



GLU Jena

# Untersuchung der Fledermausfauna für die Erweiterung des Windparks Biere

## Revision 2

Änderungen gegenüber Revision 1 vom 07.08.23 in violett  
Änderungen in Revision 1 gegenüber der Version vom 24.08.22 in blau



- GEOTECHNIK
- BAUGRUND
- ERDBAULABORATORIUM
- LANDSCHAFTSPLANUNG
- UMWELTPLANUNG
- BAUSTOFFPRÜFUNG
- ALTLASTEN
- HYDROGEOLOGIE
- FACHPLANUNGEN
- FACHBAULEITUNGEN
- ZERSTÖRUNGSFREIE  
MESSUNGEN
- FAUNISTISCHE / FLORESTISCHE  
ERFASSUNGEN

GLU GESELLSCHAFT  
FÜR GEOTECHNIK,  
LANDSCHAFTS- UND  
UMWELTPLANUNG mbH

saalbahnhofstr. 27  
07743 jena  
telefon: 03641/46 28 0  
fax: 03641/46 28 30  
e-mail: [info-jena@glu.de](mailto:info-jena@glu.de)  
internet: [www.glu.de](http://www.glu.de)

geschäftsführung:  
dipl.-biol. dipl.-bw. olaf müller  
beratender ingenieur

**GLU GmbH Jena**  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena  
Tel.: 03641 - 46 28 0  
Fax: 03641 - 46 28 30  
E-mail: [info-jena@glu.de](mailto:info-jena@glu.de)  
Internet: [www.glu.de](http://www.glu.de)

st.-nr. fa jena 162/109/00377  
ust.-id-nr.: de 15 0519 641  
hrb 200 139 ag jena

volksbank saaletal eg  
iban: DE18 8309 4454 0341 5771 01  
bic: GENODEF1RUJ

commerzbank jena  
iban: DE95 8204 0000 0267 8217 00  
bic: COBADEFFXXX

**Auftraggeber:**  
Windpark Biere GmbH & Co. KG  
Stau 91  
26122 Oldenburg

prüfstelle für böden und  
bodengemische nach rap-stra  
ingenieurkammer  
thüringen nr. 3532-03-bi

Jena, 15.11.2023

Jan Esefeld  
Dipl.-Biologe

EIN UNTERNEHMEN DER  
INGENIEURGRUPPE PTM

- JENA
- ARNSBERG
- BAUTZEN
- DANZIG
- DORTMUND
- HAMBURG
- RGA
- STADE
- TOSTEDT



Artabkürzungen (nicht alle in diesem Gutachten verwendet):

*Bbar: Barbastella barbastellus*

*Enil: Eptesicus nilssonii*

*Eser: Eptesicus serotinus*

*Hsav: Hypsugo savii*

*Malc: Myotis alcatoe*

*Mbart: Bartfledermäuse*

*Mbec: Myotis bechsteinii*

*Mbra: Myotis brandtii*

*Mdas: Myotis dasycneme*

*Mdau.: Myotis daubentonii*

*Mema: Myotis emarginatus*

*Mkm: Myotis klein-mittel (= Mbart + Mbec. + Mdau)*

*Mmys: Myotis mystacinus*

*Pkuh: Pipistrellus kuhlii*

*Pnat: Pipistrellus nathusii*

*Ppip: Pipistrellus pipistrellus*

*Ppyg: Pipistrellus pygmaeus*

*Pspec: Pipistrellus species*

*Ple. spec.: Plecotus species*

*Mmyo: Myotis myotis*

*Mnat: Myotis nattereri*

*M. spec.: Myotis species*

*Nlei: Nyctalus leisleri*

*Nnoc: Nyctalus noctula*

*Vmur: Vespertilio murinus*

Sonstige Abkürzungen

BNatSchG Bundesnaturschutzgesetz

FFH Flora-Fauna-Habitat

UG Untersuchungsgebiet

WEA Windenergieanlagen

WP Windpark



## Inhalt

1	Einleitung.....	7
1.1	Untersuchungsgebiet .....	7
1.2	Vorkenntnisse zum Gebiet .....	8
1.2.1	Angrenzende Schutzgebiete.....	8
1.2.2	Andere Datenquellen .....	10
2	Methoden.....	11
2.1	Verwendete Technik.....	11
2.2	Gondelmonitoring .....	14
2.3	Bodengebundene Erfassung.....	18
2.4	Schlagopfersuche .....	19
2.4.1	Sucheffizienz.....	20
2.4.2	Abtragate .....	21
2.4.3	Einsehbarkeit.....	22
3	Ergebnisse.....	22
3.1	Akustische Kartierungen.....	22
3.2	Schlagopfersuche .....	26
4	Analyse .....	27
4.1	Gebietsbewertung.....	27
4.2	Konfliktanalyse .....	27
4.2.1	Bau- und anlagenbedingte Konflikte.....	27
4.2.2	Betriebsbedingte Konflikte.....	29
4.3	Vermeidungsmaßnahmen .....	30
4.3.1	Ohne Berücksichtigung der Bestandsanlagen.....	30
4.3.2	Mit Berücksichtigung der Bestandsanlagen .....	33
5	Literatur.....	35
6	Anhang.....	37
6.1	Grafiken zum Gondelmonitoring.....	37
6.2	Feldbewuchs der Schlagopfersuche .....	47
6.3	ProBat-Ergebnisberichte .....	49
6.3.1	Ergebnisbericht für die geplanten WEA auf Basis der Enercon E-82 WEA.....	49
6.3.2	Ergebnisbericht für die Bestands-WEA .....	97
6.3.3	Ergebnisbericht für die geplanten WEA auf Basis der Enercon E-82 WEA unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch die Bestands-WEA.....	139



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage und Bezeichnung der geplanten Neubau- und Rückbau-WEA (vgl. Tabelle 1).....	8
Abbildung 2: Schutzgebiete in der Umgebung des Untersuchungsgebietes. ....	9
Abbildung 3: Fledermauseinzelnachweise und bekannte Quartiere mit 1000m-Puffer aus der LAU-Datenbank. ....	10
Abbildung 4: Diskriminierungsbaum von batIdent ( <a href="http://www.ecoobs.de/cnt-batIdent.html">http://www.ecoobs.de/cnt-batIdent.html</a> ).....	12
Abbildung 5: Häufigkeit und Richtung der Fehlbestimmungen in batIdent ( <a href="http://www.ecoobs.de/cnt-batIdent.html">http://www.ecoobs.de/cnt-batIdent.html</a> ).....	13
Abbildung 6: Installiertes Gondelmonitoring in einer der Windworld-Anlagen. Der schwarze Punkt am linken Ende der Gondel ist das Mikrofon.....	15
Abbildung 7: Lage und Kurzbezeichnung der WEA, die mit einem Gondelmonitoring ausgestattet wurden sowie der bodengebundenen Dauererfassung bei Borne.....	16
Abbildung 8: Suchbereich von 60 m um die drei Rückbau-WEA im Windpark Biere. ....	19
Abbildung 9: Suchbereich von 60 m um die zwei Rückbau-WEA im Windpark Borne. ....	20
Abbildung 10: Vergleich der Fledermausaktivität aller Arten und der einzelnen Arten(gruppen) an den verschiedenen Standorten. Grafische Darstellung der Daten aus Tabelle 6. ....	23
Abbildung 11: Vergleich der Aufnahmedauer pro Tag aller Fledermäuse und der einzelnen Arten(gruppen) an den verschiedenen Standorten. Daten aus Tabelle 7. ....	24
Abbildung 12: Vergitterte Öffnung am Gondelende bei den Windworld-Anlagen. Im Vordergrund das installierte Batcorder-System. ....	26
Abbildung 13: Zuwegungsplan für die geplanten WEA.....	28
Abbildung 14: Buschwerk unter einer der drei rückzubauenden WEA.....	29
Abbildung 15: Mittels ProBat berechnete Abschaltwindgeschwindigkeiten, gestaffelt nach Monat und Nachtzehntel, für die neu geplanten WEA (hier als WEA 91 benannt), basierend auf den Daten der WEA R1. Diese Werte gelten, wenn die Vorbelastung durch drei Rückbau-WEA nicht berücksichtigt wird.....	32
Abbildung 16: Mittels ProBat berechnete Abschaltwindgeschwindigkeiten, gestaffelt nach Monat und Nachtzehntel, für die neu geplanten WEA (hier als WEA 91 benannt), basierend auf den Daten der WEA R1. Diese Werte gelten, wenn die Vorbelastung durch drei Rückbau-WEA berücksichtigt wird.....	34
Abbildung 17: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer über die Saison hinweg an den vier 2021 untersuchten WEA. Ein Datenpunkt bei BO 47 am 25.07. liegt mit 245 s außerhalb der Skala.	37
Abbildung 18: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer über die Saison hinweg an den 2019 und 2020 untersuchten WEA. ....	38
Abbildung 19: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer über die Saison hinweg bei der Dauererfassung am Teich Steinkuhle. Achtung: andere Y-Achsenkalierung als bei Abbildung 13 und Abbildung 14.....	38
Abbildung 20: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer (angepasst nach Tabelle 2) der verschiedenen Arten(gruppen) über die Saison hinweg an den vier 2021 untersuchten WEA.....	39
Abbildung 21: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer (angepasst nach Tabelle 2) der verschiedenen Arten(gruppen) über die Saison hinweg an den 2019 und 2020 untersuchten WEA.....	40
Abbildung 22: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer (angepasst nach Tabelle 2) der verschiedenen Arten(gruppen) über die Saison hinweg am Teich Steinkuhle. Achtung: andere Y-Achsen-Skalierung als bei Abbildung 16 und Abbildung 17.....	40



Abbildung 23: Verteilung der Gesamtaufnahmedauer an den 2021 untersuchten WEA auf die einzelnen Arten. Zu jedem Eintrag ist die absolute Aufnahmedauer in Sekunden angegeben. 41

Abbildung 24: Verteilung der Gesamtaufnahmedauer an den 2019 und 2020 untersuchten WEA auf die einzelnen Arten. Zu jedem Eintrag ist die absolute Aufnahmedauer in Sekunden angegeben..... 42

Abbildung 25: Verteilung der Gesamtaufnahmedauer am Teich Steinkuhle auf die einzelnen Arten. Zu jedem Eintrag ist die absolute Aufnahmedauer in Sekunden angegeben..... 42

Abbildung 26: Punktdiagramm der Aktivität an WEA BO 46 oben und BO 47 unten. Jeder Punkt stellt ein 5-Minuten-Intervall mit Aufnahmen dar. Bei mehreren Aufnahmen in einem Intervall verändert sich die Farbe entsprechend der Legende. Die grünen Linien markieren Sonnenauf- und -untergang. Der rosa hinterlegte Bereich ist die Laufzeit des Gerätes..... 43

Abbildung 27: Punktdiagramm der Aktivität an WEA BI 49 oben und BI 51 unten. Jeder Punkt stellt ein 5-Minuten-Intervall mit Aufnahmen dar. Bei mehreren Aufnahmen in einem Intervall verändert sich die Farbe entsprechend der Legende. Die grünen Linien markieren Sonnenauf- und -untergang. Der rosa hinterlegte Bereich ist die Laufzeit des Gerätes..... 44

Abbildung 28: Punktdiagramm der Aktivität an WEA R1 2019 oben und 2020 unten. Jeder Punkt stellt ein 5-Minuten-Intervall mit Aufnahmen dar. Bei mehreren Aufnahmen in einem Intervall verändert sich die Farbe entsprechend der Legende. Die grünen Linien markieren Sonnenauf- und -untergang. Der rosa hinterlegte Bereich ist die Laufzeit des Gerätes..... 45

Abbildung 29: Punktdiagramm der Aktivität an WEA N13 2020 oben und am Teich 2021 unten. Jeder Punkt stellt ein 5-Minuten-Intervall mit Aufnahmen dar. Bei mehreren Aufnahmen in einem Intervall verändert sich die Farbe entsprechend der Legende. Die grünen Linien markieren Sonnenauf- und -untergang. Der rosa hinterlegte Bereich ist die Laufzeit des Gerätes. .... 46



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Namen und Parameter der neu geplanten und der Rückbauanlagen (vgl. Abbildung 1). ....	7
Tabelle 2: Korrekturfaktoren der Aufnahmedauer für die verschiedenen Fledermausarten, basierend auf den Werten für Wald von DIETZ & KIEFER (2014). .....	14
Tabelle 3: Erfassungszeiten des Gondelmonitorings im Jahr 2021. Die Zeiten sind in Abbildung 21 und Abbildung 22 grafisch dargestellt. ....	17
Tabelle 4: Erfassungszeiten des Gondelmonitorings im Jahr 2019 und 2020. Die Zeiten sind in Abbildung 23 und Abbildung 24 grafisch dargestellt. ....	18
Tabelle 5: Erfassungszeiten der Dauerbox im Jahr 2021. Die Zeiten sind in Abbildung 24 grafisch dargestellt. ....	19
Tabelle 6: Ermittlung der Sucheffizienz in der Suchperiode April - Mai, getestet am 20.04.22. ....	21
Tabelle 7: Ermittlung der Sucheffizienz in der Suchperiode Juli - September, getestet am 10.08.22..	21
Tabelle 8: ermittelte Abtragsraten in der Kartierperiode April – Mai.....	21
Tabelle 9: ermittelte Abtragsraten in der Kartierperiode Juli – September. ....	21
Tabelle 10: Zusammenfassende Übersicht über die Vegetation auf den Äckern im Suchbereich um die WEA.....	22
Tabelle 11: Aufnahmezahl und Aufnahmedauer (in Sekunden) insgesamt und der verschiedenen Arten bei den Erfassungen.....	23
Tabelle 12: Laufzeit des Batcorders im Hauptaktivitätszeitraum 01.07. – 30.09. und daraus berechnete Aufnahmedauer (in Sekunden) pro Erfassungstag für alle Arten zusammen und die einzelnen Arten(gruppen) an den verschiedenen Standorten. ....	24
Tabelle 13: Gesamtartenliste der im Untersuchungsgebiet sicher und wahrscheinlich nachgewiesenen Arten. Zu jeder Art ist die Rote-Liste-Einstufung in Sachsen-Anhalt (HEIDECHE et al. 2004) und in Deutschland (MEINIG et al. 2020) (V = Vorwarnliste, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, R = extrem selten, D = Daten defizitär), der Schutzstatus nach BNatSchG und die Einstufung in die Anhänge der FFH-Richtlinie angegeben. Außerdem ist eine etwaige Schlaggefährdung gemäß des Artenschutzleitfadens (MULE-SA 2018) gezeigt und ob die Art beim Gondelmonitoring nachgewiesen wurde. ....	25
Tabelle 14: Vergleich der jährlichen Aufnahmedauer oder Aufnahmezahl dieses Gondelmonitorings mit anderen Standorten in Deutschland (eigene Daten).....	30
Tabelle 15: Tagesgenaue Auflistung des Ackerzustandes und der Einsehbarkeit unter den abgesuchten WEA. Die zwei WEA im Park Borne und die drei WEA im Park Biere stehen jeweils auf demselben Feld und sind deshalb zusammengefasst.....	47



## 1 Einleitung

Die Windpark Biere GmbH & Co KG plant im Windpark Biere die **Neuerrichtung von sieben WEA. Im Zusammenhang damit sollen drei Bestands-WEA rückgebaut werden** (Abbildung 1). Die Rückbauanlagen sind vom Typ NEG MICON NM 900/52 (Titelfoto, hinter der Baumreihe). Bei den Neubauanlagen handelt es sich um Vestas V162 (Tabelle 1).

Tabelle 1: Namen und Parameter der neu geplanten und der Rückbauanlagen (vgl. Abbildung 1).

Name	Typ	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Rotordurchschlag [m]
Rückbau				
01/99 BI 51	NEG MICON NM 900/52	52	73,8	47,8
02/99 BI 50	NEG MICON NM 900/52	52	73,8	47,8
03/99 BI 49	NEG MICON NM 900/52	52	73,8	47,8
Neubau				
BIE R1	Vestas V162	162	169	88
BIE R2	Vestas V162	162	169	88
BIE R3	Vestas V162	162	169	88
BIE R4	Vestas V162	162	169	88
BIE R5	Vestas V162	162	169	88
BIE R6	Vestas V162	162	169	88
BIE R7	Vestas V162	162	169	88

Da der Bau und Betrieb von WEA Auswirkungen auf die Fledermauswelt haben kann, sind Vorkommen dieser Artengruppe vor der Errichtung der Anlagen zu prüfen. Mit der vorliegenden Untersuchung soll das Vorkommen von Fledermäusen im Gebiet des Windparks erfasst und analysiert werden. Anschließend wird eingeschätzt, welche artenschutzrechtlichen Konflikte sich daraus ergeben und wie diesen begegnet werden kann.

### 1.1 Untersuchungsgebiet

Das Planungsgebiet befindet sich in der Gemeinde Bördeland, Salzlandkreis in einem Bestandswindpark zwischen den Ortschaften Borne (im Westen), Biere (im Osten), Welsleben (im Nordosten), Stemmern (im Nordwesten) und Atzendorf (im Süden). Die Lage der geplanten Anlagen, der Rückbauanlagen sowie der nach MULE-SA (2018) für Fledermauskartierungen relevante Untersuchungsraum von 1000 m sind in Abbildung 1 dargestellt. Das gesamte Untersuchungsgebiet beinhaltet eine Fläche von etwa 733 ha. Es besteht fast ausschließlich aus Ackerflächen (vgl. Titelfoto). Von Nord nach Süd durchzieht die L50 das Gebiet, die zu beiden Seiten von Gehölzen gesäumt wird, wobei insbesondere auf der Ostseite über weite Teile ein breiter Windschutzstreifen angelegt ist. Südlich der Kreuzung mit der L69 handelt es sich allerdings beidseitig nur noch um eine lichte Baumreihe junger Bäumchen. Die L69 durchzieht das Gebiet von Südwest nach Ost und weist westlich der Kreuzung ebenfalls eine lichte Baumreihe am Straßenrand auf. Östlich der Kreuzung handelt sich nur um einzelne ältere Obstbäume. Weiterhin gibt es nur an einem Feldweg im Norden des 1000 m-Gebietes und an mehreren Feldwegen an dessen Rändern wegbegleitende Hecken oder Baumreihen. Ansonsten gibt es nur noch ein kleines junges Feldgehölz an der L50 (ca. 4000 m<sup>2</sup>) und Gebüsch im Kreuzungsbereich der Landstraßen und am Umspannwerk neben der geplanten WEA BIE R7. Unter einigen der sehr alten Bestands-WEA (u.a. die drei rückzubauenden) finden sich ebenfalls kleine Gebüsch.

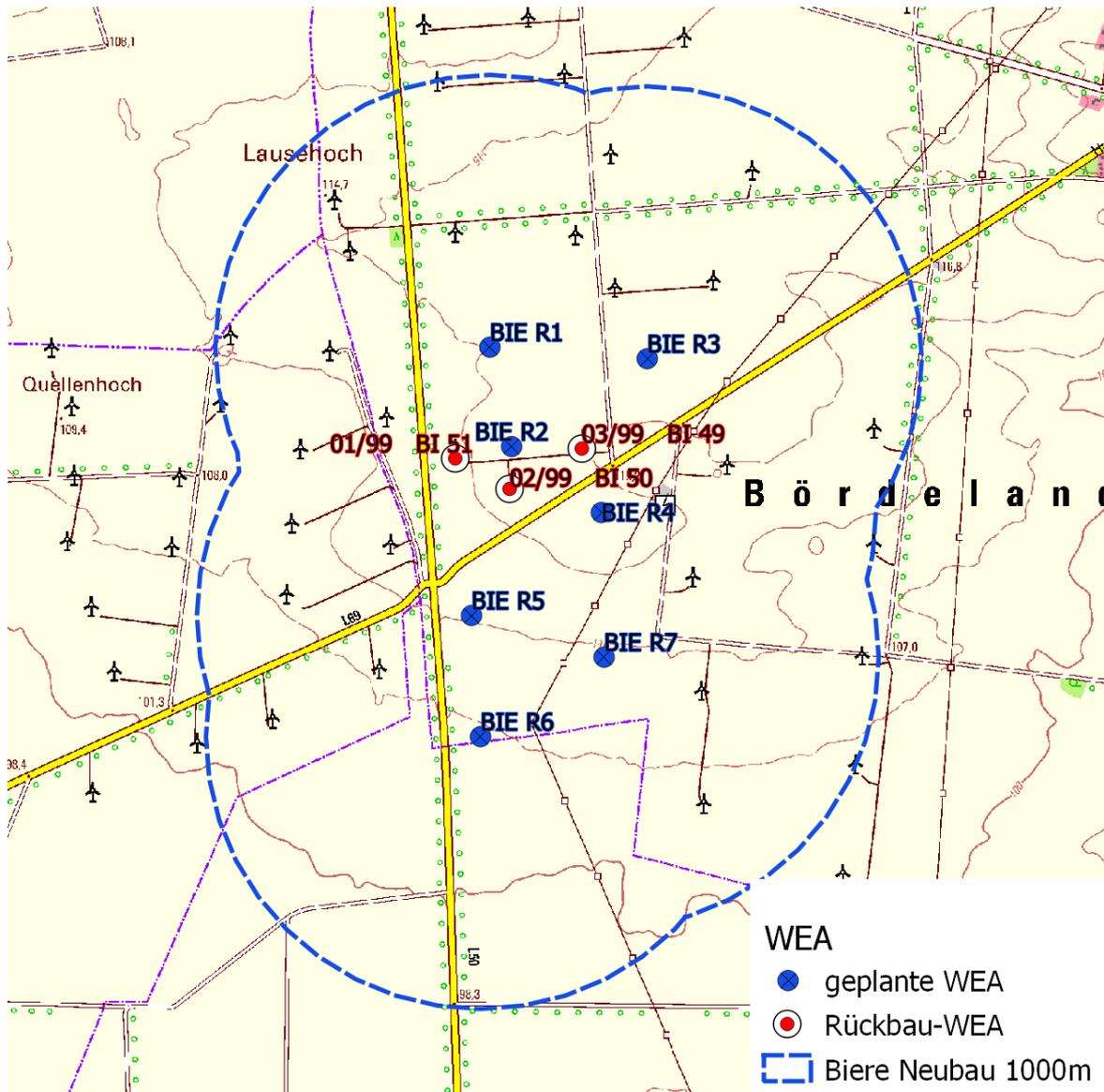


Abbildung 1: Lage und Bezeichnung der geplanten Neubau- und Rückbau-WEA (vgl. Tabelle 1).

## 1.2 Vorkenntnisse zum Gebiet

### 1.2.1 Angrenzende Schutzgebiete

Das UG liegt nicht im direkten Einzugsbereich von Schutzgebieten. Selbst in einem Umkreis von 10 km finden sich kaum größere relevante Schutzzonen (Abbildung 2). Das nächste Schutzgebiet ist das LSG Bodeniederung. Es liegt im südwestlich des UG, in einer Mindestentfernung von etwa 5,5 km. Als Landschaftsschutzgebiet dient es primär dem Erhalt der landschaftlichen Elemente und des natürlichen Gesamtbildes und hat damit keine gezielte Schutzfunktion für Fledermäuse. Im LSG 6,7 km südwestlich fließt die Bode, die als linienhaftes FFH-Gebiet „Bode und Selke im Harzvorland“ ausgewiesen ist. Das FFH-Gebiet „Sülzetal bei Sülldorf“ liegt etwa 7,2 km nördlich. Ein Teil des FFH-Gebietes ist außerdem als NSG „Salzstellen bei Sülldorf“ ausgewiesen. Knapp außerhalb der 10 km-Grenze finden sich Landschaftsschutzgebiete und ein FFH-Gebiet entlang des Flusslaufes der Elbe sowie das Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe. Aufgrund der Entfernung zum UG sollen diese hier jedoch nicht näher betrachtet werden.

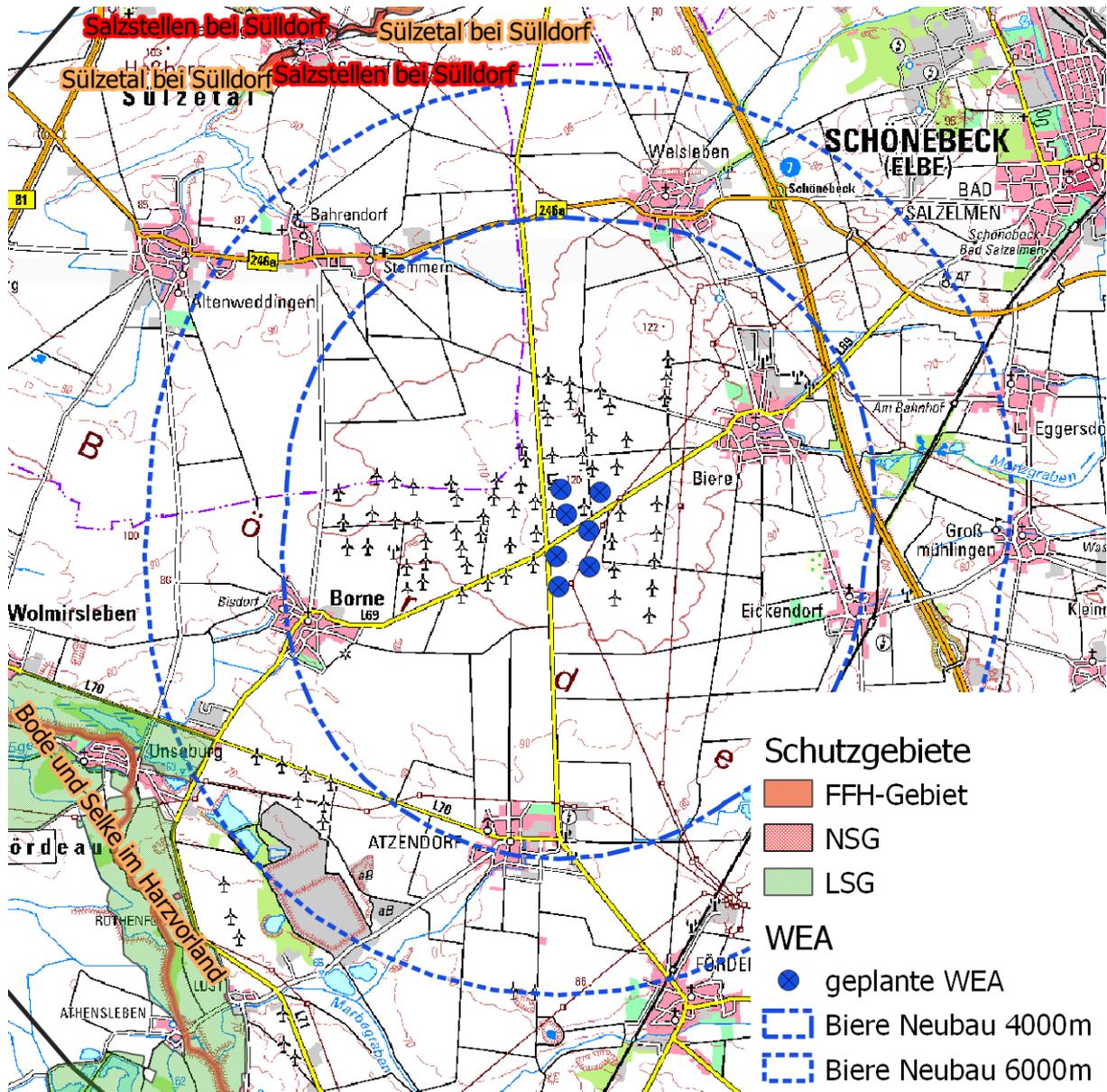


Abbildung 2: Schutzgebiete in der Umgebung des Untersuchungsgebietes.

### FFH Bode und Selke im Harzvorland

Das FFH-Gebiet 4133-301 umfasst weite Bereiche der Flussläufe der Flüsse Selke und Bode und erstreckt sich über 104 km dem Flusslauf folgend (255 ha). Geschützt werden hier neben der Vegetation der Flussläufe und anliegender Wiesen auch einige Tierarten. Darunter sind mit Mopsfledermaus und Großem Mausohr auch Fledermausarten (LAU 2020b). Aufgrund der extremen Länge des Gebietes lassen sich jedoch keine Rückschlüsse ziehen, ob diese Arten auch wirklich im Abschnitt bei Unseburg auftreten.

### FFH Sülzetal bei Sülldorf mit NSG Salzstellen bei Sülldorf

Das FFH-Gebiet 3935-301 „Sülzetal bei Sülldorf“ erstreckt sich auf einer Fläche von 76 ha und wird als Binnensalzstelle mit charakteristischen Tier- und Pflanzenarten geschützt. Unter den im Fokus stehenden Tierarten finden sich keine Fledermausarten (LAU 2020a). Darin befindet sich auch das Naturschutzgebiet Salzstellen bei Sülldorf mit einer Fläche von 23 Hektar.



1.2.2 Andere Datenquellen

Aus dem Jahr 2012 sind LAU-Daten aus dem Ortsbereich Unseburg bekannt (Abbildung 3), in denen durch akustische Erfassung sowie Netzfänge Rauhaut- Bart-, Wasser-, Zwerg-, Mücken- Fransenfledermäuse und Abendsegler nachgewiesen wurden. Die Nachweise liegen zwischen 6,7 und 7,7 km von den geplanten Anlagen entfernt. Näherliegende Nachweise existieren nicht in den LAU-Daten. Die nächsten bekannten Quartiere befinden sich in Schwaneberg, Wolmirsleben, Schönebeck und Förderstedt, alle über 7 km entfernt (Abbildung 3).

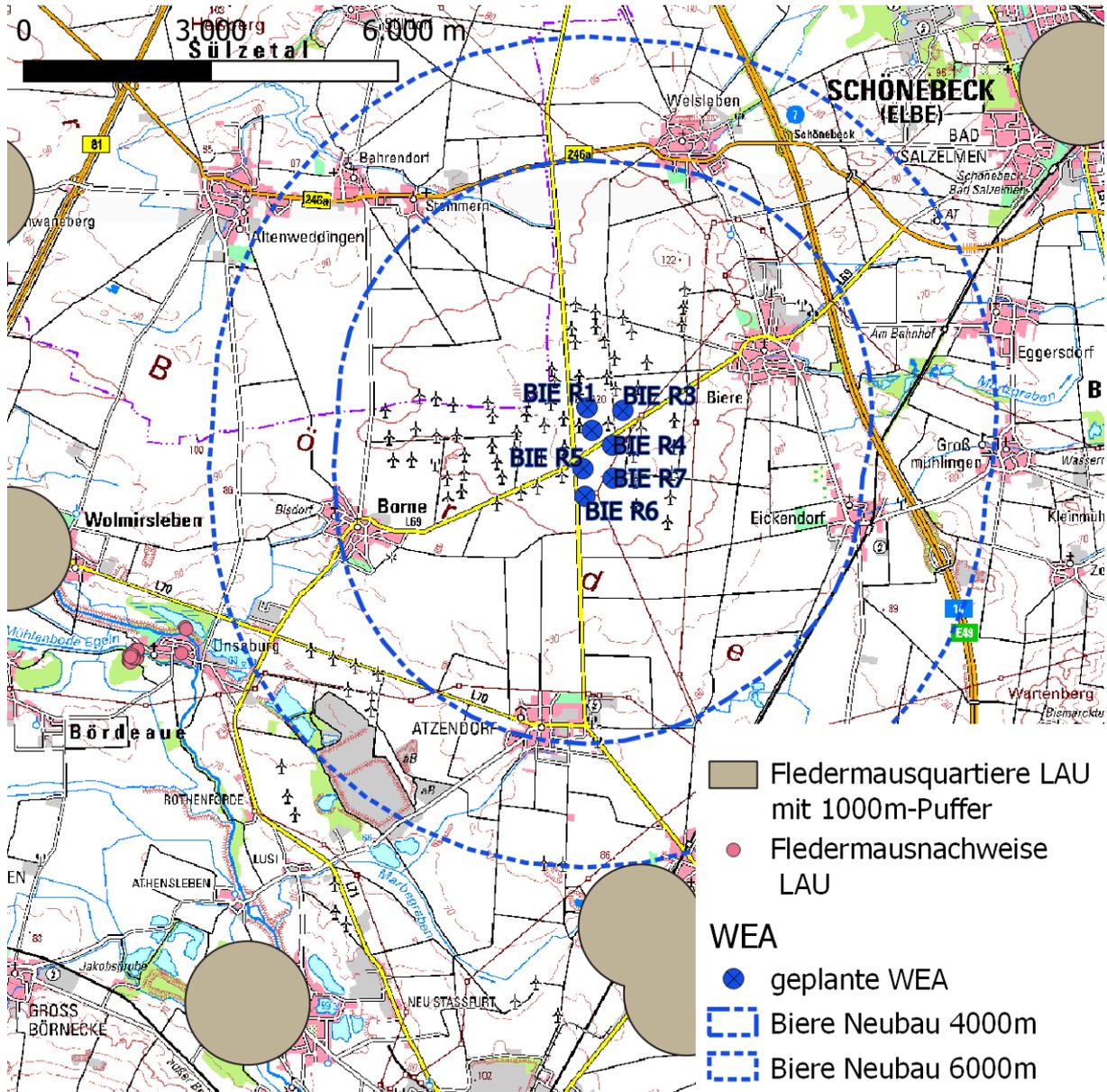


Abbildung 3: Fledermauseinzelnachweise und bekannte Quartiere mit 1000m-Puffer aus der LAU-Datenbank.



## 2 Methoden

Das Gebiet um den Windpark ist durch seine weiten strukturarmen Ackerflächen und die fehlenden Waldgebiete für Fledermäuse wenig attraktiv. Aus diesem Grund wurde beim Scoping-Termin am 08.09.2020 mit der Unteren Naturschutzbehörde eine gegenüber dem Leitfaden (MULE-SA 2018) vereinfachte Erfassung beschlossen: Zur Erfassung der Aktivität in der Höhe sollte ein Gondelmonitoring an vier Bestands-WEA durchgeführt werden. Diese umfassen zwei der hier genannten Rückbau-WEA und zwei weitere im angrenzenden Windpark Borne. Dort ist ebenfalls eine Neuerrichtung mit Rückbau von Altanlagen geplant, was aber nicht Bestandteil dieses Antrags ist. [Unter ebendiesen WEA und der dritten rückzubauenden in Biere wurde außerdem eine Schlagopfersuche durchgeführt.](#) Weiterhin wurde sich auf eine bodengebundene Dauererfassung am kleinen Teich nördlich von Borne geeinigt. Dieser ist das einzige größere permanente Gewässer im Umkreis von über 1 km um die geplanten WEA und damit potenziell der für Fledermäuse attraktive Punkt in diesem Bereich. Auch wenn sie bereits außerhalb des 1 km UG für Biere liegen, werden die Kartierergebnisse aus dem Windpark Borne hier ebenfalls gezeigt, da sie aufgrund der vergleichbaren Habitatausstattung und der räumlichen Nähe übertragbar sind und so die Ergebnisse aus dem Gebiet Biere gut ergänzen.

### 2.1 Verwendete Technik

Als Erfassungsgerät beim Gondelmonitoring wurden GSM-Batcorder 1.0 eingesetzt. Die gewählten Einstellungen waren:

- Quality: 20
- Threshold: -36 dB
- Critical frequency: 16 kHz
- Posttrigger: 200 ms

Dies entspricht den Vorgaben des ProBat-Programms aus den RENEBAT-Projekten (BRINKMANN et al. 2011, BEHR et al. 2015, BEHR et al. 2018) und erlaubt so eine einfache und standardisierte Berechnung von Abschaltparametern, falls nötig.

Bei der bodengebundenen Dauererfassung wurde ein Batcorder vom Typ 3.0 eingesetzt. Die gewählten Aufnahmeparameter waren die gleichen wie beim Gondelmonitoring. Der GSM-Batcorder wie auch der normale vom Typ 3.0 unterscheiden sich in der Art und Weise der Fledermauserfassung nicht.

Der Batcorder erfasst akustisch und automatisch die Fledermausaktivität. Seine objektive Aufnahmesteuerung und kalibrierte Empfindlichkeit ermöglichen die systematische Erfassung von Fledermäusen. Die Rufsequenzen werden mit hoher Qualität digital (500 kHz und 16 bit) auf einer auswechselbaren SDHC-Karte gespeichert. Die gespeicherten Rufsequenzen werden anschließend am Computer über die Programme bcAdmin und batIdent ausgewertet. Die Arterkennung basiert auf durch den Hersteller ermittelten Messwerten, die mittels des randomForest Verfahrens den Arten zugeordnet werden. Die so vorgenommene Analyse ist vollkommen objektiv und reproduzierbar und das Ergebnis damit vom Feldarbeiter bzw. Bearbeiter unabhängig. Außerdem ermöglicht die automatische Analyse-methode auch das sichere Erkennen seltener, dem Feldarbeiter weniger vertrauter Arten. Abbildung 4 zeigt die für batIdent verwendete Gruppierung von Arten und die maximal vier Schritte der Analyse.

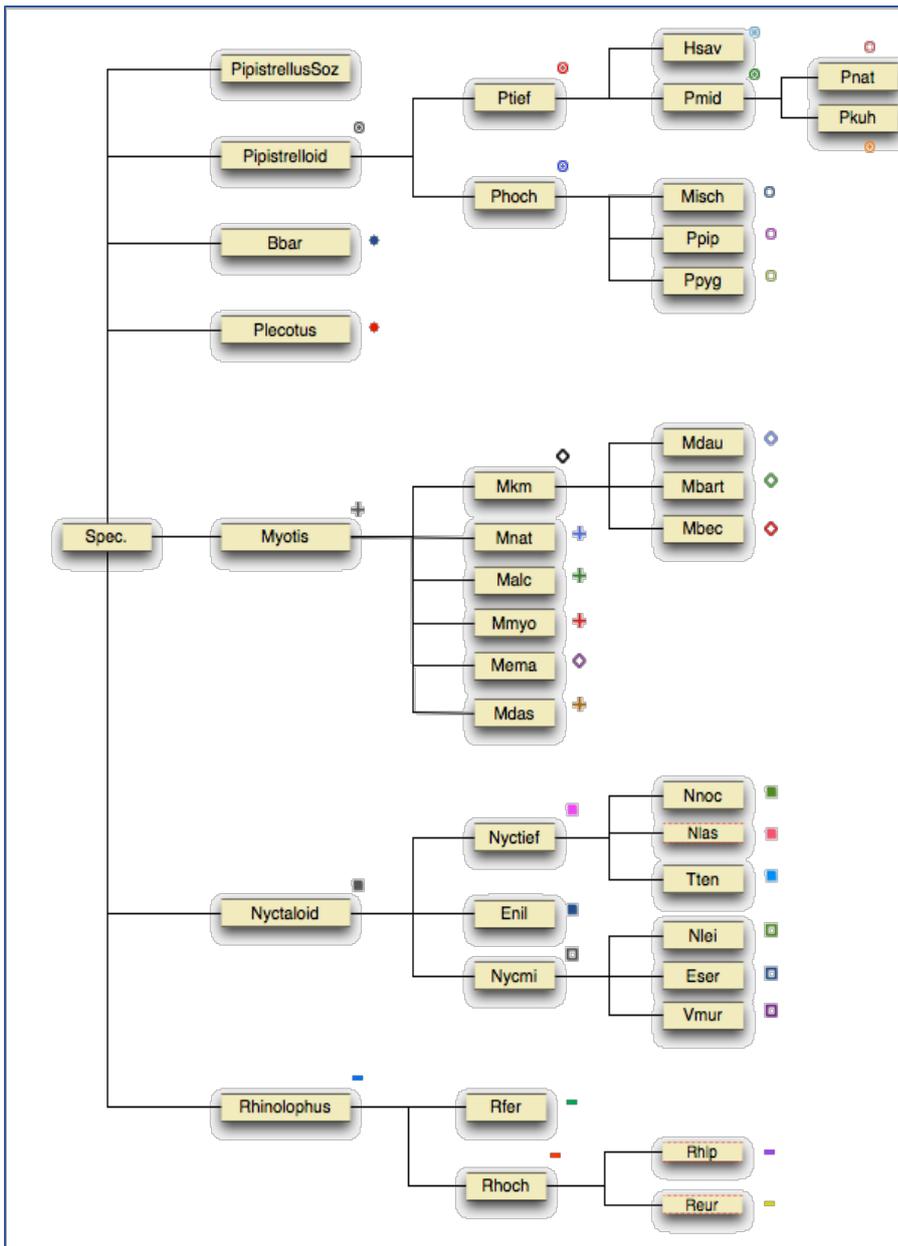


Abbildung 4: Diskriminierungsbaum von batldent (<http://www.ecoobs.de/cnt-batldent.html>)

Trotz etwa 600 Trainingsrufen je Art, die in batldent eingegangen sind, treten Verwechslungen von Arten auf. Dies liegt begründet in der Tatsache, dass die Rufrepertoires innerhalb von Gattungen, aber auch zwischen Gattungen sehr ähnlich sein können. Abbildung 5 zeigt die sogenannten *out of bag* Fehler, die bei der Analyse von Einzelrufen mit randomForest auftreten.

Aufgrund solcher Verwechslungen kann es auch vorkommen, dass Bestimmungen von Arten unter den Aufnahmen sind, die im Untersuchungsgebiet nicht vorkommen, wie z. B. Langflügelfledermaus (kein Vorkommen in Deutschland), Weißrandfledermaus (nördliche Verbreitungsgrenze in Süddeutschland) oder Riesenabendsegler (nur Irrgast in Süddeutschland). Trotz des in den Batcorder eingebauten Erkennungsalgorithmus kommt es regelmäßig vor, dass das Gerät auch Rufe aufzeichnet, die überhaupt nicht von Fledermäusen stammen. Dies ist zum Beispiel oft der Fall, wenn Heuschrecken, die im Ultraschallbereich rufen, sich in der Nähe befinden. Auch WEA können Geräusche im Ultraschallbereich produzieren, die eine Aufnahme auslösen. Den Großteil, aber nicht alle dieser Rufe kann bcAdmin als falsch erkennen und herausfiltern. Insbesondere bei Heuschreckenrufen wird von batldent oft sogar die Artübergabe Pipistrelloid erkannt. All diese Fehlbestimmungen lassen sich bei manueller



Kontrolle der Aufnahmen erkennen und korrigieren. Aus diesem Grund wurden alle Aufnahmen, in denen die Software Fledermausrufe erkannt hat, manuell überprüft, ob es sich tatsächlich um eine Fledermaus handelte. Bei dieser Gelegenheit wurde auch gleich die Artbestimmung durch die Software überprüft und gegebenenfalls korrigiert.

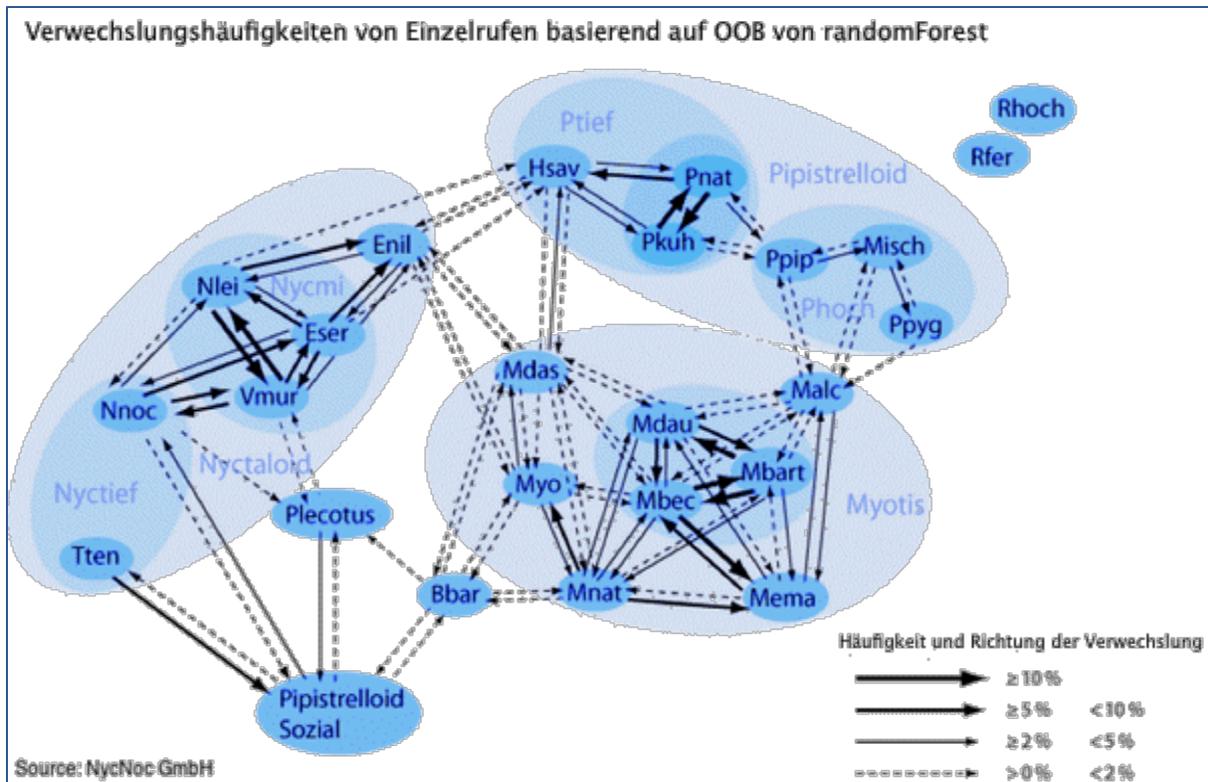


Abbildung 5: Häufigkeit und Richtung der Fehlbestimmungen in batIdent (<http://www.ecoobs.de/cnt-batIdent.html>)

Zum Vergleich der Häufigkeiten verschiedener Arten ist die Aufnahmedauer ein besseres Maß als die Aufnahmezahl. Die Dauer gibt besser wieder, wie lange sich eine Fledermaus in Detektionsreichweite aufhielt. Die Aufnahmezahl ist hingegen stark abhängig von der Wahl des Posttriggers. Bei Arten mit großen Rufabständen wird eine Rufsequenz oft in mehrere Aufnahmen zerstückelt, was die Aufnahmezahl trotz gleicher Aufnahmedauer in die Höhe treibt und den Vergleich mit anderen Arten erschwert. In diesem Gutachten wird deshalb im Wesentlichen mit der Aufnahmedauer gearbeitet. Beim Vergleich verschiedener Arten muss weiterhin beachtet werden, dass diese unterschiedlich laut rufen und damit die Detektionsdistanz unterschiedlich ist. Sehr leise Arten sind somit unterrepräsentiert. DIETZ & KIEFER (2014) geben Korrekturfaktoren für die einzelnen Arten an, die die Vergleichbarkeit verbessern. Dabei wird zwischen Offenland und Wald unterschieden, da Fledermäuse ihre Ruf lautstärke der Nähe der nächsten Hindernisse anpassen. Da das gesamte Gebiet, und insbesondere die WEA auf Gondelhöhe, als Offenland gelten kann, wird hier mit den Werten für Offenland gearbeitet. Bei Artengruppen wurden Mittelwerte gebildet, wobei aber nur die Arten in den Mittelwert einfließen, die auch tatsächlich im Gebiet (wahrscheinlich) vorkommen (Tabelle 2). Wird hingegen die gesamte Aufnahmedauer an einer Box betrachtet (ohne Artbezug), so wird immer mit dem unkorrigierten Werten gearbeitet. Aus diesem Grund kann die Aufnahmedauer einer einzelnen Art in manchen Fällen die Gesamtaufnahmedauer übersteigen.



Tabelle 2: Korrekturfaktoren der Aufnahmedauer für die verschiedenen Fledermausarten, basierend auf den Werten für Wald von DIETZ & KIEFER (2014).

Art	Korrekturfaktor Wald	Korrekturfaktor Offenland
Großer Abendsegler (Nnoc)	0,25	0,25
Kleiner Abendsegler (Nlei)	0,31	0,31
Zweifarbfladermaus (Vmur)	0,5	0,5
Breitflügelmaus (Eser)	0,83	0,71
Nycmi (Nlei+Vmur+Eser)	0,55	0,51
Nyctaloid (Nycmi+Nnoc+Enil)	0,48	0,45
Zwergmaus (Ppip)	1	0,83
Rauhautmaus (Pnat)	1	0,83
Mückenmaus (Ppyg)	1,2	1,5
Fransenmaus (Mnat)	3,1	1,7
Wassermaus (Mdau)	2,5	1,7
Bartmäuse (Mbart)	2,5	2,5
Mkm (Mdau+Mbec+Mbart)	2,5	1,97
Myotis	2,55	1,97
Langohren (Plecotus)	5	0,71
Spec.	1	1

## 2.2 Gondelmonitoring

Hierfür wurden die zwei WEA 09/BO 46 und 10/BO 47 im Park Borne und die 01/99 BI 51 sowie 03/99 BI 49 im Park Biere ausgewählt. Somit wurde sowohl die Bierer als auch die Borner Seite des Parks mit je 2 WEA beprobt (Abbildung 7). Noch vor dem Scoping-Termin, als sich die Planungen zum Projekt bereits abzeichneten, hat die Antragstellerin in Eigeninitiative ein Gondelmonitoring an ihren WEA im Park Borne durchgeführt. In diesem Rahmen wurde an der WEA R1 im Jahr 2019 und 2020 sowie an der WEA N13 im Jahr 2020 erfasst (Abbildung 7). Diese Daten stehen nun ebenfalls zur Verfügung und werden hier mitausgewertet. Bei der R1 und der N13 handelt es sich um Anlagen vom Typ Enercon E-82 mit einer Nabenhöhe von 138 m. In Bezug auf die Höhe sind sie somit besser mit den geplanten WEA vergleichbar.



*Abbildung 6: Installiertes Gondelmonitoring in einer der Windworld-Anlagen. Der schwarze Punkt am linken Ende der Gondel ist das Mikrofon.*



## Fledermausuntersuchungen Windpark Biere

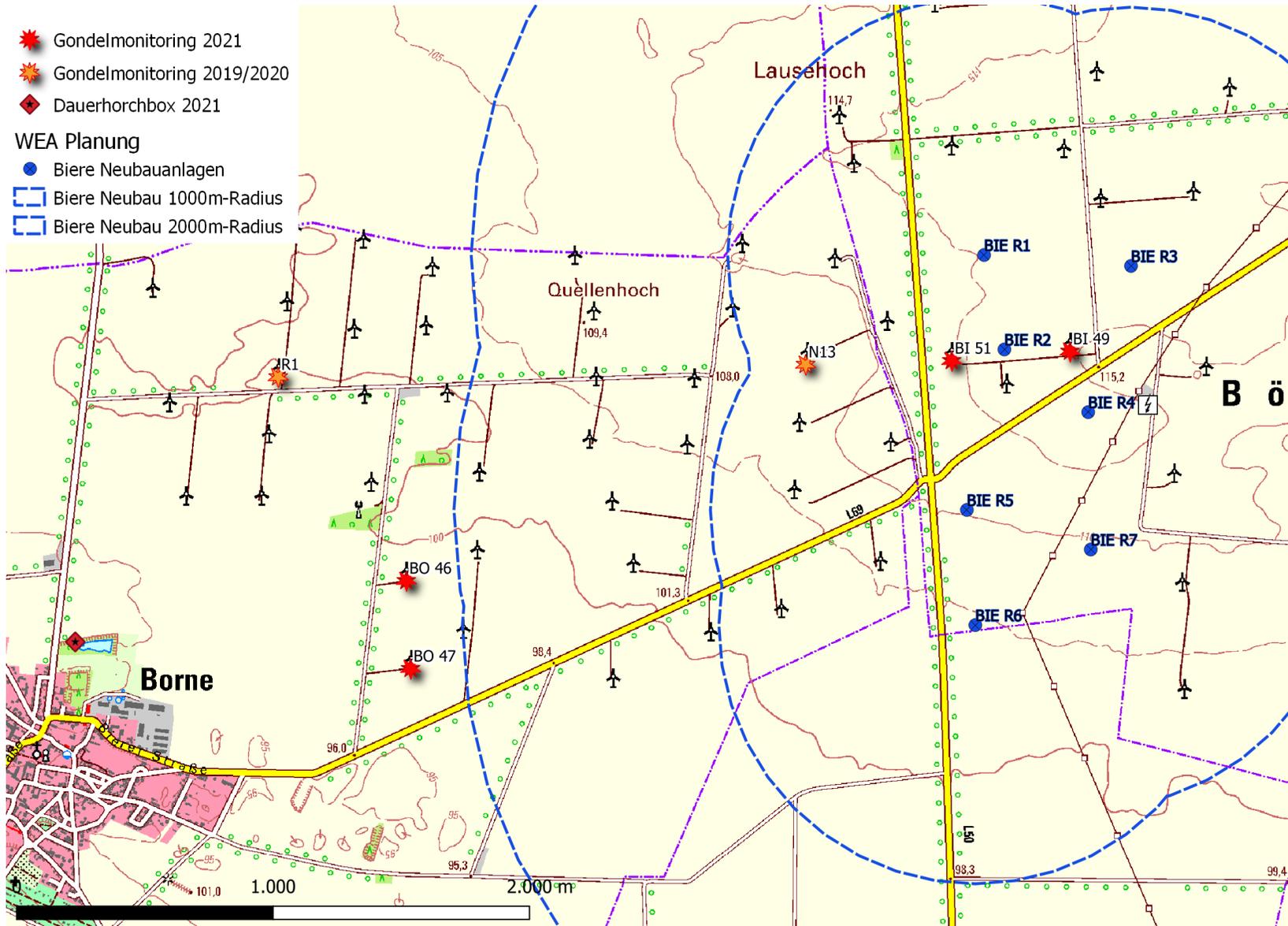


Abbildung 7: Lage und Kurzbezeichnung der WEA, die mit einem Gondelmonitoring ausgestattet wurden sowie der bodengebundenen Dauererfassung bei Borne..



Der Einbau in die vier WEA im Jahr 2021 erfolgte am 27.03. Als tägliches Aufnahmezeitfenster wurde 14:00 bis 09:00 Uhr gewählt. Leider gab es an allen Geräten im Laufe des Jahres technische Probleme (Tabelle 3). An den WEA BO 46 und 47 kam es unmittelbar nach dem Einbau durch eine Überspannung zur Zerstörung der Netzteile. In der Folge wurde das tägliche Aufnahmezeitfenster verkürzt, um die Akkulaufzeit (der Batcorder verfügt über einen Pufferakku) so weit wie möglich zu verlängern. Bei BO 46 kam es dennoch zu einem viertägigen Ausfall nachdem der Akku leer war, bis die Geräte bei einem Servicetermin wieder instandgesetzt wurden. Am 05.06. kam es in beiden Anlagen parallel zu einem Systemabsturz der Geräte. Dies legt eine äußere Ursache von Seiten der WEA (möglicherweise elektromagnetischer Impuls) nahe. In BO 46 startete das Gerät am nächsten Tag wieder, in BO 47 dauerte dies 5 Tage. Dasselbe Phänomen trat am 04.08. und 26.09. (nur BO 47) erneut auf, diesmal ohne längere Ausfallzeiten. In BO 46 kam es außerdem am 12.09. zu einem Systemabsturz, der erst durch einen Gerätetausch am 1.10. behoben werden konnte. Danach liefen beide Geräte fehlerfrei bis zum Ausbau am 25.01.22. Das Gerät BI 51 lief das ganze Jahr über fehlerfrei, bis Mitte Oktober durch ein Serviceteam die Stromverbindung gekappt wurde. Hierdurch endete die Erfassung am 21.10., was aber nicht ergebnisrelevant ist, da an den anderen WEA um diese Jahreszeit ohnehin keine Aktivitäten mehr auftraten. Sehr problematisch war die Erfassung in der WEA BI 49. Hier kam es regelmäßig zu Systemabstürzen, wobei sich die Geräte erst nach einigen Tagen oder manchmal gar nicht wieder einschalteten. Auch zwei Gerätetausche in der Saison änderten daran nichts. Es ist zu vermuten, dass die WEA auf irgendeine Weise den Betrieb des Batcorders beeinträchtigte. Im Ergebnis ist der Erfassungsumfang an dieser WEA deutlich eingeschränkt.

Tabelle 3: Erfassungszeiten des Gondelmonitorings im Jahr 2021. Die Zeiten sind in Abbildung 21 und Abbildung 22 grafisch dargestellt.

BO 46		BO 47		BI 49		BI 51	
27.03. – 14:00 – 29.03. 09:00	27.03. – 14:00 – 29.03. 08:00	01.04. – 14:00 – 02.04. 09:00			27.03. – 14:00 – 20.10 09:00		
30.03. – 20:00 – 10.04. 07:00	30.03. – 20:00 – 06.04. 07:00						
15.04. – 21:00 – 18.04. 02:00	07.04. – 20:00 – 14.04. 06:00 15.04. – 21:00 – 18.04. 02:00	15.04. – 01.05.	je 16:00 – 08:00				
19.04. – 14:00 – 04.06. 08:00	19.04. – 14:00 – 04.06. 08:00	09.05. – 16.05.					
06.06. – 14:00 – 03.08. 08:00	11.06. – 14:00 – 03.08. 08:00	24.05. – 12.06.	je 14:00 – 08:00		21.10. 14:00 – 21:06		
05.08. – 14:00 – 11.09. 08:00	05.08. – 14:00 – 25.09. 08:00 26.09. 14:00 – 22:16	20.06. – 09.07. 17.07. – 25.07. 02.08. – 03.08.					
01.10. – 16:00 – 25.01. 08:00	27.09. – 14:00 – 25.01 08:00	1.10. 18.10. – 21.10. 08:00 29.10.					
189 Nächte	207 Nächte	84 Nächte			204 Nächte		
von 214 Nächten im Zeitraum 01.04. – 31.10.							



Von den bereits im Vorfeld durchgeführten Gondelmonitorings lief das in der WEA R1 problem- und lückenlos. Der Beginn der Erfassung lag hier im Jahr 2019 am 03.05., das Ende am 17.11. Im Jahr 2020 begann die Erfassung am 01.04. und endete am 05.11. (Tabelle 4). Bei der WEA N13 erfolgte der Einbau am 08.05.20, die Erfassung endete am 07.11.20 An dieser WEA gab es ein ähnliches Problem wie in der WEA BI 49, wodurch der Batcorder meist nach wenigen Tagen Laufzeit abstürzte und erst nach einigen Tagen neu startete. Kurz nach dem Einbau gab es außerdem auch hier ein Problem mit der Stromversorgung, wodurch das tägliche Aufnahmezeitfenster im Mai verkürzt werden musste.

Tabelle 4: Erfassungszeiten des Gondelmonitorings im Jahr 2019 und 2020. Die Zeiten sind in Abbildung 23 und Abbildung 24 grafisch dargestellt.

R1 2019	R1 2020		N13 2020	
03.05. – 17.11. 15:00 – 09:00	01.04. - 28.09	15:00 – 09:00	08. – 11.05.	15:00 -09:00
			12. – 18.05.	21:00 – 06:00
			20. – 24.05.	23:00 – 05:00
			09. – 24.06.	
			29. – 30.06.	
			05. – 06.07.	
			11. – 13.07.	
			18. – 19.07.	
	01.10. – 05.11.	15:00 – 09:00	24.07.	
			29.07. – 06.08.	je 15:00 – 09:00
			11. – 14.08.	
			19. - 23.08.	
			28. – 29.08.	
			03. – 29.09.	
			04. – 05.10	
10. – 16.10.				
21.10.				
		31.10. – 07.11.		
182 Nächte	212 Nächte von 214 Nächten im Zeitraum 01.04. – 31.10.		100 Nächte	

### 2.3 Bodengebundene Erfassung

Als Erfassungsstelle wurde in Absprache mit der UNB der Teich „Steinkuhle“ nördlich von Borne gewählt (Abbildung 7). Dieser Restsee eines Steinbruchs stellt das größte Gewässer in der Nähe des Untersuchungsgebietes dar, auch wenn er mit knapp 4.000 m<sup>2</sup> nicht sehr groß ist. Er liegt 3,5 – 4,4 km von den geplanten WEA entfernt. Die Dauererfassung am Boden erfolgte mit einem Batcorder 3.0. Das Gerät wurde ohne Boxerweiterung betrieben, da der Teich stark von Menschen zum Erholen, Baden und Feiern frequentiert wird und daher ein möglichst gut verstecktes Gerät wichtig war. Speicherkarte und Akku wurden mindestens zweiwöchentlich gewechselt. Das Gerät wurde am 29.03.21 platziert und bis zum 26.10. betrieben. Aufgrund von Speicherkartenfehlern kam es zu einigen Ausfalltagen (Tabelle 5), die aber insgesamt die Bewertung der Fledermausaktivität am Standort nicht beeinträchtigen.



Tabelle 5: Erfassungszeiten der Dauerbox im Jahr 2021. Die Zeiten sind in Abbildung 24 grafisch dargestellt.

Dauerbox			
29.03. – 06.04.	18:00 – 08:00	17.08. – 21.08.	18:00 – 08:00
07.04.	18:00 – 02:15	22.08.	18:00 – 02:53
08.04. – 01.05.	18:00 – 08:00	26.08. – 01.09.	18:00 – 08:00
11.05. – 19.05.	19:00 – 07:00	03.09	18:00 – 08:00
25.05. – 29.06.	20:00 – 07:00	07.09. – 13.09.	18:00 – 08:00
15.07. – 22.07.	20:00 – 07:00	15.09. – 26.10.	18:00 – 08:00
23.07. – 16.08.	18:00 – 06:00		

## 2.4 Schlagopfersuche

Wie beim Scoping-Termin am 08.09.2020 vereinbart wurde unter den WEA 09/BO 46 und 10/BO 47 im Park Borne und den WEA 01/99 BI 51, 02/99 BI 50 sowie 03/99 BI 51 im Park Biere im Jahr 22 die Schlagopfersuche durchgeführt. Gemäß den Vorgaben in MULA-SA (2018) fand die Suche zum einen vom 15.04. bis 15.05. und dann wieder vom 01.07. bis 30.09. statt. Dabei wurde alle zwei Tage der Bereich in einem Radius von 60 m (so ebenfalls im Scoping-Termin vereinbart) um die Anlagen (Abbildung 8 Abbildung 9) auf Schlagopfer abgesucht. Um Sucheffizienz und Abtragsrate beurteilen zu können, wurden außerdem Such- und Abtragsexperimente durchgeführt und bei jeder Suche der Vegetationszustand unter der WEA protokolliert.



Abbildung 8: Suchbereich von 60 m um die drei Rückbau-WEA im Windpark Biere.



Abbildung 9: Suchbereich von 60 m um die zwei Rückbau-WEA im Windpark Borne.

#### 2.4.1 Sucheﬃzienz

Die Untersuchungen auf den Flächen erfolgten durch insgesamt vier verschiedene Personen. In der Kartierperiode 1 (April - Mai) waren es zwei verschiedene und in der Periode 2 (Juli - September) vier verschiedene Personen.

Um die Sucheﬃzienz festzustellen wurde für alle vier Personen ein Versuch zum Wiederauffinden durchgeführt. Es wurden jeweils 10 wildfarbene Mäuse ausgelegt und das Wiederfinden dokumentiert. Die Orte der ausgelegten Mäuse wurden mittels GPS markiert. Der Versuch wurde in unterschiedlichen Vegetationsstrukturen (Tabelle 6, Tabelle 7) durchgeführt. Die folgenden Tabellen geben die Ergebnisse dieser Versuche wieder.



Tabelle 6: Ermittlung der Sucheeffizienz in der Suchperiode April - Mai, getestet am 20.04.22.

Person	Schotterfläche / Weg		Auflaufende Zuckerrüben		Sukzessionsvegetation	
	Funde	%	Funde	%	Funde	%
1	10	100	10	100	9	90
2	10	100	10	100	10	100
3	10	100	10	100	10	100
4	10	100	10	100	10	100
Teilmittel	100		100		97,5	
Gesamtmittel	99,16					

Tabelle 7: Ermittlung der Sucheeffizienz in der Suchperiode Juli - September, getestet am 10.08.22.

Person	Schotterfläche / Weg		Schwarzbrache		Getreidestoppel		Sukzessionsvegetation	
	Funde	%	Funde	%	Funde	%	Funde	%
1	10	100	10	100	10	100	10	100
2	10	100	10	100	8	80	8	80
3	10	100	10	100	9	90	8	80
4	10	100	10	100	10	100	7	70
Teil mittel	100		100		92,5		82,5	
Gesamt-mittel	93,76							

#### 2.4.2 Abtragsrate

Um die Abtragsrate durch aasfressende Tiere zu schätzen, wurden je Kartierperiode zwei Versuche mit ausgelegten, wildfarbenen Mäusen vorgenommen. Je Versuch wurden 10 Mäuse auf 2 verschiedenen Flächen ausgelegt und ihre Lage über GPS-Daten dokumentiert. Die Mäuse lagen willkürlich verteilt. Die Flächen wurden 2 Tagen nach Auslage überprüft. Der Versuch fand außerhalb des Windparks statt.

Tabelle 8: ermittelte Abtragsraten in der Kartierperiode April – Mai.

Datum	Fläche	ausgelegt	Wiederfunde	Abtragsrate/2 Tage
15.04.22	Zuckerrüben	10	8	20 %
15.04.22	Schotterfläche	10	8	20 %
01.05.22	Zuckerrüben	10	9	10 %
01.05.22	Schotterfläche	10	6	40 %

Tabelle 9: ermittelte Abtragsraten in der Kartierperiode Juli – September.

Datum	Fläche	ausgelegt	Wiederfunde	Abtragsrate/2 Tage
25.07.22	Getreidestoppel	10	8	20 %
25.07.22	Schotterfläche	10	8	20 %
20.09.22	Auflaufendes Getreide	10	9	10 %
20.09.22	Schotterfläche	10	9	10 %



### 2.4.3 Einsehbarkeit

Die Vegetation unter den abgesuchten WEA variierte im Saisonverlauf und dementsprechend auch die Einsehbarkeit. Während die Schotterflächen von Zuwegung und Stellfläche ganzjährig absuchbar blieben, und auch in den Sukzessionsflächen um die WEA eine Suche, abgesehen vom Gebüsch, möglich blieb, machten dichter Getreide- und Zuckerrübenbewuchs die Ackerflächen im Suchbereich teilweise unabsuchbar, da keine Sicht auf den Boden mehr gegeben war. Die Ackerflächen machten dabei zwischen 90 % und 95% der Suchfläche aus. Tabelle 10 zeigt überschlägig den Bewuchszustand auf den Feldern. Eine tagesgenaue Aufschlüsselung finden sich in Tabelle 15 im Anhang.

Tabelle 10: Zusammenfassende Übersicht über die Vegetation auf den Äckern im Suchbereich um die WEA.

WEA	April-Mai	Juli	August	September
09/BO46	Getreide	Getreide / Stoppel	Stoppel /Schwarzbrache	Auflaufendes Getreide
10/BO47	Getreide	Getreide / Stoppel	Stoppel /Schwarzbrache	Auflaufendes Getreide
01/99 BI51	Zuckerrüben	Zuckerrüben	Zuckerrüben	Zuckerrüben
02/99 BI50	Zuckerrüben	Zuckerrüben	Zuckerrüben	Zuckerrüben
03/99 BI51	Zuckerrüben	Zuckerrüben	Zuckerrüben	Zuckerrüben

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Akustische Kartierungen

Die Aufnahmezahlen beim Gondelmonitoring schwankten zwischen 315 (BI 49) und 3.081 (BO 47) Aufnahmen. Die Aufnahmedauer als besseres Maß bewegte sich zwischen 99 s und 1.068 s (Tabelle 6). Die früheste Fledermausaktivität in allen Jahren trat am 29.03.2021 bei BO 47 auf, die späteste am 22.10.2019 bei R1. Aus diesem Grund sind alle nachfolgenden Diagramme mit Saisonverläufen auf den Zeitraum bis 31.10. zugeschnitten, auch wenn die Erfassung länger lief. Trotz vereinzelter früher Aktivitäten ist klar erkennbar, dass Aktivitäten vor Juni nur vereinzelt auftreten und dann minimal sind (Abbildung 13, Abbildung 14). Erst ab Ende Juni nehmen die Aktivitäten deutlich zu und werden regelmäßig. Ab Ende September lässt die Aktivität bereits wieder nach und im Oktober treten nur noch vereinzelt Aktivitäten auf meist niedrigem Niveau auf. Das ist ein klarer Hinweis, dass am Standort nur das Zuggeschehen eine nennenswerte Rolle spielt, während lokal ansässige Fledermäuse kaum in der Höhe auftreten.

Im Gegensatz zum Gondelmonitoring lagen Aufnahmezahl und -dauer bei der Bodenerfassung am Teich wesentlich höher (Tabelle 6). Hier beschränkte sich die Aktivität auch nicht auf die Zugzeit, sondern fand das ganze Jahr über statt (Abbildung 15). Die höchsten Aktivitäten wurden dort, mit Ausnahme einer Nacht im Mai, erst im Oktober festgestellt und wurden durch eine oder mehrere ausgiebig jagende Bartfledermäuse festgestellt (Abbildung 18).

Über die gesamte Erfassungsperiode betrachtet wies die WEA BO 47 die mit Abstand höchsten Aktivitäten auf. Mit einigem Abstand folgen die BO 46 und BI 51. Danach reihen sich die R1 und N13 aus den Jahren 2019 und 2020 ein. Klar die schwächste Aktivität zeigte die BI 49. Dies ist aber vor allem in der sehr eingeschränkten Zahl an Erfassungstagen begründet und weniger in einer niedrigen Aktivität an sich.



Tabelle 11: Aufnahmezahl und Aufnahmedauer (in Sekunden) insgesamt und der verschiedenen Arten bei den Erfassungen.

Anlage	BO 46	BO 47	BI 49	BI 51	R1 2019	R1 2020	N13	Teich
Aufnahmezahl	1.647	3.081	315	1.573	565	969	653	5.074
alle Arten	556,8	1.068,4	99,3	488,7	190,5	338,4	197,2	2.702,8
Ppip	31,8	76,6	6,9	13,6	3,4	50,8	4,2	631,5
Pnat	37,2	72,9	3,0	36,1	57,3	27,3	14,0	306,6
Nycmi	138,6	181,3	36,0	82,9	23,0	64,2	43,3	294,0
Nnoc	27,8	93,4	4,1	48,2	16,1	27,4	21,9	9,9

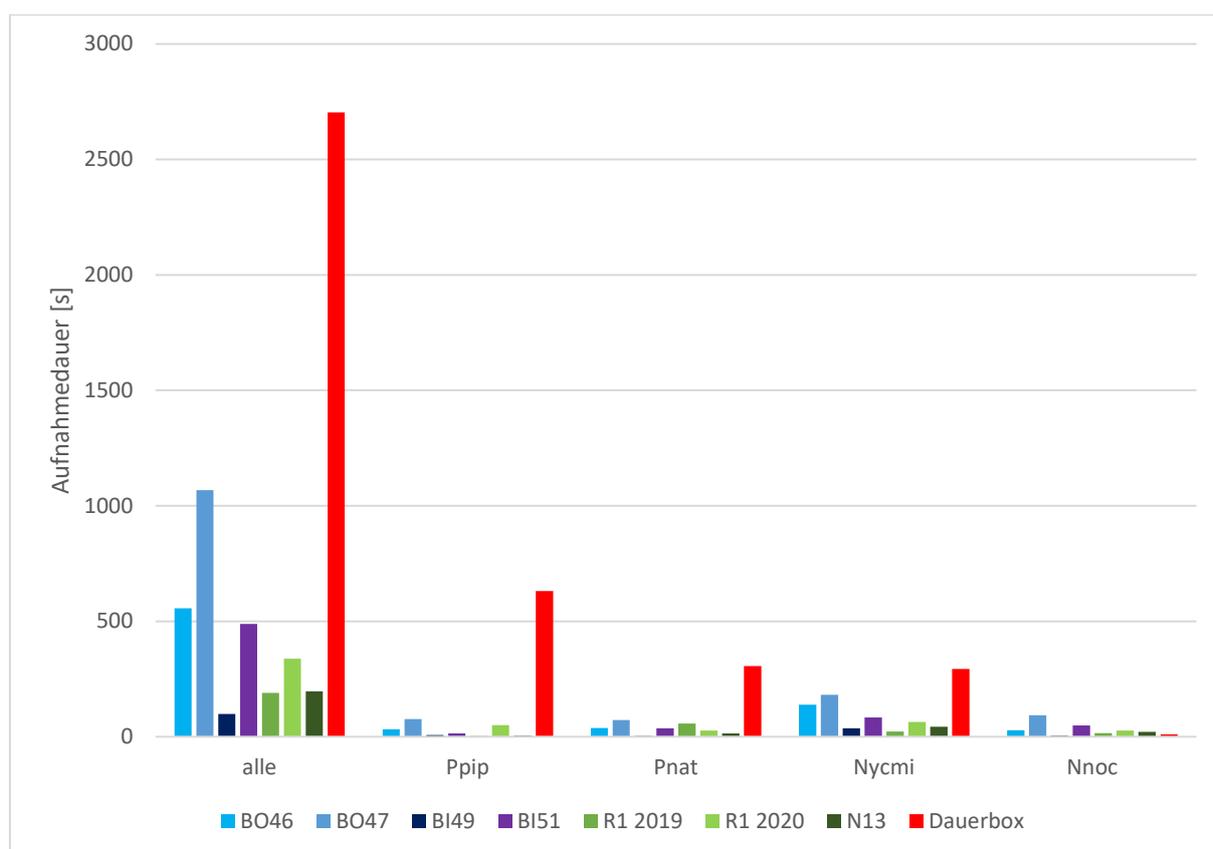


Abbildung 10: Vergleich der Fledermausaktivität aller Arten und der einzelnen Arten(gruppen) an den verschiedenen Standorten. Grafische Darstellung der Daten aus Tabelle 6.

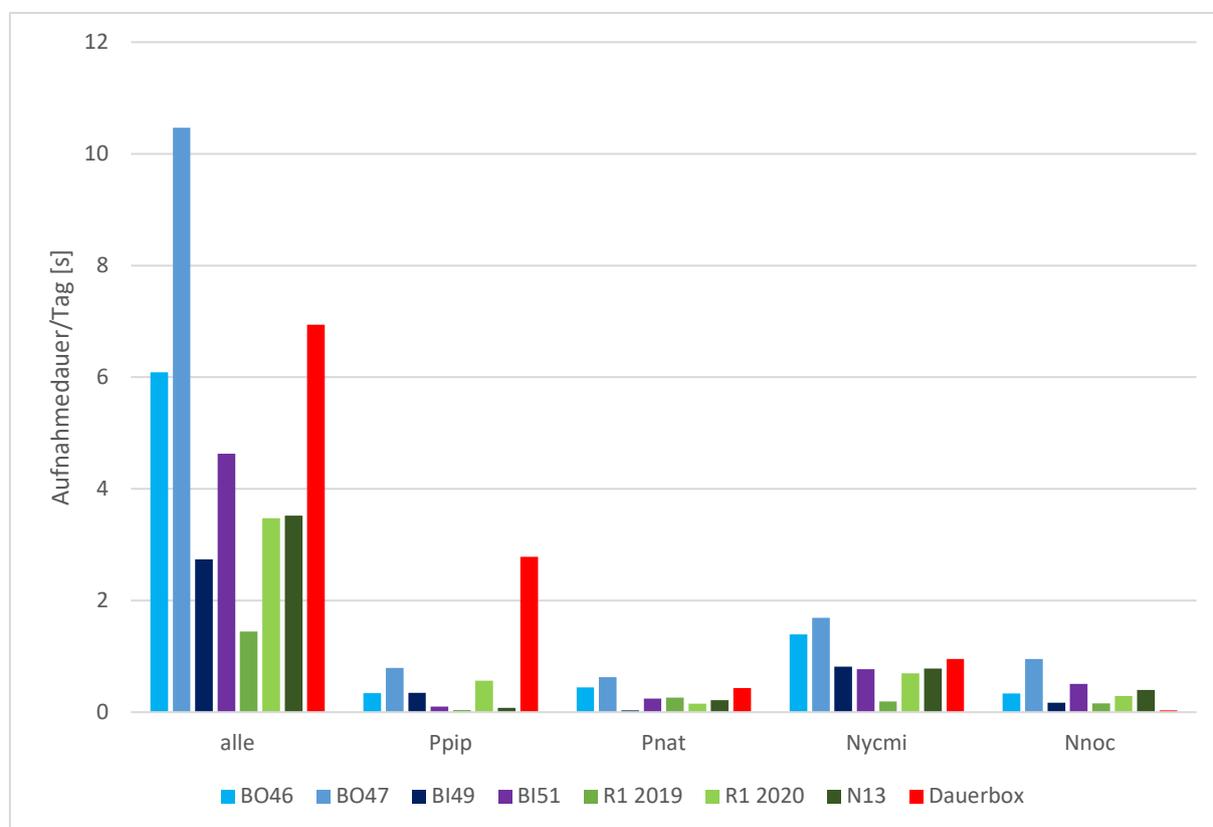
Um eine bessere Vergleichbarkeit der Standorte untereinander zu erreichen, wurde die Aufnahmedauer pro Erfassungstag im Hauptaktivitätszeitraum vom 01.07. – 30.09. berechnet (Tabelle 7). Dadurch werden die Standorte mit weniger erfassten Nächten aufgewertet. Die insgesamt höchste Aktivität ist bei dieser Betrachtungsweise nicht mehr am Teich, denn die stärkste Aktivität fand dort erst im Oktober statt, sondern an der WEA BO 47. Der Teich liegt nur auf dem zweiten Platz, knapp vor der WEA BI 51. Die WEA BI 49 weist trotz des Ausgleiches der fehlenden Erfassungstage immer noch die zweitniedrigste Aktivität auf. Aufgrund der geringen Anzahl Erfassungstage in diesem Zeitraum weist die Hochrechnung bei ihr eine sehr hohe Unsicherheit auf. **Vor allen Dingen gab es in der Hauptzeit der Höhenaktivität im August und September kaum Aufnahmenächte an dieser Anlage.** Tatsächlich ist für die Anlage BI 49 daher mit einer höheren Aktivität zu rechnen als in Tabelle 7 abgebildet. Abgesehen von der unsicheren BI 49 war die Aktivität an der R1 und N13 niedriger als an den alten Bestandsanlagen. An der R1, wo die Jahre 2019 und 2020 verglichen werden können, ist außerdem gut die Schwankung zwischen den Jahren erkennbar. 2019 war die Gesamtaktivität nur etwa halb so hoch



wie 2020, was vor allem auf geringere Zwergfledermausaktivität zurückgeführt werden kann. **Trotz der Erfassungslücken an der N13, zeigt die Berechnung pro Tag, dass die Aktivität hier auf einem ganz ähnlichen Niveau wie an der modellgleichen R1 im selben Jahr lag.**

*Tabelle 12: Laufzeit des Batcorders im Hauptaktivitätszeitraum 01.07. – 30.09. und daraus berechnete Aufnahmedauer (in Sekunden) pro Erfassungstag für alle Arten zusammen und die einzelnen Arten(gruppen) an den verschiedenen Standorten.*

Anlage	BO 46	BO 47	BI 49	BI 51	R1 2019	R1 2020	N13	Teich
Laufzeit Nächte	73	92	20	92	92	90	55	71
alle	6,09	10,47	2,74	4,63	1,44	3,44	3,52	6,94
Ppip	0,34	0,79	0,35	0,10	0,04	0,56	0,08	2,78
Pnat	0,44	0,63	0,03	0,24	0,26	0,15	0,22	0,43
Nycmi	1,39	1,69	0,82	0,77	0,19	0,69	0,78	0,95
Nnoc	0,34	0,95	0,17	0,51	0,16	0,29	0,40	0,03



*Abbildung 11: Vergleich der Aufnahmedauer pro Tag aller Fledermäuse und der einzelnen Arten(gruppen) an den verschiedenen Standorten. Daten aus Tabelle 7.*

Die beim Gondelmonitoring nachgewiesenen Arten waren die Zwergfledermaus, Rohhautfledermaus, Mückenfledermaus, der Große und Kleine Abendsegler sowie die Zweifarbfledermaus (Tabelle 8). Da viele Rufsequenzen aus der Gruppe Nycmi nicht sicher bis zur genauen Art angesprochen werden können, kann auch die Breitflügelfledermaus nicht ausgeschlossen werden. Bei der bodengebundenen Erfassung am Teich kamen noch eine Bartfledermaus-Art, bei der es sich aufgrund der Habitat- und Quartiersansprüche wahrscheinlich um die Kleine Bartfledermaus handelte, und eine Langohr-Art, höchstwahrscheinlich das Braune Langohr, hinzu. Die jeweilige Schwesterart kann aber nicht ausgeschlossen werden. Außerdem gab es noch einzelne Aufnahmen der Fransenfledermaus sowie der Teichfledermaus (im Frühjahr auf dem Durchzug). Ein Vorkommen der Wasserfledermaus ist ebenfalls möglich,



da nicht alle Myotis-Rufe bis zur Art angesprochen werden konnten und die Rufe der Wasserfledermaus denen der Bartfledermaus manchmal nicht unähnlich sind.

Tabelle 13: Gesamtartenliste der im Untersuchungsgebiet sicher und wahrscheinlich nachgewiesenen Arten. Zu jeder Art ist die Rote-Liste-Einstufung in Sachsen-Anhalt (HEIDECKE et al. 2004) und in Deutschland (MEINIG et al. 2020) (V = Vorwarnliste, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, R = extrem selten, D = Daten defizitär), der Schutzstatus nach BNatSchG und die Einstufung in die Anhänge der FFH-Richtlinie angegeben. Außerdem ist eine etwaige Schlaggefährdung gemäß des Artenschutzleitfadens (MULE-SA 2018) gezeigt und ob die Art beim Gondelmonitoring nachgewiesen wurde.

Art deutsch	Art wissenschaftlich	Rote Liste		Schutzstatus		Schlagge- fährdet	Gondel- nachweis
		S.-A.	D	BNat- SchG	FFH-An- hang		
Sicher vorkommend							
Teichfledermaus	<i>Myotis dasycneme</i>	R	G	alle streng ge- schützt	II, IV		
Kleine/Große Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>	1/2	*/*		IV		
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	2	*		IV		
Kleiner Abendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	2	D		IV	X	X
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	3	V		IV	X	X
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	2	*		IV	X	X
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	*		IV	X	X
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	G	*		IV	X	X
Graues/Braunes Langohr	<i>Plecotus austriacus / auritus</i>	2/2	1/3		IV		
Zweifarbflodermas	<i>Vespertilio murinus</i>	R	D		IV	X	X
Möglicherweise vorkommend							
Breitflügel-fledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	2	3	streng ge- schützt	IV	X	X
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	3	*	IV			

Der Blick auf die Arthäufigkeiten an den einzelnen Standorten (Abbildung 9) zeigt, dass bei der Zwergfledermaus ein klarer abnehmender Trend mit zunehmender Höhe zu erkennen ist. Während sie am Teich von den in Abbildung 9 betrachteten Arten noch die häufigste ist, ist dies bei den in 2021 beprobten niedrigen WEA bereits nicht mehr der Fall. An den hohen E-82 trat sie fast überhaupt nicht mehr auf, mit Ausnahme der R1 in 2020, wo die Aktivität aber auf lediglich zwei aufeinanderfolgende Nächte im Juli zurückgeht (Abbildung 17). Dieses Muster ist nicht ungewöhnlich, da die Zwergfledermaus eigentlich niedrig jagt und vor allem zu Erkundungszwecken an den WEA-Türmen bis in den Rotorbereich aufsteigt. Dabei ist zu erwarten, dass mit steigender Nabenhöhe immer seltener Zwergfledermäuse bis dahin vordringen. Bei der Rauhautfledermaus ist die Abnahme mit der Höhe bereits weniger ausgeprägt und bei den Nyctaloiden überhaupt nicht mehr erkennbar. Hier lagen die höchsten Aktivitäten im mittleren Höhenbereich der alten Bestands-WEA, was in etwa einer typischen Jagdflughöhe der Arten entspricht. Die größeren Höhen der neueren WEA werden wiederum seltener, wahrscheinlich vor allem beim Zug erreicht. Dies spiegelt sich auch darin wider, dass hier vor allem einzelne Nächte Aktivität zeigten (vgl. Abbildung 17), weniger kontinuierlich als an den niedrigen WEA (vgl. Abbildung 16).

Ein zusätzlicher Faktor für die Schlaggefährdung, der bei der Auswertung auffiel, ist die Form der Gondel. An der WEA BO 47 konnten Sozialrufe vom Großen Abendsegler und von der Mückenfledermaus aufgezeichnet werden. Beim Abendsegler war dies am 26.07.21, bei der Mückenfledermaus am 04.09.



der Fall. Beide Tage zeigten die jeweils höchste Aktivität der Art im gesamten Jahr (Abbildung 16), da sich die Tiere mehrere Minuten am Stück im Gondelbereich aufhielten. Die Windworld-Anlage weist am Gondelende eine große Öffnung auf (Abbildung 10), sodass die Tiere dies wahrscheinlich für einen möglichen Quartiereinflug hielten. Die Öffnung ist aber vergittert, sodass kein Einflug in die Gondel möglich ist.



Abbildung 12: Vergitterte Öffnung am Gondelende bei den Windworld-Anlagen. Im Vordergrund das installierte Batcorder-System.

### 3.2 Schlagopfersuche

Bei der Schlagopfersuche wurden keine Schlagopfer gefunden. Bei der Bewertung muss allerdings berücksichtigt werden, dass über längere Zeiträume große Teile des Suchradius aufgrund hoher Feldvegetation nicht abgesucht werden konnten. So konnten an den drei WEA im Park Biere im Schnitt nur 15 % der Fläche des Suchradius abgesucht werden. Bei den zwei WEA in Borne waren es immerhin durchschnittlich 63%. Über alle fünf WEA ergibt sich somit eine durchschnittlich abgesuchte Fläche von 34%. Da kein Schlagopfer gefunden wurde, ist eine Hochrechnung der tatsächlichen Schlagopferzahl mathematisch nicht möglich. Da im Durchschnitt nicht einmal 40 % des Suchradius abgesucht werden konnten, kann ein tatsächliches Fehlen von Schlagopfern außerdem als nicht gesichert angesehen werden.



## 4 Analyse

### 4.1 Gebietsbewertung

Das Untersuchungsgebiet präsentiert sich als weiträumiges Ackerland. Die einzigen Strukturen sind einige Hecken und Baumreihen sowie einige wenige sehr kleine Feldgehölze. Davon abgesehen bieten nur die Ortschaften nennenswerte Strukturen. Sie sind auch die Bereiche im Gebiet, in denen am ehesten Quartiere zu erwarten sind. Dies betrifft vor allem Gebäudequartiere, aber auch Baumquartiere, da sich in den Parks der Orte die ältesten großen Bäume des Gebietes finden. Attraktive Jagdhabitats wie Wälder oder Gewässer gibt es nicht im 1 km-Untersuchungsgebiet. Die Steinkuhle bei Borne liegt bereits über 3 km entfernt und ist aufgrund ihrer geringen Größe auch nicht großräumig anziehend. Die nächsten guten Jagd- und auch Quartierhabitats liegen an den Seen bei Unseburg, knapp 6 km entfernt, oder im Sülzetal bereits über 7 km entfernt. Daher finden sich vor allem anspruchslose Arten und Jäger des offenen Luftraumes im Gebiet. Arten, die Strukturreichtum brauchen, wie viele Myotis-Arten kommen nicht oder nur ausnahmsweise im Gebiet vor. Die Anzahl der sicher nachgewiesenen Arten ist mit 10 für eine Dauererfassung an einem Teich dementsprechend auch eher gering. Wirklich regelmäßig über das ganze Jahr tritt offenbar nur die Zwergfledermaus auf. Bei den Nyctaloiden sowie der Rauhaut- und Mückenfledermaus gab es zur Wochenstubenzeit nur an einzelnen Tagen Nachweise. Diese geringe Anzahl lässt jedoch nicht auf ein Wochenstubenquartier in der Nähe der Erfassungsorte schließen. Bei den Langstreckenziehern ist dafür klar das Zugeschehen im Herbst erkennbar. Von Ende Juni bis in den September gab es vor allem an den niedrigeren WEA regelmäßig Nachweise. Der Frühjahrzug ist hingegen kaum erkennbar. Winterquartiere der Langstreckenzieher sind im Gebiet nicht zu erwarten. Zum einen fehlen hierfür Felshöhlen bzw. dicke Bäume (für Abendsegler), zum anderen trat ab Ende Oktober auch überhaupt keine Fledermausaktivität mehr auf, wie sie zumindest an milden Tagen zu erwarten wäre, wenn sich ein Winterquartier in der Nähe befände.

### 4.2 Konfliktanalyse

#### 4.2.1 Bau- und anlagenbedingte Konflikte

Die Errichtung von Windkraftanlagen kann negative Auswirkungen auf Fledermäuse haben, wenn dabei in großem Maße relevante Habitats zerstört werden. Dies betrifft einerseits Jagdhabitats, welche verlorengehen, wenn Hecken, Wälder oder andere Grenzstrukturen zerstört werden. Weiterhin birgt der Verlust von größeren Bäumen auch immer das Risiko des Verlusts darin potenziell enthaltener Quartiere. Anlagenbedingte Konflikte sind bei Fledermäusen eher nicht zu finden, denn nach bisherigem Wissensstand zeigt keine Fledermausart ein Meideverhalten gegenüber WEA.

Die Zuwegungsplanung für die geplanten WEA zeigt, dass die neuen Zuwegungen vorhandene Feldwege nutzen oder über offenes Ackerland verlaufen (Abbildung 11). Die Bereiche der Abbiegetrichter von den Feldwegen und der L69 zu den einzelnen WEA weisen keine Gehölze im Eingriffsbereich auf, mit Ausnahme eines einzelnen kleinen Baumes an der Abbiegung zu den WEA R5 und R6. Dieser besitzt aber weder Quartierpotenzial noch befindet er sich in einer durchgehenden Baumreihe, die als Leitlinie dient. Rodungen sind außerdem notwendig unter den drei Rückbau-WEA, an deren Fuß sich jeweils Gebüsche befinden. Hierbei handelt es sich nur um niedriges Buschwerk, das kein Quartierpotenzial besitzt (Abbildung 12). Ein Verlust von Quartieren ist daher nicht zu befürchten. Die Gebüsche stellen außerdem nur sehr kleine Inseln inmitten offener Ackerflächen dar. Sie sind daher weder ein hochwertiges Jagdgebiet, noch eine wichtige Leitlinie, die eine Korridor- oder Trittsteinfunktion erfüllt. Insofern bedeutet ihr Verlust auch keine signifikante Verschlechterung des Lebensraumes. Für diese Rodungen sind aus Fledermaussicht daher keine Vermeidungsmaßnahmen notwendig.

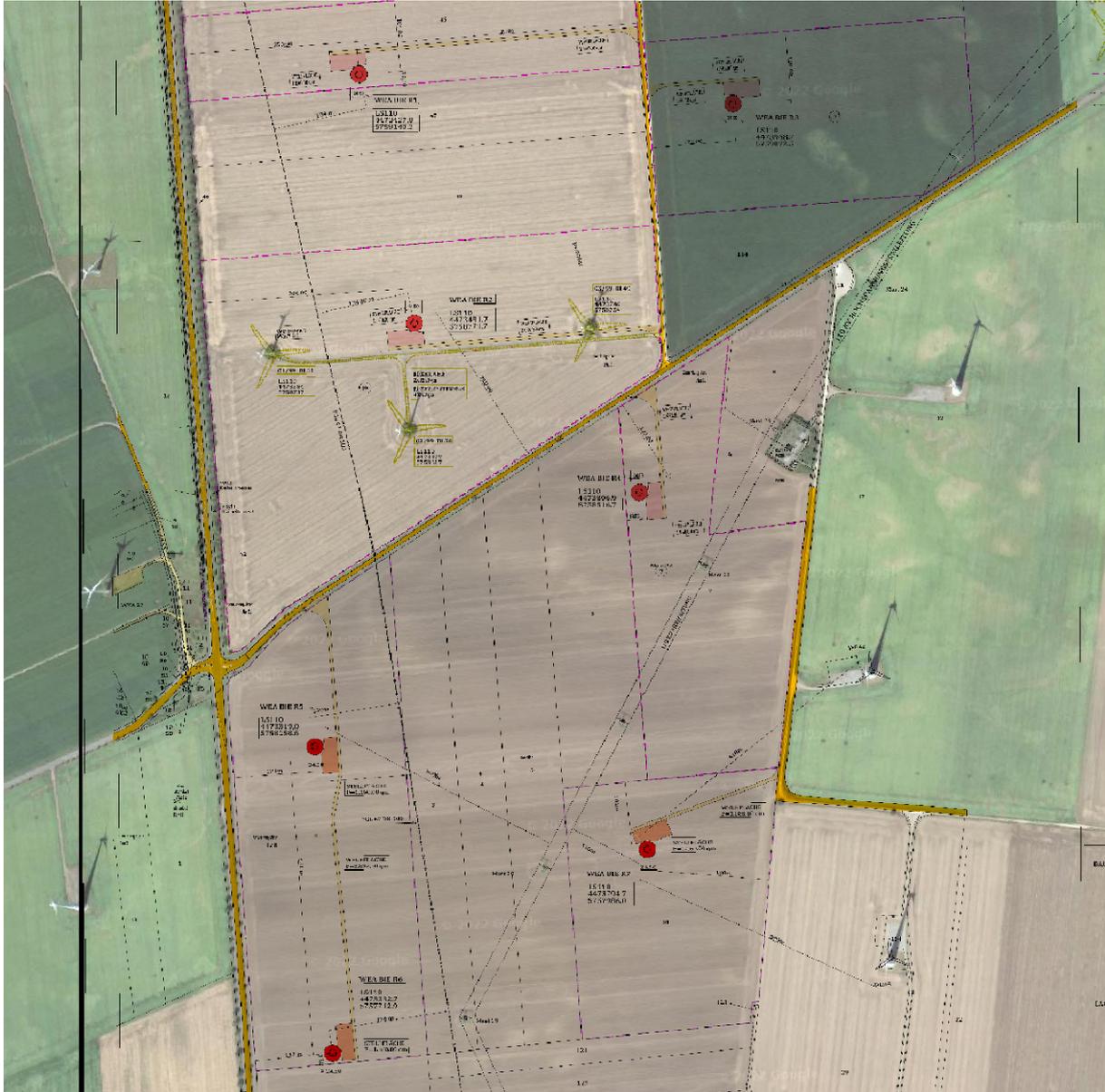


Abbildung 13: Zuwegungsplan für die geplanten WEA.



Abbildung 14: Buschwerk unter einer der drei rückzubauenden WEA.

#### 4.2.2 Betriebsbedingte Konflikte

Das wesentliche Konfliktfeld zwischen Fledermäusen und dem Betrieb von Windkraftanlagen besteht in der Schlaggefahr für die Tiere. Dafür müssen die Tiere noch nicht einmal direkt getroffen werden, sondern es reichen bereits die Luftdruckunterschiede, wenn ein Rotorblatt in wenigen Zentimetern Entfernung vorbeizieht, um Fledermäusen tödliche Verletzungen zuzufügen (Barotrauma). Von eher nachrangiger Bedeutung sind dagegen etwaige Stör- und Scheueffekte durch die Anlage sowie eine Behinderung der Jagd der Fledermäuse. Im Gegenteil scheinen manche Fledermäuse von den Anlagen sogar angezogen zu werden (HORN et al. 2008). Ein ähnliches Phänomen tritt z. B. bei der Zwergfledermaus regelmäßig auf. Die Art jagt zwar eigentlich niedrig und strukturgebunden, wird aber doch relativ oft Opfer von Kollisionen, weil sie dem Turm folgend bis in Rotorhöhe aufsteigen kann.

Beim Gondelmonitoring wurden tatsächlich alle Langstreckenzieher sowie die Zwergfledermaus nachgewiesen. Das zeigt, dass ein Kollisionsrisiko auch hier bestehen kann. Ein Vergleich mit anderen Standorten, die mit demselben System [und denselben Parametern gemäß RENE BAT \(BRINKMANN et al. 2011, BEHR et al. 2015, BEHR et al. 2018, vgl. 2.1\)](#) untersucht wurden ([GLU GMBH 2016, 2017, 2018a,b, 2021, 2022](#), Tabelle 9), zeigt, wo sich das Untersuchungsgebiet einordnet. Von den sechs Vergleichsstandorten in Deutschland lagen drei mit allen WEA über den Borne/Bierer Werten. Auch die Erfassung bei Naumburg wurde nur von der WEA BO 47 übertroffen. In einem ähnlichen Bereich wie Borne/Biere bewegt sich lediglich eine der WEA bei Prüm und alle WEA bei Itzehoe. Dabei ist zu berücksichtigen, dass alle diese Standorte im Offenland lagen und nicht im Wald, eine Vergleichbarkeit also gegeben ist. Verglichen mit anderen Windparks ist das Kollisionsrisiko also eher unterdurchschnittlich.



Tabelle 14: Vergleich der jährlichen Aufnahmedauer oder Aufnahmezahl dieses Gondelmonitorings mit anderen Standorten in Deutschland (eigene Daten).

Standort und Jahr	Aufnahmedauer [s]	Aufnahmezahl
Dieses Monitoring (ohne BI 49)	191 – 1.068	565 – 3.081
Bei Riesa, Sachsen, 3 WEA, 135 m NH		
2019	1.391 – 1.843	
2020	2.163 – 2.412	
Bei Prüm, Rheinland-Pfalz, 3 WEA 98/105 m NH		
2021	352, 1.513, 3.806	
Bei Hettstedt, Sachsen-Anhalt, 2 WEA, 104 m NH		
2018		4.924, 5.548
Bei Nauen, Brandenburg, 5 WEA, 113 m NH		
2015		3.375 – 6.856
Bei Naumburg, Sachsen-Anhalt, 1 WEA, 104 m NH		
2017, 2018	760, 565	2072, 1745
Bei Itzehoe, Schleswig-Holstein, 4 WEA, 143 m NH		
2017		1140 - 1522

Trotz des vergleichsweise unterdurchschnittlichen Kollisionsrisikos wären bei einer Neuplanung dennoch Abschaltparameter auf niedrigem Niveau notwendig, um einen artenschutzrechtlichen Konflikt zu vermeiden. Sie werden im folgenden Kapitel 4.3.1 erläutert. Da bei diesem Projekt für die Neuanlagen auch alte rückgebaut werden, sollte jedoch die Vorbelastung durch die Bestands-WEA berücksichtigt werden. Erläuterungen dazu in Kapitel 4.3.2.

### 4.3 Vermeidungsmaßnahmen

#### 4.3.1 Ohne Berücksichtigung der Bestandsanlagen

Um mögliche Abschaltparameter standardisiert quantifizieren zu können, wurde das Softwaretool ProBat (Version 7.1c, NATURSTIFTUNG DAVID 2023) verwendet. Es berechnet Abschaltparameter basierend auf den Ergebnissen der großen Forschungsprojekte RENEBA I – III (BRINKMANN et al. 2011, BEHR et al. 2015, BEHR et al. 2018). Die Software wird in mehreren Länderleitfäden (u.a. Thüringen [ITN 2015], Brandenburg [MLUK BRANDENBURG 2023], Hessen [HMUKLV & HMWEVW 2020], Mecklenburg-Vorpommern [LUNG-MV 2016]) explizit zur Auswertung von Gondelmonitorings empfohlen. Aufgrund der zu den Neuanlagen vergleichbaren Höhe (Nabenhöhe 138 m vs. 169 m, Rotorunterkante 97 m vs. 88 m), werden hierfür die Daten der Enercon E-82 WEA R1 und N13 herangezogen. Zwischen den Rückbau- und Neubauanlagen überlappen sich die Rotorbereiche kaum (Tabelle 1), sodass die Ergebnisse nicht übertragbar wären. Der größere Rotordurchmesser der Neuanlagen wurde bei der Berechnung in ProBat berücksichtigt.

Zunächst zeigt die ProBat-Analyse, dass die Erfassungen an der WEA N13 zu viele Lücken aufweisen, um von der Software zur Berechnung der Abschaltungen verwendet werden zu können. Wie in 3.1 gezeigt, war die Aktivität in den erfassten Nächten jedoch nicht grundsätzlich anders als an der R1, sodass hier kein deutlich abweichendes Ergebnis zu erwarten gewesen wäre. Für die WEA R1 berechnet ProBat mit den Daten aus den Jahren 2019 und 2020 eine pauschale Abschalt- oder Cut-In-Windgeschwindigkeit von 5,3 m/s, um unter einem Schlagopfer pro Jahr zu bleiben.

Im Vergleich zu vielen anderen Bundesländern hat das Land Sachsen-Anhalt leider keine rechtsverbindliche Festlegung getroffen, wie viele Schlagopfer pro Jahr als eine nicht signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos angesehen werden, also quasi erlaubt sind. Eine bundesdeutsche Regelung hierzu gibt



es auch nicht. Die Kompetenzstelle für Fledermausschutz des Landes Sachsen-Anhalt hat zu dieser Frage verlangt, dass weniger ein Schlagopfer pro Jahr tolerabel sind. Dementsprechend wird dieser Wert für die nachfolgenden Berechnungen verwendet.

Aufgrund des größeren Rotordurchmessers ergäbe sich für die neu geplanten WEA eine pauschale Abschaltgeschwindigkeit von  $5,9 \text{ m/s}$  für den Zeitraum vom 01.04. – 31.10. (Standardabschaltzeitraum nach Leitfaden). Alternativ kann auch eine nach Monat und Nachtzeit gestaffelte Abschaltgeschwindigkeit festgelegt werden (Abbildung 15, die genauen Uhrzeiten der Nachtzehntelgrenzen können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden). Die Tatsache, dass der von ProBat berechnete pauschale Windgrenzwert von  $5,9 \text{ m/s}$  (bei der kleineren E-82 nur  $5,3 \text{ m/s}$ ) deutlich vom Standard-Parameter  $6,5 \text{ m/s}$  des Leitfadens nach unten abweicht, unterstreicht noch einmal, dass die Fledermaushöhenaktivität am Standort nur unterdurchschnittlich ist. Ein weiteres Ergebnis ist, dass im September und Oktober das Abschaltfenster bereits vor Sonnenuntergang beginnen muss, da in diesem Zeitraum schon so frühe Aktivitäten auftraten. ProBat rechnet hierbei nicht in vollen Stunden, sondern Nachtanteilen. Die 0,15 Nachtzehntel vor Sonnenuntergang bedeuten um diese Jahreszeit einen Abschaltbeginn zwischen 1:33 h (01.09.) und 2:08 h (31.10.) vor Sonnenuntergang. Als Temperaturgrenzwert errechnet ProBat  $10^\circ\text{C}$ , was dem Standardgrenzwert nach Leitfaden entspricht. Der komplette ProBat-Ergebnisbericht mit allen Details ist im Anhang zu finden. Ein weiterer zu berücksichtigender Faktor ist der Niederschlag, bei dem ebenfalls die Standardparameter aus dem Leitfaden anzusetzen sind. Zusammengefasst ergäben sich also folgende Abschaltparameter, wenn man die Vorbelastung der Altanlagen nicht berücksichtigen würde:

- 01.04. – 31.10., davon
  - 01.04. – 31.08.: Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang
  - 01.09. – 31.10.: 15% der Nachtlänge vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang
- Windgeschwindigkeit  $< 5,9 \text{ m/s}$  oder gestaffelt nach Abbildung 15
- Temperatur an der Gondel  $\geq 10^\circ\text{C}$
- Kein Dauerregen ( $> 0,5 \text{ mm/h}$  über 6 h) oder Starkregen ( $> 5 \text{ mm/5 min}$ )



Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 91 - 2019; 2020							
Kombinierte Beprobungsdauer = 2 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 13.6							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 5.9 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
-0.15-0						4.3	2.8
0-0.1	3.6	4.7	5.8	6.3	6.4	5.9	4.5
0.1-0.2	4.0	5.2	6.3	6.7	6.9	6.3	5.0
0.2-0.3	3.8	4.9	5.9	6.4	6.6	6.1	4.6
0.3-0.4	3.8	4.9	5.9	6.3	6.5	6.1	4.5
0.4-0.5	3.8	4.9	5.8	6.2	6.4	6.1	4.4
0.5-0.6	3.5	4.6	5.5	5.9	6.0	5.7	4.1
0.6-0.7	3.5	4.7	5.5	6.0	6.0	5.7	4.1
0.7-0.8	2.8	4.2	5.0	5.6	5.6	5.2	3.8
0.8-0.9	2.6	4.1	4.9	5.6	5.6	5.3	3.9
0.9-1	1.1	2.4	3.6	4.3	4.2	4.0	1.7

Abbildung 15: Mittels ProBat berechnete Abschaltwindgeschwindigkeiten, gestaffelt nach Monat und Nachtzehntel, für die neu geplanten WEA (hier als WEA 91 benannt), basierend auf den Daten der WEA R1. Diese Werte gelten, wenn die Vorbelastung durch drei Rückbau-WEA nicht berücksichtigt wird.

Die der Abschaltberechnung zugrunde liegende WEA R1 und die sieben neu geplanten WEA befinden sich in derselben offenen Landschaft, aber dennoch 2,7 – 3,3 km voneinander entfernt. Außerdem liegt die Nabenhöhe der neuen WEA 31 m über der der R1 und N13. Beides kann dazu führen, dass die tatsächliche Aktivität in Rotorhöhe der neuen WEA etwas von der an der R1 registrierten abweicht. Hierbei sind keineswegs fundamentale Änderungen zu erwarten, aber leicht andere Optimalparameter für den Abschaltalgorithmus sind möglich. Daher ist nach Errichtung der geplanten WEA ein weiteres Gondelmonitoring in einer Auswahl von mindestens drei der sieben neuen WEA empfehlenswert. Hierfür ist eine zweijährige Laufzeit mit einem Erfassungszeitraum jeweils vom 10.04. – 31.10. anzusetzen (Details siehe Leitfaden Sachsen-Anhalt).



#### 4.3.2 Mit Berücksichtigung der Bestandsanlagen

Im vorliegenden Projekt werden für die Errichtung der Neubauanlagen Altanlagen zurückgebaut. Es handelt sich also um ein Repowering. Daher müssen die Altanlagen gemäß §45c Abs. 2 BNatSchG als Ausgangsniveau berücksichtigt werden. Sie üben bereits ein Kollisionsrisiko aus und die Veränderung dessen durch das Repowering ist entscheidend, denn „Soweit die Auswirkungen der Neuanlagen unter Berücksichtigung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen geringer als oder gleich sind wie die der Bestandsanlagen, ist davon auszugehen, dass die Signifikanzschwelle in der Regel nicht überschritten ist...“ (§45c Abs. 2 Satz 2 BNatSchG). Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die alten WEA, die rückgebaut werden sollen, aufgrund ihrer niedrigeren Höhe stärker von Fledermäusen frequentiert werden als die hohen E-82. Deren Naben und damit das Monitoring befand sich auf etwa 60% der Höhe zwischen unterem Rotordurchschlag (88 m) und Nabe (169 m) der geplanten WEA, also mitten im zukünftigen Gefahrenbereich. Das Monitoring in den alten Windworld und NEG MICON WEA hingegen befand sich noch 14 m unterhalb des unteren Rotordurchgangs der geplanten WEA. Der Zusammenhang von mit der Höhe abnehmender Fledermausaktivität ist bereits gut erforscht und nachgewiesen. Hierbei ist es so, dass (zumindest im Offenland) die Fledermausaktivität anfangs sehr schnell mit der Höhe abnimmt, in größeren Höhen dann langsamer (NAGY et al. 2018, BACH et al. 2020). Insofern stellen niedrige WEA, die ohne Abschaltparameter laufen, wie die hier zum Rückbau anstehenden im Allgemeinen eine besonders große Gefahrenquelle für Fledermäuse dar. Der größere Rotordurchmesser der Neuanlagen wirkt sich hierbei weniger negativ aus als man zunächst denken könnte, da sich die Fledermausaktivität, wohl aufgrund von Erkundungsverhalten, verstärkt in Gondelnähe und weniger an den Blattspitzen abspielt (HOCHRADEL et al. 2015, NAGY et al. 2018). Dieser Zusammenhang wird bei Berechnungen in ProBat allerdings schon berücksichtigt.

Im Folgenden wird versucht die Kollisionsgefahr durch die Rückbau-WEA zu quantifizieren, um eine Anrechnung auf die geplanten WEA durchführen zu können. Hierzu wurde wiederum die Software ProBat genutzt. Anhand der beim Gondelmonitoring in den Rückbau-WEA gewonnenen Daten, kann abgeschätzt werden, wie viele Fledermäuse dort im statistischen Mittel jährlich zu Tode kommen. Für die WEA BI 49 konnte keine Berechnung durchgeführt werden, da die Anzahl der beprobten Nächte deutlich zu gering war. Für die übrigen drei WEA ergaben sich 5,0 (BI 51), 6,3 (BO 46) und 9,3 (BO 47) berechnete Schlagopfer pro Jahr. Im Mittel ergibt dies 6,87 Schlagopfer pro WEA und Jahr bzw. 20,6 Schlagopfer für alle drei Rückbau-WEA insgesamt.

Bezogen auf die sieben neu geplanten WEA bedeutet dies, dass jeder davon 2,9 wegfallende Schlagopfer durch den Rückbau der drei Bestands-WEA angerechnet werden können. Dementsprechend müsste der Schlagopfer-Schwellenwert bei der Berechnung der Abschaltparameter von  $< 1$  (siehe 4.3.1) um 2,9 auf  $< 3,9$  steigen. Die Berechnung der Abschaltparameter mit ProBat aus Kapitel 4.3.1 wurde nun mit diesem erhöhten Schwellenwert wiederholt. Alle anderen Daten und Parameter blieben unverändert. Im Ergebnis wird eine pauschale Abschaltgeschwindigkeit von  $4,6 \text{ m/s}$  errechnet, oder entsprechende deutlich niedrigere gestaffelte Werte (Abbildung 16, die genauen Uhrzeiten der Nachtzehntelgrenzen können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden). Der Temperaturgrenzwert bleibt unverändert bei  $10^\circ\text{C}$ . Die anderen Parameter aus 4.3.1 (jahres- und tageszeitliches Abschaltfenster, Niederschlag) werden nicht beeinflusst. Der ProBat-Ergebnisbericht ist im Anhang zu finden. Somit ergeben sich zusammengefasst unter Berücksichtigung der wegfallenden Vorbelastung durch die Rückbau-WEA folgende Abschaltparameter:

- 01.04. – 31.10., davon
  - 01.04. – 31.08.: Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang
  - 01.09. – 31.10.: 15% der Nachtlänge vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang
- Windgeschwindigkeit  $< 4,6 \text{ m/s}$  oder gestaffelt nach Abbildung 16
- Temperatur an der Gondel  $\geq 10^\circ\text{C}$
- Kein Dauerregen ( $> 0,5 \text{ mm/h}$  über 6 h) oder Starkregen ( $> 5 \text{ mm/5 min}$ )



## Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)

### WEA 91 - 2019; 2020

Kombinierte Beprobungsdauer = 2 Jahr(e)

Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 13.6

**Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 4.6 m/s**

Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
-0.15-0						2.5	1.0
0-0.1	1.3	3.3	4.3	4.9	5.0	4.4	3.0
0.1-0.2	1.7	3.8	4.8	5.4	5.6	5.0	3.6
0.2-0.3	1.5	3.6	4.4	5.0	5.2	4.7	3.2
0.3-0.4	1.4	3.5	4.4	4.8	5.1	4.7	2.9
0.4-0.5	1.5	3.6	4.3	4.8	5.0	4.6	2.8
0.5-0.6	1.3	3.1	4.0	4.5	4.5	4.3	1.8
0.6-0.7	1.3	3.2	4.1	4.5	4.5	4.2	2.0
0.7-0.8	1.0	2.2	3.7	4.2	4.1	3.9	1.5
0.8-0.9	1.0	1.9	3.5	4.2	4.1	3.9	1.5
0.9-1	0.5	0.9	1.3	2.4	2.4	1.7	0.8

Abbildung 16: Mittels ProBat berechnete Abschaltwindgeschwindigkeiten, gestaffelt nach Monat und Nachtzehntel, für die neu geplanten WEA (hier als WEA 91 benannt), basierend auf den Daten der WEA R1. Diese Werte gelten, wenn die Vorbelastung durch drei Rückbau-WEA berücksichtigt wird.

Die hier durchgeführten Berechnungen für Abschaltparameter können jederzeit mit einem anderen Schwellenwert für Fledermausschlagopfer aktualisiert werden, sollte sich ein solcher als rechtlich zutreffender ergeben.

Wie bereits unter 4.3.1 erläutert verbleibt eine Ungenauigkeit in Bezug auf die Abschaltparameter, da die Erhebungen nicht an bau- und standortgleichen WEA stattfanden. Deshalb ist nach Errichtung der WEA ein Gondelmonitoring gemäß den unter 4.3.1 genannten Vorgaben empfehlenswert.



## 5 Literatur

- BACH, P., L. BACH, R. KESEL (2020): Akustische Aktivität und Schlagopfer der Raufhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) an Windenergieanlagen im nordwestdeutschen Küstenraum. In: VOIGT, C.C. (HRSG.), (2020): Evidenzbasierter Fledermausschutz in Windkraftvorhaben. Springer Spektrum, Berlin 178 S.
- BEHR, O., U. ADOMEIT, K. KOCHRADEL, J. HURST, J. MAGES, K. MAYER, M. NAGY, F. KORNER-NIEVERGELT, I. NIERMANN, H. REERS, R. SIMON, F. STILLER, N. WEBER, R. BRINKMANN (2015): Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). Hannover, Institut für Umweltplanung: Umwelt und Raum Bd. 7.
- BEHR, O., R. BRINKMANN, K. HOCHRADEL, J. MAGES, F. KORNER-NIEVERGELT, H. REINHARD, R. SIMON, F. STILLER, N. WEBER, M. NAGY (2018). Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Förderkennzeichen 0327638E). O. Behr et al. Erlangen / Freiburg / Ettiswil.
- BRINKMANN, R., O. BEHR, F. KORNER-NIEVERGELT, J. MAGES, I. NIERMANN, M. REICH (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Göttingen, Cuvillier Verlag.
- GLU GMBH (2016): Fledermausmonitoring-Projekt Windpark Hoppenrade – Bericht nach der Saison 2015. Gutachten im Auftrag der Enercon GmbH.
- GLU GMBH (2017): Fledermausmonitoring-Projekt Windpark Rethwisch 2017. Gutachten im Auftrag der Windpark Rethwisch GmbH & Co. KG
- GLU GMBH (2018a): Abschlussbericht des dreijährigen Fledermausmonitoring-Projekts Windpark Sylva II 2018. Gutachten im Auftrag der Windwärts Energie GmbH.
- GLU GMBH (2018b): Gondelmonitoring an der WEA 920592 im Windpark Naumburg – Abschlussbericht. Gutachten im Auftrag der Windpark Naumburg GmbH & Co. KG.
- GLU GMBH (2021): Gondelmonitoring Windfarm Mautitz – Abschlussbericht. Gutachten im Auftrag der Windpark Mautitz Süd GmbH.
- GLU GMBH (2022): Fledermaus-Untersuchungen Windpark Watzerath. Gutachten im Auftrag der Q-Energy Watzerath GmbH.
- HEIDECHE, D., HOFMANN, T., JENTZSCH, M., OHLENDORF, B., & WENDT, W. (2004). Rote Liste der Säugetiere (Mammalia) des Landes Sachsen-Anhalt. Ber. Landesamt Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 39, 132-137.
- HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KILMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HMUKLV) & HESSISCHES MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ENERGIE, VERKEHR UND WOHNEN (HMWEVW) (2020): Verwaltungsvorschrift (VwV) „Naturschutz/Windenergie“
- HOCHRADEL, K., U. ADOMEIT, N. HEINZE, M. NAGY, F. STILLER, O. BEHR (2015): Wärmeoptische 3D-Erfassung von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen. In: BEHR, O., U. ADOMEIT, K. KOCHRADEL, J. HURST, J. MAGES, K. MAYER, M. NAGY, F. KORNER-NIEVERGELT, I. NIERMANN, H. REERS, R. SIMON, F. STILLER, N. WEBER, R. BRINKMANN (2015): Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). Hannover, Institut für Umweltplanung: Umwelt und Raum Bd. 7, S. 81 – 100.



INSTITUT FÜR TIERÖKOLOGIE UND NATURBILDUNG (ITN 2015): Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des Fledermausschutzes bei der Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) in Thüringen. Arbeitshilfe im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie.

LANDESAMT FÜR UMWELT (2020a): Standard-Datenbogen FFH-Gebiet 3935-301 „Sülzetal bei Sülldorf“

LANDESAMT FÜR UMWELT (2020b): Standard-Datenbogen FFH-Gebiet 4133-301 „Bode und Selke im Harzvorland“

LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (LUNG-MV) (2016): Artenschutzrechtliche Arbeits- und Beurteilungshilfe für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen (AAB-WEA). Teil Fledermäuse. Stand 01.08.2016.

MEINIG, H., BOYE, P., DÄHNE, M., HUTTERER, R. & LANG, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (2): 73 S

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND KLIMASCHUTZ (MLUK) BRANDENBURG (2023): Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen (AGW Erlass). Anlage 3. Anforderungen an den Umgang mit Fledermäusen im Rahmen von Planungs- und Genehmigungsvorhaben zu Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen im Bundesland Brandenburg (Fledermäuse und WEA).

MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND ENERGIE DES LANDES SACHSEN-ANHALT (MULE-SA, 2018): Leitfaden Artenschutz an Windenergieanlagen in Sachsen-Anhalt.

NAGY M., B. ALMASI, O. BEHR, N. OHLENDORF, A. SCHNEIDER, F. STILLER, F. KORNER-NIEVERGELT (2018): Der Effekt der Eigenschaften von Windenergieanlagen auf das Kollisionsrisiko von Fledermäusen. In: BEHR, O., R. BRINKMANN, K. HOCHRADEL, J. MAGES, F. KORNER-NIEVERGELT, H. REINHARD, R. SIMON, F. STILLER, N. WEBER, M. NAGY (2018). Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Förderkennzeichen 0327638E). O. Behr et al. Erlangen / Freiburg / Ettiswil. S. 147 - 189

NATURSTIFTUNG DAVID – DIE STIFTUNG DES BUND THÜRINGEN (2023): ProBat Version 7.1c <https://oeko-for.shinyapps.io/probat7/>



## 6 Anhang

### 6.1 Grafiken zum Gondelmonitoring

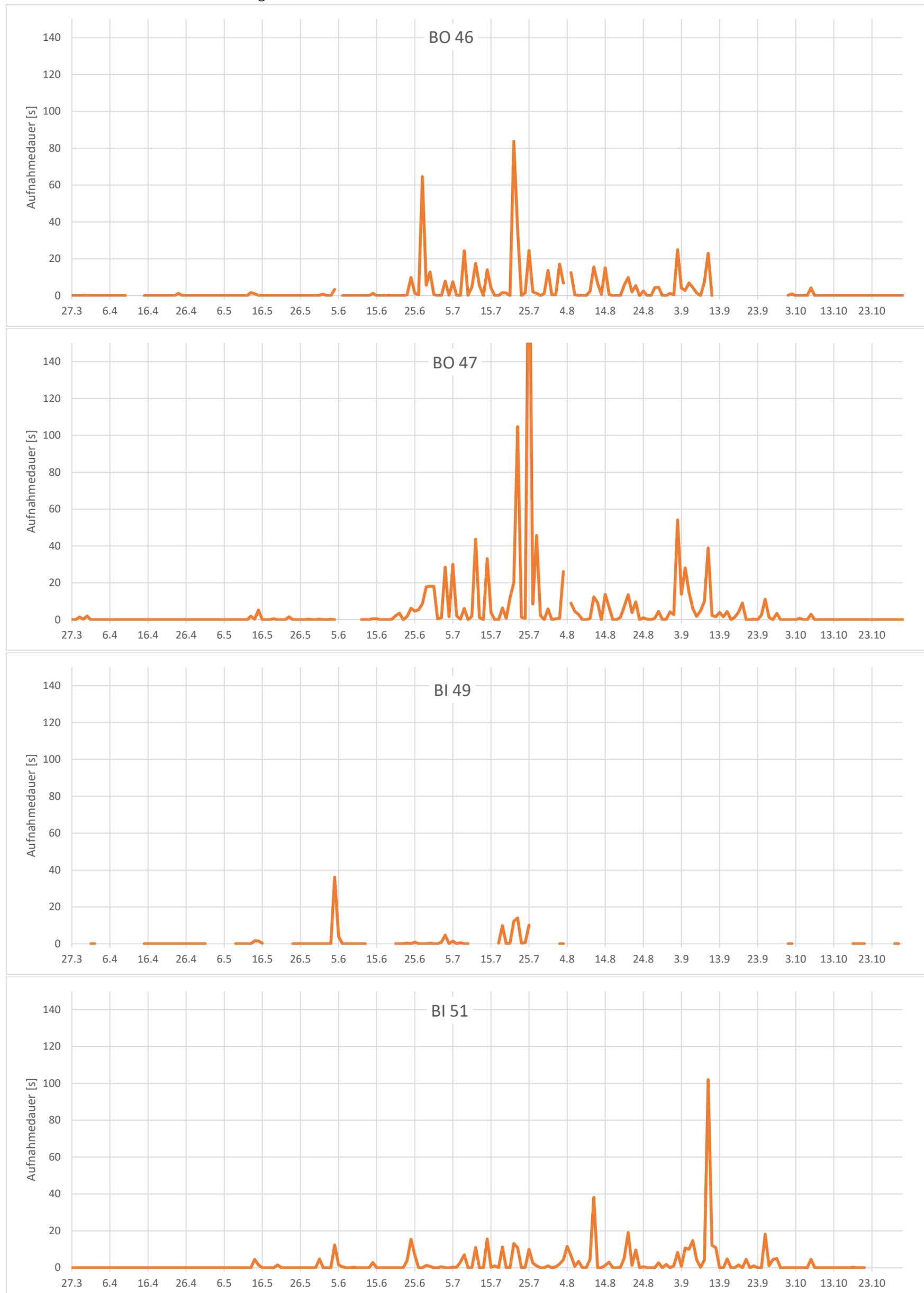


Abbildung 17: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer über die Saison hinweg an den vier 2021 untersuchten WEA. Ein Datenpunkt bei BO 47 am 25.07. liegt mit 245 s außerhalb der Skala.

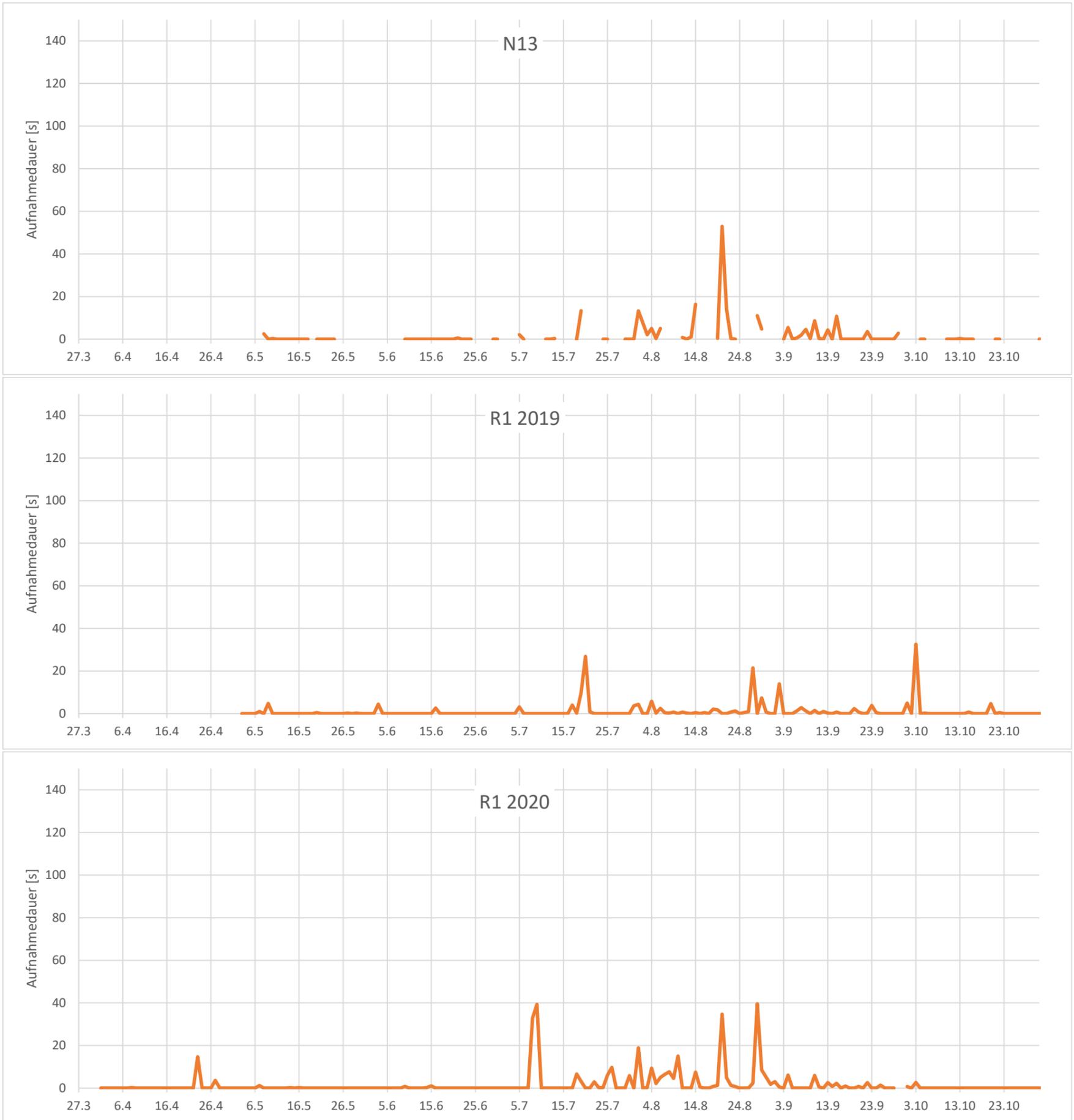


Abbildung 18: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer über die Saison hinweg an den 2019 und 2020 untersuchten WEA.

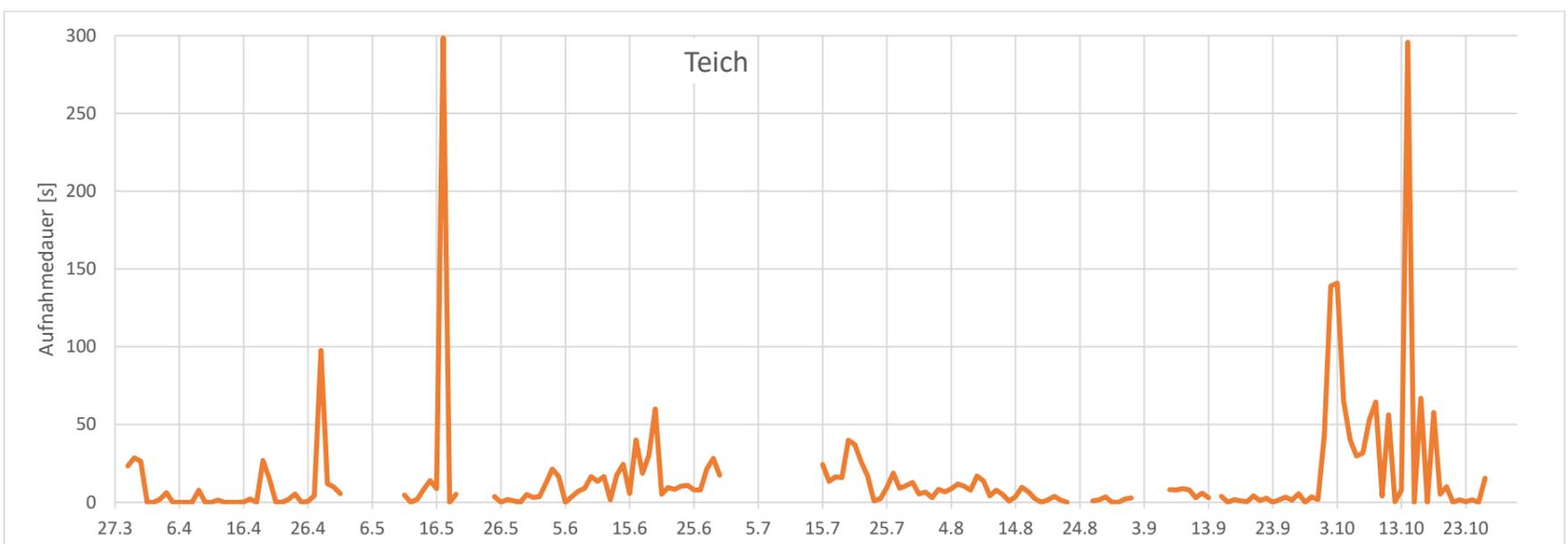


Abbildung 19: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer über die Saison hinweg bei der Dauererfassung am Teich Steinkuhle. Achtung: andere Y-Achsenkalierung als bei Abbildung 13 und Abbildung 14.



Abbildung 20: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer (angepasst nach Tabelle 2) der verschiedenen Arten(gruppen) über die Saison hinweg an den vier 2021 untersuchten WEA.

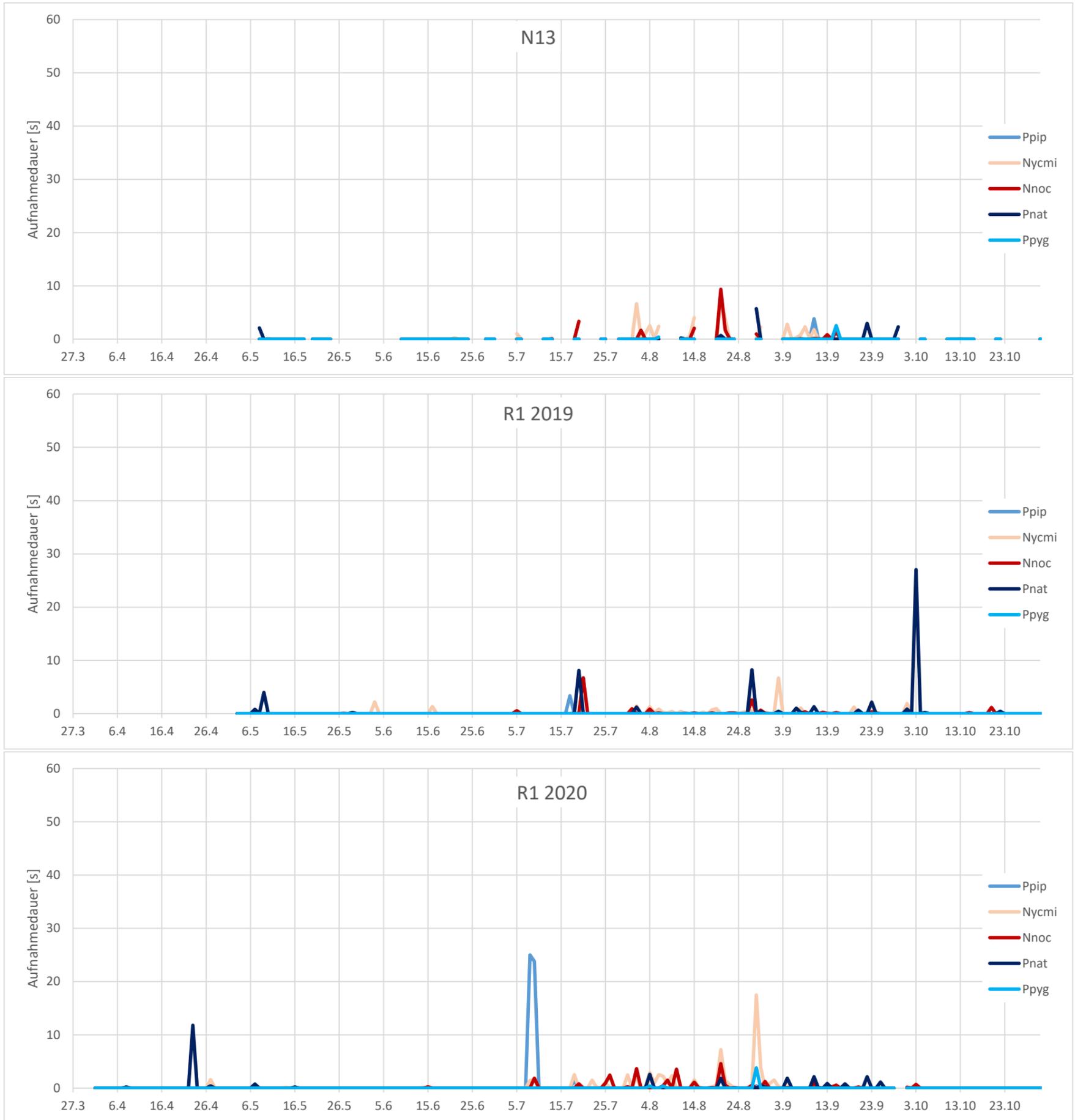


Abbildung 21: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer (angepasst nach Tabelle 2) der verschiedenen Arten(gruppen) über die Saison hinweg an den 2019 und 2020 untersuchten WEA.

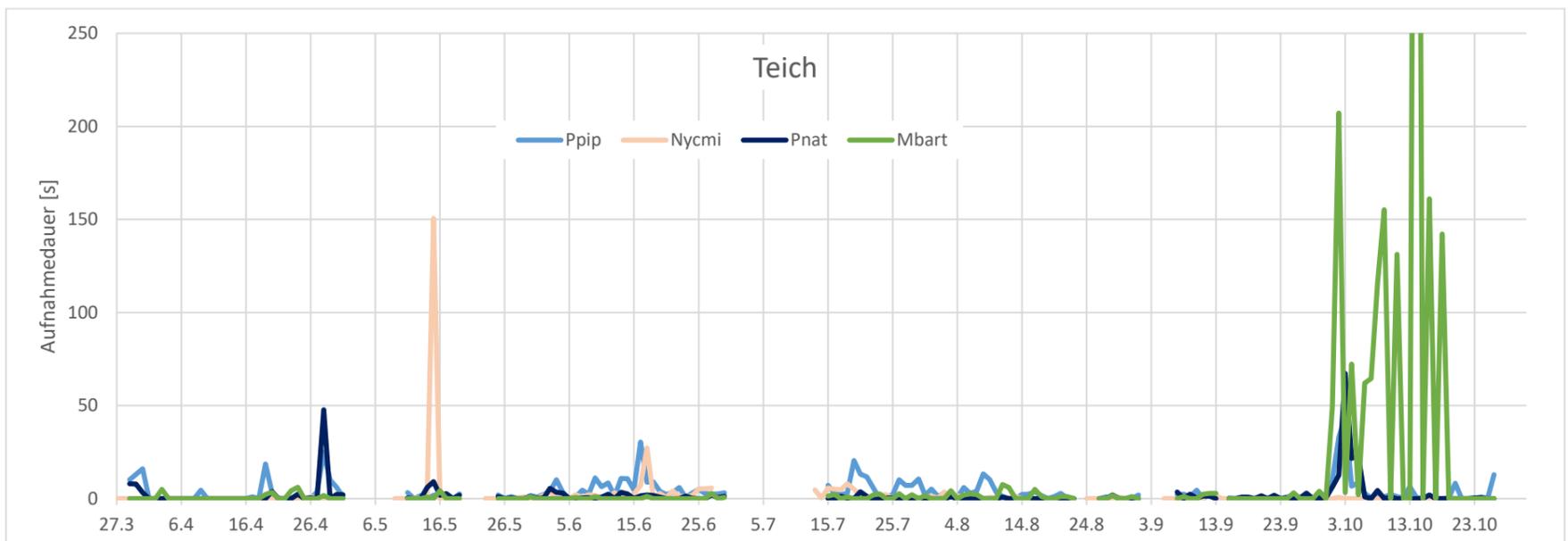


Abbildung 22: Verlauf der täglichen Aufnahmedauer (angepasst nach Tabelle 2) der verschiedenen Arten(gruppen) über die Saison hinweg am Teich Steinkuhle. Achtung: andere Y-Achsen-Skalierung als bei Abbildung 16 und Abbildung 17.

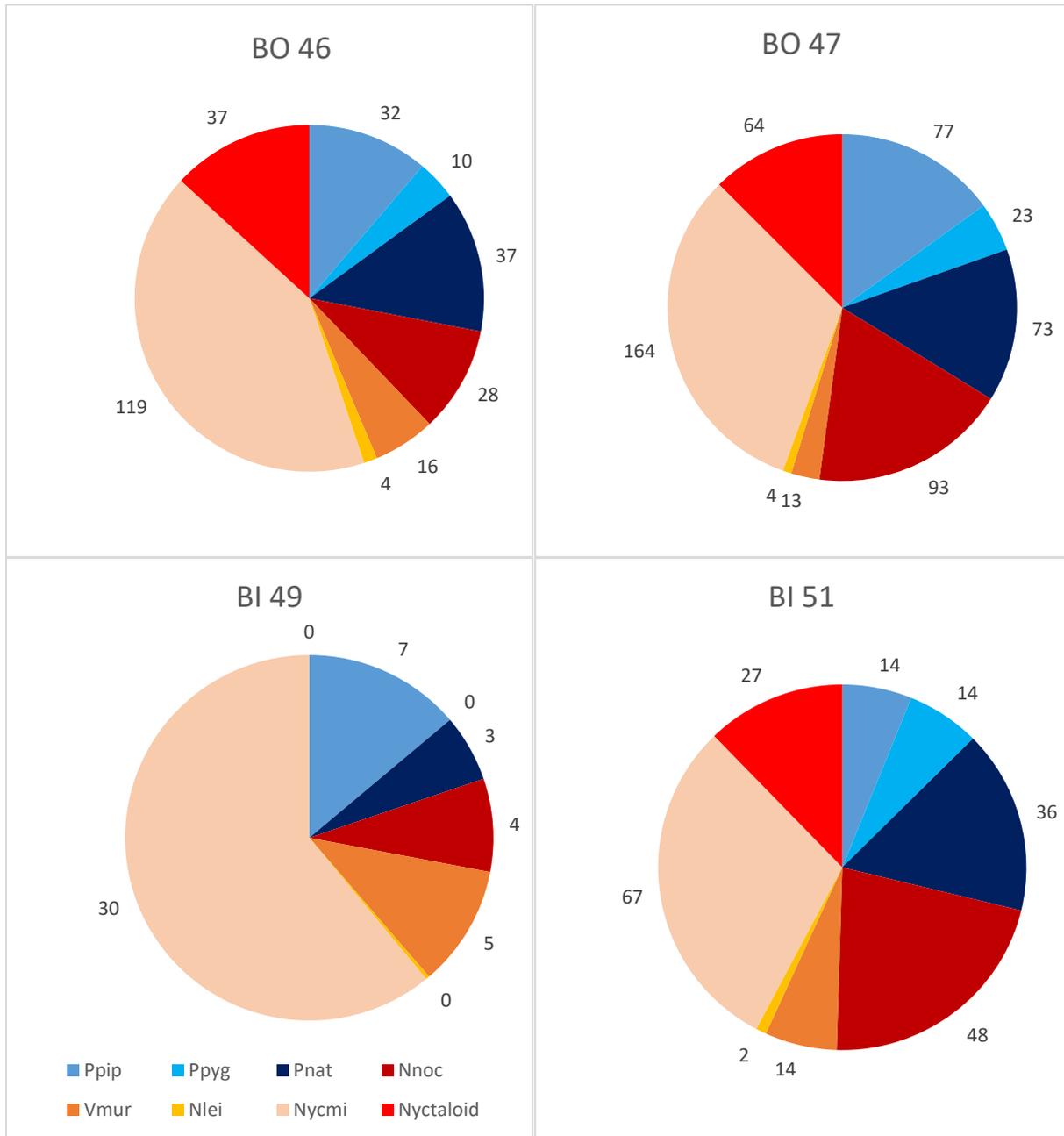


Abbildung 23: Verteilung der Gesamtaufnahmedauer an den 2021 untersuchten WEA auf die einzelnen Arten. Zu jedem Eintrag ist die absolute Aufnahmedauer in Sekunden angegeben.

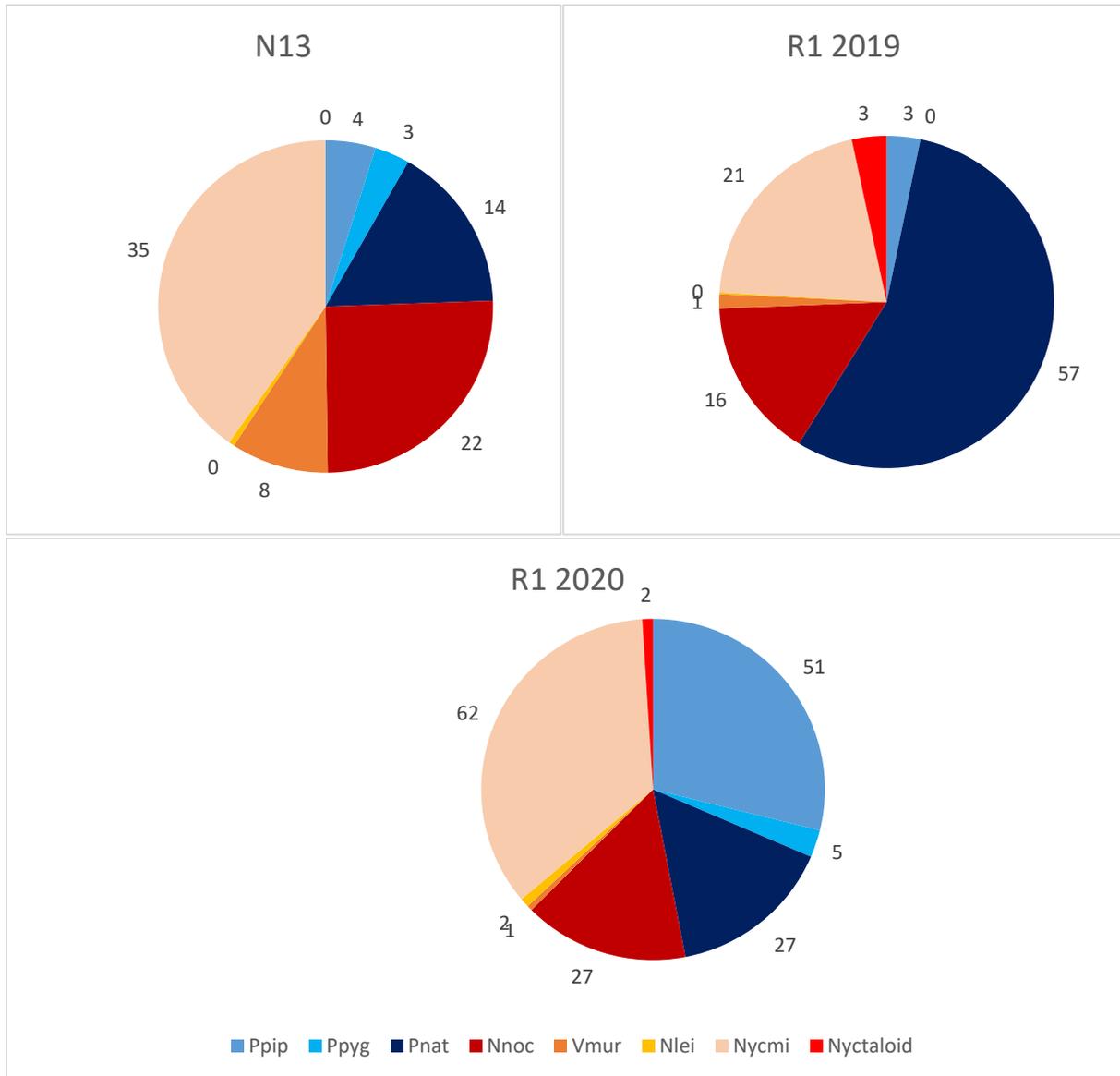


Abbildung 24: Verteilung der Gesamtaufnahmedauer an den 2019 und 2020 untersuchten WEA auf die einzelnen Arten. Zu jedem Eintrag ist die absolute Aufnahmedauer in Sekunden angegeben.

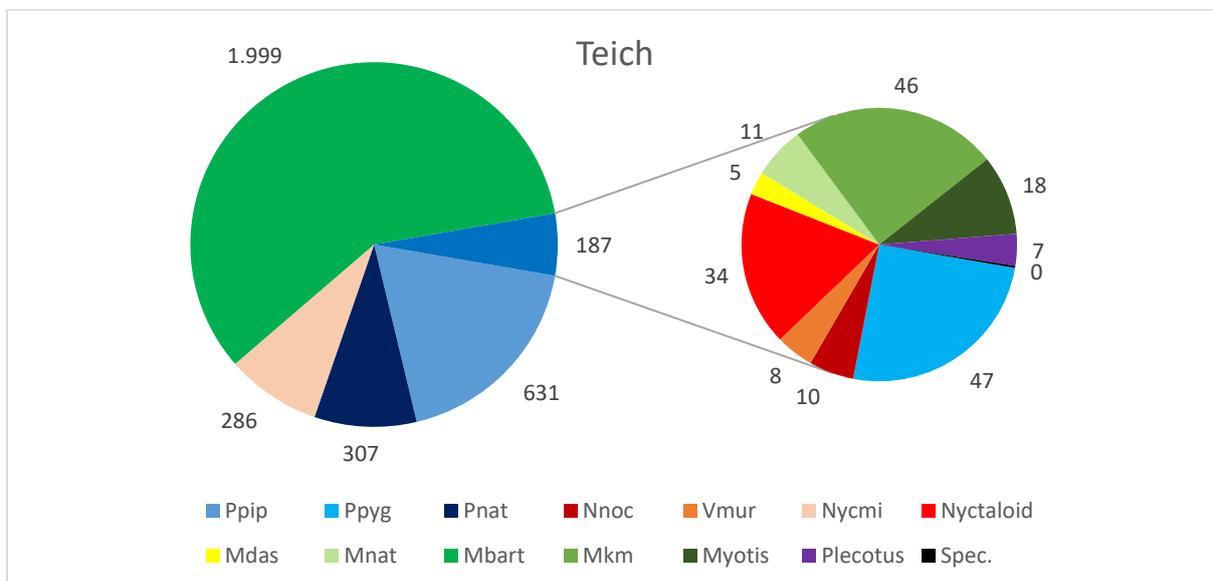


Abbildung 25: Verteilung der Gesamtaufnahmedauer am Teich Steinkuhle auf die einzelnen Arten. Zu jedem Eintrag ist die absolute Aufnahmedauer in Sekunden angegeben.

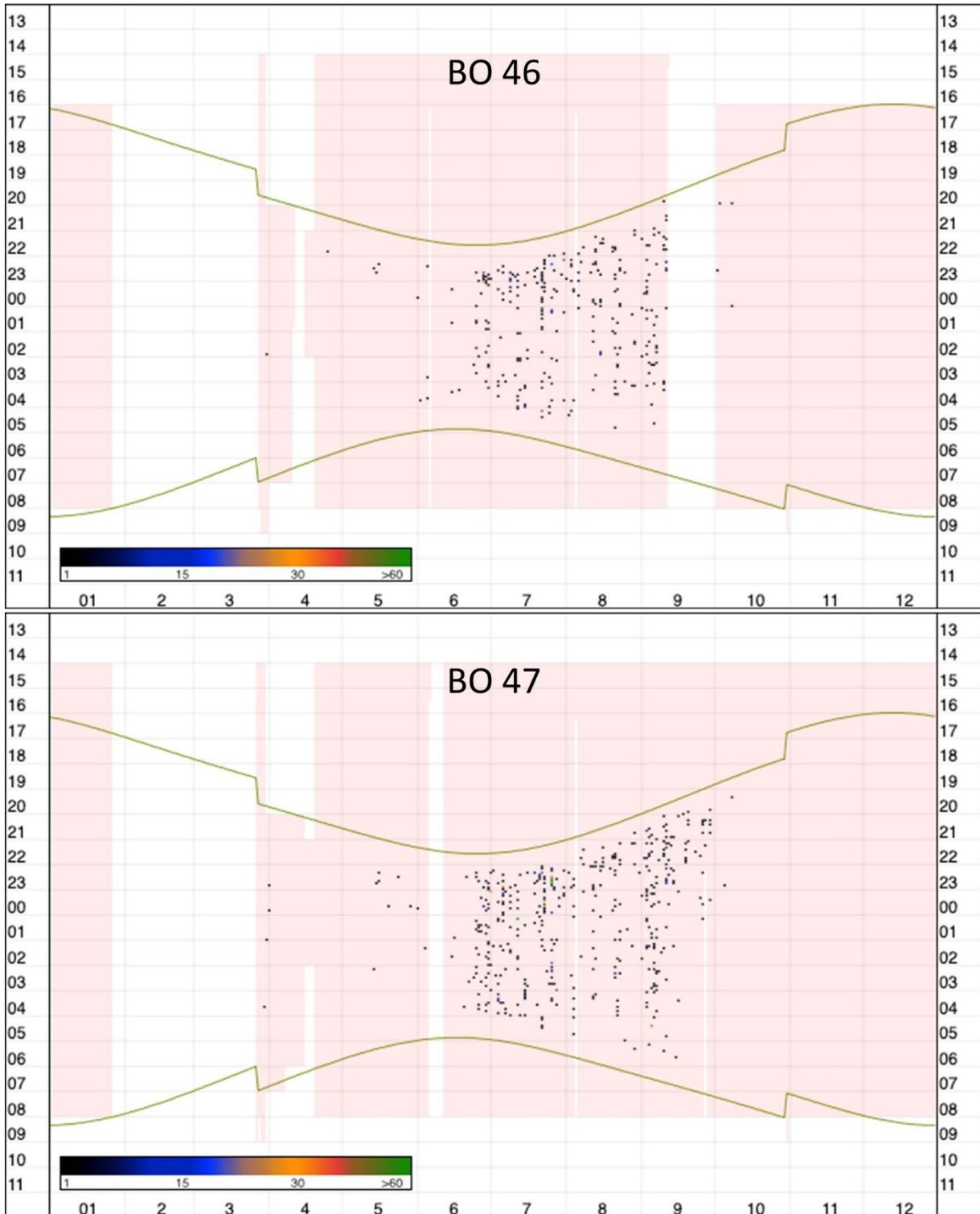


Abbildung 26: Punktdiagramm der Aktivität an WEA BO 46 oben und BO 47 unten. Jeder Punkt stellt ein 5-Minuten-Intervall mit Aufnahmen dar. Bei mehreren Aufnahmen in einem Intervall verändert sich die Farbe entsprechend der Legende. Die grünen Linien markieren Sonnenauf- und -untergang. Der rosa hinterlegte Bereich ist die Laufzeit des Gerätes.

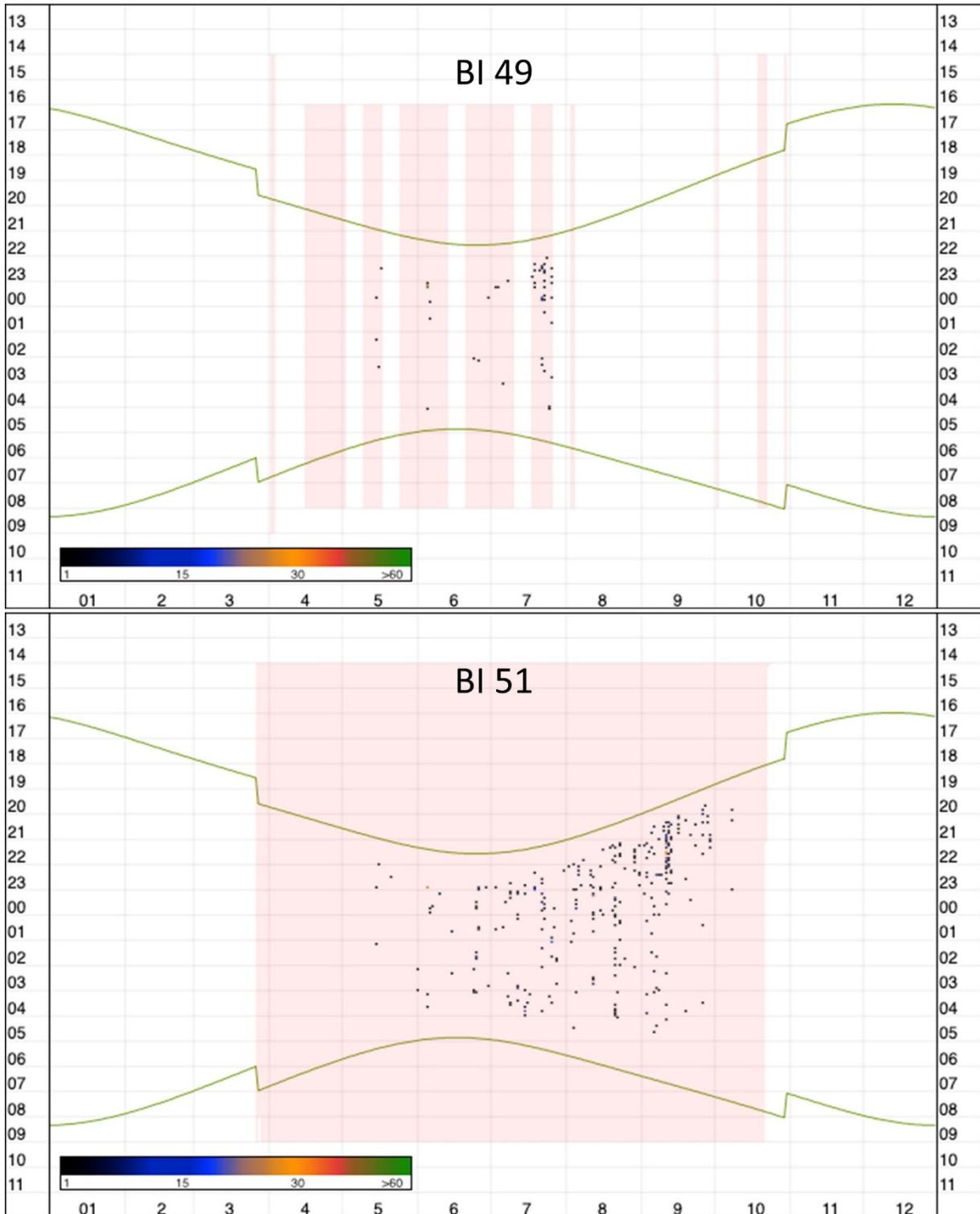


Abbildung 27: Punktdiagramm der Aktivität an WEA BI 49 oben und BI 51 unten. Jeder Punkt stellt ein 5-Minuten-Intervall mit Aufnahmen dar. Bei mehreren Aufnahmen in einem Intervall verändert sich die Farbe entsprechend der Legende. Die grünen Linien markieren Sonnenauf- und -untergang. Der rosa hinterlegte Bereich ist die Laufzeit des Gerätes.

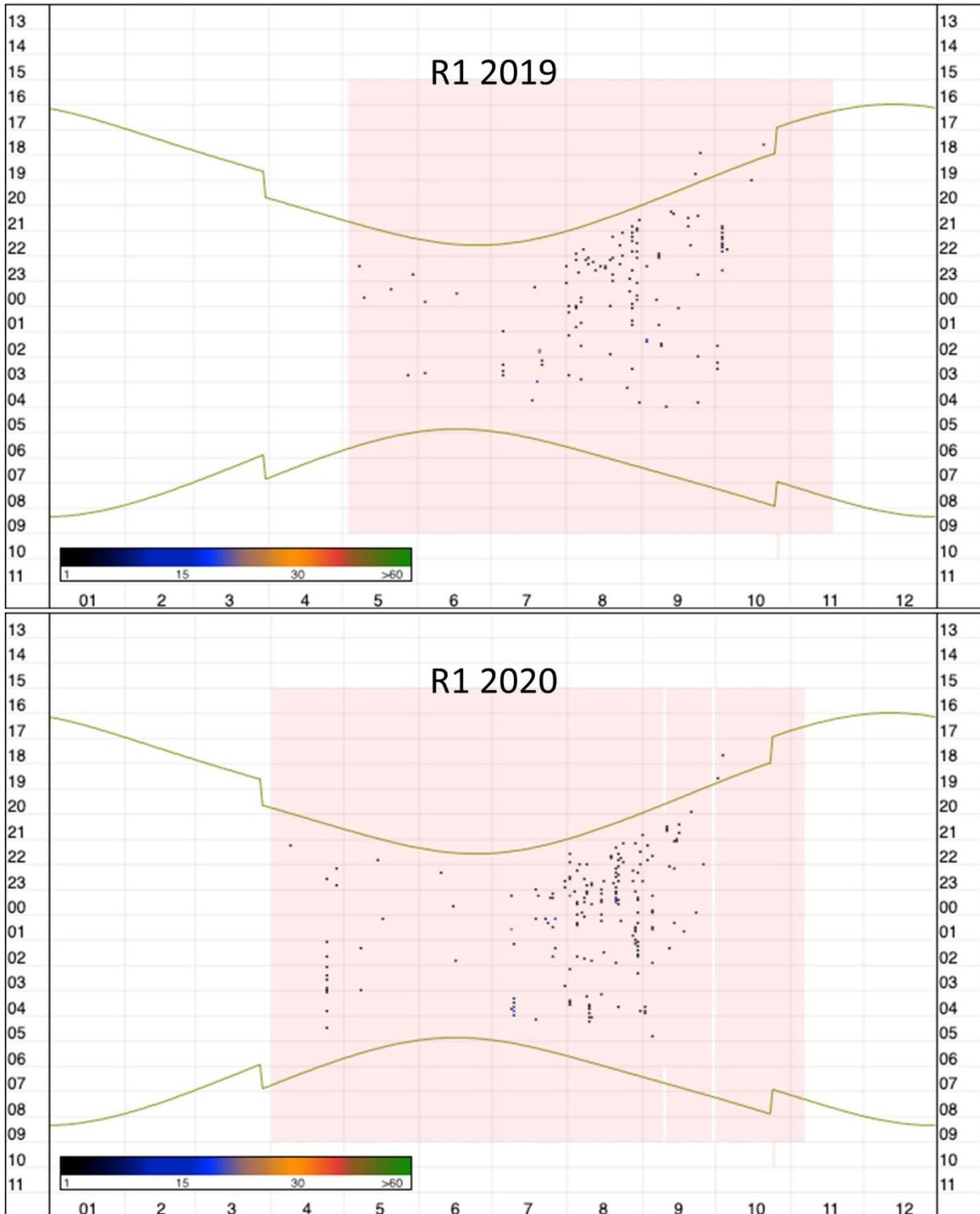


Abbildung 28: Punktdiagramm der Aktivität an WEA R1 2019 oben und 2020 unten. Jeder Punkt stellt ein 5-Minuten-Intervall mit Aufnahmen dar. Bei mehreren Aufnahmen in einem Intervall verändert sich die Farbe entsprechend der Legende. Die grünen Linien markieren Sonnenauf- und -untergang. Der rosa hinterlegte Bereich ist die Laufzeit des Gerätes.

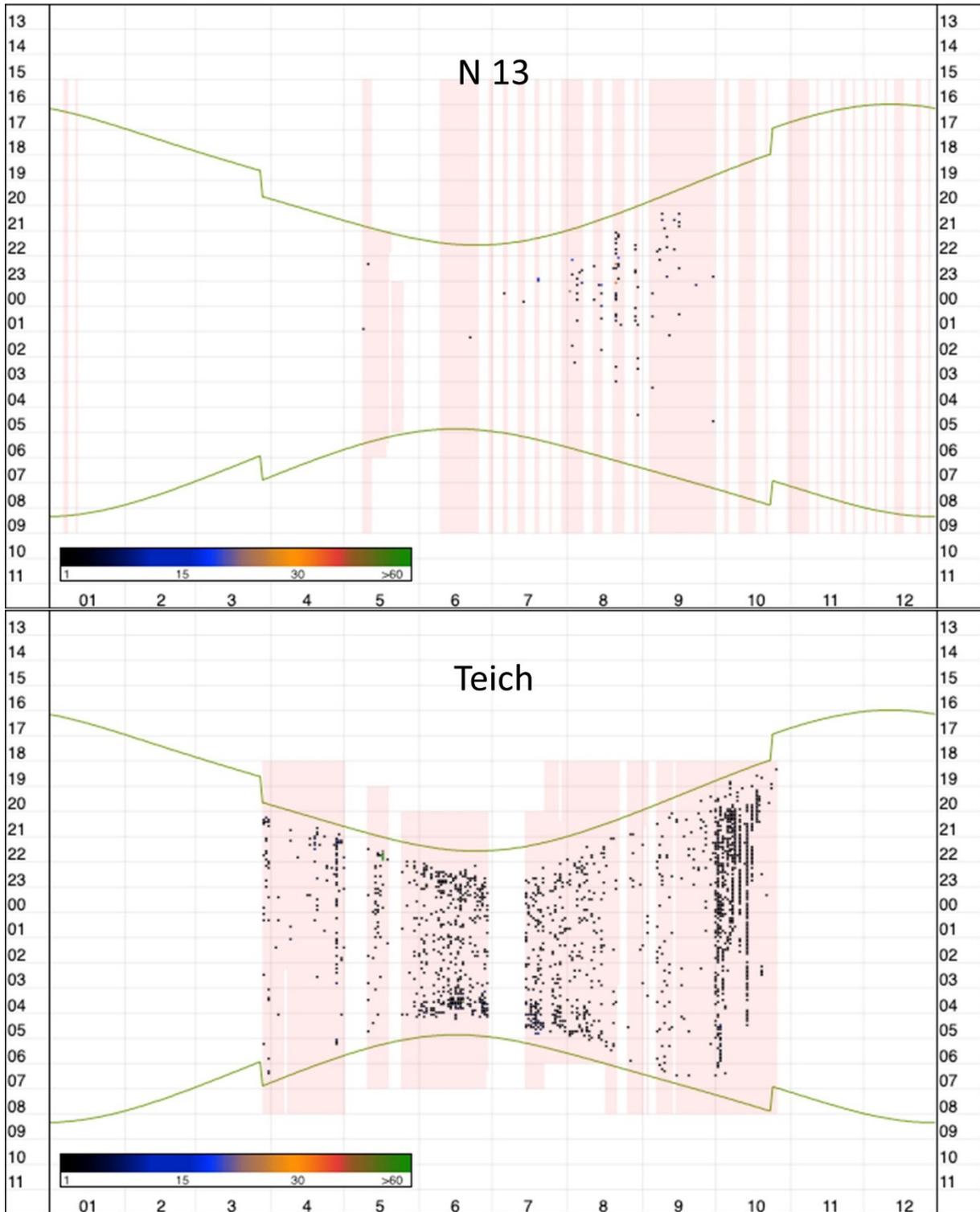


Abbildung 29: Punktdiagramm der Aktivität an WEA N13 2020 oben und am Teich 2021 unten. Jeder Punkt stellt ein 5-Minuten-Intervall mit Aufnahmen dar. Bei mehreren Aufnahmen in einem Intervall verändert sich die Farbe entsprechend der Legende. Die grünen Linien markieren Sonnenauf- und -untergang. Der rosa hinterlegte Bereich ist die Laufzeit des Gerätes.



## 6.2 Feldebewuchs der Schlagopfersuche

Tabelle 15: Tagesgenaue Auflistung des Ackerzustandes und der Einsehbarkeit unter den abgesuchten WEA. Die zwei WEA im Park Borne und die drei WEA im Park Biere stehen jeweils auf demselben Feld und sind deshalb zusammengefasst.

Datum	BO 46 & BO 47	BI 49, BI 50 & BI 51
16.04.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Auflaufende Zuckerrüben / einsehbar
18.04.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Auflaufende Zuckerrüben / einsehbar
20.04.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Auflaufende Zuckerrüben / einsehbar
22.04.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Auflaufende Zuckerrüben / einsehbar
24.04.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Auflaufende Zuckerrüben / einsehbar
26.04.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
28.04.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
30.04.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
02.05.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
04.05.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
06.05.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
08.05.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
10.05.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
12.05.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
14.05.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
02.07.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
04.07.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
06.07.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
08.07.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
10.07.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
12.07.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
14.07.22	Wintergetreide / nicht einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
16.07.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
18.07.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
20.07.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
22.07.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
24.07.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
26.07.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
28.07.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
30.07.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
01.08.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
03.08.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
05.08.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
07.08.22	Getreidestoppel / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
09.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
11.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
13.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
15.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
17.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
19.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
21.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
23.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
25.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
27.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
29.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
31.08.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar



<b>Datum</b>	<b>BO 46 &amp; BO 47</b>	<b>BI 49, BI 50 &amp; BI 51</b>
02.09.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
04.09.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
06.09.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
08.09.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
10.09.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
12.09.22	Schwarzbrache / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
14.09.22	Auflaufendes Getreide / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
16.09.22	Auflaufendes Getreide / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
18.09.22	Auflaufendes Getreide / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
20.09.22	Auflaufendes Getreide / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
22.09.22	Auflaufendes Getreide / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
24.09.22	Auflaufendes Getreide / einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
26.09.22	Wintergetreide / eingeschränkt einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
28.09.22	Wintergetreide / eingeschränkt einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar
30.09.22	Wintergetreide / eingeschränkt einsehbar	Zuckerrüben / nicht einsehbar



### 6.3 ProBat-Ergebnisberichte

#### 6.3.1 Ergebnisbericht für die geplanten WEA auf Basis der Enercon E-82 WEA.

Hinweis: in diesem Bericht werden die geplanten WEA, deren Abschaltungen aus den Daten der WEA R1 hochgerechnet wurden, als WEA 91 geführt, um Verwechslungen mit den Bestandsanlagen zu vermeiden.

# ProBat-Bericht - Windpark Borne-Biere

ProBat Version 7.1c

Jan Esefeld, GLU GmbH

14. November, 2023

## Inhaltsverzeichnis

<b>Windpark</b>	<b>1</b>
Windenergieanlagen . . . . .	1
Standort . . . . .	1
<b>Gondelmonitoring</b>	<b>3</b>
Erfassungsübersicht . . . . .	3
Nachtaktivitätsplots . . . . .	3
<b>WEA-Daten</b>	<b>9</b>
Übersicht . . . . .	9
Rohdatenüberprüfung . . . . .	9
Zeitzoneüberprüfung . . . . .	20
<b>Aktivitätsverteilung</b>	<b>26</b>
Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur . . . . .	26
Aktivitätsverteilung jeweils über Wind, Temperatur, Niederschlag, Nachtzeit und Monate . . . . .	26
WEA 1 - 2019 . . . . .	27
WEA 91 - 2019 . . . . .	30
WEA 1 - 2020 . . . . .	33
WEA 13 - 2020 . . . . .	36
WEA 91 - 2020 . . . . .	39
<b>Cut-In Berechnung</b>	<b>42</b>
Beprobungsabdeckung . . . . .	42
Einstellungen . . . . .	42
Zeitraum und zu unterschreitende Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern . . . . .	42
Dämmerungsintervall . . . . .	42
Ergebnisse . . . . .	44
WEA 1 . . . . .	44
WEA 91 . . . . .	45

## Abbildungsverzeichnis

1	Windparkstandort . . . . .	2
2	Nachtaktivitätsplot: WEA 1 - 2019 . . . . .	4
3	Nachtaktivitätsplot: WEA 91 - 2019 . . . . .	5
4	Nachtaktivitätsplot: WEA 1 - 2020 . . . . .	6
5	Nachtaktivitätsplot: WEA 13 - 2020 . . . . .	7
6	Nachtaktivitätsplot: WEA 91 - 2020 . . . . .	8
7	WEA-Daten Diagramm: WEA 1 - 2019 . . . . .	15
8	WEA-Daten Diagramm: WEA 91 - 2019 . . . . .	16
9	WEA-Daten Diagramm: WEA 1 - 2020 . . . . .	17
10	WEA-Daten Diagramm: WEA 13 - 2020 . . . . .	18

11	WEA-Daten Diagramm: WEA 91 - 2020 . . . . .	19
12	WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 1 - 2019 . . . . .	21
13	WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 91 - 2019 . . . . .	22
14	WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 1 - 2020 . . . . .	23
15	WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 13 - 2020 . . . . .	24
16	WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 91 - 2020 . . . . .	25
17	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 1 - 2019 . . . . .	27
18	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 1 - 2019 . . . . .	28
19	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 1 - 2019 . . . . .	28
20	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 1 - 2019 . . . . .	29
21	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 1 - 2019 . . . . .	29
22	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 91 - 2019 . . . . .	30
23	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 91 - 2019 . . . . .	31
24	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 91 - 2019 . . . . .	31
25	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 91 - 2019 . . . . .	32
26	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 91 - 2019 . . . . .	32
27	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 1 - 2020 . . . . .	33
28	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 1 - 2020 . . . . .	34
29	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 1 - 2020 . . . . .	34
30	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 1 - 2020 . . . . .	35
31	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 1 - 2020 . . . . .	35
32	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 13 - 2020 . . . . .	36
33	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 13 - 2020 . . . . .	37
34	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 13 - 2020 . . . . .	37
35	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 13 - 2020 . . . . .	38
36	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 13 - 2020 . . . . .	38
37	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 91 - 2020 . . . . .	39
38	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 91 - 2020 . . . . .	40
39	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 91 - 2020 . . . . .	40
40	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 91 - 2020 . . . . .	41
41	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 91 - 2020 . . . . .	41
42	Beprobungsabdeckung . . . . .	42
43	Dämmerungsintervall. . . . .	43
44	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 1 . . . . .	44
45	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 91 . . . . .	45
46	Temperaturgrenzwerte . . . . .	46

## Tabellenverzeichnis

1	Windenergieanlagen . . . . .	1
2	naturräumliche Regionen . . . . .	1
3	Gondelmonitoring Erfassungsübersicht . . . . .	3
4	Übersicht WEA-Daten . . . . .	9
5	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 1 - 2019 . . . . .	10
6	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 91 - 2019 . . . . .	11
7	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 1 - 2020 . . . . .	12
8	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 13 - 2020 . . . . .	13
9	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 91 - 2020 . . . . .	14

## Windpark

### Windenergieanlagen

#### Standort

Der Windpark Borne-Biere liegt bei auf 51.96° nördlicher Breite und 11.6° Grad östlicher Länge (Abb.1). In Tabelle 2 werden die Naturräume dargestellt, denen die einzelnen Windenergieanlagen zugeordnet werden. Die für diese Naturräume hinterlegten phänologischen Aktivitätsmodelle werden für die Probat-Berechnung verwendet.

Tabelle 1: Windenergieanlagen

WEA Nummer	Rotordurchmesser (m)	Nabenhöhe (m)	Seriennummer	Längengrad	Breitengrad
1	82	138	823749	11.5716	51.9622
13	82	138	821385	11.6016	51.9621
91	162	169		11.6135	51.9574

Tabelle 2: naturräumliche Regionen

WEA Nummer	Naturraum	Distanz zum Naturraum (km)
1	Nordostdeutsches Tiefland	0
13	Nordostdeutsches Tiefland	0
91	Nordostdeutsches Tiefland	0



Abbildung 1: Windparkstandort (rotes Kreuz) und unterschiedene naturräumliche Regionen

# Gondelmonitoring

## Erfassungsübersicht

Tabelle 3: Gondelmonitoring Erfassungsübersicht: Aufgelistet sind alle an der WEA-Gondel durchgeführten akustischen Erfassungen pro Jahr und Windenergieanlage.

WEA Nummer	Erfassungsjahr	Detektortyp	Bearbeiter	bearbeitende Firma	Auftraggeber	Dauer
1	2019	ecoObs BC -36 dB		GLU GmbH		03.05. - 17.11.
91	2019	ecoObs BC -36 dB		GLU GmbH		03.05. - 17.11.
1	2020	ecoObs BC -36 dB		GLU GmbH		01.04. - 05.11.
13	2020	ecoObs BC -36 dB		GLU GmbH		08.05. - 30.11.
91	2020	ecoObs BC -36 dB		GLU GmbH		01.04. - 07.11.

## Nachtaktivitätsplots

Im folgenden werden pro Jahr und beprobter Windenergieanlage die Verteilung der aufgezeichneten Fledermausaktivität im Jahres und Nachtverlauf grafisch dargestellt. Diese Abbildungen können z.B. Hinweise auf fälschlich als Fledermaus bestimmte Störsignale, auf Detektorausfälle und auf fehlerhafte Zeitstempel der Detektordaten geben. Alle genannten Fehler können zu Auffälligkeiten und Problemen bei der weiteren Datenverarbeitung führen (z.B. Unter- oder Überschätzung des Kollisionsrisikos; vermeintliche Fledermausaktivität zu nicht plausiblen Uhrzeiten oder Windgeschwindigkeiten). Eine detaillierte Anleitung zur Überprüfung der Aktivitätsaufzeichnungen anhand der Nachtaktivitätsplots ist in Abschnitt 4.2. des Probat-Datenvoraussetzungen Begleitdokuments nachzulesen.

Im "Nachtaktivitätsplot" wird die Uhrzeit (in Mitteleuropäischer Sommerzeit, UTC+2) auf der y-Achse dargestellt während die x-Achse das jeweilige Datum abbildet. Der gelb unterlegte Bereich repräsentiert die Zeit zwischen Sonnenunter- und Sonnenaufgang. Fledermausaufzeichnungen werden als transparente schwarze Punkte dargestellt. Dementsprechend werden die Punkte dunkler, wenn mehrere Aufnahmen im gleichen Zeitfenster stattfanden. Die senkrechten gestrichelten Linien stellen den Anfang bzw. das Ende der akustischen Erfassung dar. Eingetragene Zeiträume in denen der Rekorder ausgefallen ist werden grau hinterlegt dargestellt.

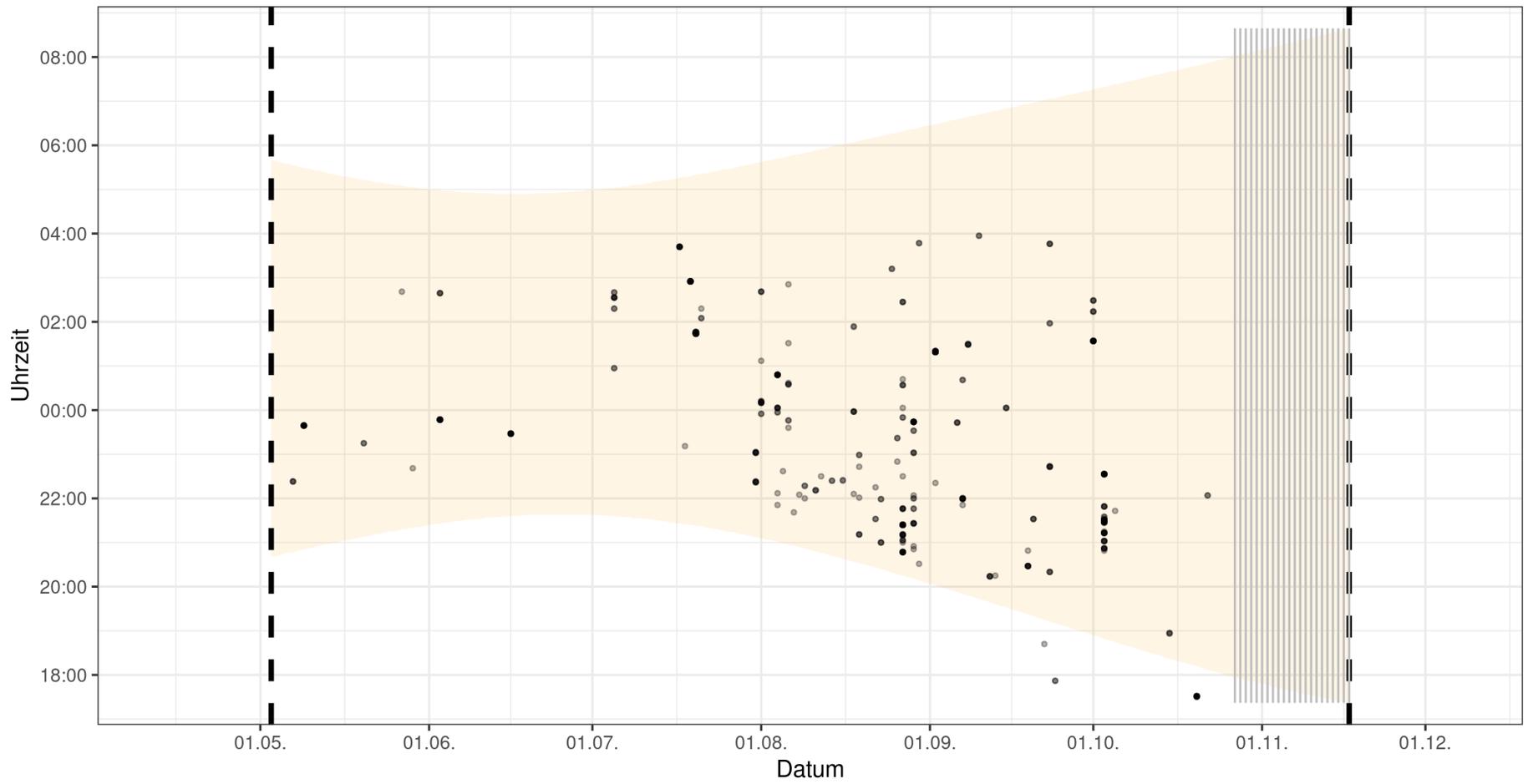


Abbildung 2: Nachtaktivitätsplot: WEA 1 - 2019. Aufnahmenanzahl = 565

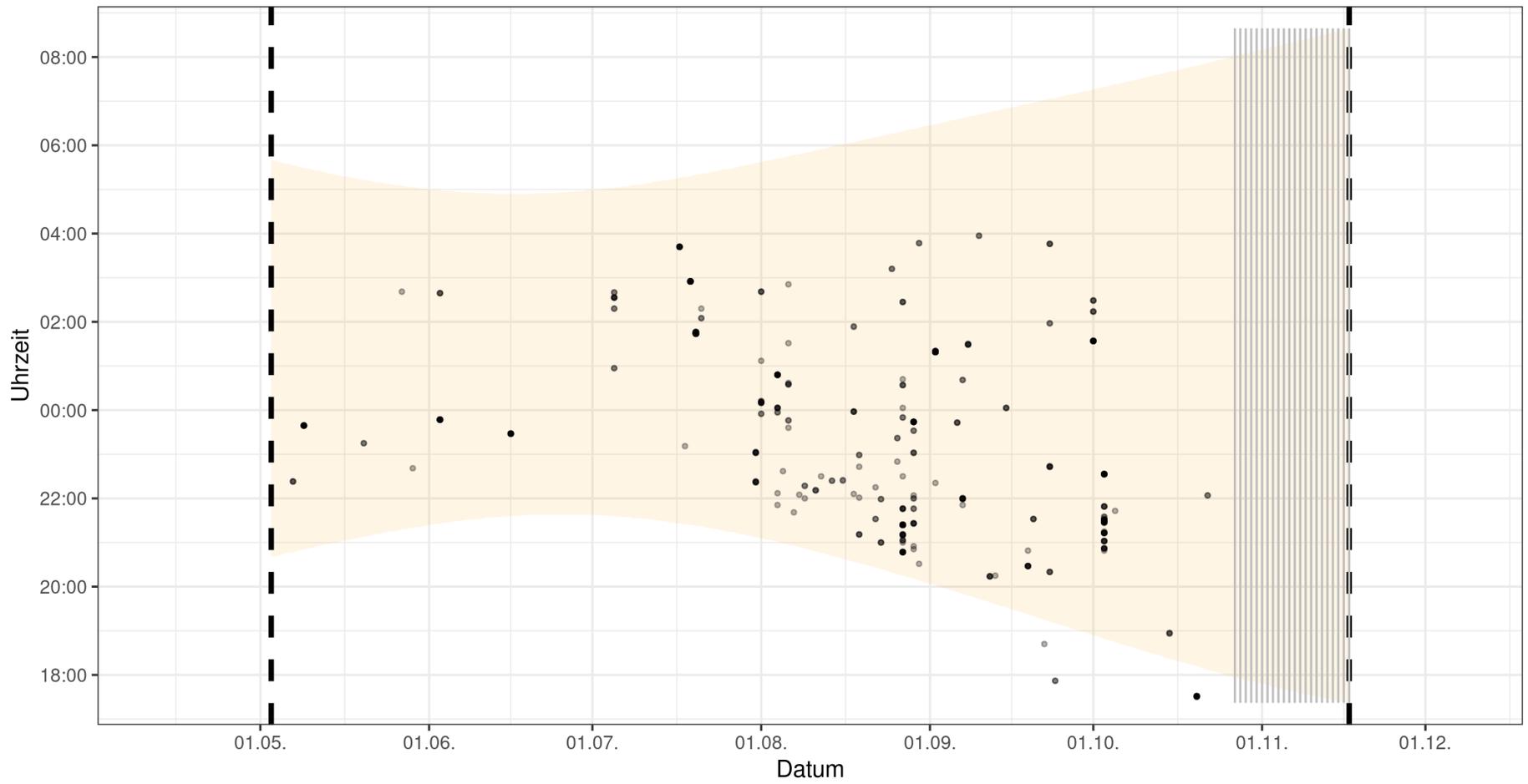


Abbildung 3: Nachtaktivitätsplot: WEA 91 - 2019. Aufnahmenanzahl = 565

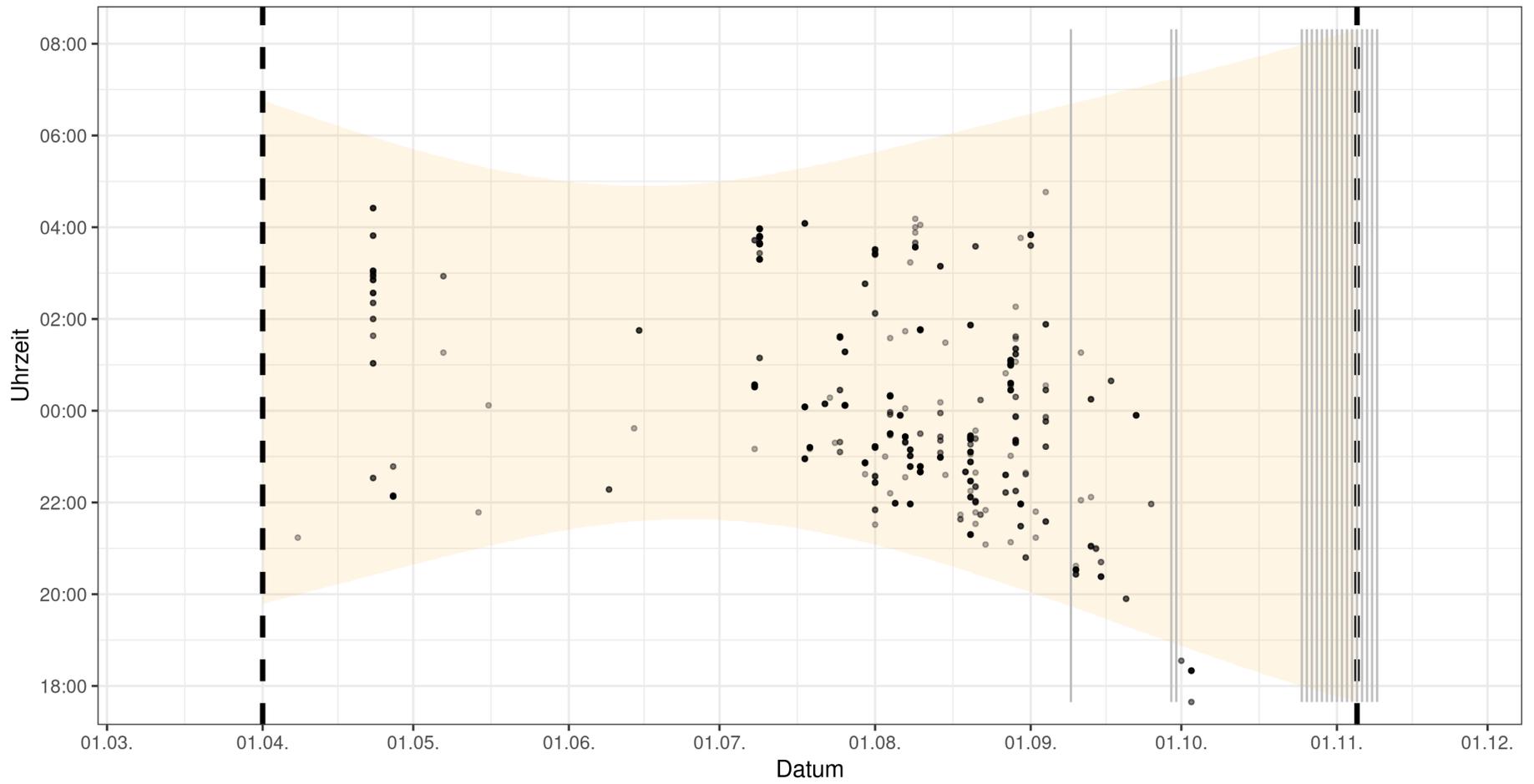


Abbildung 4: Nachtaktivitätsplot: WEA 1 - 2020. Aufnahmenanzahl = 969

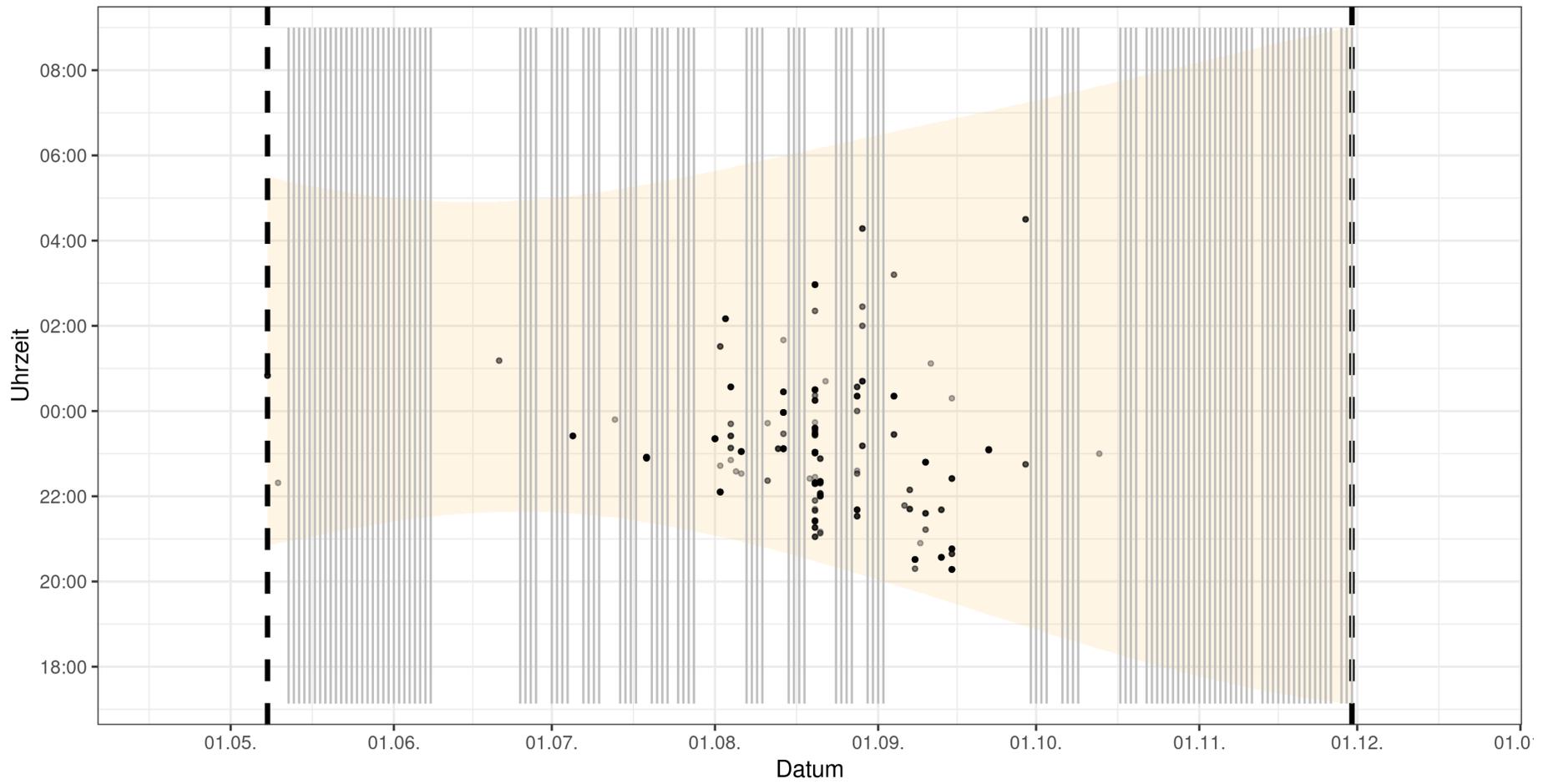


Abbildung 5: Nachtaktivitätsplot: WEA 13 - 2020. Aufnahmenanzahl = 653

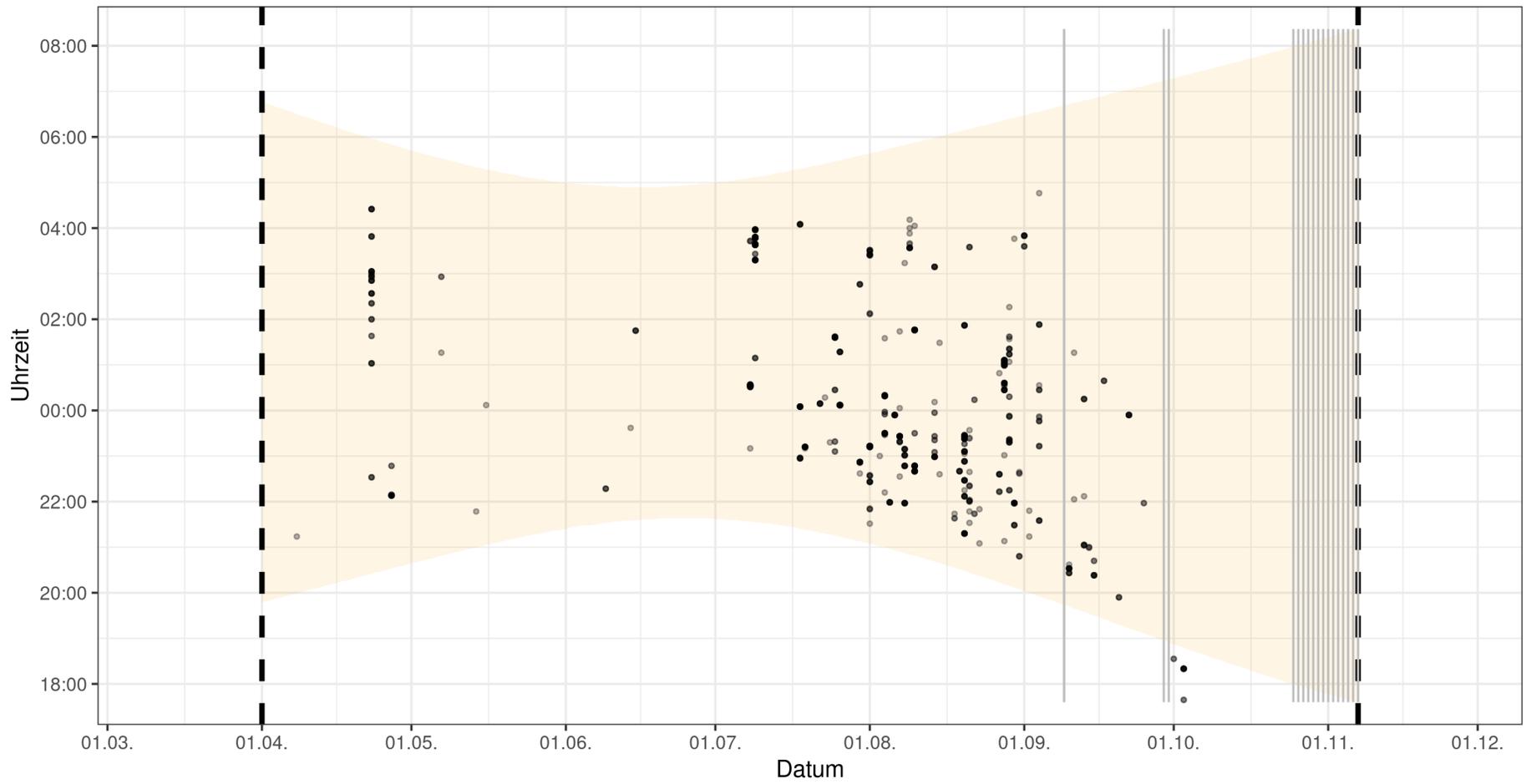


Abbildung 6: Nachtaktivitätsplot: WEA 91 - 2020. Aufnahmenanzahl = 969

# WEA-Daten

## Übersicht

Tabelle 4: Übersicht WEA-Daten

WEA Nummer	Erfassungsjahr	Dauer	Windgeschwindigkeit (m/s)	Temperatur (°C)	Zeitzone der Rohdaten
1	2019	03.05. - 18.11.	0 - 24.5	0 - 37	MESZ/UTC+2
91	2019	03.05. - 18.11.	0 - 24.5	0 - 37	MESZ/UTC+2
1	2020	01.04. - 08.11.	0 - 18.9	0 - 38	MESZ/UTC+2
13	2020	01.04. - 08.11.	0 - 18.3	0 - 37	MESZ/UTC+2
91	2020	01.04. - 08.11.	0 - 18.9	0 - 38	MESZ/UTC+2

## Rohdatenüberprüfung

Als Bestandteil des Import-Prozesses werden die importierten Winddaten diversen Syntax- und Plausibilitätsprüfungen unterzogen. Fehlgeschlagene Prüfungen werden unter Angabe des Grundes angezeigt, und das jeweilige Intervall ausgeschlossen. Gründe für automatisch ausgeschlossene Intervalle können sein:

- 0er Werte sind für tatsächlich fehlende Werte eingetragen
- Werte sind sehr lange konstant, weil der letzte gültige Messwert für die Dauer eines Ausfalls der Dokumentation weitergeschrieben wurde
- Extremwerte (z.B. Temperaturen  $> 40^{\circ}\text{C}$ ) oder unmögliche Werte (Windgeschwindigkeiten  $< 0$  m/s) wurden aufgezeichnet

Automatisch vorgenommene Ausschlüsse können nachträglich manuell annulliert werden. Ebenso können manuell zusätzliche Zeiträume mit ungültigen Werten ausgeschlossen werden. Im folgenden wird pro Windenergieanlage und Jahr der Verlauf der hochgeladenen Messwerte (Wind und Temperatur, ggfs. auch Niederschlag und Rotordrehzahl) grafisch dargestellt. Ungültige Zeiträume sowie generell Zeiträume mit fehlenden Messwerten sind in der Abbildung gelb unterlegt. Im Anschluss an die Abbildung sind - falls vorhanden - jeweils die automatisch und manuell festgelegten ungültigen Zeiträume tabellarisch mit Ausschlussgrund aufgelistet.

Tabelle 5: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 1 - 2019

Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
03.05. 12:40 - 03.05. 13:00	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	

Tabelle 6: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 91 - 2019

Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
03.05. 12:40 - 03.05. 13:00	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	

Tabelle 7: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 1 - 2020

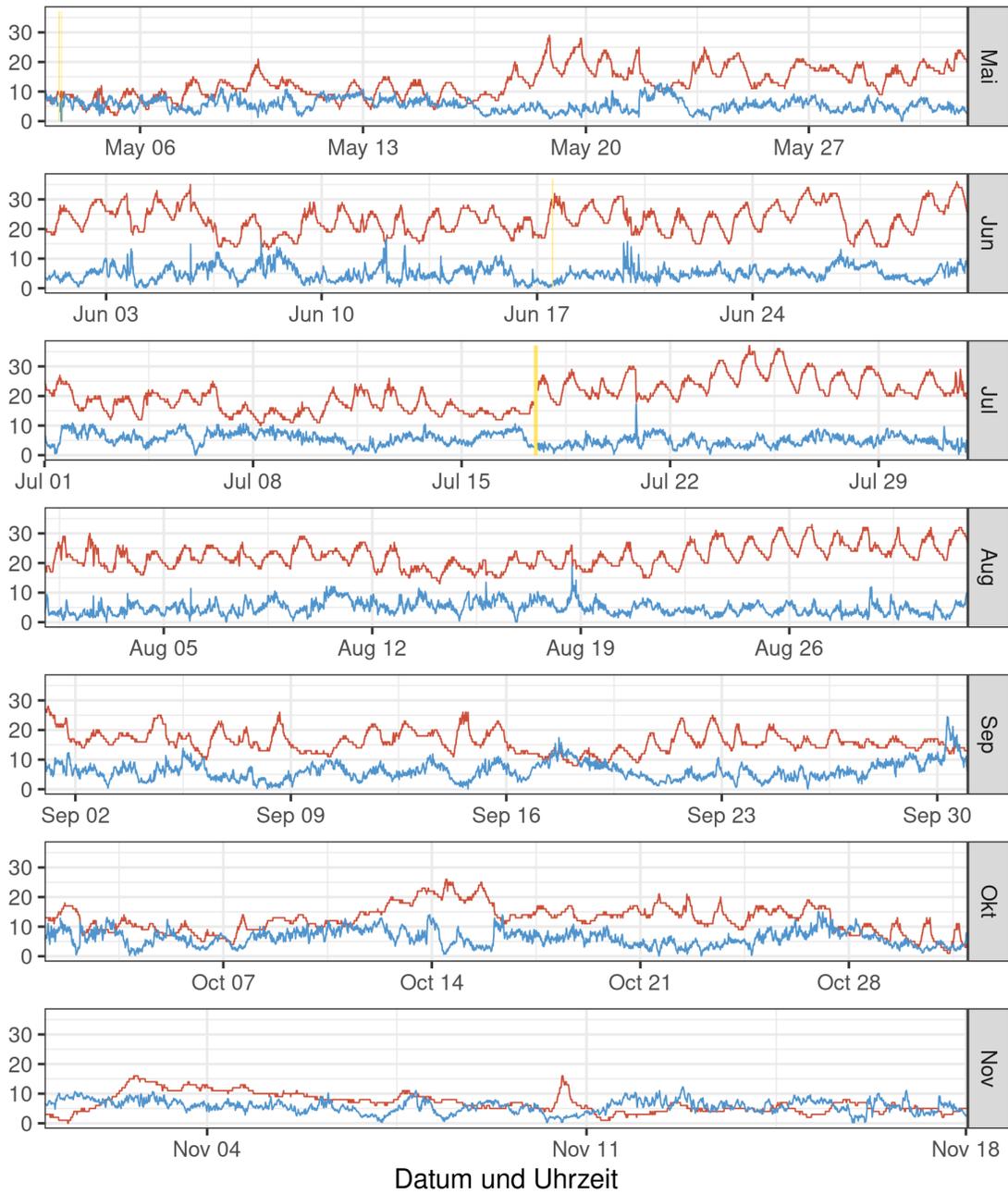
Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
22.05. 09:10 - 22.05. 09:40	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
08.07. 15:10 - 08.07. 17:10	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	

Tabelle 8: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 13 - 2020

Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
23.04. 12:50 - 23.04. 13:20	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
14.05. 18:20 - 14.05. 18:30	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
17.05. 16:30 - 17.05. 17:30	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
27.05. 12:50 - 27.05. 14:20	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
30.06. 12:50 - 30.06. 13:00	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	

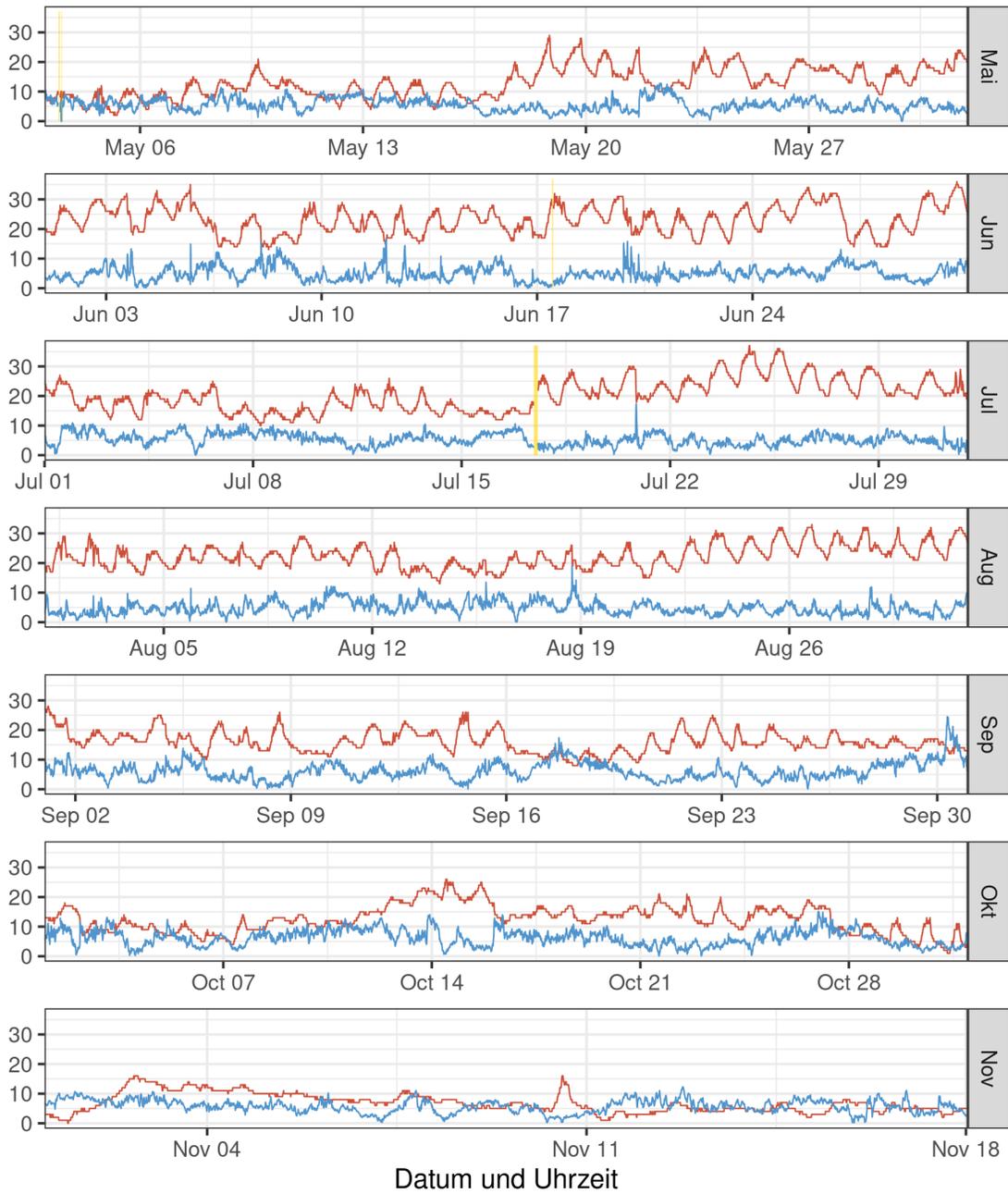
Tabelle 9: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 91 - 2020

Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
22.05. 09:10 - 22.05. 09:40	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
08.07. 15:10 - 08.07. 17:10	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	



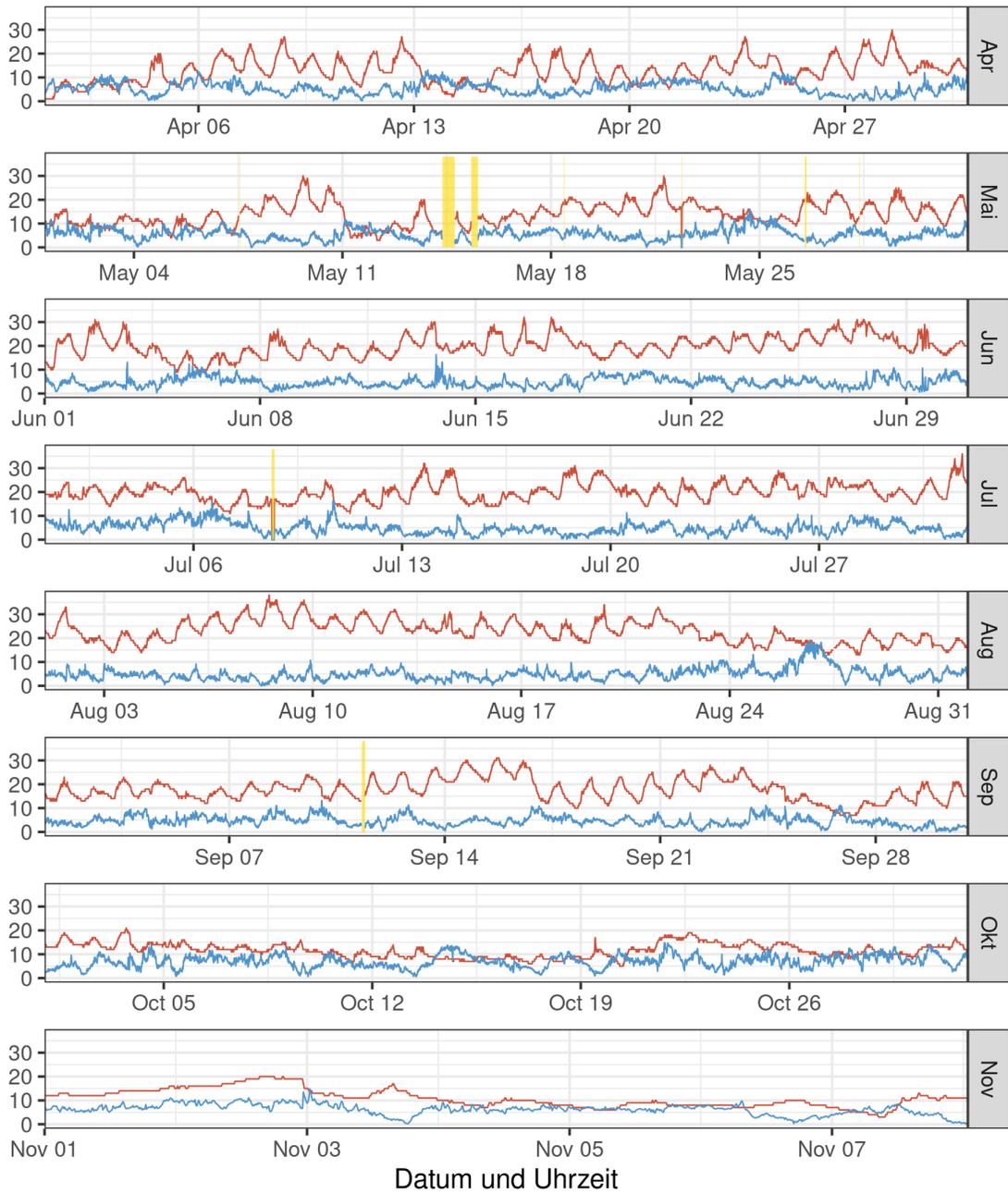
jeschwindigkeit (m/s) — Temperatur (°C) — Rotordrehzahl (U/min) — Niederschlag (mm/h)

Abbildung 7: WEA-Daten Diagramm: WEA 1 - 2019



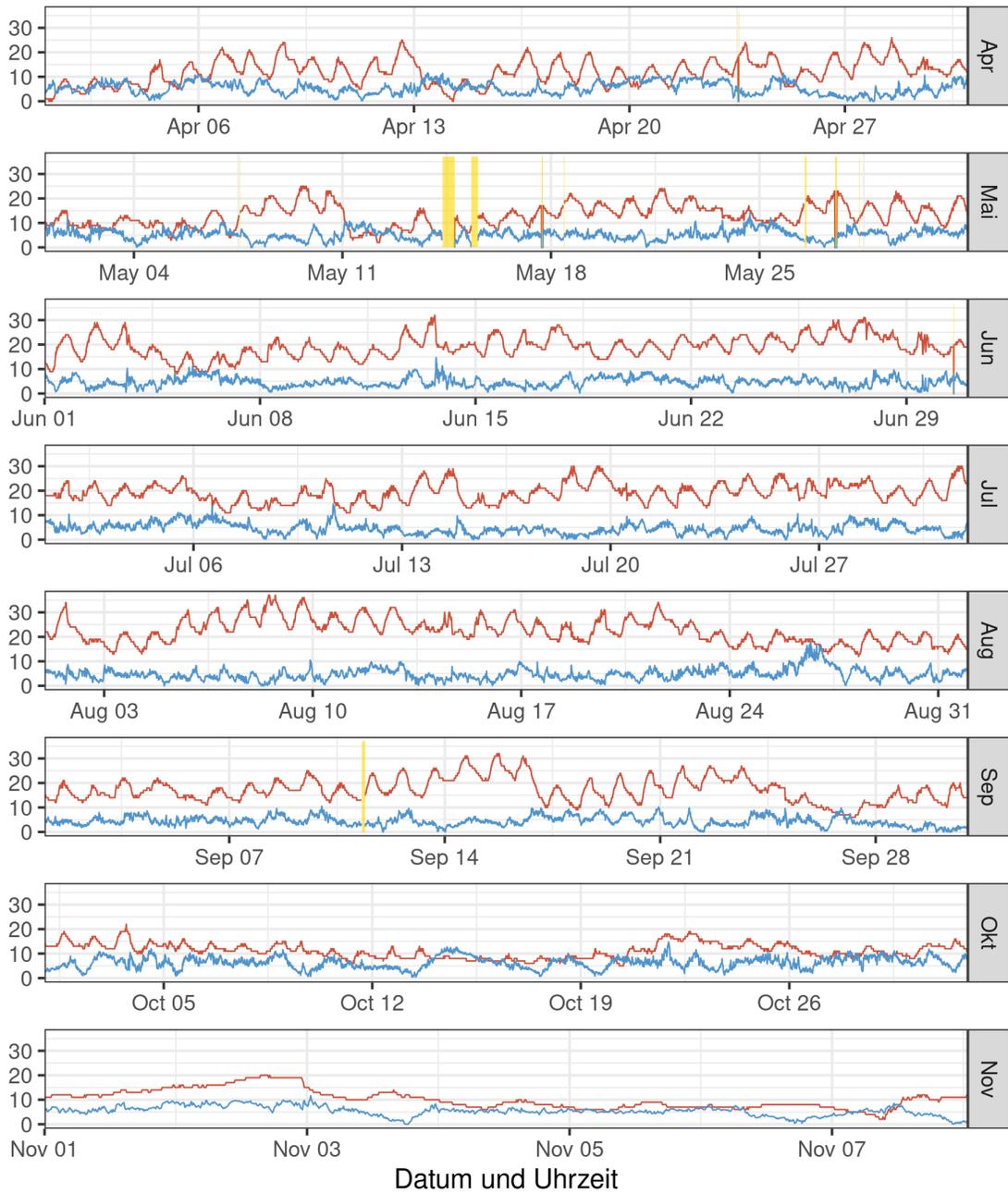
geschwindigkeit (m/s) — Temperatur (°C) — Rotordrehzahl (U/min) — Niederschlag (mm/h)

Abbildung 8: WEA-Daten Diagramm: WEA 91 - 2019



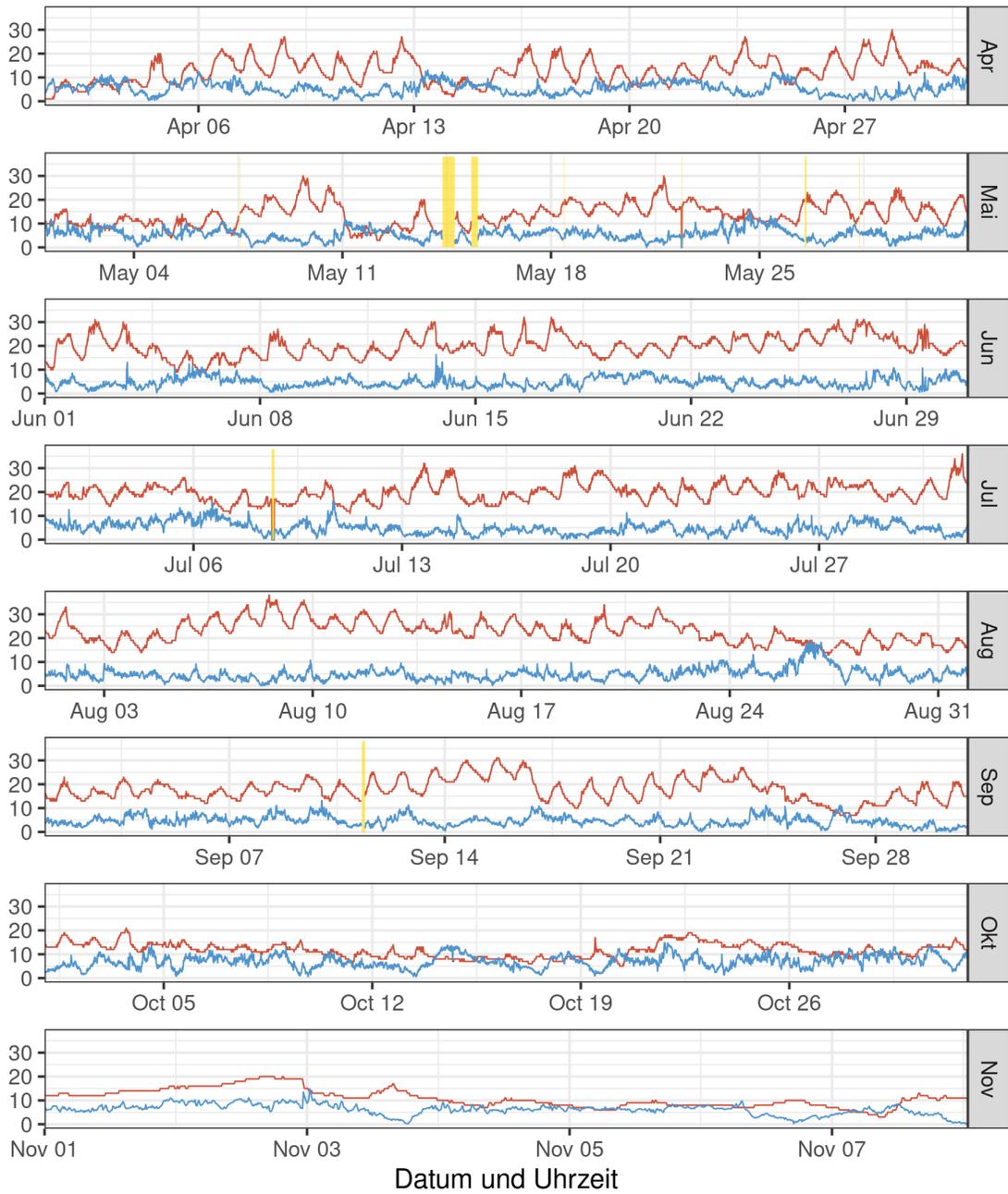
geschwindigkeit (m/s) — Temperatur (°C) — Rotordrehzahl (U/min) — Niederschlag (mm/h)

Abbildung 9: WEA-Daten Diagramm: WEA 1 - 2020



jeschwindigkeit (m/s) — Temperatur (°C) — Rotordrehzahl (U/min) — Niederschlag (mm/h)

Abbildung 10: WEA-Daten Diagramm: WEA 13 - 2020



— jeschwindigkeit (m/s)  
 — Temperatur (°C)  
 — Rotordrehzahl (U/min)  
 — Niederschlag (mm/h)

Abbildung 11: WEA-Daten Diagramm: WEA 91 - 2020

## Zeitzoneüberprüfung

Es ist sehr wichtig, die den Daten der WEA (Windgeschwindigkeit, Temperatur und ggf. Niederschlag) zugeordneten Uhrzeiten (Zeitstempel) zu prüfen. Dies sollte am besten bereits mehrfach während der Datenerfassung vor Ort geschehen. An den meisten WEA kann die interne Uhrzeit der Anlage am Schaltpanel im Fuß der Anlage abgelesen werden, die dann meist auch auf den Datenausdrucken erscheint. Diese Uhrzeit entspricht häufig nicht der tatsächlichen Ortszeit (häufig wird z.B. auch im Sommer die Winterzeit, also UTC +1, verwendet; WEA des Herstellers Nordex verwenden in der Regel UTC +0, usw.).

Außerdem bietet ProBat den „Temperaturplot“ zur Prüfung der Zeitstempel in den Daten der WEA. Zur Erstellung des Temperaturplots ist der Import von Temperaturwerten als Bestandteil der von den Sensoren der WEA gemessenen Daten erforderlich. Dann ermöglicht diese Abbildung die Prüfung des Zeitstempels der WEA Daten. Im Temperaturplot ist die Abweichung der Temperatur von der mittleren Tagestemperatur in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand zum Sonnenaufgang dargestellt. Im Mittel sollte die niedrigste Temperatur im Tagesverlauf zwischen kurz vor Sonnenaufgang und bis zu einer halben Stunde nach Sonnenaufgang auftreten (kleinere Abweichungen sind je nach Topographie des Standorts möglich). Eine andere Lage des Minimums weist auf einen fehlerhaften Zeitstempel der Wetterdaten hin. Im Folgenden sind die Temperaturplots zur Zeitzoneüberprüfung pro Windenergieanlage und Jahr so dargestellt, wie sie **nach** der manuellen Anpassung der Zeitzone in die Probat-Berechnung eingegangen sind. Die originale Zeitzone, in welcher die Rohdaten vorlagen, insofern die vorgenommene Anpassung korrekt war, ist der vorausgegangen Übersichtstabelle zu entnehmen. Die dargestellten Temperaturverläufe sollten dementsprechend plausibel sein. Mehr Information zur Begutachtung der Temperaturplots kann in Abschnitt 4.3.2 des Probat-Datenvoraussetzungen Begleitdokuments nachgelesen werden.

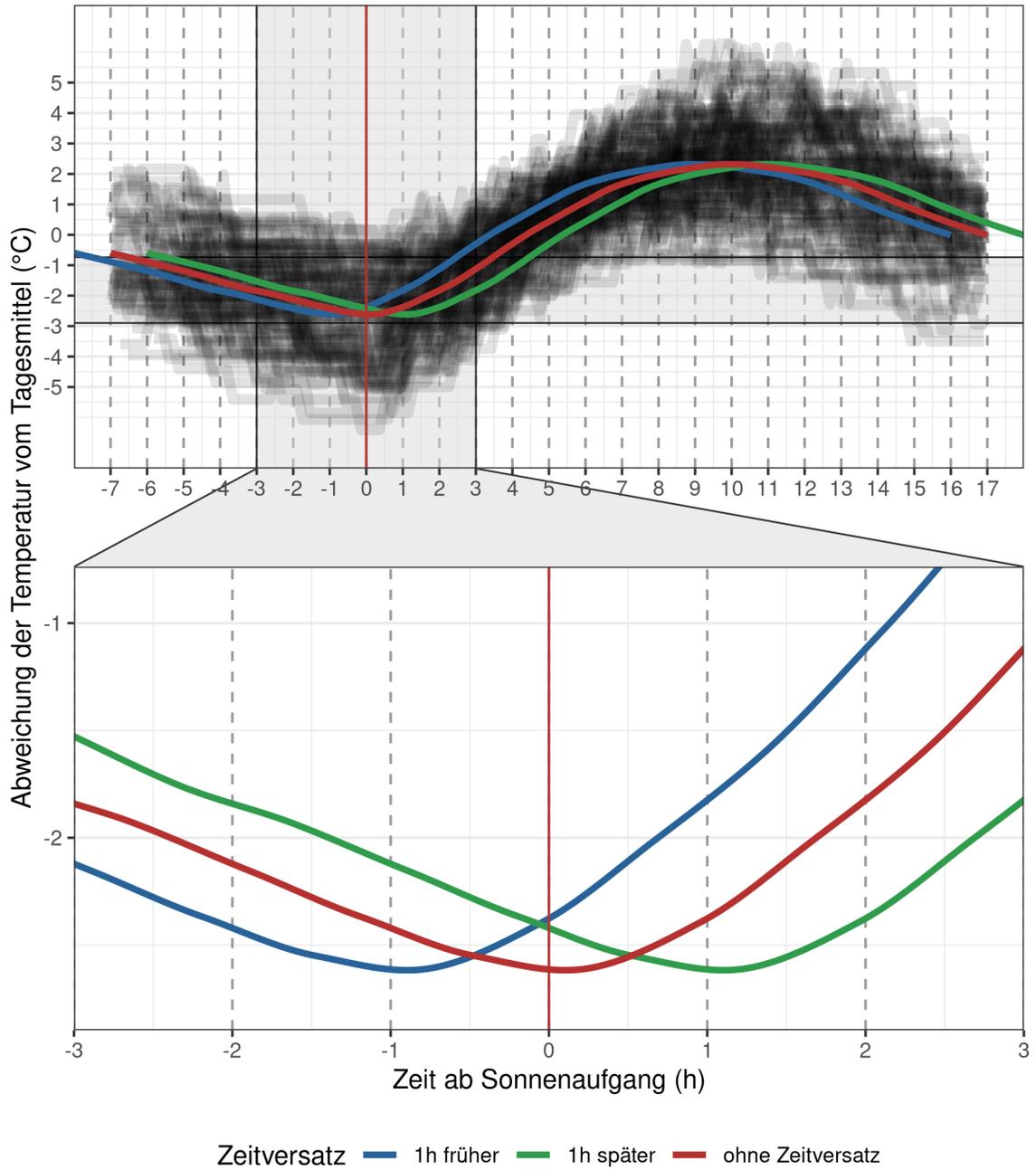


Abbildung 12: WEA-Daten Zeitzoneüberprüfung: WEA 1 - 2019

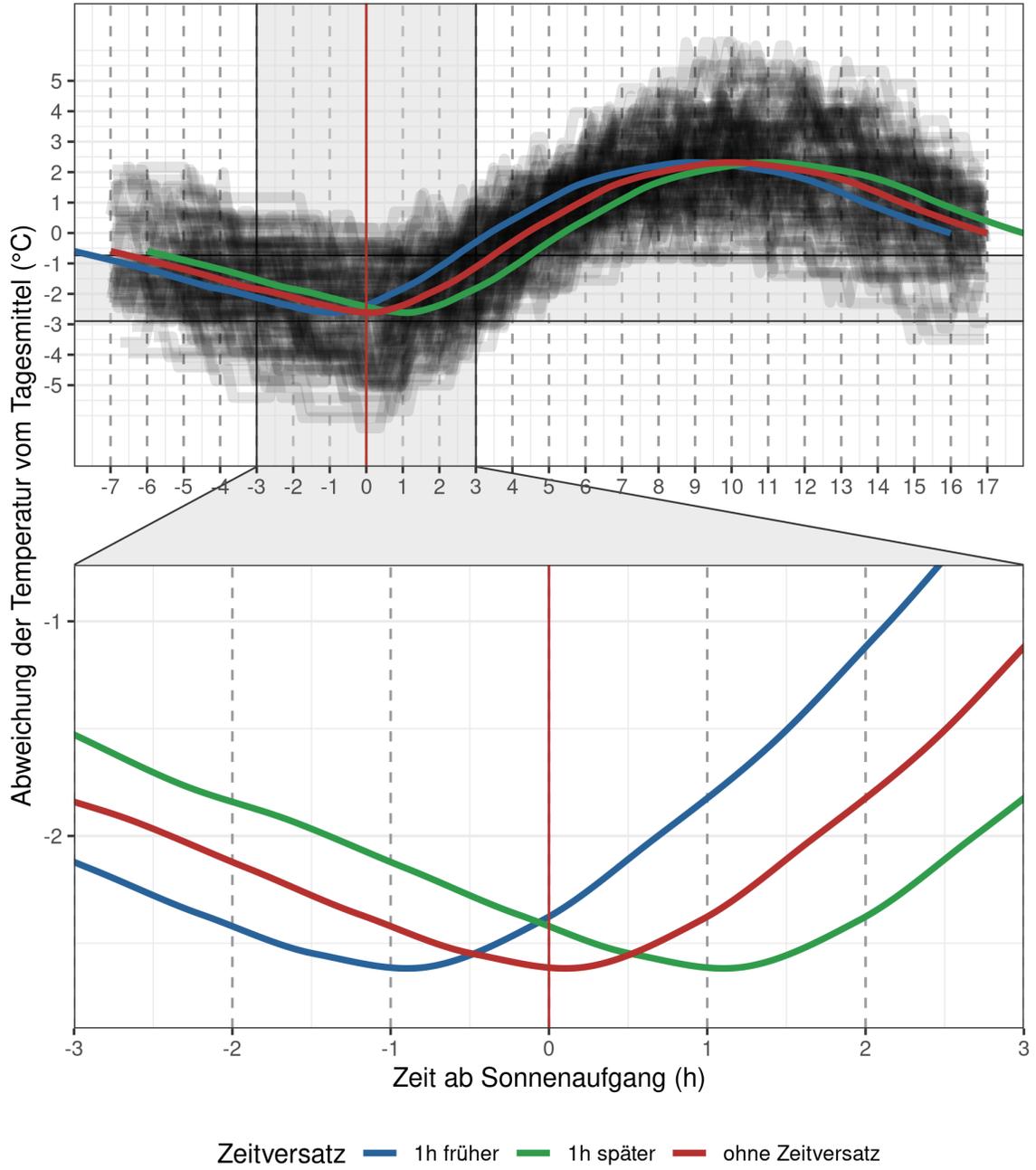


Abbildung 13: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 91 - 2019

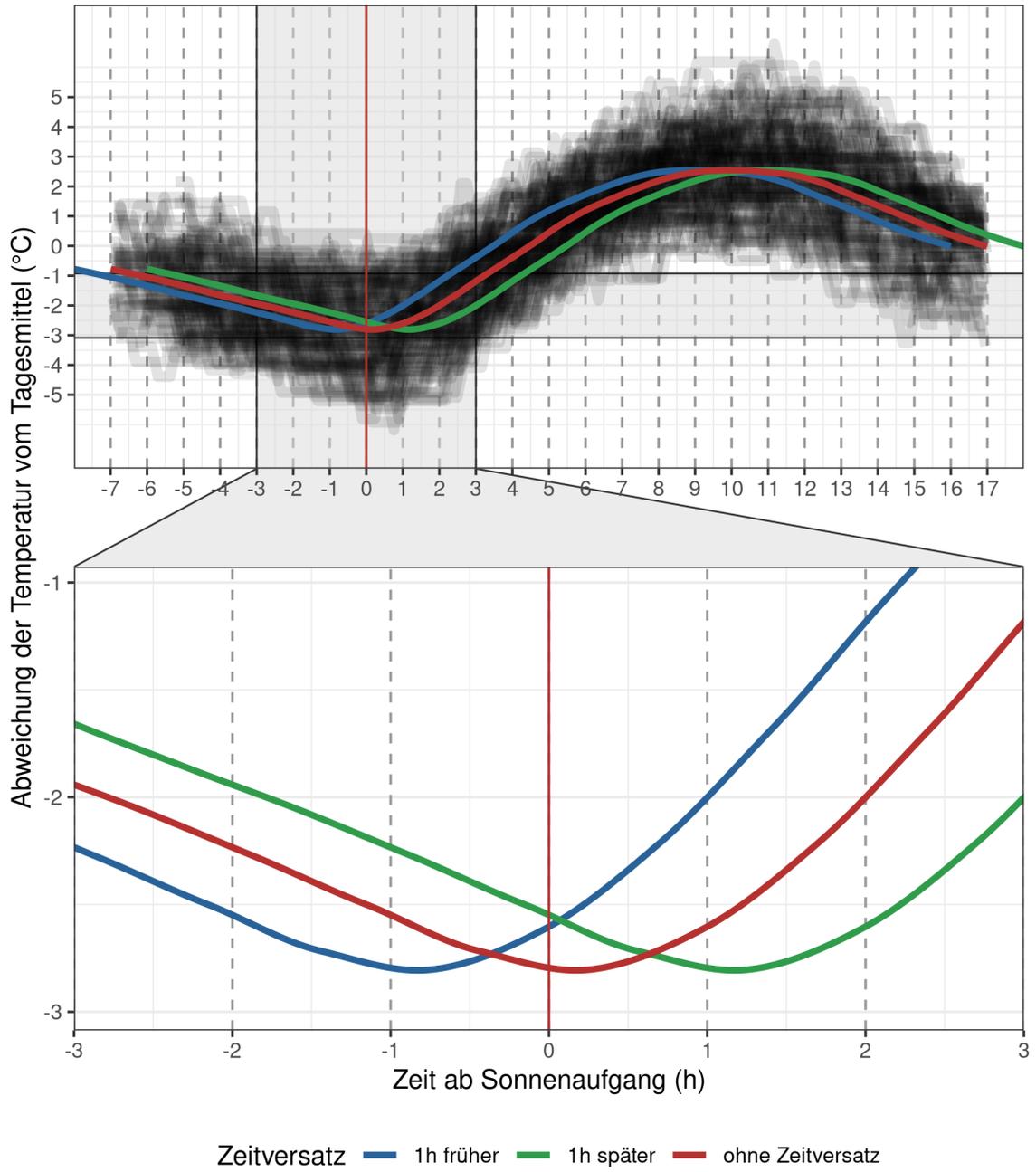


Abbildung 14: WEA-Daten Zeitzoneüberprüfung: WEA 1 - 2020

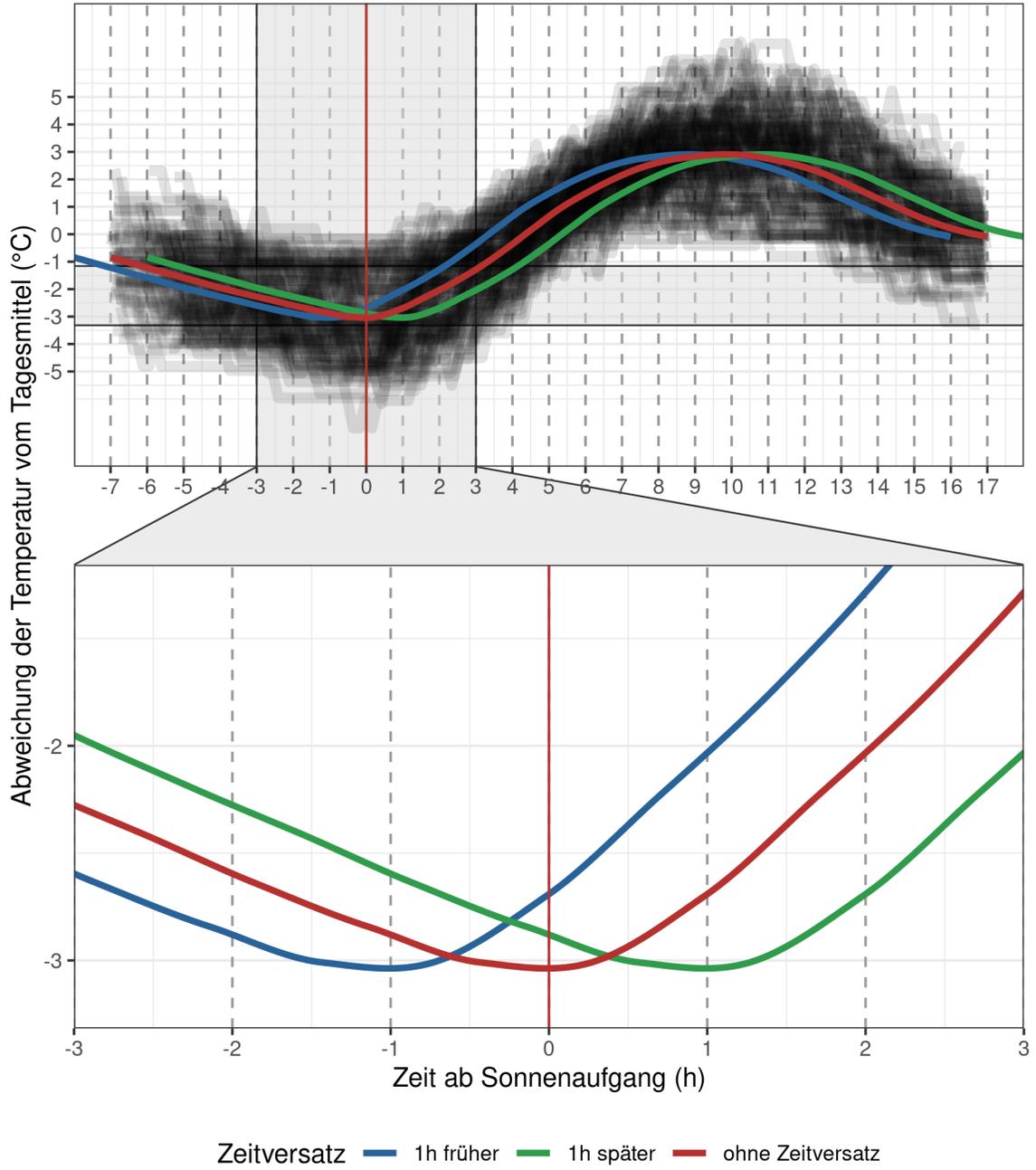


Abbildung 15: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 13 - 2020

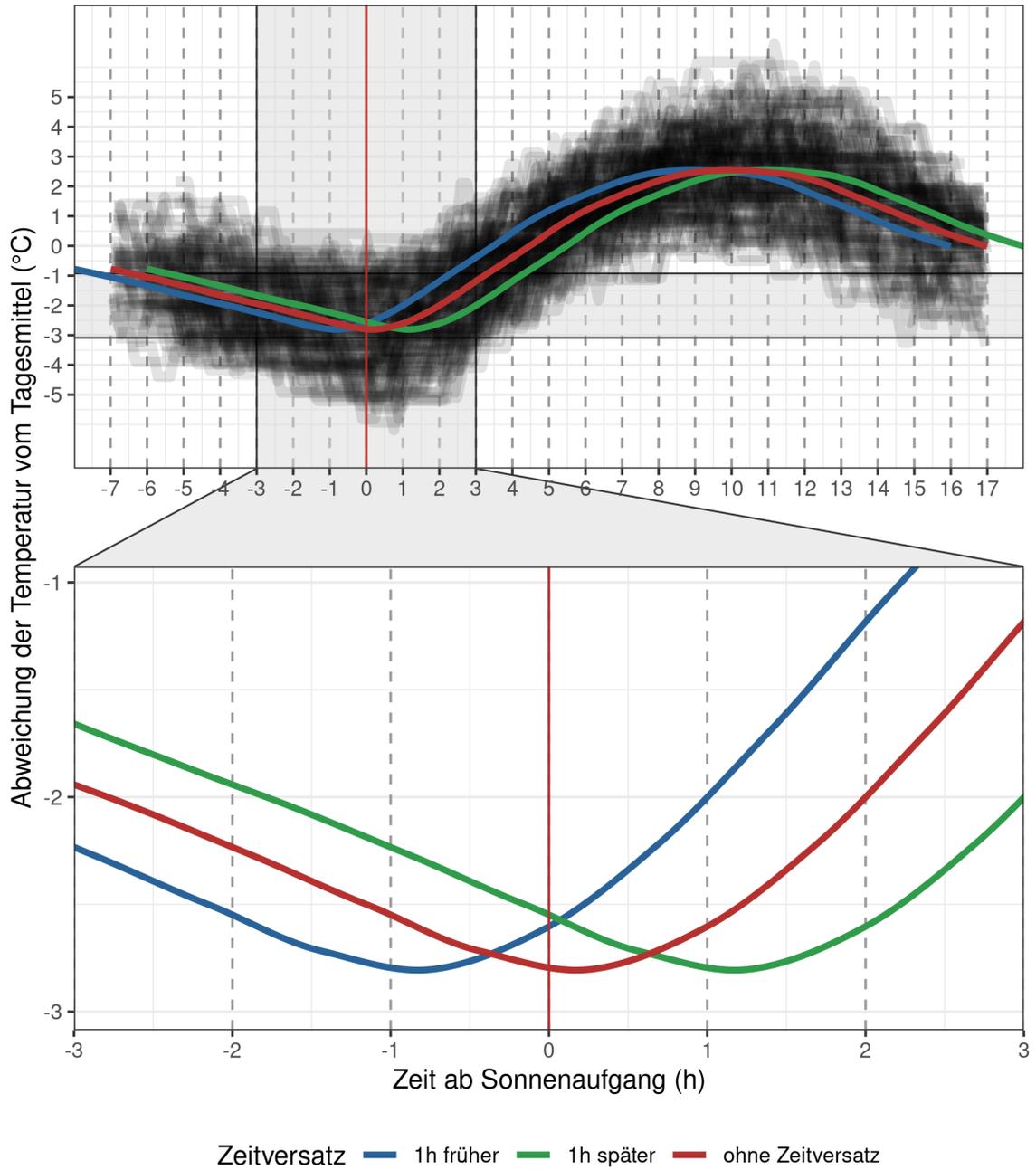


Abbildung 16: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 91 - 2020

## Aktivitätsverteilung

Mit den in diesem Abschnitt gezeigten “Aktivitätsverteilungsplots” kann in ProBat die Fledermausaktivität und die Erfassungsdauer in Abhängigkeit der Einflussvariablen Wind, Temperatur, Niederschlag (optional), Nachtzeit und Monat überprüft werden. Diese Abbildungen geben in erster Linie Hinweise auf mögliche Datenfehler. Darüber hinaus können diese Abbildungen helfen, standortspezifische starke Abweichungen der Aktivitätsmuster von den in ProBat vorausgesetzten Mustern zu erkennen. Die typischen Aktivitätsmuster (die zum Teil in ProBat als Musterverteilungen zugrunde gelegt werden) sowie einige der häufiger auftretenden Datenfehler, Abweichungen und Auffälligkeiten sind in Abschnitt 5 des Probat-Datenvoraussetzungen Begleitdokument ausgeführt.

### Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur

Die Abbildung “Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur” zeigt den gemeinsamen Effekt der beiden Einflussvariablen Wind und Temperatur auf die Fledermausaktivität. Hier sollte eine Konzentration der Fledermausaktivität (farbige Kreise) auf Zeiten mit niedrigeren Windgeschwindigkeiten und höheren Temperaturen relativ zu Zeiten ohne Fledermausaktivität (graue Kreise) sollte zu erkennen sein.

### Aktivitätsverteilung jeweils über Wind, Temperatur, Niederschlag, Nachtzeit und Monate

In der unteren Hälfte dieser Abbildungen wird die Verteilung der Erfassungsdauer, also die Zeiträume, in denen die Monitoring-Geräte aktiv und damit bereit waren, Fledermausaktivität aufzuzeichnen, in Stunden dargestellt. Vor Allem relevant ist hier die Prüfung der Form der Kurven. Im oberen Teil der Grafik ist die Verteilung der akustischen Aktivität (als Anzahl Aufnahmen aller Fledermausarten insgesamt pro Stunde) abgebildet. Die akustische Aktivität wird in allen Abbildungen als rote Linie dargestellt (Skala auf der linken Y-Achse). Auch bei der Betrachtung dieses Teils der Grafik sind weniger die absoluten Werte, sondern vielmehr der Kurvenverlauf, relevant. Ebenfalls im oberen Teil der Abbildung dargestellt ist der Anteil der Rauhhaufledermaus, *P. nathusii*, an der Gesamtzahl der Aufnahmen aller Arten betrachtet (in Prozent). Die Anteil der Rauhhaufledermaus wird von ProBat in den Aktivitätsplots in der oberen Hälfte jeder Abbildung als blaue Linie (Skala auf der rechten Y-Achse) dargestellt. Hier sind sowohl der Absolutwert (Anteil der Aufnahmen der Rauhhaufledermaus) als auch für einige Parameter der Verlauf der Kurve relevant. Wurden keine oder nur sehr wenige Aufnahmen der Rauhhaufledermaus aufgezeichnet, kann (und muss) dieser Aspekt des Datensatzes nicht sinnvoll geprüft werden.

# WEA 1 - 2019

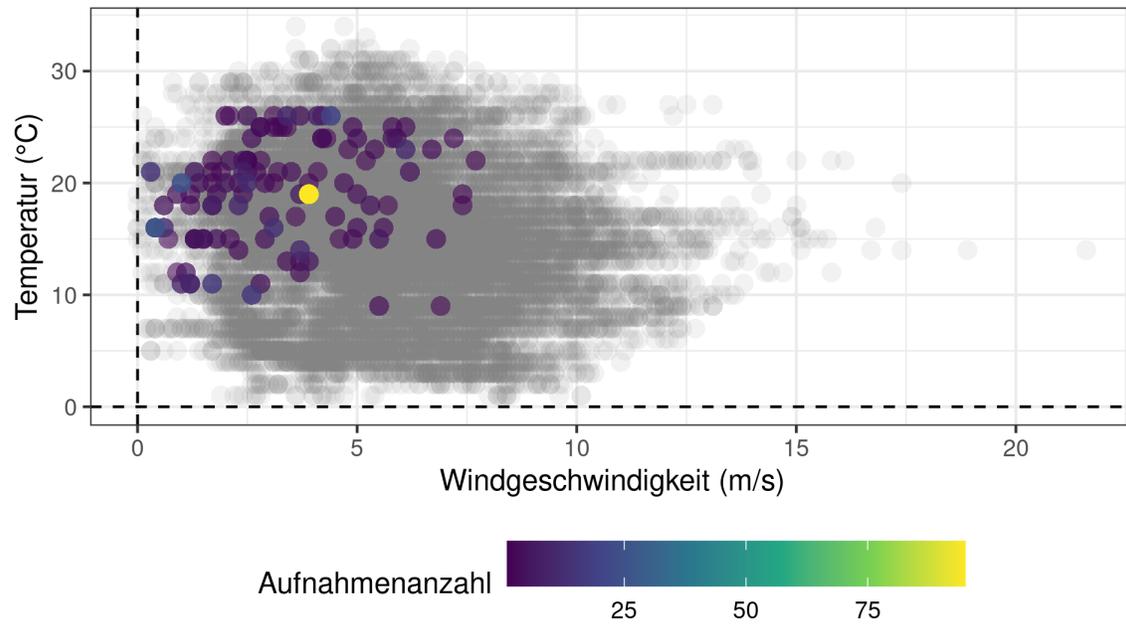


Abbildung 17: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 1 - 2019

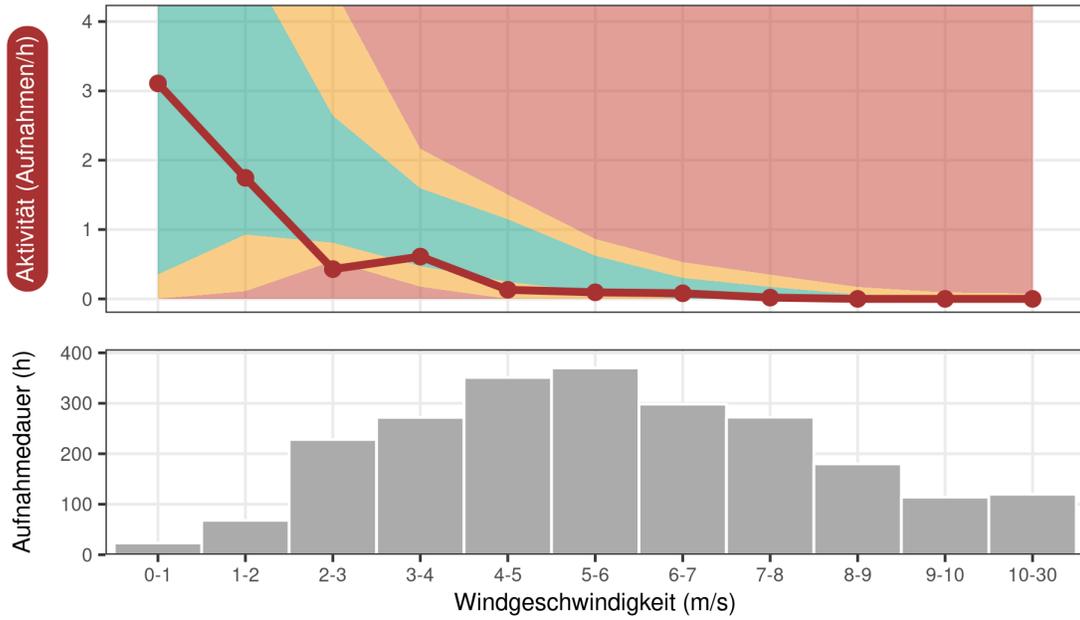


Abbildung 18: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 1 - 2019

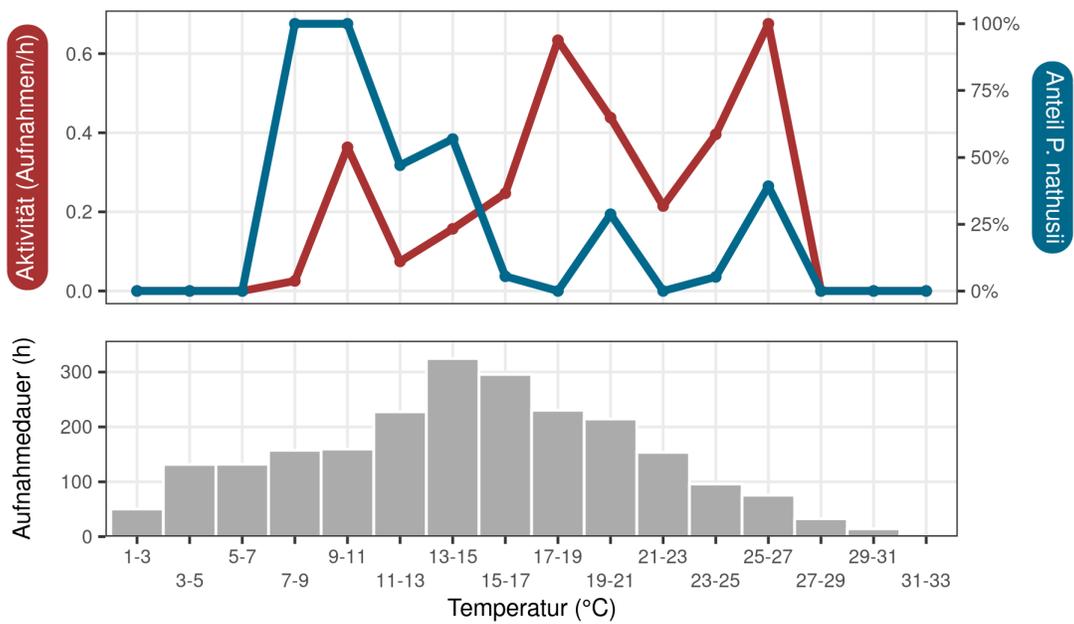


Abbildung 19: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 1 - 2019

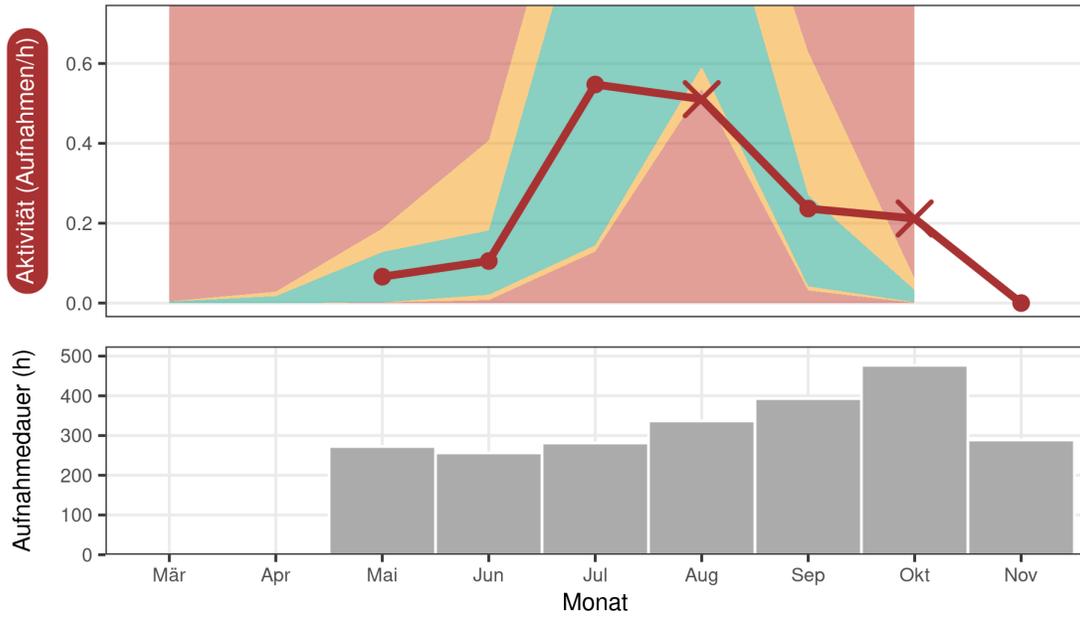


Abbildung 20: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 1 - 2019

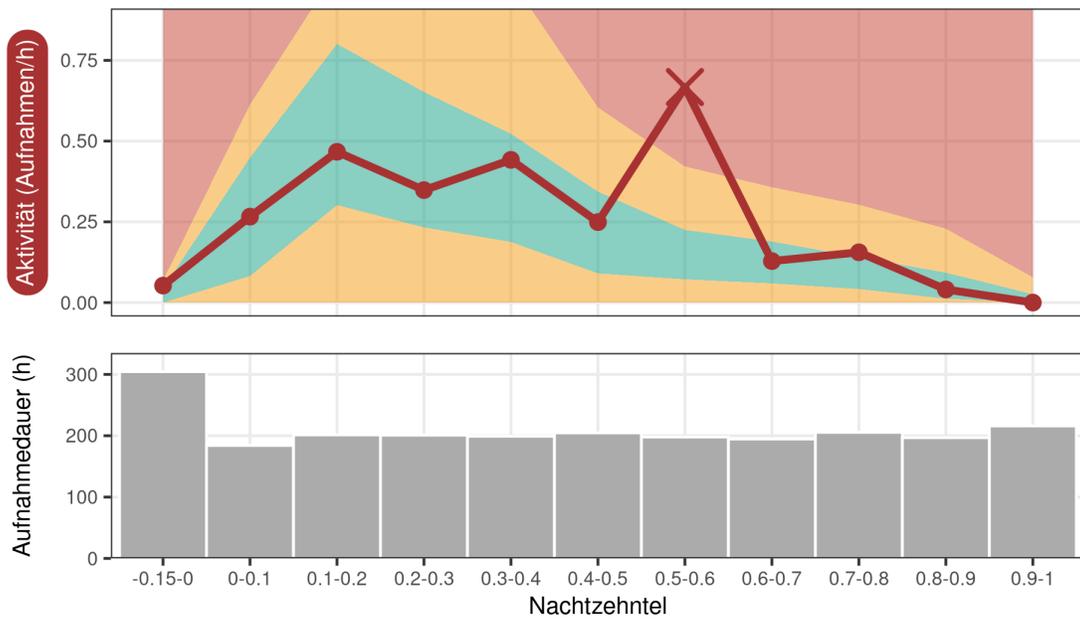


Abbildung 21: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 1 - 2019

WEA 91 - 2019

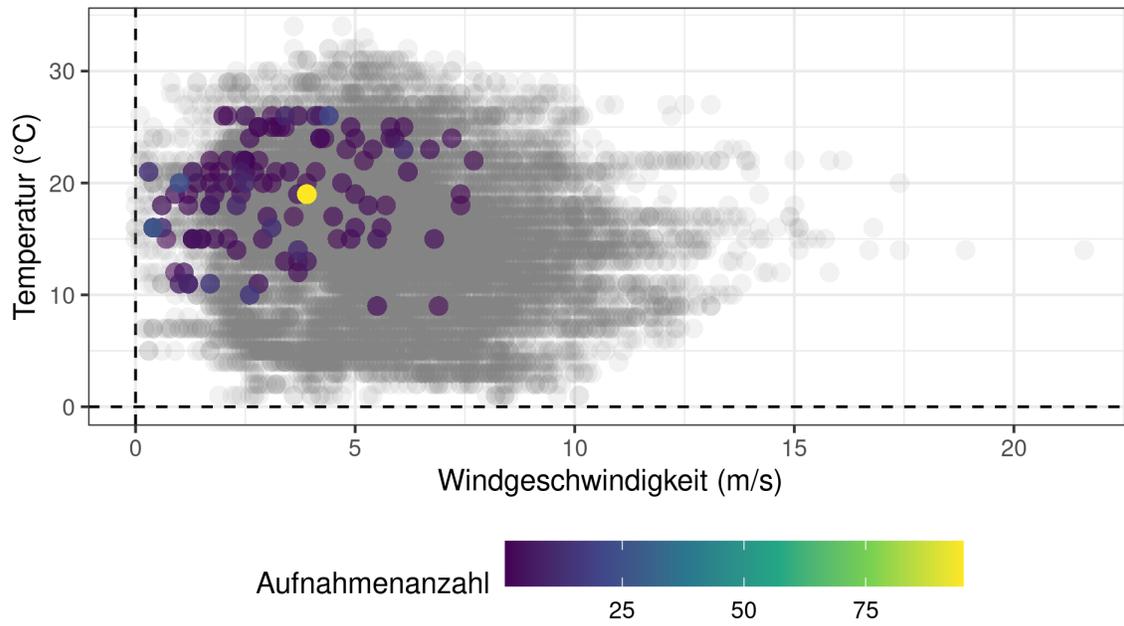


Abbildung 22: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 91 - 2019

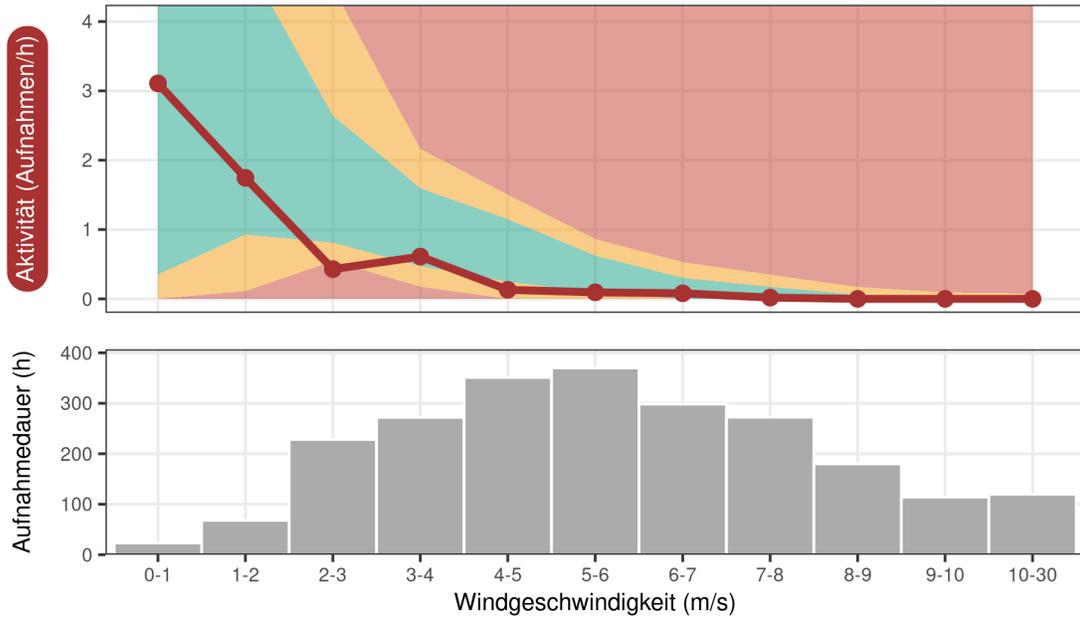


Abbildung 23: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 91 - 2019

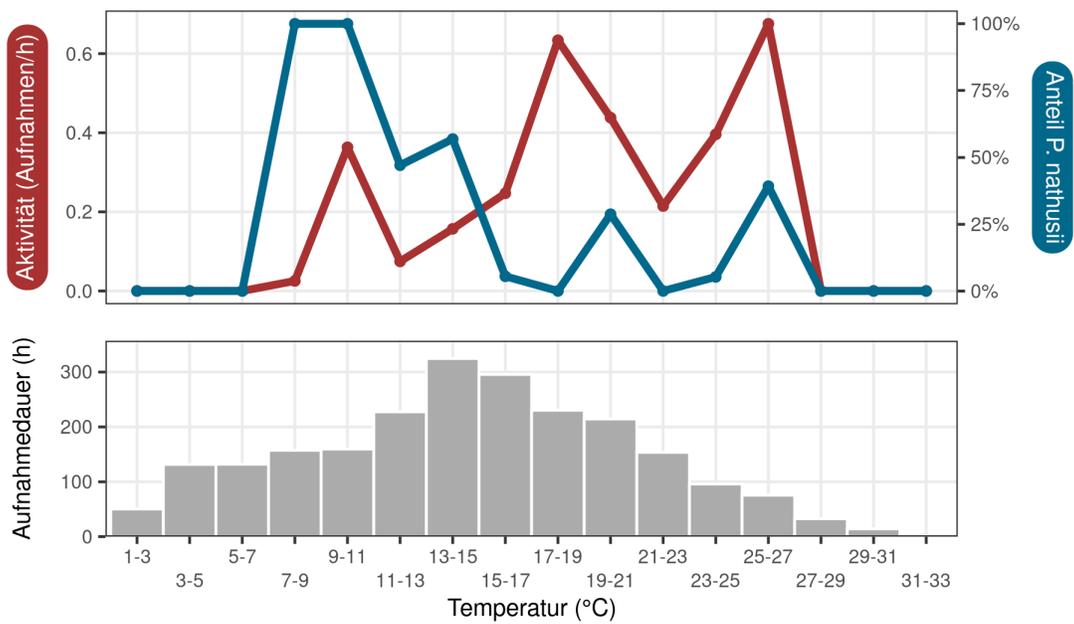


Abbildung 24: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 91 - 2019

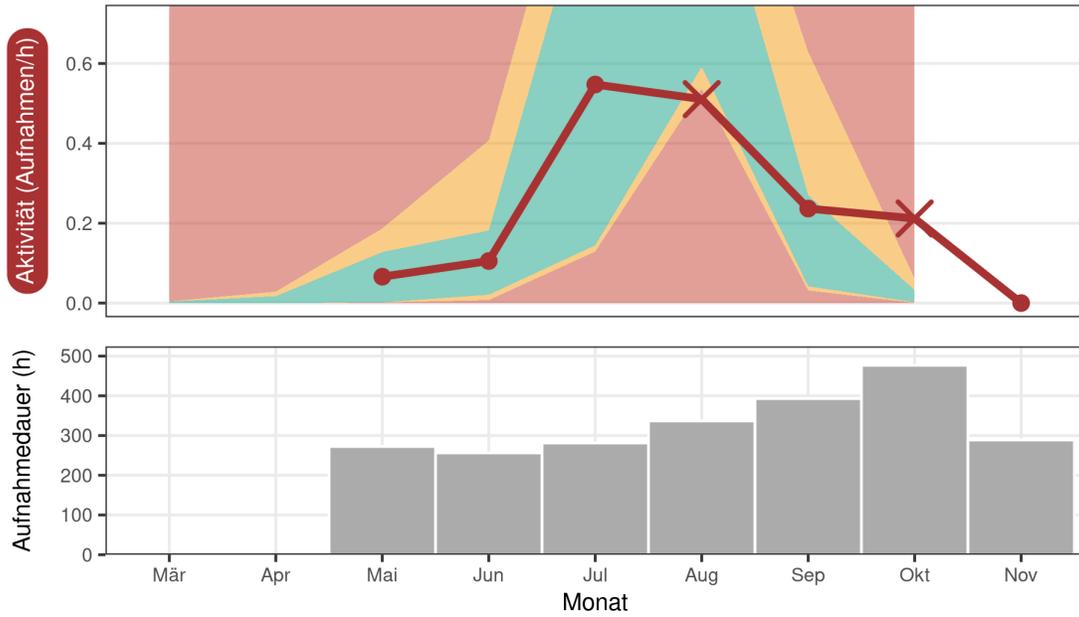


Abbildung 25: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 91 - 2019

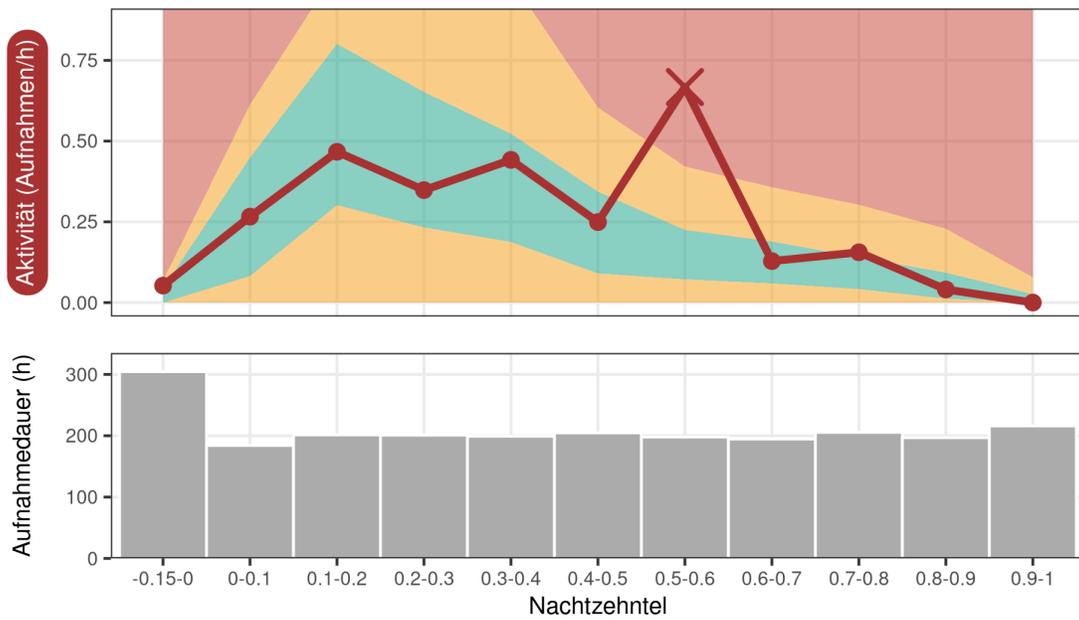


Abbildung 26: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 91 - 2019

# WEA 1 - 2020

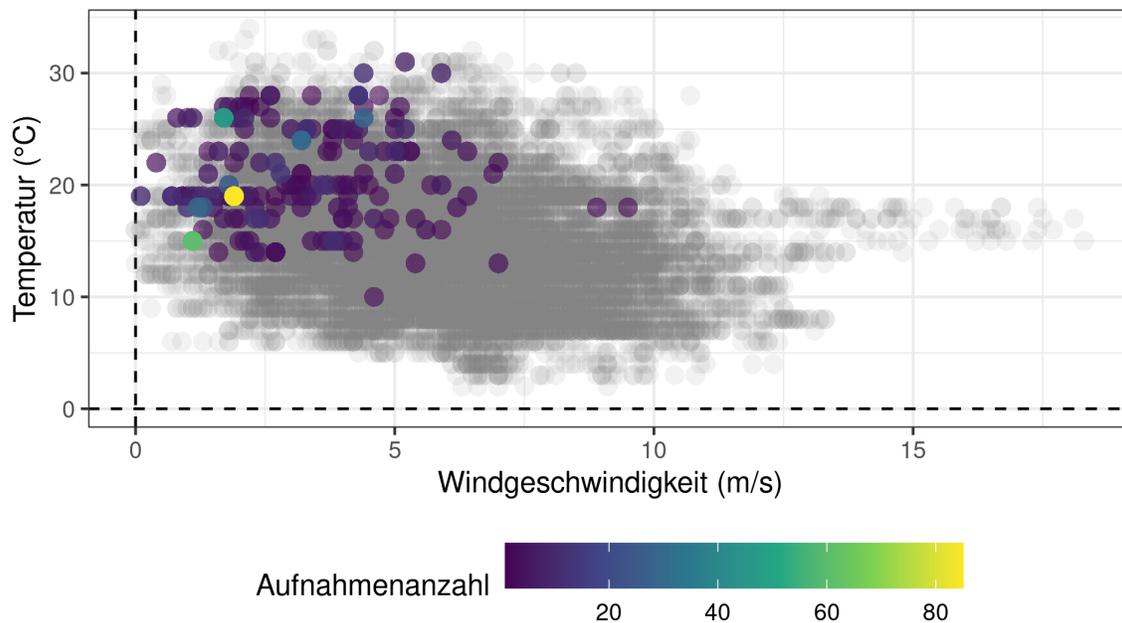


Abbildung 27: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 1 - 2020

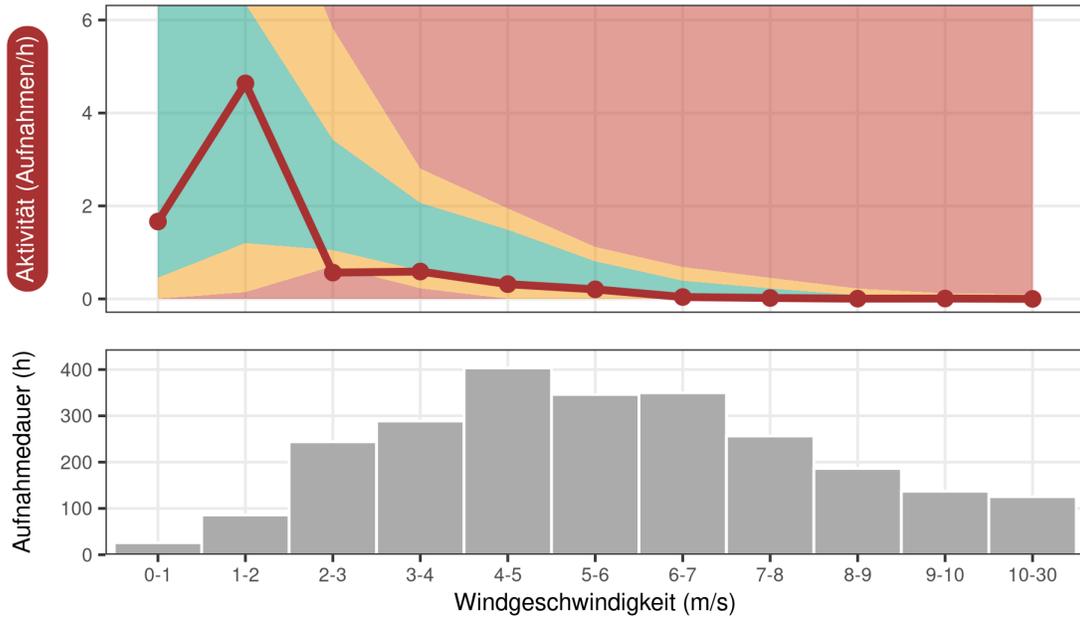


Abbildung 28: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 1 - 2020

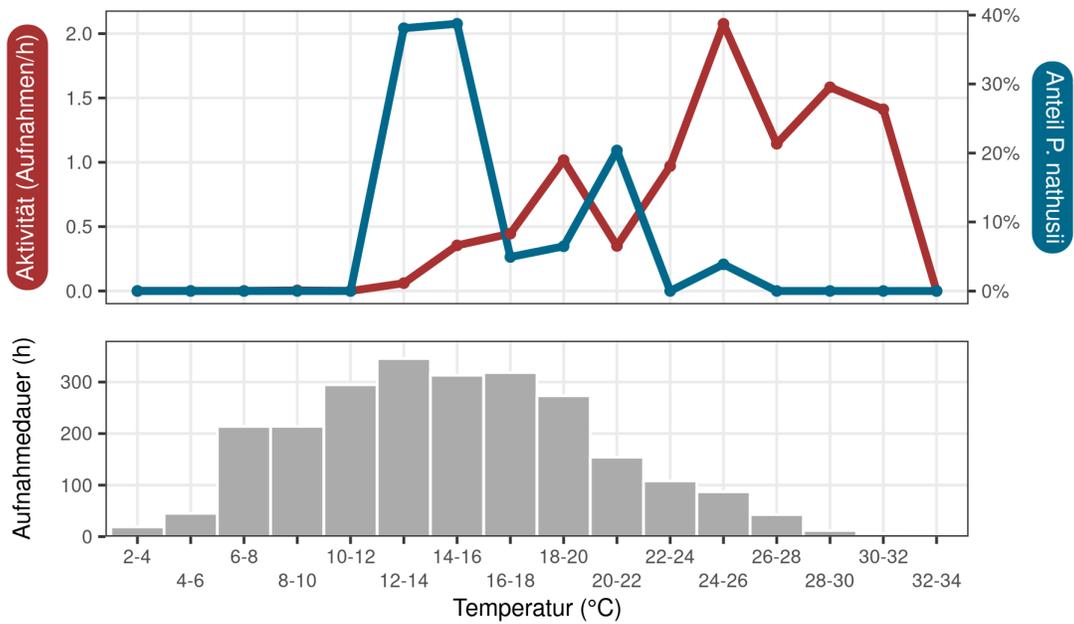


Abbildung 29: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 1 - 2020

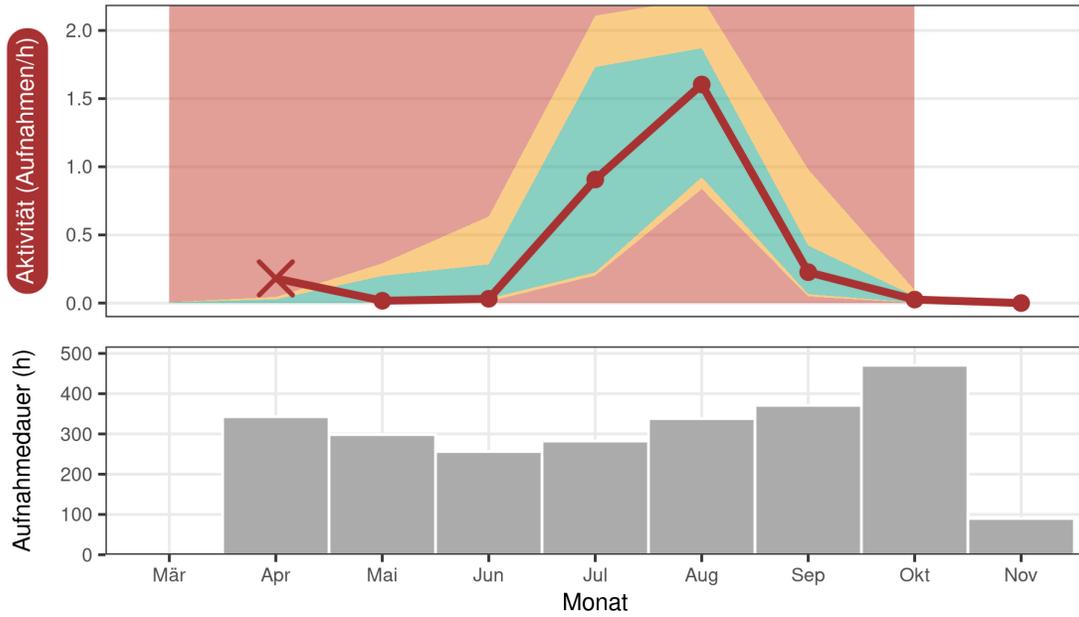


Abbildung 30: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 1 - 2020

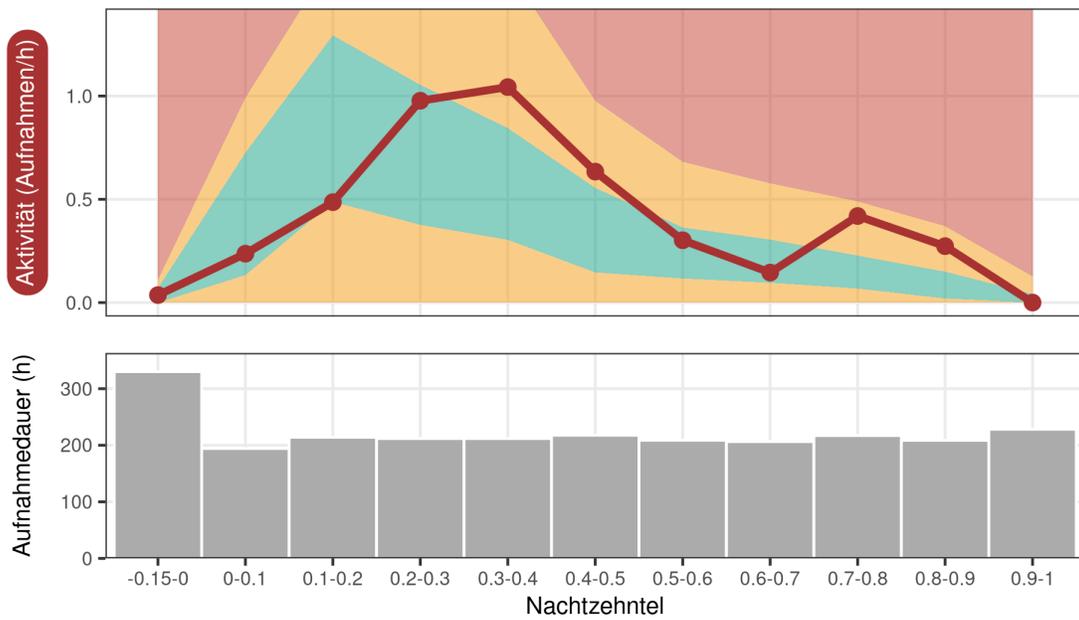


Abbildung 31: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 1 - 2020

# WEA 13 - 2020

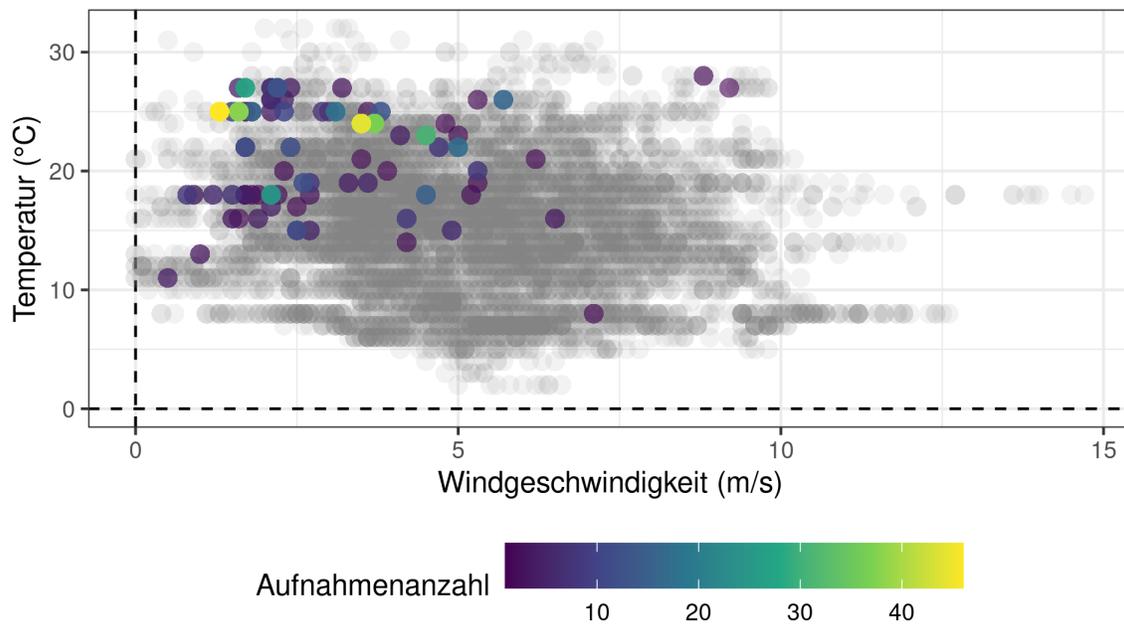


Abbildung 32: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 13 - 2020

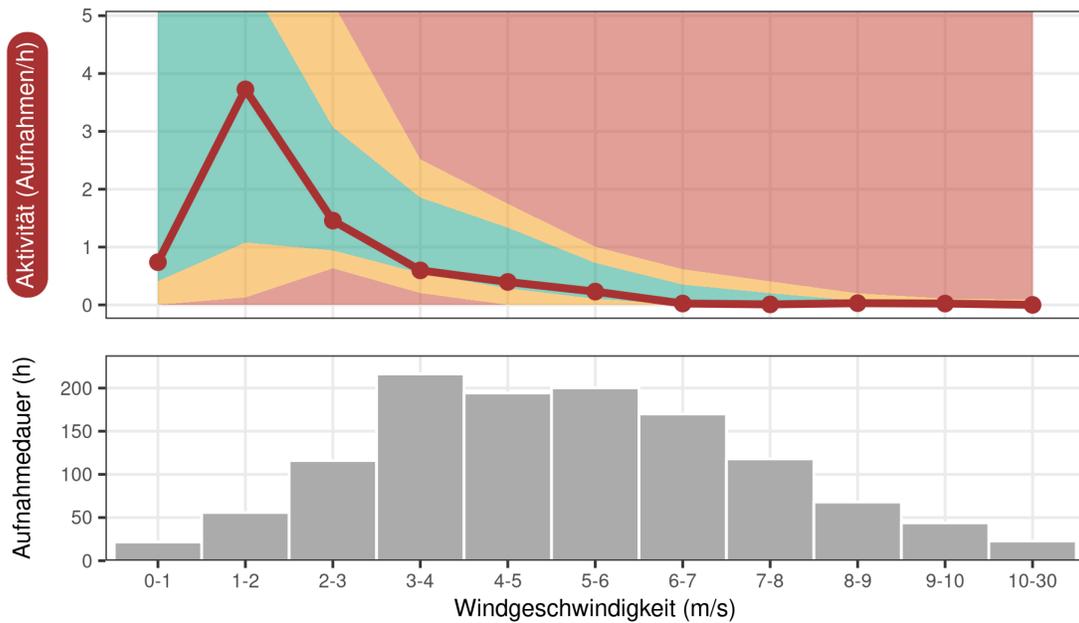


Abbildung 33: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 13 - 2020

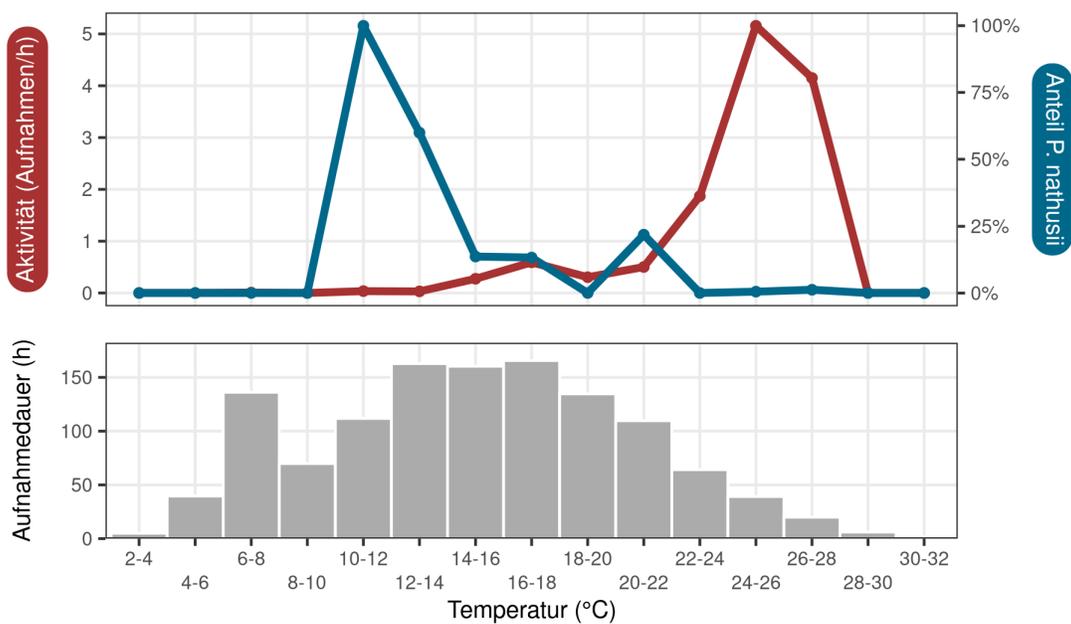


Abbildung 34: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 13 - 2020

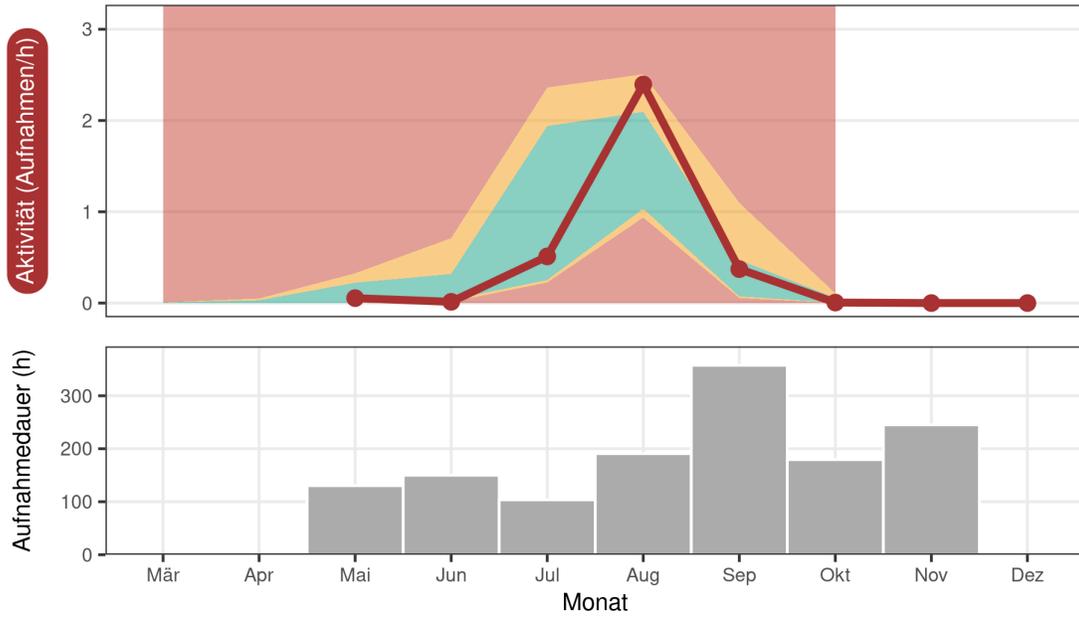


Abbildung 35: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 13 - 2020

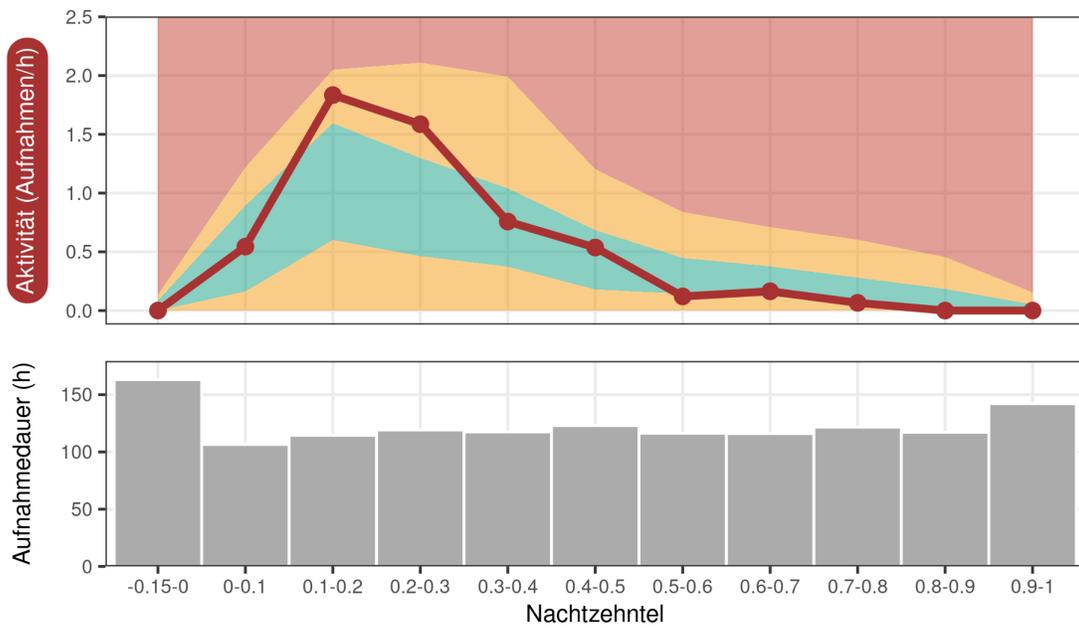


Abbildung 36: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 13 - 2020

# WEA 91 - 2020

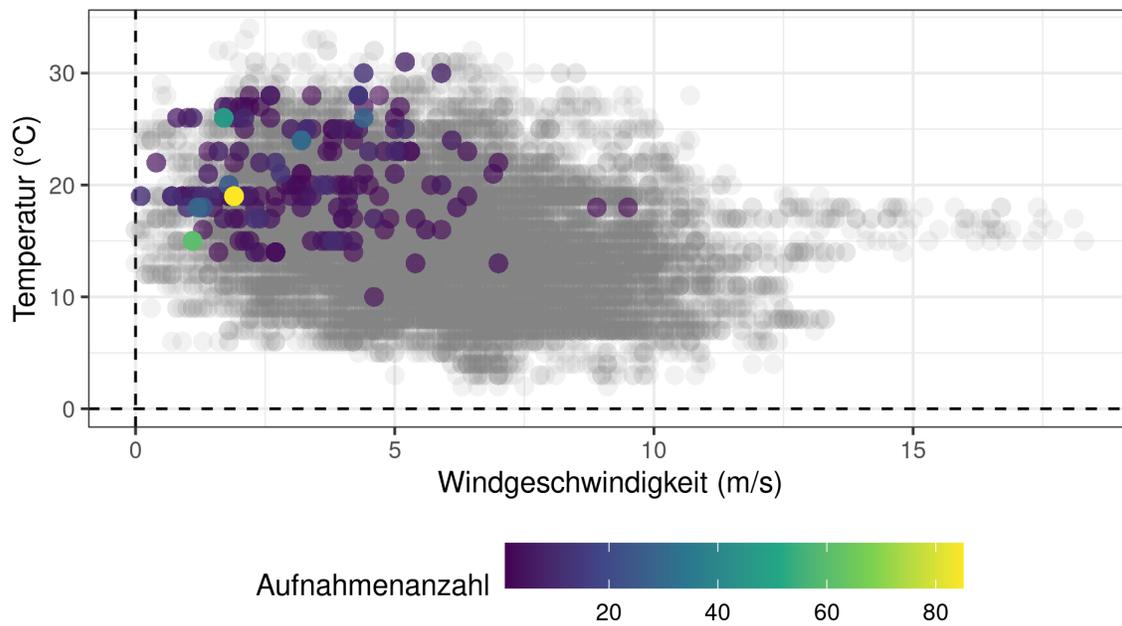


Abbildung 37: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 91 - 2020

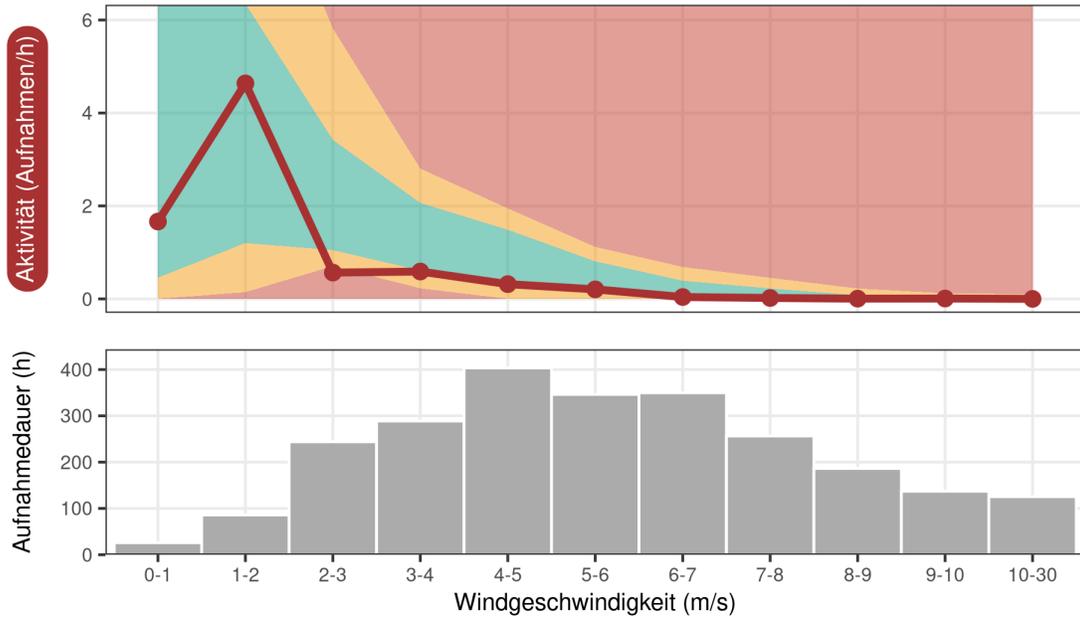


Abbildung 38: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 91 - 2020

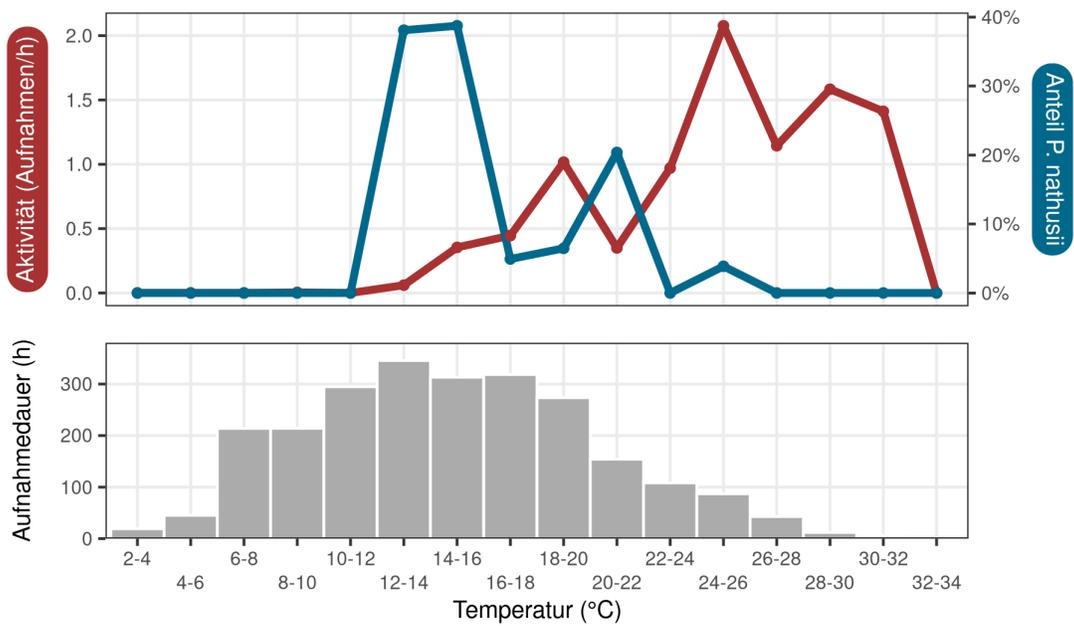


Abbildung 39: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 91 - 2020

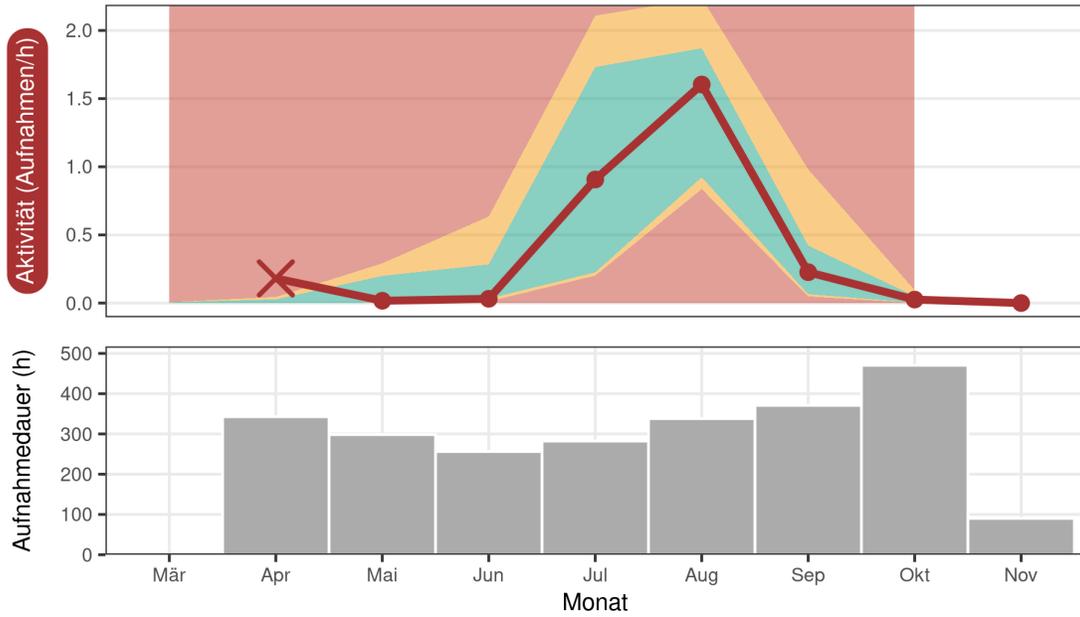


Abbildung 40: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 91 - 2020

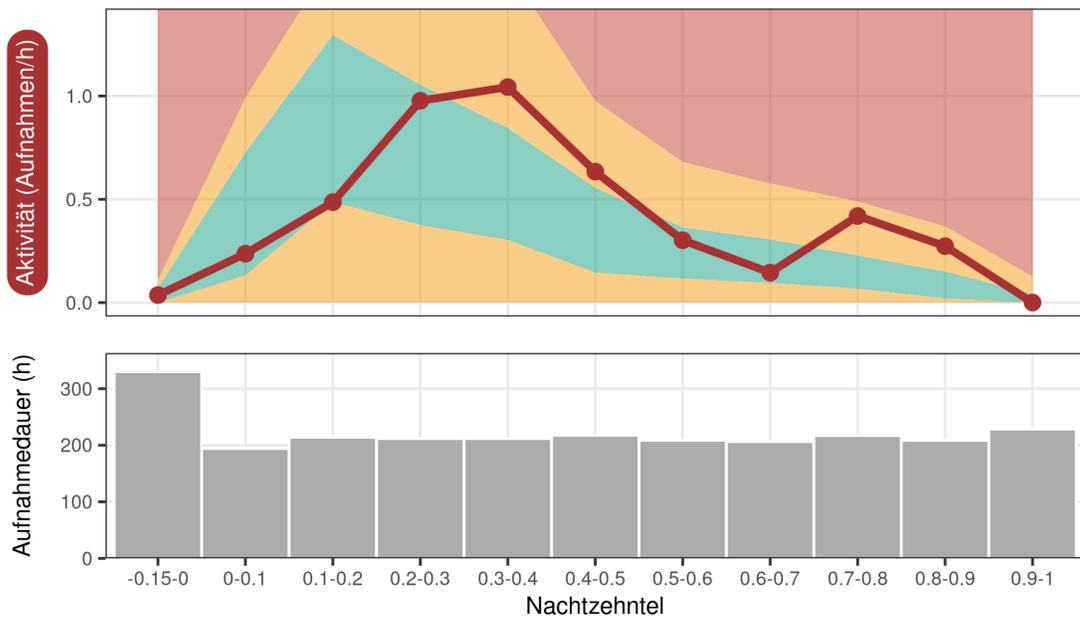


Abbildung 41: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 91 - 2020

# Cut-In Berechnung

## Beprobungsabdeckung

Zur Berechnung der Cut-In-Windgeschwindigkeiten lagen Daten aus 2 Jahren von 3 unterschiedlichen Windenergieanlagen vor, was insgesamt 5 Windenergieanlagen-Beprobungsjahren entspricht.

	Beprobter Anteil		
	Zeitraum Fledermausfreundlicher Betrieb	Kernbereich	Anzahl Fledermausaufnahmen
2019			
WEA 1	85.0% 182 Nächte	100.0% 92 Nächte	565
WEA 91	85.0% 182 Nächte	100.0% 92 Nächte	565
2020			
WEA 1	98.5% 211 Nächte	96.7% 89 Nächte	969
WEA 13	44.8% 96 Nächte	59.7% 55 Nächte	653
WEA 91	98.5% 211 Nächte	96.7% 89 Nächte	969

Abbildung 42: Beprobungsabdeckung. Die Zellen sind farbcodiert. Grün = Soll-Kriterium erreicht. Gelb = Muss-Kriterium erreicht. Rot = Muss-Kriterium nicht erreicht. Für alle 3 Kriterien (Spalten) muss mindestens das Muss-Kriterium erreicht sein, damit das Windenergieanlagen-Beprobungsjahr in die Berechnung der Cut-In-Windgeschwindigkeiten eingehen kann.

## Einstellungen

### Zeitraum und zu unterschreitende Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern

Als Zeitraum für den fledermausfreundlichen Betrieb wurde der Zeitraum **01.04. - 31.10.** gewählt. Die **zu unterschreitende Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern pro Jahr** in diesem Zeitraum wurde auf **1** gesetzt.

### Dämmerungsintervall

Ob das Dämmerungsintervall (15% der Nachtlänge, vor Sonnenuntergang) in den Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs eingeschlossen werden muss, wurde automatisch pro Windenergieanlage geprüft. Die Entscheidung ist zum einen abhängig von einem Rekorder- und Rotordurchmesser spezifischen absoluten Schwellenwert an Aufnahmen, die während des Gondelmonitorings im Dämmerungsintervall aufgezeichnet wurden. Zum anderen wird auch geprüft ob die Aufnahmenanzahl im Dämmerungsintervall mehr als 1% der nächtlichen Aufnahmenanzahl überschreitet. Diese Überprüfung wird sowohl für den Zeitraum der Hauptaktivität vor Sonnenuntergang im September und Oktober, als auch für den Rest des Jahres durchgeführt. Wird an einer Windenergieanlage nur im Hauptaktivitätszeitraum die Schwelle überschritten, muss nur im Hauptaktivität vor Sonnenuntergang im September und Oktober das Dämmerungsintervall in den fledermausfreundlichen Betrieb eingeschlossen werden. Wenn im Rest des Jahres eine der Schwellen überschritten wird muss im kompletten Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs auch das Dämmerungsintervall einbezogen werden. Eine detaillierte Erläuterung dieses Prüfschrittes findet sich in der Bedienungsanleitung. Die Ergebnisse der Prüfung sind im Folgenden abgebildet.

Wieviele Aufnahmen liegen im Dämmerungsintervall?						
WEA Nummer	September und Oktober			Rest des Jahres		Wann muss das Dämmerungsintervall einbezogen werden?
	abs. Grenzwert <sup>1,2</sup>	rel. Grenzwert <sup>1,3</sup>	Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes <sup>4</sup>	rel. Grenzwert <sup>1,3</sup>	Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes <sup>4</sup>	
1	2019: > 11.9 2020: > 11.9	2019: > 1.9 2020: > 1	1037.4%	2019: > 3.7 2020: > 8.7	0%	in September und Oktober
13	2020: > 11.9	2020: > 1.3	0%	2020: > 5.2	0%	nie
91	2019: > 5.8 2020: > 5.8	2019: > 1.9 2020: > 1	1037.4%	2019: > 3.7 2020: > 8.7	0%	in September und Oktober

<sup>1</sup> Pro Erfassungsjahr wird als absoluter und relativer Grenzwert festgelegt, ab wievielen Aufnahmen im Dämmerungsintervall, die Windenergieanlage auch im Dämmerungsintervall abgeschaltet werden muss. Gültig ist jeweils der kleinere (konservativere) Grenzwert - der relative Grenzwert ist in erster Linie an Anlagen mit insgesamt geringer Aktivität relevant. Die Grenzwerte bezeichnen die Anzahl der Aufnahmen des entsprechenden Erfassungsjahres.

<sup>2</sup> Der absolute Aufnahmen-Grenzwert wird berechnet aus dem Rotordurchmesser (beeinflusst das Kollisionsrisiko), dem Rekordertyp und der Rekordersensitivität (= Detektionswahrscheinlichkeit der Fledermaus während der erfolgten Erfassung). Für die Berechnung wird auch noch jeweils für die Beprobungsabdeckung korrigiert (= Korrektur um den nicht beprobten Anteil). Zu Vergleichszwecken wird der Grenzwert hier jedoch angegeben, wie er für ein voll beprobtes Jahr gelten würde. Der Grenzwert entspricht 20 BATmode (37 dB SPL Standard-Sensitivität) bzw. 14 Batcorder (Einstellung -36 dBFS = 60 dB SPL Sensitivität) Aufnahmen, an einer Windenergieanlage mit 70 m Rotordurchmesser.

<sup>3</sup> Dieser relative Grenzwert wird berechnet als 1% der Rufaufnahmen des Jahres (im ausgewählten Zeitraumes des fledermausfreundlichen Betriebs).

<sup>4</sup> Dieser Wert gibt für die jeweilige WEA an, wieviele Aufnahmen im Dämmerungsintervall liegen. Die Angabe erfolgt in Prozent des strengeren (absoluten oder relativen) Grenzwertes, da die Höhe des Grenzwertes in verschiedenen Jahren meist unterschiedlich ist und die absolute Anzahl somit nicht über Jahre gemittelt werden kann.

Abbildung 43: Dämmerungsintervall. Die Zellen sind farbcodiert. Grün = Werte sind unterhalb des Schwellenwerts. Rot = Werte sind oberhalb des Schwellenwerts. Die Spalten 2-5 zeigen die jeweiligen Prüfschritte. In der 6. Spalte wird angegeben ob oder gegebenenfalls wann das Dämmerungsintervall an der jeweiligen Windenergieanlage in den Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs eingeschlossen wurde.

## Ergebnisse

Die berechneten Cut-In Windgeschwindigkeiten - pauschal sowie differenziert nach Nachtzehnteln - sind in den folgenden Tabellen pro Windenergieanlage dargestellt.

### WEA 1

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 1 - 2019; 2020							
Kombinierte Beprobungsdauer = 2 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 6.6							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 5.3 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
-0.15-0						3.6	1.4
0-0.1	2.4	4.0	5.0	5.6	5.7	5.1	3.9
0.1-0.2	3.3	4.5	5.6	6.1	6.3	5.7	4.3
0.2-0.3	2.8	4.2	5.2	5.7	5.9	5.4	4.0
0.3-0.4	2.7	4.2	5.2	5.6	5.8	5.4	3.9
0.4-0.5	2.8	4.2	5.1	5.5	5.7	5.4	3.8
0.5-0.6	2.0	3.9	4.7	5.2	5.3	5.0	3.3
0.6-0.7	2.2	4.0	4.7	5.3	5.3	5.0	3.4
0.7-0.8	1.4	3.5	4.3	4.9	4.8	4.5	2.8
0.8-0.9	1.4	3.4	4.1	4.9	4.8	4.5	2.9
0.9-1	0.7	1.3	2.3	3.6	3.6	3.2	1.2

Abbildung 44: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 1. Die Zellen sind farbkodiert und ändern ihre Farbe mit steigender Cut-In-Windgeschwindigkeit von blau über grün nach rot.

WEA 91

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 91 - 2019; 2020							
Kombinierte Beprobungsdauer = 2 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 13.6							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 5.9 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
-0.15-0						4.3	2.8
0-0.1	3.6	4.7	5.8	6.3	6.4	5.9	4.5
0.1-0.2	4.0	5.2	6.3	6.7	6.9	6.3	5.0
0.2-0.3	3.8	4.9	5.9	6.4	6.6	6.1	4.6
0.3-0.4	3.8	4.9	5.9	6.3	6.5	6.1	4.5
0.4-0.5	3.8	4.9	5.8	6.2	6.4	6.1	4.4
0.5-0.6	3.5	4.6	5.5	5.9	6.0	5.7	4.1
0.6-0.7	3.5	4.7	5.5	6.0	6.0	5.7	4.1
0.7-0.8	2.8	4.2	5.0	5.6	5.6	5.2	3.8
0.8-0.9	2.6	4.1	4.9	5.6	5.6	5.3	3.9
0.9-1	1.1	2.4	3.6	4.3	4.2	4.0	1.7

Abbildung 45: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 91. Die Zellen sind farbkodiert und ändern ihre Farbe mit steigender Cut-In-Windgeschwindigkeit von blau über grün nach rot.

Zusätzlich zu den Cut-In Windgeschwindigkeiten können folgende Temperaturgrenzwerte festgelegt werden, um den Ertragsverlust der Windenergieanlage(n) zu verringern.

### Vorgeschlagene Temperaturgrenzwerte

Anhand der Fledermaus-Akustikaufzeichnungen wurden Temperaturgrenzwerte berechnet, die zusätzlich zu den Cut-In Windgeschwindigkeiten festgelegt werden können. Dies führt dazu, dass eine geringe, absolut und relativ *limitierte Anzahl von Fledermauskontakten zusätzlich stattfindet, während die WEA betrieben wird.*

WEA Nummer	Temperaturgrenzwert <sup>2</sup>	Aufnahmen-Grenzwerte <sup>1</sup>		Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes <sup>5</sup>
		absolut <sup>3</sup>	1% der Rufaufnahmen <sup>4</sup>	
1	≥ 10°C	2020: < 11.9 2019: < 11.9	2020: < 9.7 2019: < 5.7	0%
91	≥ 10°C	2020: < 5.8 2019: < 5.8	2020: < 9.7 2019: < 5.7	0%

<sup>1</sup> Pro Erfassungsjahr wird als absoluter und relativer Grenzwert festgelegt, wieviele Aufnahmen durch die Festlegung eines Temperaturgrenzwertes zusätzlich während des Anlagenbetriebes (also außerhalb der Abschaltzeiten) verbleiben dürfen. Gültig ist jeweils der kleinere (konservativere) Grenzwert - der relative Grenzwert ist in erster Linie an Anlagen mit insgesamt geringer Aktivität relevant.

<sup>2</sup> Die Windenergieanlage muss abgeschaltet werden, wenn die Windgeschwindigkeit **gleichzeitig kleiner (<)** als die Cut-In-Windgeschwindigkeit und die Gondel-Außentemperatur **gleich oder größer (≥)** als der hier angegebene Temperaturgrenzwert ist. Die Abstufung der Grenzwerte (1°C oder 0,1°C) ist abhängig von der Abstufung der aufgezeichneten Temperaturwerte.

<sup>3</sup> Der absolute Aufnahmen-Grenzwert wird berechnet aus dem Rotordurchmesser (Beeinflusst das Kollisionsrisiko), dem Rekordertyp und der Rekordersensitivität (= Detektionswahrscheinlichkeit der Fledermaus während der erfolgten Erfassung). Für die Berechnung wird auch noch jeweils für die Beprobungsabdeckung korrigiert (= Korrektur um den nicht beprobten Anteil). Zu Vergleichszwecken wird der Grenzwert hier jedoch angegeben, wie er für ein voll beprobtes Jahr gelten würde. Der Grenzwert entspricht 20 BATmode (37 dB SPL Standard-Empfindlichkeit) bzw. 14 Batcorder Aufnahmen (Einstellung -36 dBFS = 60 dB SPL Empfindlichkeit) an einer Windenergieanlage mit 70 m Rotordurchmesser.

<sup>4</sup> Dieser relative Grenzwert wird berechnet als 1% der Rufaufnahmen des Jahres (im ausgewählten Zeitraumes des fledermausfreundlichen Betriebs).

<sup>5</sup> Dieser Wert gibt für die jeweilige WEA an, wieviele Aufnahmen durch die Temperaturschwelle zusätzlich außerhalb der Abschaltzeiten liegen. Die Angabe erfolgt in Prozent des strengeren (absoluten oder relativen) Grenzwertes, da die Höhe des Grenzwertes in verschiedenen Jahren meist unterschiedlich ist und die absolute Anzahl somit nicht über Jahre gemittelt werden kann. Eine Erhöhung der Temperaturschwelle würde zu einer Überschreitung des Grenzwertes führen.

Abbildung 46: Vorgeschlagene Temperaturgrenzwerte



6.3.2 Ergebnisbericht für die Bestands-WEA

# ProBat-Bericht - Windpark Borne-Biere

ProBat Version 7.1c

Jan Esefeld, GLU GmbH

03. August, 2023

## Inhaltsverzeichnis

<b>Windpark</b>	<b>1</b>
Windenergieanlagen . . . . .	1
Standort . . . . .	1
<b>Gondelmonitoring</b>	<b>3</b>
Erfassungsübersicht . . . . .	3
Nachtaktivitätsplots . . . . .	3
<b>WEA-Daten</b>	<b>8</b>
Übersicht . . . . .	8
Rohdatenüberprüfung . . . . .	8
Zeitzoneüberprüfung . . . . .	17
<b>Aktivitätsverteilung</b>	<b>22</b>
Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur . . . . .	22
Aktivitätsverteilung jeweils über Wind, Temperatur, Niederschlag, Nachtzeit und Monate . . . . .	22
WEA 46 - 2021 . . . . .	23
WEA 47 - 2021 . . . . .	26
WEA 49 - 2021 . . . . .	29
WEA 51 - 2021 . . . . .	32
<b>Cut-In Berechnung</b>	<b>35</b>
Beprobungsabdeckung . . . . .	35
Einstellungen . . . . .	35
Zeitraum und zu unterschreitende Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern . . . . .	35
Dämmerungsintervall . . . . .	35
Ergebnisse . . . . .	37
WEA 46 . . . . .	37
WEA 47 . . . . .	38
WEA 51 . . . . .	39

## Abbildungsverzeichnis

1	Windparkstandort . . . . .	2
2	Nachtaktivitätsplot: WEA 46 - 2021 . . . . .	4
3	Nachtaktivitätsplot: WEA 47 - 2021 . . . . .	5
4	Nachtaktivitätsplot: WEA 49 - 2021 . . . . .	6
5	Nachtaktivitätsplot: WEA 51 - 2021 . . . . .	7
6	WEA-Daten Diagramm: WEA 46 - 2021 . . . . .	13
7	WEA-Daten Diagramm: WEA 47 - 2021 . . . . .	14
8	WEA-Daten Diagramm: WEA 49 - 2021 . . . . .	15
9	WEA-Daten Diagramm: WEA 51 - 2021 . . . . .	16
10	WEA-Daten Zeitzoneüberprüfung: WEA 46 - 2021 . . . . .	18

11	WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 47 - 2021 . . . . .	19
12	WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 49 - 2021 . . . . .	20
13	WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 51 - 2021 . . . . .	21
14	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 46 - 2021 . . . . .	23
15	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 46 - 2021 . . . . .	24
16	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 46 - 2021 . . . . .	24
17	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 46 - 2021 . . . . .	25
18	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 46 - 2021 . . . . .	25
19	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 47 - 2021 . . . . .	26
20	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 47 - 2021 . . . . .	27
21	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 47 - 2021 . . . . .	27
22	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 47 - 2021 . . . . .	28
23	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 47 - 2021 . . . . .	28
24	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 49 - 2021 . . . . .	29
25	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 49 - 2021 . . . . .	30
26	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 49 - 2021 . . . . .	30
27	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 49 - 2021 . . . . .	31
28	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 49 - 2021 . . . . .	31
29	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 51 - 2021 . . . . .	32
30	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 51 - 2021 . . . . .	33
31	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 51 - 2021 . . . . .	33
32	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 51 - 2021 . . . . .	34
33	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 51 - 2021 . . . . .	34
34	Beprobungsabdeckung . . . . .	35
35	Dämmerungsintervall. . . . .	36
36	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 46 . . . . .	37
37	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 47 . . . . .	38
38	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 51 . . . . .	39
39	Temperaturgrenzwerte . . . . .	40

## Tabellenverzeichnis

1	Windenergieanlagen . . . . .	1
2	naturräumliche Regionen . . . . .	1
3	Gondelmonitoring Erfassungsübersicht . . . . .	3
4	Übersicht WEA-Daten . . . . .	8
5	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 46 - 2021 . . . . .	9
6	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 47 - 2021 . . . . .	10
7	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 49 - 2021 . . . . .	11
8	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 51 - 2021 . . . . .	12

## Windpark

### Windenergieanlagen

Tabelle 1: Windenergieanlagen

WEA Nummer	Rotordurchmesser (m)	Nabenhöhe (m)	Seriennummer	Längengrad	Breitengrad
46	52	74	WW1053	11.5784	51.9550
47	52	74	WW 1043	11.5784	51.9550
49	52	74	NM65684	11.6166	51.9621
51	52	74	NM65682	11.6098	51.9619

## Standort

Der Windpark Borne-Biere liegt bei auf  $51.96^\circ$  nördlicher Breite und  $11.6^\circ$  Grad östlicher Länge (Abb.1). In Tabelle 2 werden die Naturräume dargestellt, denen die einzelnen Windenergieanlagen zugeordnet werden. Die für diese Naturräume hinterlegten phänologischen Aktivitätsmodelle werden für die Probat-Berechnung verwendet.



Abbildung 1: Windparkstandort (rotes Kreuz) und unterschiedene naturräumliche Regionen

Tabelle 2: naturräumliche Regionen

WEA Nummer	Naturraum	Distanz zum Naturraum (km)
46	Nordostdeutsches Tiefland	0
47	Nordostdeutsches Tiefland	0
49	Nordostdeutsches Tiefland	0
51	Nordostdeutsches Tiefland	0

# Gondelmonitoring

## Erfassungsübersicht

Tabelle 3: Gondelmonitoring Erfassungsübersicht: Aufgelistet sind alle an der WEA-Gondel durchgeführten akustischen Erfassungen pro Jahr und Windenergieanlage.

WEA Nummer	Erfassungsjahr	Detektortyp	Bearbeiter	bearbeitende Firma	Auftraggeber	Dauer
46	2021	ecoObs BC -36 dB		GLU GmbH		27.03. - 31.10.
47	2021	ecoObs BC -36 dB		GLU GmbH		26.03. - 31.10.
49	2021	ecoObs BC -36 dB		GLU GmbH		01.04. - 29.10.
51	2021	ecoObs BC -36 dB		GLU GmbH		26.03. - 21.10.

## Nachtaktivitätsplots

Im folgenden werden pro Jahr und beprobter Windenergieanlage die Verteilung der aufgezeichneten Fledermausaktivität im Jahres und Nachtverlauf grafisch dargestellt. Diese Abbildungen können z.B. Hinweise auf fälschlich als Fledermaus bestimmte Störsignale, auf Detektorausfälle und auf fehlerhafte Zeitstempel der Detektordaten geben. Alle genannten Fehler können zu Auffälligkeiten und Problemen bei der weiteren Datenverarbeitung führen (z.B. Unter- oder Überschätzung des Kollisionsrisikos; vermeintliche Fledermausaktivität zu nicht plausiblen Uhrzeiten oder Windgeschwindigkeiten). Eine detaillierte Anleitung zur Überprüfung der Aktivitätsaufzeichnungen anhand der Nachtaktivitätsplots ist in Abschnitt 4.2. des Probat-Datenvoraussetzungen Begleitdokuments nachzulesen.

Im "Nachtaktivitätsplot" wird die Uhrzeit (in Mitteleuropäischer Sommerzeit, UTC+2) auf der y-Achse dargestellt während die x-Achse das jeweilige Datum abbildet. Der gelb unterlegte Bereich repräsentiert die Zeit zwischen Sonnenunter- und Sonnenaufgang. Fledermausaufzeichnungen werden als transparente schwarze Punkte dargestellt. Dementsprechend werden die Punkte dunkler, wenn mehrere Aufnahmen im gleichen Zeitfenster stattfanden. Die senkrechten gestrichelte Linien stellen den Anfang bzw. das Ende der akustischen Erfassung dar. Eingetragene Zeiträume in denen der Rekorder ausgefallen ist werden grau hinterlegt dargestellt.

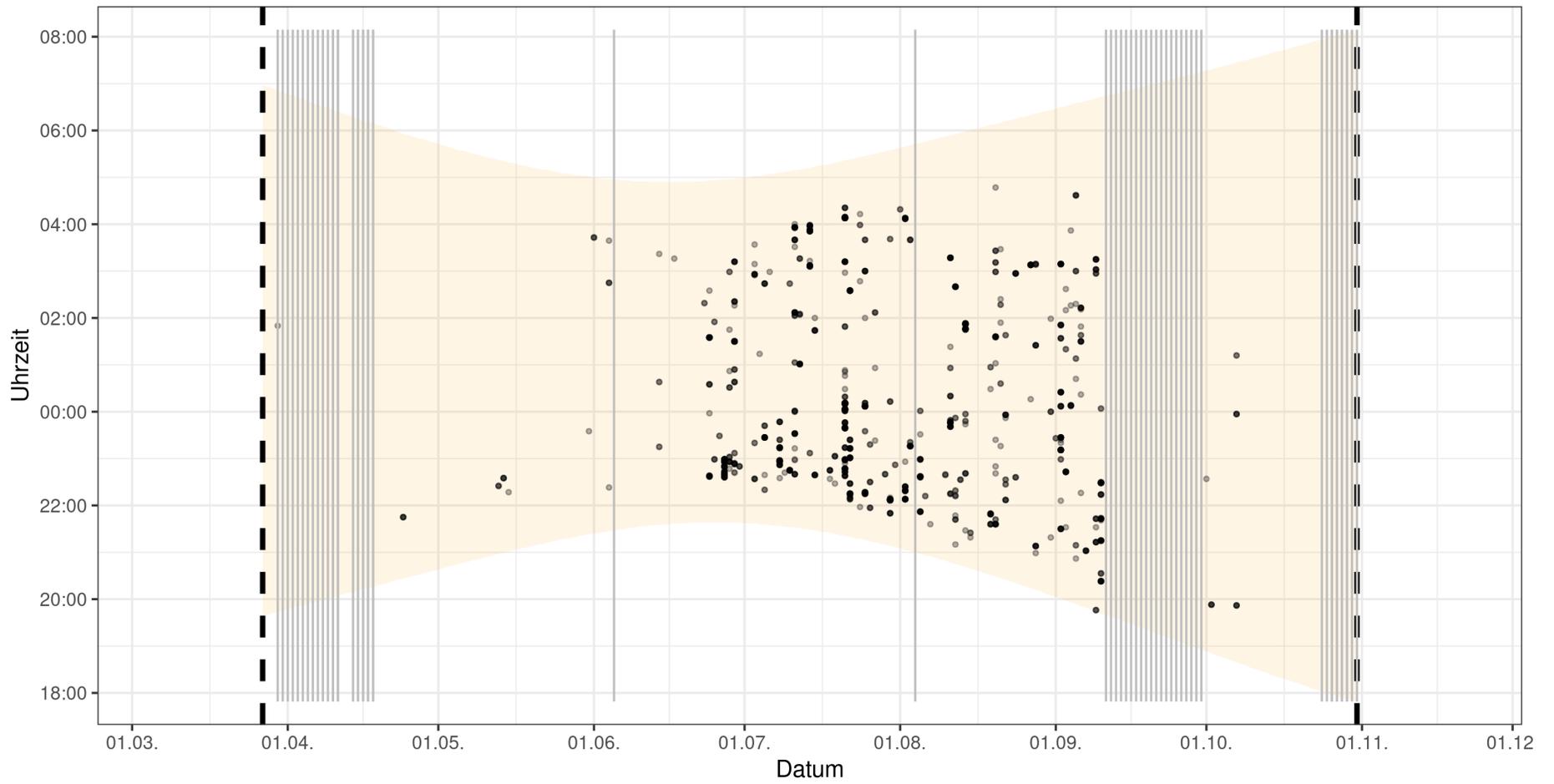


Abbildung 2: Nachtaktivitätsplot: WEA 46 - 2021. Aufnahmenanzahl = 1651

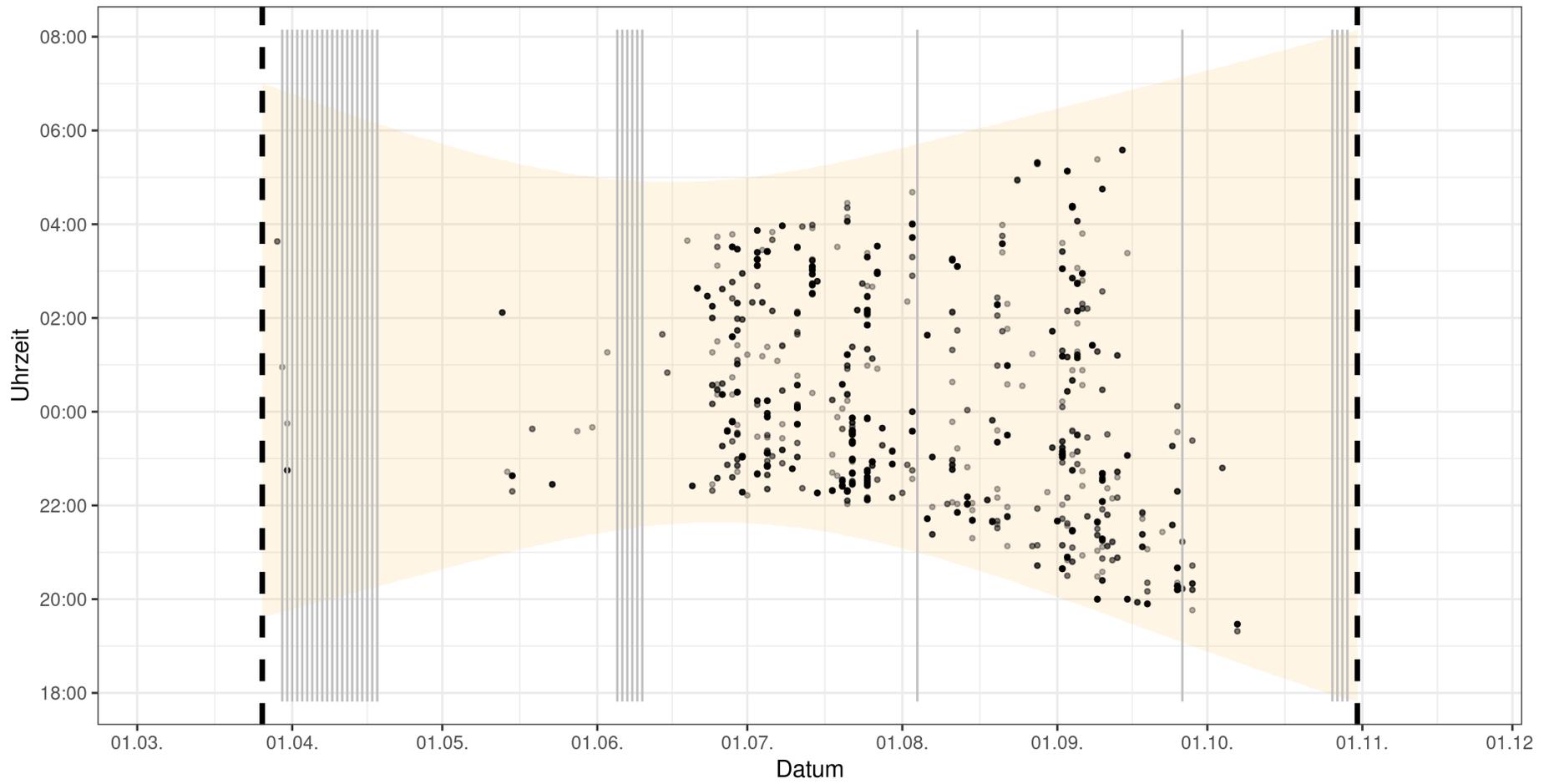


Abbildung 3: Nachtaktivitätsplot: WEA 47 - 2021. Aufnahmenanzahl = 3090

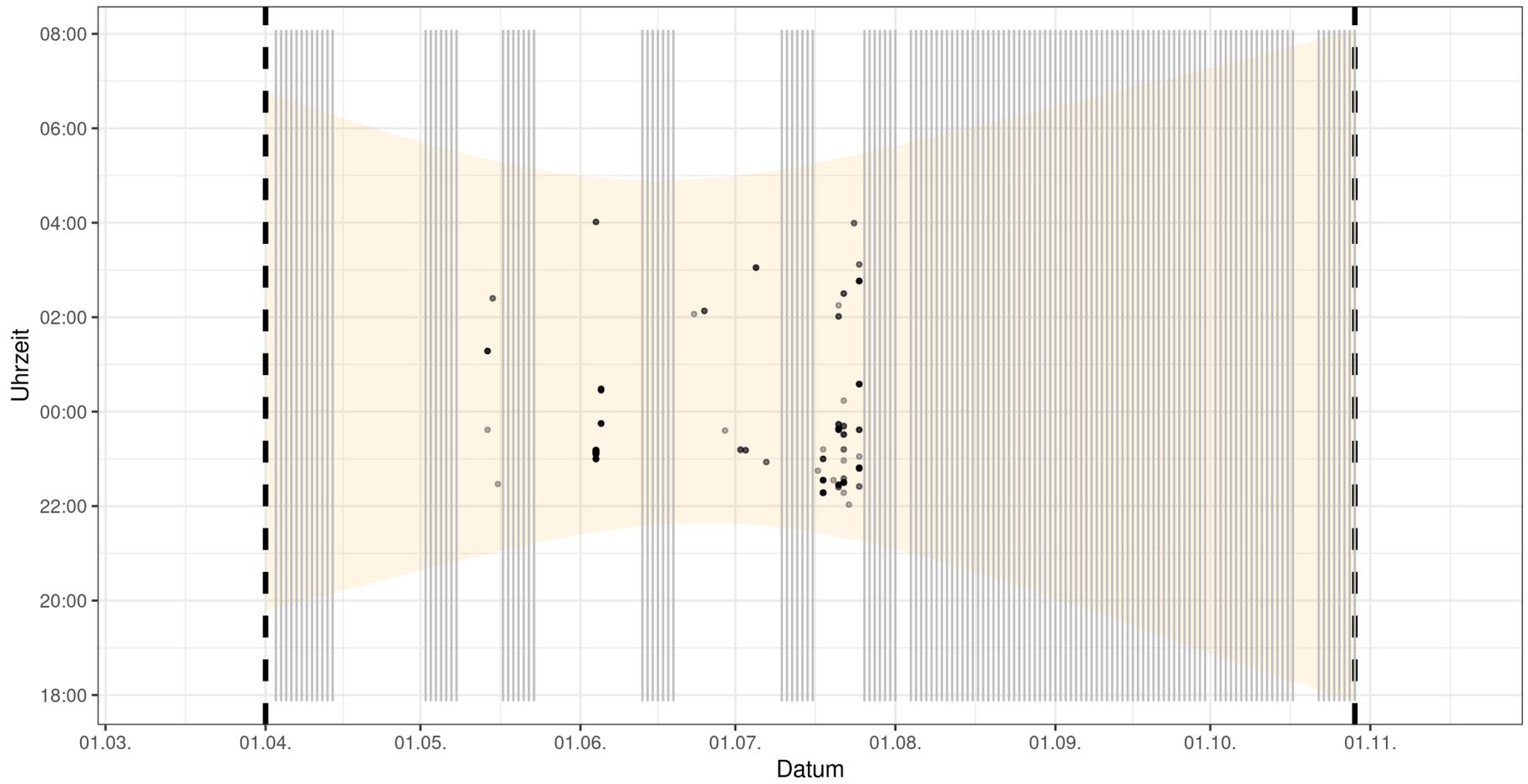


Abbildung 4: Nachtaktivitätsplot: WEA 49 - 2021. Aufnahmenanzahl = 315

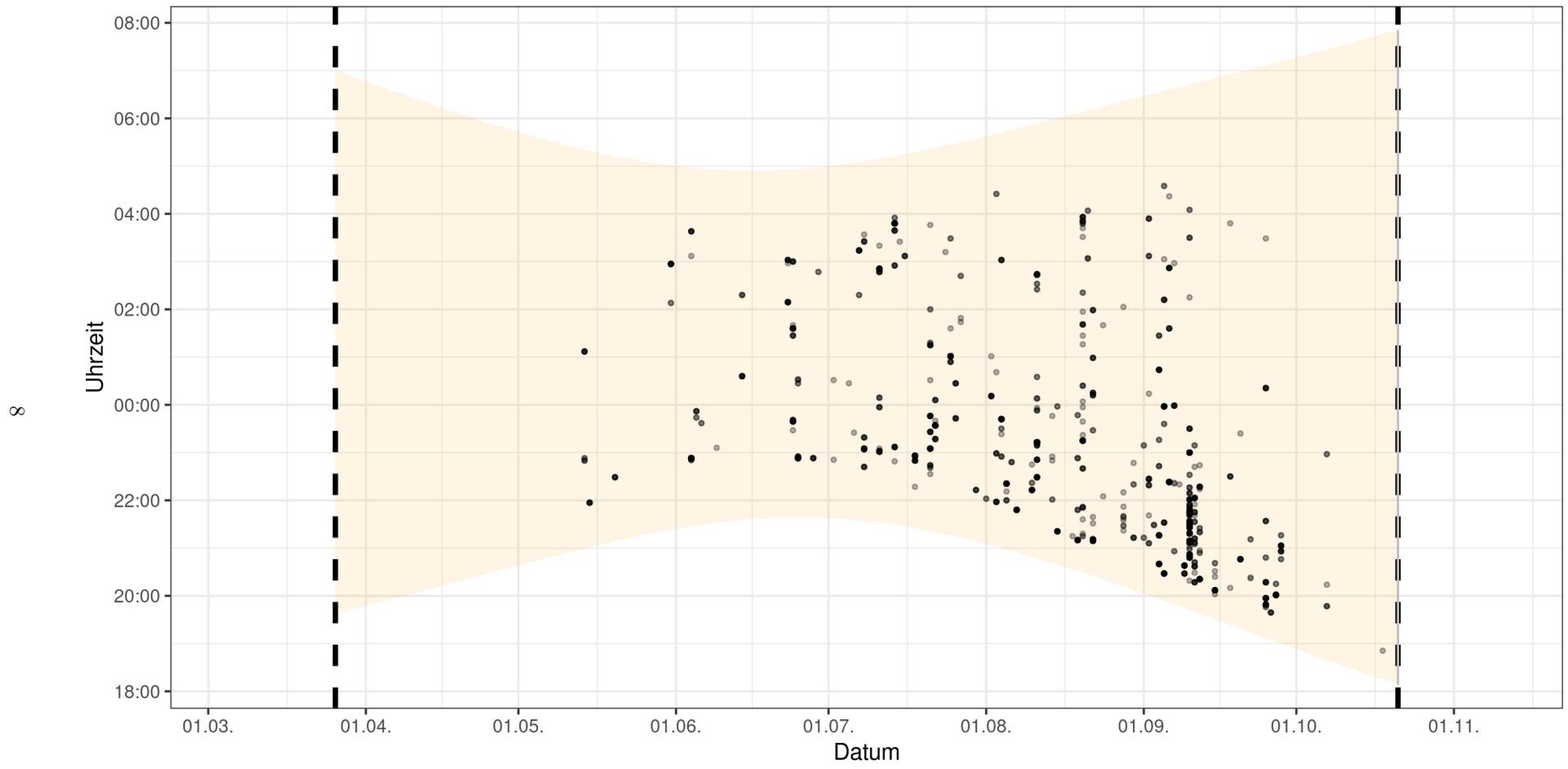


Abbildung 5: Nachtaktivitätsplot: WEA 51 - 2021. Aufnahmenanzahl = 1573

# WEA-Daten

## Übersicht

Tabelle 4: Übersicht WEA-Daten

WEA Nummer	Erfassungsjahr	Dauer	Windgeschwindigkeit (m/s)	Temperatur (°C)	Zeitzone der Rohdaten
46	2021	27.03. - 30.11.	0 - 22.1	0.1 - 38.7	MESZ/UTC+2
47	2021	27.03. - 30.11.	0 - 22.1	0.1 - 38.7	MESZ/UTC+2
49	2021	27.03. - 01.12.	0 - 21.4	0 - 39	MESZ/UTC+2
51	2021	27.03. - 27.12.	0 - 21.8	-6 - 39	MESZ/UTC+2

## Rohdatenüberprüfung

Als Bestandteil des Import-Prozesses werden die importierten Winddaten diversen Syntax- und Plausibilitätsprüfungen unterzogen. Fehlgeschlagene Prüfungen werden unter Angabe des Grundes angezeigt, und das jeweilige Intervall ausgeschlossen. Gründe für automatisch ausgeschlossene Intervalle können sein:

- 0er Werte sind für tatsächlich fehlende Werte eingetragen
- Werte sind sehr lange konstant, weil der letzte gültige Messwert für die Dauer eines Ausfalls der Dokumentation weitergeschrieben wurde
- Extremwerte (z.B. Temperaturen  $> 40^{\circ}\text{C}$ ) oder unmögliche Werte (Windgeschwindigkeiten  $< 0$  m/s) wurden aufgezeichnet

Automatisch vorgenommene Ausschlüsse können nachträglich manuell annulliert werden. Ebenso können manuell zusätzliche Zeiträume mit ungültigen Werten ausgeschlossen werden. Im folgenden wird pro Windenergieanlage und Jahr der Verlauf der hochgeladenen Messwerte (Wind und Temperatur, ggfs. auch Niederschlag und Rotordrehzahl) grafisch dargestellt. Ungültige Zeiträume sowie generell Zeiträume mit fehlenden Messwerten sind in der Abbildung gelb unterlegt. Im Anschluss an die Abbildung sind - falls vorhanden - jeweils die automatisch und manuell festgelegten ungültigen Zeiträume tabellarisch mit Ausschlussgrund aufgelistet.

Tabelle 5: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 46 - 2021

Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
04.07. 06:20 - 04.07. 09:20	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
28.09. 17:30 - 28.09. 20:50	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	

Tabelle 6: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 47 - 2021

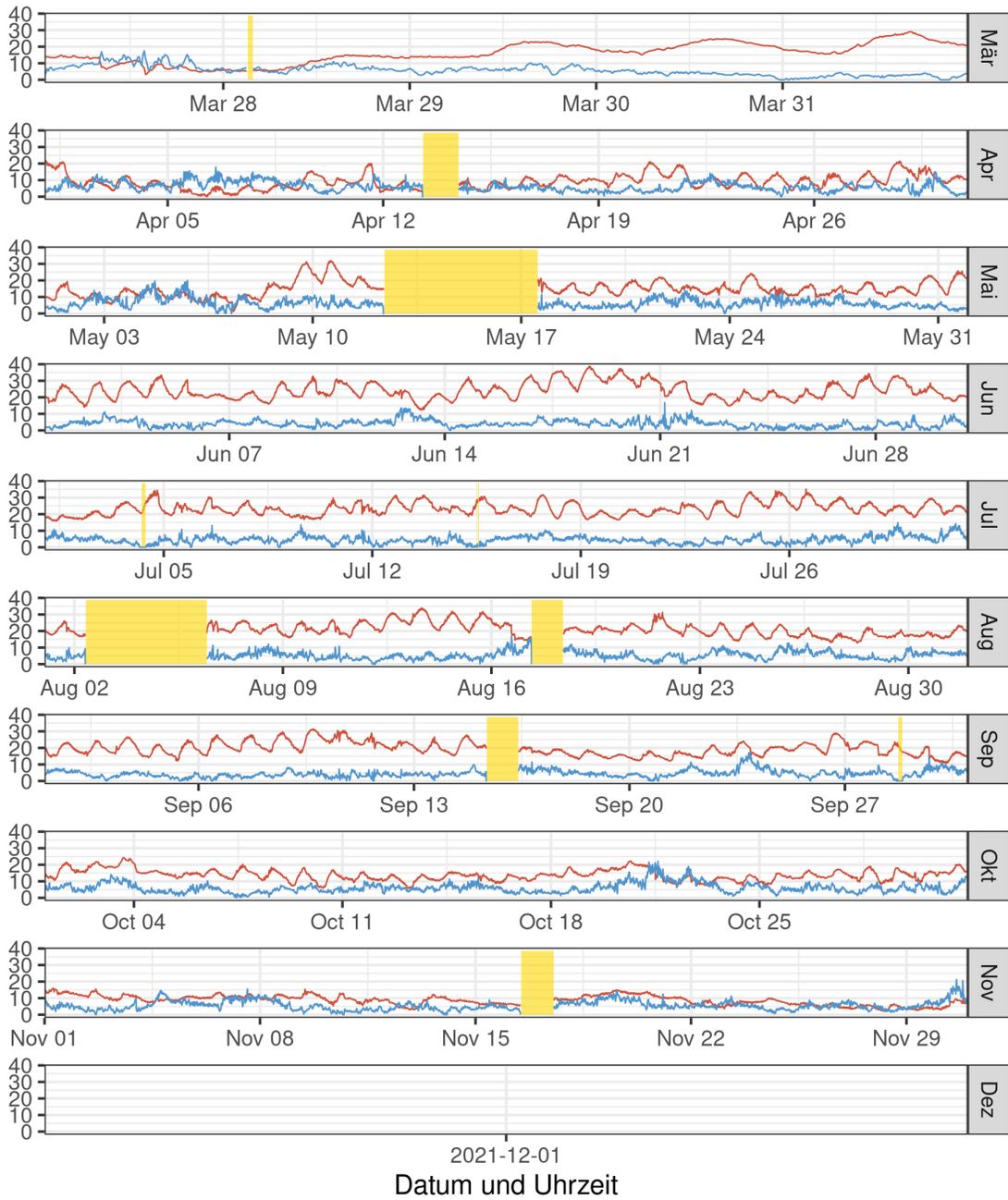
Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
04.07. 06:20 - 04.07. 09:20	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
28.09. 17:30 - 28.09. 20:50	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	

Tabelle 7: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 49 - 2021

Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
31.03. 00:10 - 31.03. 05:30	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
01.05. 15:30 - 01.05. 19:10	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
17.05. 14:00 - 17.05. 15:40	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
20.05. 09:00 - 20.05. 10:10	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
20.05. 10:40 - 20.05. 10:50	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
28.06. 20:20 - 28.06. 22:50	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
29.06. 13:30 - 29.06. 18:50	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
29.06. 20:10 - 30.06. 02:40	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	Werte sehen realistisch aus
04.07. 06:10 - 04.07. 08:50	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
12.07. 09:10 - 12.07. 09:30	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
15.07. 02:20 - 15.07. 05:40	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
15.07. 07:00 - 15.07. 10:40	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
22.07. 04:20 - 22.07. 07:40	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
22.07. 18:40 - 22.07. 20:50	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
22.07. 21:30 - 23.07. 00:00	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	Werte erscheinen realistisch
03.08. 02:00 - 03.08. 06:20	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	erscheint realistisch
04.08. 04:30 - 04.08. 07:10	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	erscheint realistisch
04.08. 21:30 - 04.08. 23:50	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
09.08. 13:40 - 09.08. 15:50	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
10.08. 09:00 - 10.08. 10:30	Alle	fehlende Werte durch 0 ersetzt	
11.08. 23:20 - 12.08. 02:20	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
02.09. 22:40 - 03.09. 03:50	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
05.09. 02:10 - 05.09. 04:40	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
06.09. 02:40 - 06.09. 07:20	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
28.09. 15:30 - 28.09. 20:50	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
07.10. 13:40 - 07.10. 22:00	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
13.11. 23:30 - 14.11. 02:10	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
31.03. 21:20 - 31.03. 23:59	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
01.04. 00:00 - 01.04. 00:10	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	

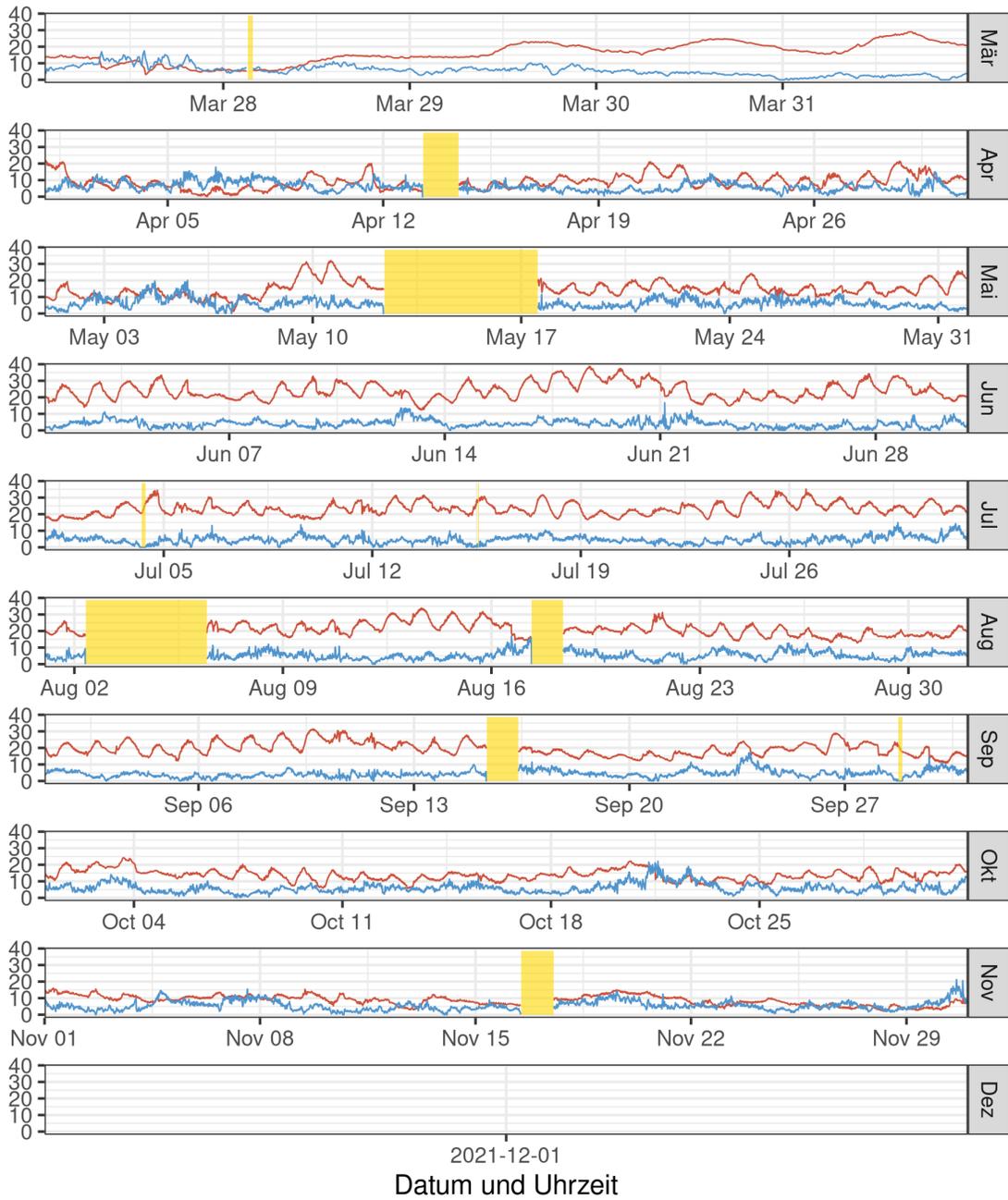
Tabelle 8: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 51 - 2021

Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
28.09. 17:10 - 28.09. 20:30	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	sieht realistisch aus



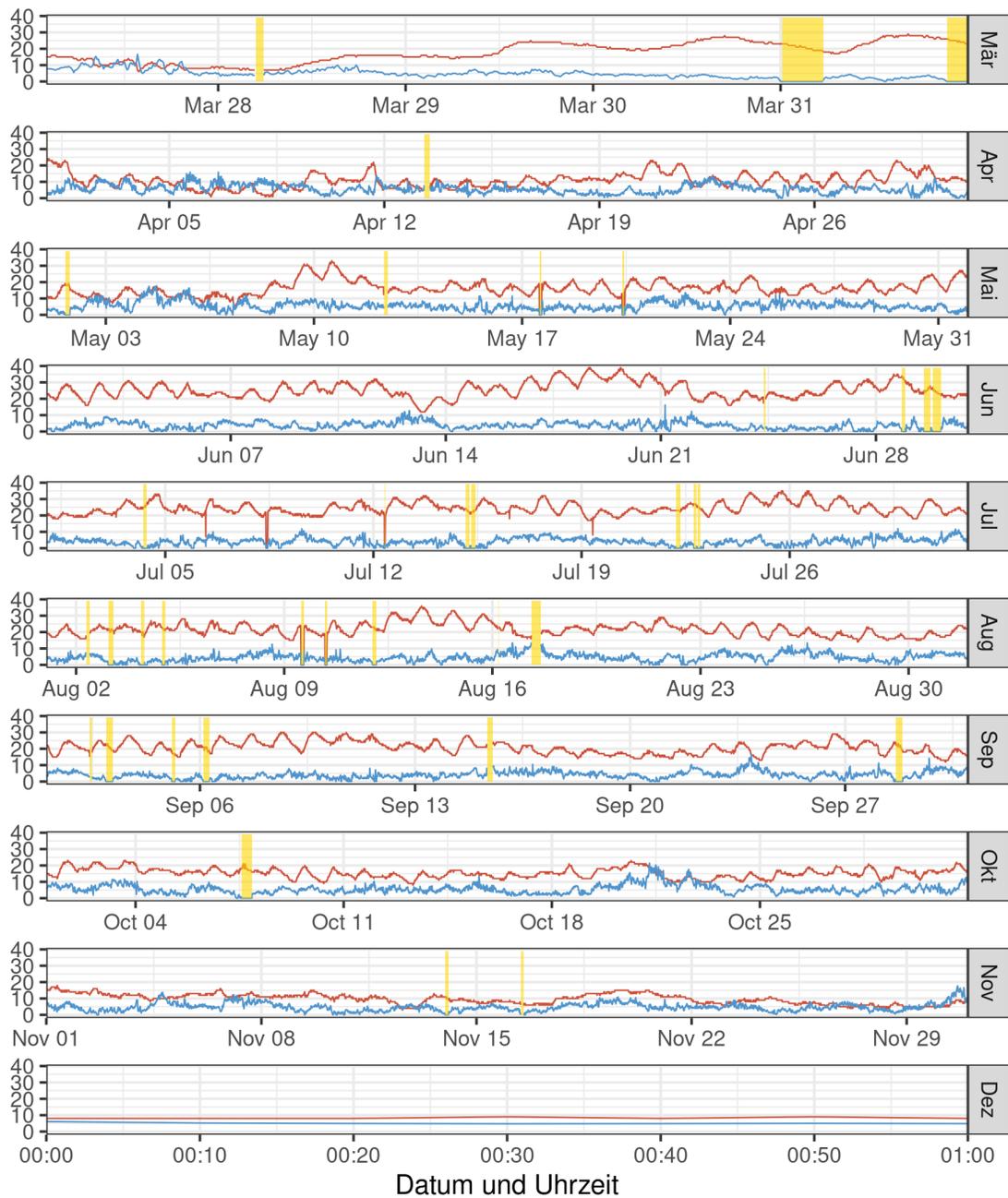
geschwindigkeit (m/s) — Temperatur (°C) — Rotordrehzahl (U/min) — Niederschlag (mm/h) █

Abbildung 6: WEA-Daten Diagramm: WEA 46 - 2021



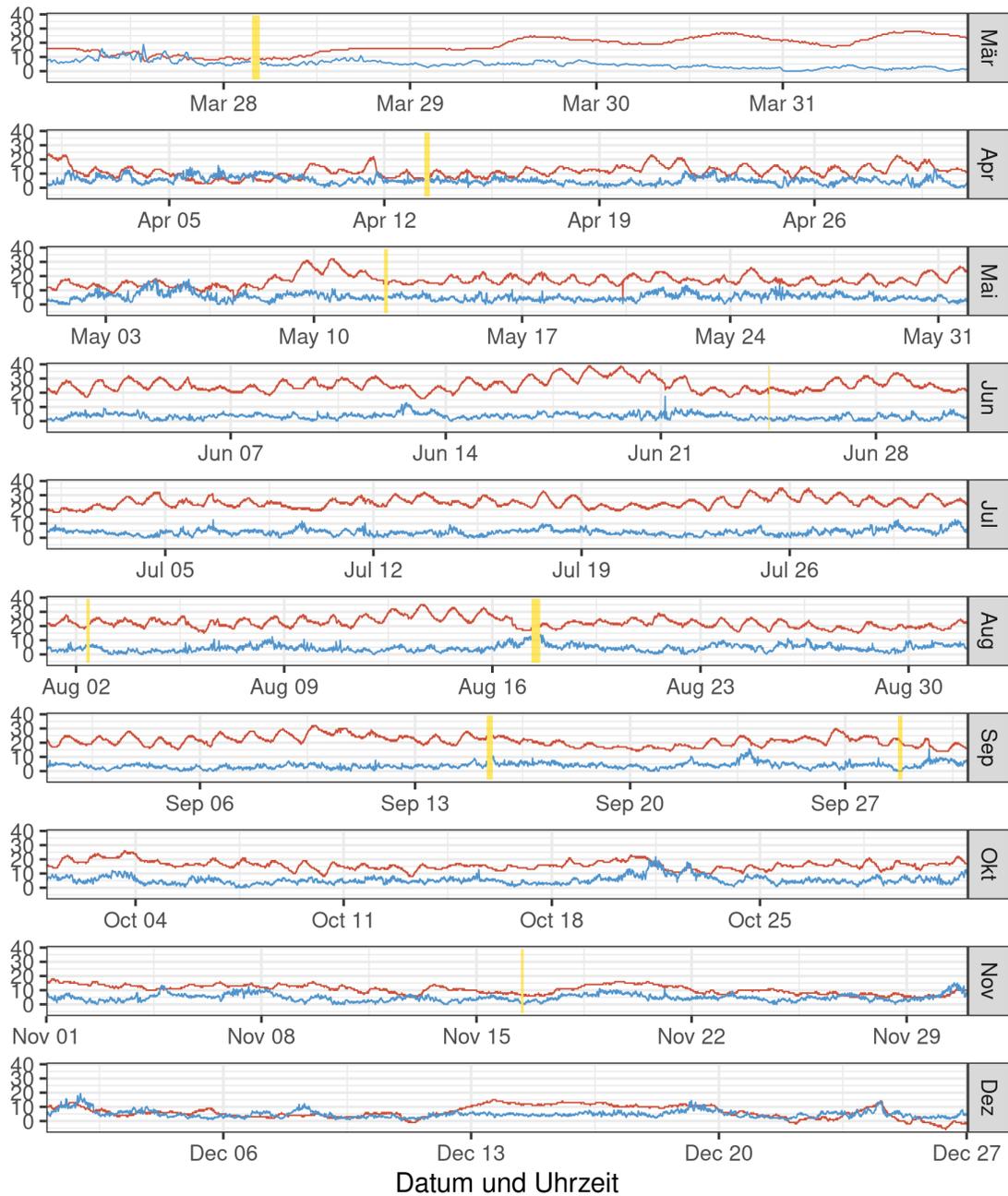
geschwindigkeit (m/s) — Temperatur (°C) — Rotordrehzahl (U/min) — Niederschlag (mm/h) █

Abbildung 7: WEA-Daten Diagramm: WEA 47 - 2021



geschwindigkeit (m/s) — Temperatur (°C) — Rotordrehzahl (U/min) — Niederschlag (mm/h)

Abbildung 8: WEA-Daten Diagramm: WEA 49 - 2021



geschwindigkeit (m/s) — Temperatur (°C) — Rotordrehzahl (U/min) — Niederschlag (mm/h)

Abbildung 9: WEA-Daten Diagramm: WEA 51 - 2021

## Zeitzoneüberprüfung

Es ist sehr wichtig, die den Daten der WEA (Windgeschwindigkeit, Temperatur und ggf. Niederschlag) zugeordneten Uhrzeiten (Zeitstempel) zu prüfen. Dies sollte am besten bereits mehrfach während der Datenerfassung vor Ort geschehen. An den meisten WEA kann die interne Uhrzeit der Anlage am Schaltpanel im Fuß der Anlage abgelesen werden, die dann meist auch auf den Datenausdrucken erscheint. Diese Uhrzeit entspricht häufig nicht der tatsächlichen Ortszeit (häufig wird z.B. auch im Sommer die Winterzeit, also UTC +1, verwendet; WEA des Herstellers Nordex verwenden in der Regel UTC +0, usw.).

Außerdem bietet ProBat den „Temperaturplot“ zur Prüfung der Zeitstempel in den Daten der WEA. Zur Erstellung des Temperaturplots ist der Import von Temperaturwerten als Bestandteil der von den Sensoren der WEA gemessenen Daten erforderlich. Dann ermöglicht diese Abbildung die Prüfung des Zeitstempels der WEA Daten. Im Temperaturplot ist die Abweichung der Temperatur von der mittleren Tagestemperatur in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand zum Sonnenaufgang dargestellt. Im Mittel sollte die niedrigste Temperatur im Tagesverlauf zwischen kurz vor Sonnenaufgang und bis zu einer halben Stunde nach Sonnenaufgang auftreten (kleinere Abweichungen sind je nach Topographie des Standorts möglich). Eine andere Lage des Minimums weist auf einen fehlerhaften Zeitstempel der Wetterdaten hin. Im Folgenden sind die Temperaturplots zur Zeitzoneüberprüfung pro Windenergieanlage und Jahr so dargestellt, wie sie **nach** der manuellen Anpassung der Zeitzone in die Probat-Berechnung eingegangen sind. Die originale Zeitzone, in welcher die Rohdaten vorlagen, insofern die vorgenommene Anpassung korrekt war, ist der vorausgegangen Übersichtstabelle zu entnehmen. Die dargestellten Temperaturverläufe sollten dementsprechend plausibel sein. Mehr Information zur Begutachtung der Temperaturplots kann in Abschnitt 4.3.2 des Probat-Datenvoraussetzungen Begleitdokuments nachgelesen werden.

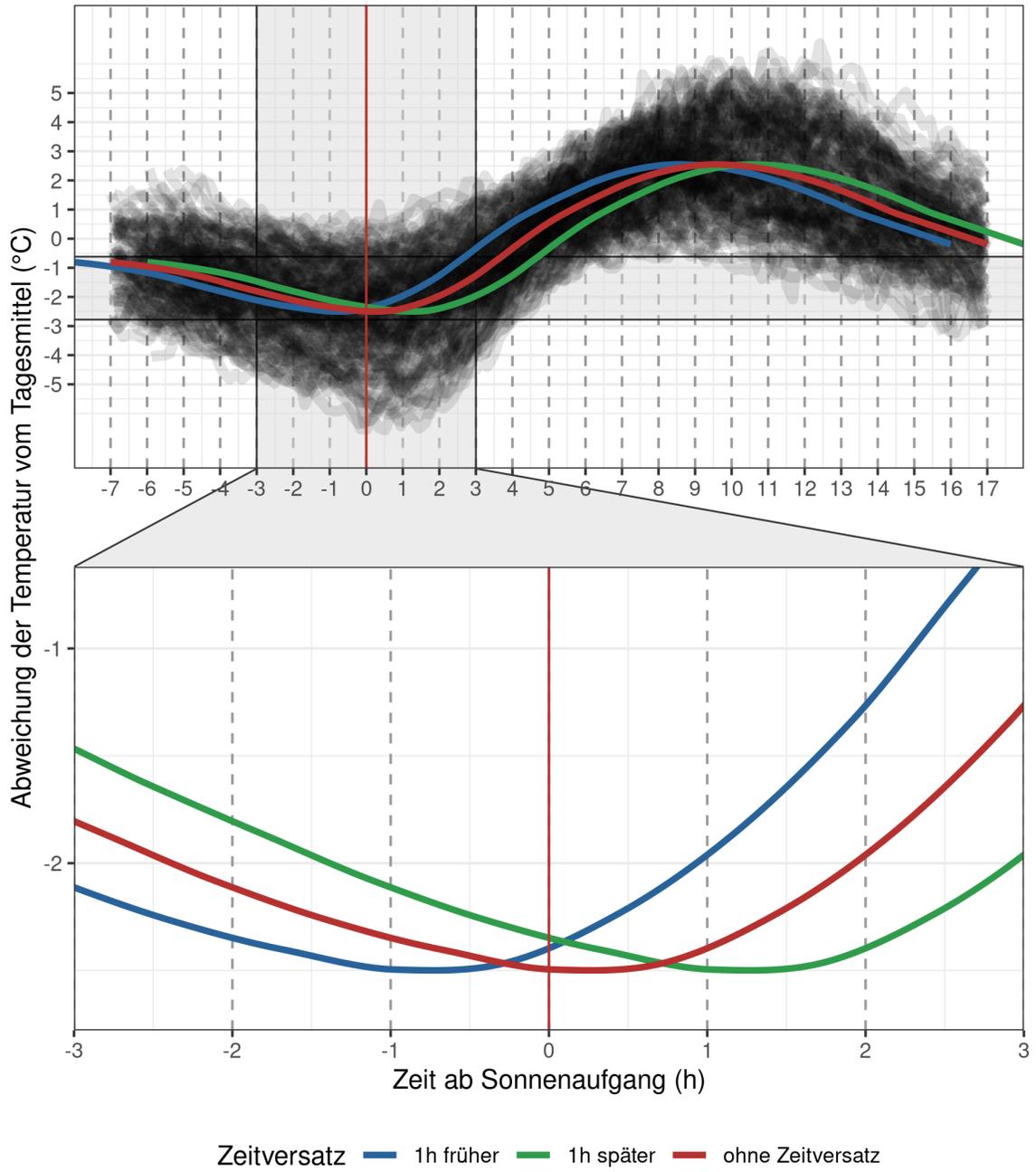


Abbildung 10: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 46 - 2021

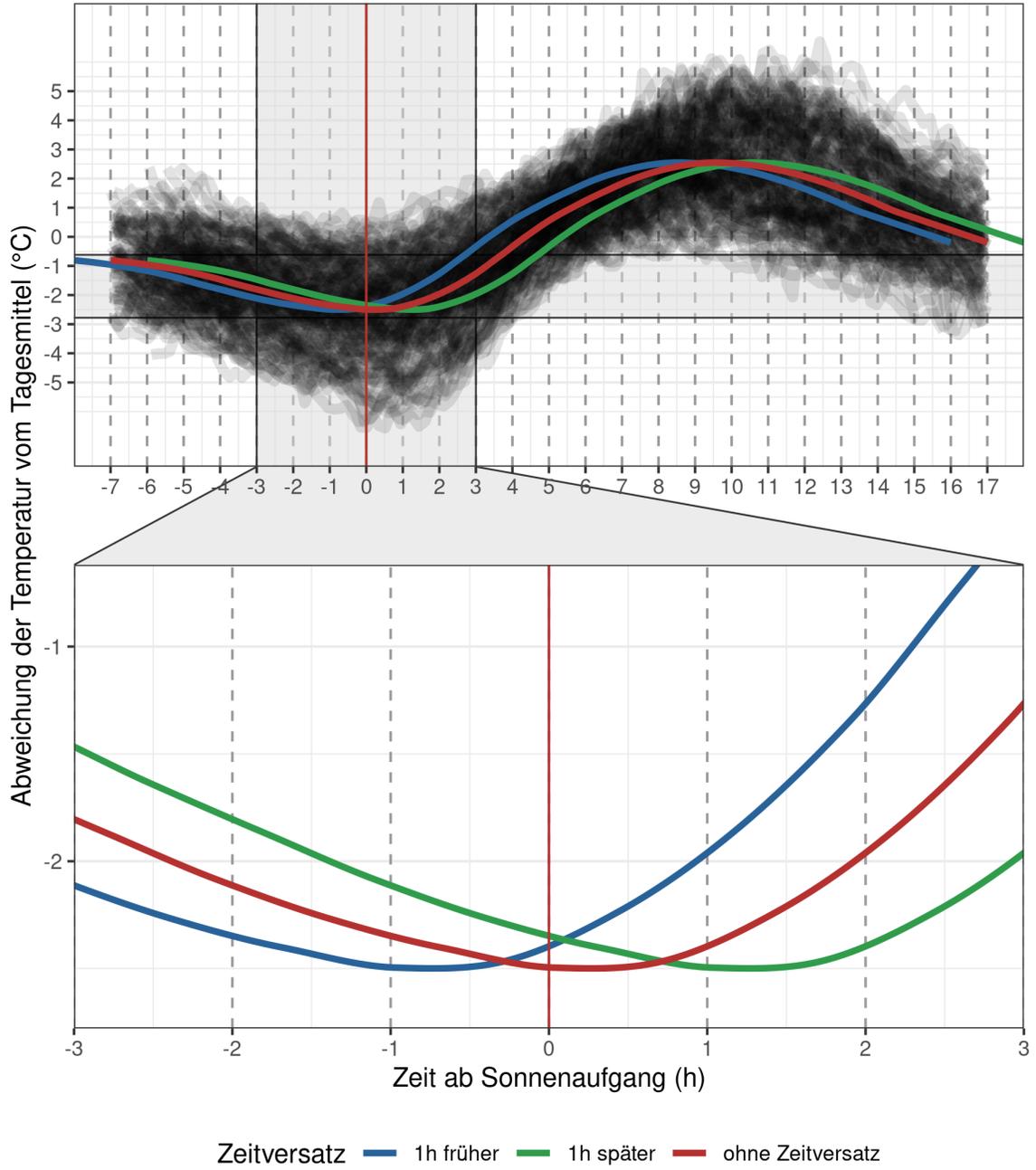


Abbildung 11: WEA-Daten Zeitzoneüberprüfung: WEA 47 - 2021

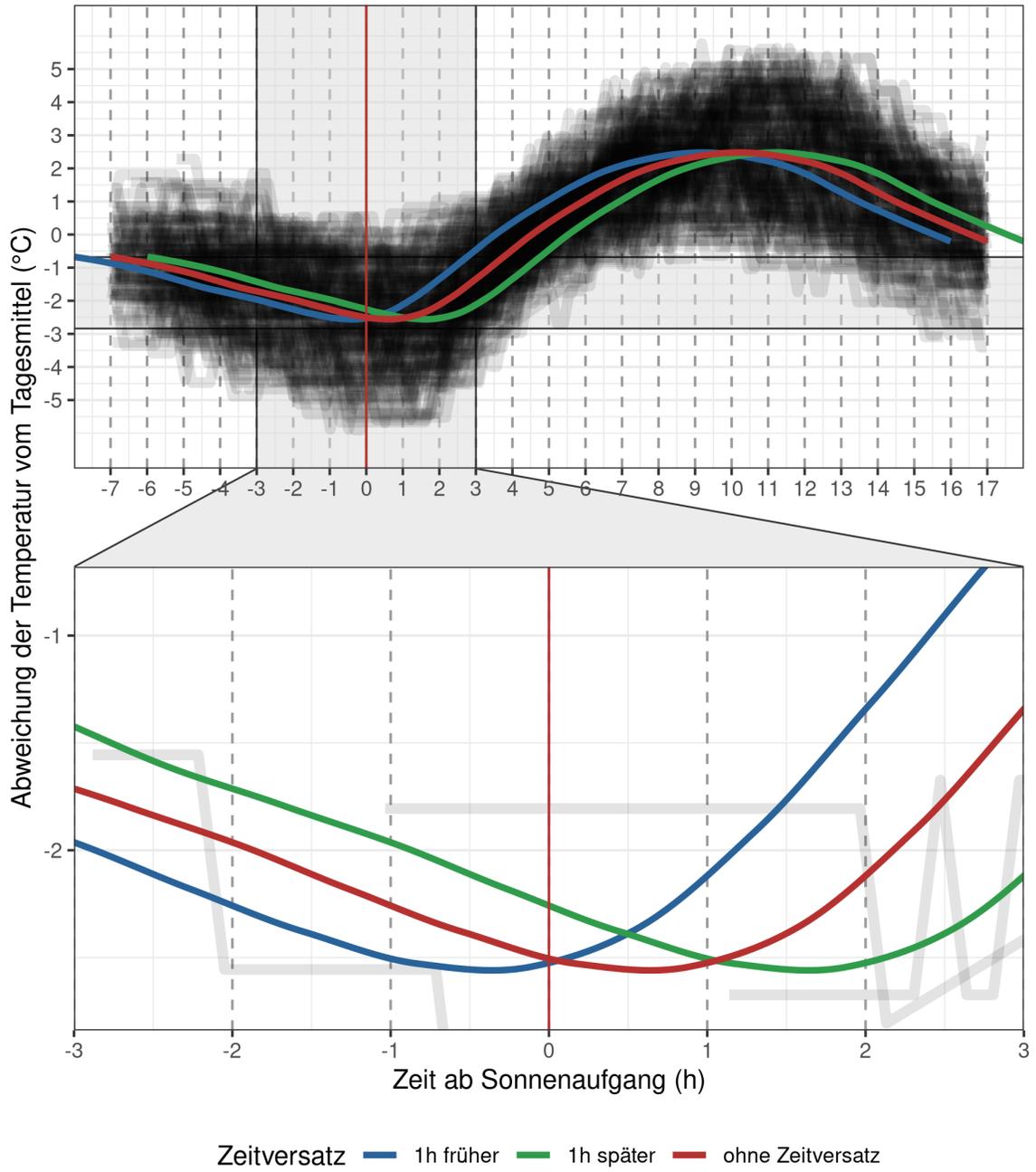


Abbildung 12: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 49 - 2021

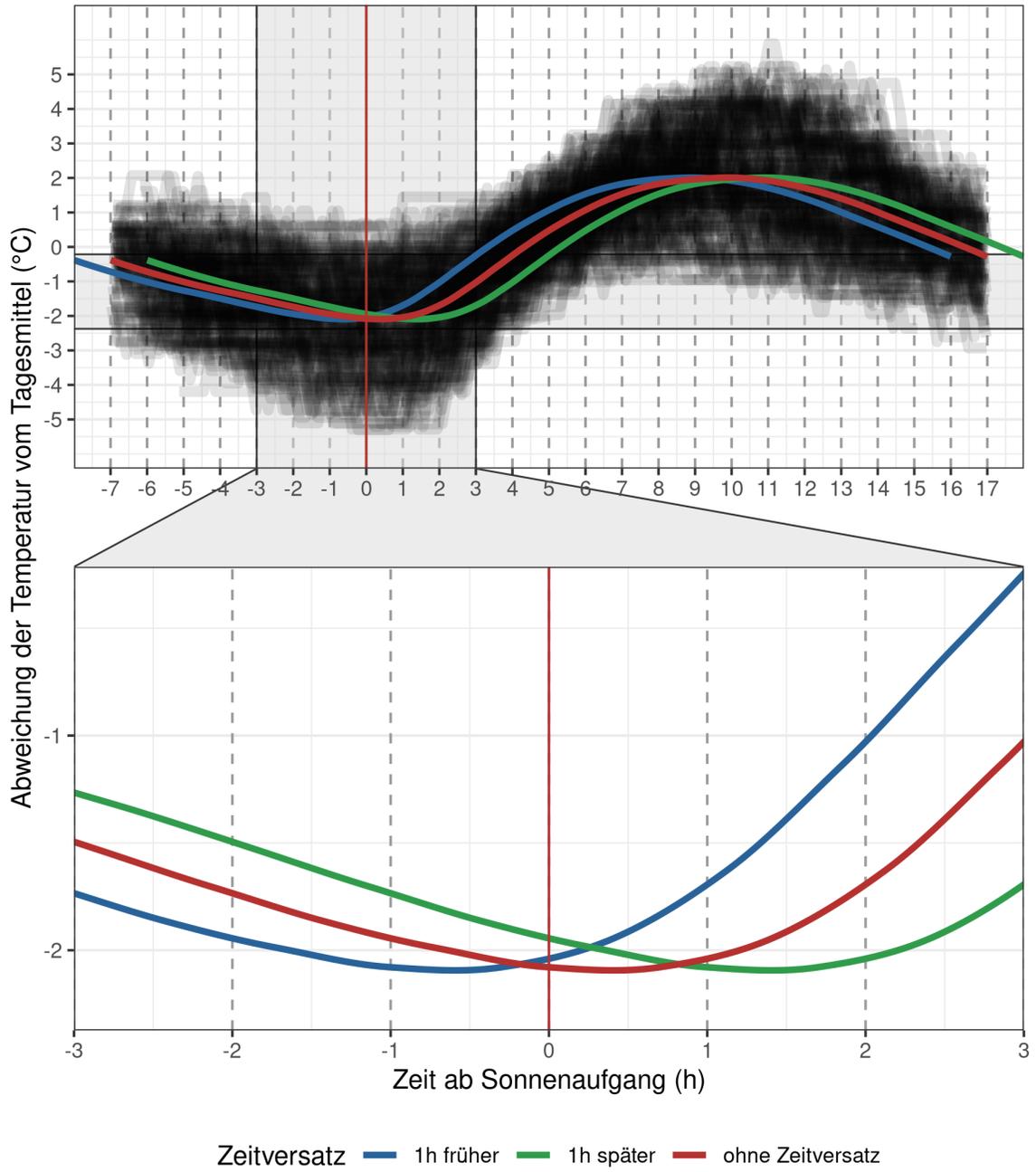


Abbildung 13: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 51 - 2021

## Aktivitätsverteilung

Mit den in diesem Abschnitt gezeigten “Aktivitätsverteilungsplots” kann in ProBat die Fledermausaktivität und die Erfassungsdauer in Abhängigkeit der Einflussvariablen Wind, Temperatur, Niederschlag (optional), Nachtzeit und Monat überprüft werden. Diese Abbildungen geben in erster Linie Hinweise auf mögliche Datenfehler. Darüber hinaus können diese Abbildungen helfen, standortspezifische starke Abweichungen der Aktivitätsmuster von den in ProBat vorausgesetzten Mustern zu erkennen. Die typischen Aktivitätsmuster (die zum Teil in ProBat als Musterverteilungen zugrunde gelegt werden) sowie einige der häufiger auftretenden Datenfehler, Abweichungen und Auffälligkeiten sind in Abschnitt 5 des Probat-Datenvoraussetzungen Begleitdokument ausgeführt.

### Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur

Die Abbildung “Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur” zeigt den gemeinsamen Effekt der beiden Einflussvariablen Wind und Temperatur auf die Fledermausaktivität. Hier sollte eine Konzentration der Fledermausaktivität (farbige Kreise) auf Zeiten mit niedrigeren Windgeschwindigkeiten und höheren Temperaturen relativ zu Zeiten ohne Fledermausaktivität (graue Kreise) sollte zu erkennen sein.

### Aktivitätsverteilung jeweils über Wind, Temperatur, Niederschlag, Nachtzeit und Monate

In der unteren Hälfte dieser Abbildungen wird die Verteilung der Erfassungsdauer, also die Zeiträume, in denen die Monitoring-Geräte aktiv und damit bereit waren, Fledermausaktivität aufzuzeichnen, in Stunden dargestellt. Vor Allem relevant ist hier die Prüfung der Form der Kurven. Im oberen Teil der Grafik ist die Verteilung der akustischen Aktivität (als Anzahl Aufnahmen aller Fledermausarten insgesamt pro Stunde) abgebildet. Die akustische Aktivität wird in allen Abbildungen als rote Linie dargestellt (Skala auf der linken Y-Achse). Auch bei der Betrachtung dieses Teils der Grafik sind weniger die absoluten Werte, sondern vielmehr der Kurvenverlauf, relevant. Ebenfalls im oberen Teil der Abbildung dargestellt ist der Anteil der Rauhhauffledermaus, *P. nathusii*, an der Gesamtzahl der Aufnahmen aller Arten betrachtet (in Prozent). Die Anteil der Rauhhauffledermaus wird von ProBat in den Aktivitätsplots in der oberen Hälfte jeder Abbildung als blaue Linie (Skala auf der rechten Y-Achse) dargestellt. Hier sind sowohl der Absolutwert (Anteil der Aufnahmen der Rauhhauffledermaus) als auch für einige Parameter der Verlauf der Kurve relevant. Wurden keine oder nur sehr wenige Aufnahmen der Rauhhauffledermaus aufgezeichnet, kann (und muss) dieser Aspekt des Datensatzes nicht sinnvoll geprüft werden.

WEA 46 - 2021

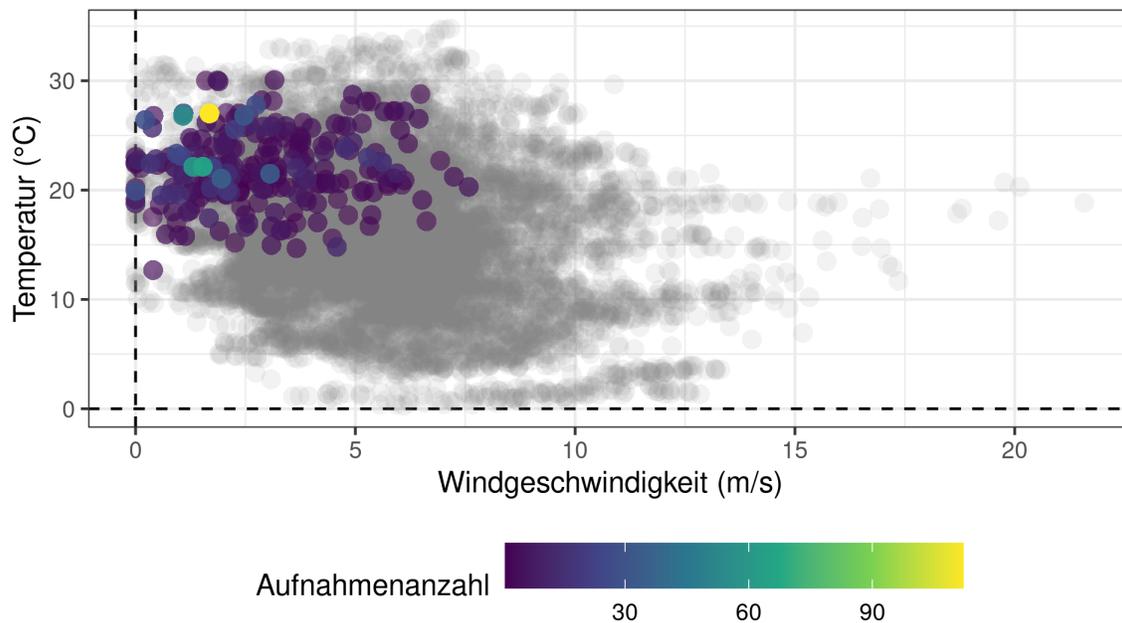


Abbildung 14: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 46 - 2021

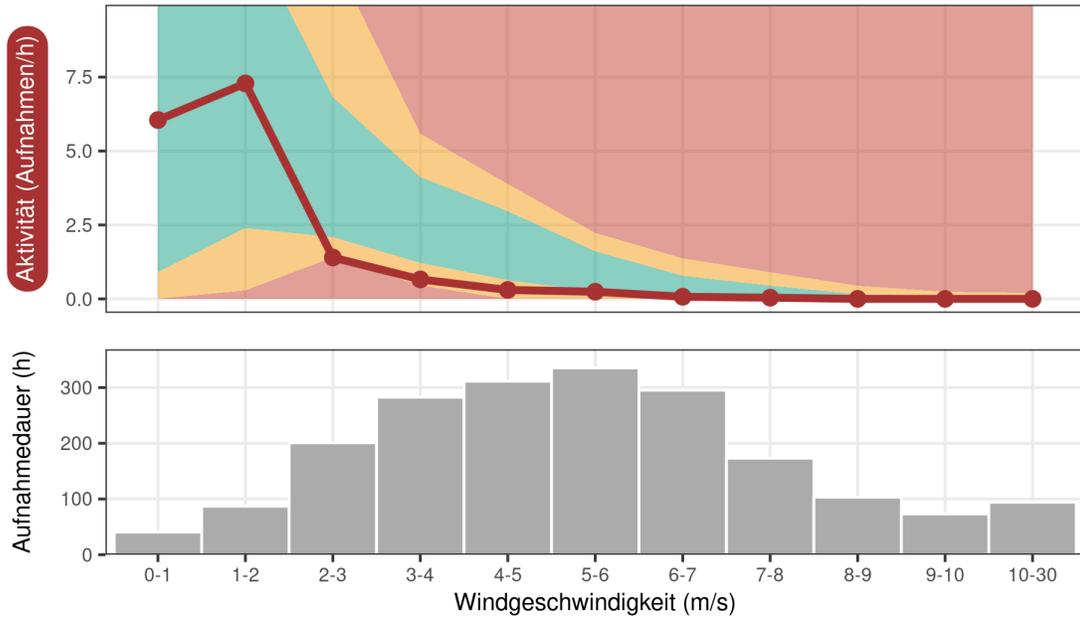


Abbildung 15: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 46 - 2021

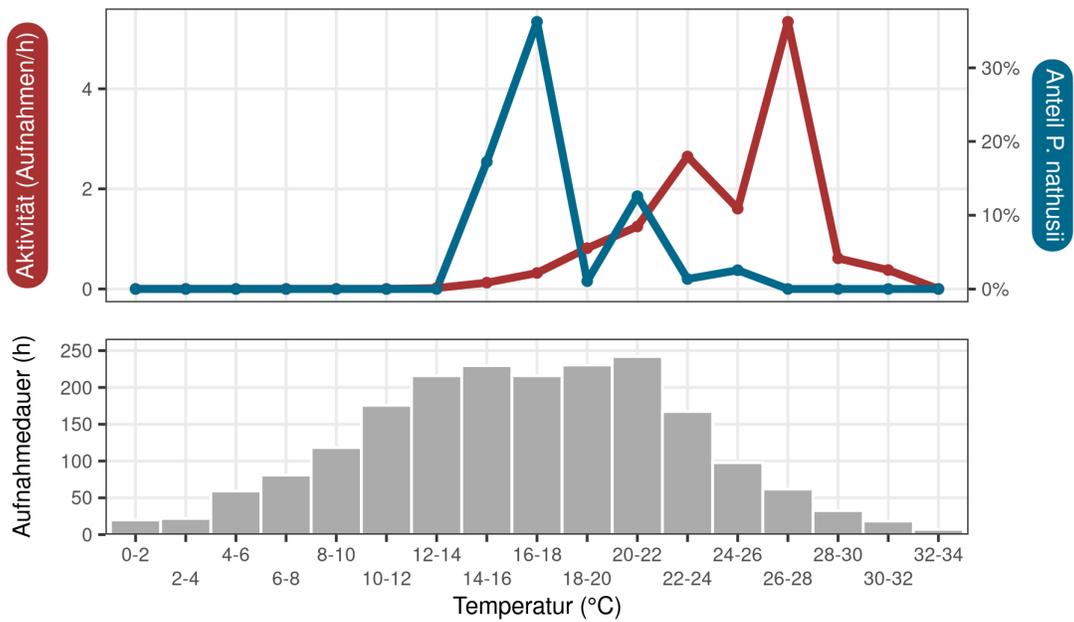


Abbildung 16: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 46 - 2021

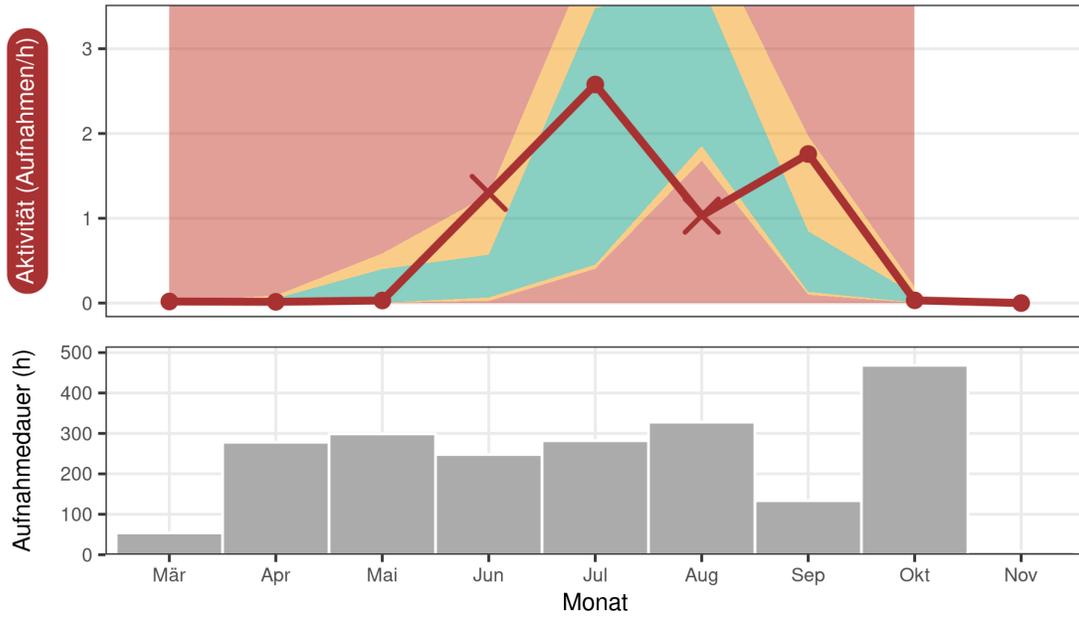


Abbildung 17: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 46 - 2021

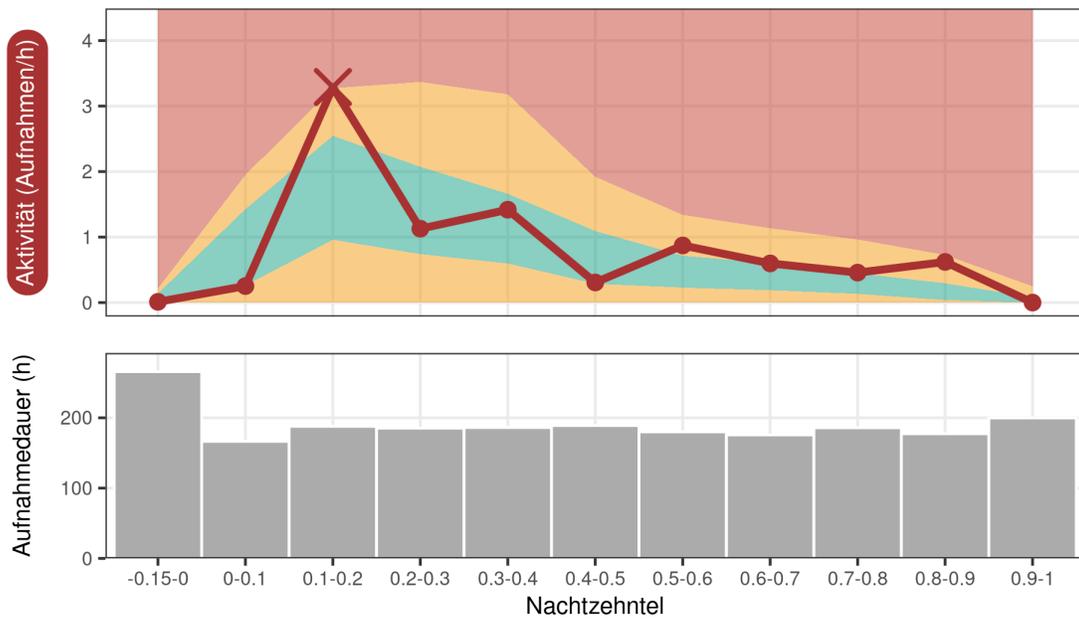


Abbildung 18: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 46 - 2021

WEA 47 - 2021

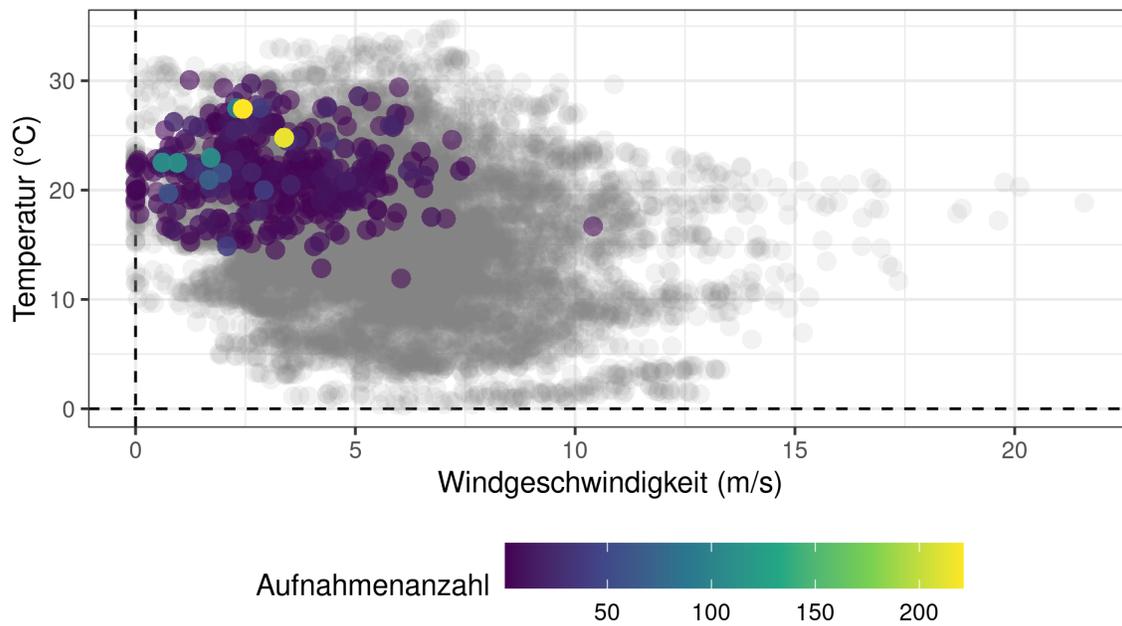


Abbildung 19: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 47 - 2021

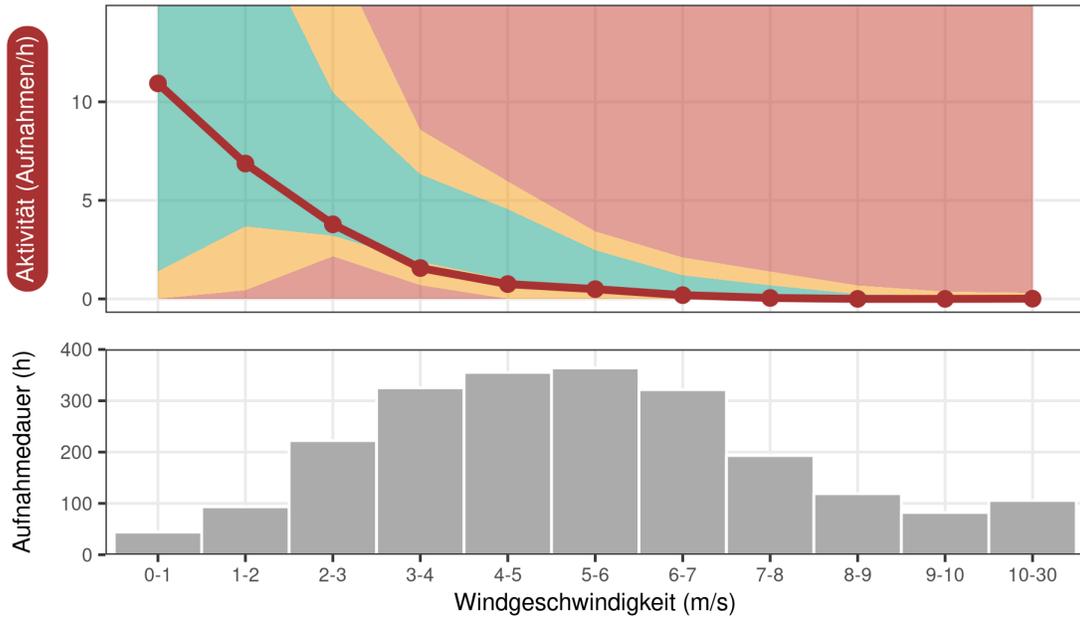


Abbildung 20: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 47 - 2021

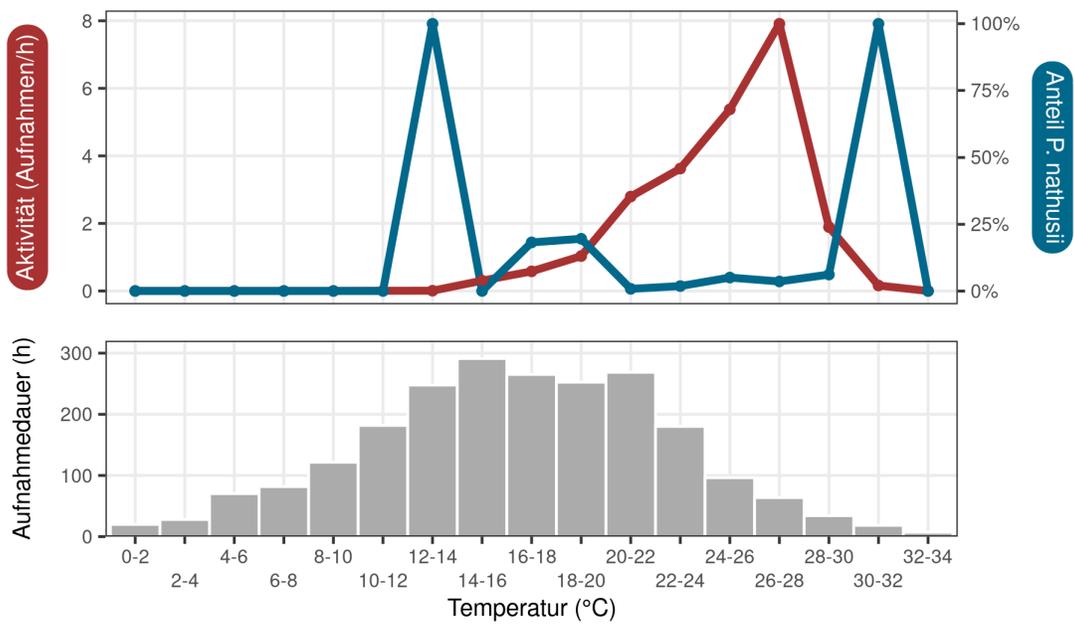


Abbildung 21: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 47 - 2021

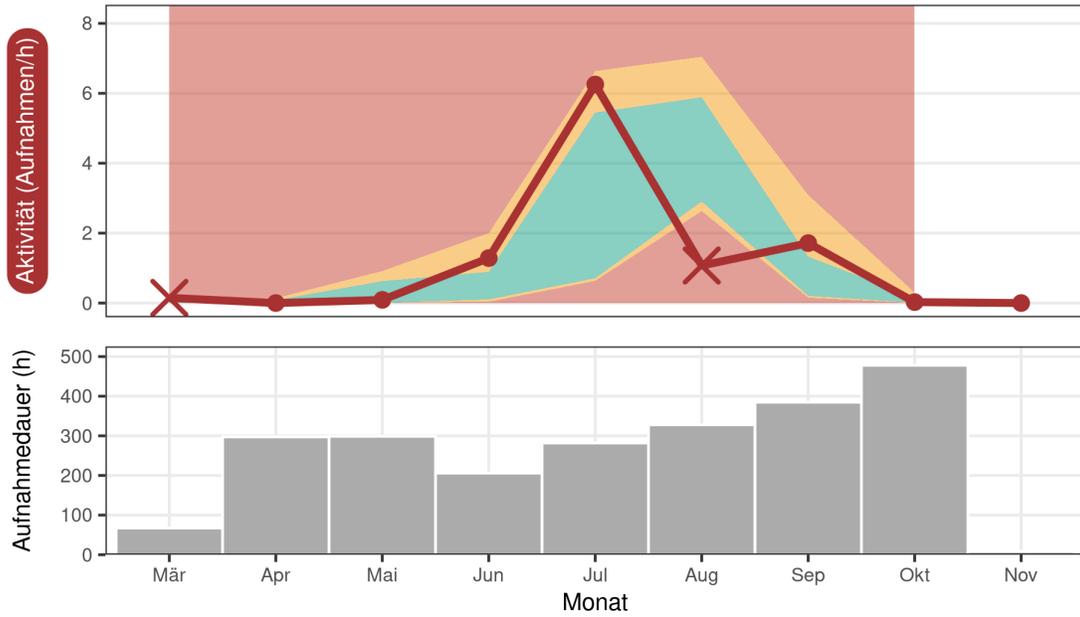


Abbildung 22: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 47 - 2021

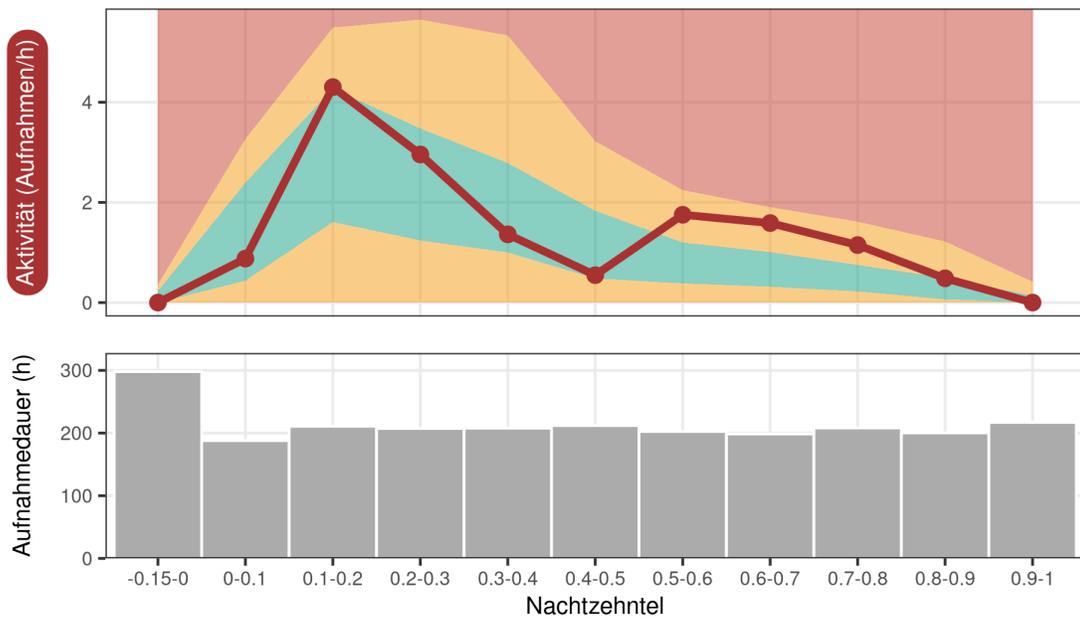


Abbildung 23: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 47 - 2021

# WEA 49 - 2021

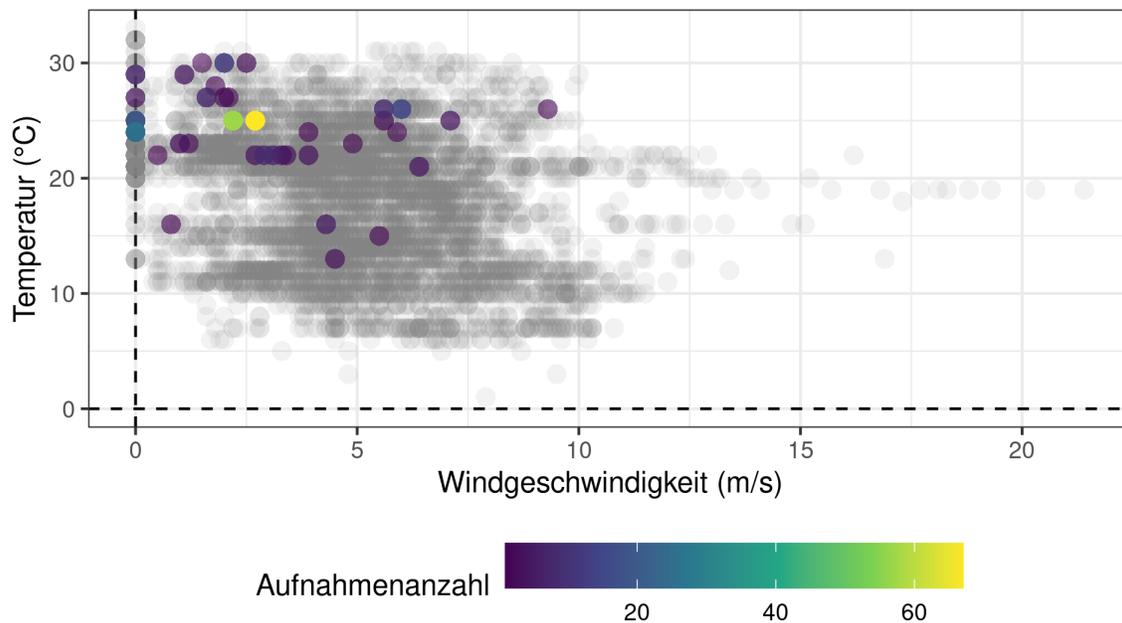


Abbildung 24: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 49 - 2021

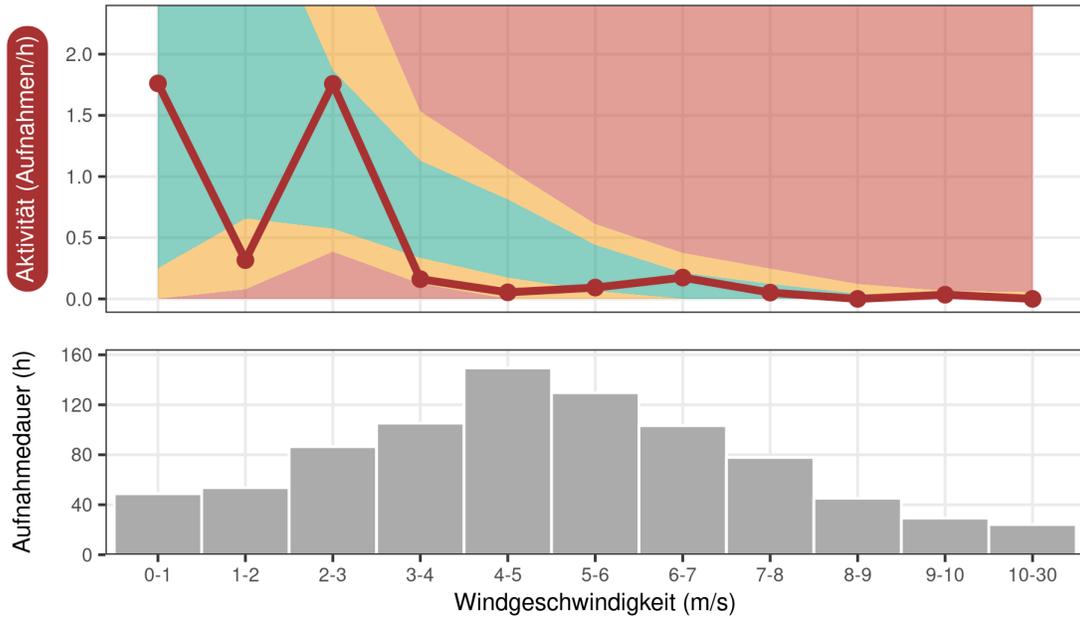


Abbildung 25: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 49 - 2021

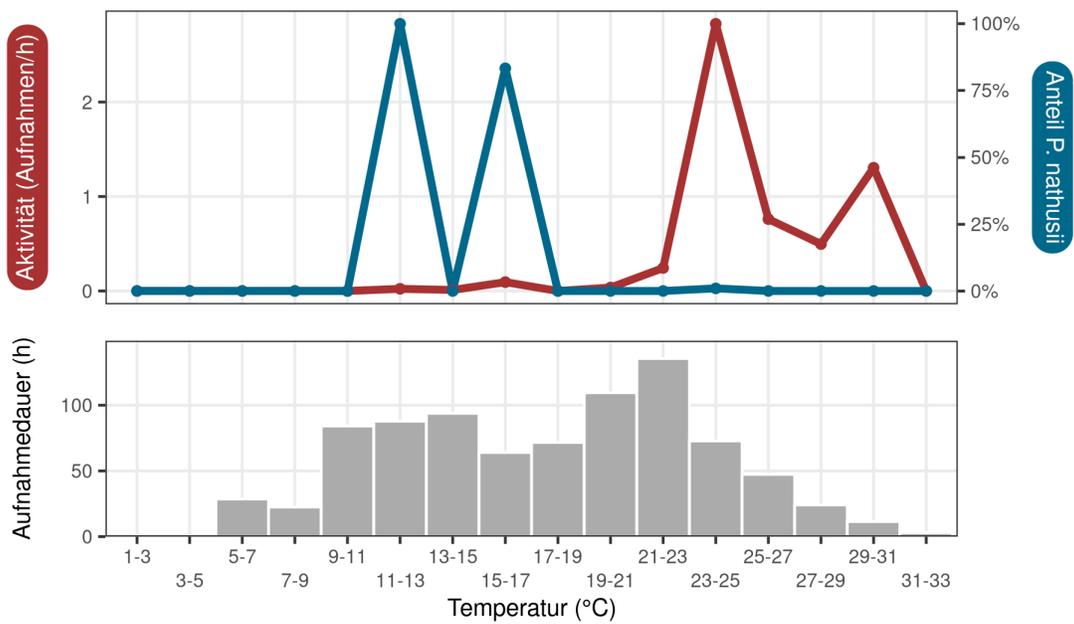


Abbildung 26: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 49 - 2021

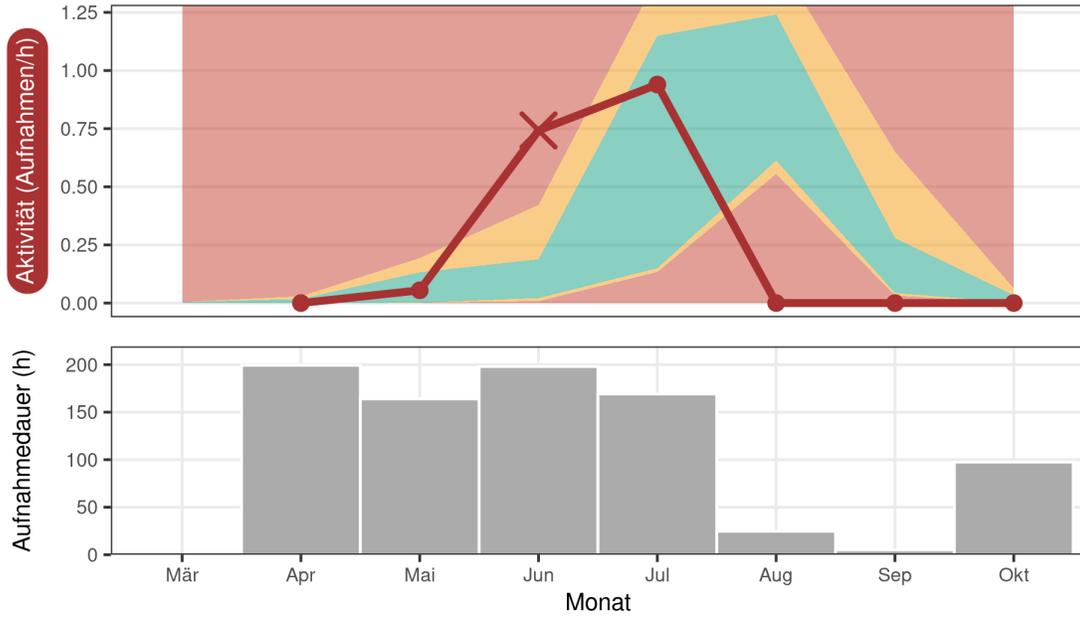


Abbildung 27: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 49 - 2021

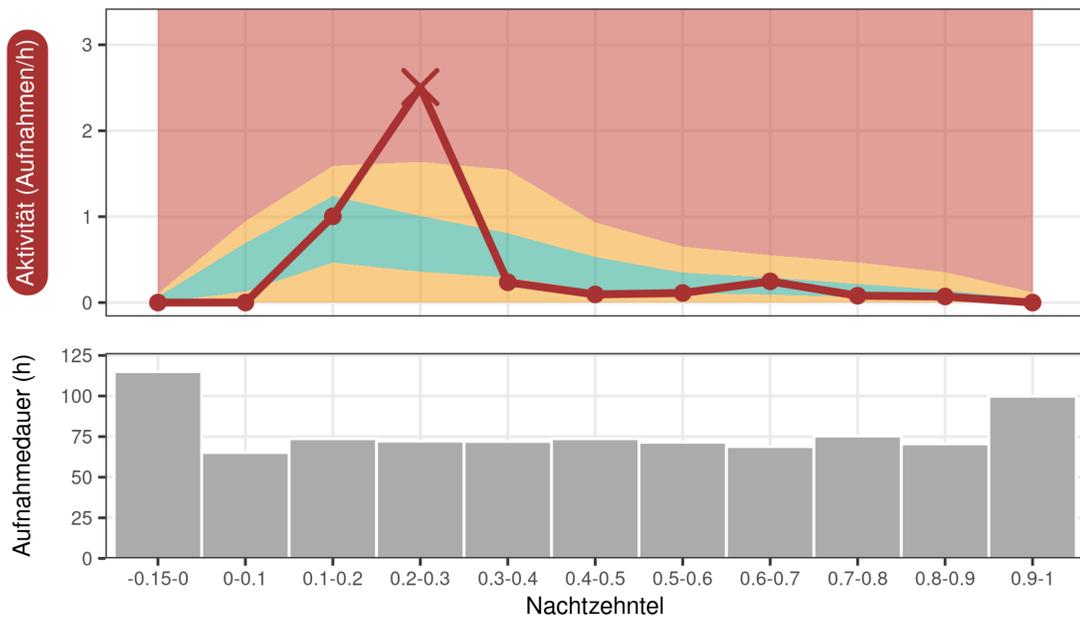


Abbildung 28: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 49 - 2021

# WEA 51 - 2021

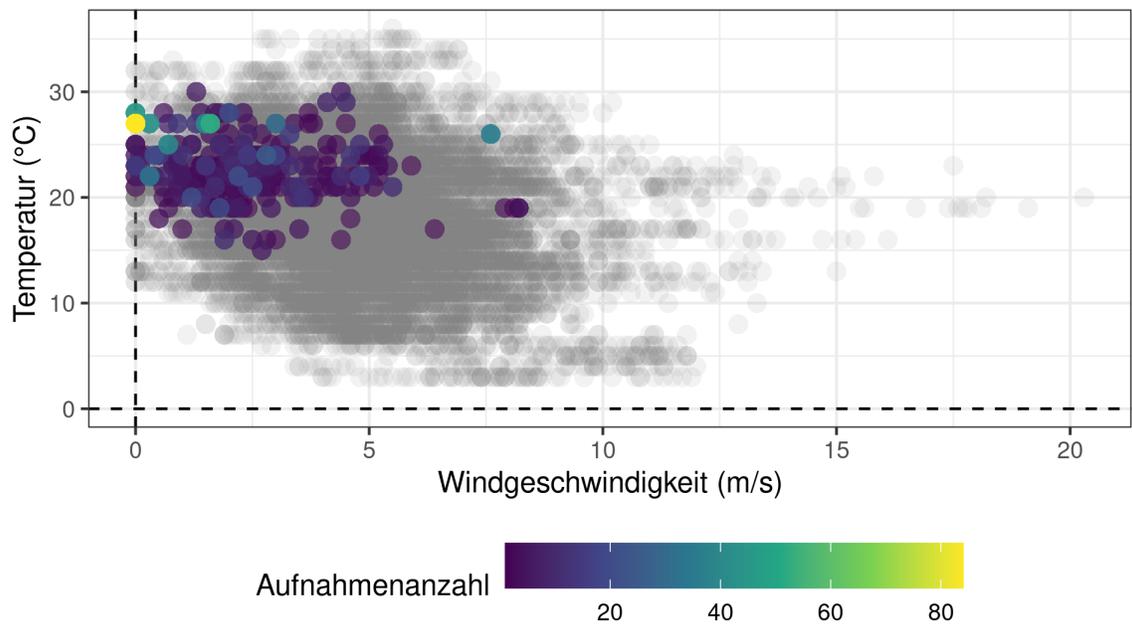


Abbildung 29: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 51 - 2021

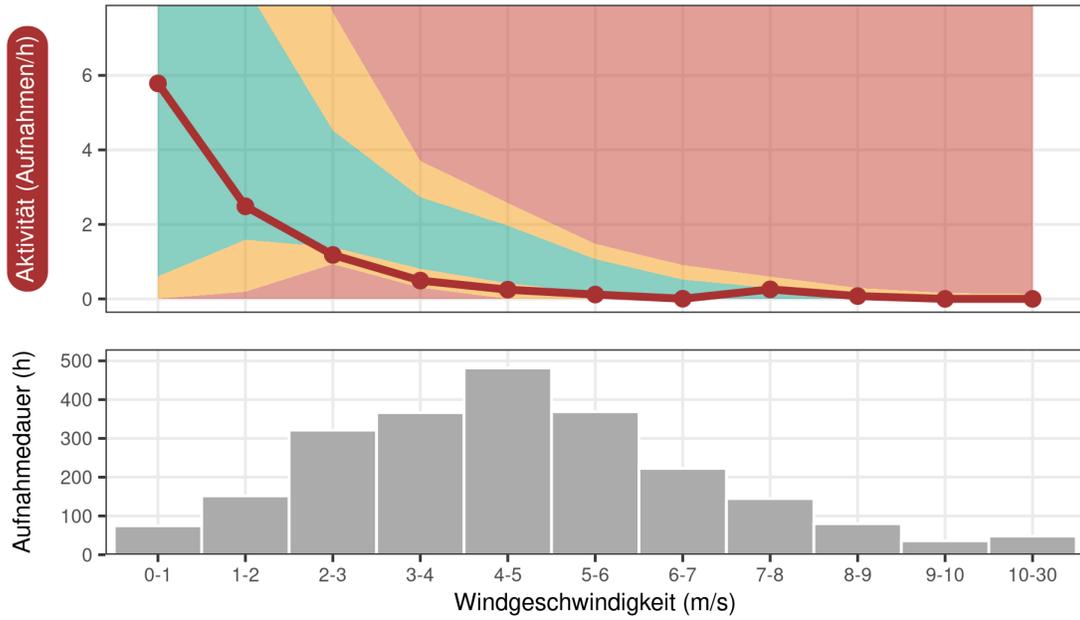


Abbildung 30: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 51 - 2021

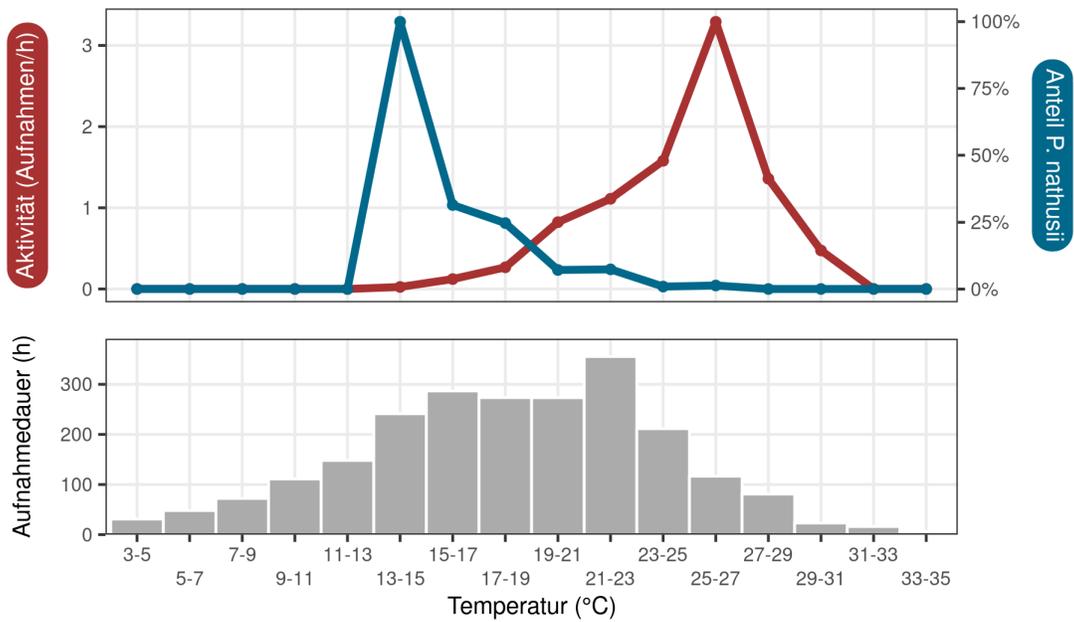


Abbildung 31: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 51 - 2021

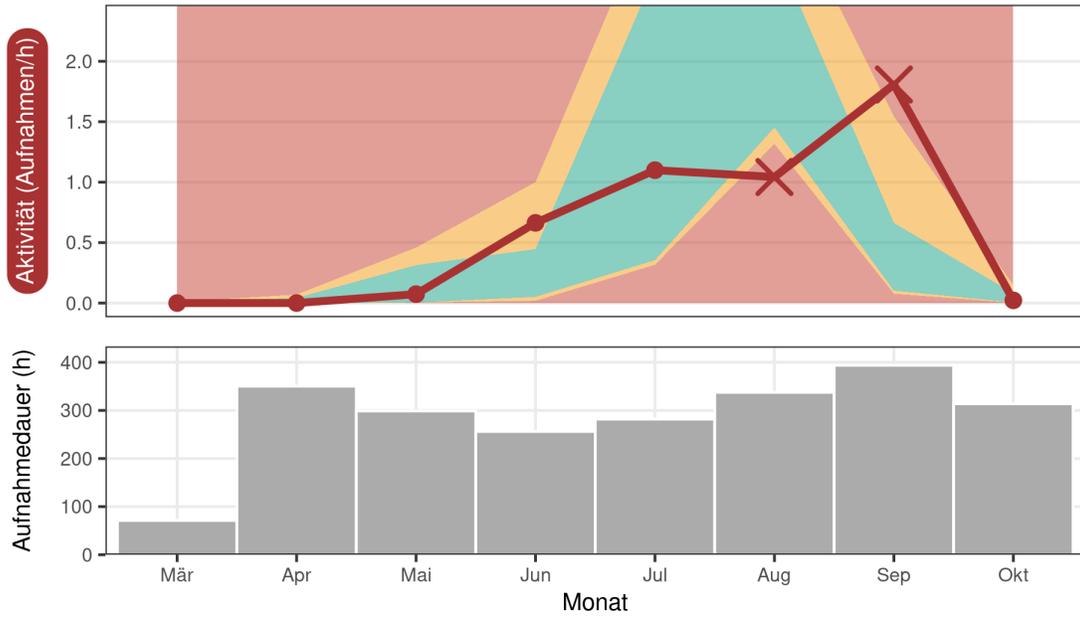


Abbildung 32: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 51 - 2021

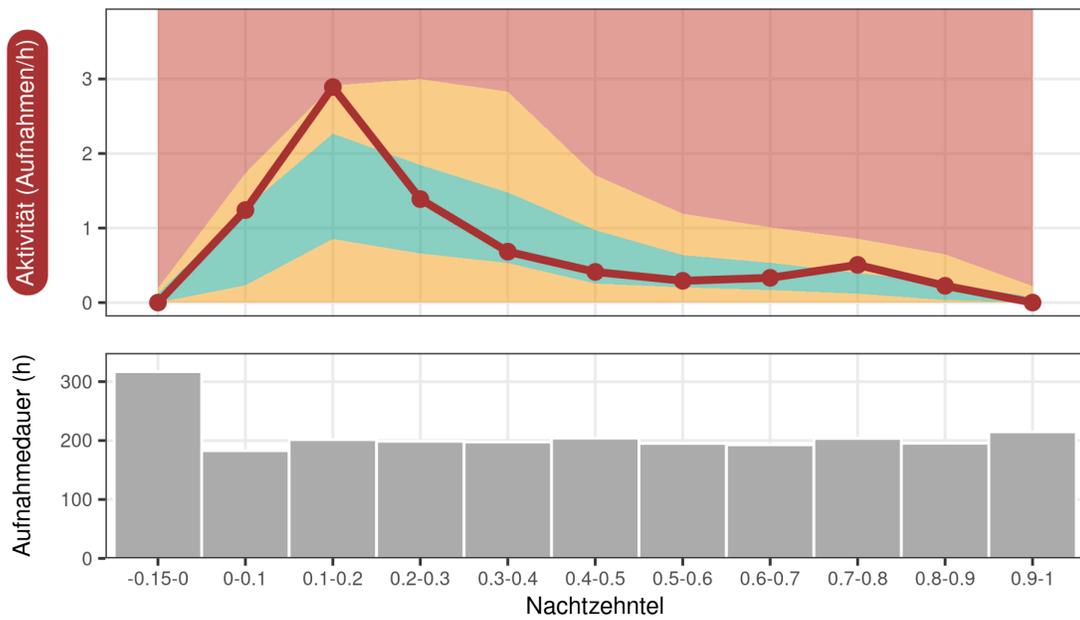


Abbildung 33: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 51 - 2021

# Cut-In Berechnung

## Beprobungsabdeckung

Zur Berechnung der Cut-In-Windgeschwindigkeiten lagen Daten aus 1 Jahr von 4 unterschiedlichen Windenergieanlagen vor, was insgesamt 4 Windenergieanlagen-Beprobungsjahren entspricht.

	Beprobter Anteil		
	Zeitraum Fledermausfreundlicher Betrieb	Kernbereich	Anzahl Fledermausaufnahmen
2021			
WEA 46	81.7% 175 Nächte	72.8% 67 Nächte	1549
WEA 47	89.2% 191 Nächte	92.3% 85 Nächte	2983
WEA 49	39.2% 84 Nächte	21.7% 20 Nächte	315
WEA 51	94.8% 203 Nächte	100.0% 92 Nächte	1573

Abbildung 34: Beprobungsabdeckung. Die Zellen sind farbcodiert. Grün = Soll-Kriterium erreicht. Gelb = Muss-Kriterium erreicht. Rot = Muss-Kriterium nicht erreicht. Für alle 3 Kriterien (Spalten) muss mindestens das Muss-Kriterium erreicht sein, damit das Windenergieanlagen-Beprobungsjahr in die Berechnung der Cut-In-Windgeschwindigkeiten eingehen kann.

## Einstellungen

### Zeitraum und zu unterschreitende Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern

Als Zeitraum für den fledermausfreundlichen Betrieb wurde der Zeitraum **01.04. - 31.10.** gewählt. Die **zu unterschreitende Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern pro Jahr** in diesem Zeitraum wurde auf **2** gesetzt.

### Dämmerungsintervall

Ob das Dämmerungsintervall (15% der Nachtlänge, vor Sonnenuntergang) in den Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs eingeschlossen werden muss, wurde automatisch pro Windenergieanlage geprüft. Die Entscheidung ist zum einen abhängig von einem Rekorder- und Rotordurchmesser spezifischen absoluten Schwellenwert an Aufnahmen, die während des Gondelmonitorings im Dämmerungsintervall aufgezeichnet wurden. Zum anderen wird auch geprüft ob die Aufnahmenanzahl im Dämmerungsintervall mehr als 1% der nächtlichen Aufnahmenanzahl überschreitet. Diese Überprüfung wird sowohl für den Zeitraum der Hauptaktivität vor Sonnenuntergang im September und Oktober, als auch für den Rest des Jahres durchgeführt. Wird an einer Windenergieanlage nur im Hauptaktivitätszeitraum die Schwelle überschritten, muss nur im Hauptaktivität vor Sonnenuntergang im September und Oktober das Dämmerungsintervall in den fledermausfreundlichen Betrieb eingeschlossen werden. Wenn im Rest des Jahres eine der Schwellen überschritten wird muss im kompletten Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs auch das Dämmerungsintervall einbezogen werden. Eine detaillierte Erläuterung dieses Prüfschrittes findet sich in der Bedienungsanleitung. Die Ergebnisse der Prüfung sind im Folgenden abgebildet.

Wieviele Aufnahmen liegen im Dämmerungsintervall?						
WEA Nummer	September und Oktober			Rest des Jahres		Wann muss das Dämmerungsintervall einbezogen werden?
	abs. Grenzwert <sup>1,2</sup>	rel. Grenzwert <sup>1,3</sup>	Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes <sup>4</sup>	rel. Grenzwert <sup>1,3</sup>	Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes <sup>4</sup>	
46	2021: > 19.7	2021: > 2.5	0%	2021: > 14	0%	nie
47	2021: > 19.7	2021: > 6.7	0%	2021: > 24.2	0%	nie
49	2021: > 19.7	2021: > 0	0%	2021: > 3.1	0%	nie
51	2021: > 19.7	2021: > 7.2	0%	2021: > 8.5	0%	nie

<sup>1</sup> Pro Erfassungsjahr wird als absoluter und relativer Grenzwert festgelegt, ab wievielen Aufnahmen im Dämmerungsintervall, die Windenergieanlage auch im Dämmerungsintervall abgeschaltet werden muss. Gültig ist jeweils der kleinere (konservativere) Grenzwert - der relative Grenzwert ist in erster Linie an Anlagen mit insgesamt geringer Aktivität relevant. Die Grenzwerte bezeichnen die Anzahl der Aufnahmen des entsprechenden Erfassungsjahres.

<sup>2</sup> Der absolute Aufnahmen-Grenzwert wird berechnet aus dem Rotordurchmesser (beeinflusst das Kollisionsrisiko), dem Rekordertyp und der Rekordersensitivität (= Detektionswahrscheinlichkeit der Fledermaus während der erfolgten Erfassung). Für die Berechnung wird auch noch jeweils für die Beprobungsabdeckung korrigiert (= Korrektur um den nicht beprobten Anteil). Zu Vergleichszwecken wird der Grenzwert hier jedoch angegeben, wie er für ein voll beprobtes Jahr gelten würde. Der Grenzwert entspricht 20 BATmode (37 dB SPL Standard-Sensitivität) bzw. 14 Batcorder (Einstellung -36 dBFS = 60 dB SPL Sensitivität) Aufnahmen, an einer Windenergieanlage mit 70 m Rotordurchmesser.

<sup>3</sup> Dieser relative Grenzwert wird berechnet als 1% der Rufaufnahmen des Jahres (im ausgewählten Zeitraumes des fledermausfreundlichen Betriebs).

<sup>4</sup> Dieser Wert gibt für die jeweilige WEA an, wieviele Aufnahmen im Dämmerungsintervall liegen. Die Angabe erfolgt in Prozent des strengeren (absoluten oder relativen) Grenzwertes, da die Höhe des Grenzwertes in verschiedenen Jahren meist unterschiedlich ist und die absolute Anzahl somit nicht über Jahre gemittelt werden kann.

Abbildung 35: Dämmerungsintervall. Die Zellen sind farbcodiert. Grün = Werte sind unterhalb des Schwellenwerts. Rot = Werte sind oberhalb des Schwellenwerts. Die Spalten 2-5 zeigen die jeweiligen Prüfschritte. In der 6. Spalte wird angegeben ob oder gegebenenfalls wann das Dämmerungsintervall an der jeweiligen Windenergieanlage in den Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs eingeschlossen wurde.

## Ergebnisse

Die berechneten Cut-In Windgeschwindigkeiten - pauschal sowie differenziert nach Nachtzehnteln - sind in den folgenden Tabellen pro Windenergieanlage dargestellt.

### WEA 46

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 46 - 2021							
Kombinierte Beprobungsdauer = 1 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 6.3							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 4.4 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
0-0.1	1.3	3.2	4.2	4.7	4.8	4.3	2.9
0.1-0.2	1.6	3.8	4.8	5.3	5.4	4.8	3.6
0.2-0.3	1.4	3.5	4.4	4.8	5.0	4.6	3.1
0.3-0.4	1.4	3.4	4.3	4.7	4.9	4.6	2.8
0.4-0.5	1.4	3.5	4.2	4.6	4.8	4.5	2.6
0.5-0.6	1.2	3.0	4.0	4.3	4.4	4.2	1.7
0.6-0.7	1.3	3.1	4.0	4.4	4.4	4.1	1.9
0.7-0.8	1.0	2.1	3.6	4.1	4.0	3.7	1.4
0.8-0.9	1.0	1.7	3.4	4.1	4.0	3.8	1.4
0.9-1	0.5	0.9	1.3	2.0	1.8	1.5	0.8

Abbildung 36: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 46. Die Zellen sind farbkodiert und ändern ihre Farbe mit steigender Cut-In-Windgeschwindigkeit von blau über grün nach rot.

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 47 - 2021							
Kombinierte Beprobungsdauer = 1 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 9.3							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 4.8 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
0-0.1	1.9	3.9	4.8	5.3	5.3	4.8	3.7
0.1-0.2	3.0	4.3	5.3	5.8	5.9	5.4	4.1
0.2-0.3	2.5	4.1	4.9	5.3	5.5	5.1	3.8
0.3-0.4	2.3	4.0	4.9	5.2	5.4	5.1	3.7
0.4-0.5	2.5	4.1	4.8	5.1	5.3	5.0	3.6
0.5-0.6	1.6	3.8	4.5	4.8	4.8	4.7	3.1
0.6-0.7	1.7	3.9	4.5	4.9	4.8	4.6	3.2
0.7-0.8	1.3	3.3	4.1	4.5	4.4	4.2	2.5
0.8-0.9	1.3	3.1	4.0	4.5	4.4	4.2	2.5
0.9-1	0.7	1.2	1.7	3.1	2.9	2.7	1.1

Abbildung 37: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 47. Die Zellen sind farbkodiert und ändern ihre Farbe mit steigender Cut-In-Windgeschwindigkeit von blau über grün nach rot.

WEA 51

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)								
WEA 51 - 2021								
Kombinierte Beprobungsdauer = 1 Jahr(e)								
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 5.0								
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 3.9 m/s								
Nachtzehntel	Monat							
	4	5	6	7	8	9	10	
0-0.1	1.0	2.0	3.7	4.2	4.3	3.8	1.6	
0.1-0.2	1.2	3.1	4.2	4.7	4.9	4.3	2.7	
0.2-0.3	1.1	2.6	3.9	4.3	4.5	4.1	1.7	
0.3-0.4	1.1	2.4	3.9	4.2	4.4	4.1	1.5	
0.4-0.5	1.1	2.6	3.8	4.1	4.3	4.0	1.5	
0.5-0.6	0.9	1.7	3.4	3.9	3.9	3.7	1.3	
0.6-0.7	1.0	1.8	3.4	3.9	3.9	3.7	1.3	
0.7-0.8	0.8	1.3	2.7	3.6	3.5	3.0	1.1	
0.8-0.9	0.7	1.3	2.3	3.6	3.4	3.1	1.1	
0.9-1	0.4	0.7	1.0	1.4	1.3	1.2	0.6	

Abbildung 38: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 51. Die Zellen sind farbkodiert und ändern ihre Farbe mit steigender Cut-In-Windgeschwindigkeit von blau über grün nach rot.

Zusätzlich zu den Cut-In Windgeschwindigkeiten können folgende Temperaturgrenzwerte festgelegt werden, um den Ertragsverlust der Windenergieanlage(n) zu verringern.

### Vorgeschlagene Temperaturgrenzwerte

Anhand der Fledermaus-Akustikaufzeichnungen wurden Temperaturgrenzwerte berechnet, die zusätzlich zu den Cut-In Windgeschwindigkeiten festgelegt werden können. Dies führt dazu, dass eine geringe, absolut und relativ *limitierte Anzahl von Fledermauskontakten zusätzlich stattfindet, während die WEA betrieben wird.*

WEA Nummer	Temperaturgrenzwert <sup>2</sup>	Aufnahmen-Grenzwerte <sup>1</sup>		Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes <sup>5</sup>
		absolut <sup>3</sup>	1% der Rufaufnahmen <sup>4</sup>	
46	≥ 12°C	2021: < 19.8	2021: < 16.5	0%
47	≥ 12°C	2021: < 19.8	2021: < 30.8	0%
51	≥ 12°C	2021: < 19.8	2021: < 15.8	0%

<sup>1</sup> Pro Erfassungsjahr wird als absoluter und relativer Grenzwert festgelegt, wieviele Aufnahmen durch die Festlegung eines Temperaturgrenzwertes zusätzlich während des Anlagenbetriebes (also außerhalb der Abschaltzeiten) verbleiben dürfen. Gültig ist jeweils der kleinere (konservativere) Grenzwert - der relative Grenzwert ist in erster Linie an Anlagen mit insgesamt geringer Aktivität relevant.

<sup>2</sup> Die Windenergieanlage muss abgeschaltet werden, wenn die Windgeschwindigkeit **gleichzeitig kleiner (<)** als die Cut-In-Windgeschwindigkeit und die Gondel-Außentemperatur **gleich oder größer (≥)** als der hier angegebene Temperaturgrenzwert ist. Die Abstufung der Grenzwerte (1°C oder 0,1°C) ist abhängig von der Abstufung der aufgezeichneten Temperaturwerte.

<sup>3</sup> Der absolute Aufnahmen-Grenzwert wird berechnet aus dem Rotordurchmesser (Beeinflusst das Kollisionsrisiko), dem Rekordertyp und der Rekordersensitivität (= Detektionswahrscheinlichkeit der Fledermaus während der erfolgten Erfassung). Für die Berechnung wird auch noch jeweils für die Beprobungsabdeckung korrigiert (= Korrektur um den nicht beprobten Anteil). Zu Vergleichszwecken wird der Grenzwert hier jedoch angegeben, wie er für ein voll beprobtes Jahr gelten würde. Der Grenzwert entspricht 20 BATmode (37 dBSPL Standard-Empfindlichkeit) bzw. 14 Batcorder Aufnahmen (Einstellung -36 dBFS = 60 dBSPL Empfindlichkeit) an einer Windenergieanlage mit 70 m Rotordurchmesser.

<sup>4</sup> Dieser relative Grenzwert wird berechnet als 1% der Rufaufnahmen des Jahres (im ausgewählten Zeitraumes des fledermausfreundlichen Betriebs).

<sup>5</sup> Dieser Wert gibt für die jeweilige WEA an, wieviele Aufnahmen durch die Temperaturschwelle zusätzlich außerhalb der Abschaltzeiten liegen. Die Angabe erfolgt in Prozent des strengeren (absoluten oder relativen) Grenzwertes, da die Höhe des Grenzwertes in verschiedenen Jahren meist unterschiedlich ist und die absolute Anzahl somit nicht über Jahre gemittelt werden kann. Eine Erhöhung der Temperaturschwelle würde zu einer Überschreitung des Grenzwertes führen.

Abbildung 39: Vorgeschlagene Temperaturgrenzwerte



### 6.3.3 Ergebnisbericht für die geplanten WEA auf Basis der Enercon E-82 WEA unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch die Bestands-WEA

Da alle Eingangsdaten dieselben waren wie bei der Berechnung nach 6.3.1, sind auch die meisten Seiten des ProBat-Berichts identisch. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden hier nur die abweichenden Seiten der Cut-In-Berechnung, ab Seite 43 des Berichts, dargestellt.

# Cut-In Berechnung

## Beprobungsabdeckung

Zur Berechnung der Cut-In-Windgeschwindigkeiten lagen Daten aus 2 Jahren von 3 unterschiedlichen Windenergieanlagen vor, was insgesamt 5 Windenergieanlagen-Beprobungsjahren entspricht.

	Beprobter Anteil		
	Zeitraum Fledermausfreundlicher Betrieb	Kernbereich	Anzahl Fledermausaufnahmen
2019			
WEA 1	85.0% 182 Nächte	100.0% 92 Nächte	565
WEA 91	85.0% 182 Nächte	100.0% 92 Nächte	565
2020			
WEA 1	98.5% 211 Nächte	96.7% 89 Nächte	969
WEA 13	44.8% 96 Nächte	59.7% 55 Nächte	653
WEA 91	98.5% 211 Nächte	96.7% 89 Nächte	969

Abbildung 42: Beprobungsabdeckung. Die Zellen sind farbcodiert. Grün = Soll-Kriterium erreicht. Gelb = Muss-Kriterium erreicht. Rot = Muss-Kriterium nicht erreicht. Für alle 3 Kriterien (Spalten) muss mindestens das Muss-Kriterium erreicht sein, damit das Windenergieanlagen-Beprobungsjahr in die Berechnung der Cut-In-Windgeschwindigkeiten eingehen kann.

## Einstellungen

### Zeitraum und zu unterschreitende Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern

Als Zeitraum für den fledermausfreundlichen Betrieb wurde der Zeitraum **01.04. - 31.10.** gewählt. Die **zu unterschreitende Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern pro Jahr** in diesem Zeitraum wurde auf **3.9** gesetzt.

### Dämmerungsintervall

Ob das Dämmerungsintervall (15% der Nachtlänge, vor Sonnenuntergang) in den Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs eingeschlossen werden muss, wurde automatisch pro Windenergieanlage geprüft. Die Entscheidung ist zum einen abhängig von einem Rekorder- und Rotordurchmesser spezifischen absoluten Schwellenwert an Aufnahmen, die während des Gondelmonitorings im Dämmerungsintervall aufgezeichnet wurden. Zum anderen wird auch geprüft ob die Aufnahmenanzahl im Dämmerungsintervall mehr als 1% der nächtlichen Aufnahmenanzahl überschreitet. Diese Überprüfung wird sowohl für den Zeitraum der Hauptaktivität vor Sonnenuntergang im September und Oktober, als auch für den Rest des Jahres durchgeführt. Wird an einer Windenergieanlage nur im Hauptaktivitätszeitraum die Schwelle überschritten, muss nur im Hauptaktivität vor Sonnenuntergang im September und Oktober das Dämmerungsintervall in den fledermausfreundlichen Betrieb eingeschlossen werden. Wenn im Rest des Jahres eine der Schwellen überschritten wird muss im kompletten Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs auch das Dämmerungsintervall einbezogen werden. Eine detaillierte Erläuterung dieses Prüfschrittes findet sich in der Bedienungsanleitung. Die Ergebnisse der Prüfung sind im Folgenden abgebildet.

Wieviele Aufnahmen liegen im Dämmerungsintervall?						
WEA Nummer	September und Oktober			Rest des Jahres		Wann muss das Dämmerungsintervall einbezogen werden?
	abs. Grenzwert <sup>1,2</sup>	rel. Grenzwert <sup>1,3</sup>	Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes <sup>4</sup>	rel. Grenzwert <sup>1,3</sup>	Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes <sup>4</sup>	
1	2019: > 11.9 2020: > 11.9	2019: > 1.9 2020: > 1	1037.4%	2019: > 3.7 2020: > 8.7	0%	in September und Oktober
13	2020: > 11.9	2020: > 1.3	0%	2020: > 5.2	0%	nie
91	2019: > 5.8 2020: > 5.8	2019: > 1.9 2020: > 1	1037.4%	2019: > 3.7 2020: > 8.7	0%	in September und Oktober

<sup>1</sup> Pro Erfassungsjahr wird als absoluter und relativer Grenzwert festgelegt, ab wievielen Aufnahmen im Dämmerungsintervall, die Windenergieanlage auch im Dämmerungsintervall abgeschaltet werden muss. Gültig ist jeweils der kleinere (konservativere) Grenzwert - der relative Grenzwert ist in erster Linie an Anlagen mit insgesamt geringer Aktivität relevant. Die Grenzwerte bezeichnen die Anzahl der Aufnahmen des entsprechenden Erfassungsjahres.

<sup>2</sup> Der absolute Aufnahmen-Grenzwert wird berechnet aus dem Rotordurchmesser (beeinflusst das Kollisionsrisiko), dem Rekordertyp und der Rekordersensitivität (= Detektionswahrscheinlichkeit der Fledermaus während der erfolgten Erfassung). Für die Berechnung wird auch noch jeweils für die Beprobungsabdeckung korrigiert (= Korrektur um den nicht beprobten Anteil). Zu Vergleichszwecken wird der Grenzwert hier jedoch angegeben, wie er für ein voll beprobtes Jahr gelten würde. Der Grenzwert entspricht 20 BATmode (37 dB SPL Standard-Sensitivität) bzw. 14 Batcorder (Einstellung -36 dBFS = 60 dB SPL Sensitivität) Aufnahmen, an einer Windenergieanlage mit 70 m Rotordurchmesser.

<sup>3</sup> Dieser relative Grenzwert wird berechnet als 1% der Rufaufnahmen des Jahres (im ausgewählten Zeitraumes des fledermausfreundlichen Betriebs).

<sup>4</sup> Dieser Wert gibt für die jeweilige WEA an, wieviele Aufnahmen im Dämmerungsintervall liegen. Die Angabe erfolgt in Prozent des strengeren (absoluten oder relativen) Grenzwertes, da die Höhe des Grenzwertes in verschiedenen Jahren meist unterschiedlich ist und die absolute Anzahl somit nicht über Jahre gemittelt werden kann.

Abbildung 43: Dämmerungsintervall. Die Zellen sind farbcodiert. Grün = Werte sind unterhalb des Schwellenwerts. Rot = Werte sind oberhalb des Schwellenwerts. Die Spalten 2-5 zeigen die jeweiligen Prüfschritte. In der 6. Spalte wird angegeben ob oder gegebenenfalls wann das Dämmerungsintervall an der jeweiligen Windenergieanlage in den Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs eingeschlossen wurde.

## Ergebnisse

Die berechneten Cut-In Windgeschwindigkeiten - pauschal sowie differenziert nach Nachtzehnteln - sind in den folgenden Tabellen pro Windenergieanlage dargestellt.

### WEA 1

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 1 - 2019; 2020							
Kombinierte Beprobungsdauer = 2 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 6.6							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 3.5 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
-0.15-0						1.1	0.6
0-0.1	0.8	1.3	3.1	3.8	3.9	3.2	1.2
0.1-0.2	1.0	1.7	3.8	4.2	4.4	3.9	1.5
0.2-0.3	0.8	1.5	3.3	3.9	4.1	3.6	1.3
0.3-0.4	0.8	1.4	3.3	3.8	4.0	3.6	1.2
0.4-0.5	0.8	1.5	3.1	3.7	3.9	3.5	1.2
0.5-0.6	0.7	1.3	2.4	3.3	3.4	3.0	1.0
0.6-0.7	0.7	1.3	2.5	3.4	3.4	3.0	1.0
0.7-0.8	0.6	1.1	1.5	2.8	2.7	1.8	0.8
0.8-0.9	0.6	1.0	1.4	2.8	2.7	2.0	0.9
0.9-1	0.3	0.5	0.8	1.1	1.1	1.0	0.5

Abbildung 44: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 1. Die Zellen sind farbkodiert und ändern ihre Farbe mit steigender Cut-In-Windgeschwindigkeit von blau über grün nach rot.

WEA 91

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 91 - 2019; 2020							
Kombinierte Beprobungsdauer = 2 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 13.6							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 4.6 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
-0.15-0						2.5	1.0
0-0.1	1.3	3.3	4.3	4.9	5.0	4.4	3.0
0.1-0.2	1.7	3.8	4.8	5.4	5.6	5.0	3.6
0.2-0.3	1.5	3.6	4.4	5.0	5.2	4.7	3.2
0.3-0.4	1.4	3.5	4.4	4.8	5.1	4.7	2.9
0.4-0.5	1.5	3.6	4.3	4.8	5.0	4.6	2.8
0.5-0.6	1.3	3.1	4.0	4.5	4.5	4.3	1.8
0.6-0.7	1.3	3.2	4.1	4.5	4.5	4.2	2.0
0.7-0.8	1.0	2.2	3.7	4.2	4.1	3.9	1.5
0.8-0.9	1.0	1.9	3.5	4.2	4.1	3.9	1.5
0.9-1	0.5	0.9	1.3	2.4	2.4	1.7	0.8

Abbildung 45: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 91. Die Zellen sind farbkodiert und ändern ihre Farbe mit steigender Cut-In-Windgeschwindigkeit von blau über grün nach rot.

Zusätzlich zu den Cut-In Windgeschwindigkeiten können folgende Temperaturgrenzwerte festgelegt werden, um den Ertragsverlust der Windenergieanlage(n) zu verringern.

### Vorgeschlagene Temperaturgrenzwerte

Anhand der Fledermaus-Akustikaufzeichnungen wurden Temperaturgrenzwerte berechnet, die zusätzlich zu den Cut-In Windgeschwindigkeiten festgelegt werden können. Dies führt dazu, dass eine geringe, absolut und relativ *limitierte Anzahl von Fledermauskontakten zusätzlich stattfindet, während die WEA betrieben wird.*

WEA Nummer	Temperaturgrenzwert <sup>2</sup>	Aufnahmen-Grenzwerte <sup>1</sup>		Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes <sup>5</sup>
		absolut <sup>3</sup>	1% der Rufaufnahmen <sup>4</sup>	
1	≥ 11°C	2020: < 11.9 2019: < 11.9	2020: < 9.7 2019: < 5.7	0%
91	≥ 10°C	2020: < 5.8 2019: < 5.8	2020: < 9.7 2019: < 5.7	0%

<sup>1</sup> Pro Erfassungsjahr wird als absoluter und relativer Grenzwert festgelegt, wieviele Aufnahmen durch die Festlegung eines Temperaturgrenzwertes zusätzlich während des Anlagenbetriebes (also außerhalb der Abschaltzeiten) verbleiben dürfen. Gültig ist jeweils der kleinere (konservativere) Grenzwert - der relative Grenzwert ist in erster Linie an Anlagen mit insgesamt geringer Aktivität relevant.

<sup>2</sup> Die Windenergieanlage muss abgeschaltet werden, wenn die Windgeschwindigkeit **gleichzeitig kleiner (<)** als die Cut-In-Windgeschwindigkeit und die Gondel-Außentemperatur **gleich oder größer (≥)** als der hier angegebene Temperaturgrenzwert ist. Die Abstufung der Grenzwerte (1°C oder 0,1°C) ist abhängig von der Abstufung der aufgezeichneten Temperaturwerte.

<sup>3</sup> Der absolute Aufnahmen-Grenzwert wird berechnet aus dem Rotordurchmesser (Beeinflusst das Kollisionsrisiko), dem Rekordertyp und der Rekordersensitivität (= Detektionswahrscheinlichkeit der Fledermaus während der erfolgten Erfassung). Für die Berechnung wird auch noch jeweils für die Beprobungsabdeckung korrigiert (= Korrektur um den nicht beprobten Anteil). Zu Vergleichszwecken wird der Grenzwert hier jedoch angegeben, wie er für ein voll beprobtes Jahr gelten würde. Der Grenzwert entspricht 20 BATmode (37 dB SPL Standard-Empfindlichkeit) bzw. 14 Batcorder Aufnahmen (Einstellung -36 dBFS = 60 dB SPL Empfindlichkeit) an einer Windenergieanlage mit 70 m Rotordurchmesser.

<sup>4</sup> Dieser relative Grenzwert wird berechnet als 1% der Rufaufnahmen des Jahres (im ausgewählten Zeitraumes des fledermausfreundlichen Betriebs).

<sup>5</sup> Dieser Wert gibt für die jeweilige WEA an, wieviele Aufnahmen durch die Temperaturschwelle zusätzlich außerhalb der Abschaltzeiten liegen. Die Angabe erfolgt in Prozent des strengeren (absoluten oder relativen) Grenzwertes, da die Höhe des Grenzwertes in verschiedenen Jahren meist unterschiedlich ist und die absolute Anzahl somit nicht über Jahre gemittelt werden kann. Eine Erhöhung der Temperaturschwelle würde zu einer Überschreitung des Grenzwertes führen.

Abbildung 46: Vorgeschlagene Temperaturgrenzwerte