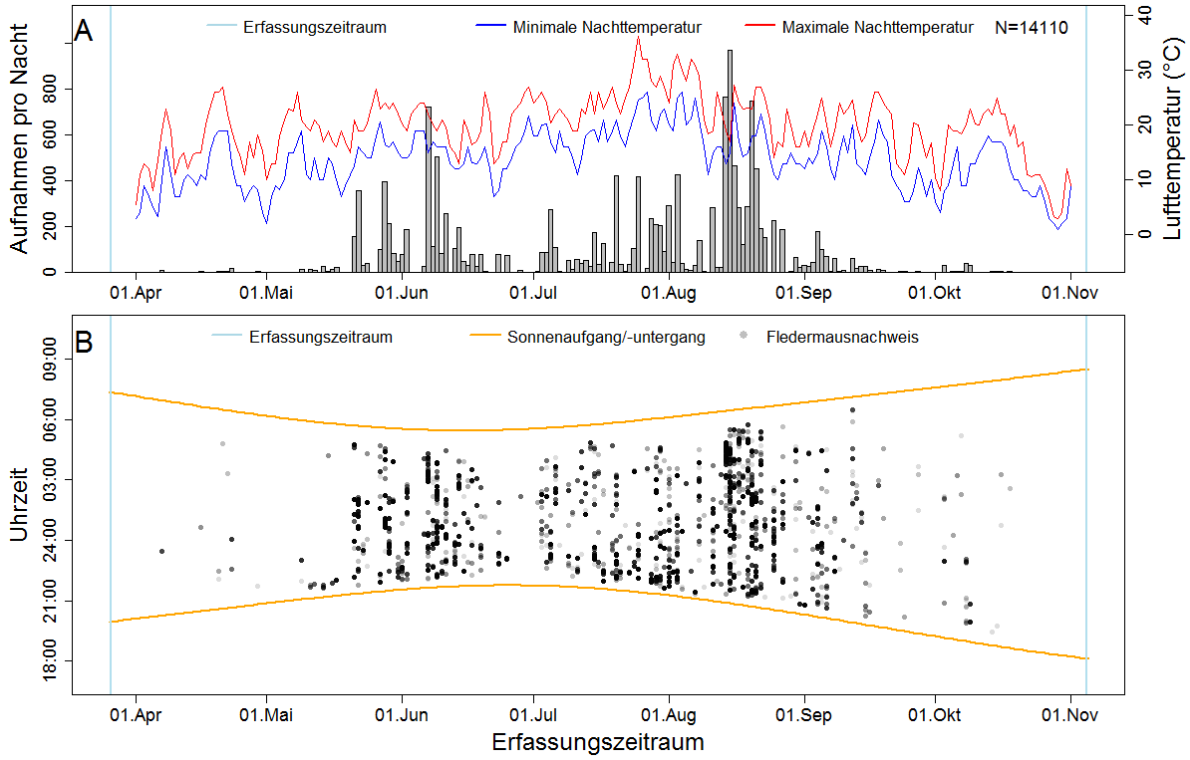

Abb. 4: Übersicht der Gesamtaktivität an der WEA 3 2018. In A ist die Anzahl der Aufnahmen pro Nacht über den gesamten Erfassungszeitraum aufgetragen (graue Balken). Zusätzlich ist in Rot der Verlauf der maximalen und in Blau der Verlauf der minimalen Nachttemperaturen zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang dargestellt. In B ist die nächtliche Aktivität über den Erfassungszeitraum aufgetragen. Die orangen Linien zeigen zudem die Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangszeiten. Beginn und Ende des Erfassungszeitraums sind jeweils durch blaue Linien gekennzeichnet.

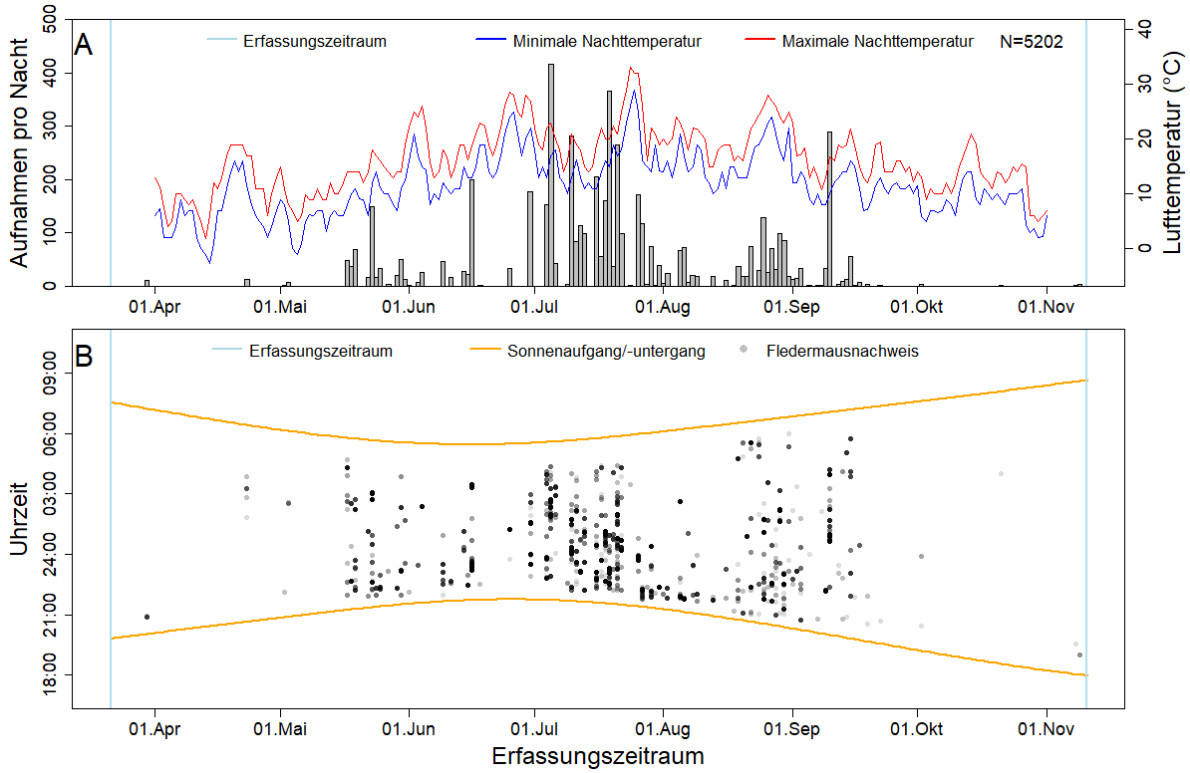

Abb. 5: Übersicht der Gesamtaktivität an der WEA 3 2019.

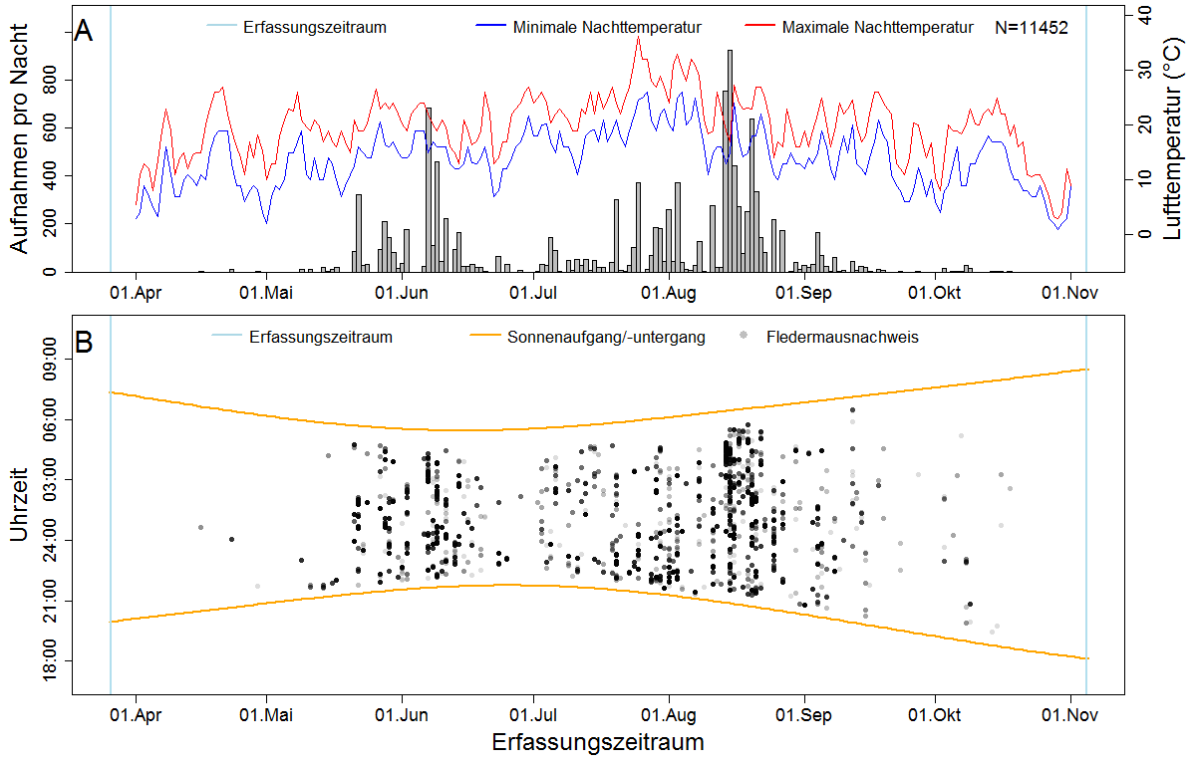

Abb. 6: Nyctaloid Aufnahmen an WEA 3 2018.

:

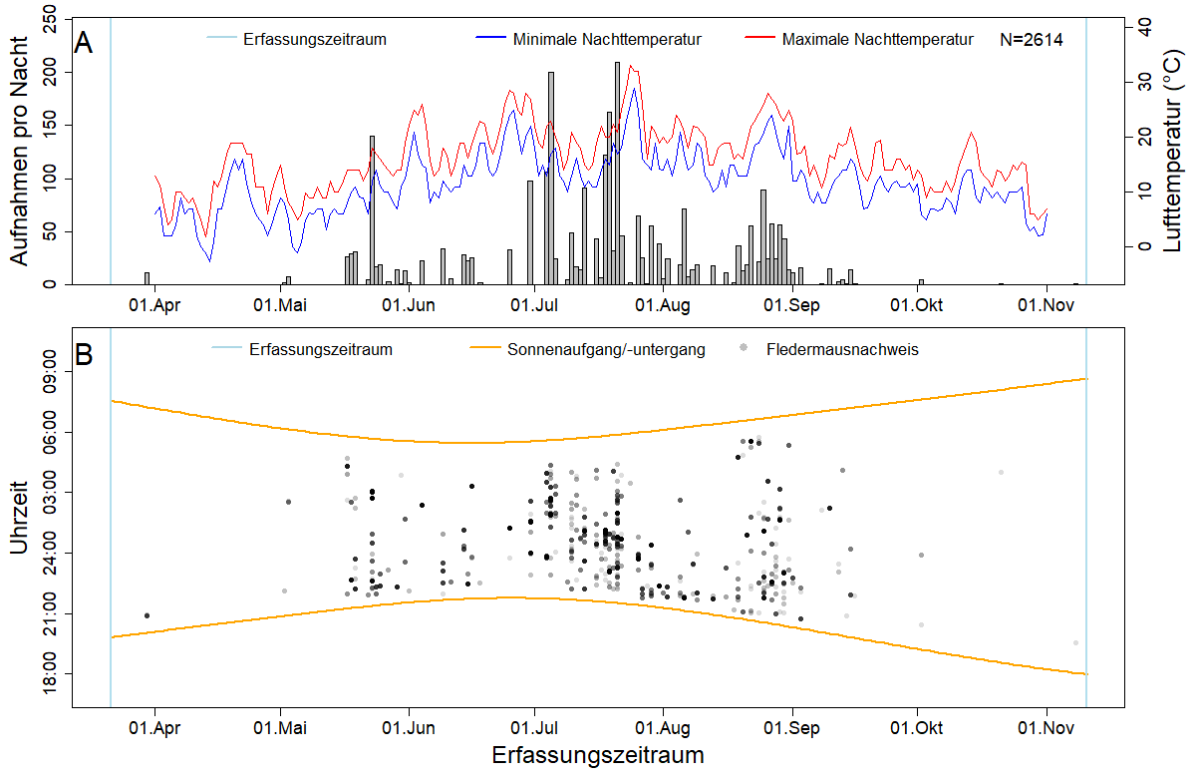

Abb. 7: Nyctaloid Aufnahmen an WEA 3 2019.

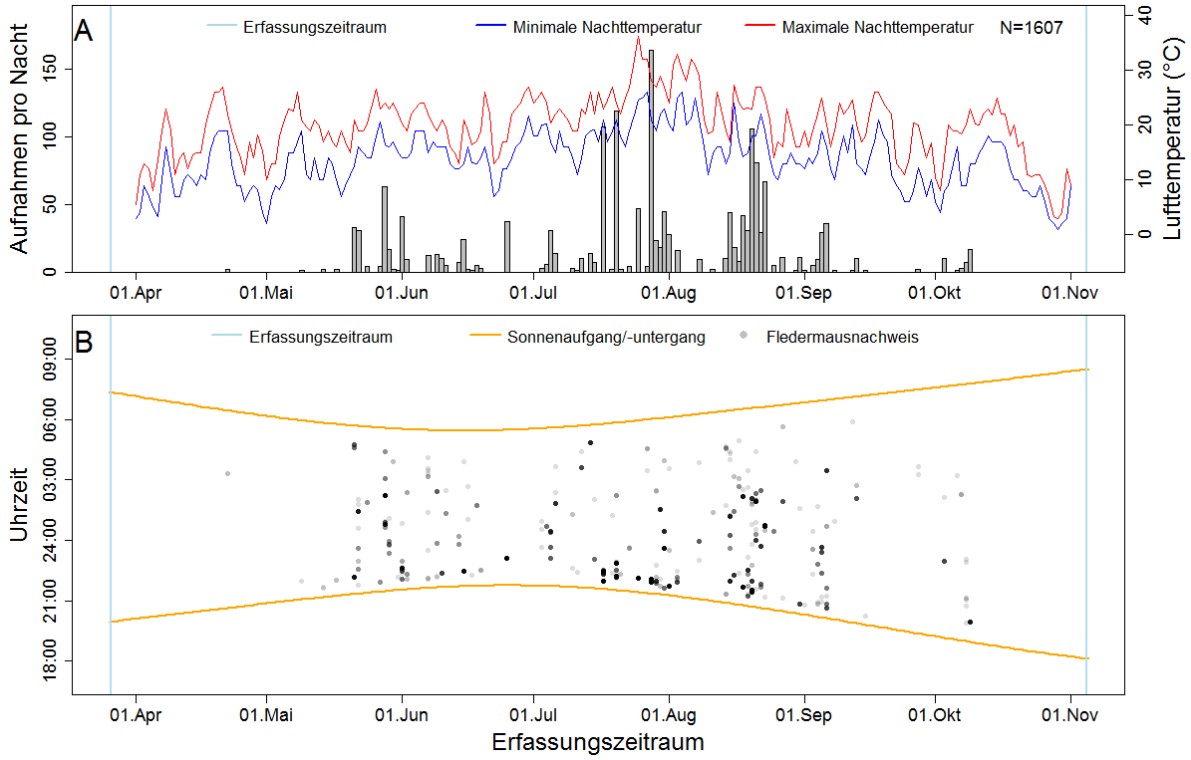

Abb. 8: *Nyctalus noctula* Aufnahmen an WEA 3 2018.

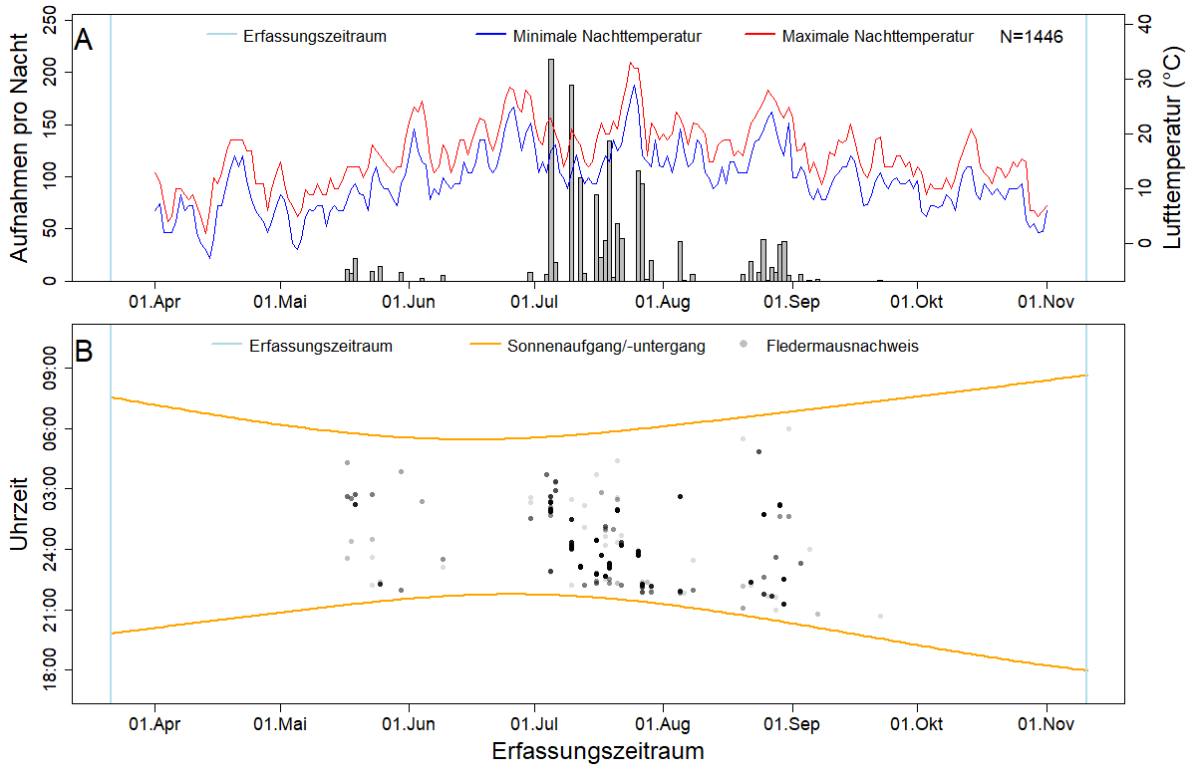

Abb. 9: *Nyctalus noctula* Aufnahmen an WEA 3 2019.

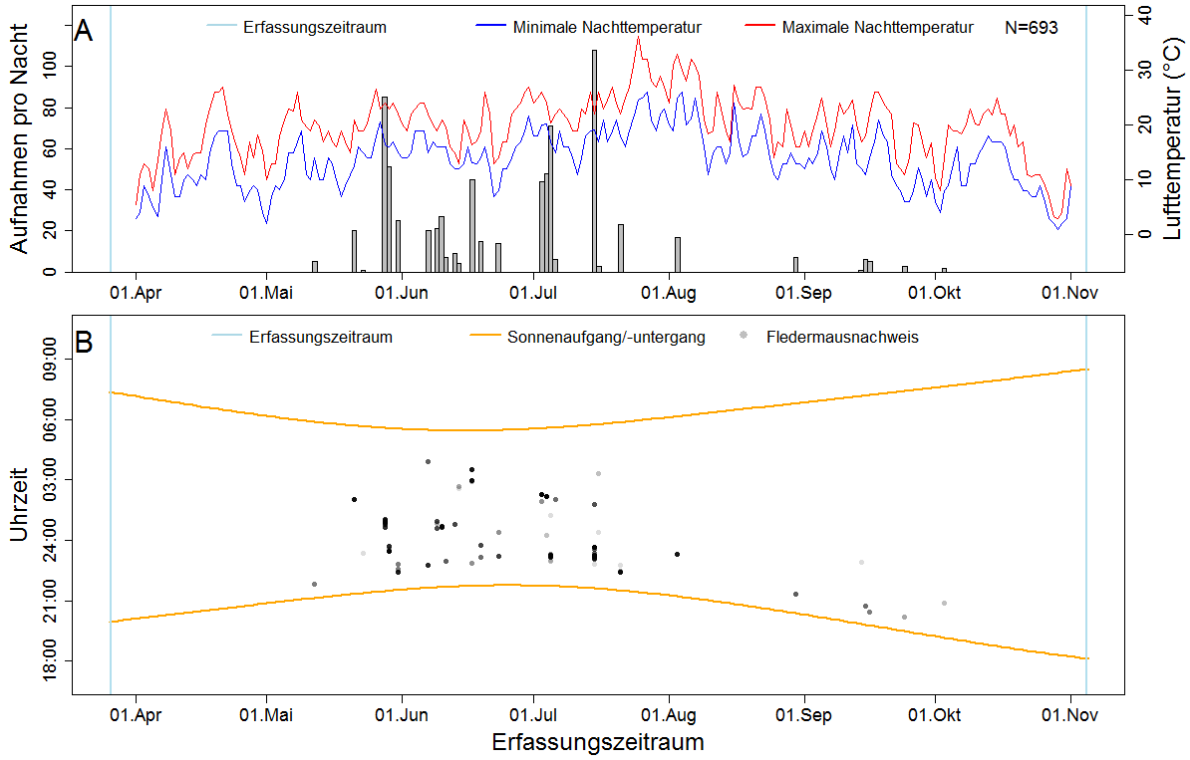

Abb. 10: ***Pipistrellus pipistrellus*** **Aufnahmen an WEA 3 2018.**

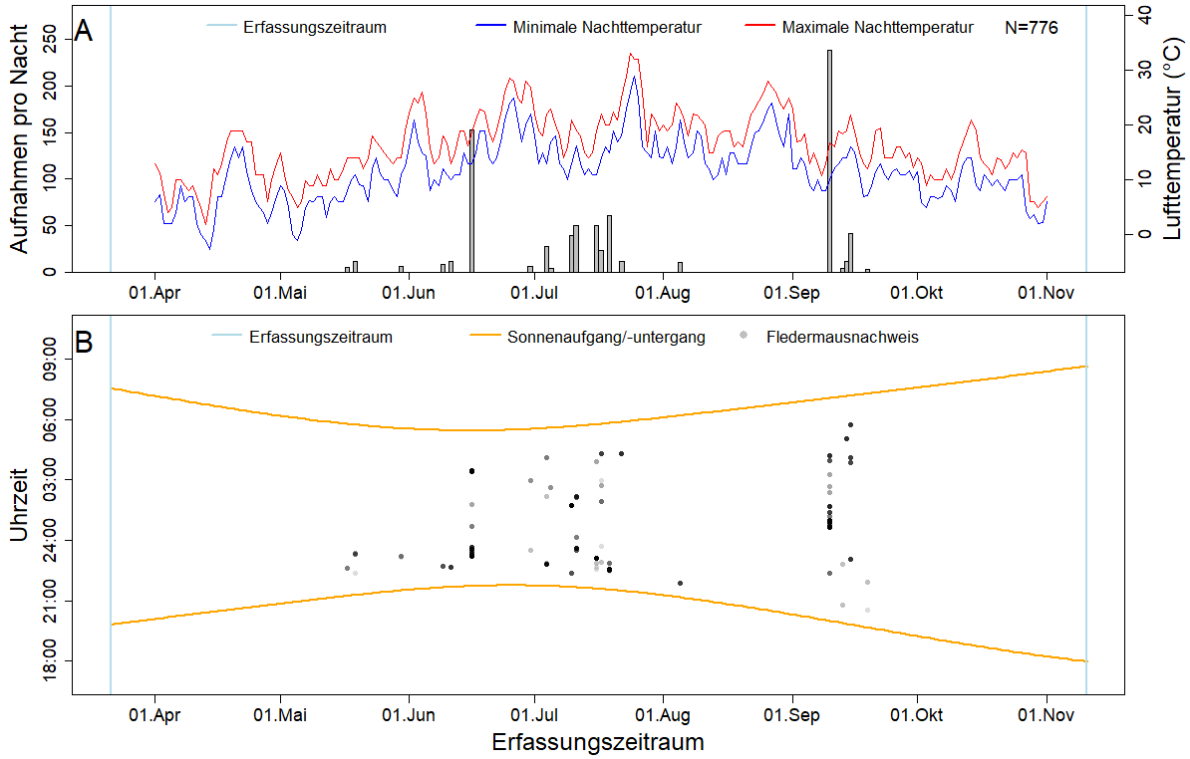

Abb. 11: ***Pipistrellus pipistrellus*** **Aufnahmen an WEA 3 2019.**

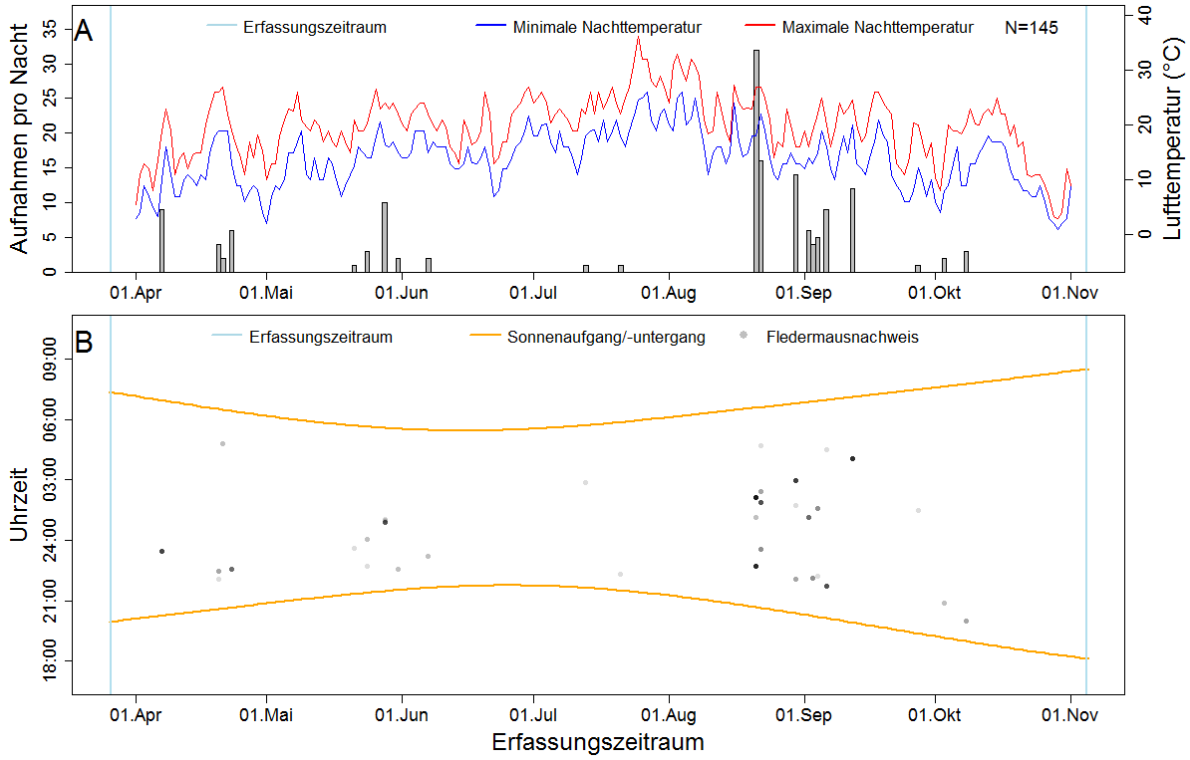

Abb. 12: *Pipistrellus nathusii* Aufnahmen an WEA 3 2018.

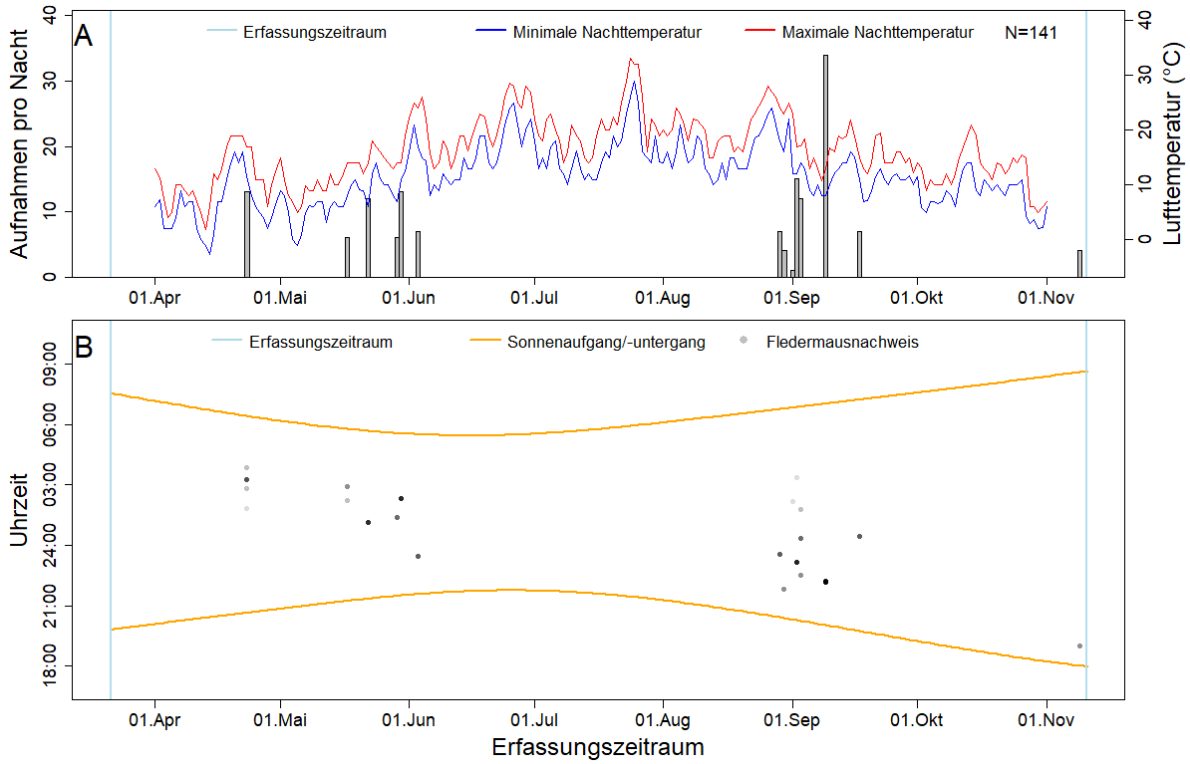

Abb. 13: *Pipistrellus nathusii* Aufnahmen an WEA 3 2019.

2.4 Zusammenhang zwischen Fledermausaktivität, Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur

Über die betrachteten Erfassungszeiträume zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen Fledermausaktivität und Windgeschwindigkeit bzw. Lufttemperatur, wobei Fledermäuse selektiv bei Bedingungen mit wenig Wind und höherer Temperatur aktiv sind (Abb. 14 und Abb. 15).

Von den 13.141 für 2018 in diese Auswertung eingegangenen Aufnahmen, für die Wind- und Temperaturwerte vorliegen, wurden 12.856 bei Windgeschwindigkeiten unter 7 m/s und Lufttemperaturen über 10° C aufgezeichnet (Abb. 14). Dies entspricht einem Anteil von 97,9 %. Auf den Bereich mit Windgeschwindigkeiten unter 7 m/s und Lufttemperaturen unter 10° C entfielen nur 5 Aufnahmen und auf den Bereich mit Windgeschwindigkeiten über 7 m/s und Lufttemperaturen unter 10° C sogar nur 2 Aufnahmen. Auf den Bereich mit Windgeschwindigkeiten über 7 m/s und Lufttemperaturen über 10° C entfielen 2018 278 Aufnahmen was 2,1 % der Gesamtaktivität entspricht.

Im Jahr 2019 gingen 5.186 Aufnahmen in diese Auswertung ein (Abb. 15). Bei Windgeschwindigkeiten unter 7 m/s und Lufttemperaturen über 10° C wurden 5.099 Aufnahmen aufgezeichnet, was einem Anteil von 98,3 % entspricht. Auf den Bereich mit Windgeschwindigkeiten unter 7 m/s und Lufttemperaturen unter 10° C entfielen nur 7 Aufnahmen und auf den Bereich mit Windgeschwindigkeiten über 7 m/s und Lufttemperaturen unter 10° C nur 8 Aufnahmen. Auf den Bereich mit Windgeschwindigkeiten über 7 m/s und Lufttemperaturen über 10° C entfielen 2019 immerhin 72 Aufnahmen was 1,4 % der Gesamtaktivität entspricht.

Der geringe Anteil an Rufaufnahmen, für die keine Wind- und Temperaturwerte vorliegen, hat keinen Einfluss auf die Auswertung

Die pauschale Abschaltung bei Windgeschwindigkeiten unter 7 m/s und Lufttemperaturen über 10 °C im Untersuchungszeitraum hat somit an WEA 3 den größten Teil der im Gondelbereich aktiven Fledermäuse vor potenziellen Kollisionen bewahrt. Bei diesen Bedingungen wurde, bis auf wenige Ausnahmen, eine Rotorumdrehung von weniger als 2,5 U/min registriert (blaue Punkte), was als Stillstand zu werten ist. Die Maßnahme bot somit einen ausreichenden Schutz vor Kollisionen an der WEA 3 des Windparks Perl-Potsdamer Platz.

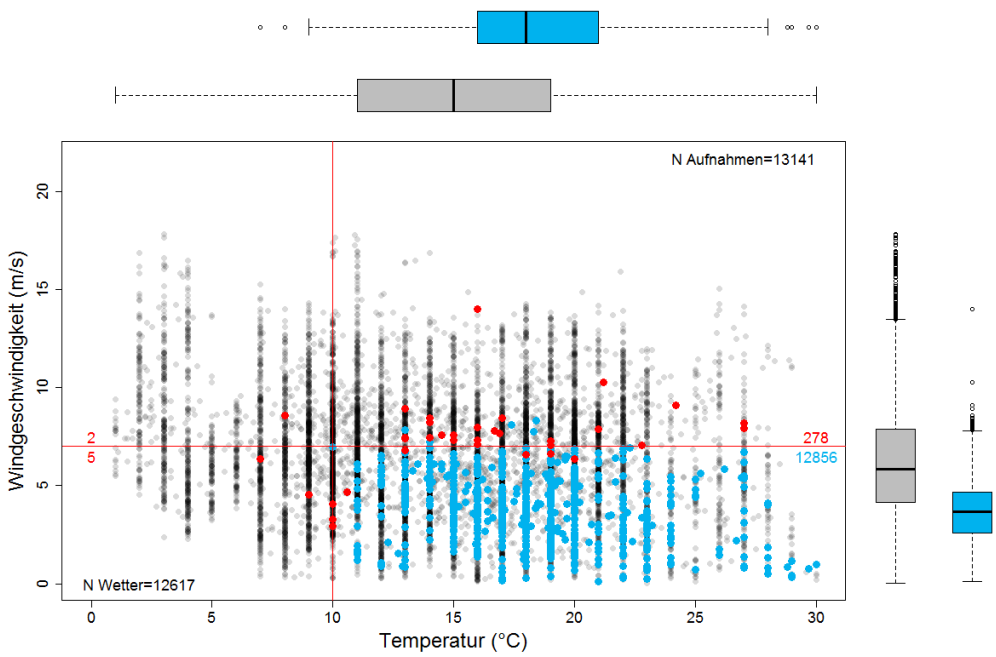

Abb. 14: Gesamtaktivität über die Temperatur und Windgeschwindigkeit an WEA 3 im Jahr 2018. Die grauen Punkte zeigen die nächtlichen Klimabedingungen in Gondelhöhe. Die farbigen Punkte zeigen Bedingungen zu denen Fledermäuse aufgezeichnet wurden, wobei blaue Punkte anzeigen, dass die WEA nicht in Betrieb war, rote hingegen, dass die WEA in Betrieb war. Die roten, bzw. blauen Zahlenwerte geben die Anzahl der Rufaufnahmen im jeweiligen Segment an. Die senkrechte rote Linie kennzeichnet die 10° C Grenze, die horizontale rote Linie die 7 m/s Grenze des pauschalen Abschaltalgorithmus. Zusätzlich wird die Verteilung der Fledermausaktivität im Verhältnis zu den allgemeinen Temperatur- und Windbedingungen in Boxplots (grau = Klima, blau = alle Aufnahmen) über und rechts der Hauptgrafik nochmals übersichtlich dargestellt. Zu beachten ist, dass durch fehlende Klimadaten die Anzahl Aufnahmen geringer ausfällt als die Gesamtanzahl an Aufnahmen.

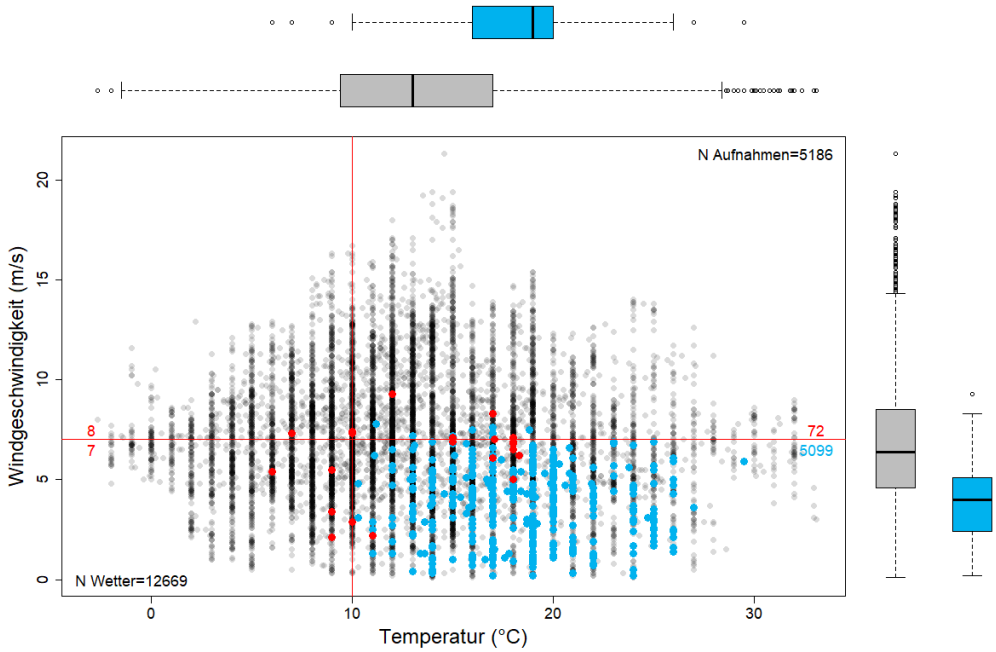

Abb. 15: Gesamtaktivität über die Temperatur und Windgeschwindigkeit an WEA 3 im Jahr 2019.

2.5 Schätzung der Zahl der Schlagopfer und Errechnung eines Abschaltalgorithmus

In einem bundesweiten Forschungsvorhaben (BRINKMANN et al. 2011) wurde eine Methode entwickelt, die pauschalen Abschaltzeiten an WEA weiter zu reduzieren, ohne dabei den Fledermausschutz zu vernachlässigen. Dazu wird das spezifische Aktivitätsmuster von Fledermäusen im Gondelbereich der WEA untersucht und auf dieser Datengrundlage konkrete Gefährdungszeiträume eingegrenzt. Die Anwendung dieser Methode hat sich inzwischen in den meisten Bundesländern etabliert und die Berechnung kann einfach mittels des frei verfügbaren Internet-Tools ProBat durchgeführt werden (BEHR 2018).

Voraussetzung für die Anwendung des ProBat-Tools ist, dass sich die an den entsprechenden Anlagen gemessene Aktivitätsverteilung nicht zu stark von der im Bundesforschungsvorhaben erhobenen Verteilung unterscheidet. An WEA 3 im Windpark Perl war dies größtenteils der Fall. Im Jahr 2018 entsprach die Aktivitätsverteilung der des Bundesforschungsvorhabens mit der Aktivitätsspitze im August. Im Jahr 2019 wurde der Aktivitätshöhepunkt im Juli erreicht. Damit weicht die Aktivitätsverteilung in diesem Jahr nur geringfügig von der im Bundesforschungsvorhaben gemessenen ab (BEHR et al. 2011). Die Methoden des Bundesforschungsvorhabens zur Schätzung der Zahl der Schlagopfer und zur Entwicklung der passenden Abschaltalgorithmen können daher für den Windpark Perl – Potsdamer Platz uneingeschränkt angewendet werden. Wir gehen gemäß dem derzeitigen Wissensstand davon aus, dass es sich bei den Berechnungen um die bestmöglichen Abschätzungen für fledermausfreundliche Abschaltzeiten handelt.

Die Schätzung der theoretischen Schlagopferzahl mittels ProBat ergab, dass in der Zeit vom 01.04. bis 31.10. im Jahr 2018 **40,6** und im Jahr 2019 **29,4** Fledermäuse zu Tode gekommen wären. Es ist daher eindeutig, dass der laut Richtlinie anzusetzende Schwellenwert von unter einer toten Fledermaus pro Jahr und WEA (RICHARZ et al. 2013), ohne einen Betriebsalgorithmus mit Abschaltzeiten nicht eingehalten werden kann. Daher wurde für die WEA 3 auf Grundlage der Ergebnisse der beiden Erfassungsjahre ein anlagenspezifischer Betriebsalgorithmus für die Monate April bis Oktober errechnet. Mit einbezogen wurden außerdem für die Monate September und Oktober auch das Dämmerungsintervall vor Sonnenuntergang, da an den beiden anderen beprobten WEA 5 und 7 Abendsegler in diesem Zeitraum aktiv waren. Dieser Algorithmus wurde auch auf die beiden weiteren Anlagen im Offenland ohne Gondelmessungen (WEA 4 und 6) übertragen.

3 Konfliktbewertung und Maßnahmen für die geplante WEA 1

Die geplante WEA 1 liegt nur etwa 350 m von WEA 3 entfernt, an der die im Kapitel 2 beschriebenen Fledermausdaten erhoben wurden. Beide Standorte befinden sich zudem im gehölzarmen Offenland und weisen somit die gleiche Habitatausstattung auf. Es ist daher möglich, eine Risikoprognose für WEA 1 anhand der an WEA 3 erhobenen Daten vorzunehmen und Maßnahmen zur Vermeidung eines erhöhten Kollisionsrisikos zu entwickeln.

Die Erfassungen an WEA 3 zeigen, dass mit einem erhöhten Kollisionsrisiko an WEA 1 in jedem Fall zu rechnen ist. In erster Linie betroffen sind voraussichtlich Arten der Nyctaloid-Gruppe, der Kleinabendsegler, der Abendsegler und die Breitflügelfledermaus. Auch ein Vorkommen der Zweifarbfledermaus und der Nordfledermaus ist nicht auszuschließen.

Vom **Abendsegler** sind Wochenstuben vor allem aus dem Nordosten Deutschlands bekannt. Vereinzelt gibt es Nachweise von Kolonien aus Hessen, Nordrhein-Westfalen und Bayern in tiefen und mittleren Lagen, höchster Nachweis in Bayern auf 780 m ü. NN (ZAHN et al. 2004). Männchen-Kolonien sind auch aus den südlichen Landesteilen bis in Höhen von 900 m ü. NN bekannt (ZAHN et al. 2004). Im Winter ziehen Abendsegler aus den Wochenstubengebieten in Richtung Südwesten. Winterquartiere werden vor allem in Mittel- und Süddeutschland gefunden. Obwohl im Saarland ganzjährige Vorkommen bekannt sind, gibt es keine Nachweise von Wochenstuben. Die Zugkorridore befinden sich entlang größerer Bachtäler insbesondere Mosel- und Saartal (RICHARZ et al. 2013). In diesen gewässernahen Bereichen ist mit Paarungsquartieren des Abendseglers zu rechnen. Im Windpark Perl-Potsdamer Platz und an der zukünftigen WEA 1 sind überwiegend residente Männchen zu erwarten.

Der **Kleinabendsegler** ist eine typische Waldfledermaus, die vor allem in Laubwäldern mit hohem Altholzbestand auftritt (DIETZ et al. 2007). Ihre Quartiere beziehen Kleinabendsegler vor allem in Baumhöhlen, Astlöchern und überwucherten Spalten (RUCZYNSKI et al. 2010). Im Laufe des Sommers nutzt eine Kleinabendseglerkolonie häufig verschiedene Quartiere in einem nahen Umkreis (SCHORCHT 2002). Die Jagd findet hauptsächlich im Bereich von Baumkronen und entlang von Waldwegen und Schneisen statt (RIEKENBERG 1999). Jagdgebiete liegen wenige km vom Quartier entfernt (WATERS et al. 1999), aber auch Entfernungen bis 20 km sind bekannt (SCHORCHT 2002). Während ein Teil der Kleinabendsegler für die Überwinterung in Richtung Südwesten teils bis nach Spanien ziehen, sind Winterquartiere aus Süddeutschland und insbesondere aus der Vorbergzone des Mittleren Schwarzwalds bei Freiburg bekannt (BRINKMANN et al. 2016). Im Saarland ist der Kleinabendsegler in allen größeren Waldgebieten verbreitet und es liegen Nachweise von Wochenstuben und Paarungsquartieren vor. Jagende Kleinabendsegler können auch im Offenland angetroffen werden (RICHARZ et al. 2013) und sind auch an der zukünftigen WEA 1 regelmäßig zu erwarten.

Auch ein Vorkommen der **Breitflügelfledermaus** ist denkbar, zumal diese auch bei den Voruntersuchungen für den Windpark nachgewiesen wurde (GUTSCHKER-DONGUS 2012). Von dieser Art sind Wochenstuben in allen Landesteilen und einzelne Winterquartiere bekannt. Kleinräumig strukturierte Kulturlandschaft und Wälder werden von dieser Art als geeigneter Lebensraum genutzt. Die **Nordfledermaus**, die im Saarland wesentlich seltener vorkommt als ihre Schwesterart ist vor allem aus den zusammenhängenden Waldgebieten des nordwestlichen Saarlands, Warndt und Saar-Kohle-Wald bekannt, wo auch Wochenstubennachweise vorliegen. Von der **Zweifarbfledermaus** liegen nur Einzelfunde vor. Quartiere sind nicht bekannt. Es wird aber von einer landesweiten ganzjährigen Anwesenheit ausgegangen (RICHARZ et al. 2013).

Die Pipistrelloid-Gruppe wurde deutlich seltener in Gondelhöhe an WEA 3 nachgewiesen, ein Kollisionsrisiko an der zukünftigen WEA 1 ist aber auch für diese Gruppe anzunehmen. Zu erwarten sind vor allem Zwergfledermäuse und Rauhautfledermäuse. Bei der Voruntersuchung im WP Perl - Potsdamer Platz wurde zudem die Mückenfledermaus im September 2012 mit einer Aufnahme am Waldrand des „Kampholz“ nachgewiesen (GUTSCHKER-DONGUS 2012), so dass auch ein vereinzeltes Auftreten dieser Art in Gondelhöhe möglich ist.

Die **Zwergfledermaus** tritt in Deutschland flächendeckend auf. Ihre Wochenstuben wurden bis in Höhenlagen bis ca. 1000 m ü. NN. festgestellt (DIETZ et al. 2007). In Deutschland gilt die Zwergfledermaus als eine der am stärksten durch WEA gefährdeten Fledermausarten

(DÜRR 2020) und auch an WEA 1 ist von einem erhöhten Kollisionsrisiko für die Zwergfledermaus auszugehen.

Die Wochenstuben der **Rauhautfledermaus** liegen überwiegend im Nordosten Deutschlands. Es ist aber möglicherweise eine Ausbreitung der Wochenstuben nach Süden zu beobachten. Vereinzelte Nachweise in den Tieflagen Bayerns und Baden-Württembergs deuten darauf hin (SCHMIDT & RAMOS 2006). Männchen halten sich ganzjährig im Süden Deutschlands auf, präferieren dabei aber Flussniederungen und Seen. Gelegentlich treten sie auch in höheren Lagen auf (TAAKE & VIERHAUS 2004). Im Herbst kommt es zum Zug in die Überwinterungsgebiete im Südwesten Europas. Im Saarland ist die Verbreitung dieser Art nur lückenhaft bekannt. Vor allem aus waldreichen Talräumen von Mosel und Saar liegen besonders zur Zugzeit Nachweise vor (RICHARZ et al. 2013). Wie das zweiphasige Aktionsmuster an WEA 3 zeigt, ist ein Auftreten der Rauhautfledermaus an WEA 1 vor allem zur Zugzeit im Frühjahr und Herbst zu erwarten.

Die Verbreitung der **Mückenfledermaus** ist im Saarland nur unzureichend untersucht. Es sind keine Quartiere bekannt. Vereinzelte akustische Nachweise konzentrieren sich auf das Saartal (RICHARZ et al. 2013).

Aufgrund der Nachweise verschiedener Arten der Nyctaloid-Gruppe sowie der Rauhautfledermaus dürfen gemäß des Leitfadens des bezüglich Artenschutz und Windkraft des Lands Saarland pro Anlage und Jahr nur eine Fledermaus zu Tode kommen (RICHARZ et al. 2013). Die mittels des ProBat-Tools errechnete Zahl theoretischer Schlagopfer für WEA 3 zeigt, dass dieser Wert ohne Maßnahmen bei weitem überschritten wird. Es ist mit Sicherheit davon auszugehen, dass dies auch an WEA 1 der Fall sein wird und die Anwendung von Abschaltzeiten zur Vermeidung eines erhöhten Kollisionsrisikos somit unumgänglich ist.

Gemäß dem Leitfaden des Landes Saarland können für das erste Betriebsjahr einer WEA Abschaltalgorithmen der benachbarten WEA verwendet werden, wenn diese weniger als 500 m entfernt ist (RICHARZ et al. 2013). Anhand eines einjährigen Gondelmonitorings an der neu errichteten WEA müssen diese Algorithmen dann kontrolliert und angepasst werden. Im vorliegenden Fall ist der Abstand zwar geringer als 500 m, allerdings ist die geplante WEA 1 mit einem Rotordurchmesser von 150 m deutlich größer als die bereits errichteten WEA. Da der Rotordurchmesser bei der Berechnung der Schlagopfer und der Entwicklung der Abschaltzeiten eine wichtige Rolle spielt, ist es daher sinnvoll, die Abschaltalgorithmen mit den an WEA 3 ermittelten Daten auf diesen größeren Rotordurchmesser anzupassen. Daher wurden die theoretischen Schlagopferzahlen sowie die Abschalt-Algorithmen mittels ProBat Version 6.2 auf Grundlage der an WEA 3 erhobenen Daten erneut mit einem Rotordurchmesser von 150 m berechnet.

Als Schwellenwert für die Zahl zulässiger Schlagopfer wurde der Wert 1 verwendet. Der Algorithmus wurde für den Zeitraum zwischen 1. April und 31. Oktober errechnet. Auch für WEA 1 wurde zudem in den Monaten September und Oktober das Dämmerungsintervall berücksichtigt. Zwar trat an WEA 3 keine Aktivität vor Sonnenuntergang auf, grundsätzlich ist aufgrund der an WEA 5 und 7 gemessenen Aktivität vor Sonnenuntergang aber davon auszugehen, dass Aktivität vor Sonnenuntergang an den WEA im gesamten Windpark Perl-Potsdamer Platz möglich ist. Da alle bisher bestehenden Anlagen mit Abschaltungen vor Sonnenuntergang im September und Oktober betrieben werden, gibt es zunächst keinen Grund für die geplante WEA 1 von diesem Vorgehen abzuweichen.

Die Schätzung der theoretischen Schlagopferzahl für einen Rotordurchmesser von 150 m mittels ProBat ergab, dass in der Zeit vom 01.04. bis 31.10. im ersten Untersuchungsjahr **55,4** und im zweiten Untersuchungsjahr **40,1** Fledermäuse zu Tode gekommen wären. Dies unterstreicht die Wichtigkeit von Abschaltalgorithmen für die geplante WEA 1.

Die errechneten Abschaltwerte sind in Tab. 2 dargestellt. Bei den Werten handelt es sich um die Cut-in Windgeschwindigkeiten, ab denen die WEA bei der jeweiligen Kombination aus Monat und Nachtzeit in Betrieb sein darf. Die Abschaltungen müssen ab einer Lufttemperatur von über 10 °C angewendet werden. Der Lufttemperaturwert entspricht der Setzung aus der bisherigen immissionsschutzrechtlichen Genehmigung und kann für WEA 1 übernommen werden. Abgeschaltete WEA müssen nicht komplett stillstehen, an der Rotorblattspitze sollten jedoch im Trudelbetrieb keine Geschwindigkeiten über 30 km/h erreicht werden.

Tab. 2: Cut-in Windgeschwindigkeiten, ab denen die WEA 1 im Windpark Perl – Potsdamer Platz in der jeweiligen Kombination aus Monat und Nachtintervall in Betrieb sein darf. Die Abschaltalgorithmen beziehen sich auf den Zeitraum vom 01. April bis zum 31. Oktober. Die Zahlen von -0,15-0 stellen das Zeitintervall vor Sonnenuntergang und die Zahlen von 0,1-1 die jeweiligen Nachtzehntel dar. Die Berechnung wurde anhand der an WEA 3 in den Jahren 2018 und 2019 erhobenen Daten für einen Rotordurchmesser von 150 m vorgenommen.

Nachtzeit	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
-0,15-0						5,7	5,2
0-0,1	6,4	7	7,3	7,4	7,4	7,1	6,6
0,1-0,2	6,8	7,4	7,7	7,7	7,8	7,6	7
0,2-0,3	6,5	7,2	7,5	7,5	7,5	7,4	6,7
0,3-0,4	6,5	7,1	7,5	7,4	7,5	7,3	6,6
0,4-0,5	6,5	7,2	7,4	7,3	7,3	7,3	6,5
0,5-0,6	6,3	6,9	7	7	6,9	6,9	6,2
0,6-0,7	6,3	6,9	7,1	7,1	6,9	6,9	6,3
0,7-0,8	5,9	6,5	6,7	6,7	6,5	6,5	5,9
0,8-0,9	5,8	6,4	6,5	6,7	6,5	6,5	6
0,9-1	4,5	5,2	5,3	5,5	5,3	5,4	4,7

Werden die Betriebsalgorithmen an WEA 1 im ersten Betriebsjahr angewendet, so ist davon auszugehen, dass Verstöße gegen das Tötungsverbot nach BNatSchG §44 Abs. 1 Nr. 1 vermieden werden können. Zur Überprüfung der Betriebsalgorithmen muss im ersten Betriebsjahr an WEA 1 ein Gondelmonitoring stattfinden. Anhand der dabei erhobenen Daten werden die Betriebsalgorithmen dann kontrolliert und angepasst. Beeinträchtigungen von Fledermäusen durch Lebensstättenverluste sind aufgrund des Standorts im gehölzarmen Offenland nicht zu erwarten.

Literaturverzeichnis

BEHR, O., BRINKMANN, R., NIERMANN, I. & KORNER-NIEVERGELT, F. (2011): Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 177-286.

BEHR, O. (2018): ProBat Tool. – URL: http://www.windbat.techfak.fau.de/tools/ (gesehen am 15.05.2019).

BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 457 S.

BRINKMANN, R., KEHRY, L., KÖHLER, C., SCHAUER-WEISSHAHN, H., SCHORCHT, W. & HURST, J. (2016): Raumnutzung und Aktivität des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in einem Paarungs- und Überwinterungsgebiet bei Freiburg (Baden-Württemberg). – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 278-326.

DIETZ, C., HELVERSEN, O. V. & NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. – Stuttgart (Kosmos-Verlag): 399 S.

DÜRR, T. (2020): Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. – Stand vom 7. Januar 2020 (LUGV Brandenburg): 1 S.

FRINAT GMBH (2020): Windpark Perl-Potsdamer Platz (Saarland). – Im Auftrag der Juwi AG 72 S.

GUTSCHKER-DONGUS, F. (2012): Fledermauskundliches Fachgutachten für die Saison 2012 - Artenschutzrechtliche Prüfung für WEA-Planung Perl. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der juwi Energieprojekte GmbH, 107 S.

RICHARZ, K., HORMANN, M., BRAUNBERGER, C., HARBUSCH, C., SÜßMILCH, G., CASPARI, S., SCHNEIDER, C., MONZEL, M., REITH, C. & WEITRATH, U. (2013): Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland betreffend die besonders relevanten Artengruppen der Vögel und Fledermäuse. – Saarbrücken 112 S.

RIEKENBERG, E. (1999): Das Jagd- und Echoortungsverhalten des Kleinen Abendseglers (*Nyctalus leisleri*, Kuhl 1818). – Tübingen (Eberhard-Karls-Universität – Diplomarbeit), 115 S.

RUCZYNSKI, I., NICHOLLS, B., MACLEOD, C. D. & RACEY, P. A. (2010): Selection of roosting habitats by *Nyctalus noctula* and *Nyctalus leisleri* in Białowieża Forest - Adaptive response to forest management? – Forest Ecology and Management 259: 1633-1641.

SCHMIDT, B. & RAMOS, L. (2006): Fortpflanzungsbelege der Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) im Raum Friedrichshafen, Bodenseekreis, 2005 und 2006. – Der Flattermann 18: 15-16.

SCHORCHT, W. (2002): Zum nächtlichen Verhalten von *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817). – In: MESCHEDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 141-162.

TAAKE, K.-H. & VIERHAUS, H. (2004): *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) - Zwergfledermaus. – In: KRAPP, F. & NIETHAMMER, J. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 2. – Kempten (Aula-Verlag): 761-814.

WATERS, D., JONES, G. & FURLONG, M. (1999): Foraging ecology of Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*) at two sites in southern Britain. – Journal of Zoology 249: 173-180.

ZAHN, A., MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (2004): Abendsegler *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart 232-252.

Windpark 1 Perl Anlage 3

Geographische Lage (Dezimalgrad): Breitengrad 49,5 Längengrad 6,4

Naturräumliche Großregion: WM, Westliche Mittelgebirge

Beprobungsjahre: 2018, 2019

Rotordurchmesser (m): 150,00

Das Dämmerungsintervall wurde für September und Oktober in die Berechnung ein

Über 2 Jahr(e) für Detektor ecoObs BC -36 dB gemittelte Anlagenfaktoren:

Chiroptera: 2,8

Pipistrellus nathusii: -1,4

Über die Jahre gemittelte Schlagopferzahl ohne Abschaltungen: 48,9

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

pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit (m/s): 6,9

Es standen keine Leistungswerte zur Verfügung.

Daten der einzelnen Jahre

Jahr: 2018

Bat Detektor "ecoObs BC -36 dB"

Anlagenfaktoren:

Chiroptera: 3,1

Pipistrellus nathusii: -1,8

Schlagopfer ohne Abschaltungen: 55,4

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

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

pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit (m/s): 6,9

Es standen keine Leistungswerte zur Verfügung

Jahr: 2019

Bat Detektor "ecoObs BC -36 dB"

Anlagenfaktoren:

Chiroptera: 2,4

Pipistrellus nathusii: -0,6

Schlagopfer ohne Abschaltungen: 40,1

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

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

pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit (m/s): 6,9

Es standen keine Leistungswerte zur Verfügung

Mindestanforderungen an die Beprobung

Eine gültige Aufnahmenacht erfordert mindesten 80% gültige Messintervalle

Im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs
von April 1 bis Oktober 31 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 mindesten 61 Nächte, aber es sollen möglichst 69 Nächte beprobt werden

Gemeinsame Beprobungsintervalle: Detektor und Wind

Jahr: 2018

Beprobungstage im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs: 211

Beprobungstage in der Kernzeit: 90

von	April	1	bis	August	14
von	August	16	bis	August	30
von	September	1	bis	Oktober	30

Jahr: 2019

Beprobungstage im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs: 213

Beprobungstage in der Kernzeit: 92

von	April	1	bis	Oktober	30

Beprobungsintervalle nur Wind

Jahr: 2018

Beprobungstage im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs: 211

Beprobungstage in der Kernzeit: 90

von	April	1	bis	August	14
von	August	16	bis	August	30
von	September	1	bis	Oktober	30

Jahr: 2019

Beprobungstage im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs: 213

Beprobungstage in der Kernzeit: 92

von	April	1	bis	Oktober	30

Optimierte Cut-in-Windgeschwindigkeiten

Monat	Nachtzeit	Cut-in Windgeschwindigkeit (m/s)
04	0-0,1	6,4
04	0,1-0,2	6,8
04	0,2-0,3	6,5
04	0,3-0,4	6,5
04	0,4-0,5	6,5
04	0,5-0,6	6,3
04	0,6-0,7	6,3
04	0,7-0,8	5,9
04	0,8-0,9	5,8
04	0,9-1	4,5
05	0-0,1	7,0
05	0,1-0,2	7,4
05	0,2-0,3	7,2
05	0,3-0,4	7,1
05	0,4-0,5	7,2
05	0,5-0,6	6,9
05	0,6-0,7	6,9
05	0,7-0,8	6,5
05	0,8-0,9	6,4
05	0,9-1	5,2
06	0-0,1	7,3
06	0,1-0,2	7,7
06	0,2-0,3	7,5
06	0,3-0,4	7,5
06	0,4-0,5	7,4
06	0,5-0,6	7,0
06	0,6-0,7	7,1
06	0,7-0,8	6,7
06	0,8-0,9	6,5
06	0,9-1	5,3
07	0-0,1	7,4
07	0,1-0,2	7,7
07	0,2-0,3	7,5
07	0,3-0,4	7,4
07	0,4-0,5	7,3
07	0,5-0,6	7,0
07	0,6-0,7	7,1
07	0,7-0,8	6,7
07	0,8-0,9	6,7
07	0,9-1	5,5
08	0-0,1	7,4
08	0,1-0,2	7,8
08	0,2-0,3	7,5
08	0,3-0,4	7,5
08	0,4-0,5	7,3
08	0,5-0,6	6,9
08	0,6-0,7	6,9
08	0,7-0,8	6,5

Monat	Nachtzeit	Cut-in Windgeschwindigkeit (m/s)
08	0,8-0,9	6,5
08	0,9-1	5,3
09	-0,15-0	5,7
09	0-0,1	7,1
09	0,1-0,2	7,6
09	0,2-0,3	7,4
09	0,3-0,4	7,3
09	0,4-0,5	7,3
09	0,5-0,6	6,9
09	0,6-0,7	6,9
09	0,7-0,8	6,5
09	0,8-0,9	6,5
09	0,9-1	5,4
10	-0,15-0	5,2
10	0-0,1	6,6
10	0,1-0,2	7,0
10	0,2-0,3	6,7
10	0,3-0,4	6,6
10	0,4-0,5	6,5
10	0,5-0,6	6,2
10	0,6-0,7	6,3
10	0,7-0,8	5,9
10	0,8-0,9	6,0
10	0,9-1	4,7