

ProBat-Bericht - Windpark Haaren-Leiberg Bestandswindpark

ProBat Version 7.1g

30. January, 2025

Inhaltsverzeichnis

Windpark	1
Windenergieanlagen	1
Standort	1
Gondelmonitoring	3
Erfassungsübersicht	3
Nachtaktivitätsplots	3
WEA-Daten	7
Übersicht	7
Rohdatenüberprüfung	7
Zeitzoneüberprüfung	14
Aktivitätsverteilung	18
Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur	18
Aktivitätsverteilung jeweils über Wind, Temperatur, Niederschlag, Nachtzeit und Monate	18
WEA 4 - 2019	19
WEA 8 - 2019	22
WEA 21 - 2019	25
Cut-In Berechnung	28
Beprobungsabdeckung	28
Einstellungen	28
Zeitraum und zu unterschreitende Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern	28
Dämmerungsintervall	28
Ergebnisse	30
WEA 4	30
WEA 8	31
WEA 21	32

Abbildungsverzeichnis

1	Windparkstandort	2
2	Nachtaktivitätsplot: WEA 4 - 2019	4
3	Nachtaktivitätsplot: WEA 8 - 2019	5
4	Nachtaktivitätsplot: WEA 21 - 2019	6
5	WEA-Daten Diagramm: WEA 4 - 2019	8
6	WEA-Daten Diagramm: WEA 8 - 2019	10
7	WEA-Daten Diagramm: WEA 21 - 2019	12
8	WEA-Daten Zeitzoneüberprüfung: WEA 4 - 2019	15
9	WEA-Daten Zeitzoneüberprüfung: WEA 8 - 2019	16
10	WEA-Daten Zeitzoneüberprüfung: WEA 21 - 2019	17
11	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 4 - 2019	19
12	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 4 - 2019	19
13	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 4 - 2019	20

14	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 4 - 2019	20
15	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 4 - 2019	21
16	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 8 - 2019	22
17	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 8 - 2019	22
18	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 8 - 2019	23
19	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 8 - 2019	23
20	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 8 - 2019	24
21	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 21 - 2019	25
22	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 21 - 2019	25
23	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 21 - 2019	26
24	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 21 - 2019	26
25	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 21 - 2019	27
26	Beprobungsabdeckung	28
27	Dämmerungsintervall.	29
28	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 4	30
29	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 8	31
30	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 21	32
31	Temperaturgrenzwerte	33

Tabellenverzeichnis

1	Windenergieanlagen	1
2	naturräumliche Regionen	1
3	Gondelmonitoring Erfassungsübersicht	3
4	Übersicht WEA-Daten	7
5	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 4 - 2019	9
6	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 8 - 2019	11
7	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 21 - 2019	13

Windpark

Windenergieanlagen

Tabelle 1: Windenergieanlagen

WEA Nummer	Rotordurchmesser (m)	Nabenhöhe (m)	Seriennummer	Längengrad	Breitengrad
4	82	138		8.6711	51.5342
8	82	138		8.6861	51.5348
21	82	138		8.7013	51.5525

Standort

Der Windpark Haaren-Leiberg Bestandswindpark liegt bei auf 51.54° nördlicher Breite und 8.69° 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 2: naturräumliche Regionen

WEA Nummer	Naturraum	Distanz zum Naturraum (km)
4	Westliches Mittelgebirge	0
8	Westliches Mittelgebirge	0
21	Westliches Mittelgebirge	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
4	2019	ecoObs BC -36 dB	TF	S&R		04.04. - 21.11.
8	2019	ecoObs BC -36 dB	TF	S&R		04.04. - 21.11.
21	2019	ecoObs BC -36 dB	TF	S&R		04.04. - 21.11.

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.

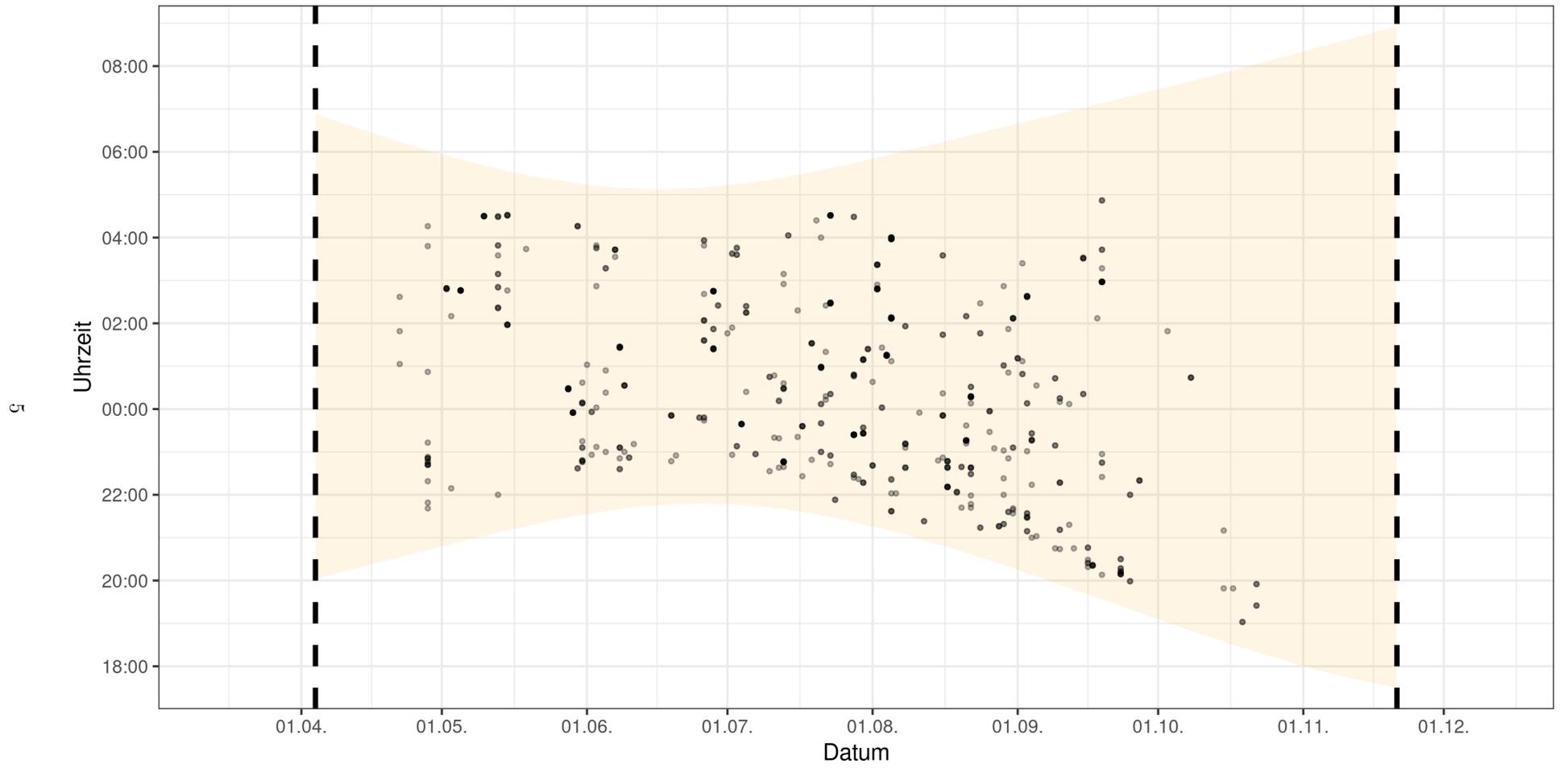


Abbildung 2: Nachtaktivitätsplot: WEA 4 - 2019. Aufnahmenanzahl = 656

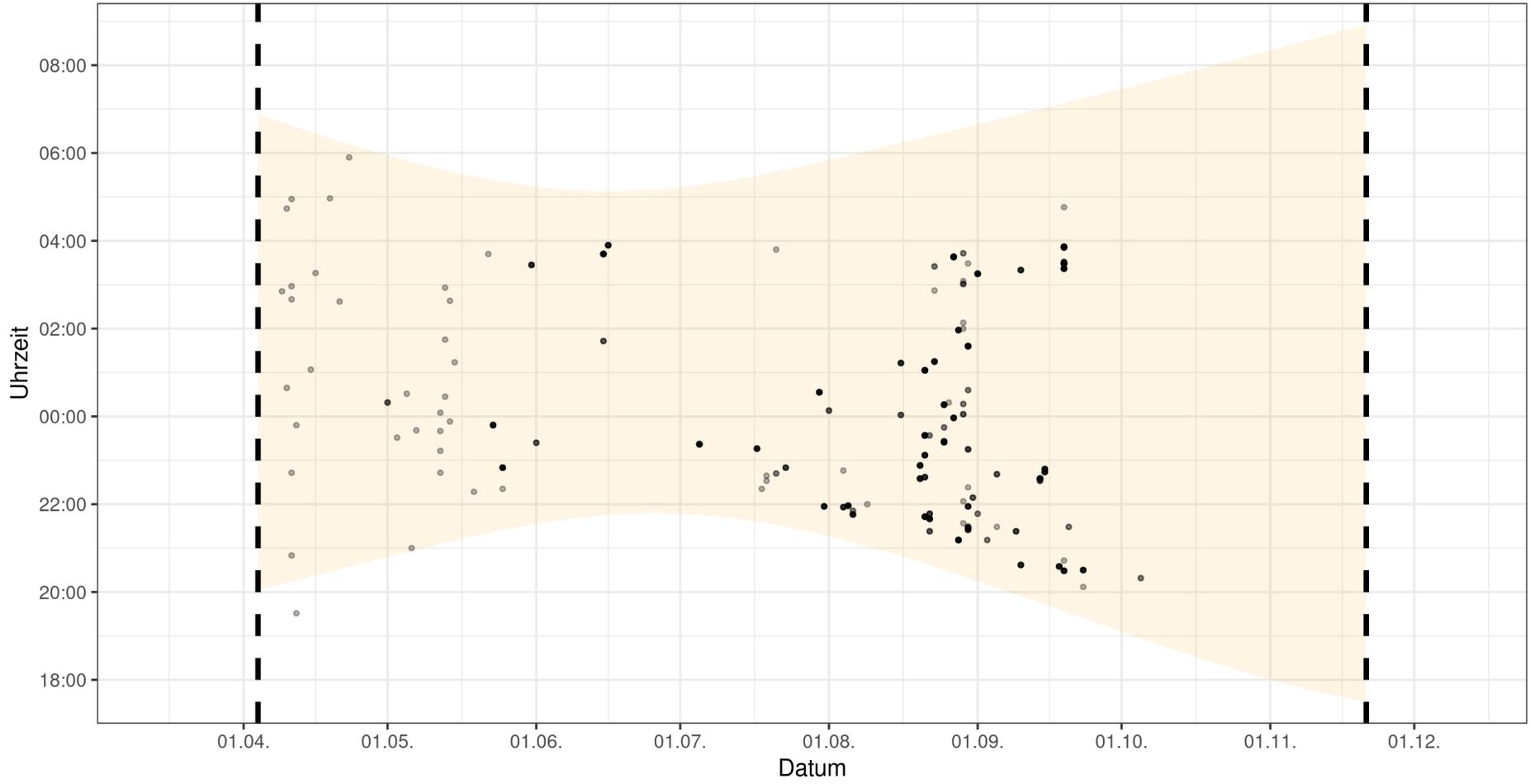


Abbildung 3: Nachtaktivitätsplot: WEA 8 - 2019. Aufnahmenanzahl = 539

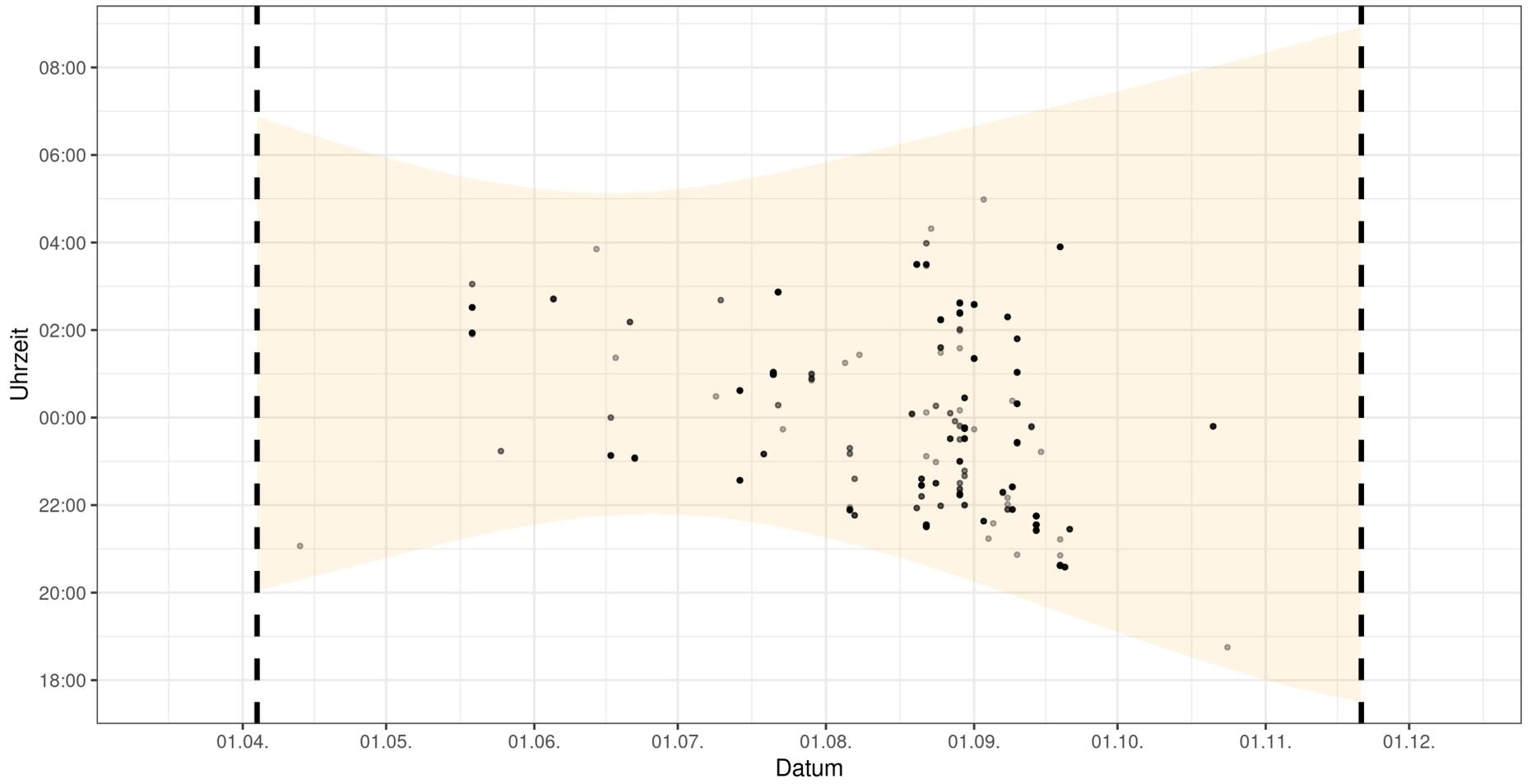


Abbildung 4: Nachtaktivitätsplot: WEA 21 - 2019. Aufnahmenanzahl = 712

WEA-Daten

Übersicht

Tabelle 4: Übersicht WEA-Daten

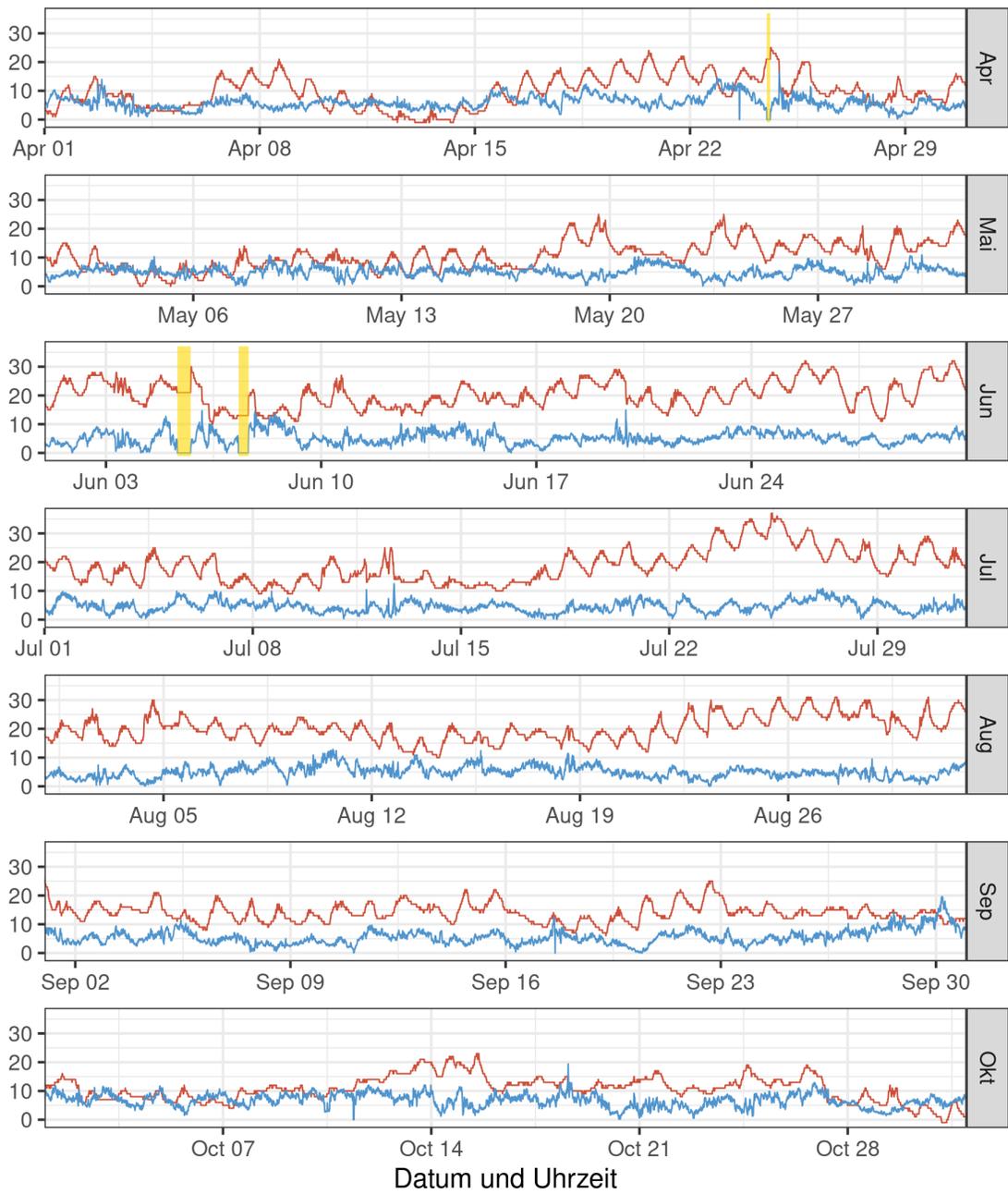
WEA Nummer	Erfassungsjahr	Dauer	Windgeschwindigkeit (m/s)	Temperatur (°C)	Zeitzone der Rohdaten
4	2019	01.04. - 31.10.	0 - 19.6	-1 - 37	MESZ/UTC+2
8	2019	01.04. - 31.10.	0 - 19.3	-2 - 36	MESZ/UTC+2
21	2019	01.04. - 31.10.	0 - 20	-2 - 35	MESZ/UTC+2

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.

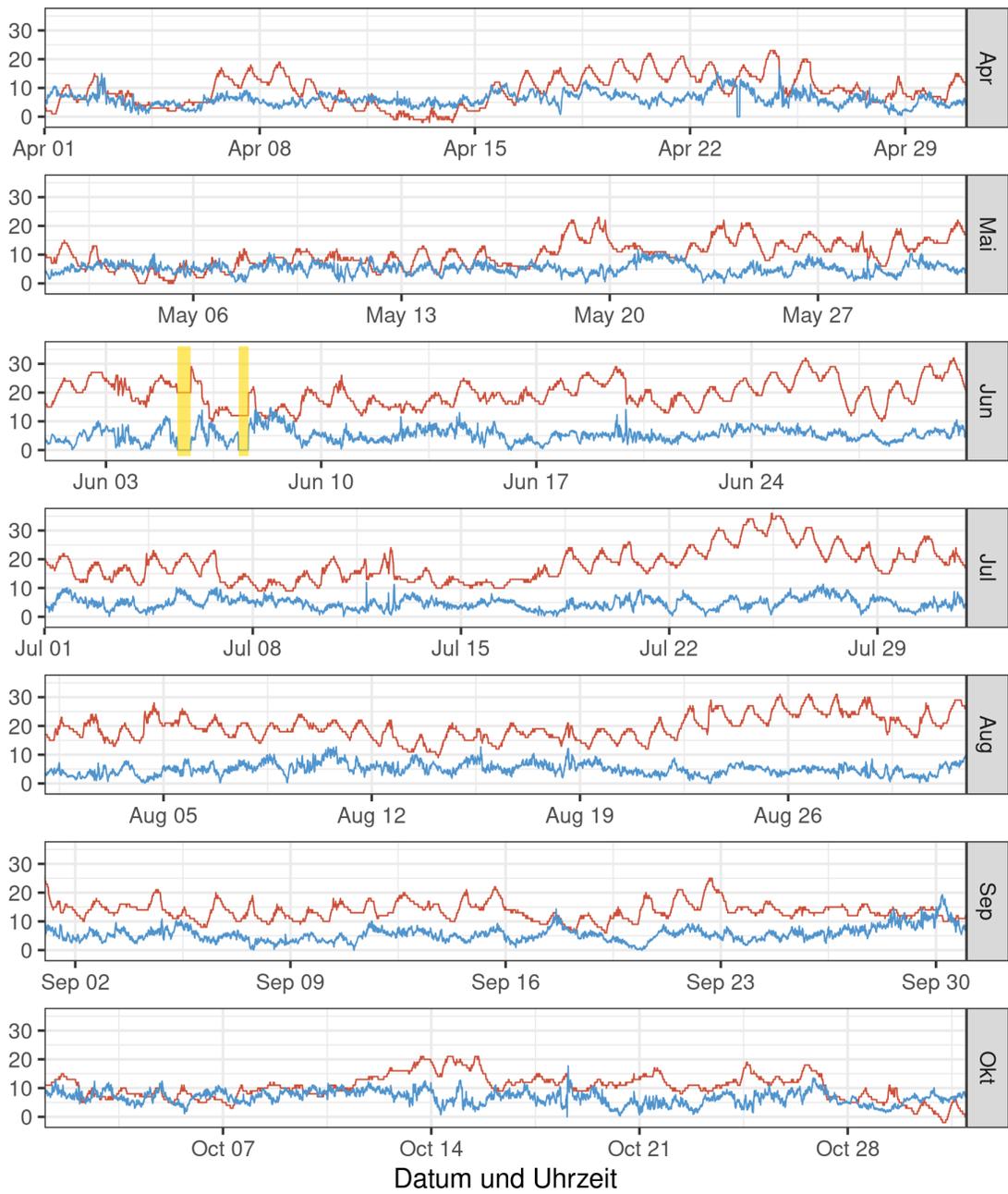


ungültige oder fehlende Daten
 Temperatur (°C)
 Windgeschwindigkeit (m/s)

Abbildung 5: WEA-Daten Diagramm: WEA 4 - 2019

Tabelle 5: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 4 - 2019

Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
24.04. 12:00 - 24.04. 14:40	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
05.06. 07:50 - 05.06. 18:10	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
07.06. 07:30 - 07.06. 15:10	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	



ungültige oder fehlende Daten
 Temperatur (°C)
 Windgeschwindigkeit (m/s)

Abbildung 6: WEA-Daten Diagramm: WEA 8 - 2019

Tabelle 6: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 8 - 2019

Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
05.06. 07:50 - 05.06. 18:10	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
07.06. 07:30 - 07.06. 15:10	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	

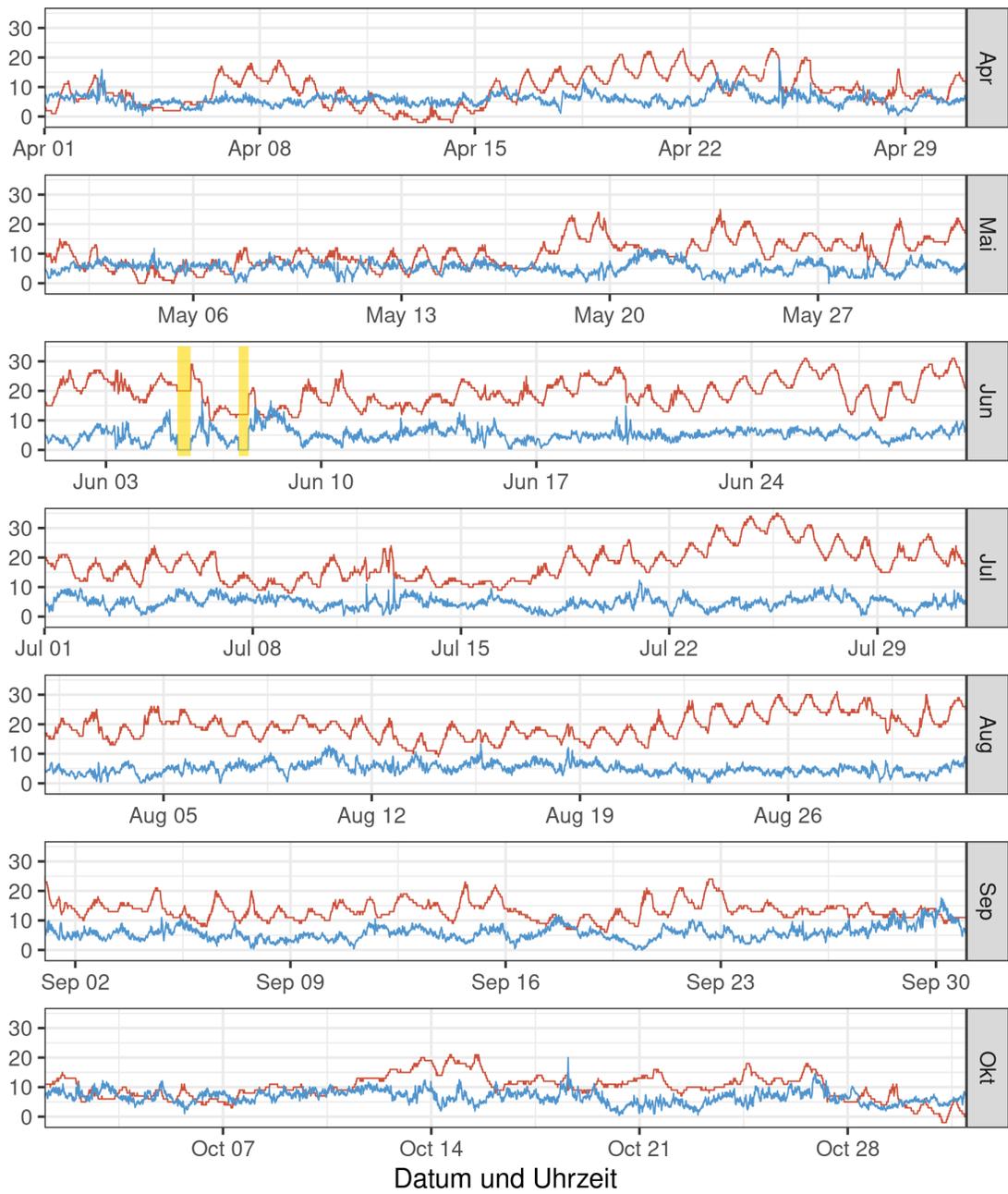


Abbildung 7: WEA-Daten Diagramm: WEA 21 - 2019

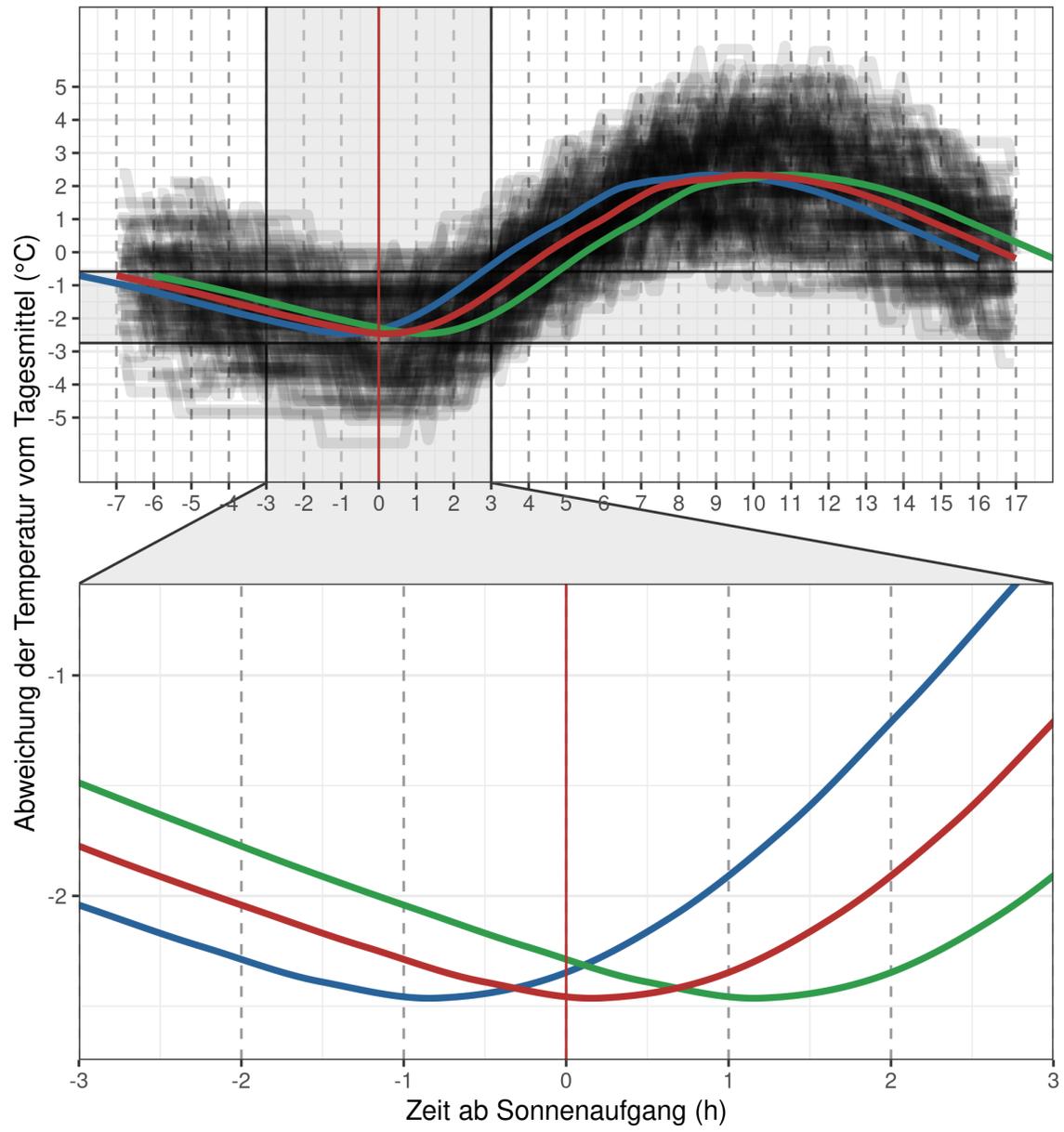
Tabelle 7: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 21 - 2019

Zeitraum	Variable	Ausschlussgrund	Grund für Anullierung des Ausschlusses
05.06. 07:50 - 05.06. 18:10	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	
07.06. 07:30 - 07.06. 15:10	Windgeschwindigkeit	Werte zu lange konstant	

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.



Zeitversatz — 1h früher — 1h später — ohne Zeitversatz

Abbildung 8: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 4 - 2019

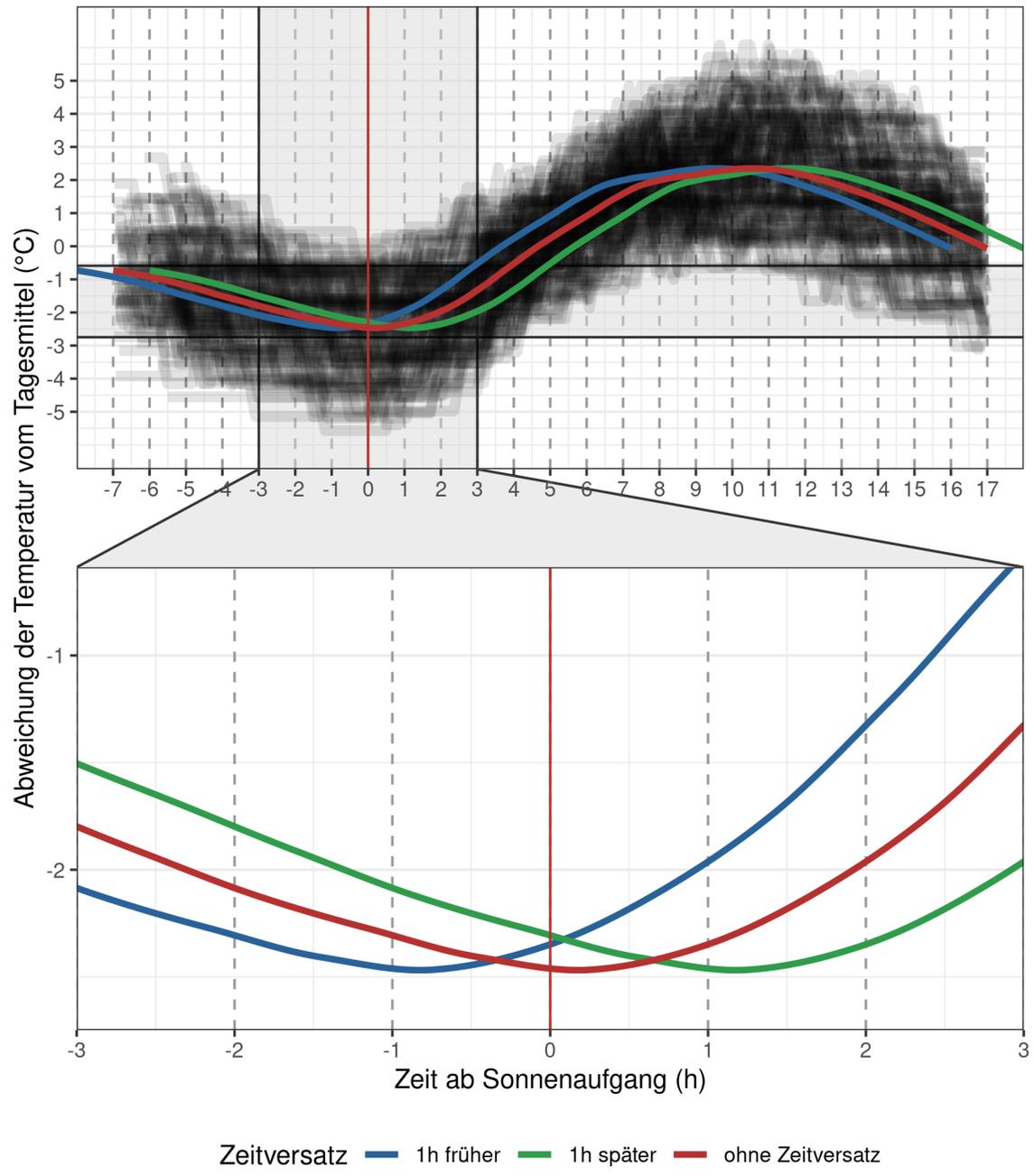
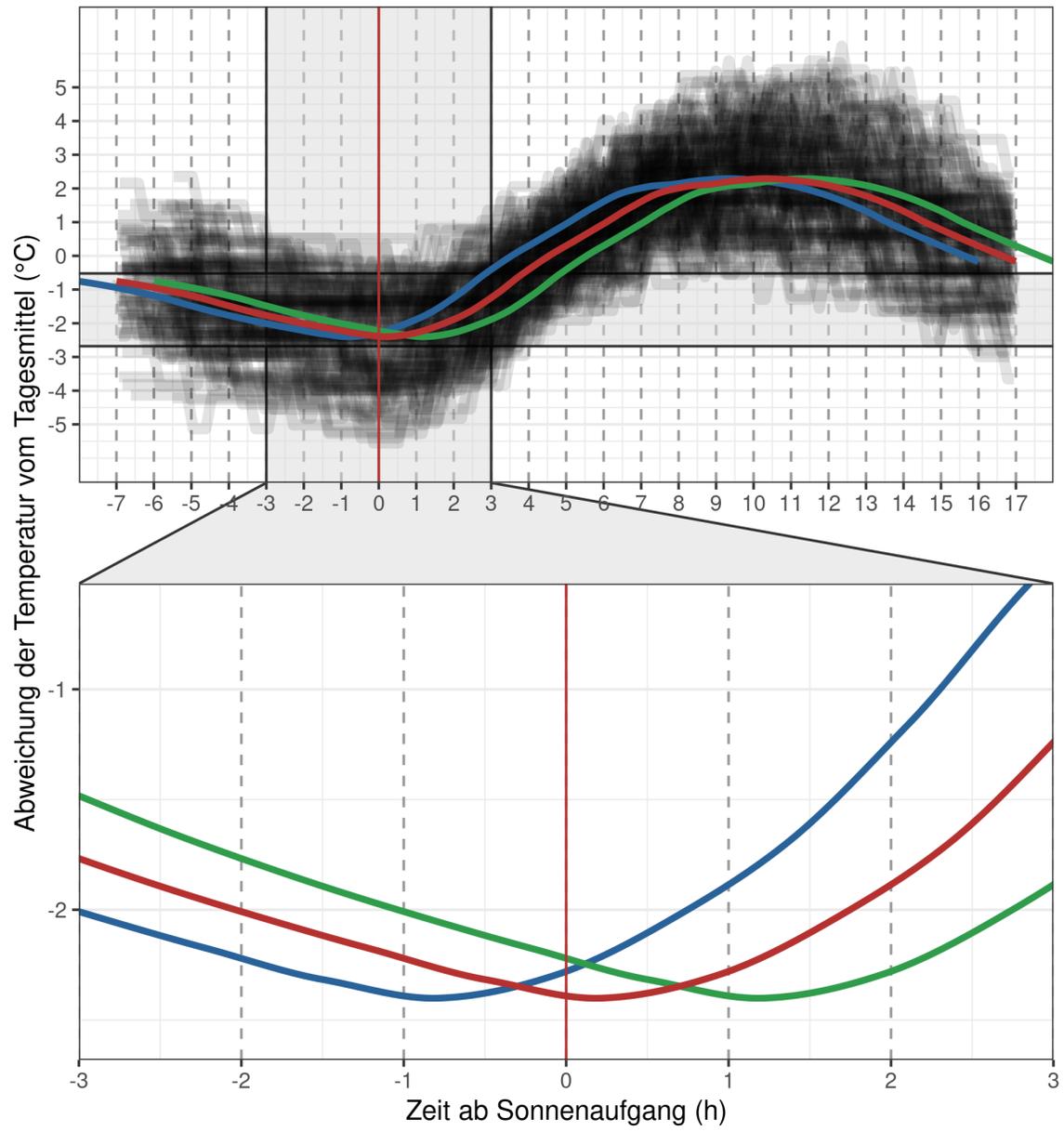


Abbildung 9: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 8 - 2019



Zeitversatz — 1h früher — 1h später — ohne Zeitversatz

Abbildung 10: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 21 - 2019

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 4 - 2019

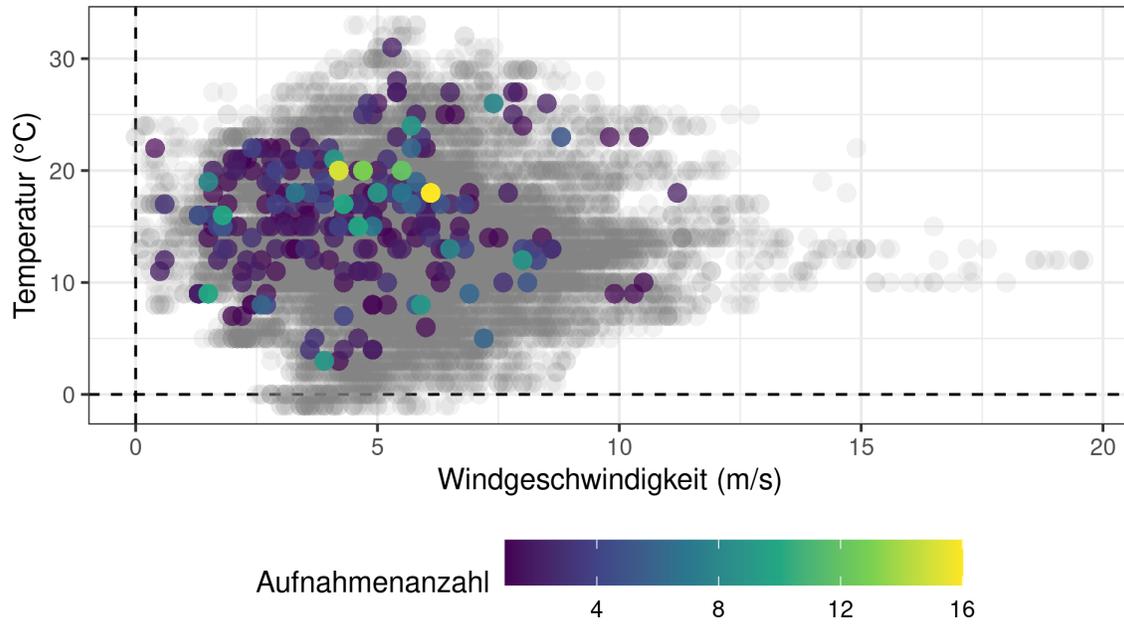


Abbildung 11: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 4 - 2019

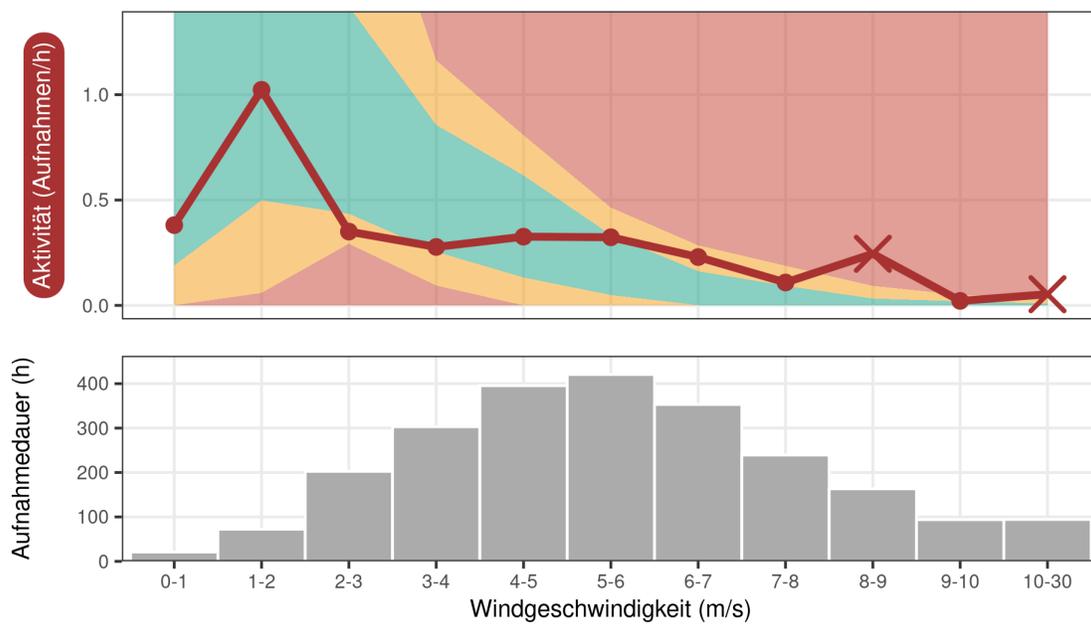


Abbildung 12: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 4 - 2019

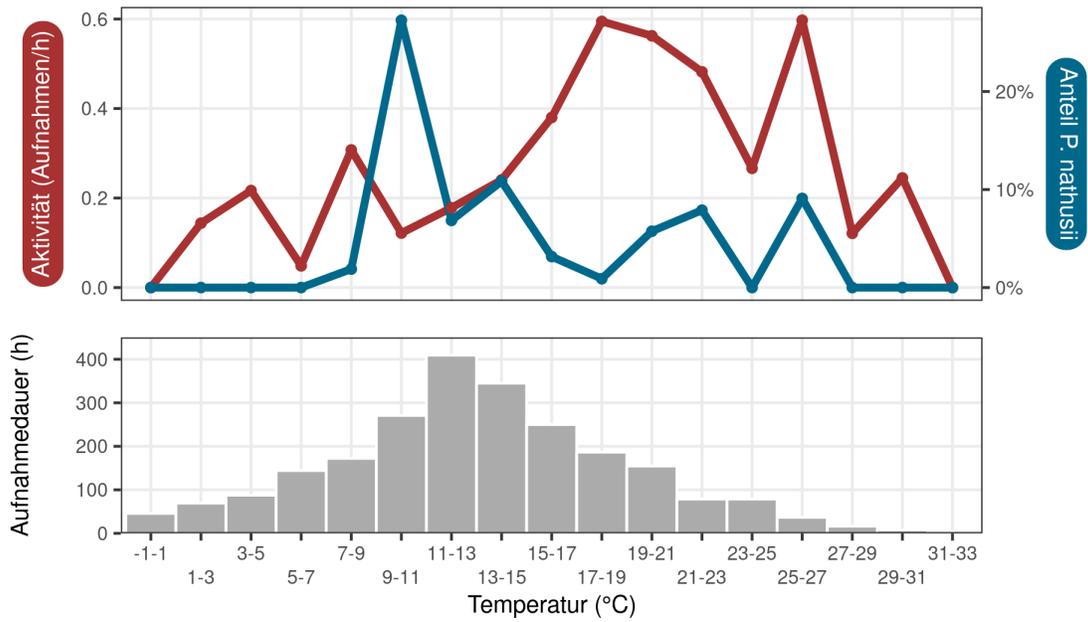


Abbildung 13: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 4 - 2019

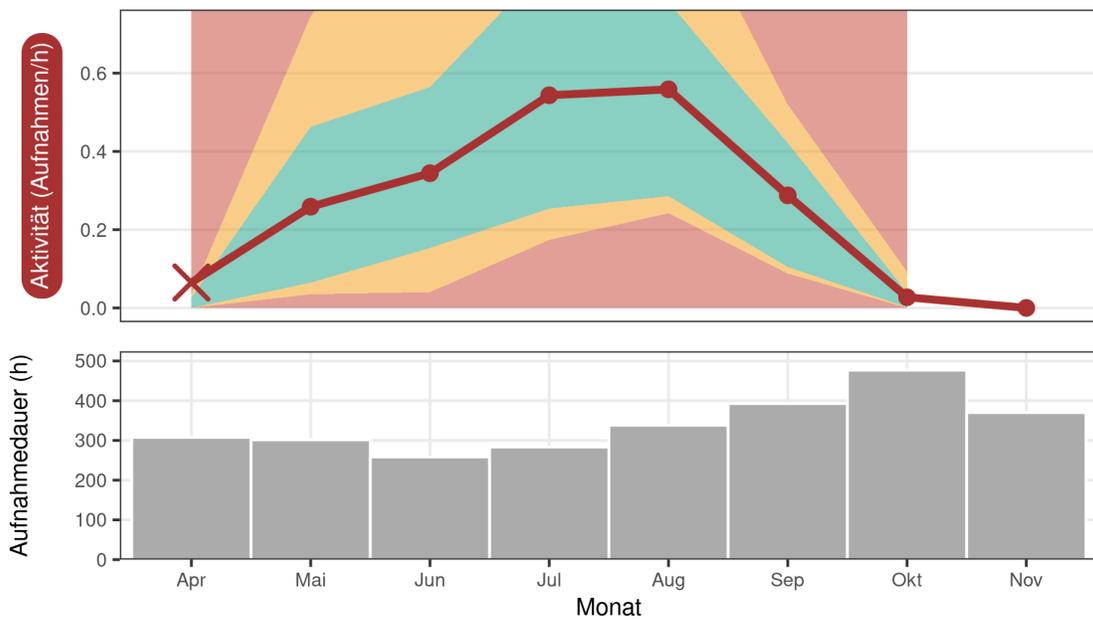


Abbildung 14: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 4 - 2019

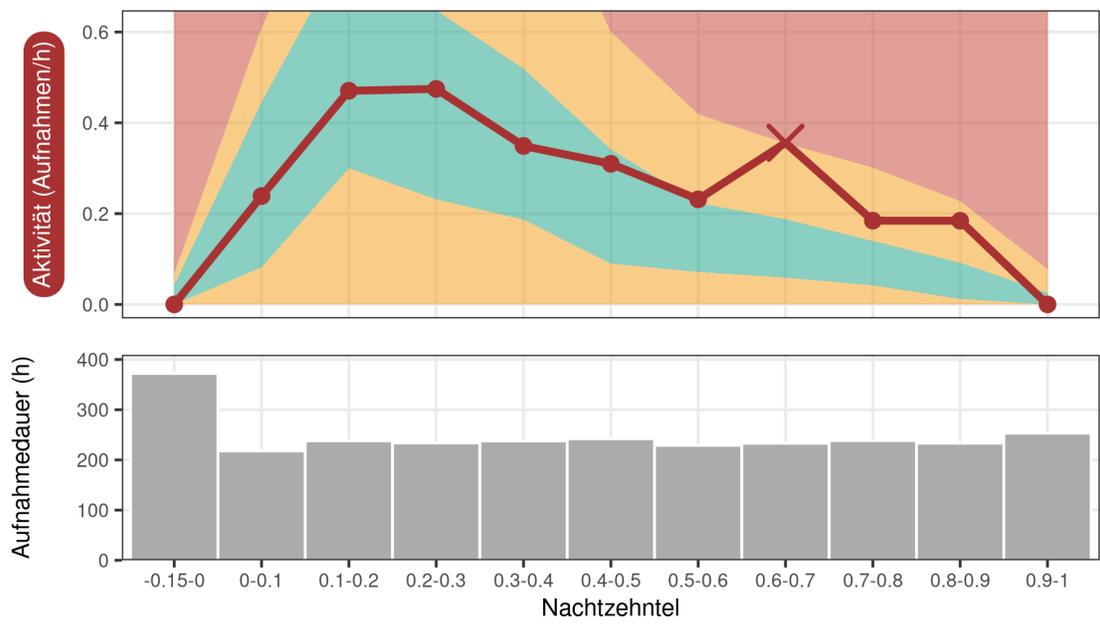


Abbildung 15: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 4 - 2019

WEA 8 - 2019

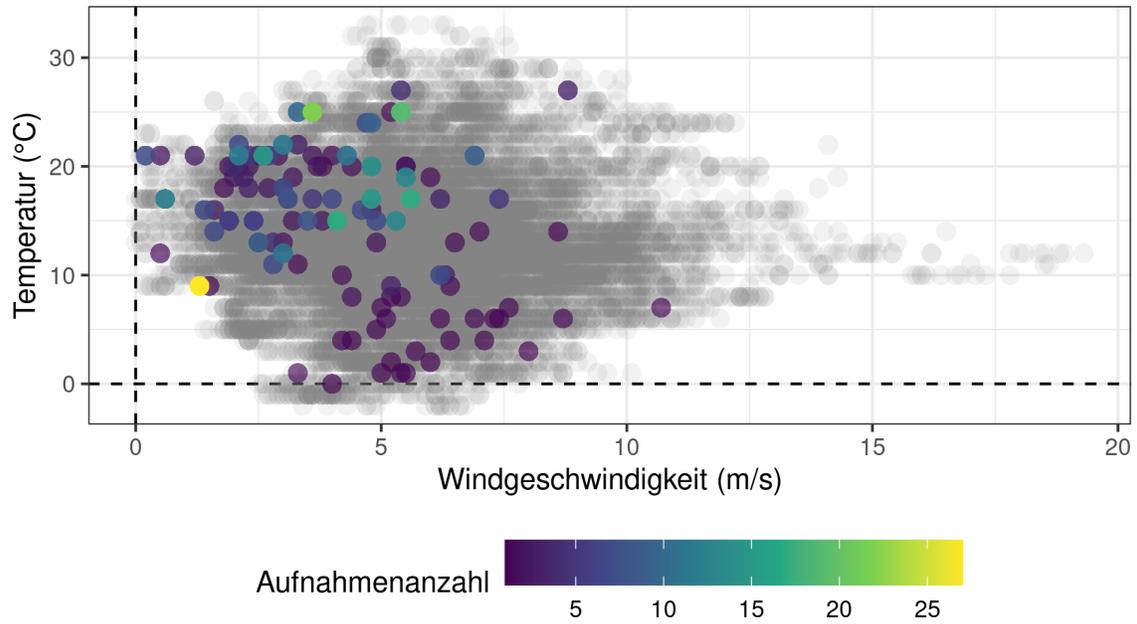


Abbildung 16: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 8 - 2019

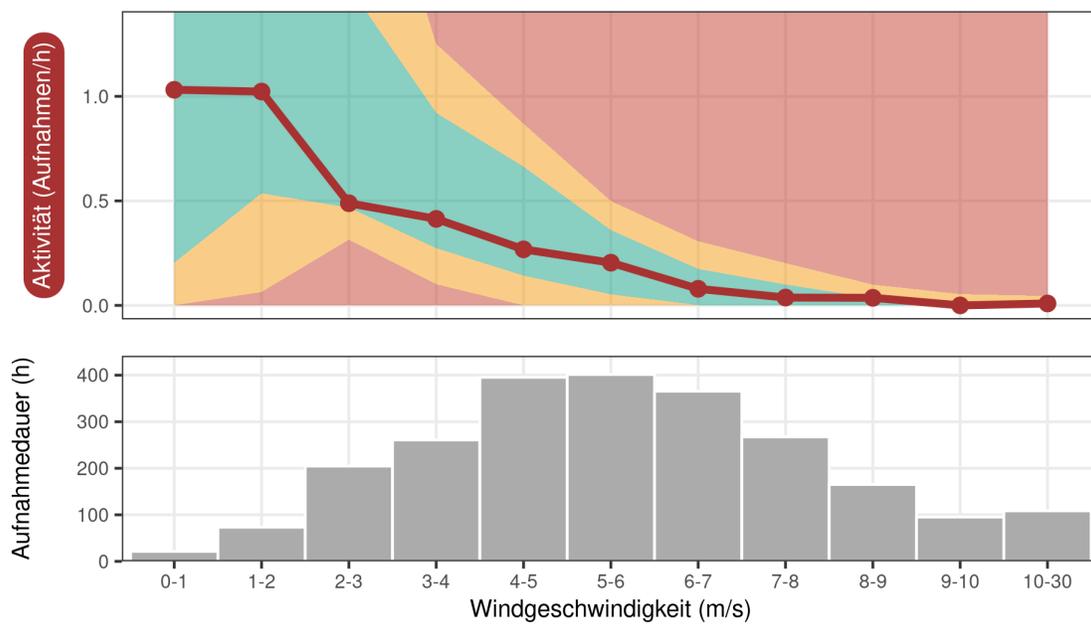


Abbildung 17: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 8 - 2019

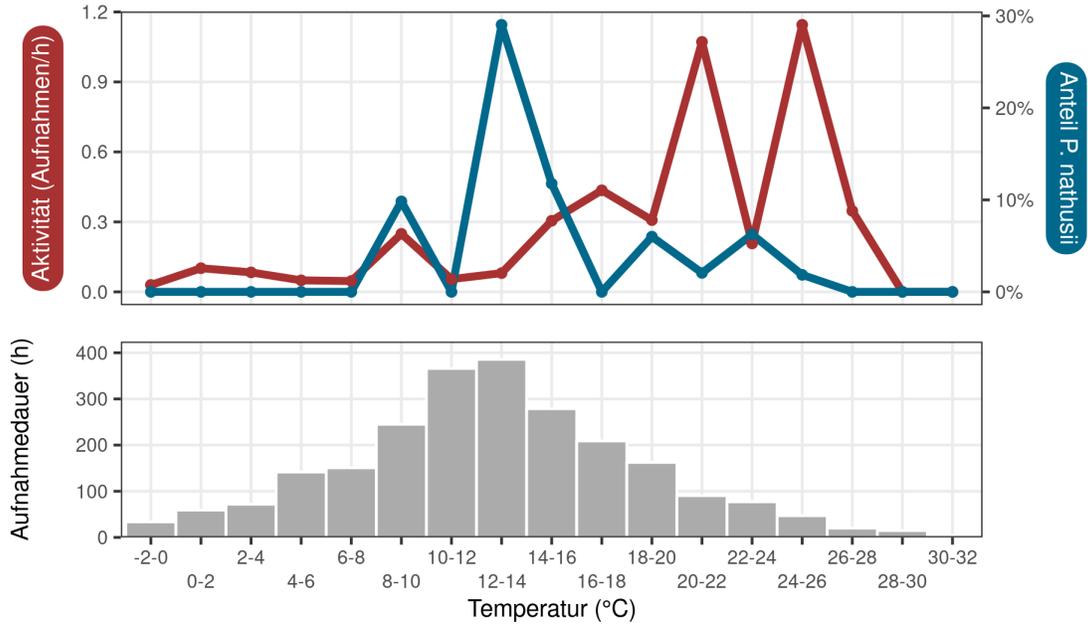


Abbildung 18: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 8 - 2019

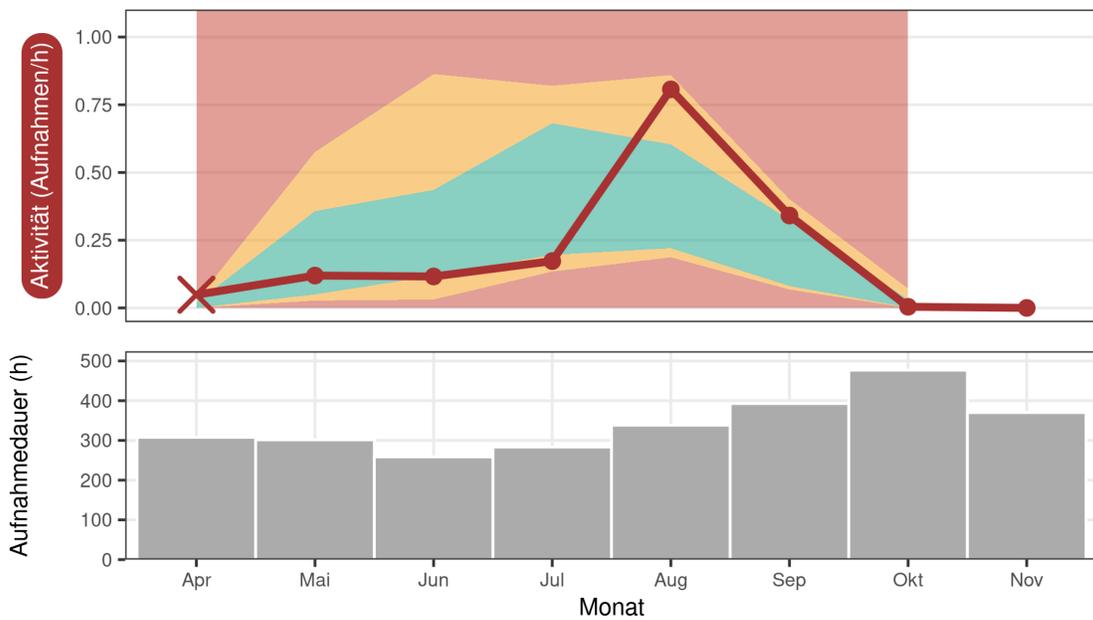


Abbildung 19: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 8 - 2019

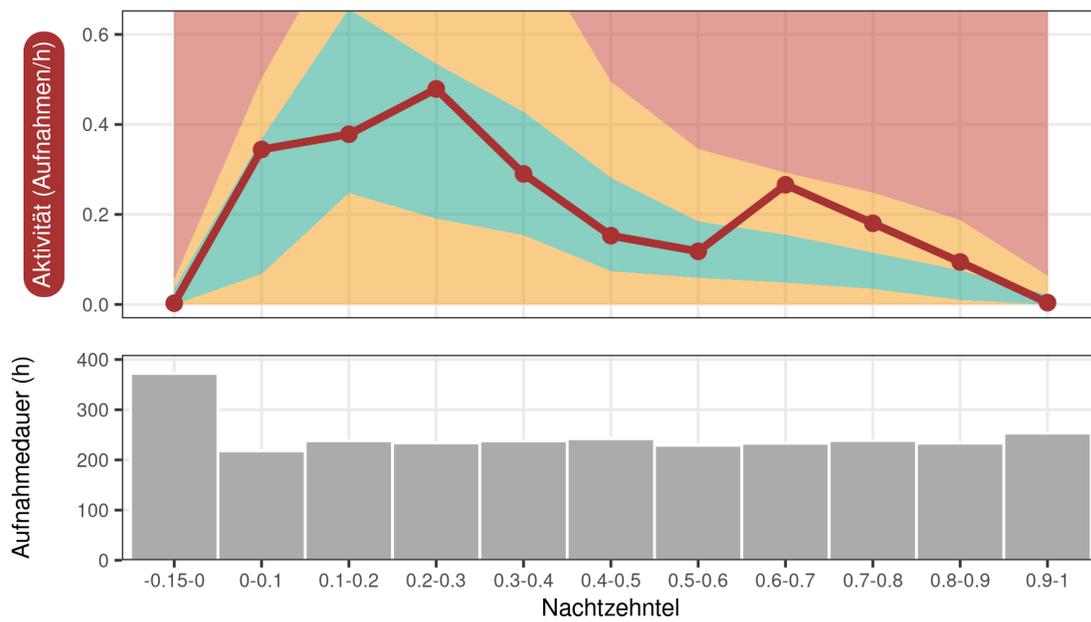


Abbildung 20: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 8 - 2019

WEA 21 - 2019

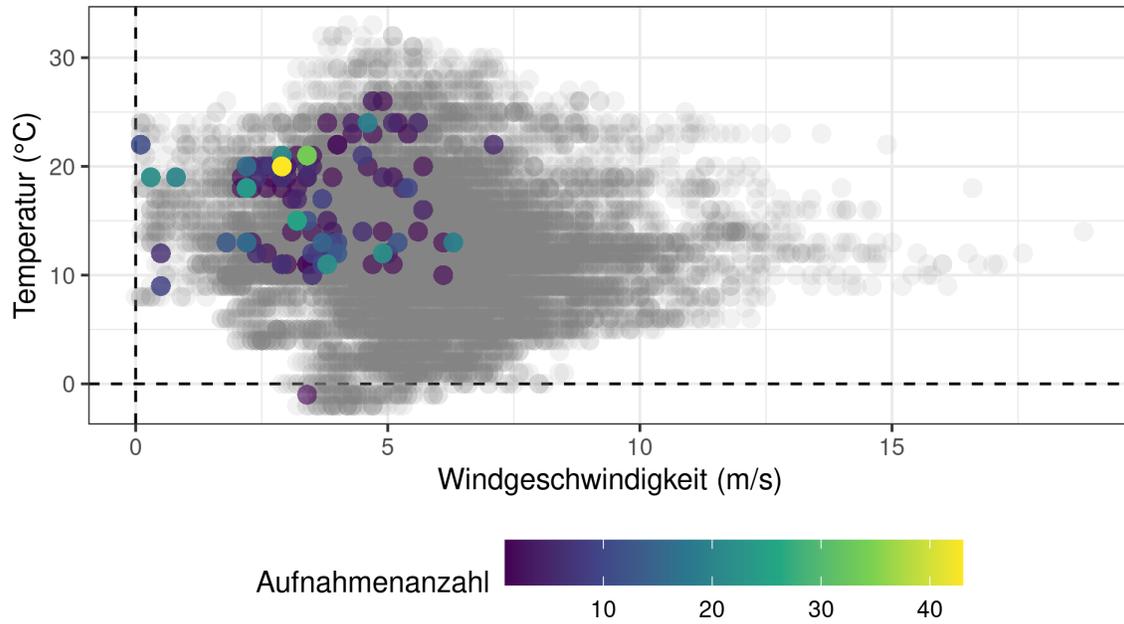


Abbildung 21: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 21 - 2019

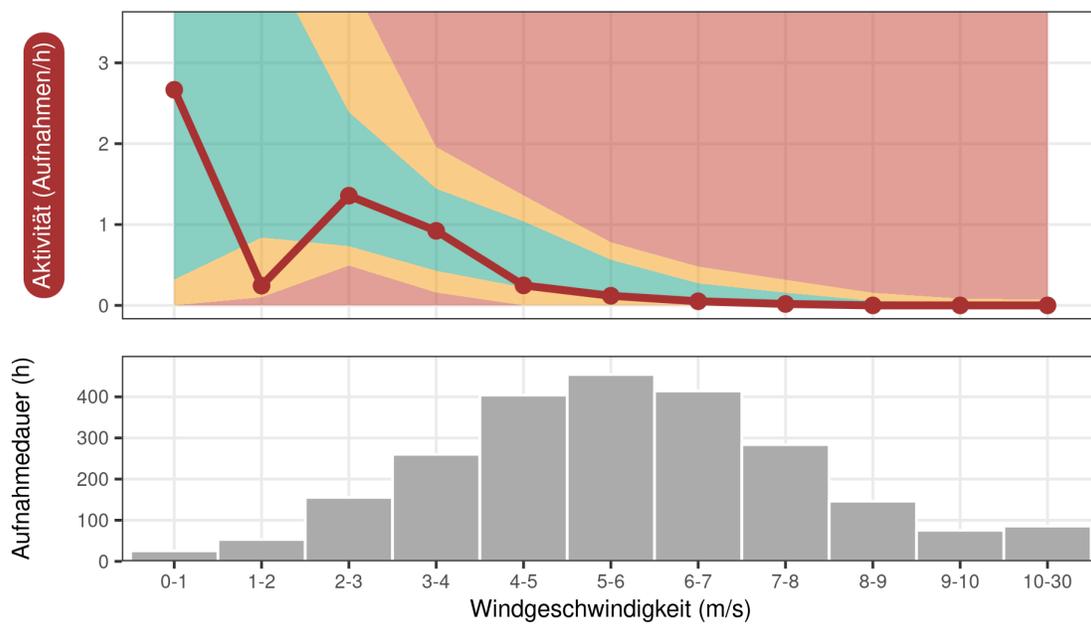


Abbildung 22: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 21 - 2019

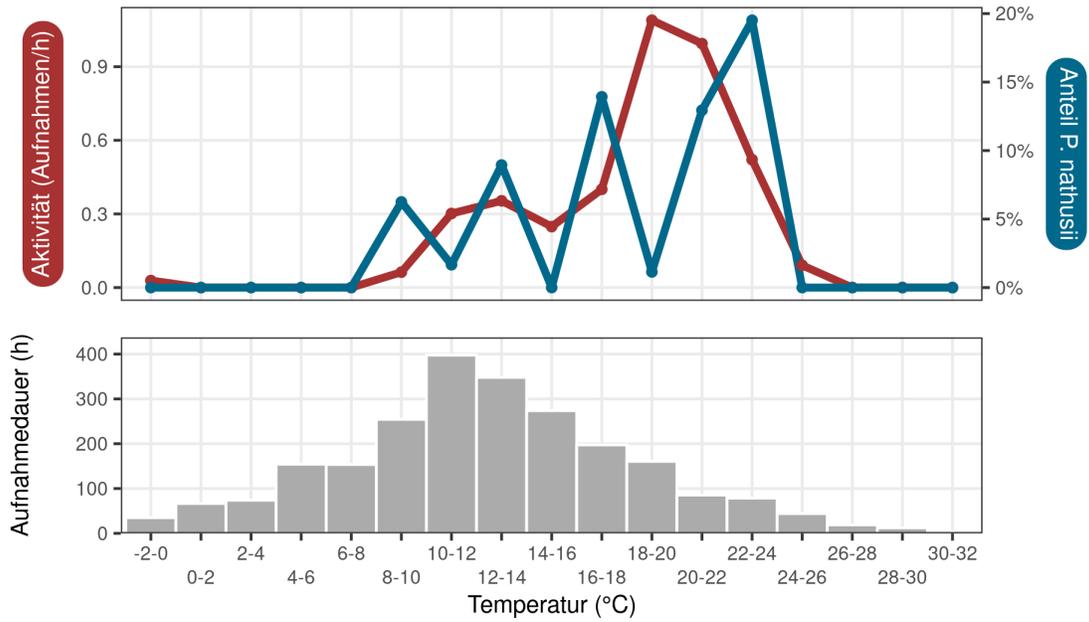


Abbildung 23: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 21 - 2019

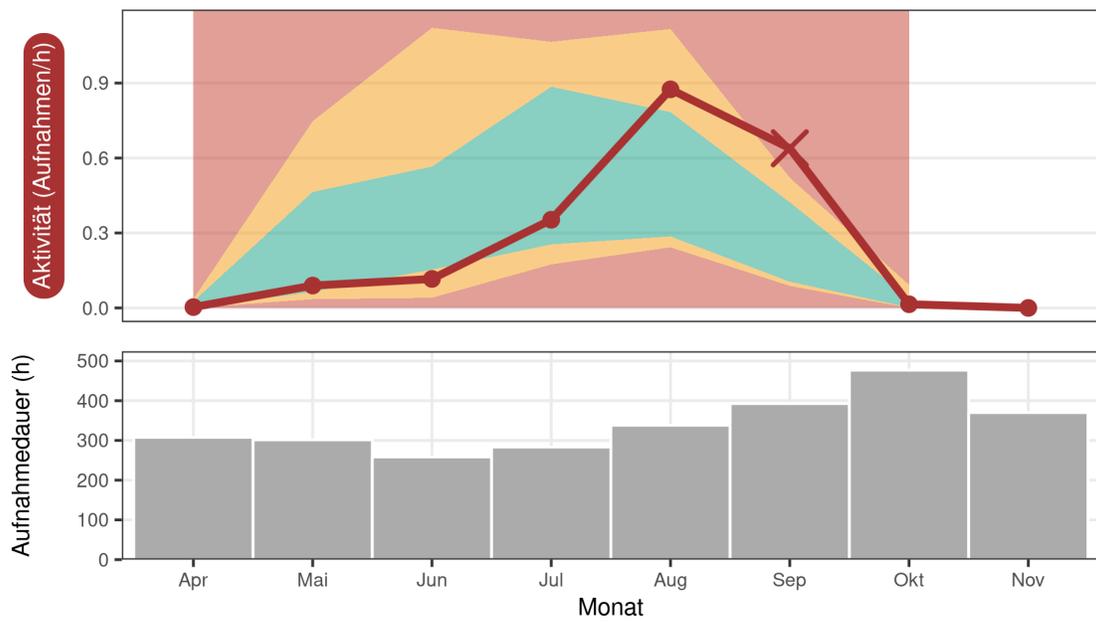


Abbildung 24: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 21 - 2019

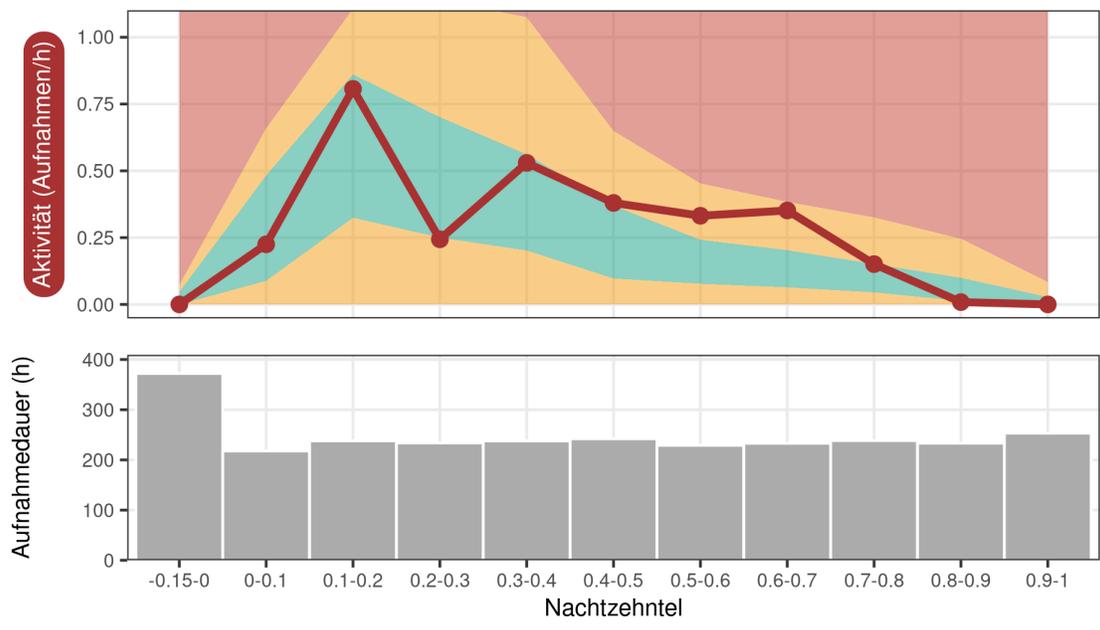


Abbildung 25: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 21 - 2019

Cut-In Berechnung

Beprobungsabdeckung

Zur Berechnung der Cut-In-Windgeschwindigkeiten lagen Daten aus 1 Jahr von 3 unterschiedlichen Windenergieanlagen vor, was insgesamt 3 Windenergieanlagen-Beprobungsjahren entspricht.

Beprobter Anteil			
	Zeitraum Fledermausfreundlicher Betrieb	Kernbereich	Anzahl Fledermausaufnahmen
2019			
WEA 21	98.1% 210 Nächte	100% 92 Nächte	712
WEA 4	98.1% 210 Nächte	100% 92 Nächte	656
WEA 8	98.1% 210 Nächte	100% 92 Nächte	538

Abbildung 26: 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	abs. Grenzwert ^{1,2}	September und Oktober		Rest des Jahres		Wann muss das Dämmerungsintervall einbezogen werden?
		rel. Grenzwert ^{1,3}	Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes ⁴	rel. Grenzwert ^{1,3}	Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes ⁴	
4	2019: > 11.9	2019: > 1.3	0%	2019: > 5.3	0%	nie
8	2019: > 11.9	2019: > 1.4	0%	2019: > 4	24.8%	nie
21	2019: > 11.9	2019: > 2.6	0%	2019: > 4.5	0%	nie

¹ 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.

² 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.

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

⁴ 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 27: 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 4

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 4 - 2019							
Kombinierte Beprobungsdauer = 1 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 5.4							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 4.3 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
0-0.1	1.5	3.8	4.3	4.6	4.6	4.1	3.1
0.1-0.2	2.4	4.2	4.9	5.1	5.2	4.7	3.7
0.2-0.3	1.7	4.0	4.5	4.7	4.8	4.4	3.3
0.3-0.4	1.6	3.9	4.5	4.5	4.7	4.4	3.0
0.4-0.5	1.7	4.0	4.4	4.5	4.6	4.4	2.9
0.5-0.6	1.4	3.6	4.1	4.2	4.2	4.0	2.0
0.6-0.7	1.4	3.7	4.1	4.2	4.2	4.0	2.2
0.7-0.8	1.2	3.1	3.7	3.9	3.8	3.6	1.5
0.8-0.9	1.1	2.9	3.5	3.9	3.8	3.6	1.5
0.9-1	0.6	1.1	1.3	1.6	1.5	1.4	0.9

Abbildung 28: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 4. Die Zellen sind farbkodiert und ändern ihre Farbe mit steigender Cut-In-Windgeschwindigkeit von blau über grün nach rot.

WEA 8

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 8 - 2019							
Kombinierte Beprobungsdauer = 1 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 4.6							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 4.1 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
0-0.1	1.3	3.4	4.1	4.3	4.3	3.9	2.5
0.1-0.2	1.6	3.9	4.5	4.8	4.9	4.4	3.3
0.2-0.3	1.4	3.7	4.2	4.4	4.5	4.1	2.7
0.3-0.4	1.4	3.6	4.2	4.2	4.4	4.1	2.4
0.4-0.5	1.4	3.7	4.1	4.2	4.3	4.1	2.1
0.5-0.6	1.2	3.2	3.8	3.9	3.9	3.8	1.5
0.6-0.7	1.3	3.3	3.8	4.0	3.9	3.7	1.5
0.7-0.8	1.0	2.5	3.3	3.7	3.5	3.1	1.3
0.8-0.9	1.0	2.1	3.1	3.6	3.4	3.2	1.3
0.9-1	0.5	1.0	1.2	1.4	1.3	1.3	0.7

Abbildung 29: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 8. Die Zellen sind farbkodiert und ändern ihre Farbe mit steigender Cut-In-Windgeschwindigkeit von blau über grün nach rot.

WEA 21

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 21 - 2019							
Kombinierte Beprobungsdauer = 1 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 6.0							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 4.6 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
0-0.1	1.8	4.0	4.6	4.8	4.9	4.4	3.5
0.1-0.2	2.9	4.4	5.1	5.3	5.4	4.9	3.9
0.2-0.3	2.4	4.1	4.7	4.9	5.1	4.6	3.6
0.3-0.4	2.2	4.1	4.7	4.8	5.0	4.6	3.4
0.4-0.5	2.4	4.1	4.6	4.7	4.8	4.6	3.3
0.5-0.6	1.6	3.9	4.3	4.4	4.4	4.2	2.7
0.6-0.7	1.7	3.9	4.3	4.5	4.4	4.2	2.8
0.7-0.8	1.3	3.4	3.9	4.1	4.0	3.8	1.8
0.8-0.9	1.2	3.3	3.8	4.1	4.0	3.9	1.9
0.9-1	0.7	1.3	1.5	2.3	1.9	1.6	1.0

Abbildung 30: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 21. 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 ²	Aufnahmen-Grenzwerte ¹		Erreichter Anteil des strengeren Grenzwertes ⁵
		absolut ³	1% der Rufaufnahmen ⁴	
4	≥ 9°C	2019: < 11.9	2019: < 6.6	0%
8	≥ 9°C	2019: < 11.9	2019: < 5.4	0%
21	≥ 9°C	2019: < 11.9	2019: < 7.2	0%

¹ 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.

² Die Windenergieanlage muss abgeschaltet werden, wenn die Windgeschwindigkeit **kleiner (<)** als die Cut-In-Windgeschwindigkeit und *gleichzeitig* 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.

³ 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.

⁴ Dieser relative Grenzwert wird berechnet als 1% der Rufaufnahmen des Jahres (im ausgewählten Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs).

⁵ 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 31: Vorgeschlagene Temperaturgrenzwerte