

ProBat-Bericht - Windpark Haaren-Leiberg Windpark-Neuplanung

ProBat Version 7.1g

30. January, 2025

Inhaltsverzeichnis

Windpark	1
Windenergieanlagen	1
Standort	1
Gondelmonitoring	3
Erfassungsübersicht	3
Nachtaktivitätsplots	3
WEA-Daten	9
Übersicht	9
Rohdatenüberprüfung	9
Zeitzoneüberprüfung	20
Aktivitätsverteilung	26
Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur	26
Aktivitätsverteilung jeweils über Wind, Temperatur, Niederschlag, Nachtzeit und Monate	26
WEA 4 - 2019	27
WEA 8 - 2019	30
WEA 12 - 2019	33
WEA 14 - 2019	36
WEA 20 - 2019	39
Cut-In Berechnung	42
Beprobungsabdeckung	42
Einstellungen	42
Zeitraum und zu unterschreitende Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern	42
Dämmerungsintervall	42
Ergebnisse	44
WEA 4	44
WEA 8	45
WEA 12	46
WEA 14	47
WEA 20	48

Abbildungsverzeichnis

1	Windparkstandort	2
2	Nachtaktivitätsplot: WEA 4 - 2019	4
3	Nachtaktivitätsplot: WEA 8 - 2019	5
4	Nachtaktivitätsplot: WEA 12 - 2019	6
5	Nachtaktivitätsplot: WEA 14 - 2019	7
6	Nachtaktivitätsplot: WEA 20 - 2019	8
7	WEA-Daten Diagramm: WEA 4 - 2019	10
8	WEA-Daten Diagramm: WEA 8 - 2019	12
9	WEA-Daten Diagramm: WEA 12 - 2019	14

10	WEA-Daten Diagramm: WEA 14 - 2019	16
11	WEA-Daten Diagramm: WEA 20 - 2019	18
12	WEA-Daten Zeitzeonenüberprüfung: WEA 4 - 2019	21
13	WEA-Daten Zeitzeonenüberprüfung: WEA 8 - 2019	22
14	WEA-Daten Zeitzeonenüberprüfung: WEA 12 - 2019	23
15	WEA-Daten Zeitzeonenüberprüfung: WEA 14 - 2019	24
16	WEA-Daten Zeitzeonenüberprüfung: WEA 20 - 2019	25
17	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 4 - 2019	27
18	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 4 - 2019	27
19	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 4 - 2019	28
20	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 4 - 2019	28
21	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 4 - 2019	29
22	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 8 - 2019	30
23	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 8 - 2019	30
24	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 8 - 2019	31
25	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 8 - 2019	31
26	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 8 - 2019	32
27	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 12 - 2019	33
28	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 12 - 2019	33
29	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 12 - 2019	34
30	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 12 - 2019	34
31	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 12 - 2019	35
32	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 14 - 2019	36
33	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 14 - 2019	36
34	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 14 - 2019	37
35	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 14 - 2019	37
36	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 14 - 2019	38
37	Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 20 - 2019	39
38	Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 20 - 2019	39
39	Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 20 - 2019	40
40	Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 20 - 2019	40
41	Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 20 - 2019	41
42	Beprobungsabdeckung	42
43	Dämmerungsintervall.	43
44	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 4	44
45	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 8	45
46	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 12	46
47	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 14	47
48	Cut-In-Windgeschwindigkeiten WEA 20	48
49	Temperaturgrenzwerte	49

Tabellenverzeichnis

1	Windenergieanlagen	1
2	naturräumliche Regionen	1
3	Gondelmonitoring Erfassungsübersicht	3
4	Übersicht WEA-Daten	9
5	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 4 - 2019	11
6	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 8 - 2019	13
7	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 12 - 2019	15
8	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 14 - 2019	17
9	WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 20 - 2019	19

Tabelle 1: Windenergieanlagen

WEA Nummer	Rotordurchmesser (m)	Nabenhöhe (m)	Seriennummer	Längengrad	Breitengrad
4	175.00	162.0		8.6711	51.5342
8	175.00	162.0		8.6885	51.5396
12	138.25	160.0		8.7004	51.5382
14	160.00	166.6		8.6899	51.5449
20	175.00	162.0		8.7006	51.5540

Windpark

Windenergieanlagen

Standort

Der Windpark Haaren-Leiberg Windpark-Neuplanung 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.



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

Tabelle 2: naturräumliche Regionen

WEA Nummer	Naturraum	Distanz zum Naturraum (km)
4	Westliches Mittelgebirge	0
8	Westliches Mittelgebirge	0
12	Westliches Mittelgebirge	0
14	Westliches Mittelgebirge	0
20	Westliches Mittelgebirge	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
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.
12	2019	ecoObs BC -36 dB	TF	S&R		04.04. - 21.11.
14	2019	ecoObs BC -36 dB	TF	S&R		04.04. - 21.11.
20	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 gestrichelte Linien stellen den Anfang bzw. das Ende der akustischen Erfassung dar. Eingetragene Zeiträume in denen der Rekorder ausgefallen ist werden grau hinterlegt dargestellt.

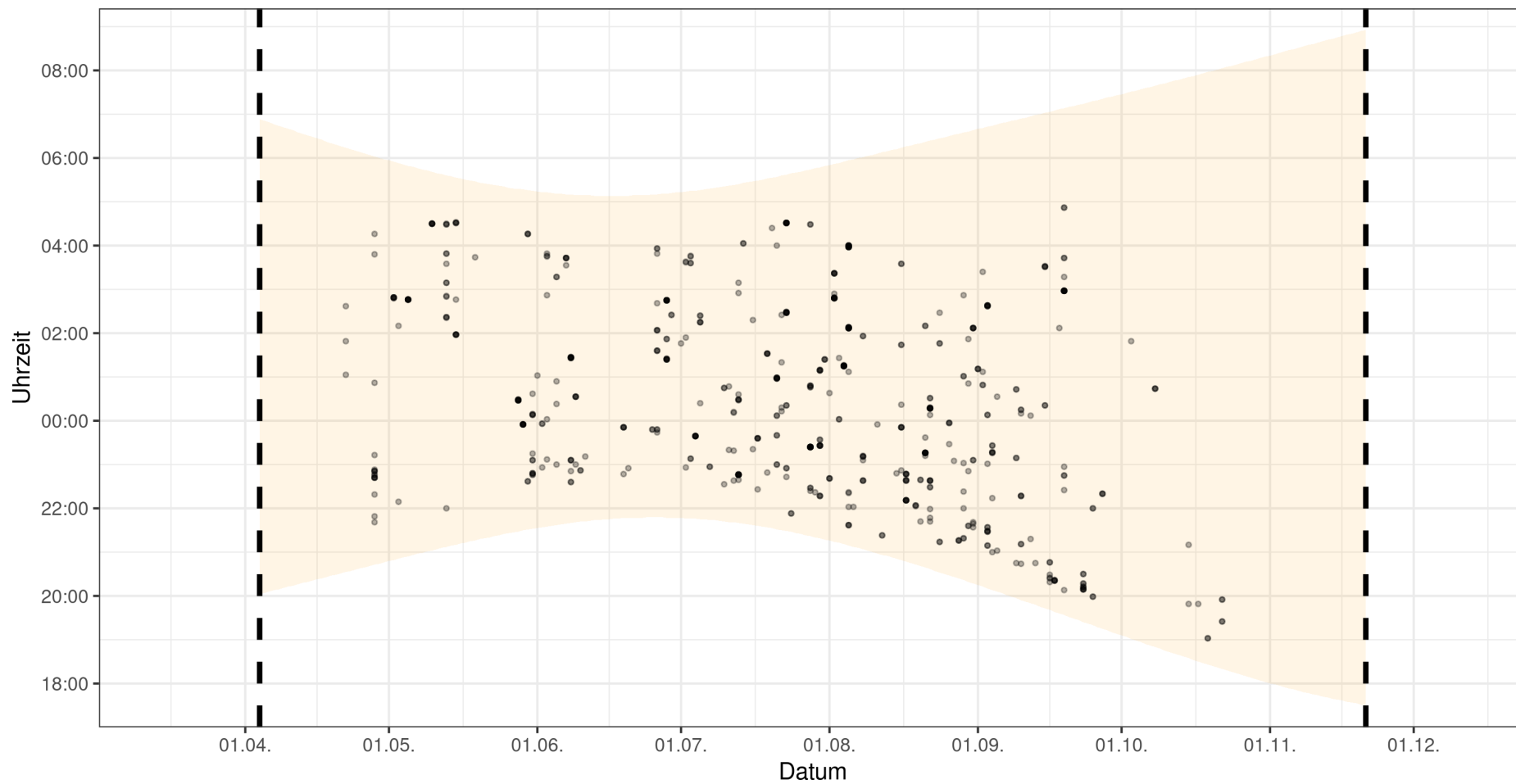


Abbildung 2: Nachtaktivitätsplot: WEA 4 - 2019. Aufnahmenanzahl = 656

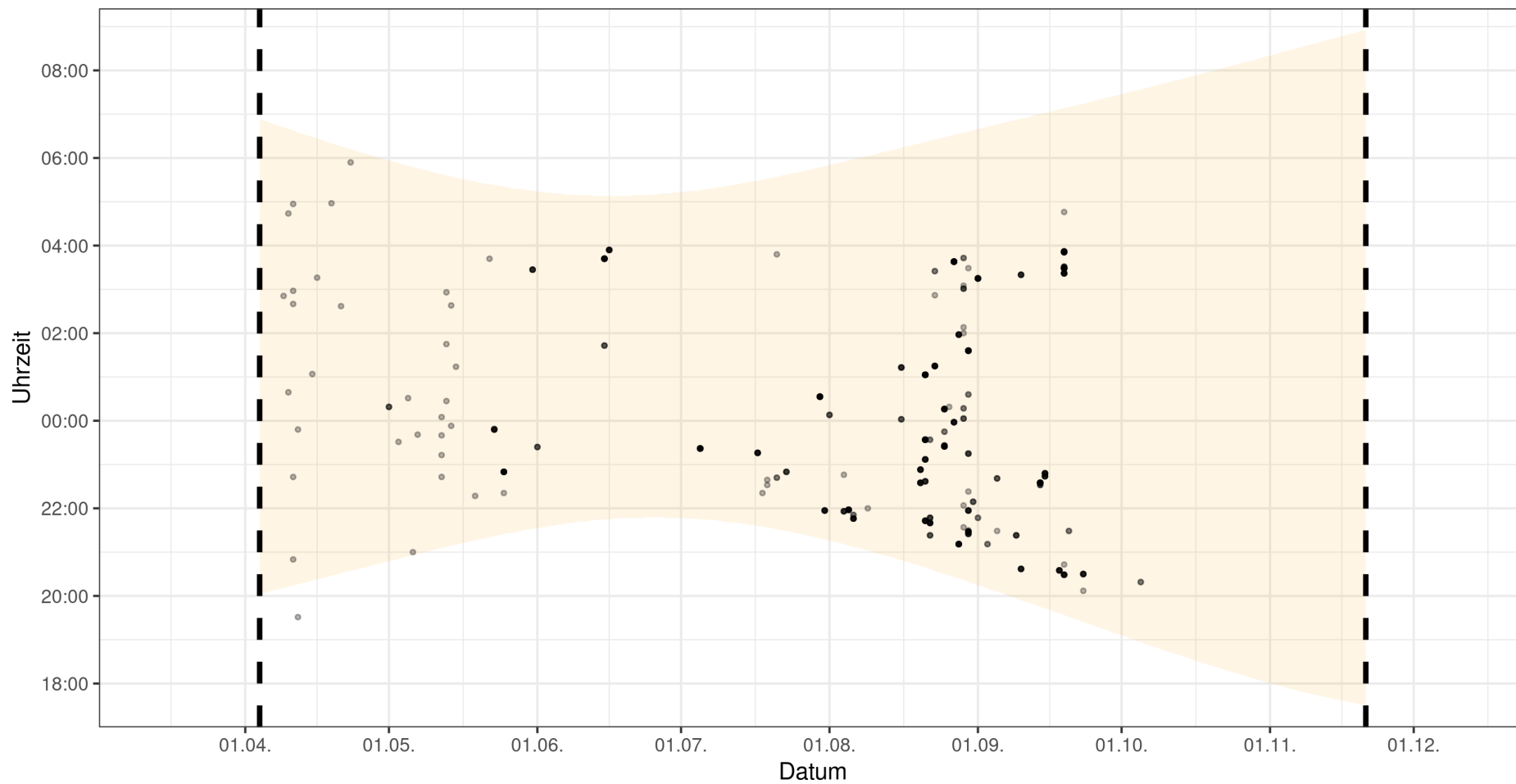


Abbildung 3: Nachtaktivitätsplot: WEA 8 - 2019. Aufnahmenanzahl = 539

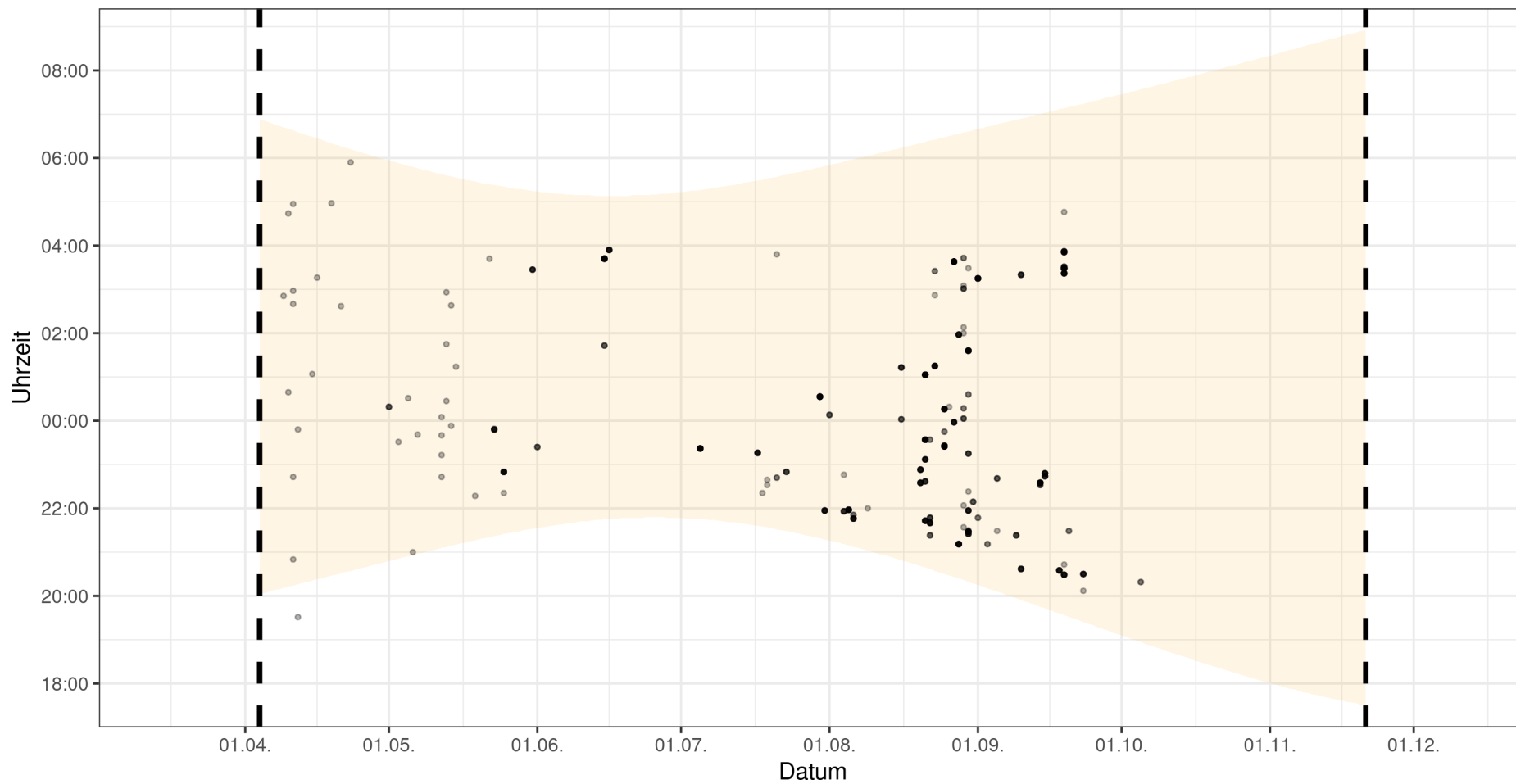


Abbildung 4: Nachtaktivitätsplot: WEA 12 - 2019. Aufnahmenanzahl = 539

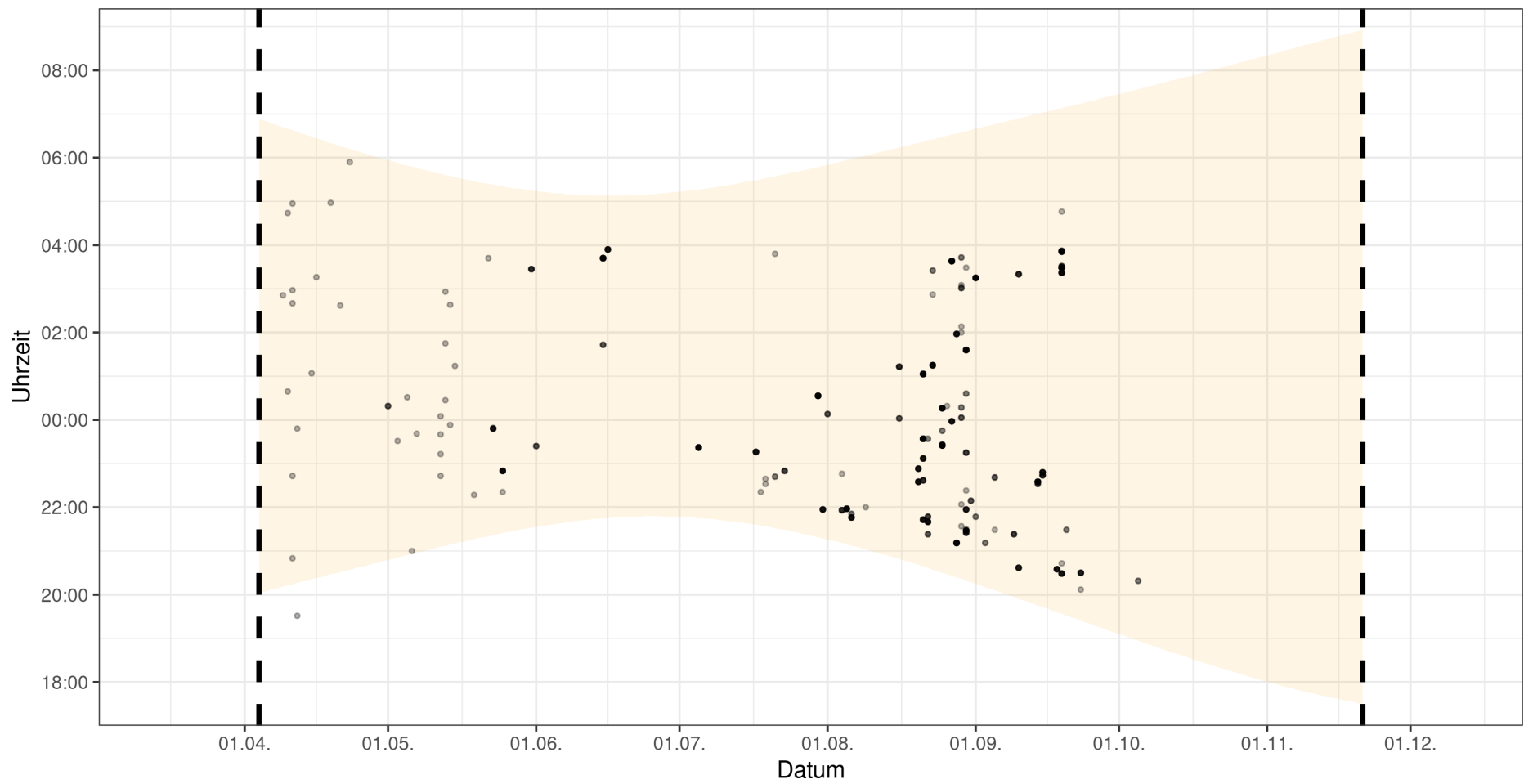


Abbildung 5: Nachtaktivitätsplot: WEA 14 - 2019. Aufnahmenanzahl = 539

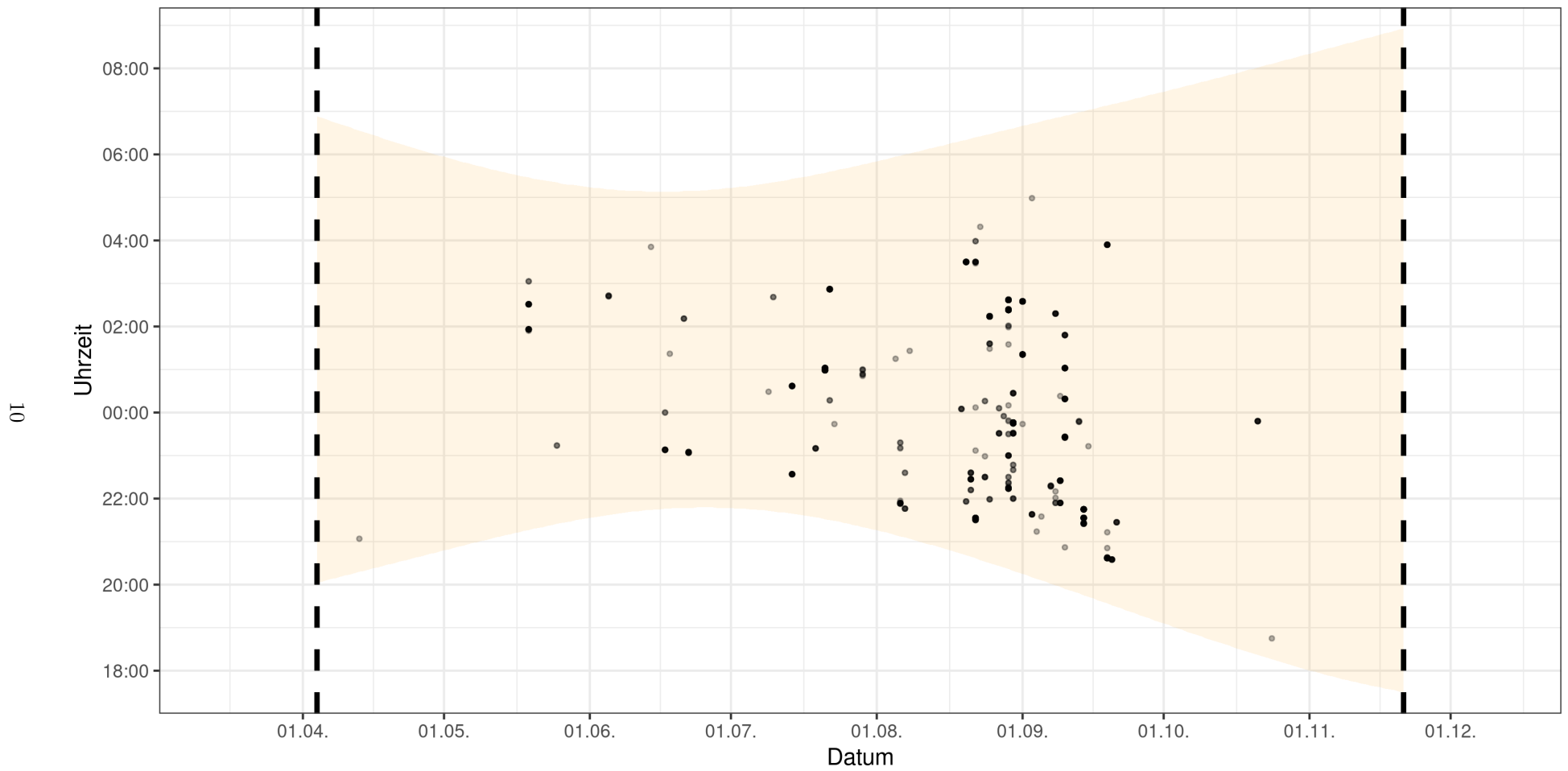


Abbildung 6: Nachtaktivitätsplot: WEA 20 - 2019. Aufnahmenanzahl = 712

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
12	2019	01.04. - 31.10.	0 - 19.3	-2 - 36	MESZ/UTC+2
14	2019	01.04. - 31.10.	0 - 19.3	-2 - 36	MESZ/UTC+2
20	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°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.

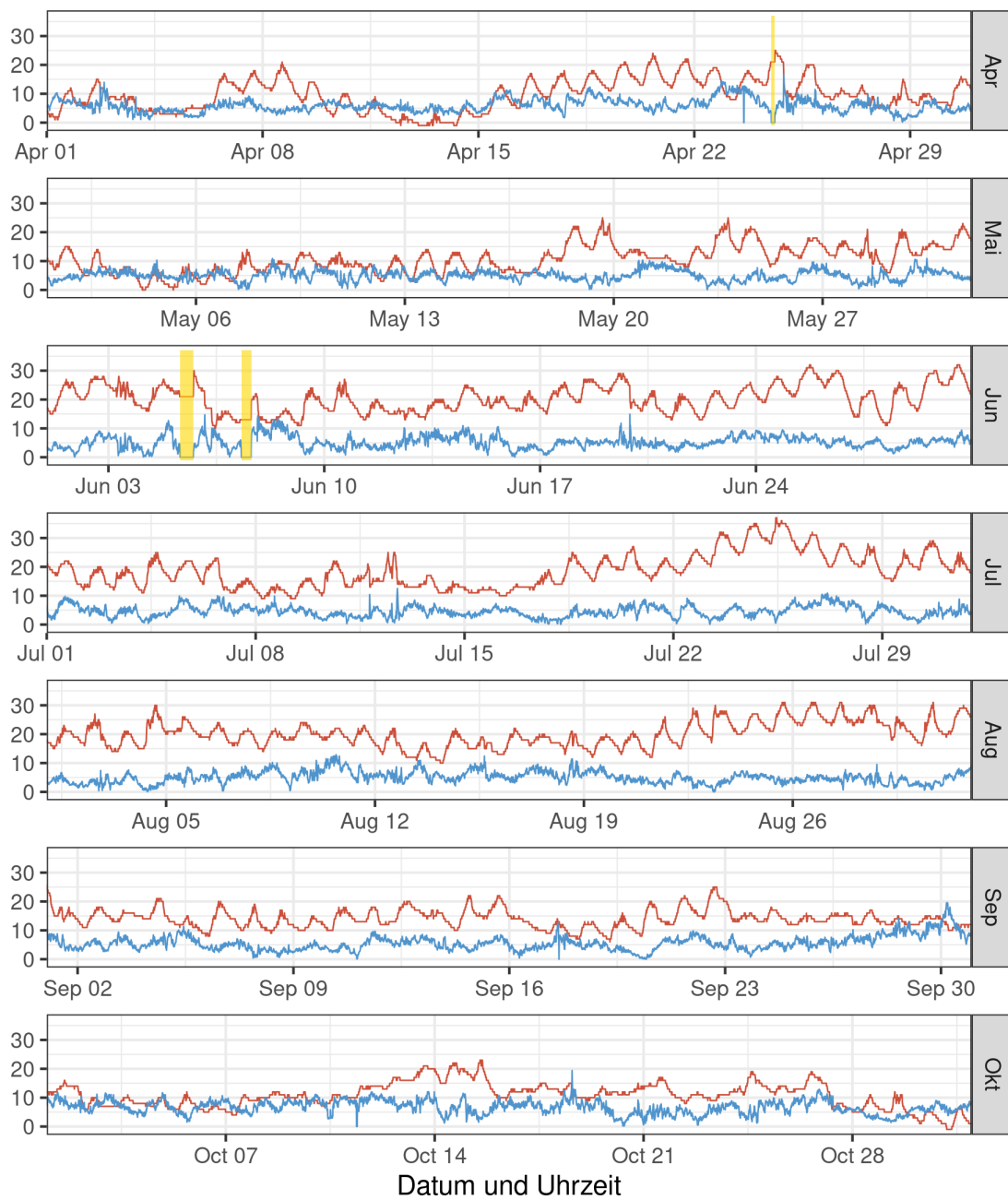
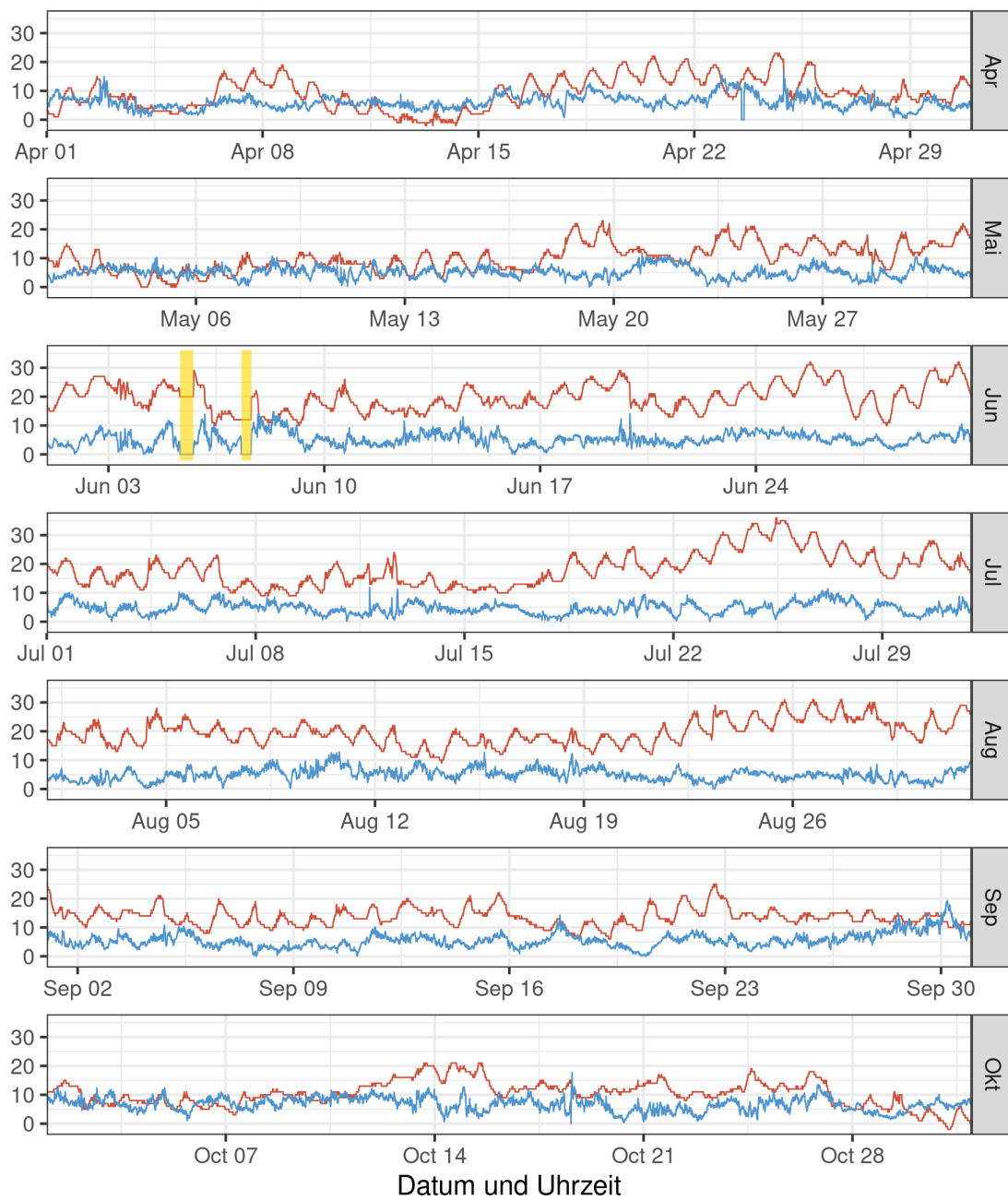


Abbildung 7: WEA-Daten Diagramm: WEA 4 - 2019

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	

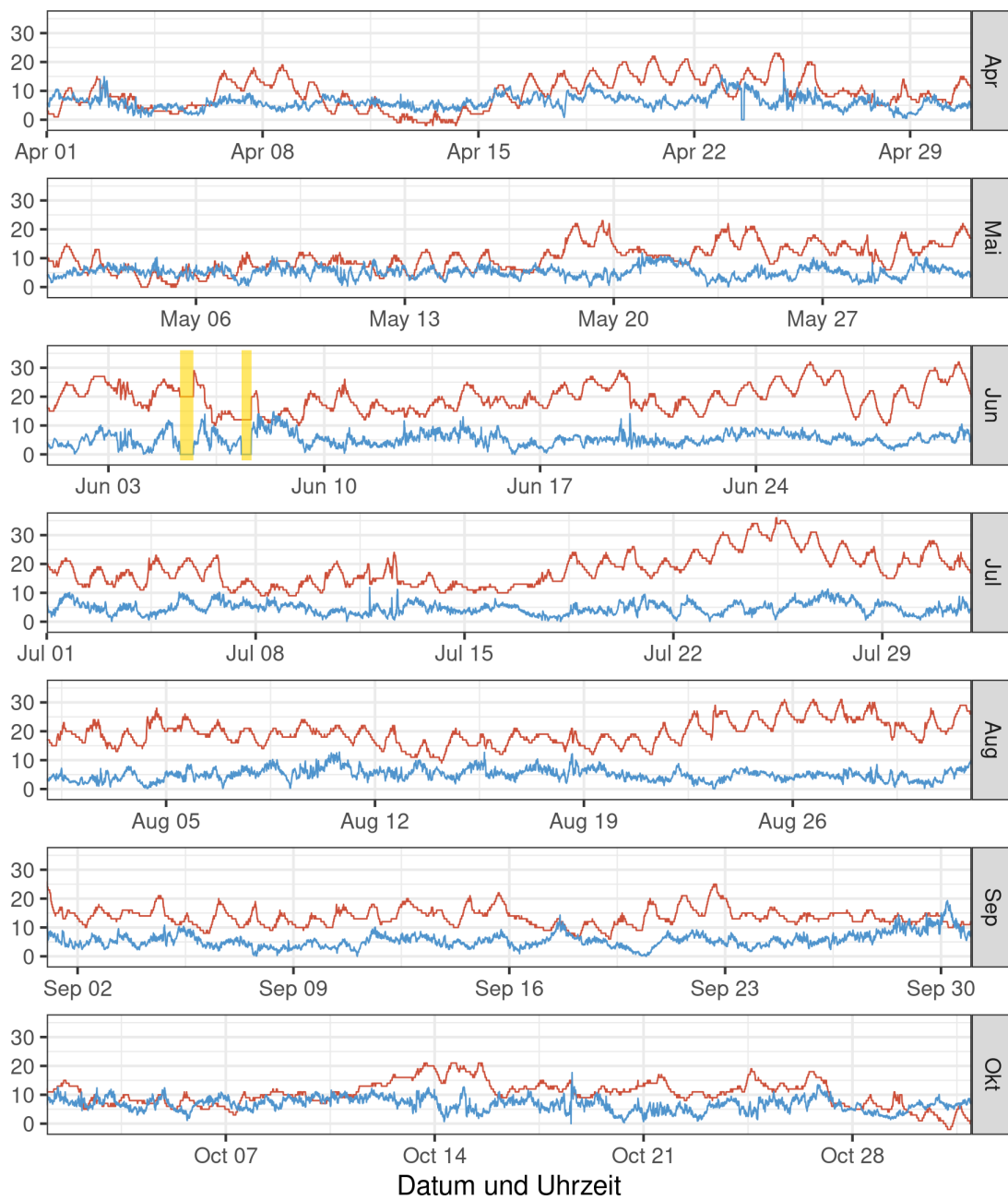


ungültige oder fehlende Daten
 Temperatur (°C)
 Windgeschwindigkeit (m/s)

Abbildung 8: 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	

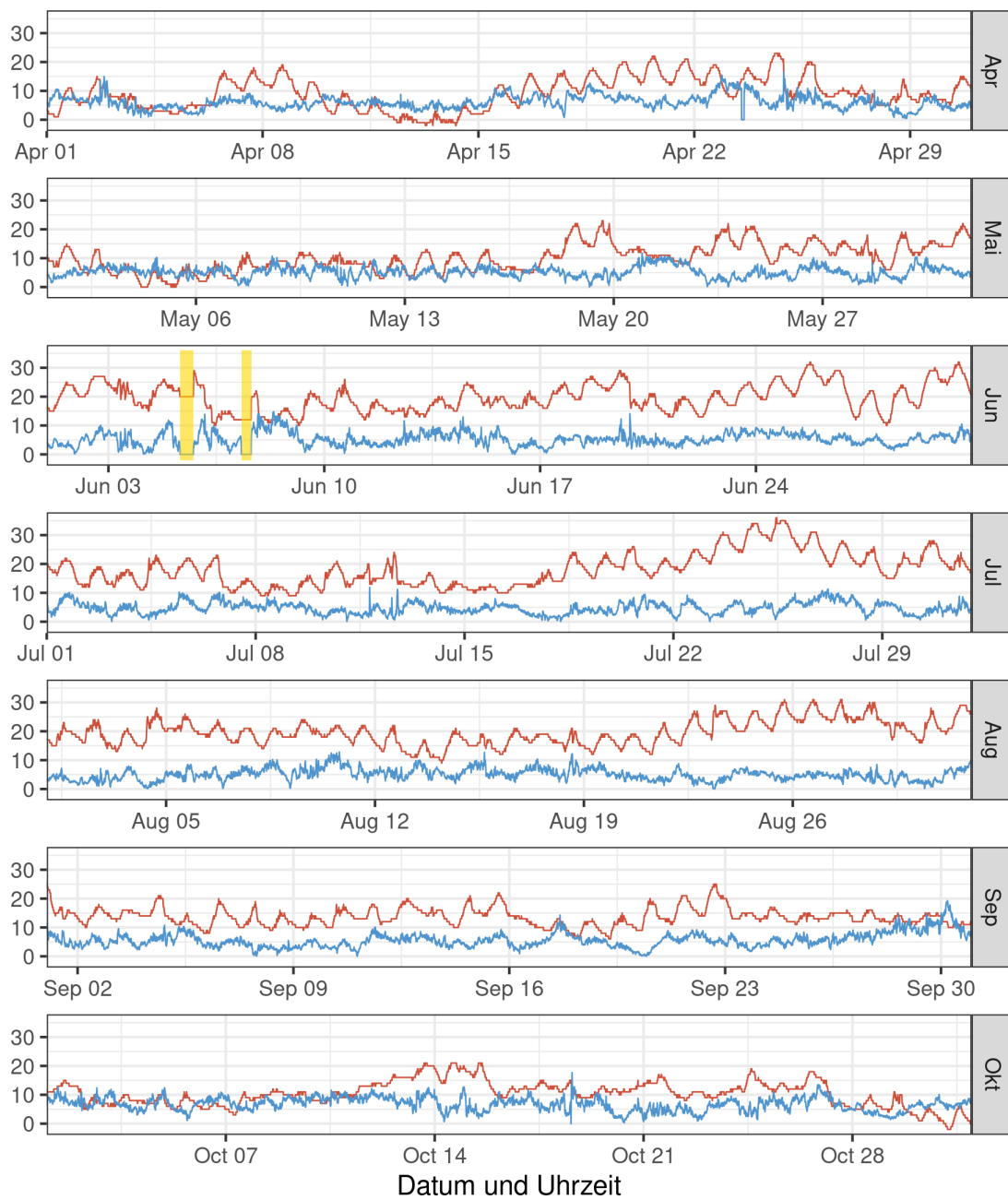


ungültige oder fehlende Daten
 Temperatur (°C)
 Windgeschwindigkeit (m/s)

Abbildung 9: WEA-Daten Diagramm: WEA 12 - 2019

Tabelle 7: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 12 - 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	

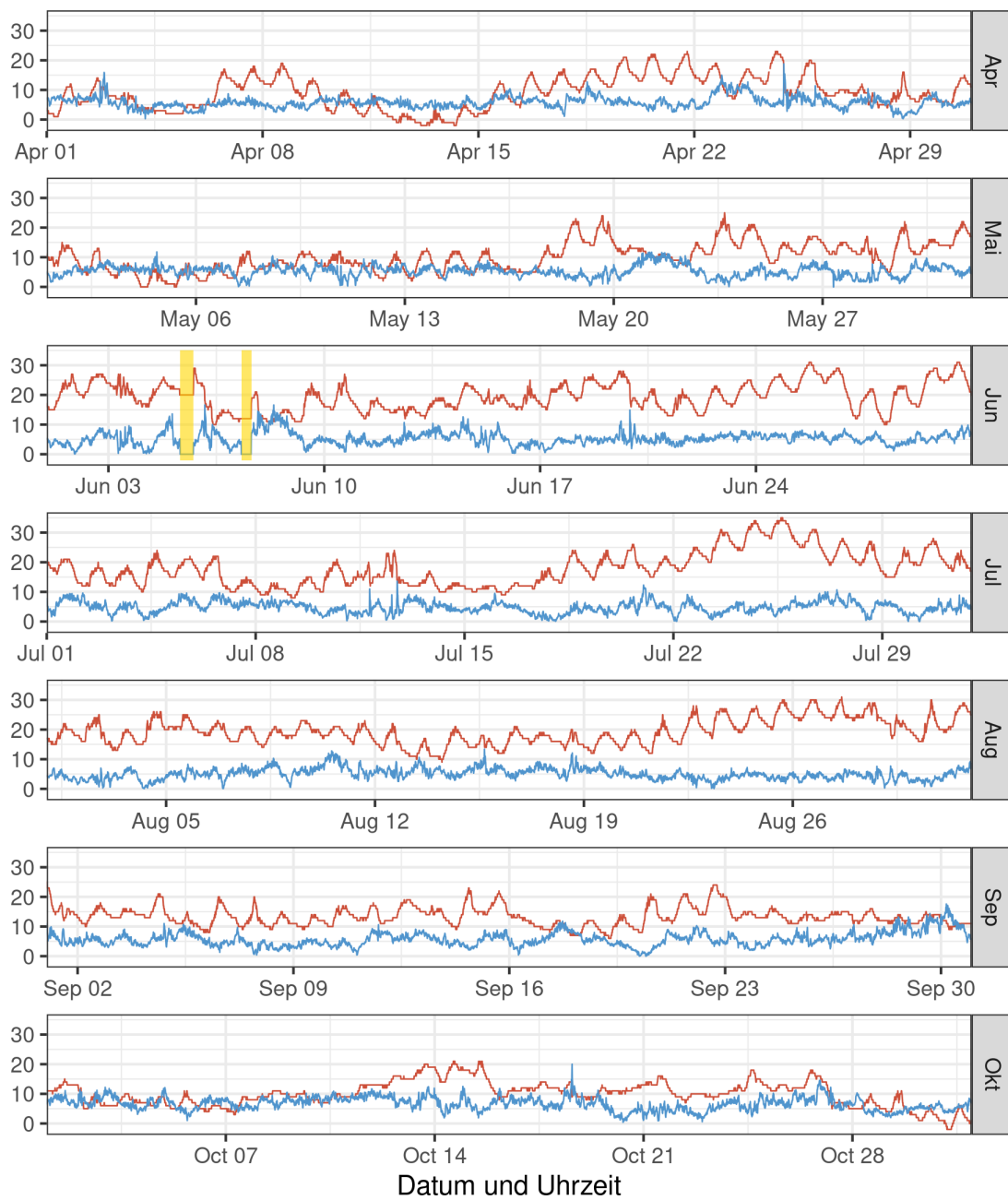


ungültige oder fehlende Daten
 Temperatur (°C)
 Windgeschwindigkeit (m/s)

Abbildung 10: WEA-Daten Diagramm: WEA 14 - 2019

Tabelle 8: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 14 - 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	



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

Abbildung 11: WEA-Daten Diagramm: WEA 20 - 2019

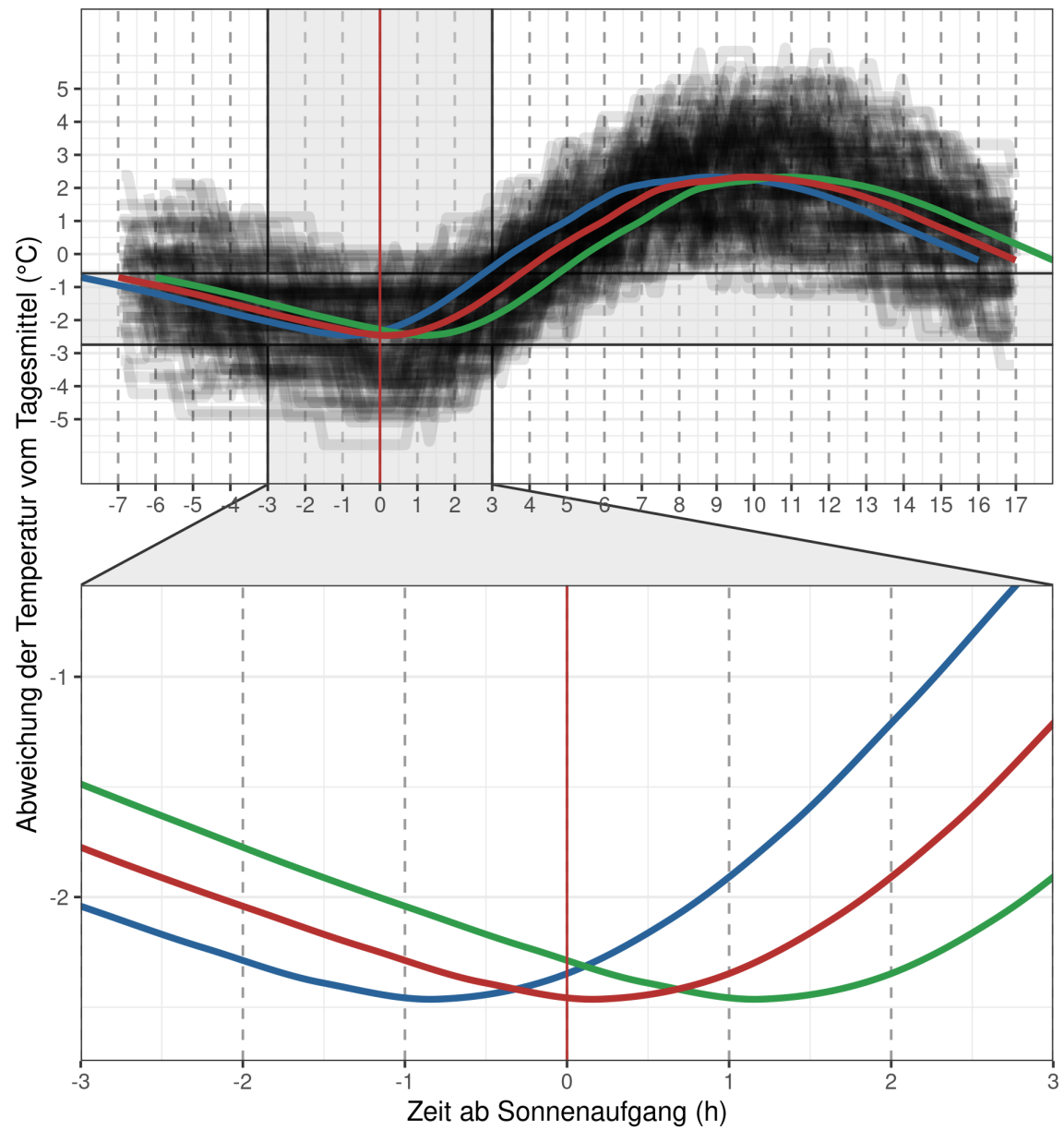
Tabelle 9: WEA-Daten Validitätsübersicht: WEA 20 - 2019

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	

Zeitzonesüberprüfung

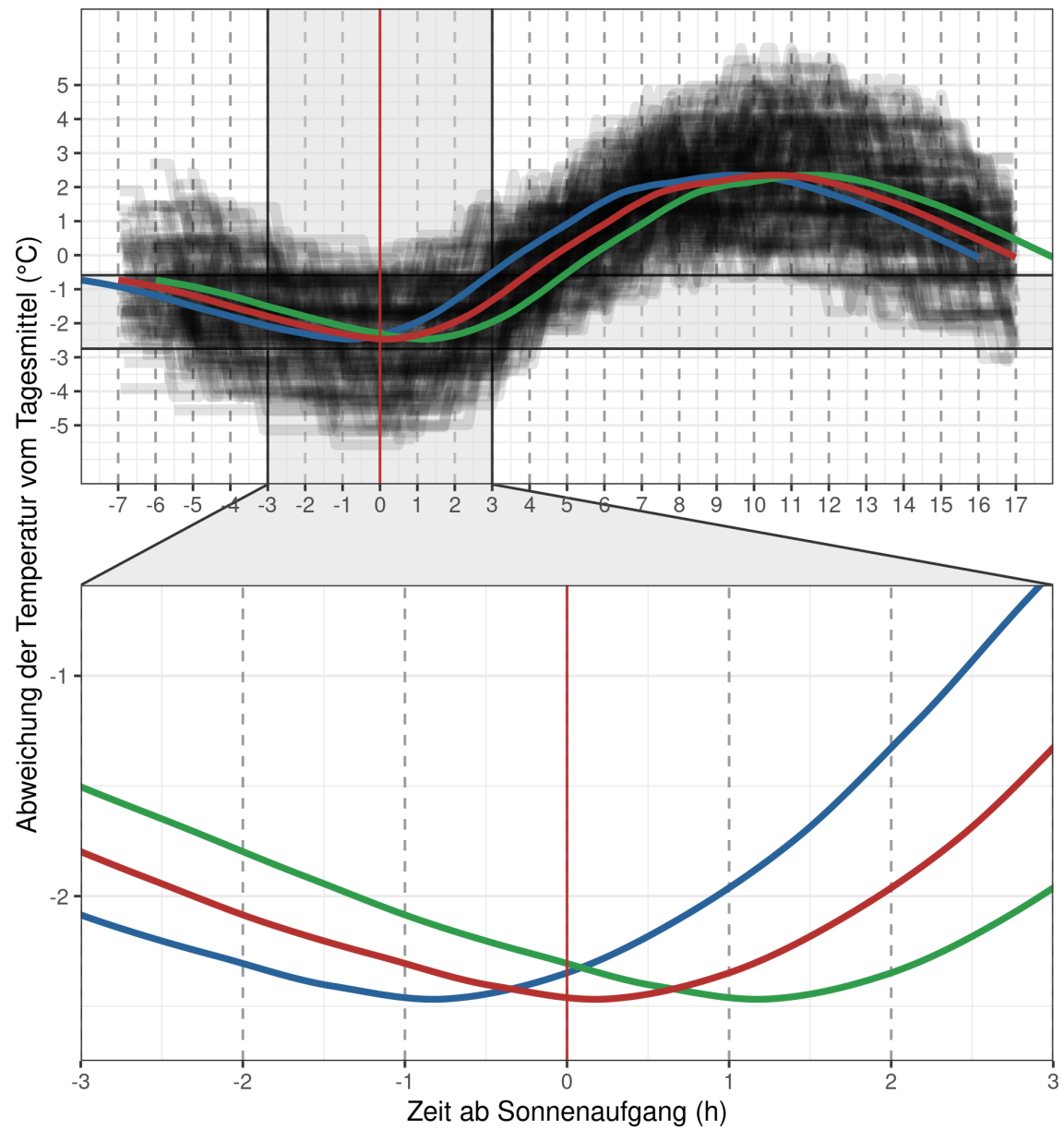
Es ist sehr wichtig, die den Daten der WEA (Windgeschwindigkeit, Temperatur und ggf. Niederschlag) zugeordneten Uhrzeiten (Zeitstempel) zu prüfen. Dies sollte am besten bereits mehrfach während der Datenerfassung vor Ort geschehen. An den meisten WEA kann die interne Uhrzeit der Anlage am Schaltpanel im Fuß der Anlage abgelesen werden, die dann meist auch auf den Datenauszügen 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 Zeitzonesüberprüfung 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 vorausgegangenen 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.



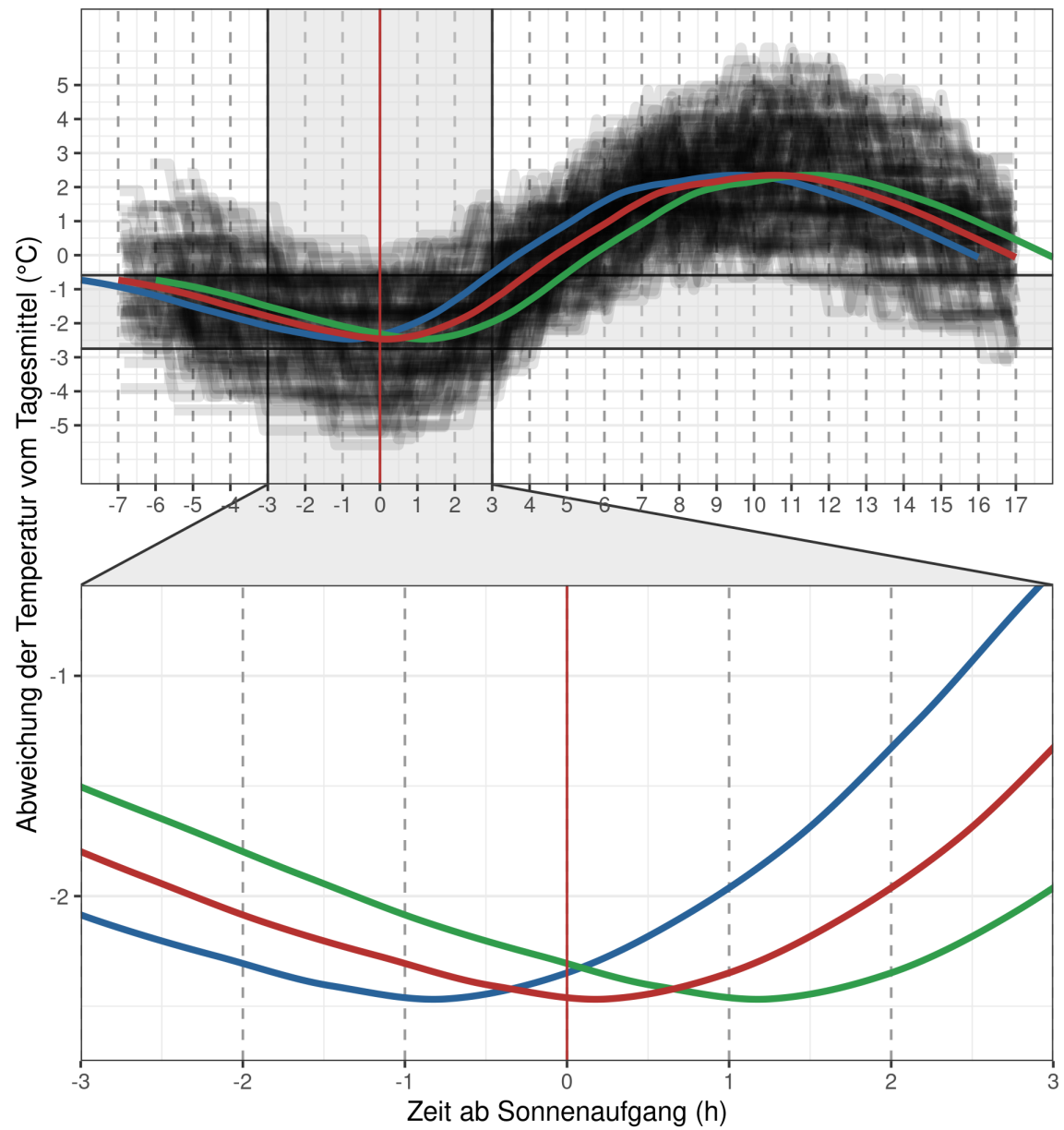
Zeitversatz — 1h früher — 1h später — ohne Zeitversatz

Abbildung 12: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 4 - 2019



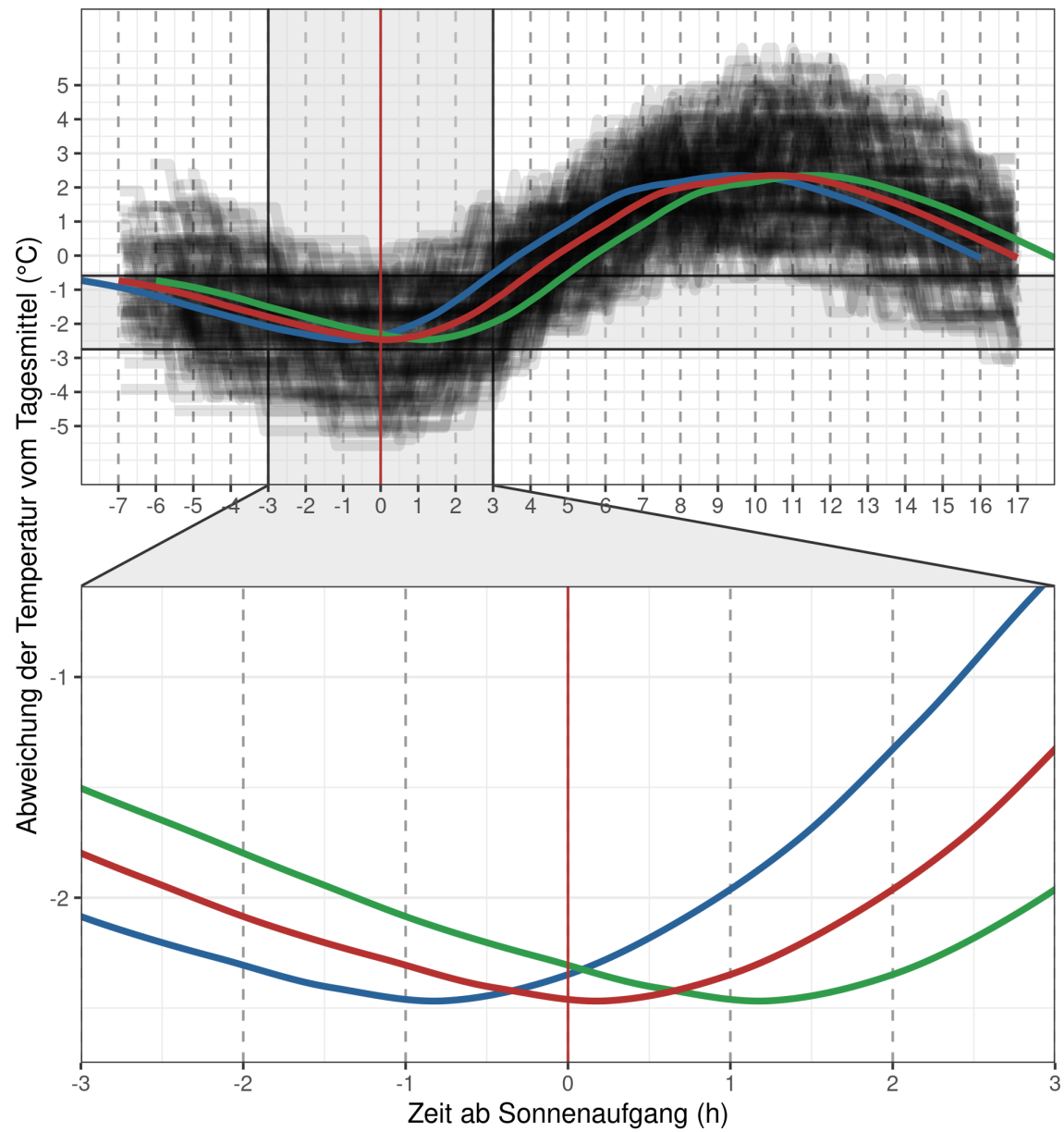
Zeitversatz — 1h früher — 1h später — ohne Zeitversatz

Abbildung 13: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 8 - 2019



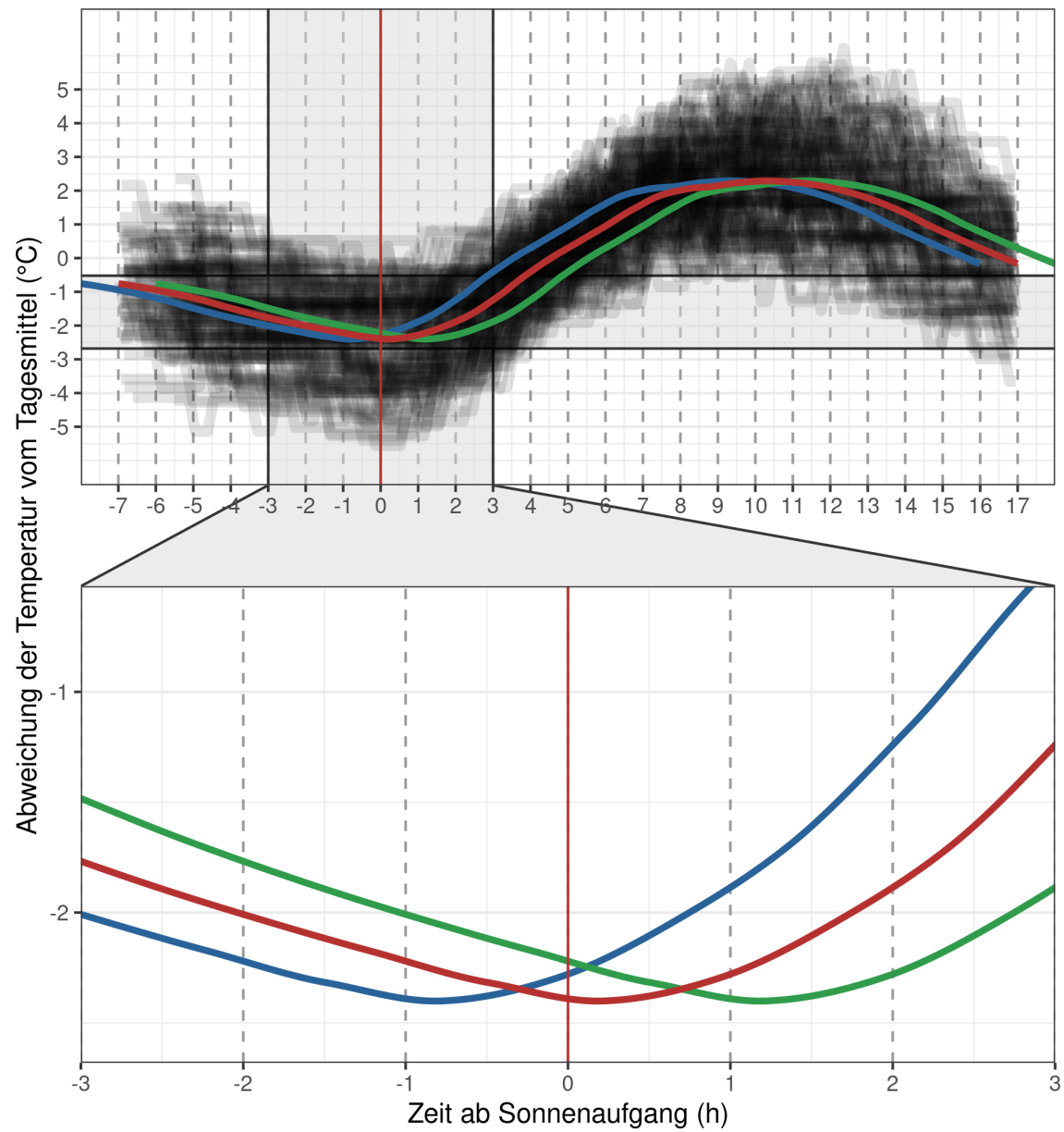
Zeitversatz — 1h früher — 1h später — ohne Zeitversatz

Abbildung 14: WEA-Daten Zeitzoneüberprüfung: WEA 12 - 2019



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

Abbildung 15: WEA-Daten Zeitzonenüberprüfung: WEA 14 - 2019



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

Abbildung 16: WEA-Daten Zeitzoneüberprüfung: WEA 20 - 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 Rauhhautfledermaus, *P. nathusii*, an der Gesamtzahl der Aufnahmen aller Arten betrachtet (in Prozent). Die Anteil der Rauhhautfledermaus 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 Rauhhautfledermaus) als auch für einige Parameter der Verlauf der Kurve relevant. Wurden keine oder nur sehr wenige Aufnahmen der Rauhhautfledermaus aufgezeichnet, kann (und muss) dieser Aspekt des Datensatzes nicht sinnvoll geprüft werden.

WEA 4 - 2019

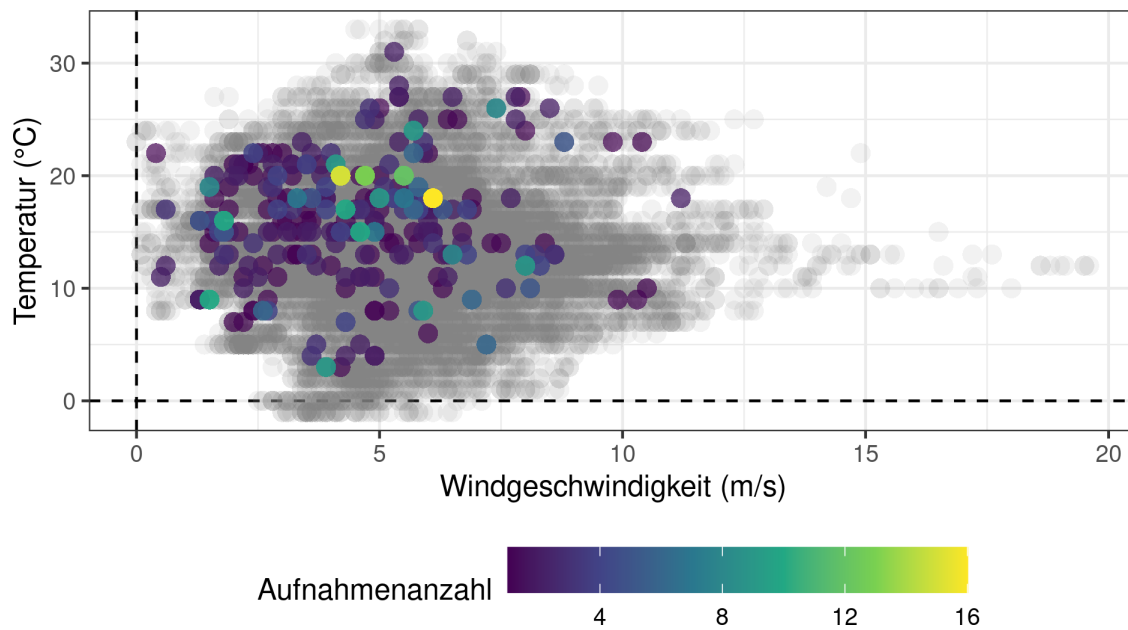


Abbildung 17: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 4 - 2019

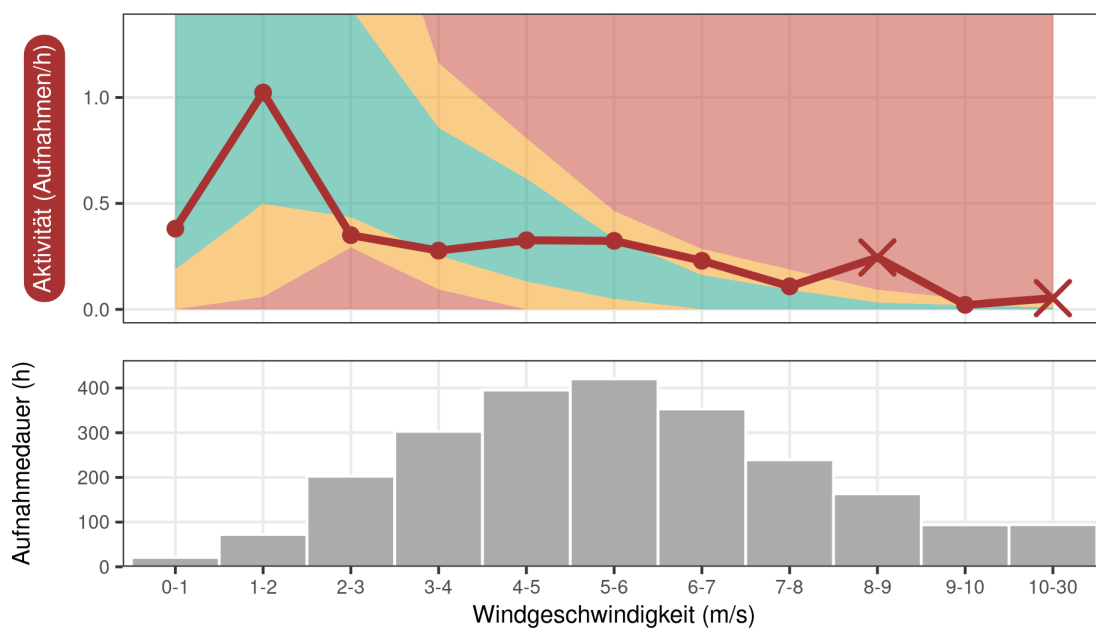


Abbildung 18: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 4 - 2019

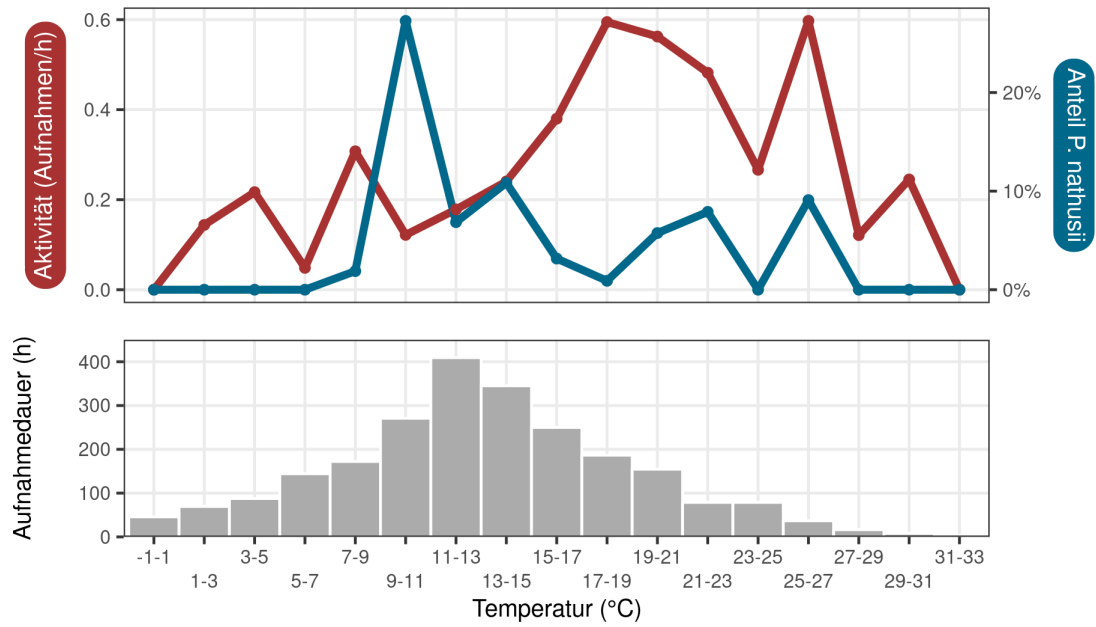


Abbildung 19: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 4 - 2019

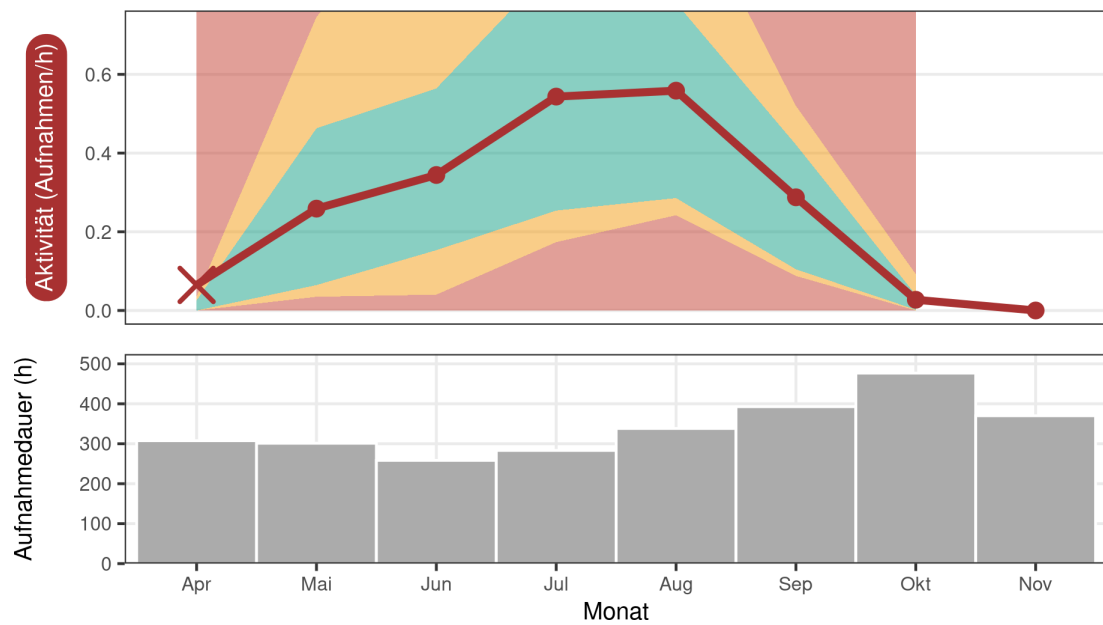


Abbildung 20: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 4 - 2019

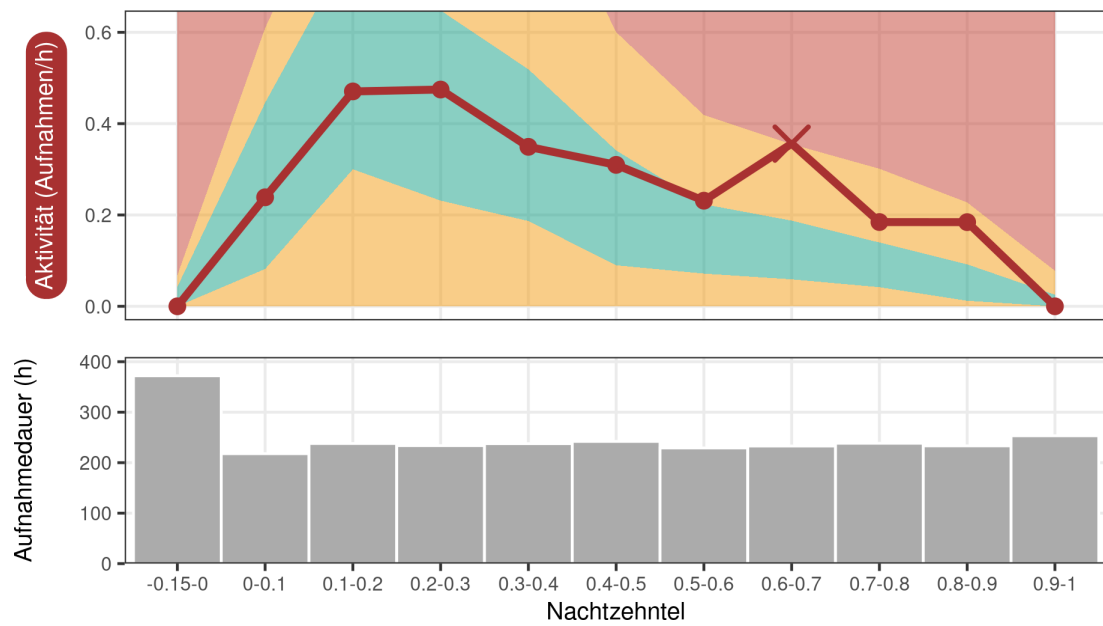


Abbildung 21: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 4 - 2019

WEA 8 - 2019

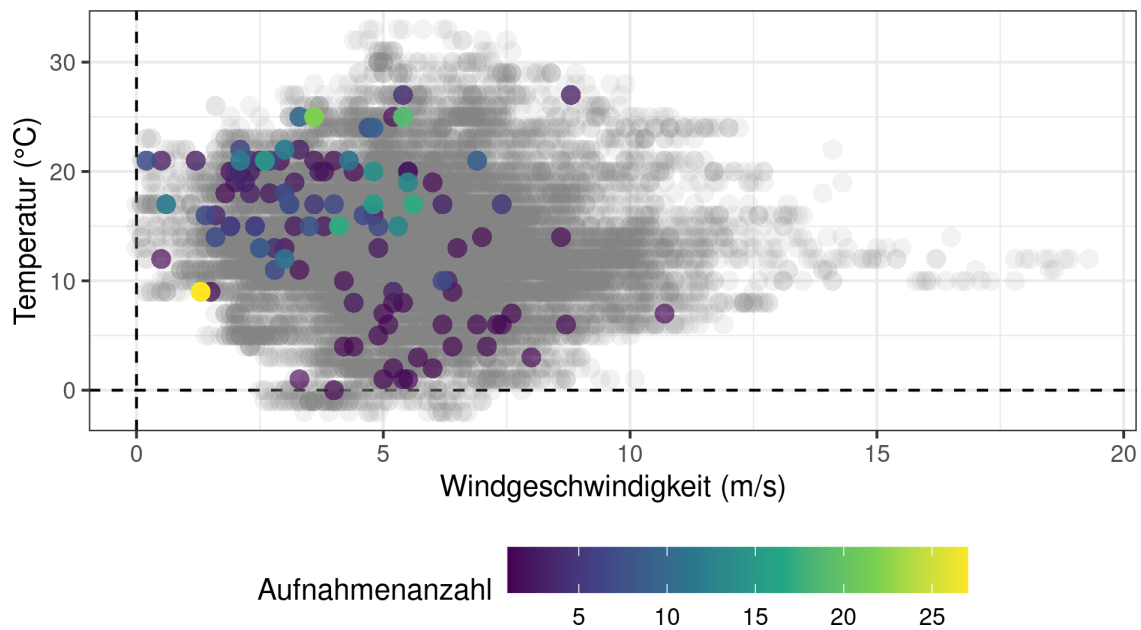


Abbildung 22: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 8 - 2019

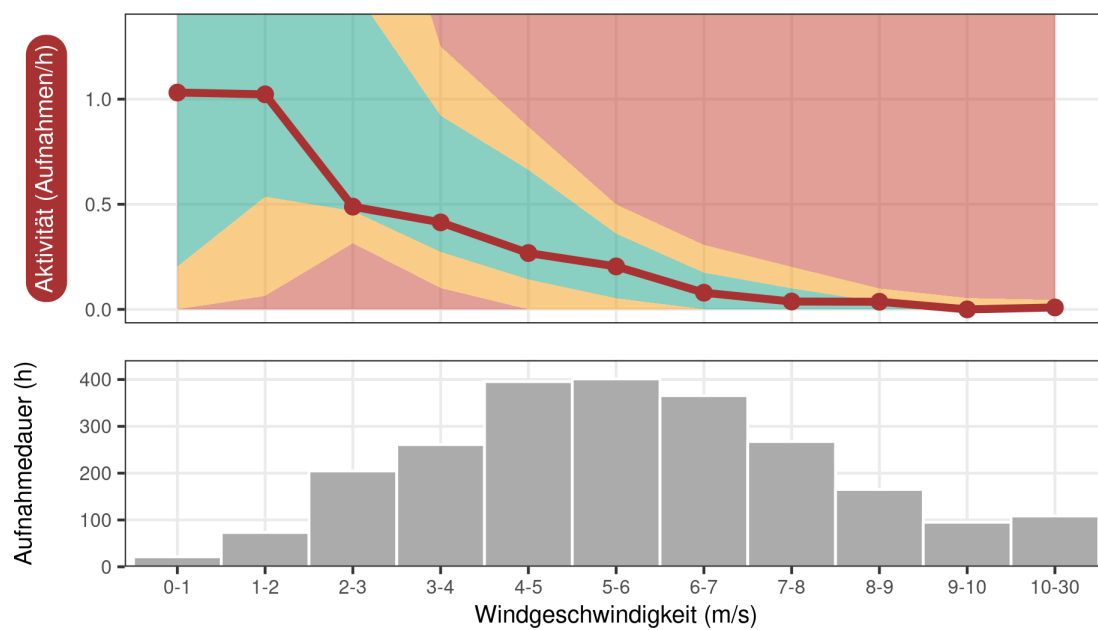


Abbildung 23: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 8 - 2019

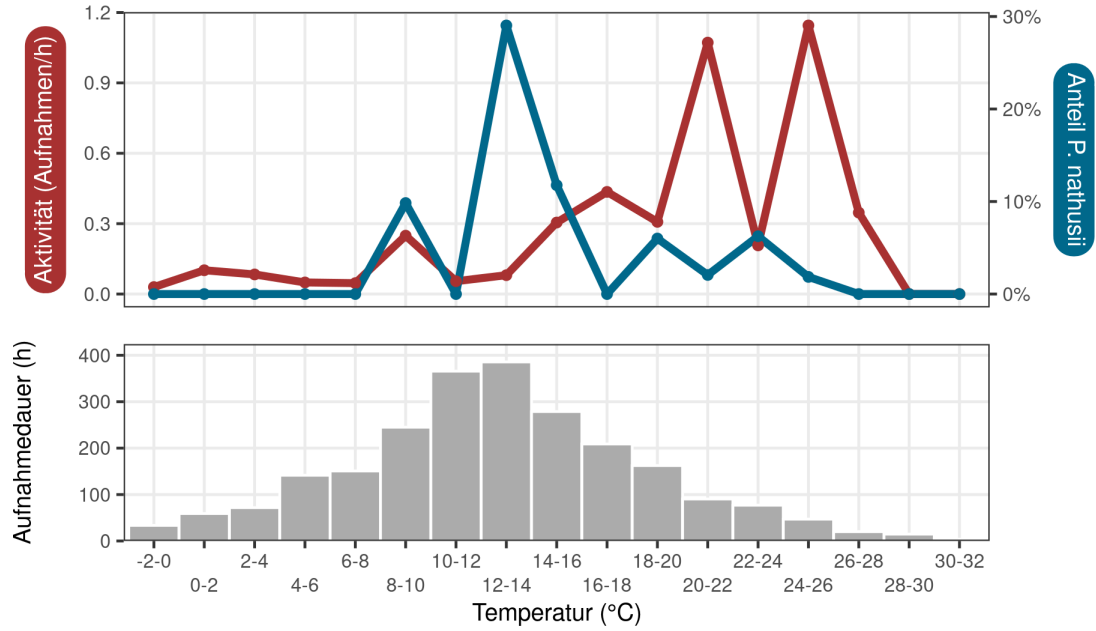


Abbildung 24: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 8 - 2019

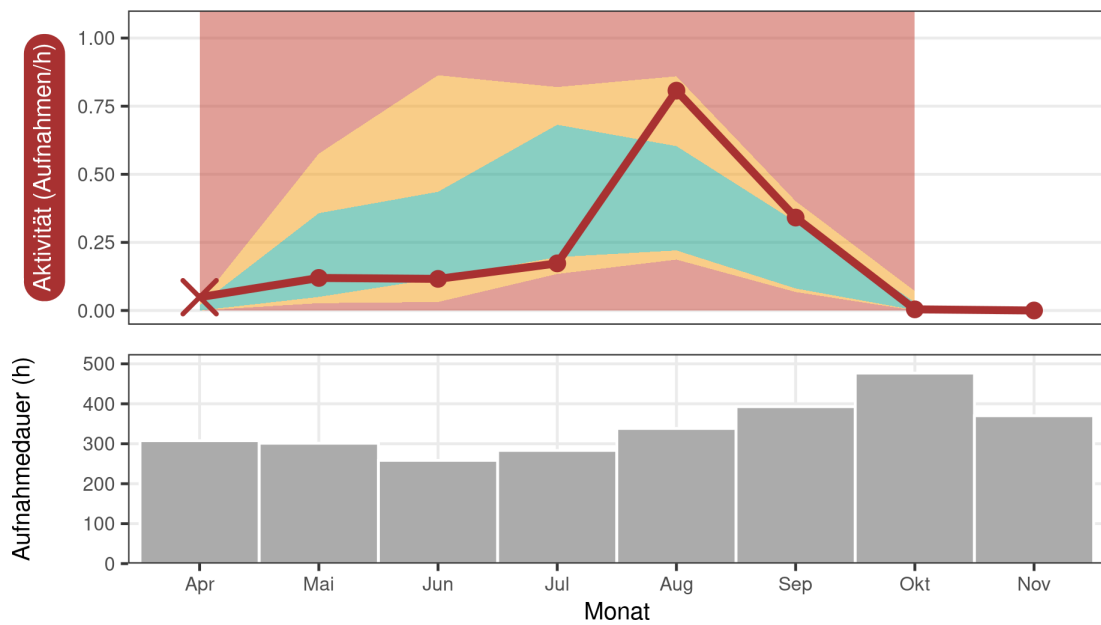


Abbildung 25: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 8 - 2019

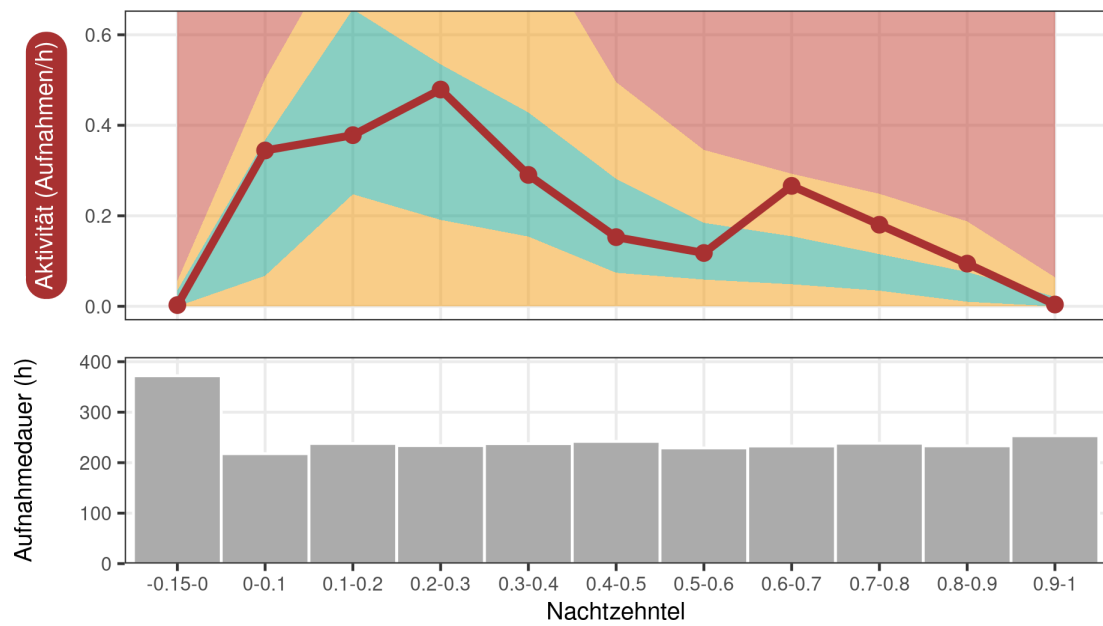


Abbildung 26: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 8 - 2019

WEA 12 - 2019

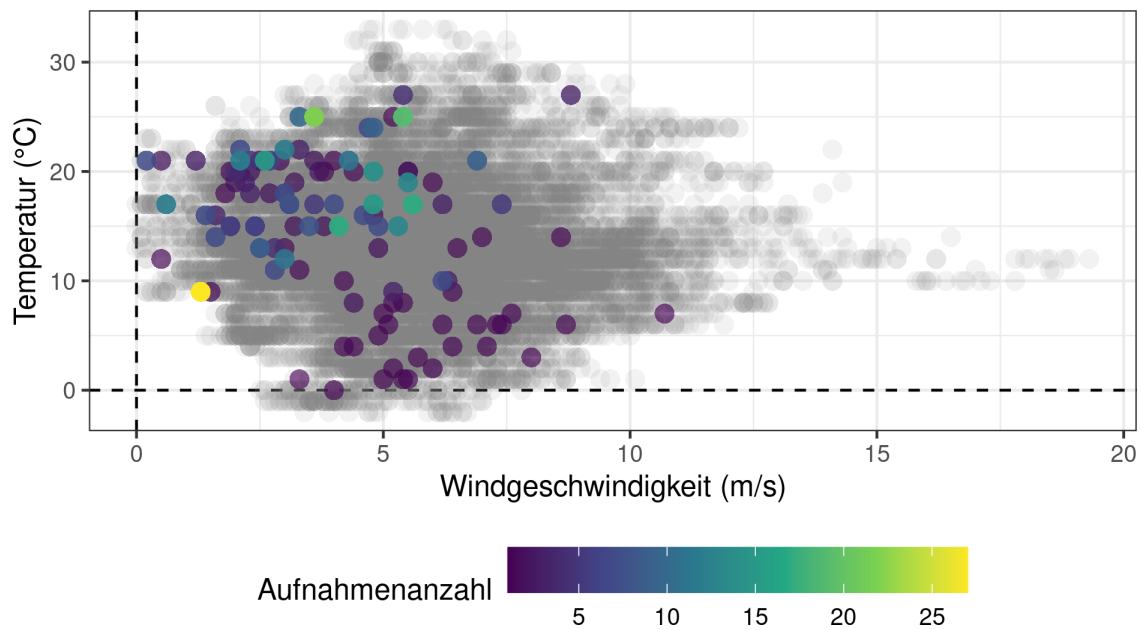


Abbildung 27: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 12 - 2019

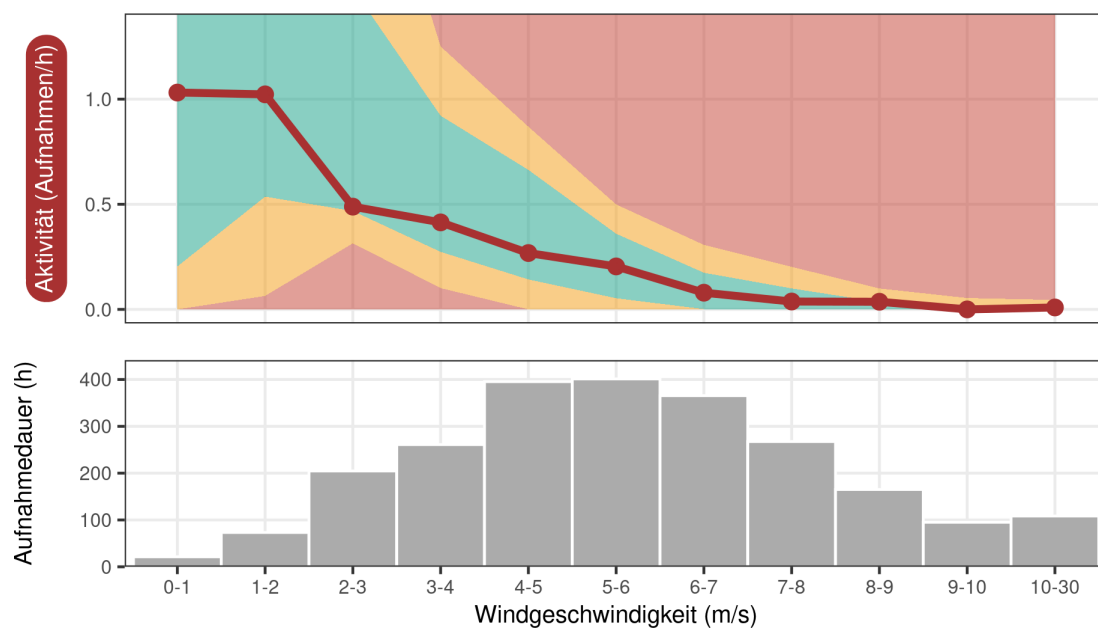


Abbildung 28: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 12 - 2019

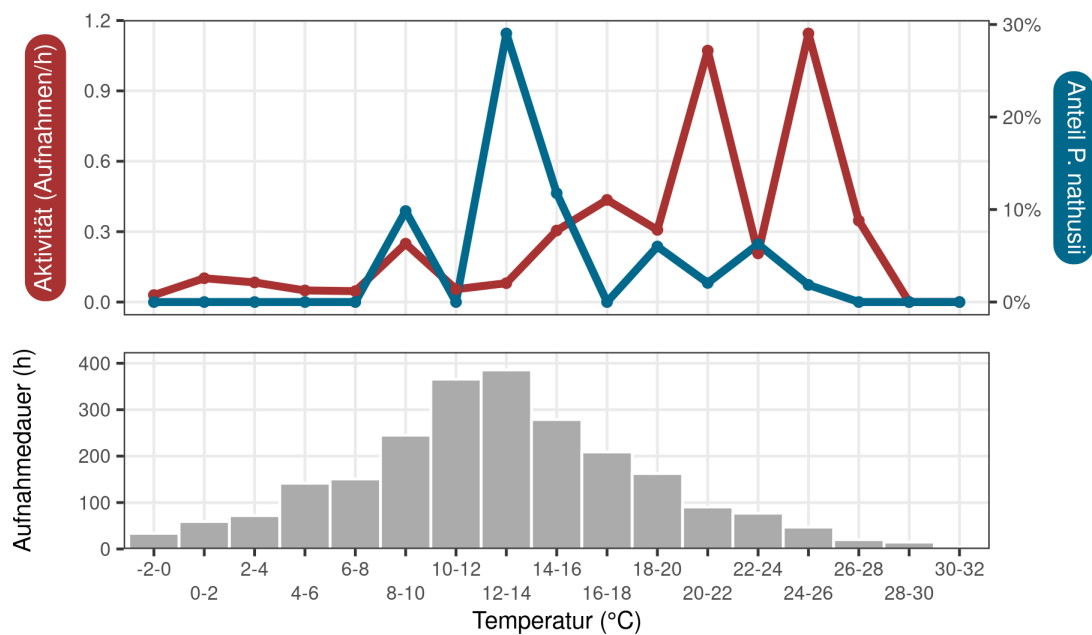


Abbildung 29: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 12 - 2019

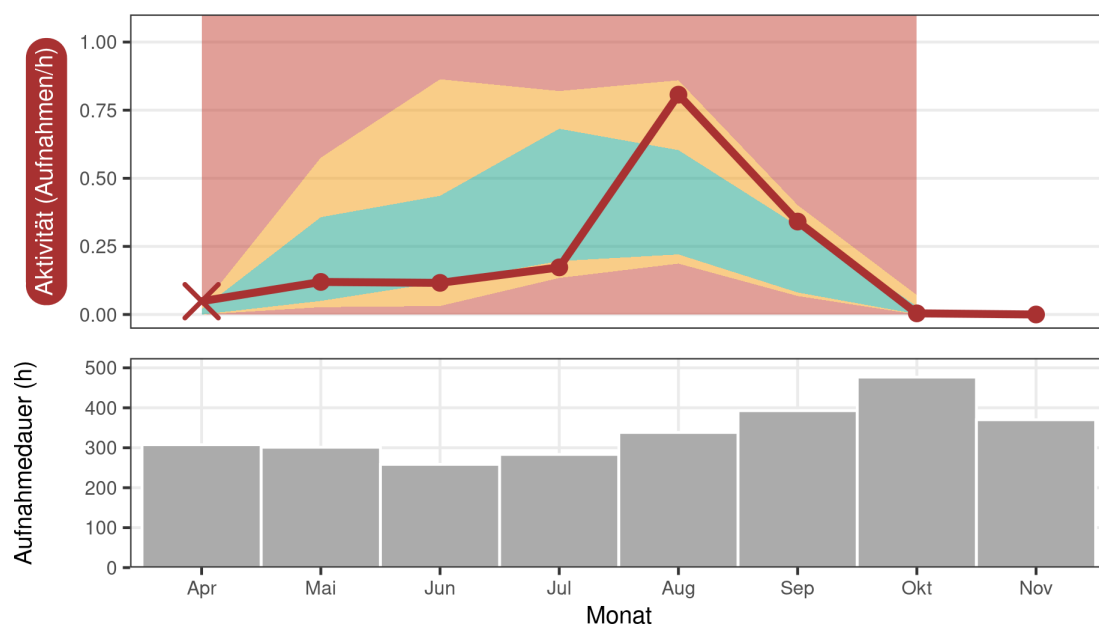


Abbildung 30: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 12 - 2019

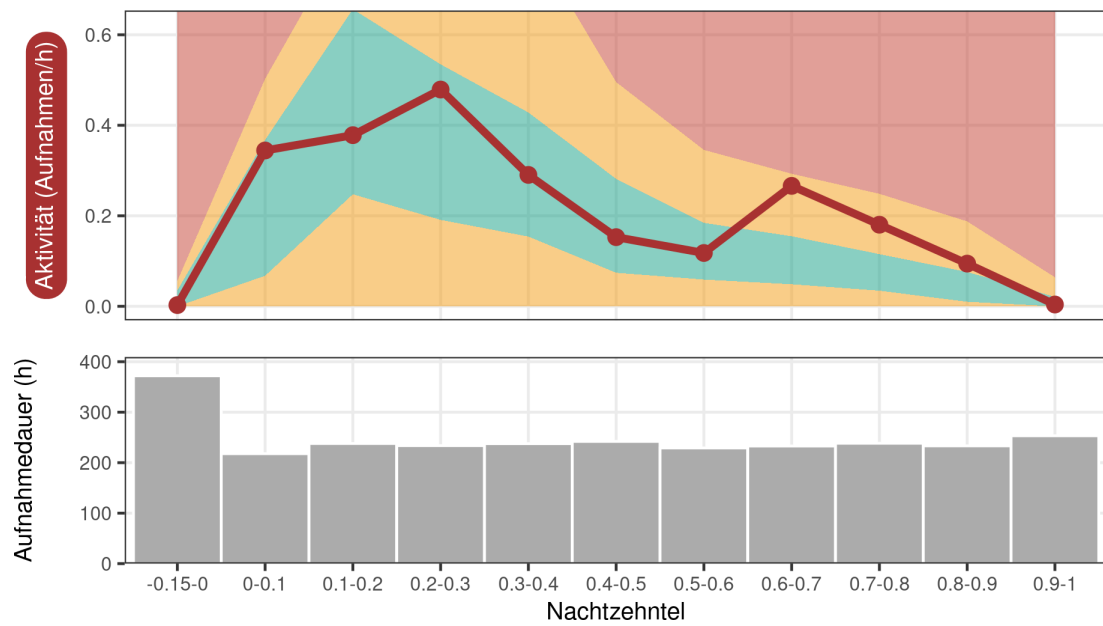


Abbildung 31: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 12 - 2019

WEA 14 - 2019

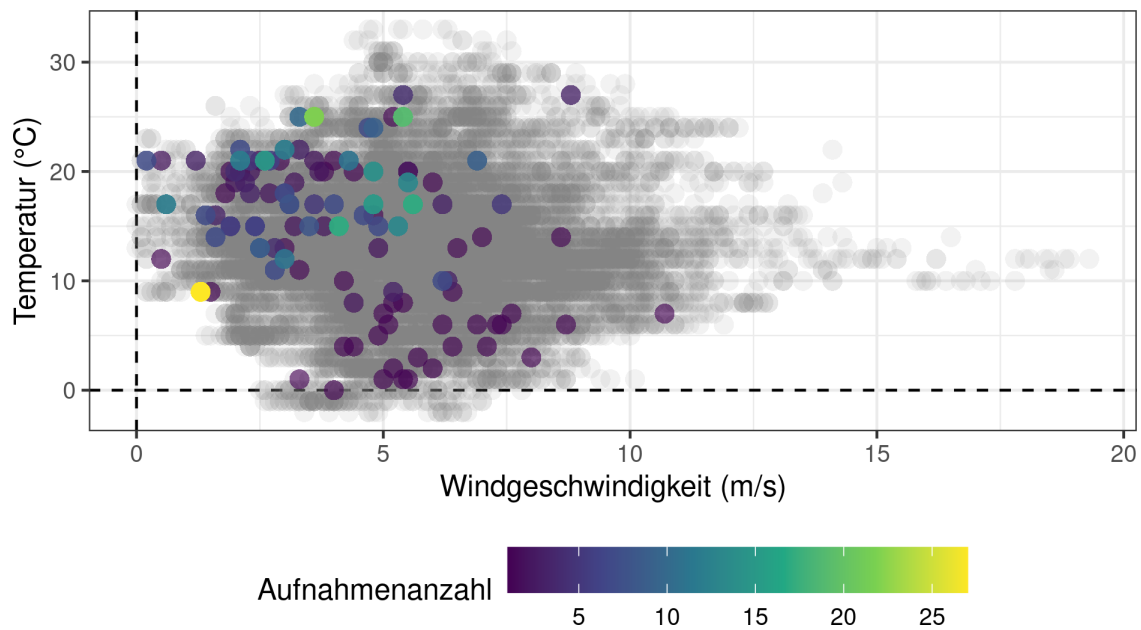


Abbildung 32: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 14 - 2019

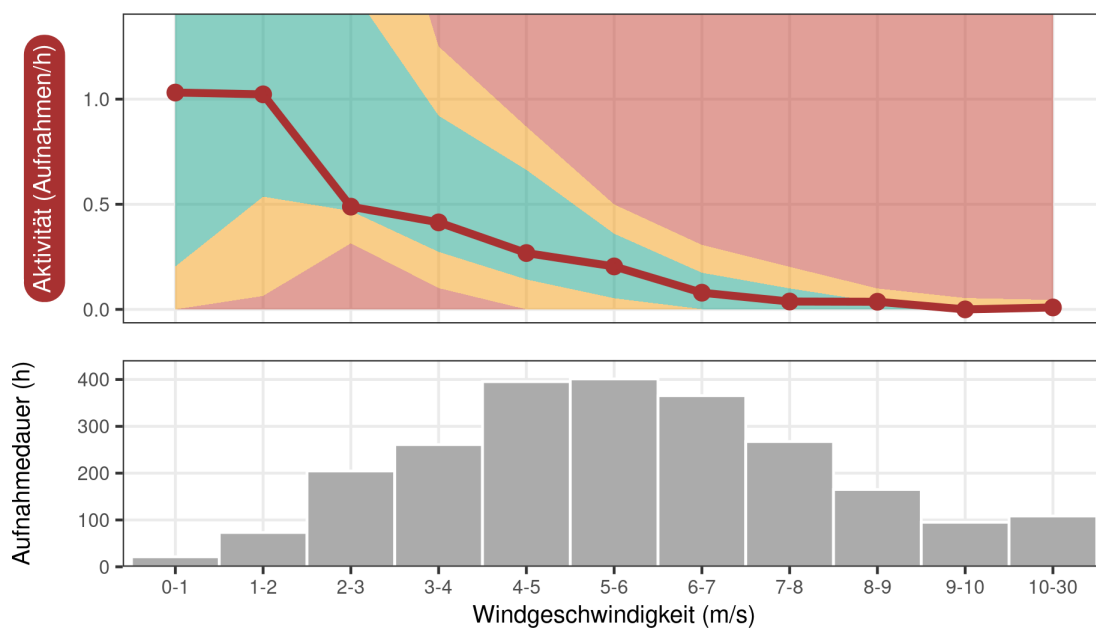


Abbildung 33: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 14 - 2019

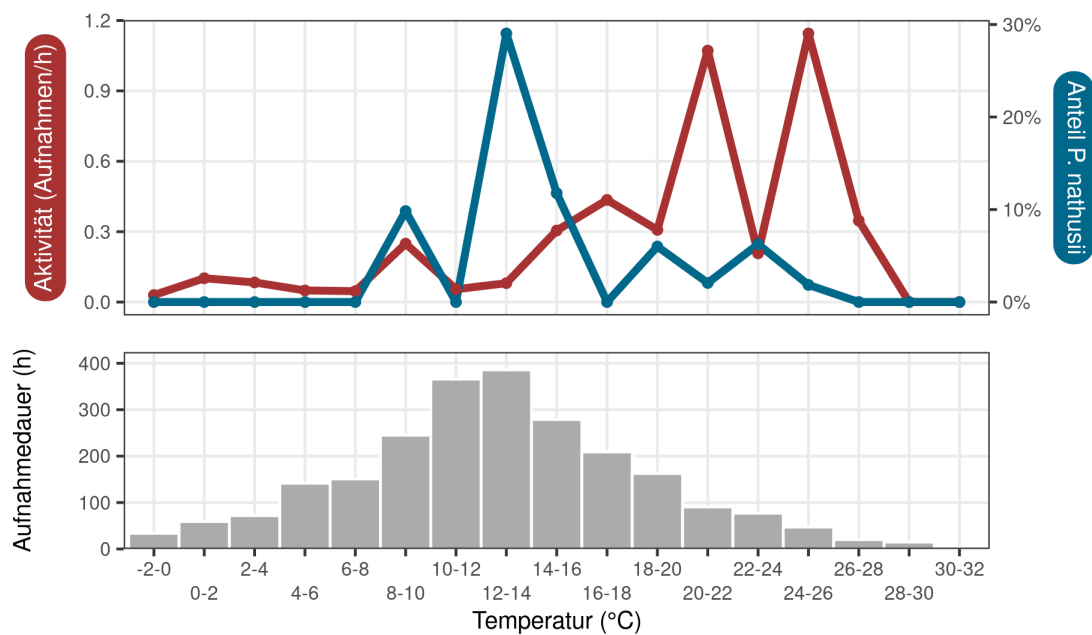


Abbildung 34: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 14 - 2019

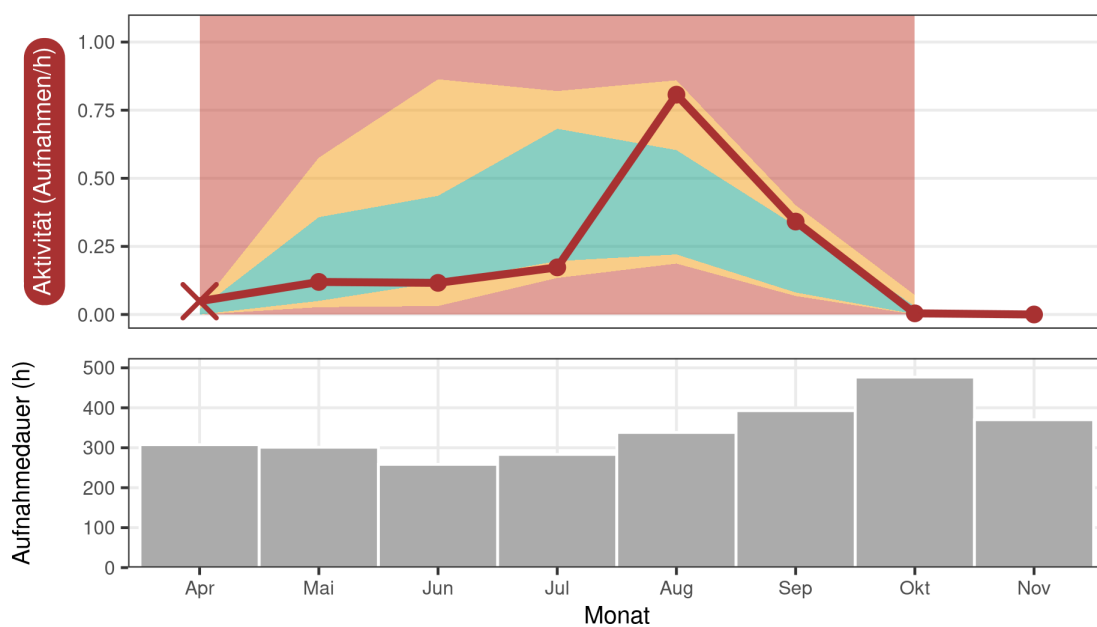


Abbildung 35: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 14 - 2019

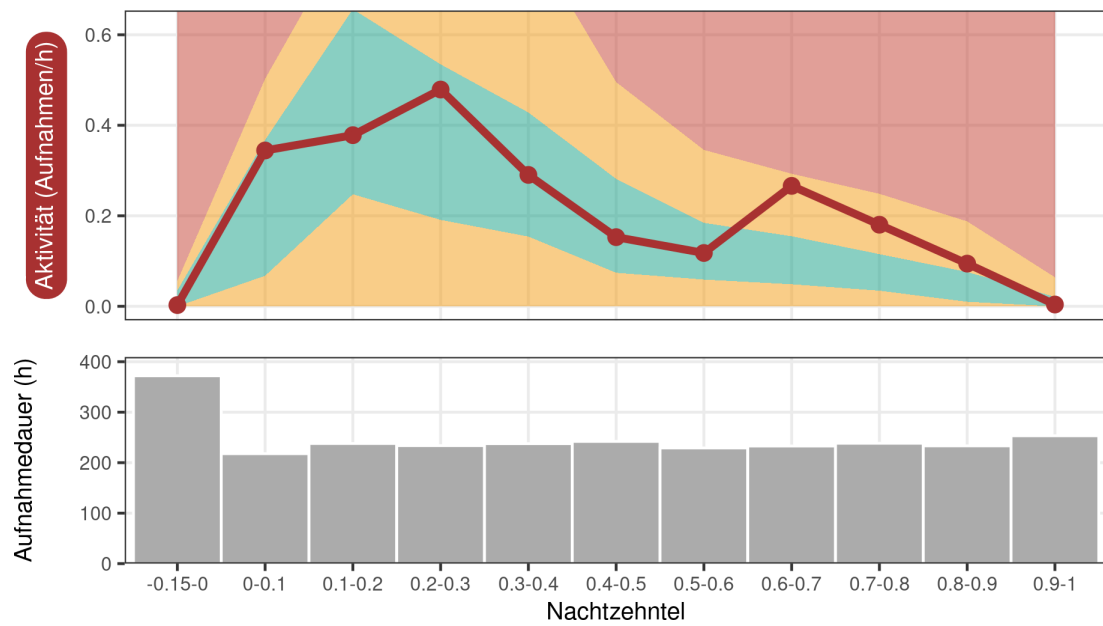


Abbildung 36: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 14 - 2019

WEA 20 - 2019

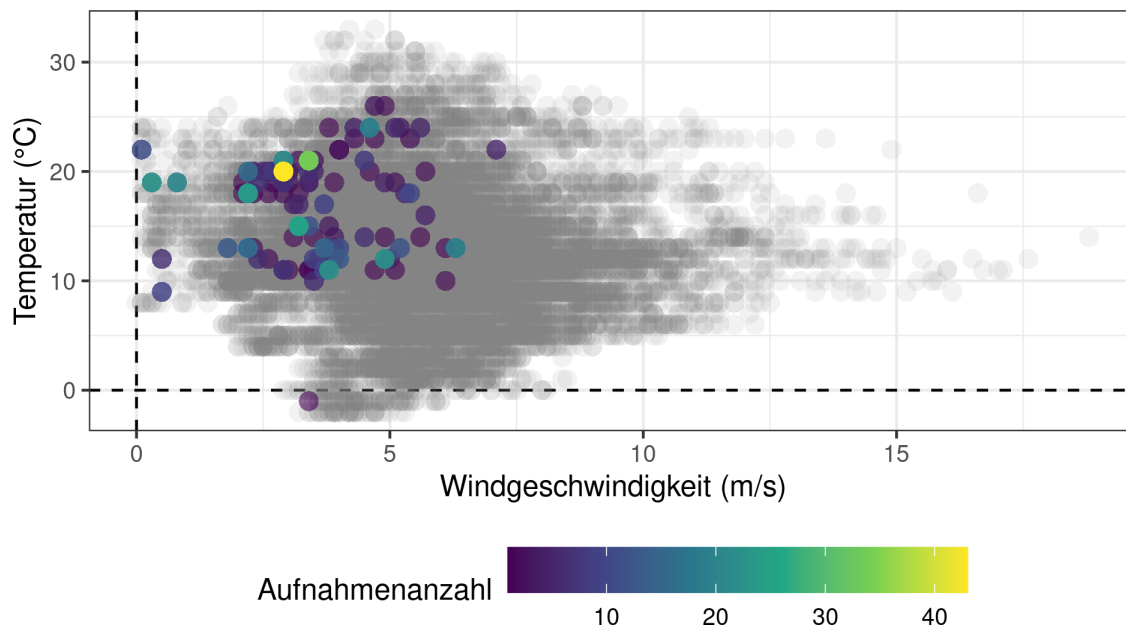


Abbildung 37: Aktivitätsverteilung über Wind und Temperatur: WEA 20 - 2019

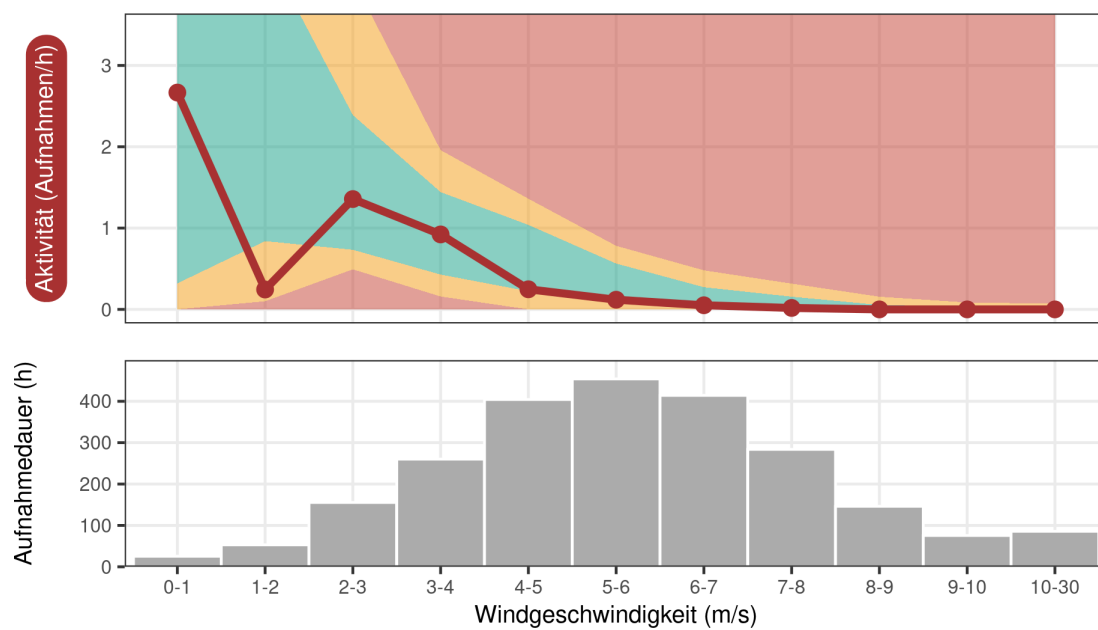


Abbildung 38: Aktivitätsverteilung über Windgeschwindigkeit: WEA 20 - 2019

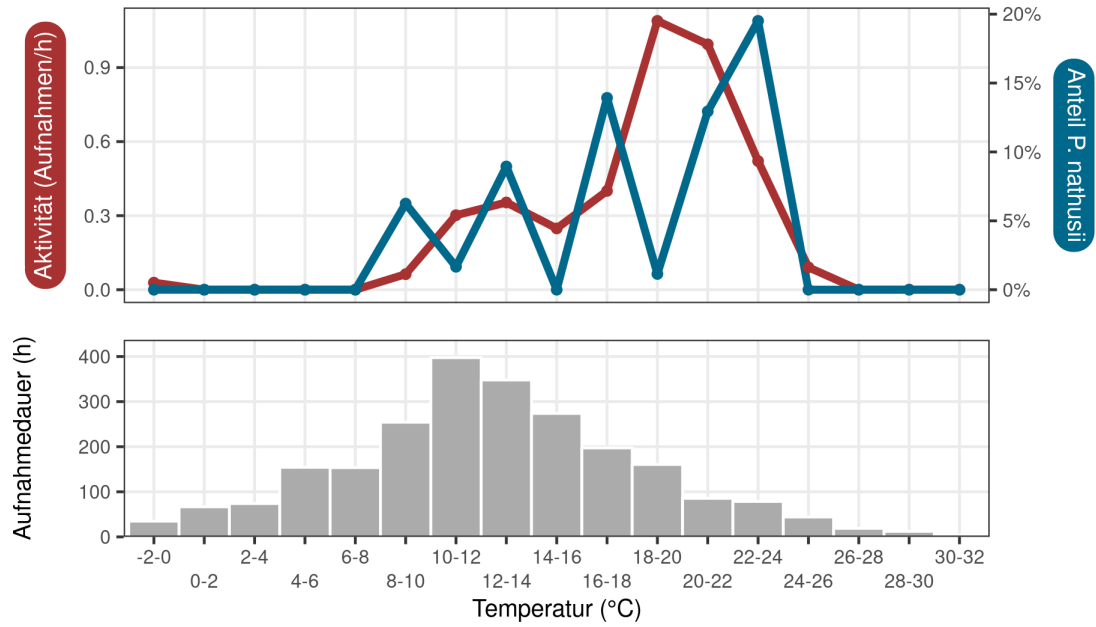


Abbildung 39: Aktivitätsverteilung nach Temperaturen: WEA 20 - 2019

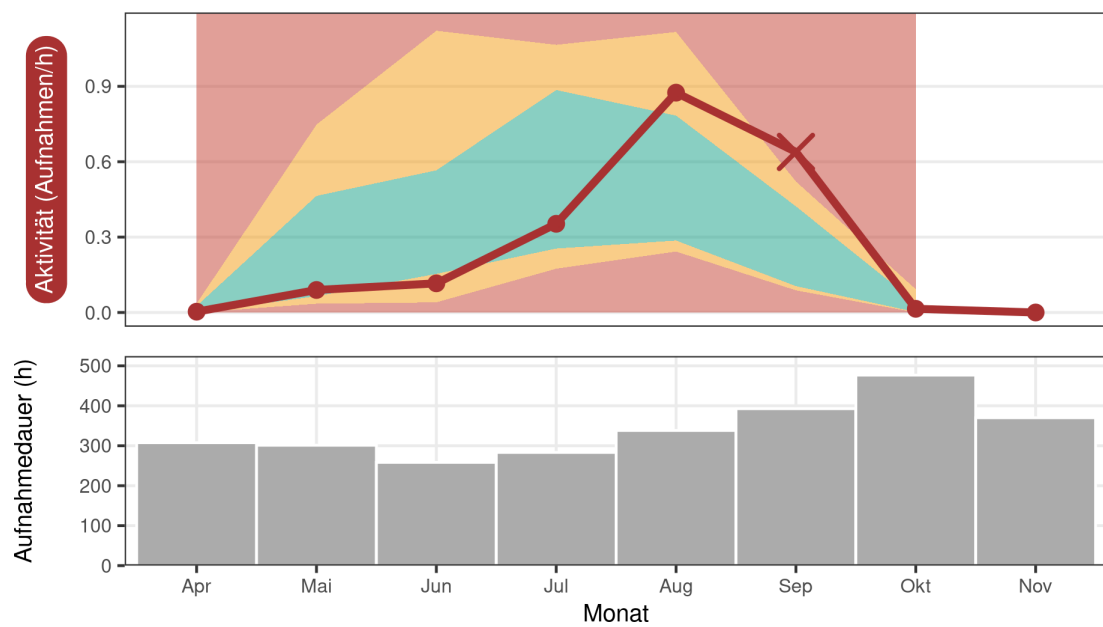


Abbildung 40: Aktivitätsverteilung im Jahresverlauf: WEA 20 - 2019

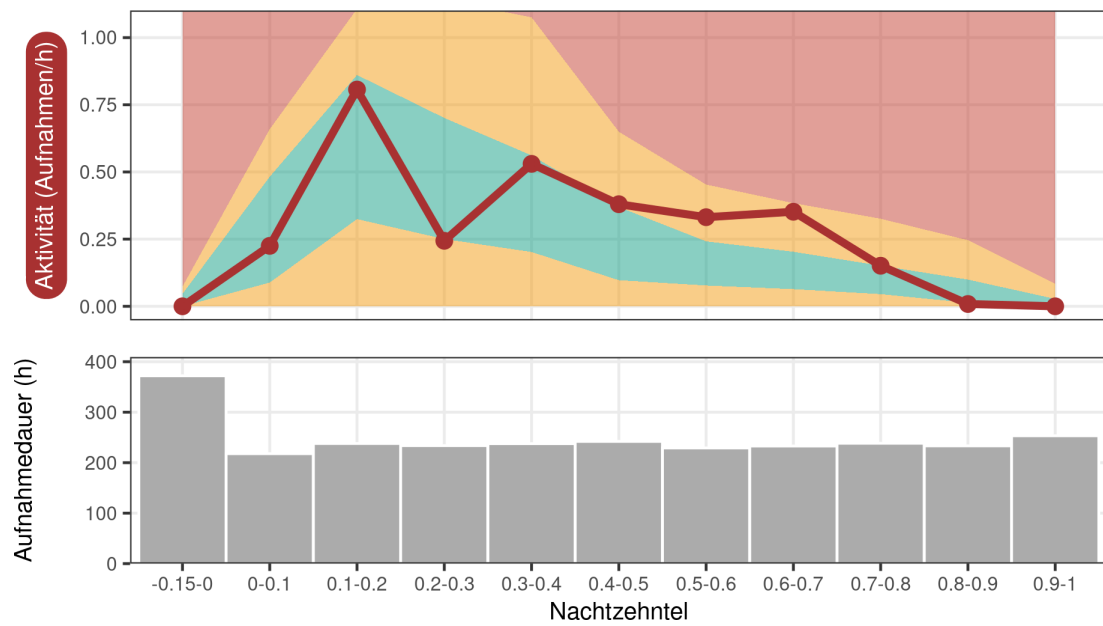


Abbildung 41: Aktivitätsverteilung im Nachtverlauf: WEA 20 - 2019

Cut-In Berechnung

Beprobungsabdeckung

Zur Berechnung der Cut-In-Windgeschwindigkeiten lagen Daten aus 1 Jahr von 5 unterschiedlichen Windenergieanlagen vor, was insgesamt 5 Windenergieanlagen-Beprobungsjahren entspricht.

	Beprobter Anteil		Anzahl Fledermausaufnahmen
	Zeitraum Fledermausfreundlicher Betrieb	Kernbereich	
2019			
WEA 12	98.1% 210 Nächte	100% 92 Nächte	538
WEA 14	98.1% 210 Nächte	100% 92 Nächte	538
WEA 20	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 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 **4.6** 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: > 5.3	2019: > 1.3	0%	2019: > 5.3	0%	nie
8	2019: > 5.3	2019: > 1.4	0%	2019: > 4	24.8%	nie
12	2019: > 6.8	2019: > 1.4	0%	2019: > 4	24.8%	nie
14	2019: > 5.8	2019: > 1.4	0%	2019: > 4	24.8%	nie
20	2019: > 5.3	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 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 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 = 12.1							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 3.9 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
0-0.1	1.3	3.4	4.0	4.2	4.3	3.9	2.5
0.1-0.2	1.6	3.9	4.5	4.8	4.9	4.3	3.3
0.2-0.3	1.4	3.6	4.2	4.3	4.5	4.1	2.7
0.3-0.4	1.4	3.6	4.1	4.2	4.4	4.1	2.3
0.4-0.5	1.4	3.6	4.1	4.1	4.2	4.1	2.0
0.5-0.6	1.2	3.2	3.8	3.9	3.9	3.7	1.5
0.6-0.7	1.2	3.3	3.8	4.0	3.9	3.7	1.5
0.7-0.8	1.0	2.4	3.3	3.6	3.4	3.1	1.3
0.8-0.9	0.9	2.0	3.0	3.6	3.4	3.2	1.3
0.9-1	0.5	1.0	1.1	1.4	1.3	1.2	0.7

Abbildung 44: 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 = 10.2							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 3.9 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
0-0.1	1.3	3.3	4.0	4.2	4.3	3.8	2.4
0.1-0.2	1.6	3.9	4.5	4.7	4.8	4.3	3.2
0.2-0.3	1.4	3.6	4.1	4.3	4.5	4.1	2.6
0.3-0.4	1.3	3.5	4.1	4.2	4.4	4.1	2.2
0.4-0.5	1.4	3.6	4.0	4.1	4.2	4.0	2.0
0.5-0.6	1.2	3.1	3.7	3.9	3.9	3.7	1.4
0.6-0.7	1.2	3.2	3.8	3.9	3.9	3.7	1.5
0.7-0.8	1.0	2.3	3.2	3.6	3.4	3.0	1.3
0.8-0.9	0.9	2.0	2.9	3.6	3.4	3.1	1.3
0.9-1	0.5	1.0	1.1	1.4	1.3	1.2	0.7

Abbildung 45: 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 12

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 12 - 2019							
Kombinierte Beprobungsdauer = 1 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 8.0							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 3.5 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
0-0.1	1.0	2.4	3.5	3.8	3.9	3.3	1.5
0.1-0.2	1.3	3.3	4.1	4.2	4.3	3.9	2.3
0.2-0.3	1.1	2.9	3.7	3.9	4.0	3.6	1.5
0.3-0.4	1.1	2.8	3.7	3.8	4.0	3.6	1.4
0.4-0.5	1.1	2.9	3.6	3.7	3.8	3.6	1.4
0.5-0.6	1.0	2.1	3.1	3.3	3.3	3.1	1.2
0.6-0.7	1.0	2.3	3.2	3.4	3.4	3.0	1.2
0.7-0.8	0.8	1.5	2.3	2.9	2.6	1.9	1.0
0.8-0.9	0.7	1.4	1.8	2.9	2.5	2.0	1.0
0.9-1	0.4	0.8	0.9	1.1	1.0	1.0	0.6

Abbildung 46: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 12. Die Zellen sind farbkodiert und ändern ihre Farbe mit steigender Cut-In-Windgeschwindigkeit von blau über grün nach rot.

WEA 14

Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)							
WEA 14 - 2019							
Kombinierte Beprobungsdauer = 1 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 9.3							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 3.8 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
0-0.1	1.2	3.0	3.9	4.1	4.1	3.7	1.8
0.1-0.2	1.4	3.7	4.3	4.5	4.6	4.1	2.9
0.2-0.3	1.3	3.4	4.0	4.1	4.3	3.9	2.1
0.3-0.4	1.2	3.3	4.0	4.0	4.2	3.9	1.7
0.4-0.5	1.3	3.4	3.9	4.0	4.1	3.9	1.6
0.5-0.6	1.1	2.8	3.5	3.7	3.7	3.5	1.3
0.6-0.7	1.1	2.9	3.6	3.8	3.7	3.5	1.4
0.7-0.8	0.9	1.8	2.9	3.3	3.1	2.7	1.2
0.8-0.9	0.9	1.6	2.6	3.3	3.1	2.8	1.2
0.9-1	0.4	0.9	1.0	1.3	1.2	1.1	0.6

Abbildung 47: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 14. 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 20 - 2019							
Kombinierte Beprobungsdauer = 1 Jahr(e)							
Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.04 - 31.10 = 13.3							
Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 4.2 m/s							
Nachtzehntel	Monat						
	4	5	6	7	8	9	10
0-0.1	1.4	3.6	4.1	4.4	4.4	4.0	2.8
0.1-0.2	1.9	4.0	4.7	4.9	5.0	4.5	3.5
0.2-0.3	1.5	3.8	4.3	4.5	4.6	4.2	2.9
0.3-0.4	1.5	3.7	4.3	4.3	4.5	4.2	2.7
0.4-0.5	1.5	3.8	4.2	4.3	4.4	4.2	2.5
0.5-0.6	1.3	3.4	3.9	4.0	4.0	3.9	1.6
0.6-0.7	1.3	3.5	3.9	4.1	4.0	3.9	1.7
0.7-0.8	1.1	2.7	3.5	3.8	3.6	3.3	1.4
0.8-0.9	1.0	2.5	3.2	3.8	3.6	3.4	1.4
0.9-1	0.5	1.0	1.2	1.5	1.4	1.3	0.8

Abbildung 48: Cut-In-Windgeschwindigkeiten berechnet für Windenergieanlage 20. 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: < 5.4	2019: < 6.6	0%
8	≥ 9°C	2019: < 5.4	2019: < 5.4	0%
12	≥ 9°C	2019: < 6.9	2019: < 5.4	0%
14	≥ 9°C	2019: < 5.9	2019: < 5.4	0%
20	≥ 9°C	2019: < 5.4	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 Zeitraumes 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 49: Vorgeschlagene Temperaturgrenzwerte