

wirksamer Flächennutzungsplan



39. Flächennutzungsplanänderung

Planzeichenerklärung

Gemäß Planzeichenerverordnung 1990 vom 18.12.1990 (BGBl. 1991 I, S. 58) in der aktuell gültigen Fassung und der Baunutzungsverordnung vom 21.11.2017 (BGBl. I, S. 3786) in der aktuell gültigen Fassung.

- Art der baulichen Nutzung (gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB i.V.m. § 1 Abs. 1 BauNVO)
- Fläche für die Landwirtschaft, überlagert mit Sonderbauflächen für Windkraftanlagen
- Sonstige Planzeichen
- Geltungsbereich der Flächennutzungsplanänderung

Genehmigung

Die Flächennutzungsplanänderung ist mit Verfügung (Az.: 65-610-516-01/23) vom heutigen Tage unter Auflagen/mit Maßgaben/mit Ausnahme der durch kenntlich gemachten Teile gemäß § 6 BauGB genehmigt.

Meppen, den 22.11.2023



Landkreis Emsland
DER LANDRAT
In Vertretung:
Landkreis Emsland

(Unterschrift)

Beitrittsbeschluss

Der Samtgemeinderat ist den in der Genehmigungsverfügung vom (Az.:) aufgeführten Auflagen/Maßgaben/Ausnahmen in seiner Sitzung am beigetreten.

Der betroffenen Öffentlichkeit, sowie den berührten Behörden und sonstigen Trägern öffentlicher Belange wurde mit Schreiben vom gemäß § 4a Abs. 3, Satz 4 BauGB Gelegenheit zur Stellungnahme bis zum gegeben.

Ort und Dauer der öffentlichen Auslegung wurden am ortsüblich bekannt gemacht.

Die Flächennutzungsplanänderung und die Begründung haben wegen der Auflagen/Maßgaben vom bis gemäß § 4a Abs. 3, Satz 1 i. V. m. § 3 Abs. 2 BauGB öffentlich ausgelegen.

Lathen, den (Siegel)

(Samtgemeindebürgermeister)

Inkrafttreten

Die Erteilung der Genehmigung der Flächennutzungsplanänderung ist gemäß § 6 Abs. 5 BauGB am 15.12.2023 im Amtsblatt des Landkreises Emsland Nr. 361/2023 ortsüblich bekannt gemacht worden.

Die Flächennutzungsplanänderung ist damit am 15.12.2023 wirksam geworden.

Lathen, den 02.01.2024



H. Woll
(Samtgemeindebürgermeister)

Verletzung von Vorschriften

Innerhalb eines Jahres seit Bekanntmachung der Flächennutzungsplanänderung sind Verletzungen von Verfahrens- und Formvorschriften gemäß § 214 Abs. 1 BauGB oder beachtliche Mängel des Abwägungsvorganges gemäß § 214 Abs. 3 BauGB nicht geltend gemacht worden. Gemäß § 215 BauGB werden damit entsprechende Mängel unbeachtlich.

Lathen, den (Siegel)

(Samtgemeindebürgermeister)

PRÄAMBEL

Aufgrund des § 1 Abs. 3 des Baugesetzbuches (BauGB) vom 03.11.2017 (BGBl. I, S. 3634) in der aktuell gültigen Fassung und der §§ 10 und 58 des Niedersächsischen Kommunalverfassungsgesetzes (NKomVG) vom 17.12.2010 (Nds. GVBl. 2010 S. 576) in der aktuell gültigen Fassung hat der Rat der Samtgemeinde Lathen diese Flächennutzungsplanänderung beschlossen.

Lathen, den 30.10.2023



H. Woll
(Samtgemeindebürgermeister)

Aufstellungsbeschluss

Der Samtgemeindeausschuss hat in seiner Sitzung am 20.06.2019 die Aufstellung der Flächennutzungsplanänderung beschlossen. Der Aufstellungsbeschluss ist gemäß § 2 Abs. 1 BauGB am 25.07.2022 ortsüblich bekannt gemacht worden.

Lathen, den 30.10.2023



H. Woll
(Samtgemeindebürgermeister)

Planunterlage

Kartengrundlage: Liegenschaftskarte
Maßstab: 1:5000
Quelle: Auszug aus dem Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung,



Öffentliche Auslegung

Der Samtgemeindeausschuss hat in seiner Sitzung am 23.11.2022 dem Entwurf der Flächennutzungsplanänderung und der Begründung mit Umweltbericht nebst Anlagen zugestimmt und seine öffentliche Auslegung gemäß § 3 Abs. 2 BauGB beschlossen.

Ort und Dauer der öffentlichen Auslegung wurden am 20.07.2023 ortsüblich bekannt gemacht.

Der Entwurf der Flächennutzungsplanänderung mit der Begründung nebst Anlagen und die wesentlichen, bereits vorliegenden umweltbezogenen Stellungnahmen haben vom 28.07.2023 bis einschließlich 29.08.2023 gemäß § 3 Abs. 2 BauGB öffentlich ausgelegen.

Die Stellungnahmen der Behörden und sonstigen Trägern öffentlicher Belange wurden gemäß § 4 Abs. 2 BauGB mit Schreiben vom 01.12.2022 eingeholt.

Lathen, den 30.10.2023



H. Woll
(Samtgemeindebürgermeister)

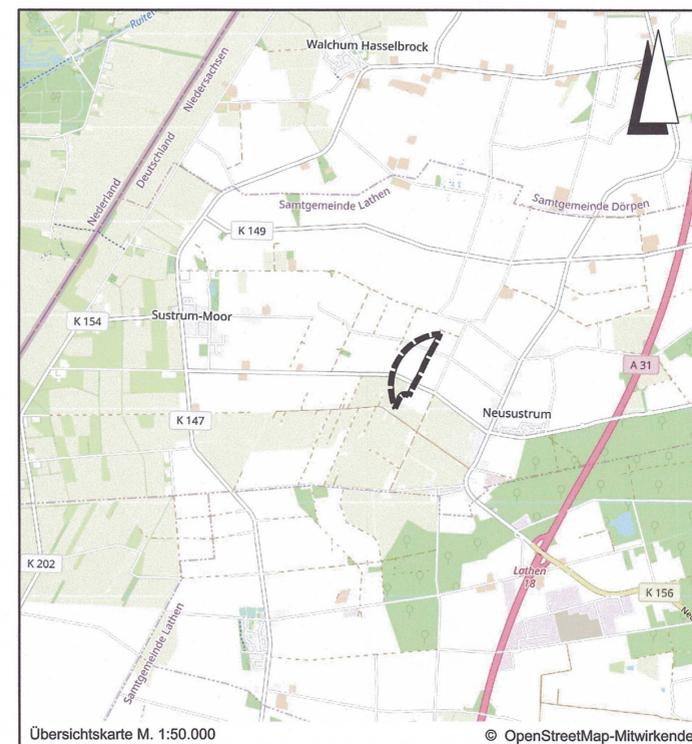
Feststellungsbeschluss

Der Samtgemeinderat hat nach Prüfung der Stellungnahmen gemäß §§ 3 Abs. 2 und 4 Abs. 2 BauGB die Flächennutzungsplanänderung und die Begründung mit Umweltbericht nebst Anlagen in seiner Sitzung am 21.09.2023 beschlossen.

Lathen, den 30.10.2023



H. Woll
(Samtgemeindebürgermeister)



Übersichtskarte M. 1:50.000 © OpenStreetMap-Mitwirkende

Lagebezug: ETRS89 UTM 32N

Entwurfsbearbeitung:	Datum	Zeichen
IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co.KG Marie-Curie-Str.4a • 49134 Wallenhorst Tel.05407/880-0 • Fax:05407/880-88 Matthias Desmarowitz	bearbeitet	2023-01 Sz
	gezeichnet	2023-01 Hd
	geprüft	2023-09 Sz
Wallenhorst, 2023-09-21	freigegeben	2023-09 Dw

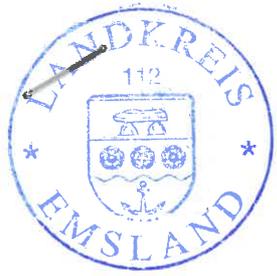
Plan-Nummer: H:\LATHE-SG\219003\PLAENE\bp_Lfp-39aen_03_Ur-Abschrift.dwg(Urschrift)

FLÄCHENNUTZUNGSPLAN

SAMTGEMEINDE LATHEN
Landkreis Emsland
39. Änderung

URSCHRIFT

Maßstab 1:5.000



SAMTGEMEINDE LATHEN

LANDKREIS EMSLAND

39. Flächennutzungsplanänderung „Sonderbauflächen Windkraft Sust- rum“

Hat vorgelegen

Meppen, 22. 11. 2023

LANDKREIS EMSLAND
Der Landrat
Fachbereich Hochbau
Im Auftrag

Begründung

gem. § 5 Abs. 5 BauGB

URSCHRIFT

IPW

Projektnummer: 219003 **INGENIEURPLANUNG**
Datum: 2023-09-21 Wallenhorst

INHALTSVERZEICHNIS

1	Planungsanlass / Allgemeines	3
2	Verfahrensstand.....	4
3	Geltungsbereich.....	4
4	Bestandsituation	4
5	Übergeordnete Planungen / Bauleitplanungen	5
5.1	Regionales Raumordnungsprogramm.....	5
5.2	Flächennutzungsplan	6
5.3	Bebauungspläne	7
6	Städtebauliches Planungsziel	8
7	Inhalt der 39. Änderung des Flächennutzungsplanes.....	9
8	Schallschutz / Infraschall.....	9
9	Schattenwurf	12
10	Optisch bedrängende Wirkung	13
11	Erschließung	14
11.1	Verkehrliche Erschließung.....	14
11.2	Technische Infrastruktur	15
12	Berücksichtigung der Umweltbelange	15
12.1	Umweltbericht / Umweltprüfung.....	15
12.2	Eingriff / Ausgleich und Ersatz.....	16
12.3	Artenschutz	17
12.4	Gesamtabwägung der Umweltbelange.....	17
13	Klimaschutz.....	17
14	Abschließende Erläuterungen	18
14.1	Altlasten, Altablagerungen, Altstandorte.....	18
14.2	Denkmalschutz.....	18
14.3	Belange der Luftfahrt / Wehrtechnische Belange.....	18
14.4	Höchstspannungsfreileitung	19
15	Bearbeitungs- und Verfahrensvermerk.....	19

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Übersichtsplan	3
Abbildung 2:	Luftbild ohne Maßstab	5
Abbildung 3:	Auszug RROP 2010/2015	6
Abbildung 4:	Auszug wirksamer Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Lathen	7
Abbildung 5:	Lageplan zum Vorhaben (© BVT Holding GmbH & Co. KG, München).....	9

Anlagen:

- Umweltbericht (Dense & Lorenz, Oktober 2022)
- Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (Dipl.-Biologe Detlef Gerjets und Dense & Lorenz, Oktober 2022)
- Windpark Sustrum Gondelmonitoring Fledermäuse (Simon & Widding, März 2020)
- Schallimmissionsprognose (Ramboll Deutschland GmbH, August 2022)
- Schattenwurfprognose (Ramboll Deutschland GmbH, August 2022)

Bearbeitung:

Wallenhorst, 2023-09-21

Proj. Nr. 219003

B. A. Jan Philipp Seitz

IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co. KG

Ingenieure ♦ Landschaftsarchitekten ♦ Stadtplaner

Telefon (0 54 07) 8 80-0 ♦ Telefax (0 54 07) 8 80-88

Marie-Curie-Straße 4a ♦ 49134 Wallenhorst

1 Planungsanlass / Allgemeines

In der Gemeinde Sustrum, Samtgemeinde Lathen, besteht nach Aufgabe einer Wohnnutzung im Umfeld des dort befindlichen Windparks zwischen Sustrum-Moor und Neusustrum die Option, eine (oder mehrere) zusätzliche Windkraftanlagen zu errichten bzw. das Windparkgelände nach Osten zu erweitern.

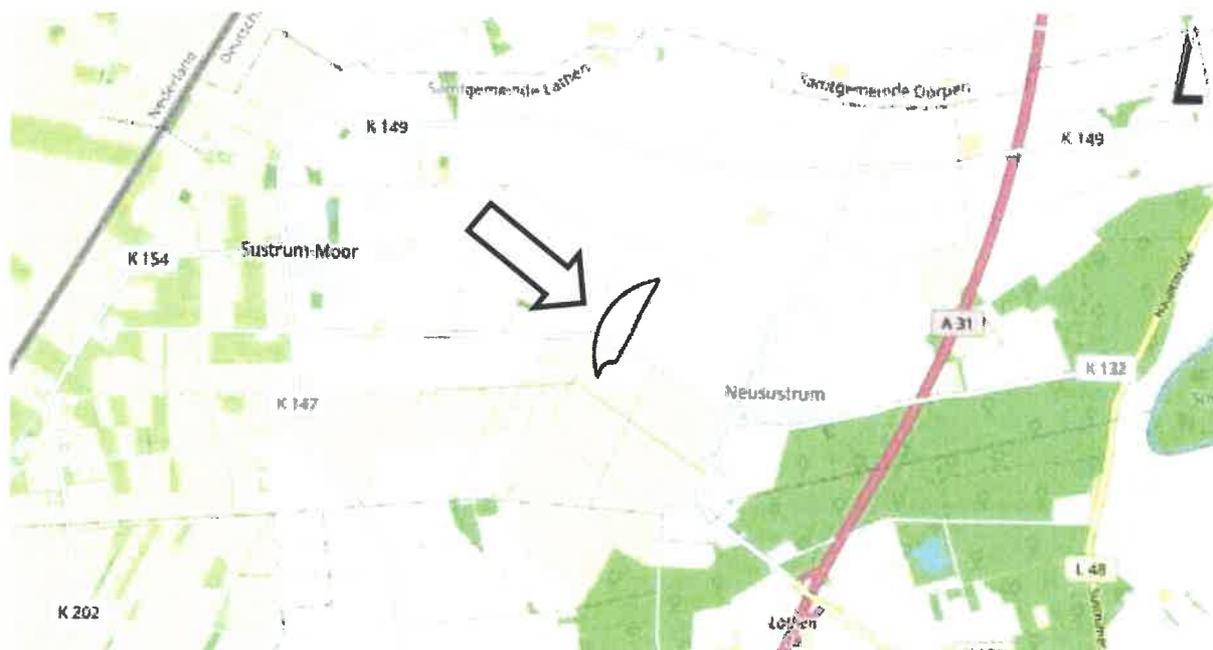


Abbildung 1: Übersichtsplan

Planungsanlass für die 39. Änderung des Flächennutzungsplanes sind die konkreten Bau- und Planungsabsichten des Windparkbetreibers und der Samtgemeinde Lathen, die Optionen auf einen weiteren Ausbau der Erzeugung von Energie aus Windkraft nach Aufgabe der Wohnnutzung umzusetzen und so den allgemeinen Klimazielen zu entsprechen.

Nach den Festlegungen des Regionalen Raumordnungsprogramms des Landkreises Emsland (1. Änderung des Regionalen Raumordnungsprogramms (RROP) 2010 für den Landkreis Emsland (Sachlicher Teilabschnitt Energie aus dem Jahre 2015) ist die Errichtung raumbedeutsamer Windenergieanlagen nur noch innerhalb der dort festgelegten Vorranggebiete und Eignungsgebiete zulässig. Die Errichtung von raumbedeutsamen Windenergieanlagen ist außerhalb dieser Vorrang- und Eignungsgebiete nicht zulässig (Ausschlusswirkung).

Abweichungen oder Änderungen dieser Gebietsfestlegungen können allerdings dann möglich sein, wenn sich Änderungen hinsichtlich der eingestellten Kriterien für die Abgrenzung dieser Gebiete ergeben haben. Ein Kriterium der Abgrenzung war das eingestellte Abstandskriterium zu Wohnhäusern im Außenbereich von 400 m. Diese Abstandsfläche zu einem ehemaligen Betrieb mit Wohnhaus kann nun entfallen, da die Wohnnutzung aufgegeben worden ist. Parallel zur hier anstehenden Flächennutzungsplanänderung wurde ein Zielabweichungsverfahren zum RROP durchgeführt. Dieses war vorab beim Landkreis Emsland zu beantragen und wurde mit dem Schreiben vom 21.11.2022 positiv beurteilt. Die nun vorliegende positive Be-

urteilung des Zielabweichungsverfahrens ist Voraussetzung für die hier anstehenden 39. Änderung des Flächennutzungsplanes mit dem Ziel der Erweiterung des Windparks als Sonderbaufläche im Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Lathen.

2 Verfahrensstand

Der Samtgemeindeausschuss der Samtgemeinde Lathen hat am 20.06.2019 den Aufstellungsbeschluss der 39. Änderung des Flächennutzungsplanes gemäß § 2 Abs. 1 BauGB beschlossen.

In einem ersten Verfahrensschritt wurde daher in der Zeit vom 02.08.2023 bis 05.09.2022 die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit gemäß § 3 Abs. 1 BauGB sowie der Behörden und sonstiger Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 1 BauGB durchgeführt

Nach Auswertung der Ergebnisse aus der frühzeitigen Beteiligung und Erarbeitung des Entwurfs zur Änderung des Flächennutzungsplanes wurden alle Unterlagen gemäß § 3 Abs. 2 BauGB für die Dauer eines Monats vom 28.07.2023 bis einschließlich 29.08.2023 öffentlich ausgelegt. Innerhalb dieses Zeitraums bestand erneut für jedermann die Möglichkeit, Anregungen zur Planung vorzutragen. Auch den Behörden und sonstigen Trägern öffentlicher Belange wurde mit Schreiben vom 01.12.2022 gemäß § 4 Abs. 2 BauGB erneut Gelegenheit zu einer Stellungnahme gegeben.

Da sich aufgrund der vorgetragenen Anregungen keine Änderungen oder Ergänzungen der Planung ergeben haben, hat der Rat der Samtgemeinde Lathen in seiner Sitzung am 21.09.2023 den Feststellungsbeschluss gefasst.

3 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich der 39. FNP-Änderung befindet sich in der Gemarkung Neusustrum (Flur 4 und 5) und umfasst folgende Flurstücke:

Flur 4: 48/6, 47/1, 39/2, 11/1, 11/2, 12/1, 10/2 teilweise

Flur 5: 22/1, 26/2, 48/1, 67/24 vollständig
56/3, 63/4, 63/3, 56/1, 57/1, 35/1, 36, 47/2, 45/2, 46/3, 48/2, 23/1, 41/2, 42/2, 43/2,
44/2, 49/2, 50/2, 51/2, 51/2, 21 teilweise

4 Bestandsituation

Das Plangebiet ist überwiegend landwirtschaftlich genutzt und wird durch entlang von Wegen und Straßen gepflanzten Strauch-Baumhecken, wenigen Feldgehölzen und zahlreichen Gräben bzw. grabenartig ausgebauten Fließgewässern gegliedert.



Abbildung 2: Luftbild ohne Maßstab

(Plangrundlage: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN),

5 Übergeordnete Planungen / Bauleitplanungen

5.1 Regionales Raumordnungsprogramm

Nach dem wirksamen Regionalen Raumordnungsprogramm für den Landkreis Emsland von 2010 ist der Gemeinde Sustrum keine eigene zentralörtliche Funktion zugewiesen. Das nächstgelegene Grundzentrum ist die Gemeinde Lathen im Südosten.

Das Plangebiet ist derzeit im Regionalen Raumordnungsprogramm für den Landkreis Emsland als Vorbehaltsgebiet „Landwirtschaft – aufgrund des hohen Ertragspotenzials“ – dargestellt. Westlich grenzt das Windvorranggebiet W20 in Sustrum an. Das bestehende Windvorranggebiet soll um das Plangebiet der hier anstehenden 39. Änderung des Flächennutzungsplanes vergrößert werden.

Nach den Festlegungen des Regionalen Raumordnungsprogramms des Landkreises Emsland (1. Änderung des Regionalen Raumordnungsprogramms (RROP) 2010 für den Landkreis Emsland (Sachlicher Teilabschnitt Energie aus dem Jahre 2015) ist die Errichtung raumbedeutsamer Windenergieanlagen nur noch innerhalb der dort festgelegten Vorranggebiete und Eignungsgebiete zulässig. Die Errichtung von raumbedeutsamen Windenergieanlagen ist außerhalb dieser Vorrang- und Eignungsgebiete nicht zulässig (Ausschlusswirkung).

Abweichungen oder Änderungen dieser Gebietsfestlegungen können allerdings dann möglich sein, wenn sich Änderungen hinsichtlich der eingestellten Kriterien für die Abgrenzung dieser Gebiete ergeben haben. Dieses ist in der Gemeinde Sustrum – Standort 20 lt. RROP der Fall:

Ein Kriterium der Abgrenzung war das eingestellte Abstandskriterium zu Wohnhäusern im Außenbereich von 400 m. Diese Abstandsfläche zu einem ehemaligen Betrieb mit Wohnhaus kann nun entfallen, da die Wohnnutzung aufgegeben worden ist. Dadurch können zusätzliche Flächen für die Windkraftnutzung ausgewiesen werden.

Aus diesem Grund wurde parallel zu der hier anstehenden Änderung des Flächennutzungsplanes ein Zielabweichungsverfahren zum RROP durchgeführt und beim Landkreis beantragt. Das Zielabweichungsverfahren wurde mit Schreiben vom 21.11.2022 positiv beurteilt. Damit kann in diesem vorliegenden besonderen Fall von einem in einem Raumordnungsprogramm festgelegten Ziel der Raumordnung abgewichen werden, ohne die Grundzüge der Raumordnungsplanung aufzugeben.

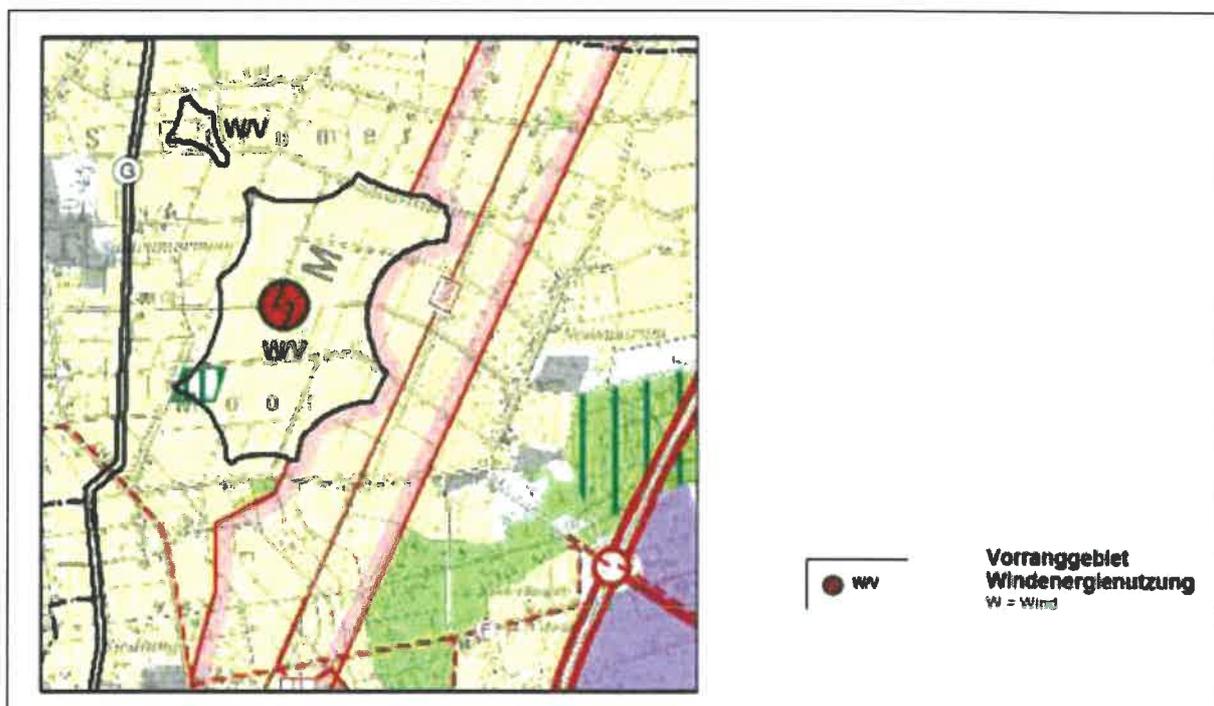


Abbildung 3: Auszug RROP 2010/2015
(© Plangrundlage: LGLN, ohne Jahr, RROP Landkreis Emsland)

5.2 Flächennutzungsplan

Aufgabe des Flächennutzungsplanes bzw. dessen Änderung als übergeordneter Bauleitplan ist es, die absehbare bauliche und sonstige Nutzung der Grundstücke nach den voraussehbaren Bedürfnissen einer Gemeinde vorzubereiten und zu leiten. Es soll vor allem eine geordnete städtebauliche Entwicklung und eine dem Wohl der Allgemeinheit entsprechende sozialgerechte Bodennutzung gewährleistet werden.

Der wirksame Flächennutzungsplan stellt für den Änderungsbereich eine Fläche für die Landwirtschaft dar. Um den bestehenden Windpark in Sustrum erweitern zu können, sollen durch

diese 39. Änderung des Flächennutzungsplanes planungsrechtliche Voraussetzungen für die Ausweisung des Plangebietes als Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Fläche für die Landwirtschaft, überlagert mit Sonderbauflächen für Windkraftanlagen geschaffen werden. Die östliche Plangeietsgrenze ergibt sich aus dem im Regionalen Raumordnungsprogramm definierten Tabukriterien für Windvorranggebiete. Demnach müssen diese einen Schutzabstand von 200 m zu elektrischen Freileitungen ab 110 kV und 100 m zu Waldflächen einhalten. Östlich des Plangebiets befinden sich zwei 380 kV Freileitungen sowie eine Waldfläche auf dem Flurstück 17/2, Flur 4, Gemarkung Neusustrum.

Vor diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung der Restriktionskriterien wird der wirksame Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Lathen im Zuge der 39. Änderung des Flächennutzungsplanes geändert.



Abbildung 4: Auszug wirksamer Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Lathen

5.3 Bebauungspläne

Weder für das Plangebiet noch für die nähere Umgebung liegen bisher rechtsverbindliche Bebauungspläne vor.

6 Städtebauliches Planungsziel

Das Projekt an sich umfasst einen Neubau von drei WEA 1X E-103 und 2X E-138.

Die BVT Windpark Sustrum/Renkenberge GmbH & Co. KG betreibt seit 1998 Windparks an den Standorten Sustrum und Renkenberge. Der Windpark Neusustrum westlich der Gemeinde Sustrum, ursprünglich bestehend aus 13 Anlagen des Typs NEG MICON mit 1,5 MW, wurde 2017 repowert und durch 8 Anlagen des Typs Nordex N-117 mit je 2,4 MW ersetzt.

Die durch den anstehenden Rückbau freiwerdenden Windpotenziale sollen nun durch eine Nachverdichtung und teilweise Erweiterung der Windparks gehoben werden. Hierzu ist ein Neubau von insgesamt 3 Windkraftanlagen des Herstellers Enercon mit folgenden Windkraftanlagen geplant:

- WEA 12: ENERCON E-103 EP2 mit 138,4 m Nabenhöhe und 2,35 MW Leistung
- WEA 11: ENERCON E-138 EP3 E2 mit 130,8 m Nabenhöhe und 4,2 MW Leistung
- WEA 10: ENERCON E-138 EP3 E2 mit 130,8 m Nabenhöhe und 4,2 MW Leistung

Die Errichtung WEA 12 & 10 ist innerhalb der Grenzen des aktuellen Windvorranggebietes geplant. Für den Bau der WEA 11 soll per Zielabweichungsverfahren und der hier anstehenden Änderung des Flächennutzungsplanes der Samtgemeinde Lathen außerhalb des Windvorranggebietes ermöglicht werden. Baubeginn des Projektes ist für 2023 geplant. Da das Projekt sich innerhalb oder in unmittelbarer Umgebung eines bestehenden Windparks befindet, werden die zusätzlichen Belastungen für die Einwohner als auch für die Umwelt als gering eingeschätzt. Der Abstand zur nächstgelegenen Ortslage Neusustrum liegt bei gut 1.000 m. Wohngebäude sind im Änderungsbereich wie auch in der westlich angrenzend bestehenden Sonderbaufläche nicht vorhanden. Auch das Umfeld der Windparkflächen ist frei von Wohngebäuden und Siedlungsflächen. Der Netzanschluss des Projektes kann mit minimalen Baumaßnahmen über die bestehende Parkinfrastruktur abgebildet werden. Die so neu entstehenden Windkraftanlagen werden voraussichtlich 27.238 MWh/a an grünem Strom erzeugen. Dies ist genug Strom, um 6.500 Haushalte zu versorgen und das für mindestens 20 Jahre.

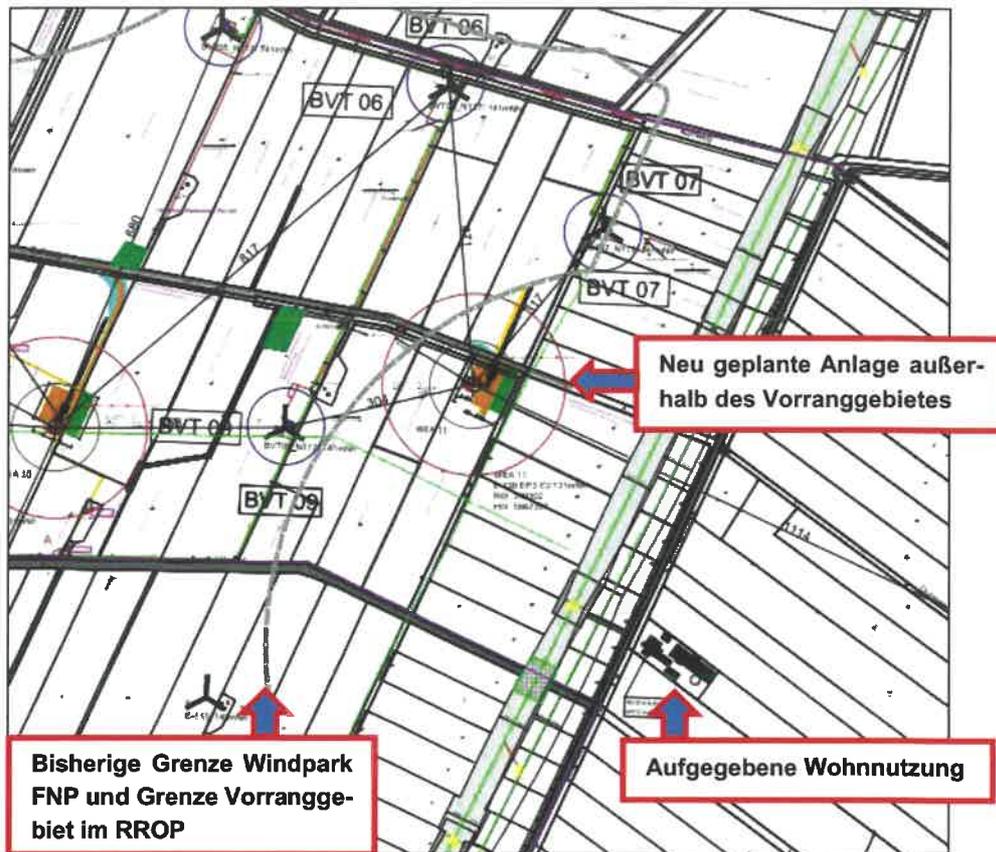


Abbildung 5: Lageplan zum Vorhaben (© BVT Holding GmbH & Co. KG, München)

7 Inhalt der 39. Änderung des Flächennutzungsplanes

Die geplante Erweiterung des bestehenden Windparks erfordert hier eine Änderung des wirk-samen Flächennutzungsplanes. Entsprechend den o. g. Planungszielen wird das Plangebiet, welches derzeit „Flächen für die Landwirtschaft“ ausweist, zu „Flächen für die Landwirtschaft, überlagert mit Sonderbauflächen für Windkraftanlagen“, geändert.

8 Schallschutz / Infraschall

Schallschutz (allgemein)

Die Schallemissionen von Windenergieanlagen entstehen hauptsächlich durch das Geräusch der sich im Wind drehenden Rotorblätter. An Windenergieanlagen älterer Bauart treten teilweise auch mechanische Geräusche durch das Getriebe innerhalb der Gondel auf. Windenergieanlagen heutigen Standards weisen hingegen sehr häufig getriebelose Übersetzungen von der Flügelbewegung zum Stromgenerator auf, die annähernd geräuschlos arbeiten. Weitere Schallquellen einer Windenergieanlage sind der Antriebsstrang mit Welle, Lager, Kupplung, Generator sowie die Nachführsysteme für Gondel und Rotorblatt. Auch hierbei haben die Anlagenhersteller in den letzten Jahren erhebliche Verbesserungen in Bezug auf eine Schallreduzierung erzielen können.

Nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) erlassenen TA Lärm darf die von einer technischen Anlage verursachte Schallimmission in Deutschland bestimmte sogenannte A-bewertete Dauerschalldruckpegel nicht überschreiten. Die einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte nach der TA Lärm, die als technisches Regelwerk zur Beurteilung der Immissionen nach dem BImSchG heranzuziehen ist, betragen:

Dorf- und Mischgebiet sowie für Gebäude im Außenbereich:

60 dB(A) tags (6.00 bis 22.00 Uhr) und 45 dB(A) nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)

Allgemeine Wohngebiete:

55 dB(A) tags (6.00 bis 22.00 Uhr) und 40 dB(A) nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)

Diese Werte liegen sehr weit unterhalb der durch die Rechtsprechung als Annäherungswert angenommenen Schwelle zu einer Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts (siehe u.a. Urteile des BVerwG vom 20.05.1998 und vom 10.11.2004).

Eine konkrete Schallimmissionsprognose für den Änderungsbereich wird zum nachfolgenden Genehmigungsverfahren erstellt. Erfahrungsgemäß werden die Immissionsgrenzwerte für den Nachtzeitraum für Dorf- und Mischgebiete bzw. den Außenbereich auch bei großen leistungsstarken Anlagen bei einer Entfernung von deutlich weniger als 500 m eingehalten. Der Abstand zur nächstgelegenen Ortslage Neusustrum liegt bei rd. 1.000 m. Wohngebäude sind im Änderungsbereich wie auch in der westlich angrenzend bestehenden Sonderbaufläche nicht vorhanden. Auch das Umfeld der Windparkflächen ist frei von Wohngebäuden und Siedlungsflächen. Von einer erheblichen Beeinträchtigung auf die Wohnbebauung im Samtgemeindegebiet durch Lärmimmissionen wird daher derzeit nicht ausgegangen.

Um die grundsätzliche Umsetzbarkeit der hier anstehenden Änderung des Flächennutzungsplanes nachzuweisen, wird das anliegende Schallimmissionsgutachten beispielhaft verwendet. (s. Anlage) Das Gutachten zeigt anhand des untersuchten Anlagentyps, der höchstwahrscheinlich zur Umsetzung kommt, ein mögliches Vorhaben auf und gewährleistet somit, dass die grundsätzliche Machbarkeit zur Errichtung einer Windenergieanlage im Plangebiet gegeben ist und nicht von unzulässigen oder unzumutbaren Beeinträchtigungen der vorhandenen Gebäude im Umfeld des geplanten Windparks auszugehen ist.

Infraschall

Zu der Frage „Was ist Infraschall?“ wird in der Informationsschrift „Windenergie und Infraschall“ der „Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg“ (LUBW) vom Oktober 2015 folgendes ausgeführt:

„Schall besteht, einfach gesagt, aus Druckwellen. Bei einer Ausbreitung dieser Druckschwankungen in der Luft spricht man von Luftschall. Der Hörsinn des Menschen ist in der Lage, Schall zu erfassen, dessen Frequenz zwischen rund 20 Hertz (Hz) und 20 000 Hz liegt. „Hertz“ ist die Einheit der Frequenz, die Zahl steht für die Schwingungen pro Sekunde. Niedrige Frequenzen entsprechen den tiefen, große den hohen Tönen. Schall unterhalb des Hörbereichs, also mit Frequenzen von weniger als 20 Hz, nennt man Infraschall. Geräusche oberhalb des Hörbereichs, also mit Frequenzen über 20 000 Hz, sind als Ultraschall bekannt. Als tieffrequent

bezeichnet man Geräusche, wenn ihre vorherrschenden Anteile im Frequenzbereich unter 100 Hz liegen. Infraschall ist also ein Teil des tieffrequenten Schalls. ...

Moderne Windenergieanlagen erzeugen in Abhängigkeit von der Windstärke Geräusche im gesamten Frequenzbereich, also auch tieffrequenten Schall und Infraschall. Dafür verantwortlich sind besonders die am Ende der Rotorblätter entstehenden Wirbelablösungen sowie weitere Verwirbelungen an Kanten, Spalten und Verstrebungen. Die von der Luft umströmten Rotorblätter verursachen ähnliche Geräusche wie die Flügel eines Segelflugzeugs. Die Schallabstrahlung steigt mit zunehmender Windgeschwindigkeit an, bis die Anlage ihre Nennleistung erreicht hat. Danach bleibt sie konstant. Die spezifischen Infraschallemissionen sind vergleichbar mit denen vieler anderer technischer Anlagen.

Untersuchungen haben ergeben, dass die Infraschallanteile in der Umgebung von Windenergieanlagen unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen liegen. ...

Laboruntersuchungen über Einwirkungen durch Infraschall weisen nach, dass hohe Intensitäten oberhalb der Wahrnehmungsschwelle ermüdend und konzentrationsmindernd wirken und die Leistungsfähigkeit beeinflussen können. Die am besten nachgewiesene Reaktion des Körpers ist zunehmende Müdigkeit nach mehrstündiger Exposition. Auch das Gleichgewichtssystem kann beeinträchtigt werden. Manche Versuchspersonen verspürten Unsicherheits- und Angstgefühle, bei anderen war die Atemfrequenz herabgesetzt. Weiterhin tritt, wie auch beim Hörschall, bei sehr hoher Schallintensität vorübergehend Schwerhörigkeit auf - ein Effekt, wie er z. B. von Diskothekenbesuchen bekannt ist. Bei langfristiger Einwirkung von starkem Infraschall können auch dauerhafte Hörschäden auftreten. Die im Umfeld von Windenergieanlagen auftretenden Pegel tieffrequenten Schalls sind von solchen Wirkungseffekten aber weit entfernt. Da die Hörschwelle deutlich unterschritten wird, sind Belästigungseffekte durch Infraschall nicht zu erwarten. Für sonstige Effekte, über die gelegentlich berichtet wird, gibt es bislang keine abgesicherten wissenschaftlichen Belege.“

Die „Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg“ kommt zu dem Fazit, dass *„der von Windenergieanlagen erzeugte Infraschall in deren Umgebung deutlich unterhalb der Wahrnehmungsgrenzen des Menschen liegt. Nach heutigem wissenschaftlichem Erkenntnisstand sind schädliche Wirkungen durch Infraschall bei Windenergieanlagen nicht zu erwarten. Verglichen mit Verkehrsmitteln wie Autos oder Flugzeugen ist der von Windenergieanlagen erzeugte Infraschall gering. Betrachtet man den gesamten Frequenzbereich, so heben sich die Geräusche einer Windenergieanlage schon in wenigen hundert Metern Entfernung meist kaum mehr von den natürlichen Geräuschen durch Wind und Vegetation ab.“*¹

Auch das „Bayerische Landesamt für Umwelt“ und das „Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit“ kommen in ihrem Bericht „Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?“ zu dem gleichen Ergebnis: *„Da die von Windkraftanlagen erzeugten Infraschallpegel in der Umgebung deutlich unterhalb der Hör- und Wahrnehmungsgrenzen liegen, können nach heutigem Stand der Wissenschaft Windkraftanlagen beim Menschen keine*

¹ „Windenergie und Infraschall“, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), 6. Auflage vom Oktober 2015

schädlichen Infraschallwirkungen hervorrufen. Gesundheitliche Wirkungen von Infraschall (< 20 Hertz) sind erst in solchen Fällen nachgewiesen, in denen die Hör- und Wahrnehmbarkeitsschwelle überschritten wurde. Nachgewiesene Wirkungen von Infraschall unterhalb dieser Schwellen liegen nicht vor.²

Diese Beurteilung bezieht sich auf die aktuelle Rechtsprechung zur Thematik „Infraschall“. Das Verwaltungsgericht Würzburg stellt in seinem Urteil vom 07.06.2011 zusammenfassend fest, *„dass im Übrigen hinreichende wissenschaftlich begründete Hinweise auf eine beeinträchtigende Wirkung der von Windkraftanlagen hervorgerufenen Infraschallimmissionen auf den Menschen bisher nicht vorliegen. Bei komplexen Einwirkungen, über die noch keine hinreichenden wissenschaftlichen Erkenntnisse vorliegen, gebietet die staatliche Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 1 GG nicht, alle nur denkbaren Schutzmaßnahmen zu treffen. Deshalb ist der Verordnungsgeber nicht verpflichtet, Grenzwerte zum Schutz von Immissionen zu verschärfen (oder erstmals festzuschreiben), über deren gesundheitsschädliche Wirkungen keine verlässlichen wissenschaftlichen Erkenntnisse vorliegen.“³*

Aufgrund der vorliegenden Veröffentlichungen und der aktuellen Rechtsprechung zu dieser Thematik geht die Samtgemeinde Lathen nicht davon aus, dass unzulässige oder unzumutbare bzw. gesundheitsgefährdende Auswirkungen auf die Anwohner im Umfeld des Windvorranggebiets W20 in Sustrum einwirken werden.

9 Schattenwurf

Schattenwurf:

Um die Auswirkungen des von den Windenergieanlagen ausgehenden Schattenwurfs zu erfassen und zu bewerten, wird im Rahmen des nachfolgenden Genehmigungsverfahrens nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) ein entsprechendes Fachgutachten bezogen auf den konkret zur Ausführung kommenden Windenergieanlagentyp erstellt. Darin wird der Nachweis geführt, dass an den vorhandenen Wohngebäuden im Umfeld keine unzulässigen oder unzumutbaren Beeinträchtigungen durch Schattenwurf zu erwarten sind. Für eine Beurteilung der möglichen Beeinträchtigungen durch Schattenwurf müssen der exakte Standort der Windenergieanlage sowie der Anlagentyp bzw. seine Geometrie bekannt sein.

Für die allgemeine Zumutbarkeit gibt es derzeit (noch) keine gesetzliche Grundlage. Nach den Hinweisen des Arbeitskreises Lichtimmissionen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) und nach dem Stand der derzeitigen Rechtsprechung wird nicht von einer erheblichen Belästigungswirkung ausgegangen, wenn die astronomisch maximal mögliche Einwirkungsdauer des Schattenwurfs am Immissionsort nicht mehr als 30 Stunden pro Jahr (= tatsächliche mittlere Beschattungsdauer ca. 8 h im Jahr) und nicht mehr als 30 Minuten pro Tag beträgt. Bei Überschreitung dieser Richtwerte sind in der Regel entsprechende Maßnahmen vorzusehen (Abschaltautomatiken etc.).

² „Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?“, Bayerische Landesämter für Umwelt und für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 4. Auflage vom November 2014

³ VG Würzburg, Urteil vom 7. Juni 2011, (AZ W 4 K 10.754)

Um die grundsätzliche Umsetzbarkeit der hier anstehenden Änderung des Flächennutzungsplanes nachzuweisen, wird das anliegende Schattenwurfgutachten verwendet (s. Anlage). Das Gutachten zeigt anhand des untersuchten Anlagentyps, der höchstwahrscheinlich zur Umsetzung kommt, ein beispielhaftes Vorhaben auf und gewährleistet somit, dass die grundsätzliche Machbarkeit zur Errichtung einer Windenergieanlage im Plangebiet gegeben ist.

10 Optisch bedrängende Wirkung

Zu den Auswirkungen von Windenergieanlagen zählt auch die „optisch bedrängende“ Wirkung auf benachbarte Grundstücke, die dem Wohnen dienen. Das geht auf die Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts zurück. Das Gericht hat eine optisch bedrängende Wirkung von Gebäuden anerkannt, wenn diese aufgrund der Massigkeit ihres Baukörpers für die Nachbarschaft „erdrückend“ oder „erschlagend“ wirken⁴.

Mit der Annahme einer optisch bedrängenden Wirkung ist allerdings zurückhaltend umzugehen. Allein der Umstand, dass zwei oder weitere Anlagen gleichzeitig zu sehen sind, führt noch nicht zu dem Befund einer optisch bedrängenden Wirkung⁵.

Das OVG Münster hat auf der Grundlage seiner tatrichterlichen Erfahrung einen Katalog von Kriterien entwickelt, die Hilfestellung für die Beurteilung leisten, ob eine Windenergieanlage optisch bedrängend wirkt⁶. Danach muss sich die Bewertung an Höhe der Anlage und der Größe des Rotordurchmessers orientieren. Darüber hinaus sind die örtlichen Verhältnisse zu berücksichtigen. So ist es unter anderem von Bedeutung, wie die Räume benachbarter Wohngebäude und deren Fenster sowie Terrassen zur Windenergieanlage positioniert sind. Auch gilt es zu berücksichtigen, ob von dem Wohngrundstück aus eine hinreichende Abschirmung zur Anlage besteht oder auch in zumutbarer Weise hergestellt werden kann⁷. Zudem ist der Blickwinkel auf die Anlage relevant, da es für die Erheblichkeit der optischen Beeinträchtigung einen Unterschied macht, ob die Anlage in der Hauptblickrichtung eines Wohnhauses oder seitlich davon liegt. Ebenfalls kann die Hauptwindrichtung von Bedeutung sein oder Waldgebiete bzw. vorhandene Gebäude, welche einen zumindest partiellen Sichtschutz bieten⁹.

Ob eine optisch bedrängende Wirkung vorliegt, ist demnach immer anhand des Einzelfalls im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zu prüfen.

Das OVG Münster hat für die Ergebnisse der Einzelfallprüfung grobe Anhaltswerte prognostiziert⁸. Beträgt der Abstand zwischen einem Wohnhaus und einer Windenergieanlage mindestens das Dreifache der Gesamthöhe (Nabenhöhe + Rotorradius) der geplanten Anlage, dürfte

⁴ BVerwG, Urteil vom 21. Januar 1983 – BVerwG 4 C 59.79 - BRS 40 Nr. 199; Urteil vom 18. November 2004 – BVerwG 4 C 1.04 – UPR 2005, 150

⁵ OVG Lüneburg, Beschluss vom 16. Juli 2012-12 LA 105/11 - ZNER 2012, 441 597 Urteil vom 9. August 2006-8 A 3726/05 - BRS 70 Nr. 175

⁶ Urteil vom 9. August 2006-8 A 3726/05 - BRS 70 Nr. 175

⁷ Gatz, Stephan (2013): Windenergieanlagen in der Verwaltungs- und Gerichtspraxis – 2. Auflage- vhw Dienstleitung GmbH. Bonn.

⁸ Urteil vom 9. August 2006 – 8 A 3726/05 - BRS 70 Nr. 175

die Einzelfallprüfung überwiegend zu dem Ergebnis kommen, dass von dieser Anlage keine optisch bedrängende Wirkung ausgehe. Bei einem solchen Abstand treten die Baukörperwirkung und die Rotorbewegung der Anlage in der Regel so weit in den Hintergrund, dass ihnen keine beherrschende Dominanz und keine optisch bedrängende Wirkung gegenüber der Wohnbebauung zukommen. Ist der Abstand geringer als das Zweifache der Gesamthöhe der Anlage, dürfte die Einzelfallprüfung überwiegend zu einer dominanten und optisch bedrängenden Wirkung der Anlage gelangen. Ein Wohnhaus werde bei einem solchen Abstand in der Regel optisch von der Anlage überlagert und vereinnahmt.

Die bisherige richterliche Annahme wurde durch den Artikel 2 des Gesetzes zur sofortigen Verbesserung der Rahmenbedingungen für die erneuerbaren Energien im Städtebaurecht korrigiert. Dieser legt fest, dass „der öffentliche Belang einer optisch bedrängenden Wirkung einem Vorhaben nach § 35 Absatz 1 Nummer 5, das der Erforschung, Entwicklung oder Nutzung der Windenergie dient, in der Regel nicht entgegensteht, wenn der Abstand von der Mitte des Mastfußes der Windenergieanlage bis zu einer zulässigen baulichen Nutzung zu Wohnzwecken mindestens der zweifachen Höhe der Windenergieanlage entspricht.“ Diese 2H-Regelung wurde zum 01.02.2023 mit Aufnahme in den § 249 Abs. 10 BauGB rechtsverbindlich eingeführt.

Der Abstand zur nächstgelegenen Ortslage Neusustrum liegt bei gut 1.000 m. Wohngebäude sind im Änderungsbereich wie auch in der westlich angrenzend bestehenden Sonderbaufläche nicht vorhanden. Auch das Umfeld der Windparkflächen ist frei von Wohngebäuden und Siedlungsflächen. Aus diesem Grund ist im vorliegenden Fall derzeit nicht von einer optisch bedrängenden Wirkung auszugehen. Der konkrete Nachweis erfolgt im nachfolgenden Genehmigungsverfahren.

11 Erschließung

11.1 Verkehrliche Erschließung

Die Erschließung des Plangebiets ist insbesondere für die Anlieferung und das Aufstellen der Anlagen von Bedeutung und erfolgt soweit wie möglich über das öffentliche Verkehrsnetz sowie über vorhandene Wirtschaftswege.

Soweit an öffentlichen Verkehrsstraßen zur Erschließung der Planungsbereiche Baumaßnahmen erforderlich sind, wird dies im Rahmen des nachfolgenden Genehmigungsverfahrens geregelt.

Der Fachbereich Straßenbau des Landkreises Emsland weist darauf hin, dass die Kreisstraße 132 nicht für die erhöhte Nutzung durch Materialtransporte für die Standflächen und Fundamente geeignet ist. Die Kreisstraße 132 kann die für die Aufstellung erforderlichen Schwertransporte nicht aufnehmen.

11.2 Technische Infrastruktur

Elektrizität / Einspeisung in das bestehende Stromnetz

Der durch die Windenergieanlagen erzeugte Strom wird über die nächstgelegenen Stromleitungen in das vorhandene Netz eingespeist.

Gas- und Wasserversorgung

Eine Gas- und Wasserversorgung der Plangebietsflächen ist nicht erforderlich, da keine Gebäude zum dauernden Aufenthalt von Menschen vorgesehen sind.

Schmutzwasserentsorgung

Durch die Errichtung und den Betrieb der Windkraftanlage fällt kein Schmutzwasser an.

Oberflächenentwässerung

Durch die geplanten Windkraftanlagen entsteht so gut wie kein Mehrabfluss von Niederschlagswasser, da nur die Standfläche der Anlagen zusätzlich versiegelt wird.

Auch ggf. erforderliche zusätzliche Wege werden mit wasserdurchlässigen Oberflächen ausgeführt.

Abfallbeseitigung

Im Betrieb von Windenergieanlagen fallen generell weder Hausmüll noch Sonderabfälle an.

12 Berücksichtigung der Umweltbelange

12.1 Umweltbericht / Umweltprüfung

Als Bestandteil dieser Begründung sind ein Umweltbericht und ein artenschutzrechtlicher Fachbeitrag erstellt worden. Der Umweltbericht kommt zu dem Ergebnis, dass *„durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen zahlreiche Auswirkungen auf die zu betrachtenden Schutzgüter hervorgerufen werden können. Im Wesentlichen sind Beeinträchtigungen der Wohnfunktionen im Umfeld, nachteilige Auswirkungen auf gegenüber Windenergieanlagen empfindliche Vogel- und Fledermausarten sowie nachteilige Auswirkungen auf das Landschaftsbild möglich. Auch die Schutzgüter Boden und Pflanzen sind regelmäßig betroffen.*

Mit den im Zuge dieser Planung bauleitplanerisch vorbereiteten Vorhaben sind umweltrechtlich keine erheblichen, zulassungsrelevanten Auswirkungen für die Schutzgüter Wasser, Klima / Luft sowie Kultur- und Sachgüter verbunden. Allerdings können gemessen an den Maßstäben der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (§ 14f BNatSchG) erhebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter entstehen, so dass es in späteren Genehmigungsverfahren einer entsprechenden Kompensation bedarf.

Für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen sowie Landschaft und Boden konnten erhebliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden, die allerdings durch Vermeidung und Minimierungsmaßnahmen unterhalb der Zulässigkeitschwelle gesenkt werden können. Zu berücksichtigen sind hier Vermeidungsmaßnahmen (z. B. Abschaltung der Windenergieanlagen zu bestimmten Zeiten) oder die Umsetzung von Vermeidungs- oder Minderungsmaßnahmen. In Bezug auf das Schutzgut Landschaft sind in der Regel erhebliche Eingriffe unvermeidbar.

Im nachgelagerten Zulassungsverfahren müssen die einzelnen Umweltbelange weiter auf Grundlage der detaillierten Projektplanung geprüft werden. In der Regel ist hierzu ein Landschaftspflegerischer Begleitplan notwendig, eine vertiefende artenschutzrechtliche Prüfung liegt für den Änderungsbereich bereits vor und würde für ein Genehmigungsverfahren bei Bedarf vorhabenspezifisch angepasst.“

12.2 Eingriff / Ausgleich und Ersatz

„Verbleibende im Sinne der Eingriffsregelung erhebliche Beeinträchtigungen sind durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren. Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs ist jedoch ohne Kenntnis der genauen Anzahl, Größe und Standorte der Windenergieanlagen sowie der Anforderungen an die Infrastruktur nicht möglich. Somit können auf Ebene des Flächennutzungsplanes nur Hinweise auf potenziell geeignete Maßnahmen gegeben werden.

Der bedeutendste Eingriff durch WEA besteht in der Regel in der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. Da diese Eingriffe aufgrund der Anlagenhöhen nicht ausgleichbar sind, ist stattdessen durch den jeweiligen Antragsteller im Zulassungsverfahren eine Ersatzzahlung zu leisten. Sinnvollerweise sollten diese Gelder in den vom Eingriff betroffenen Landschaftsräumen zur Aufwertung der Landschaftsbildqualität eingesetzt werden. Insbesondere sollten Maßnahmen in solchen Bereichen realisiert werden, die für die Freizeit- und Erholungsnutzung von Bedeutung sind.

Bei der Konzeption der Maßnahmen ist zu beachten, dass diese den Anforderungen der lokalen Brut- und Gastvogelfauna nicht konträr laufen. Sind z. B. Landschaftsteile stark von Offenlandarten oder Rastvögeln frequentiert, ergäben hier durch eine Anreicherung der Landschaft mit Baum- oder Strauchhecken möglicherweise Lebensraumverluste. Diese Zielkonflikte sind im Rahmen nachgelagerter Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

An dieser Stelle erfolgt eine Abschätzung des potenziellen Eingriffes und des daraus resultierenden Kompensationsbedarfes. Als Grundlage dient der bereits konkret geplante Anlagenstandort der WEA 11 mit seiner aktuellen Vorhabenscharakteristik. Demnach ergibt sich bei der Gegenüberstellung von Eingriffsflächenwert und geplantem Flächenwert ein rechnerisches Kompensationsdefizit von 2.504 Werteinheiten, das an anderer Stelle ausgeglichen werden muss.

In Absprache mit der Unteren Naturschutzbehörde können die Kompensationsmaßnahmen auf freigewordenen Kompensationsflächen bereits vollständig rückgebauter WEA auf selber Fläche und in selbem Umfang fortgeführt werden. Es handelt sich im Wesentlichen um Wind-

schutzpflanzungen, die auf Beschluss der Samtgemeinde Lathen als Teilmaßnahmen der „Ersatz- und Ausgleichsmaßnahmen der 1. Änderung des Flächennutzungsplanes ‚Energieparks‘“ im Jahre 1998 begründet wurden (s. Niederschrift über die Sitzung des Bau- und Umweltausschusses der Samtgemeinde Lathen vom 03.03.1998). Pro Windenergieanlage waren demnach 5.000 m² an Ausgleich zu leisten.

Da alle Aufforstungsmaßnahmen im Rahmen eines Flächenpools umgesetzt wurden, gab es bislang keine individuelle Flächenzuordnung zur einzelnen WEA. Der aus zukünftigen Bauvorhaben im Änderungsbereich resultierende Kompensationsbedarf für die Schutzgüter Boden und Pflanzen würde in Abstimmung mit der Samtgemeinde Lathen bestimmten Flurstücken in der Gemarkung Neusustrum zugeordnet und grundbuchlich gesichert werden.“

12.3 Artenschutz

Zur Berücksichtigung des besonderen Artenschutzes sind entsprechende Aussagen im Rahmen der Umweltprüfung erarbeitet worden, die im Umweltbericht dokumentiert wurden. *„Zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände in Bezug auf Brutvögel und Fledermäuse eignen sich folgende Maßnahmen:*

- *Bauzeitenregelung*
- *Unattraktive Gestaltung der Turmfußbereiche für Greifvögel*
- *Festlegung von Abschaltalgorithmen zur Verminderung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen*

Nach derzeitiger Einschätzung ist davon auszugehen, dass eine Erfüllung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände nach § 44 (1) BNatSchG für Fledermäuse und Brutvögel unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahmen vermieden werden kann. CEF-Maßnahmen sind nach aktueller Datenlage nicht erforderlich.“

12.4 Gesamtabwägung der Umweltbelange

Aus den vorgenannten Gründen kommt die Samtgemeinde Lathen in ihrer Gesamtabwägung zu dem Ergebnis, dass die Umweltbelange ausreichend und angemessen berücksichtigt werden. Die Bewertung der einzelnen umweltrelevanten Schutzgüter ist im Umweltbericht im Einzelnen dokumentiert.

13 Klimaschutz

Gemäß der BauGB-Novelle 2011 sind der Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel in Anknüpfung an den Nachhaltigkeitsgrundsatz in § 1 Abs. 5 BauGB ein gewichtiger Baustein in der Auflistung städtebaulicher Leitbilder geworden. Dabei *„soll den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden.“* Die Belange des Klimaschutzes sind daher bei der Aufstellung von Bauleitplänen verstärkt in die Abwägung einzustellen.

Durch die Ausweisung von „Flächen für die Landwirtschaft, überlagert mit Sonderbauflächen für Windkraftanlagen“ wird den Belangen des Klimaschutzes Rechnung getragen. Durch die geplante Erweiterung des Windparks in Sustrum wird die Nutzung erneuerbarer Energien gefördert und damit dem Klimawandel entgegenwirkt.

14 Abschließende Erläuterungen

14.1 Altlasten, Altablagerungen, Altstandorte

Nach dem Kenntnisstand der Samtgemeinde Lathen befinden sich weder innerhalb des Plan- gebiets noch in einem Umkreis von 500 m Altlasten oder Altlastenverdachtsflächen.

14.2 Denkmalschutz

Baudenkmale

Im Plangebiet sind keine Baudenkmale vorhanden. Denkmalschutzbelange sind daher nicht berührt.

Bodenfunde

Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche Bodenfunde (das können u. a. sein: Tongefäßscherben, Holzkohleansammlungen, Schlacken sowie auffällige Bodenverfärbungen und Steinkonzentrationen, auch geringe Spuren solcher Funde) gemacht werden, sind diese gemäß § 14 Abs. 1 des Nieders. Denkmalschutzgesetzes (NDSchG) meldepflichtig und müssen der zuständigen Denkmalschutzbehörde des Landkreises unverzüglich gemeldet werden.

Meldepflichtig ist der Finder, der Leiter der Arbeiten oder der Unternehmer. Bodenfunde und Fundstellen sind nach § 14 Abs. 2 des NDSchG bis zum Ablauf von 4 Werktagen nach der Anzeige unverändert zu lassen, bzw. für ihren Schutz ist Sorge zu tragen, wenn nicht die Denkmalschutzbehörde vorher die Fortsetzung der Arbeit gestattet.

14.3 Belange der Luftfahrt / Wehrtechnische Belange

Das Plangebiet liegt in einem Jettieffflugkorridor. Luftfahrthindernisse mit Bauhöhen von mehr als 100 Meter über Grund - sofern geprüft und für zulässig befunden – sind gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom 24.04.2020) kennzeichnungspflichtig. Hierzu ist die Beteiligung der zivilen Luftfahrtbehörden des Landes Niedersachsen (Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Oldenburg, Luftfahrtbehörde, Kaiserstraße 27, 26122 Oldenburg) erforderlich, damit die Anlagen als Luftfahrthindernisse mit konkreten Bauhöhen und Standortangaben in den militärischen Tiefflugkarten veröffentlicht werden können.



112



26.10.2022

Bestandteil der Urschrift

Samtgemeinde Lathen Landkreis Emsland



Hat vorgelegen

Meppen, 22.11.2023

LANDKREIS EMSLAND
Der Landrat
Fachbereich Hochbau
Im Auftrag

39. Änderung des Flächennutzungsplanes „Windvorranggebiet W 20 in Sustrum“

Umweltbericht nach § 2a BauGB

- Bestandteil der Urschrift -



Dense & Lorenz

Büro für angewandte Ökologie
und Landschaftsplanung

Herrenteichsstraße 1 • 49074 Osnabrück
fon 0541 / 27233 • fax 0541 / 260902
mail@dense-lorenz.de

Auftragnehmer: Dense & Lorenz GbR
Büro für angewandte Ökologie und Landschaftsplanung
Herrenteichsstraße 1
49074 Osnabrück

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Kay Lorenz
Dipl.-Biol. Carsten Dense
B. Eng. Moritz Werth

Projekt-Nr. 2247

Kartengrundlage: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen
Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2022



Osnabrück, 26.10.2022

gez. Dipl.-Ing. Kay Lorenz
Landschaftsarchitekt AKN | BDLA

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Kurzdarstellung der Ziele und Inhalte des Bauleitplanes	2
1.2	Darstellung der in einschlägigen Fachgesetzen und Fachplänen festgelegten Ziele des Umweltschutzes und deren Berücksichtigung	2
1.3	Artenschutzrechtliche Belange	4
2	Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen	6
2.1	Schutzgut Menschen, Gesundheit, Bevölkerung.....	8
2.2	Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	12
2.2.1	Tiere.....	12
2.2.2	Pflanzen und biologische Vielfalt:.....	17
2.2.3	Besonderer Artenschutz	18
2.2.4	Natura 2000	20
2.3	Schutzgüter Fläche und Boden	21
2.4	Schutzgut Wasser.....	24
2.5	Schutzgüter Klima und Luft.....	26
2.6	Schutzgut Landschaft	26
2.7	Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter	30
2.8	Wechselwirkungen zwischen den Belangen des Umweltschutzes	31
2.9	Übersicht über die prognostizierten Auswirkungen und Einschätzung ihrer Erheblichkeit	32
2.10	Prognose über die Entwicklung des Umweltzustandes bei Nichtdurchführung der Planung	33
2.11	Störfallrisiken gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7j BauGB	33
2.12	Kumulierung mit benachbarten Vorhaben	33
2.13	Angaben zu in Betracht kommenden anderweitigen Planungsmöglichkeiten.....	34
3	Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen	35
3.1	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung nachteiliger Umweltauswirkungen	35
3.2	Maßnahmen zum Ausgleich nachteiliger Umweltauswirkungen	37
3.3	Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände für Vögel.....	38
3.4	Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände für Fledermäuse.....	38
3.5	Funktionserhaltende Maßnahmen des Artenschutzes (GEF)	39
3.6	Vorläufige Eingriffsbilanzierung	39
3.7	Externe Ausgleichsmaßnahmen.....	40
4	Zusätzliche Angaben	40
4.1	Verwendete Verfahren und Hinweise auf Schwierigkeiten.....	40
4.2	Anfälligkeit des Vorhabentyps für schwere Unfälle oder Katastrophen	41
4.3	Maßnahmen zur Überwachung erheblicher Umweltauswirkungen	41
4.4	Allgemein verständliche Zusammenfassung	42
4.5	Referenzliste der Quellen	42

Anlagen zum Umweltbericht:

Karte 1: Biotoptypen – Bestand und Bewertung

Karte 2: Landschaftsbild – Bewertung

Karte 3: Landschaftsbild – Vorbelastung / Sichtverstellung

Fortsetzung Anlagen zum Umweltbericht:

- GERJETS / DENSE & LORENZ GBR (2022): Windpark Neusustrum - Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag mit Ergebnisbericht der avifaunistischen Erfassungen zur 39. Änderung des Flächennutzungsplanes SG Lathen sowie zum BImSchG-Antrag zur Errichtung einer Windenergieanlage (WEA 11) Typ Enercon E-138 EP3 E2/131 m Nabenhöhe.- Friedeburg/Osnabrück.
- SIMON & WIDDIG GBR (2020): Windpark Sustrum – Gondelmonitoring Fledermäuse 2017-2019. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der BVT Windpark Sustrum/Renkenberge GmbH & Co. KG

Tabellenverzeichnis:

Tab. 1: Schutzgutbezogene Übersicht über die umweltschutzfachlichen Ziele der zu berücksichtigenden Fachgesetze im Bauleitplanverfahren	2
Tab. 2: Übersicht über die potenziellen Wirkungen von Windenergieanlagen	7
Tab. 3: Abstände zu Siedlungsbereichen und Einzellagen mit Wohnnutzung.....	8
Tab. 4: Nach automatischer Artbestimmung im Gondelbereich an benachbarten WEA Nordex 117 erfasste Fledermausarten, deren Nachweis als hinreichend wahrscheinlich angesehen werden kann	13
Tab. 5: Bewertung der Biotoptypen im Plangebiet.....	17
Tab. 6: Übersicht über die voraussichtlichen Auswirkungen von Bauvorhaben im Änderungsbereich und ihre Erheblichkeit.....	32

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Lage des Geltungsbereichs der 39. FNP-Änderung	1
Abb. 2: Lage des Plangebietes (rot); blau: Fließgewässernetz (MU 2021)	24
Abb. 3: Bestehende Windparks und WEA im 5-km-Radius um den Änderungsbereich (rot) (ENERGIEATLAS NIEDERACHSEN, Stand 26.10.22).....	29

1 Einleitung

In der Gemeinde Sustrum, Samtgemeinde Lathen, besteht nach Aufgabe einer Wohnnutzung im Umfeld des dort befindlichen Windparks zwischen Sustrum-Moor und Neusustrum die Option, die Konzentrationszone zu erweitern, um eine (oder mehrere) zusätzliche Windenergieanlagen (WEA) zu errichten. Dazu hat die Samtgemeinde Lathen mit Beschluss des Samtgemeindeausschusses vom 06.06.2019 den Aufstellungsbeschluss zur 39. Änderung des Flächennutzungsplanes (FNP) gefasst.

Planungsanlass für die 39. Änderung des Flächennutzungsplans sind die konkreten Bau- und Planungsabsichten des Windparkbetreibers und der Samtgemeinde Lathen, die Optionen auf einen weiteren Ausbau der Erzeugung von Energie aus Windkraft nach Aufgabe der Wohnnutzung umzusetzen und so den allgemeinen Klimazielen zu entsprechen.

Der ca. 15 ha große Änderungsbereich ist im wirksamen Flächennutzungsplan als Fläche für die Landwirtschaft dargestellt und soll im Rahmen der anstehenden FNP-Änderung als „Fläche für die Landwirtschaft, überlagert mit Sonderbauflächen für Windkraftanlagen“ erweitert werden.

Für die Belange des Umweltschutzes nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB und § 1a BauGB ist eine Umweltprüfung notwendig. Gemäß § 2a Nr. 2 des BauGB ist ein Umweltbericht gemäß Anlage 1 als gesonderter Teil der Begründung zu erstellen und der Begründung beizufügen. Entsprechend des Stands des Verfahrens sind aufgrund der Umweltprüfung nach § 2 (4) BauGB ermittelte und bewertete Belange des Umweltschutzes darzulegen.

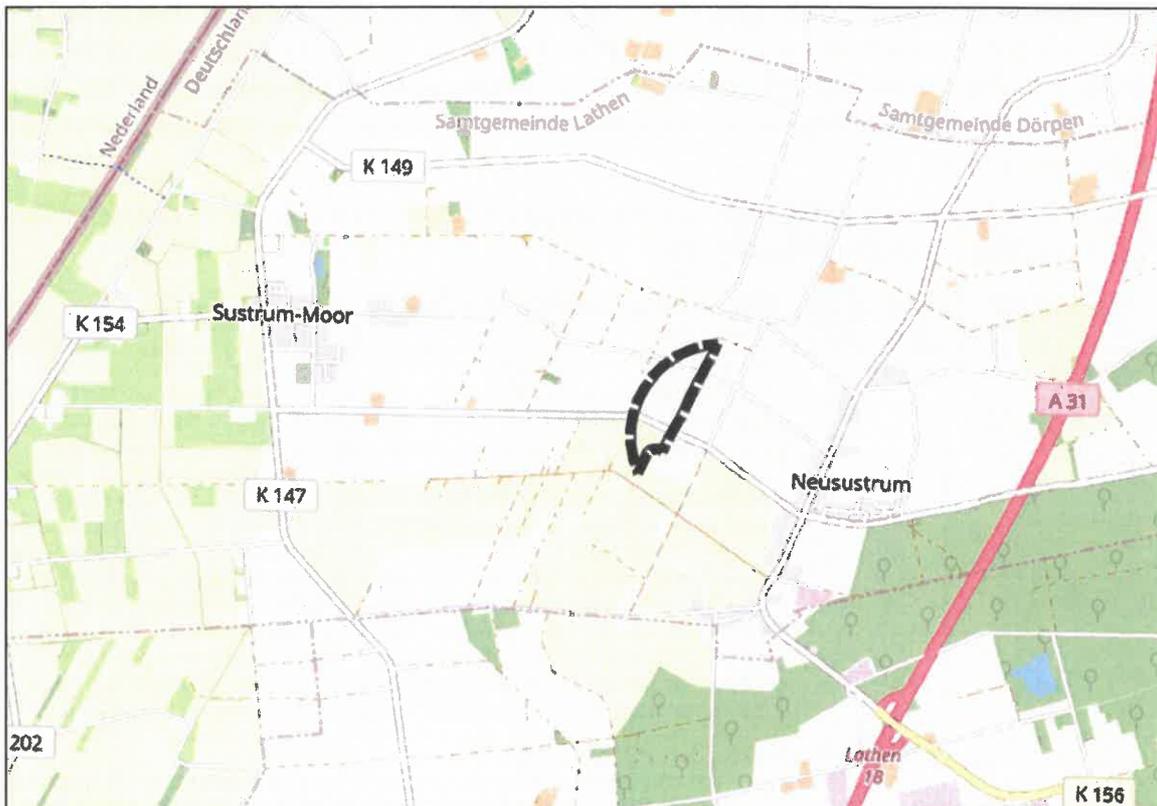


Abb. 1: Lage des Geltungsbereichs der 39. FNP-Änderung

Im Rahmen des Umweltberichtes werden die möglichen Umweltauswirkungen der FNP-Änderung auf den Menschen und dessen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Fläche, Boden,

Wasser, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern beschrieben und bewertet.

Die Flächen im Änderungsbereich und dessen Umfeld werden derzeit überwiegend ackerbaulich bewirtschaftet. Nördlich, westlich und südlich grenzt die mit aktuell 17 WEA bebaute Windkraft-Vorrangfläche an den Änderungsbereich. Östlich verlaufen parallel zwei 380 kV-Freileitungstrassen.

1.1 Kurzdarstellung der Ziele und Inhalte des Bauleitplanes

Im rechtswirksamen Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Lathen wird der Geltungsbereich der vorliegenden Planung gem. § 5 Abs. 2 Nr. 9 BauGB als Fläche für die Landwirtschaft dargestellt. Durch die vorliegende Planungsänderung sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Erweiterung des Windparks geschaffen werden. Der räumliche Geltungsbereich wird folglich im Zuge der 39. FNP-Änderung gem. § 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB i.V.m. § 1 Abs. 1 BauNVO als Fläche für die Landwirtschaft, überlagert mit Sonderbauflächen für Windkraftanlagen (Sw) dargestellt.

1.2 Darstellung der in einschlägigen Fachgesetzen und Fachplänen festgelegten Ziele des Umweltschutzes und deren Berücksichtigung

Gesetzliche Grundlagen

Das Baugesetzbuch sieht mit § 1 Abs. 6 Nr. 7 die besondere Berücksichtigung der Belange des Umweltschutzes bei der Aufstellung von Bauleitplänen vor. Die im Bauleitplanverfahren zu berücksichtigenden umweltschutzfachlichen Ziele werden in den einschlägigen Fachgesetzen ausgeführt. Nachfolgende grundsätzliche Umweltschutzziele werden bei der Planung und Durchführung der Umweltprüfung berücksichtigt:

Tab. 1: Schutzgutbezogene Übersicht über die umweltschutzfachlichen Ziele der zu berücksichtigenden Fachgesetze im Bauleitplanverfahren

Schutzgut	Grundlage	Ziele und allgemeine Grundsätze
Fläche	BauGB	Gemäß § 1a Abs. 2 BauGB soll mit Grund und Boden sparsam und schonend umgegangen werden; dabei sind zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Entwicklung der Gemeinde insbesondere durch Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung zu nutzen sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Landwirtschaftlich, als Wald oder für Wohnzwecke genutzte Flächen sollen nur im notwendigen Umfang umgenutzt werden. Die Grundsätze nach den Sätzen 1 und 2 sind in der Abwägung nach § 1 Absatz 7 zu berücksichtigen. Die Notwendigkeit der Umwandlung landwirtschaftlich oder als Wald genutzter Flächen soll begründet werden; dabei sollen Ermittlungen zu den Möglichkeiten der Innenentwicklung zugrunde gelegt werden, zu denen insbesondere Brachflächen, Gebäudeleerstand, Baulücken und andere Nachverdichtungsmöglichkeiten zählen können.
Boden	BBodSchG	Ziele des BBodSchG sind: – die nachhaltige Sicherstellung und Wiederherstellung der Funktionen des Bodens. Für den Bodenschutz von besonderer Bedeutung sind: o natürliche Funktionen als ▪ Lebensgrundlage und -raum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen (Lebensraumfunktion), ▪ Bestandteil des Naturhaushalts mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,

Samtgemeinde Lathen - 39. Änderung des Flächennutzungsplanes
Umweltbericht

Schutzgut	Grundlage	Ziele und allgemeine Grundsätze
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers (Filter- und Pufferfunktion), <ul style="list-style-type: none"> ○ Archivfunktion (Archiv für Natur- und Kulturgeschichte), – der Schutz des Bodens vor schädlichen Bodenveränderungen, – die Förderung der Sanierung schädlicher Bodenveränderungen und Altlasten, – Vorsorgeregulungen gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen
Wasser	WHG	Zweck des Gesetzes gemäß § 1 ist der Schutz der Gewässer als Bestandteil des Naturhaushaltes, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung.
Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt	BNatSchG / NAG-BNatSchG	<p>Gemäß § 1 BNatSchG (Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege) sind Natur und Landschaft sind auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> – die biologische Vielfalt, – die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, (...) <p>auf Dauer gesichert sind; Des Weiteren sind die Belange des Arten- und Biotopschutzes gem. § 44 ff BNatSchG zu berücksichtigen.</p>
Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit und Bevölkerung	TA Lärm	Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie deren Vorsorge
	DIN 18005	Als Voraussetzung für gesunde Lebensverhältnisse für die Bevölkerung ist ein ausreichender Schallschutz notwendig.
	TA Luft	s.u.
	BNatSchG	<p>Gemäß § 1 BNatSchG (Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege) sind Natur und Landschaft auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich (...) so zu schützen, dass</p> <p>(...) die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind;</p>
Klima und Luft	TA Luft	Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen sowie deren Vorsorge zur Erzielung eines hohen Schutzniveaus für die gesamte Umwelt.
Landschaft	BNatSchG	<p>Gemäß § 1 BNatSchG (Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege) sind Natur und Landschaft sind auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich (...) so zu schützen, dass (...) die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind.</p>
Kulturgüter und sonstige Sachgüter	NDSchG	§1: Kulturdenkmale sind zu schützen, zu pflegen und wissenschaftlich zu erforschen. Im Rahmen des Zumutbaren sollen sie der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Fachpläne

Das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen von 2017 (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ 2022) weist für den direkten Änderungsbereich keine Vorgaben auf, östlich der Fläche sind Leitungstrassen verzeichnet. Für den Änderungsbereich stellt das Regionale Raumordnungsprogramm des Landkreises Emsland (RROP, LK EMSLAND 2010) Flächen mit „Vorbehalt Landwirtschaft - hohes Ertragspotenzial“ dar. Westlich des Bereiches sind Vorrangflächen für Windenergie ausgewiesen, östlich davon Leitungstrassen. In der weiteren Umgebung befindet sich im Südwesten ein Vorranggebiet für Natur und Landschaft.

Der Landschaftsrahmenplan des Landkreises Emsland (LRP) stammt aus dem Jahr 2001 und trifft für den Planungsraum keine Aussage hinsichtlich von Entwicklungs- oder Zielvorstellungen.

Der Landschaftsplan (Samtgemeinde Lathen 1995/1996) stellt keine Ziele oder Maßnahmen für das Plangebiet dar.

Schutzgebiete und Schutzgebietsfestsetzungen

Im Änderungsbereich wie auch auf den angrenzenden Flächen befinden sich keine Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete oder Naturdenkmale und keine nach § 30 BNatSchG i.V.m. § 24 NAG-BNatSchG gesetzlich geschützten Biotop. Im Abstand von ca. 1,5 km liegt östlich des Änderungsbereiches das Landschaftsschutzgebiet „Emstal“ (LSG EL 00023) (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ 2022). Zudem befindet sich in ca. 4 km östlicher Entfernung das Landschaftsschutzgebiet „Natura 2000-Emsauen von Salzbergen bis Papenburg“ (LSG EL 00032), das zur Sicherung der Natura 2000-Gebiete FFH-Gebiet "Ems" (DE 2809-331) und EU-Vogelschutzgebiet "Emstal von Lathen bis Papenburg" (DE 2909-401) dient (ebd.).

1.3 Artenschutzrechtliche Belange

§ 44 BNatSchG in Verbindung mit Art. 12 und 13 der FFH-Richtlinie und Art. 5 der Vogelschutzrichtlinie (V-RL) begründen ein strenges Schutzsystem für bestimmte Tier- und Pflanzenarten (Tier- und Pflanzenarten, die in Anhang A oder B der Europäischen Artenschutzverordnung – (EG) Nr. 338/97 – bzw. der EG-Verordnung Nr. 318/97 – aufgeführt sind, Tier- und Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie, alle europäischen Vogelarten, besonders oder streng geschützte Tier- und Pflanzenarten der Anlage 1 der BArtSchV). Danach ist es verboten,

- wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
- wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
- Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören und
- wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.

Zwar ist die planende Kommune nicht unmittelbar Adressat dieser Verbote, da mit dem Bauleitplan in der Regel nicht selbst die verbotenen Handlungen durchgeführt bzw. genehmigt werden. Allerdings ist es geboten, den besonderen Artenschutz bereits in der Bauleitplanung angemessen zu berücksichtigen, da ein Plan, der wegen dauerhaft entgegenstehender rechtlicher Hinderungsgründe (hier entgegenstehende Verbote des besonderen Artenschutzes bei der Umsetzung) nicht verwirklicht werden kann, vollzugsunfähig ist.

Ein artenschutzrechtlicher Fachbeitrag wurde erstellt (s. Anlage 1 der Begründung). Die Ergebnisse werden zur Ermittlung der Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt berücksichtigt (s. Kap. 2.2).

2 Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen

Die Beschreibung des Umweltzustandes erfolgt schutzgutbezogen, um eine mögliche Empfindlichkeit der jeweiligen Schutzgüter zu ermitteln. Anschließend erfolgt eine Prognose der möglichen Auswirkungen bei Realisierung der Planung. Unter Berücksichtigung von Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichsmaßnahmen erfolgt eine Bewertung der Umweltauswirkungen hinsichtlich ihrer Erheblichkeit. Bei der Beschreibung werden, neben der Feststellung und Bewertung der erheblich nachteiligen Umweltauswirkungen, auch die Auswirkungen dargelegt, die für sich genommen in ihrer Intensität nicht die Schwelle der Erheblichkeit überschreiten, allerdings eine komplementäre Betrachtung und Bewertung aller Wirkungen des Planungsvorhabens auf die Umwelt zulassen.

Durch das geplante Vorhaben oder durch einzelne Vorhabensbestandteile entstehen unterschiedliche Wirkungen auf die zu betrachtenden Schutzgüter. Im Wesentlichen sind Beeinträchtigungen der Lebensraumfunktionen an Anlagenstandorten und nachteilige Auswirkungen auf Vogel- und Fledermausarten sowie auf das Landschaftsbild möglich. Auch die Bedürfnisse des Menschen in Bezug auf den Erhalt gesunder Lebensverhältnisse sind auf ihre Betroffenheit hin abzuprüfen. Die entstehenden Wirkfaktoren sind baubedingter, anlagebedingter oder betriebsbedingter Art und haben dementsprechend temporäre oder nachhaltige Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter (s. Tab. 2).

Durch den **Baubetrieb** können Lärmemissionen, stoffliche Emissionen (evtl. Abgase) und Verdichtungen des Bodengefüges durch den Einsatz schwerer Baumaschinen entstehen. Die baubedingten Emissionen stellen Einschränkungen der Lebensraumfunktionen für Tiere dar, die jedoch nur kurzzeitig auftreten und in der Regel zu keiner nachhaltigen Beeinträchtigung der Lebensraumfunktionen führen. Eine Verdichtung des Bodens kann durch den Einsatz geeigneter Maschinen und die Beschränkung von Befahrungen auf die Kran-, Vormontage- und Lagerflächen weitestgehend vermieden bzw. begrenzt werden. Die negativen Auswirkungen auf das Landschaftsbild durch den Einsatz von Baumaschinen und -fahrzeugen treten nur sehr kurzzeitig auf und werden daher als nicht erheblich eingestuft.

Anlagebedingt könnte es durch die Errichtung der WEA zu einer visuellen Störung und einer technischen Überprägung des Umfeldes kommen, die gegenüber bestimmten Tierarten eine Scheuchwirkung entfaltet.

Zudem werden Grünlandflächen für die Fundamente der geplanten WEA, für die Serviceflächen und für die Anlage der Zuwegungen dauerhaft in Anspruch genommen. In Bezug auf das Landschaftsbild können erhebliche nachteilige Auswirkungen durch die Bauhöhe und den technischen Charakter der geplanten WEA entstehen. Sichtbeziehungen zwischen denkmalgeschützten Objekten und bedeutsamen Aussichtspunkten können gestört werden.

Die **betriebsbedingten Beeinträchtigungen** ergeben sich in erster Linie durch die Drehung der Rotorblätter, wodurch Lärmemissionen, Schattenwurf und Lichtreflexe entstehen. Die auffälligen technischen Bauwerke können zu einer Überprägung des typischen Landschaftscharakters führen. Durch die Drehung der Rotoren kann es darüber hinaus zur Kollision und damit in der Regel zur Tötung von Vögeln und Fledermäusen kommen.

Anlage- und/oder betriebsbedingt kann es zudem zu einer optischen Bedrängung von Wohnbebauung im Außenbereich kommen.

Samtgemeinde Lathen - 39. Änderung des Flächennutzungsplanes
Umweltbericht

Tab. 2: Übersicht über die potenziellen Wirkungen von Windenergieanlagen

Wirkfaktor	potenzielle Auswirkung	betroffene Schutzgüter
baubedingt		
Materiallagerflächen und Baustelleneinrichtungen	Biotopverlust / -degeneration	Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt
	Bodendegeneration mit Verdichtung / Veränderung	Boden
Schall- und Schadstoffemissionen durch Baustellenbetrieb	Immissionsbelastung	Menschen
	Beeinträchtigungen von Lebensräumen	Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt
	Verunreinigung von Boden, Wasser und Luft	Boden, Wasser, Klima/ Luft
Bautätigkeit	Belästigung	Menschen, menschliche Gesundheit
	Beunruhigung von Tieren	Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt
Bauwerksgründungen	Veränderung des Grundwasserdargebotes	Wasser
	Veränderung der Grundwasserströme	Wasser
	Bodendegeneration durch Veränderung	Boden
anlagebedingt		
Flächenverlust	Verlust von Lebensraum	Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt
	Verlust von Bodenfunktionen	Boden
Bauwerkserrichtung (WEA mit Nebenanlagen und Zuwegungen)	technische Überprägung	Landschaftsbild
	Minderung der Erholungseignung	Menschen, menschliche Gesundheit
	Maßstabsverluste, Eigenartverluste, technische Überprägung, Strukturbrüche, Belastung des Blickfelds, Sichtverriegelungen	Menschen, menschliche Gesundheit, Landschaftsbild
Zerschneidung, Fragmentierung	Barrierewirkung mit Beeinträchtigung von Brut-, Rast- oder Nahrungshabitaten	Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt
betriebsbedingt		
mechanische Wirkungen durch Bewegung der Rotoren	Rotor-Kollision mit Verletzungs- bzw. Tötungsrisiko von Vögeln oder Fledermäusen	Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt
akustische Wirkungen durch Bewegung der Rotoren	Vergrämung durch Lärm	Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt
	Lärmentwicklung, Immissionsbelastung	Menschen, menschliche Gesundheit
optische Wirkungen durch Bewegung der Rotoren und Beleuchtung	Vergrämung durch drehende Rotorblätter	Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt
	Schattenwurf, Diskoeffekt, bewegte Landschaftskulisse, optische Bedrängung von Wohnbebauung	Menschen, menschliche Gesundheit
	Veränderung des Landschaftsbildes durch WEA und Tages-/ Nachtkennzeichnung	Landschaft

2.1 Schutzgut Menschen, Gesundheit, Bevölkerung

Bestandssituation und Bewertung

Hinsichtlich der Bedeutung eines Gebietes für den Menschen und sein Wohlbefinden sind die Wohn- / Wohnumfeldfunktion (insbesondere gesundes Wohnen / Immissionsschutz) und die (Nah-) Erholungsfunktion maßgeblich.

Östlich des Änderungsbereichs befindet sich die Ortslage von Neusustrum, westlich davon der Siedlungsbereich Sustrum-Moor, südlich liegt die Siedlung Niederlangen, nordwestlich die Ortschaft Hasselbrock. Die Ortslagen sind von einigen Hofstellen umgeben. Mehrere Wohnnutzungen liegen in Einzellage nördlich des Änderungsbereichs. Den südlichen Teil des Änderungsbereichs quert die Kreisstraße K 132. Die deutsch-niederländische Grenze verläuft ca. 3,8 km westlich des Plangebietes.

Tab. 3: Abstände zu Ortslagen im Umfeld des Änderungsbereichs

Ortslage	Abstand zum Änderungsbereich
Neusustrum	ca. 1.000 m
Sustrum-Moor	ca. 2.000 m
Siedlung Niederlangen	ca. 2.700 m
Hasselbrock	ca. 3.100 m
Sustrum	ca. 4.700 m

Wohngebäude sind im Änderungsbereich wie auch in der westlich angrenzend bestehenden Sonderbaufläche nicht vorhanden. Auch das Umfeld der Windparkflächen ist frei von Wohngebäuden und Siedlungsflächen (s. Tab. 3). Ungefähr 350 m östlich des Änderungsbereichs befindet sich eine Hofstelle, deren Wohnnutzung aufgegeben wurde.

Innerhalb des Änderungsbereiches findet landschaftsbezogene Erholungsnutzung nicht oder nur in geringem Maße statt, das Gebiet besitzt diesbezüglich nur eine geringe schutzgutspezifische Bedeutung. Flächen mit Wohnnutzungen haben generell eine besondere Bedeutung für das Schutzgut Mensch und seine Gesundheit.

Das Umfeld des Änderungsbereichs wird in geringem Maße, im Wesentlichen entlang der Wege, im Rahmen der wohnungsnahen Freizeitnutzung frequentiert. Südöstlich des Änderungsbereiches stellt das RROP (LANDKREIS EMSLAND 2010) einen regional bedeutsamen (Rad-) Wanderweg dar, welcher eine Verbindung zum Emslandweg, sowie in die Niederlande ermöglicht. In einem Umkreis von etwa 3 km um den Planungsraum bestehen zudem verschiedene ausgewiesene Radrouten, wie die beiden Rundwege „Lathen 1 - Links und Rechts der Ems“ und „Lathen 2 - Festung Bourtange (NL)“, die nördlich des Änderungsbereichs über den Kuhweg verlaufen, sowie weitere Radrouten. Die 17 im Umfeld bereits bestehenden WEA stellen eine bedeutende Vorbelastung für den landschaftlichen Erholungswert dar, sodass insgesamt für den Änderungsbereich und sein Umfeld eine geringe schutzgutspezifische Bedeutung bzw. Empfindlichkeit in Bezug auf die landschaftsgebundene Erholung besteht.

Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen

Wohnen

Bewohnten Siedlungsbereichen und den Teilen ihres näheren Umfeldes, die für wohnungsnahen Aufenthalt zur Verfügung stehen, kommt eine besondere Bedeutung für die Gesundheit, die Lebensqualität und das Wohlbefinden des Menschen zu.

Die möglichen Umweltauswirkungen auf das Teilschutzgut „Wohnen“ beruhen in Bezug auf Immissionen durch WEA auf visuellen und schalltechnischen Effekten. Geräusche oder Schadstoffe werden lediglich in geringem Maße bei einer Neuerrichtung durch baubedingt temporär anfallenden Baustellenverkehr entlang öffentlicher Straßen entstehen.

Rotorschattenwurf:

Durch den Betrieb von Windenergieanlagen entstehen unter anderem Lichtreflexionen und Schattenwurf durch die Rotorbewegungen. Aus der Rotordrehzahl und der Anzahl der Rotorblätter ergibt sich die Frequenz, mit der Lichtänderungen im Schattenbereich der WEA auftreten können. Dies kann bei längerer Aufenthaltsdauer im Schattenwurfbereich zu mehr oder minder starken Beeinträchtigungen der dort befindlichen Personen führen. Es gibt keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte für die zulässige Schattenwurfdauer. Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI 2020) sieht anerkanntermaßen eine max. Schattenwurfdauer von 30 Std./ Jahr oder 30 min./ Tag am Immissionspunkt als unkritisch an, so dass diese Werte auch hier zur Beurteilung der Umwelterheblichkeit herangezogen werden. Grundsätzlich obliegt jedoch die Festlegung der zulässigen Beschattungsdauer bis zu einer rechtsverbindlichen bundesweiten Regelung den Genehmigungsbehörden.

Durch den Einsatz entsprechender technischer Einrichtungen (sog. Abschaltmodule) kann die Beschattungsdauer auf die zulässigen Orientierungswerte reduziert werden. Unter der Voraussetzung, dass diese Vermeidungsmaßnahmen umgesetzt werden, können die Richtwerte von Schattenwurf und Lichtreflexionen der LAI (2020) eingehalten werden, sodass keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen zu erwarten sind.

Optische Bedrängung von Wohnnutzungen:

Eine bedrängende Wirkung von WEA kann sich mindernd auf die Wohnqualität im Umfeld von WEA auswirken. Im Rahmen der konkreten Genehmigungsverfahren wird untersucht, ob das jeweilige Vorhaben den Anforderungen des nachbarlichen Rücksichtnahmegebotes im Sinne des § 35 Abs. 3 Nr. 3 BauGB genügt. WEA können bei einer Unterschreitung bestimmter Abstände zu den Wohnnutzungen im Außenbereich gegen dieses Rücksichtnahmegebot verstoßen. Dies tritt ein, wenn von den Rotoren der WEA eine „optisch bedrängende“ Wirkung auf bewohnte Nachbargrundstücke ... ausgeht“ (MU 2021; Windenergieerlass Land Niedersachsen vom 02.09.2021).

Der verbindlich eingeführte Erlass bezieht sich dabei u. a. auf das Urteil des Oberverwaltungsgerichtes des Landes Nordrhein-Westfalens vom 09.08.2006 (OVG für das Land Nordrhein-Westfalen – 09.08.2006 – Az.: 8 A 3726/05) , in dem „grobe Anhaltswerte“ formuliert wurden, die sich an dem Verhältnis der Gesamthöhe der Anlage zu dem Abstand zur Wohnbebauung orientieren.

„Beträgt der Abstand zwischen einem Wohnhaus und einer Windkraftanlage mindestens das Dreifache der Gesamthöhe (Nabenhöhe + ½ Rotordurchmesser) der geplanten Anlage, dürfte die Einzelfallprüfung überwiegend zu dem Ergebnis kommen, dass von dieser Anlage keine optisch bedrängende Wirkung zu Lasten der Wohnnutzung ausgeht. Bei einem solchen Abstand treten die Baukörperwirkung

und Rotorbewegung der Anlage so weit in den Hintergrund, dass ihr in der Regel keine beherrschende Dominanz und keine optisch bedrängende Wirkung gegenüber der Wohnbebauung zukommt.

Ist der Abstand geringer als das Zweifache der Gesamthöhe der Anlage, dürfte die Einzelfallprüfung überwiegend zu einer dominanten und optisch bedrängenden Wirkung der Anlage gelangen. Ein Wohnhaus wird bei einem solchen Abstand in der Regel optisch von der Anlage überlagert und vereinnahmt. Auch tritt die Anlage in einem solchen Fall durch den verkürzten Abstand und den damit vergrößerten Betrachtungswinkel derart unausweichlich in das Sichtfeld, dass die Wohnnutzung überwiegend in unzumutbarer Weise beeinträchtigt wird. Beträgt der Abstand zwischen dem Wohnhaus und der Windkraftanlage das Zwei- bis Dreifache der Gesamthöhe der Anlage, bedarf es regelmäßig einer besonders intensiven Prüfung des Einzelfalls“ (OVG für das Land Nordrhein-Westfalen – 09.08.2006 – Az.: 8 A 3726/05).

Für den Änderungsbereich wird die Errichtung einer Windenergieanlage mit einer Höhe von 200 m zugrunde gelegt. In dem daraus resultierenden 600 m-Radius um den Änderungsbereich (3-fache Anlagenhöhe) besteht lediglich eine landwirtschaftliche Hofanlage ohne Wohngebäude.

Ob eine optisch bedrängende Wirkung vorliegen würde, ist im Einzelfall im Rahmen des BImSchG-Verfahrens zu prüfen. Im vorliegenden Fall ist das Eintreten einer optisch bedrängenden Wirkung aufgrund der Distanzen zu Wohnnutzungen nicht zu prognostizieren.

Kumulative Wirkung zwischen bestehenden Windenergieanlagen und dem Änderungsbereich:

Die Ausweisung mehrerer Windparks bzw. eine Erweiterung bestehender Windenergienutzung kann sich bei bestimmten Anordnungsmustern mindernd auf die Wohnqualität von Siedlungsflächen im Umfeld von Windparks auswirken. Splittersiedlungen und Einzelgehöfte bleiben unberücksichtigt, da sie, auch aufgrund der Privilegierung von Windenergieanlagen im Außenbereich, gegenüber der Wohnnutzung im Innenbereich einen geringeren Schutzanspruch aufweisen.

Grundsätzlich sind die Aspekte der „erdrückenden Wirkung“ oder der „Einkesselung“ nicht anhand allgemeingültiger Kriterien, sondern nur durch eine Überprüfung des jeweiligen Einzelfalls zu beurteilen, in der Regel im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz.

Westlich des Änderungsbereichs befindet sich bereits ein Windpark mit 17 WEA, der durch die FNP-Änderung noch um eine weitere Anlage ergänzt werden soll. Die Möglichkeit einer deutlichen Zunahme der von neuen Windenergieanlagen ausgehenden erdrückenden Wirkung, die nach objektiven Maßstäben zu einer unzumutbaren Härte für die Wohnbevölkerung führen würde, ist für die im Wirkraum bestehenden Siedlungsflächen daher nicht erkennbar.

Lärmimmissionen:

Die Schallemissionen von Windenergieanlagen entstehen hauptsächlich durch das Geräusch der sich im Wind drehenden Rotorblätter. Windenergieanlagen heutigen Standards weisen sehr häufig getriebelose Übersetzungen von der Flügelbewegung zum Stromgenerator auf, die annähernd geräuschlos arbeiten. Weitere Schallquellen einer Windenergieanlage sind der Antriebsstrang mit Welle, Lager, Kupplung, Generator sowie die Nachführsysteme innerhalb der Gondel und Rotorblätter.

Nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (TA Lärm) darf die von einer technischen Anlage verursachte Schallimmission in Deutschland bestimmte sogenannte A-bewertete Dauerschalldruckpegel nicht überschreiten. Die einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte nach der TA Lärm betragen:

- Dorf- und Mischgebiet sowie für Gebäude im Außenbereich: 60 dB(A) tags (6.00 bis 22.00 Uhr) und 45 dB(A) nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)
- Allgemeine Wohngebiete: 55 dB(A) tags (6.00 bis 22.00 Uhr) und 40 dB(A) nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)

Die Einhaltung der Grenz- und Orientierungswerte ist im Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG abzuarbeiten. Aufgrund der Distanz zu bestehenden Wohnnutzungen (s. Tab. 3) ist nicht von erheblichen nachteiligen Auswirkungen durch eine Überschreitung der zulässigen Grenz- und Orientierungswerte auszugehen. Anderenfalls wäre ein schallreduzierter Betrieb zu beauftragen.

Infraschall:

Neben den Auswirkungen durch akustisch wahrnehmbaren Schall wird im Zusammenhang mit dem Betrieb von Windenergieanlagen der Infraschall als mögliche Beeinträchtigungsquelle besonders in Bezug auf Wohnnutzungen kontrovers diskutiert. Dies sind Frequenzen unter 16 Hz, die für das menschliche Ohr nicht wahrnehmbar sind.

Die Infraschallimmissionen der heutzutage üblichen WEA liegen bereits bei geringen Abständen deutlich unterhalb der durchschnittlichen Hör- und Wahrnehmungsschwelle. Nach derzeitigem wissenschaftlichen Erkenntnisstand gehen durch Infraschall von WEA weder in direkter Umgebung noch im weiteren Umgebungsbereich gesundheitliche Gefährdungen für die Bevölkerung aus. Infraschall kann zu Belästigungen führen, wenn die Pegel die Wahrnehmbarkeitsschwelle des Menschen überschreiten. Bei Windenergieanlagen wird diese Schwelle aber bei weitem nicht erreicht. Daher wird von vielen für Immissionsschutz zuständigen Landesämtern davon ausgegangen, dass die Infraschallimmissionen von WEA keine Gefährdung für die menschliche Gesundheit darstellen (LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG LUBW 2016), BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELT (2019), LANUV NRW, 2020).

Durch Infraschall bedingte, erhebliche nachteilige Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch werden daher ausgeschlossen.

Erholung

Erholungsnutzung und Landschaftsbild stehen in einer historisch geprägten Kulturlandschaft in unmittelbarem Zusammenhang. Die spezifische Eigenart einer Landschaft entsteht in der Regel im Verlauf einer längeren historischen Entwicklung aus dem Zusammenwirken natürlicher und kultureller Faktoren. Sie ergibt sich aus ihrer Entstehung, aus der spezifischen Nutzung der vorgefundenen naturräumlichen Situation, spezifisch an einem Ort vorkommender Lebensgemeinschaften der Tier- und Pflanzenwelt wie auch aus den (kulturellen) Einflüssen des Menschen (v. DRESSLER 2012).

Windenergieanlagen beeinflussen aufgrund ihrer Höhe die Wahrnehmung des Landschaftsbildes, da sie in der offenen Landschaft weithin sichtbar sind. Eine erhebliche Beeinträchtigung der Erholungsnutzung ist damit jedoch nicht zwangsläufig verbunden, da die Beurteilung der visuellen Wirkung der WEA stark vom subjektiven Empfinden der Erholungsuchenden abhängt. Die signifikante Vorbelastung durch die zahlreichen bestehenden WEA führt zudem zu Gewöhnungseffekten, der Anblick von WEA ist im Gemeindegebiet seit langem ein fester Bestandteil des Raumeindrucks.

Die landschaftsbezogene Erholung beschränkt sich im Änderungsbereich und den angrenzenden Wirkräumen auf Grund der darin großflächig dominierenden intensiven Ackernutzung und der bestehenden WEA im Wesentlichen auf wenige querende Rad- und Fußwegeverbindungen. Überörtliche Rad- oder

Wanderrouten oder wichtige Erholungszielorte durch visuelle Wirkungen nicht erheblich betroffen. Die Zugänglichkeit zu erholungsrelevanten Freiräumen wird nicht eingeschränkt.

RECK et al. (2001) gehen davon aus, dass die Erholungsnutzung in der freien Landschaft ab einer Lärmbelastung von über 50 dB(A) stark beeinträchtigt wird. Dieser Wert würde nur zeitweise und im näheren Umfeld von Windenergieanlagen temporär bei höheren Windgeschwindigkeiten überschritten.

Die intensiver durch Fremdenverkehr und Erholung genutzten Bereiche liegen mehrere Kilometer entfernt (z. B. Lathen und der „Emsradweg“ 7 km, Schloss Dankern ca. 10 km). Bei entsprechenden Sichtverhältnissen können die WEA dort, u. U. auch in noch größerer Entfernung (10-20 km), wahrgenommen werden. Freizuhaltende Sichtachsen und Blickbeziehungen, abstands begründende Aspekte zum Schutz der Erholungseignung oder ungewöhnliche Panoramaisituationen liegen bezogen auf den Änderungsbereich jedoch nicht vor, so dass eine dominierende Fernwirkung auszuschließen ist. Denkmalgeschützte Objekte bzw. Ensembles befinden sich in der Regel innerhalb der Orts- und Dorflagen, sodass keine visuelle Betroffenheit besteht (s. Kap. 2.7).

2.2 Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

2.2.1 Tiere

Im Änderungsbereich sowie in dessen Umfeld wurden von August 2020 bis Juli 2021 die Brut- und Gastvögel untersucht (GERJETS 2022). Für die Gruppe der Fledermäuse kann hingegen auf vorliegende Daten von benachbarten WEA zurückgegriffen werden (SIMON & WIDDIG GBR 2020), zusätzliche Voruntersuchungen waren daher nicht erforderlich.

Auf eine Erfassung von Amphibien und Reptilien konnte verzichtet werden, weil die vorhabentypischen Wirkfaktoren für diese Artengruppen im Betrachtungsraum nicht zu erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen bzw. Beeinträchtigungen führen können. Die detaillierten Ergebnisse der Untersuchungen sowie kartografische Darstellungen können dem Fachbeitrag Artenschutz (GERJETS / DENSE & LORENZ GBR 2022, s. Anhang 1) entnommen werden.

Bestandssituation und Bewertung:

Brutvögel:

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes erfolgte bei WEA-empfindlichen Arten gemäß Vorgabe des Leitfadens Artenschutz Niedersachsen (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ 2016). In einem Radius von mindestens 500 m wurden alle gefährdeten Arten, die Meideverhalten gegenüber WEA zeigen, vollständig erfasst. Zur Erfassung von kollisionsgefährdeten Greif- und Großvogelarten umfasste das Kartiergebiet 1.000 m um den Änderungsbereich. Die Suche nach Rotmilanbrutstätten fand bis zu einer Entfernung von 1,5 km statt. Ergänzend wurde auch das übrige Artenspektrum erfasst.

Das Artenspektrum setzt sich im 500 m-Radius überwiegend aus häufigen, nicht gefährdeten Singvögeln zusammen, deren Brutplätze sich zumeist im Bereich von Gehölzstrukturen befinden. Im Änderungsbereich konnten nur jeweils ein Brutpaar der ungefährdeten Arten Blaumeise und Dorngrasmücke nachgewiesen werden.

Beobachtet wurden zudem Mäusebussarde außerhalb des 500 m-Radius als Nahrungsgäste. Ein besetzter Horst befand sich in ca. 2 km Entfernung vom Änderungsbereich. Darüber hinaus besteht nördlich des Kuhwegs, ca. 400 m nördlich vom Änderungsbereich, ein Brutverdacht für den Kiebitz (RL

NDS 3). Ein Brutpaar der Feldlerche (RL NDS 3) wurde in ca. 400 m Entfernung südlich des Änderungsbereichs nachgewiesen.

Die Bewertung der Brutvogelfauna gem. BEHM & KRÜGER (2013) auf Grundlage der Erfassungsergebnisse aus 2021 ergibt eine allgemeine Bedeutung des Änderungsbereichs sowie des 500 m-Radius um den Änderungsbereich.

Rastvögel:

Im Änderungsbereich selbst wurden keine Rastvögel nachgewiesen. Im Umfeld des Änderungsbereichs nutzten rastende Vögel primär die dominierenden Ackerflächen für Rast und Nahrungssuche.

Kiebitze wurden als einzige Limikolenart etwa 1,2 km nördlich des Änderungsbereichs rastend in einen Schwarm von 29 Individuen einmalig festgestellt. Häufiger erfasst wurden z. B. Rastvorkommen der Arten Buchfink, Dohle, Hohltaube, Rabenkrähe Ringeltaube und Star.

Hinsichtlich der Gänse konnten die Arten Graugänse in kleinen Trupps und zumeist überfliegend, vereinzelt rastende Brandgänse und Rostgänse sowie häufiger Nilgänse und einmalig auch ein größerer Trupp Saatgänse im weiteren Umfeld beobachtet werden.

Südwestlich des Änderungsbereichs konnten an zwei Terminen 60 bzw. 47 nahrungssuchende Singeschwäne erfasst werden, woraus gemäß KRÜGER et al. (2020) eine lokale Bedeutung dieses Gebietes für Rastvögel resultiert. Der Änderungsbereich selbst wies im Kartierzeitraum keine Bedeutung für Rastvögel auf, wobei diese abhängig von der Bewirtschaftung und der Wahl der Feldfrüchte variieren kann.

Fledermäuse:

Für den bestehenden Windpark westlich des Änderungsbereichs wurde in den Jahren 2017-2019 ein Gondelmonitoring der Fledermäuse durchgeführt (SIMON & WIDDIG GbR 2020), dessen Ergebnisse insbesondere durch die Nähe der zum Monitoring ausgewählten WEA 6 und WEA 9 sehr gut auf die im Änderungsbereich möglichen Anlagenstandorte zu übertragen sind. Dabei wurde ein Artenspektrum von acht sicher nachgewiesenen Arten festgestellt (Tab. 4), die auch im Änderungsbereich zu erwarten sind. Dabei handelt es sich bei allen festgestellten Fledermausarten um solche, die als kollisionsgefährdet gelten (EBD).

Tab. 4: Nach automatischer Artbestimmung im Gondelbereich an benachbarten WEA Nordex 117 erfasste Fledermausarten, deren Nachweis als hinreichend wahrscheinlich angesehen werden kann (SIMON & WIDDIG GbR 2020)

Art	RLD	RLN
Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)	3	2
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	3	2
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	V	2
Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	D	1

Art	RLD	RLN
Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	-	2
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	-	3
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	-	-
Zweifarbflodermäus (<i>Vespertilio murinus</i>)	D	3

RLD = Rote Liste Deutschland (MEINIG et al. 2020); RLN = Rote Liste Niedersachsen und Bremen (HECKENROTH 1993); Kategorie 1 – vom Aussterben bedroht; Kategorie 2 - Art ist „stark gefährdet“, Kategorie 3 - Art ist „gefährdet“, G – Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt, V – Arten der Vorwarnliste, D – Daten unzureichend, – = derzeit nicht gefährdet;

Neben der Nutzung als Nahrungshabitat besteht im Änderungsbereich zudem noch die Möglichkeit, dass die linearen Gehölzstrukturen entlang der Straßen und dort besonders die älteren Eichen auch als Quartier genutzt werden könnten.

Sonstige Arten:

Für den betroffenen Raum sind keine relevanten Vorkommen anderer Artengruppen bzw. sonstiger nach Anh. IV-FFH-Richtlinie geschützter Arten bekannt. Deshalb erübrigen sich auf Ebene der Flächennutzungsplanung weitere Ausführungen hierzu.

Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen

In Bezug auf das Schutzgut Tiere lassen sich die bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren auf fünf grundlegende Auswirkungen reduzieren:

- Lebensraumverlust / Tötung durch Flächeninanspruchnahme bei Baufeldfreimachung
- Lebensraumverlust durch dauerhafte Flächeninanspruchnahme
- Kollisionen mit den sich drehenden Rotorblättern
- Barrierewirkung im Bereich von Flugkorridoren
- Scheuchwirkung durch Lärm oder Silhouetteneffekte → bedingt Lebensraumverluste.

Insbesondere flugfähige Tierarten wie Vögel und Fledermäuse zeigen eine hohe Betroffenheit gegenüber Windenergieanlagen. Durch die direkte Flächeninanspruchnahme kann es für sie zu Lebensraumverlusten um die WEA-Standorte kommen (REICHENBACH & HANDKE 2006). Diese können im Einzelfall auch zur Tötung von wirbellosen Tierarten (u.a. Schmetterlinge, Libellen), Vogelarten, kleineren Säugetierarten sowie Amphibien- und Reptilienarten führen.

Säugetiere (Fledermäuse)

Bau-/ anlagebedingte Auswirkungen:

Mit der Baufeldfreimachung ist zumeist die Rodung bzw. der Rückschnitt von Bäumen verbunden. Hier wäre im Vorfeld zu prüfen, ob diese ein Quartierpotenzial aufweisen. Sollten durch den Bau von WEA Strukturen verlorengehen, die Fledermäusen als Quartier, wichtige Leitlinie oder bedeutendes Nahrungshabitat dienen, wären geeignete artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen zu ergreifen.

Die Durchführung von Arbeiten bei Nacht ist nicht geplant, so dass diesbezügliche negative Auswirkungen auszuschließen sind.

Betriebsbedingte Auswirkungen:

Weder das artenschutzrechtliche Störungsverbot noch das Verbot der Zerstörung von Lebensstätten werden im Hinblick auf Fledermäuse durch den Betrieb von WEA im Änderungsbereich berührt. Auch im Hinblick auf die Eingriffsregelung sind diesbezüglich keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten. Jedoch ist ohne Vermeidungsmaßnahmen eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos (§ 44(1) Abs. 1 BNatSchG) für Rauhauffledermäuse, Große Abendsegler und bedingt für Breitflügelfledermäuse und Zweifarbfledermäuse anzunehmen. Für diese Arten lassen sich die Kollisionsrisiken mit der Festlegung von Abschaltzeiten soweit reduzieren, dass eine artenschutzrechtliche Ausnahme nicht erforderlich ist. Um die festgelegten Abschaltzeiten absichern und ggf. auch wieder reduzieren zu können, erscheint über die ersten beiden Betriebsjahre ein begleitendes Gondelmonitoring mit automatischer Aktivitätsaufzeichnung im Bereich der Rotoren angeraten.

Vögel

Im 1.000 m-Untersuchungsraum wurden durch GERJETS (2022) 22 Brutvogelarten festgestellt, die, entsprechend der strukturellen Ausstattung des Raumes, überwiegend die kleineren, zumeist linearen Gehölzbestände oder ruderale Saumbiotope besiedeln. Besondere Biotopstrukturen, an die spezialisierte Arten gebunden sein könnten, sind nicht vorhanden. Eine ausführliche artspezifische Betrachtung der Auswirkungen auf nachgewiesene windkraftsensible Brut- und Rastvogelarten erfolgt im artenschutzrechtlichen Fachbeitrag.

Bau-/ anlagebedingte Auswirkungen:

Die Intensität der baubedingten Beeinträchtigungen hängt von den Bauzeiten ab, da die Störungsempfindlichkeit während der Brutzeit erheblich höher ist. Die Bauzeitenplanung sollte insbesondere den Beginn der Baumaßnahmen (Baufeldfreimachung, Bau von Wegen, Stellflächen und Fundamentgruben) im Winter vorsehen, um die Beeinträchtigungsintensität für Vögel so gering wie möglich zu halten. Sollten davon abweichend doch Baufeldfreimachung und Erschließungsarbeiten zwischen dem 15.03. und 31.07. stattfinden, könnte es zur Beseitigung von Vegetation kommen, bei der Nester mit Gelegen oder Jungvögeln beschädigt oder zerstört werden könnten. In diesem Fall können erhebliche Beeinträchtigungen von Brutvögeln verbunden mit artenschutzrechtlichen Verstößen nicht ausgeschlossen werden.

Die Errichtung von WEA würde somit eventuell (teilweise) während der Brutzeit erfolgen, woraus für einzelne empfindlichere Arten im Nahbereich von Bauflächen Störungen des Brutgeschäfts mit eventueller (temporärer) Aufgabe des Brutplatzes resultieren können.

Sollten Teile von straßenbegleitenden Baum-Strauchhecken zum Bau von Zuwegungen gerodet werden müssen, ist sicherzustellen, dass keine Bäume betroffen sind, die erkennbar von Baumhöhlen bewohnenden Vogelarten genutzt werden. Eine unbeabsichtigte Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten wäre so mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Sollten bewohnte Bäume betroffen sein, wären geeignete Ausgleichsmaßnahmen zu ergreifen.

Fundamentarbeiten und die Errichtung der WEA können Störungen bewirken, die je nach Dauer gerade in der Brutzeit aus Sicht der Eingriffsregelung erheblich sein können, weil sie in dieser Zeit zur Aufgabe von Bruten führen könnten. Störungen geringerer Intensität können mit den Arbeiten auch während der übrigen Zeit des Jahres verbunden sein.

Die Gastvogelerfassungen haben gezeigt, dass im Wirkungsbereich möglicher Anlagenstandorte nur kleinere und unregelmäßige Vogelansammlungen auftraten. Da die baubedingten Beeinträchtigungen zeitlich befristet bleiben, wird davon ausgegangen, dass die Störungen für Gastvogel artenschutzrechtlich nicht relevant und im Sinne der Eingriffsregelung nicht erheblich sind.

Betriebsbedingte Auswirkungen:

Betriebsbedingt gehen von WEA Kollisionsrisiken sowie Störungen von Brut- und Gastvogelbeständen aus. Von Kollisionen sind solche Arten betroffen, die regelmäßig auch den Luftraum im Wirkungsbereich der sich drehenden Rotoren nutzen. In der „Arbeitshilfe Naturschutz und Windenergie“ (NLT 2014) sind die als kollisionsgefährdet identifizierten Vogelarten einschließlich der artbezogenen jeweils zu berücksichtigenden Prüfbereiche aufgelistet. Bei den Prüfbereichen wird unterschieden in Abstände zu Brutvorkommen und Abstände für regelmäßig aufgesuchte Nahrungshabitate.

Die potenziell kollisionsgefährdeten Vogelarten, die zwar nicht im Änderungsbereich, aber in dessen weiteren Umfeld nachgewiesen wurden, sind hiernach nahrungssuchende Mäusebussarde sowie ein Feldlerchen-Brutpaar, das ca. 400 m südlich des Änderungsbereichs brütete. Ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko ist für keine der beiden Arten anzunehmen (GERJETS 2022).

Der Betrieb der WEA kann zudem zu Störungen (reproduktionsmindernde Effekte) von gebüschbrütenden Arten im Nahbereich führen. Die gebüschbrütenden Arten im Wirkungsbereich sind unter anderem die häufigen und ungefährdeten Arten Amsel, Blaumeise, Buchfink, Dorngrasmücke, Goldammer und Ringeltaube. Da der ermittelte Kiebitz-Brutverdacht in ausreichender Entfernung liegt, ist für diese Art nicht mit Beeinträchtigungen durch Störung zu rechnen.

Erhöhte Kollisionsrisiken, Lebensraumverluste oder Störungen von Gastvögeln sind nicht zu befürchten, weil im Wirkungsbereich weder größere Bestände noch regelmäßig zumindest Ansammlungen mittlerer Größe auftraten, weshalb auch nicht davon auszugehen ist, dass von den Störwirkungen populationsrelevante Auswirkungen in Form verringerter Fitness oder Reproduktion ausgehen. Der Änderungsbereich liegt zudem nicht in einer bedeutenden Zugachse.

Sonstige Tierarten

Das Vorkommen bestimmter, häufig vorkommender Kröten- bzw. Frosch- oder Molcharten ist anzunehmen, es dürfte allerdings auf Grund der defizitären Reproduktionsbedingungen nur eine geringe Ausprägung besitzen. Das Vorkommen von Anhang IV-Arten im Wirkraum des Vorhabens kann aber ausgeschlossen werden. Eine erhebliche Beeinträchtigung von Reptilien- und Amphibienarten ist damit nicht zu prognostizieren.

Aufgrund der intensiven Ackernutzung und der damit verbundenen Armut an Vegetationsstrukturen im Änderungsbereich ist nur in geringem Maße mit dem Vorkommen von Arten der Libellen-, Falter- und Heuschreckenfauna zu rechnen. Gefährdete Arten bzw. Arten mit besonderen Lebensraumansprüchen sind mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht vertreten, da durch die intensive Landbewirtschaftung mit hohen Nährstoffeinträgen, häufigen Bewirtschaftungsdurchgängen, Entwässerung und monotoner, naturferner Gewässerstruktur kaum geeigneten Habitatstrukturen vorhanden sind. Eine erhebliche Beeinträchtigung von wirbellosen Tierarten ist damit nicht zu prognostizieren.

Fazit

Die mit den im Änderungsbereich möglichen Vorhaben verbundenen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Tiere werden, insbesondere mit Bezug auf das signifikant erhöhte Tötungsrisiko kollisionsgefährdeter Fledermausarten, als **erheblich** eingestuft.

Unter der Voraussetzung, dass die in Kap. 3 genannten Schutz-, Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen für Fledermäuse und Vögel umgesetzt werden, werden die mit den möglichen Vorhaben verbundenen Auswirkungen auf diese Artengruppen wie auch für die biologische Vielfalt insgesamt als **nicht erheblich** eingestuft.

2.2.2 Pflanzen und biologische Vielfalt:

Bestandssituation und Bewertung

Im Änderungsbereich sowie in dessen Umfeld erfolgte im September 2022 eine Biotoptypenkartierung nach DRACHENFELS (2021) (s. Karte 1). Das Gebiet besteht überwiegend aus Ackerflächen. Angrenzend an diese befindet sich im südlichen Bereich eine Straße, die von einer Allee bzw. Baumreihe begleitet wird. Der nördliche Bereich wird ebenfalls von Ackerflächen dominiert, die durch einen asphaltierten Weg unterbrochen werden. Entlang des Weges befinden sich neben mehreren Entwässerungsgräben lineare Gehölzbestände und Ruderalfluren. Entlang der östlichen Grenze des Änderungsbereichs fließt der Neusustrumer Graben vom Süden kommend Richtung Norden.

Die Bewertung der Biotoptypen erfolgt nach DRACHENFELS (2012/18):

- V - von besonderer Bedeutung
- IV - von besonderer bis allgemeiner Bedeutung
- III - von allgemeiner Bedeutung
- II - von geringer bis allgemeiner Bedeutung
- I - von geringer Bedeutung
- E – Ersatz von Gehölzen

Der im Plangebiet vorherrschende Biotoptyp Acker (A) ist von geringer naturschutzfachlicher Bedeutung, die sonstigen randlichen Strukturen von geringer bis allgemeiner Bedeutung (Wertspanne I-III). Dazu kommen einige Baureihen / Allees, wo jeweils die Einzelbäume als E (Ersatz) gewertet werden. Biotope von besonderer Bedeutung oder nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 24 NAGBNatSchG gesetzlich geschützte Biotope sind im Planungsraum und in dessen Umfeld nicht vorhanden.

Die Biotoptypen des Plangebiets und seines Umfelds sind insgesamt von allgemeiner schutzgutspezifischer Bedeutung.

Tab. 5: Bewertung der Biotoptypen im Plangebiet

Biotoptyp	Fläche (m ²)	Wertfaktor
Acker (A)	237.794	I
Sonstiger vegetationsarmer Graben (FGZ)	9.152	II
Allee / Baumreihen (HBA)	3.064	E
Baumhecke (HFB)	1.216	III
Befestigte Fläche mit sonstiger Nutzung (OFZ)	143	I
Straße (OFS)	1.417	I

Biotoptyp	Fläche (m ²)	Wertfaktor
Weg (OFW)	1.308	I
Halbruderale Gras- und Staudenflur feuchter Standorte (UHF)	510	III
Halbruderale Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte (UHM)	2.275	II
Summe	256.879	

Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen

In Bezug auf das Schutzgut Pflanzen können im Änderungsbereich durch den Bau von WEA und die damit verbundene dauerhafte oder temporäre Flächeninanspruchnahme nachteilige Umweltauswirkungen entstehen. Es handelt sich dabei zwar überwiegend um Ackerflächen, die den dominierenden Biotoptyp im Änderungsbereich darstellen, sodass die Erheblichkeitsschwelle hierdurch nicht zwangsläufig überschritten würde. Je nach Wahl der WEA-Standorte können aber auch Gehölzrodungen notwendig werden, die zu erheblichen kompensationspflichtigen Beeinträchtigungen führen könnten. Die durch eine temporäre Versiegelung beanspruchten Biotope könnten nach der Beendigung der Baumaßnahmen voraussichtlich weitestgehend kurzfristig wiederhergestellt werden, weswegen hier nicht von einem dauerhaft negativen Effekt auszugehen ist.

Fazit Schutzgut Pflanzen: Die Auswirkungen auf das Schutzgut Pflanzen ist letztendlich abhängig von der Projektausgestaltung und daher auf Ebene des Flächennutzungsplanes nicht quantifizierbar. Der Eingriffsumfang ist im Rahmen nachfolgender Genehmigungsverfahren zu ermitteln, zu bewerten und ggf. zu kompensieren. Die Grundsätze einer flächensparenden, auf das notwendige Maß begrenzten Projektkonzeption sind im Weiteren zu berücksichtigen. Wegen möglicher Verluste hochwertiger Gehölzbestände sind erhebliche nachteilige Auswirkungen nicht sicher auszuschließen.

Fazit Schutzgut Biologische Vielfalt: Die prognostizierbaren Beeinträchtigungen von Lebensraumfunktionen im Wirkraum möglicher Vorhaben sind geringfügig. Daher sind keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen für die biologische Vielfalt zu prognostizieren.

2.2.3 Besonderer Artenschutz

Gegenstand der artenschutzrechtlichen Prüfung sind gemäß § 44 Abs. 5 BNatSchG grundsätzlich alle europäischen Vogelarten sowie die Arten des Anhang IV der FFH-Richtlinie. Zur Einschränkung des Artenspektrums im Hinblick auf das Kollisionsrisiko wurde kürzlich mit der Anlage I BNatSchG i.V.m. § 45b BNatSchG eine Liste mit 15 in Deutschland kollisionsgefährdeten Brutvogelarten festgelegt. Die genannten Arten sind, soweit sie in Niedersachsen brüten, auch im „Leitfaden Artenschutz Niedersachsen“ aus 2016 enthalten. Der § 45b BNatSchG bezieht sich nur auf den § 44 Abs. 1 Nr. 1 (Tötungsverbot). Die artenschutzrechtlichen Verbote gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 und 3 bleiben davon unbenommen.

Für detaillierte Informationen wird auf den artenschutzrechtlichen Fachbeitrag (GERJETS / DENSE & LORENZ 2022, s. Anlage) verwiesen. Grundlage hierfür bilden die vorliegenden Datenerhebungen der Fledermausfauna im Rahmen eines zweijährigen Gondelmonitorings (SIMON & WIDDIG GBR 2020) sowie die Brut- und Gastvogelkartierungen (GERJETS 2022).

Das Vorkommen bestimmter, häufig vertretener Kröten- bzw. Frosch- oder Molcharten ist anzunehmen, es dürfte allerdings auf Grund der defizitären Reproduktionsbedingungen nur eine geringe Ausprägung besitzen. Das Vorkommen von Anhang IV-Arten im Wirkraum des Vorhabens kann aber ausgeschlossen werden. Ein Auslösen artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände in Bezug auf Reptilien- und Amphibienarten ist daher nicht zu prognostizieren.

Aufgrund der intensiven Ackernutzung und der damit verbundenen Armut an Vegetationsstrukturen im Änderungsbereich ist nur in geringem Maße mit dem Vorkommen von Arten der Libellen-, Falter- und Heuschreckenfauna zu rechnen. Gefährdete Arten bzw. Arten mit besonderen Lebensraumsprüchen sind mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht vertreten, da durch die intensive Landbewirtschaftung mit hohen Nährstoffeinträgen, häufigen Bewirtschaftungsdurchgängen, Entwässerung und monotoner, naturferner Gewässerstruktur kaum geeigneten Habitatstrukturen vorhanden sind. Eine artenschutzrechtlich relevante Betroffenheit von wirbellosen Tierarten ist damit ebenfalls nicht zu prognostizieren. Streng geschützte Farn- und Blütenpflanzen konnten nicht nachgewiesen werden.

Avifauna

Die Ermittlung des prüfrelevanten Artenspektrums und der vorhabenspezifischen Wirkfaktoren (artenschutzrechtliche Vorprüfung) ergab die Notwendigkeit einer vertiefenden Art-für Art-Betrachtung der im Untersuchungsraum nachgewiesenen Rastvogelart Singschwan. Es wurde 60 Exemplare ca. 400 m südlich und 7 Exemplare ca. 1.000 m nördlich des Änderungsbereichs gesichtet. Für die gelegentlich als Nahrungsgäste im Untersuchungsraum auftretenden Singschwäne besteht kein relevantes Kollisionsrisiko. Eine Entwertung von Nahrungsflächen durch den Zubau von WEA ist wegen der Entfernung der festgestellten Rastplätze vom Änderungsbereich nicht zu erwarten. Auch betrifft dies nur einen geringen Flächenanteil und es gibt im Umfeld eine Vielzahl geeigneter Nahrungsflächen. Eine Verringerung der lokalen Rastbestände und damit eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes durch zusätzliche WEA im Änderungsbereich erscheint daher unwahrscheinlich.

Bei allen anderen im Nahbereich erfassten Arten werden die artenschutzrechtlichen Zugriffsverbote in Folge der Auswirkungen von WEA nicht ausgelöst, sofern der Bau der WEA außerhalb der Brutzeit erfolgt. Bei einem Bau während der Brutzeit könnte es zur Zerstörung von Gelegen, bzw. Tötung von Jungvögeln kommen. Sollen Bautätigkeiten auch während der Brutperiode erfolgen, wäre zur Vermeidung von Gelege- und Jungvogelverlusten vorab eine Überprüfungs kartierung erforderlich. Eine Freigabe kann bei positivem Befund durch die zuständige Untere Naturschutzbehörde erfolgen.

Fledermäuse

Mit der Baufeldfreimachung ist zumeist die Rodung bzw. der Rückschnitt von Bäumen verbunden. Hier wäre im Vorfeld zu prüfen, ob diese ein Quartierpotenzial aufweisen. Sollten durch den Bau von WEA Strukturen verlorengehen, die Fledermäusen als Quartier dienen, wären geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die eine Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten dieser Artengruppe rechtskonform ausgleichen.

Ein Risiko der Tötung ergibt sich durch das betriebsbedingt signifikant erhöhte Kollisionsrisiko für mehrere schlaggefährdete Fledermausarten, welches durch die Beauflagung von Abschaltzeiten vermieden werden muss.

Im vorliegenden Fall bestünde aus fachgutachterlicher Sicht aufgrund der Vorkenntnisse aus dem Gondelmonitoring an der 270 m entfernt errichteten WEA vom Typ Enercon E-101 (SIMON & WIDDIG GbR 2020) die Möglichkeit, die Genehmigung für die beantragte WEA mit den gegenüber den Pauschalaufgaben etwas reduzierten und differenzierten Abschaltauflagen zu erteilen, die für die benachbarte WEA festgelegt wurden.

Es wird empfohlen, nach Inbetriebnahme der beantragten WEA auch hier ein zweijähriges Gondelmonitoring durchzuführen, weil mit höherer Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, dass als Ergebnis die Cut-in-Geschwindigkeiten noch weiter reduziert werden können.

Die Auswertung des zweijährigen Gondelmonitorings von 2018 und 2019 an der WEA des Typs Enercon E-101 zeigte, dass es unter Implementierung der Abschaltzeiten statistisch gesehen zu keinem Schlagopfer kommt und ein Tötungstatbestand damit dort ausgeschlossen werden kann. Die Übertragung der Abschaltzeiten würde zudem zu einem Vorsorgepuffer von Prognoseunsicherheiten beitragen, da die kleineren Rotorblätter der E-82 rechnerisch ein niedrigeres Kollisionsrisiko darstellen.

Bau-, anlage- oder betriebsbedingt sind keine erheblichen Störungen zu prognostizieren, da der betroffene Offenlandbereich für keine der vorkommenden Fledermausarten ein essentielles Jagdgebiet darstellt.

Fazit:

Folgende Vermeidungsmaßnahmen sind erforderlich, um das Risiko eines Eintretens artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände zu verhindern (Beschreibung s. Kap. 3.3 und 3.4):

Brutvögel:

- **Maßnahme V_{Art 1}:** Bauzeitenregelung
- **Maßnahme V_{Art 2}:** Für Greifvögel unattraktive Gestaltung der Turmfußbereiche

Fledermäuse:

- **Maßnahme V_{Art 3}:** Festlegung von Abschaltalgorithmen zur Verminderung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen

Bei Umsetzung der geplanten Vermeidungsmaßnahmen resultieren aus fachgutachterlicher Sicht aus Bau, Anlage und Betrieb von im Änderungsbereich errichteten WEA keine artenschutzrechtlichen Konflikte. Ein Eintreten artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gem. § 44(1) Nr. 1-3 BNatSchG ist somit nicht zu erwarten

2.2.4 Natura 2000

Im Änderungsbereich und dessen Umfeld befinden sich weder EU-Vogelschutz- noch FFH-Gebiete. Östlich schließen sich in mindestens 4 km Abstand folgende zwei Natura 2000-Gebiete an:

VSG V16 "Emstal von Lathen bis Papenburg" (DE 2909-401)

Der südlichste Teilbereich des Vogelschutzgebietes „Emstal von Lathen bis Papenburg“ liegt ca. 4, 6 km östlich vom Änderungsbereich und ist durch das LSG „Natura 2000-Emsauen von Salzbergen bis Papenburg“ gesichert. Das gesamte Gebiet besitzt eine Größe von 4.574 ha und bildet einen Teilabschnitt des Niederungsgebietes der Ems, das einen ökologisch durchgängigen Flusslauf mit teilweise naturnah ausgeprägten Ufern mit gut entwickelter Wasservegetation aufweist. Der Auenbereich ist durch feuchte Hochstaudenfluren, naturnahe Waldkomplexe, Altarme, Binnendünen, magere Wiesen und Weiden gekennzeichnet.

Als bedeutendes Gebiet für bedrohte Brut- und Rastvögel bildet es unter anderem einen Lebensraum für Wachtelkönig, Großer Brachvogel, Rotschenkel, Kiebitz und Uferschnepfe. Als bedeutende Gastvogelarten sind Zwerg- und Singschwäne zu nennen (NLWKN 2022a & 2022b).

FFH-Gebiet 13 „Ems“ (DE 2809-331)

In einer Entfernung von ca. 4 km liegt das FFH-Gebiet 13 „Ems“. Die Fläche des Gebietes beträgt 8.216 ha und umfasst den Flusslauf mit naturnahen sowie stark ausgebauten Abschnitten, Auenbereiche mit Grünland, Sandmagerrasen, Auenwäldern, Altarmen, teilweise mit Ackerflächen, kleinflächigen Mooren und Dünenheiden.

Der Flusslauf gilt als repräsentativ für das westliche Tiefland Niedersachsens und beherbergt bedeutende Vorkommen verschiedener Lebensraumtypen, sowie Arten der Anhänge I und II. Dazu zählen z.B. feuchte Hochstaudenfluren, Hartholzauenwälder, das Flussneunauge und das Froschkraut (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ 2020).

Eine Beeinträchtigung von gebietsrelevanten FFH-Lebensraumtypen (LRT) ist aufgrund der Entfernung zum Änderungsbereich auszuschließen. Eine Beeinträchtigung des Erhaltungszustandes der gebietsrelevanten Tierarten im FFH-Gebiet oder im Vogelschutzgebiet ist durch die planerisch vorbereiteten Nutzungsänderungen ebenfalls nicht anzunehmen.

Da die derzeit absehbaren Umweltauswirkungen nicht zu Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes 13 „Ems“ oder des Vogelschutzgebietes V16 "Emstal von Lathen bis Papenburg" führen werden, kann auf eine weitergehende Prüfung der Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen der Natura 2000-Gebiete verzichtet werden.

2.3 Schutzgüter Fläche und Boden

Das Leitbild des Bodenschutzes zielt auf den Erhalt der Multifunktionalität der Böden ab. Der Boden übernimmt Lebensraum-, Regelungs-, Informations- und Produktionsfunktionen.

Die Beurteilung der Bodenfunktionen hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber den Wirkfaktoren der Vorhabentyps erfolgt auf Grundlage des Informationssystems des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG 2022) sowie des vorliegenden geotechnischen Berichts (LÜBBE 2022).

Aus den gesetzlichen Grundlagen (BBodSchG, BNatSchG) lassen sich folgende gutachterliche Zielsetzungen ableiten:

- Erhalt von Boden und seinen Funktionen,
- Erhalt von seltenen Böden und Geotopen,
- Wiederherstellung von Bodenfunktionen.

Aus Sicht des Bodenschutzes sind in Planungs- und Genehmigungsverfahren insbesondere zu berücksichtigen:

- Böden mit besonderen Standorteigenschaften,
- Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit,
- Böden mit hoher natur- und kulturgeschichtlicher Bedeutung,
- seltene Böden.

Die Lebensraumfunktion wird anhand der Kriterien ‚besondere Standorteigenschaften (Extremstandorte)‘, ‚Naturnähe‘ und ‚natürliche Bodenfruchtbarkeit‘ bewertet. Die Archivfunktionen der Böden

werden durch die Kriterien ‚hohe natur- und kulturgeschichtliche Bedeutung‘ und ‚Seltenheit‘ bewertet. Darüber hinaus spiegelt das natürliche Ertragspotenzial die Eignung von Böden für die landwirtschaftliche Produktion von Biomasse, unabhängig von Form und Intensität der Bewirtschaftung, wider (Nutzungsfunktion).

Bestandssituation und Bewertung

Boden:

Der Boden des Änderungsbereichs wird durch den Bodentyp Mittlerer Tiefumbruchboden aus Gley-Podsol geprägt, der in die Bodengroßlandschaft der Talsandniederungen und Urstromtäler einzuordnen ist. Die Bodeneinheit besteht aus Podsol aus älteren Flugsanden über Talsanden, die mit Gley-Podsolen vergesellschaftet sind. In flachen Tälern und Senkbereichen stehen Gleye aus Talsanden an. Die Bodenfruchtbarkeit wird an dieser Stelle als mittel eingestuft. Die Verdichtungsempfindlichkeit ist ebenfalls als mittel eingeschätzt, wodurch eine mäßige Gefährdung der Bodenfunktionen durch Verdichtung resultiert (LBEG 2022). Die Grundwasserneubildungsrate wird als mittel angegeben. Die Durchlässigkeit der oberflächennahen Gesteine ist als hoch eingestuft, weshalb nur ein geringes Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung besteht (LBEG 2022). Gemäß den geotechnischen Erfassungen (LÜBBE 2022) stehen unterhalb des Oberbodens bzw. der humosen Deckschichten mit Tiefumbruch durchgehend dicht gelagerte Sandböden an.

Als Suchraum für potenziell schutzwürdige Böden (BK50) ist das Plangebiet nicht verzeichnet (LBEG 2022).

Die Böden sind stark anthropogen überprägt. Vorbelastungen des Schutzgutes Boden ergeben sich insbesondere durch die intensive Flächennutzung der Landwirtschaft. Der Raum wird fast vollständig ackerbaulich genutzt. Einige Verkehrsflächen, nährstoffreiche Gräben und lineare Gehölzstrukturen gliedern das Gebiet. Der Änderungsbereich hat zwar einen hohen Stellenwert für die Landwirtschaft, besonders schützenswert sind jedoch Böden mit hoher natürlicher Ertragsfähigkeit. Der Nutzungsfunktion wird daher eine allgemeine Bedeutung zugeordnet.

Ein weiteres Kriterium ist die Naturnähe von Böden. Die Ackerflächen sind gekennzeichnet durch nutzungsbedingte Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenentwicklung, z. B. durch Verdichtung, Entwässerung und Stoffeinträge. Sehr starke Veränderungen des Bodengefüges bzw. ein vollständiger Verlust sind im Bereich von Siedlungs- und Verkehrsflächen gegeben. Auch hinsichtlich dieses Kriteriums besteht im Änderungsbereich eine allgemeine Bedeutung. Als besonders wertvoll für die Entwicklung schutzwürdiger Pflanzengesellschaften gelten besonders trockene und besonders feuchte Standorte, was auf den vorliegenden Fall nicht zutrifft. Die Lebensraumfunktion der Böden des Untersuchungsgebietes ist demnach aufgrund der mäßigen Fruchtbarkeit, flächendeckend erfolgter Meliorationsmaßnahmen und nutzungsbedingter Vorbelastungen von allgemeiner Bedeutung.

Natur- oder kulturgeschichtlich bedeutsame Bodendenkmale sind nicht verzeichnet. Die Archivfunktion besitzt, auch aufgrund der bewirtschaftungsbedingten Überprägung durch Abtorfung, Tiefumbruch und die intensive Landbewirtschaftung in jüngerer Vergangenheit, eine allgemeine Bedeutung.

Fläche:

Die Integration des Schutzgutes Fläche in das BauGB beabsichtigt, einen nachhaltigeren Umgang mit der Ressource Fläche herbeizuführen. Insbesondere auf kommunaler Ebene soll der Flächenverbrauch für Siedlung und Verkehr deutlich gesenkt werden. In der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie wird angestrebt, den Flächenverbrauch im Mittel in Deutschland bis 2030 auf unter 30 ha/Tag zu reduzieren. Im Jahr 2019 lag die tägliche Flächeninanspruchnahme noch bei ca. 52 ha (BMU 2021). Im

novellierten BauGB wird nicht explizit auf diese quantitativen Ziele der Nachhaltigkeitsstrategie Bezug genommen. Größere Vorbelastung bestehen im Umfeld des Planungsraumes nicht, die Flächen werden überwiegend als Ackerflächen genutzt und durch wenige Straßen durchquert. Im Änderungsbereich selbst befindet sich nur ein geringer Anteil versiegelter Verkehrsflächen. Hinweise auf vorhandene Altlasten liegen nicht vor. Insofern besitzt das Schutzgut Fläche hier eine allgemeine Bedeutung.

Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen

Boden:

Vorbelastungen des Schutzgutes Boden ergeben sich insbesondere durch die intensive Flächennutzung der Landwirtschaft als Ackerflächen. Durch eine in der Regel intensive Düngung und Bodenbearbeitung werden das Bodengefüge und die Bodenchemie langfristig beeinträchtigt.

Anlagebedingte nachteilige Auswirkungen auf das Schutzgut Boden erfolgen in erster Linie kleinräumig durch die notwendige Überbauung von Flächen im Bereich von Turmstandorten. Kranstellflächen und Zuwegungen werden wasserdurchlässig mit Mineralgemisch teilversiegelt. Diese Baumaßnahmen führen zu einem partiellen oder vollständigen Verlust der Bodenfunktionen. In den während der Bauphase temporär beanspruchten Bereichen bleiben die Bodenfunktionen überwiegend erhalten oder können nach Abschluss baulicher Tätigkeit kurzfristig wiederhergestellt werden.

Mit zukünftigen Bauvorhaben wären demnach voraussichtlich geringe, möglicherweise auch erhebliche nachteilige Auswirkungen im Änderungsbereich für das Schutzgut Boden verbunden. Die Beeinträchtigungen durch dauerhaft versiegelte bzw. teilversiegelte Flächen wären in nachgelagerten Genehmigungsverfahren durch geeignete Maßnahmen funktional zu kompensieren.

Fläche:

Aufgrund des westlich des Änderungsbereichs bestehenden Windparks ist die Wegeinfrastruktur grundsätzlich bereits vorhanden und für den Transport von WEA-Komponenten ausgebaut, es müssten daher lediglich Ergänzungen erfolgen. Eine dauerhafte Inanspruchnahme von Fläche würde nur in geringem Umfang durch Fundamente sowie durch die Befestigung von Kranstellflächen und Grundstückszufahrten mit Mineralgemisch erfolgen. Bei den voraussichtlich beanspruchten Flächen handelt es sich überwiegend um Ackerflächen. Aus den Auswirkungen dieser Baumaßnahmen resultiert daher eine geringe schutzgutspezifische Erheblichkeit.

Die Auswirkungen auf die Schutzgüter Fläche und Boden sind letztendlich abhängig von der Projektgestaltung und daher auf Ebene des Flächennutzungsplanes nicht quantifizierbar. Die Eingriffe sind im Rahmen nachfolgender Genehmigungsverfahren zu ermitteln, zu bewerten und ggf. zu kompensieren. Die Grundsätze einer flächensparenden, auf das notwendige Maß begrenzenden Projektkonzeption sind im Weiteren zu berücksichtigen.

2.4 Schutzgut Wasser

Bestandssituation und Bewertung

Oberflächengewässer:

Das Gebiet wird von zahlreichen Entwässerungsgräben durchzogen (s. Abb. 2), der Änderungsbereich wird durch den Neusustrumer Graben im Osten begrenzt. Fließgewässer mit festgesetzten Überschwemmungsgebieten sind nicht vorhanden. Das nächste Stillgewässer befindet sich ca. 1,5 km südlich. Der Neusustrumer Graben unterliegt als Teil des Wasserkörpers Walchumer Schlot (DE_RW_DENI_03023) der Berichtspflicht gem. EU-Wasserrahmenrichtlinie. Für das Gewässer wird der Wasserkörperstatus als künstlich angegeben, sowie das ökologische Potenzial als unbefriedigend und der chemische Zustand als schlecht bewertet (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ 2022). In Bezug auf das Teilschutzgut besteht somit eine allgemeine Bedeutung.



Abb. 2: Lage des Plangebietes (rot); blau: Fließgewässernetz (MU 2021)

Grundwasser:

Die Grundwasserneubildungsrate im Gebiet beträgt >200 - 250 mm/a, beim Grundwasserleitertyp handelt es sich um Porengrundwasserleiter. Die Durchlässigkeit der oberflächennahen Gesteine ist als hoch eingestuft, woraus ein geringes Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung resultiert (LBEG 2022). Die Entnahmebedingungen für Grundwasser sind als gut bewertet worden, eine Trinkwassergewinnung findet jedoch nicht statt. Dementsprechend liegt kein Status als Trinkwasser- oder

Heilquellenschutzgebiet vor (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ 2022). Das Teilschutzgut ist von allgemeiner Bedeutung.

Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen

Oberflächengewässer:

Im Rahmen der Herstellung von Zuwegungen oder Stellflächen können nachteilige Auswirkungen auf den ökologischen Zustand von Gräben durch eine abschnittsweise Verrohrung oder -verlegung entstehen. Temporäre Beeinträchtigungen von Fließgewässern können zudem durch stoffliche Einträge aufgrund des Einleitens von Grundwasser im Zuge der Wasserhaltung während der Bauphase entstehen. Ob diese Eingriffe zur Vorhabenrealisierung erforderlich sein werden, ist auf Vorhabenebene zu ermitteln und ggf. zu kompensieren. In der Regel sind für derartige Maßnahmen Genehmigungsverfahren nach Wasserrecht erforderlich, in denen auch die Kompensationserfordernisse bestimmt würden.

Grundwasser:

Durch Windenergieanlagen entsteht kein nennenswerter Mehrabfluss von Niederschlagswasser, da nur die Standflächen der Anlage (Fundament) vollständig versiegelt wird. Das in sehr geringfügigen Mengen auf der Anlagenoberfläche anfallende Niederschlagswasser wird über das Fundament im Nahbereich der Anlagen ins Erdreich abgeleitet und versickert dort. Zufahrten, Kranstellflächen etc. werden mit wasserdurchlässigen Materialien hergestellt, sodass dort kein Mehrabfluss gegenüber dem unversiegelten Zustand entsteht. Es sind somit keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen zu erwarten.

Für die Herstellung von Baugruben und Turmfundamenten muss das Grundwasser kurzzeitig abgesenkt werden. Dies kann sich auf Grundwasserstände im direkten Umfeld auswirken. Die Grundwasserabsenkung muss in der Regel mindestens bis 50 cm unter Aushubsohle erfolgen. Die Reichweite der Absenkung ist vorhabenspezifisch abzuschätzen. Nach Ende der Bauzeit wird sich der natürliche Grundwasserstand kurzfristig wieder einstellen.

Eine potenzielle Gefährdung der Grundwasserqualität ergibt sich während der Bauphase durch mögliche Verunreinigungen des abfließenden Wassers durch Öle, insbesondere bei Unfällen oder mangelnder Wartung der Baufahrzeuge. Generell kann das Risiko einer Beeinträchtigung durch Verunreinigung des Grundwassers bei vorschriftsmäßiger Ausführung der Baumaßnahmen weitestgehend minimiert und als gering eingeschätzt werden. Durch konstruktive Maßnahmen zur Abdichtung des Maschinenhauses wird sichergestellt, dass das abfließende Niederschlagswasser nicht anlage- bzw. betriebsbedingt mit Schadstoffen verunreinigt wird.

Die Auswirkungen sind teilweise abhängig von der konkreten Projektausgestaltung und daher auf Ebene der Flächennutzungsplanung nicht quantifizierbar. Die Eingriffe in das Grundwasser sind daher im Rahmen nachfolgender Genehmigungsverfahren zu ermitteln.

2.5 Schutzgüter Klima und Luft

Bestandssituation und Bewertung

Der Änderungsbereich ist hinsichtlich der SG Klima und Luft vorrangig wegen seiner Bedeutung als Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiet (z. B. Gehölzflächen, Offenlandflächen) und/oder der Funktion als Frischluftleitbahn zu betrachten, die einen wesentlichen Beitrag an der Lufthygiene haben und so eine positive Wirkung auf belastete Siedlungsräume entfalten. Flächen mit günstiger klimatischer und lufthygienischer Wirkung (Ausgleichsräume) kommt eine wichtige Bedeutung zu. Eine weitere Beurteilungsgrundlage ist die aktuelle Luftbelastung mit Schadstoffen.

Für das Gebiet werden für den Zeitraum zwischen 1971 und 2000 Jahresmitteltemperaturen von 9°C und Jahresniederschläge von 728 mm/a angegeben (LBEG 2022). Die mittlere Verdunstung lag bei 557 mm/a. Es ist davon auszugehen, dass die Durchschnittstemperaturen und die Verdunstungsrate zunehmen werden.

Der Bereich wirkt als Kaltluftentstehungsgebiet. Eine signifikante klimatische Wirkung der Flächen auf die angrenzend vorhandene Bebauung ist jedoch nicht anzunehmen, da die Ortsteile Neusustrum und Sustrum-Moor von Freiflächen dieser Art umgeben sind und die Bebauung wegen ihrer Kleinräumigkeit und der Siedlungsstruktur siedlungsklimatisch nur in geringem Maße Wirkung entfaltet.

Vorbelastungen des Schutzgutes Luft bestehen durch verkehrliche Immissionen (A 31) von Luftschadstoffen, sowie durch die landwirtschaftliche Nutzung des Raumes.

Eine erhöhte bioklimatische Belastung und Empfindlichkeit des Gebiets und seines Umfeldes besteht nicht. Die klimatische Ausgleichsfunktion ist daher von allgemeiner Bedeutung. Insgesamt besitzen die Schutzgüter Klima und Luft für den Änderungsbereich eine allgemeine Bedeutung bzw. Empfindlichkeit.

Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen

Eine Bodeninanspruchnahme ist für die Errichtung und den Betrieb von WEA nur geringfügig notwendig, sodass die Kaltluftproduktion kaum eingeschränkt wird. Ebenso gibt es keine Hinweise auf eine Barrierewirkung von WEA auf den Luftaustausch. Durch den Betrieb von WEA sind keine Luftschadstoffemissionen zu erwarten.

Insgesamt kommt dem Ausbau erneuerbarer Energien zur Verringerung der Treibhausgasemissionen besondere Bedeutung zu. Die Windenergienutzung an Land ist hierzu besonders geeignet. Daher ist insgesamt mit positiven Auswirkungen auf das Schutzgut zu rechnen.

2.6 Schutzgut Landschaft

Der gesetzliche Schutzauftrag des § 1 BNatSchG umfasst neben der Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts auch die Aspekte „Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“, die mit dem Begriff „Landschaftsbild“ umschrieben werden können. Das Landschaftsbild ist als Voraussetzung für die Erholung des Menschen zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln und, soweit erforderlich, wiederherzustellen.

Bestandssituation und Bewertung

Die Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes orientieren sich entsprechend den Empfehlungen des NLT (2018) an der Methodik von KÖHLER & PREIß (2000). Der zu betrachtende Raum umfasst den Umkreis der 15-fachen Anlagenhöhe geplanter WEA. Bei einer angenommenen WEA-Gesamthöhe

von 200 m wird der Untersuchungsraum durch einen Radius von 3.000 m um einen potenziellen Anlagenstandort im Änderungsbereich beschrieben.

Zur Beurteilung der naturräumlichen Eigenart werden die Indikatoren Natürlichkeit, historische Kontinuität und Vielfalt genutzt. Als weiteres Kriterium zur Erfassung der Bedeutung der Landschaftsbildeinheiten wird die Freiheit von Beeinträchtigungen herangezogen. Die Bewertung der Landschaftsbildeinheiten erfolgt nach einem fünfstufigen Bewertungsrahmen von Stufe 1 (sehr gering) bis 5 (sehr hoch). Der Aspekt der landschaftsbezogenen Erholungsnutzung wird dem Schutzgut Mensch zugeordnet (s. Kap. 2.1).

Der Änderungsbereich wird im Wesentlichen ackerbaulich genutzt. Er wird von zwei Straßen durchquert, die von Baumreihen oder Ruderalstreifen gesäumt sind. Begrenzt wird der Bereich im Osten durch den Neusustrumer Graben. Westlich des Änderungsbereichs befindet sich der Windpark Neusustrum mit aktuell 17 bestehenden WEA sowie 3 weiteren WEA südlich davon. Ca. 200 m östlich verlaufen zwei Hochspannungsleitungen von Norden nach Süden. Im Osten befindet sich die Ortslage Neusustrum, im Westen Sustrum-Moor (s. Karte 2).

Das Umfeld der Siedlung Sustrum-Moor wird geprägt von landwirtschaftlich genutzten Flächen, die durch straßenbegleitende Baumreihen sowie durch Feldgehölze oder Hofstellen mit ihren landschaftstypischen Hofbaumbeständen deutlich gegliedert werden. Neben den dominierenden Ackerflächen finden sich einige kleinere, zumeist hofnahe Grünlandflächen. Eine erhebliche Vorbelastung des Landschaftsbildes besteht durch den Windpark Neusustrum, der ca. 1 km östlich der Ortslage beginnt.

Weitere struktureichere Landschaftsteile finden sich um die Ortslage von Neusustrum herum, sowie nördlich davon. Durch seine sehr kleinteiligen Flurstückszuschnitte, die noch auf den Beginn der Moorkultivierung des Emslandes zurückgehen dürften, zeichnet sich der Bereich direkt westlich der Ortslage aus, der neben Ackerflächen noch durch zahlreiche Gehölzbestände geprägt wird. Die sonstigen Bereiche in diesem Landschaftsraum weisen etwas größere Flurstückszuschnitte auf, werden jedoch durch die zahlreichen Gehölzbestände und Gräben wirkungsvoll gegliedert. Vorbelastende Beeinträchtigungen für diesen Raum ergeben sich insbesondere aus den westlich gelegenen Leitungstrassen und aus der im östlichen Bereich liegenden A 31 (s. Karte 3).

Abweichend vom Umfeld hebt sich im Süden des Betrachtungsraumes zudem noch eine Fläche ab, die durch kleinteilige Gehölzflächen und Flurstücke mit Ackernutzung geprägt wird. Allerdings erfährt dieser Raum durch die zentral querenden Leitungstrassen eine erhebliche Beeinträchtigung.

Im Südosten liegen waldgeprägte Bereiche, die vorwiegend von Nadelgehölzen dominiert werden. Unterbrochen werden die Waldbestände durch die querende A 31, die grundlegend eine Beeinträchtigung dieses Landschaftsraumes darstellt, jedoch nicht den Waldcharakter in diesem Raum überlagert. Aufgrund des geringen Waldanteiles im Emsland tritt dieser Standort aus dem Umfeld visuell hervor und bildet damit einen Kontrast zu den umliegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Wie im Änderungsbereich und den beschriebenen struktureicheren Landschaftsbildeinheiten sind auch die übrigen Räume ackerbaulich geprägt. Diese Räume, die sich insbesondere nördlich und südlich des Änderungsbereiches, sowie westlich von Sustrum-Moor und nordöstlich von Neusustrum befinden, unterscheiden sich durch ihre Struktur und Gliederung von den anderen Teilbereichen (Karte 2). Neben größeren Flurstückszuschnitten mit wenigen Gräben, wird dies insbesondere bei den Gehölzbeständen deutlich, die insgesamt in geringeren Mäßen vorhanden sind und größere Abstände zueinander aufweisen. Dadurch ergibt sich für diese Teilräume ein weniger vielfältiger Eindruck als für andere Räume im Betrachtungsraum.

Auch die Vorbelastungen (Windpark, Freileitungen) entfalten wegen der höheren visuellen Transparenz der Landschaftsräume eine stärkere Wirkung (s. Karte 3). Die Autobahn A 31 stellt eine markante räumliche Zäsur im östlichen Betrachtungsraum dar, Lärm- und Schadstoffimmissionen werten die angrenzenden Räume im Hinblick auf ihre Eignung für die Freizeit- und Erholungsnutzung ab.

Fazit: Die historische Kontinuität wie auch die Natürlichkeit der Nutzungen und Landschaftselemente und die landschaftliche Vielfalt insgesamt wurden im Betrachtungsraum durch die im Zuge der nach dem 2. Weltkrieg intensivierten Moorkultivierung überwiegend beseitigt. Die Eigenart des betrachteten Landschaftsraumes ($r = 3.000 \text{ m}$) wird durch die beschriebenen Vorbelastungen sowie die intensive ackerbauliche Nutzung deutlich überprägt, sodass überwiegend nur eine mittlere oder geringe Bedeutung für das Landschaftsbild ermittelt wurde.

Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen

Neben zumeist eher geringfügigen temporären baubedingten Beeinträchtigungen führen der Raum- bzw. Flächenbedarf und der technische Charakter von WEA in der Regel zu strukturellen Veränderungen des Landschaftsbildes und beeinträchtigen so in erheblichem Maße die naturräumliche Eigenart. Zudem führt die Drehung der Rotoren zu einer Beunruhigung der Landschaftskulisse.

Aufgrund der hohen Zahl vorhandener Windenergieanlagen (20 WEA im Umfeld des Änderungsbereiches) sowie zweier Freileitungen ist die Qualität des Landschaftsbildes im Betrachtungsraum bereits überwiegend erheblich beeinträchtigt.

Abschließend kann die Eingriffsermittlung im Hinblick auf das Landschaftsbild erst im Zuge nachgelagerter Genehmigungsverfahren erfolgen. In Niedersachsen erfolgt dies i. d. R. gemäß der Arbeitshilfen des Niedersächsischen Landkreistages zum Thema Naturschutz und Windenergie (NLT 2014 / 2018).

Obwohl der Änderungsbereich zu drei Seiten innerhalb eines bestehenden größeren Windparks liegt, und von der östlichen Seite zwei Hochspannungsfreileitungen verlaufen, erhöht sich das Maß der optischen Beeinträchtigungen durch den Zubau von WEA, sodass in Abstimmung mit der zuständigen unteren Naturschutzbehörde eine Ersatzzahlung zu leisten ist.

Summationswirkung mit vorhandenen WEA:

In die Betrachtung eingestellt werden die im Umfeld des Änderungsbereichs bereits betriebenen Windparks und Einzel-WEA (ENERGIEATLAS NIEDERACHSEN 2022; Stand 26.10.22) in einem Radius von ca. 5 km sowie der durch die Planänderung ermöglichte Zubau von WEA.

Ergänzend zur Dominanzwirkung einzelner WEA oder von Anlagenteilen wird bei der Beurteilung kumulativer visueller Wirkung insbesondere auf die gesamtäumlichen Auswirkungen im Hinblick auf eine technische Überformung der Landschaft durch Eigenartverluste, Strukturbrüche, Sichtverriegelungen und Beeinträchtigungen der Nachtlandschaft abgehoben, die aufgrund des Neubaus von WEA (Summationswirkung) als bewertungsrelevanter und damit entscheidungserheblicher Aspekt einfließen.

Üblicherweise treten summative Effekte eher mit dem Bau einer hohen Anzahl zusätzlicher WEA mit entsprechend großer räumlicher Ausdehnung auf. In besonderen Fällen (z. B. besonders exponierte Standorte bei hoher schutzgutspezifischer Empfindlichkeit des Landschaftsraumes, Bereiche mit hoher Vorbelastung durch WEA) kann aber auch schon durch kleinere Vorhaben die Schwelle zur Entscheidungserheblichkeit überschritten werden. Eine Dominanzwirkung einzelner zusätzlicher WEA ist im vorliegenden Fall auszuschließen, weil sich die Anlagengesamthöhen nahezu übereinstimmen und eine exponierte Lage des Änderungsbereichs nicht besteht. Es erfolgt auch kein Zubau einer hohen

Anzahl von WEA, sodass summaative Effekte durch den möglichen Zubau von WEA im Änderungsbereich auszuschließen sind.

Alle aktuell betriebenen Windparks im Umfeld des Änderungsbereichs befinden sich in raumordnerisch gesicherten Vorrangflächen des RROP LANDKREIS EMSLAND (1. Änderung 2016). Lediglich einige Einzelanlagen oder kleinere Gruppen zumeist älteren Datums werden als privilegierte Vorhaben des Außenbereichs betrieben (s. Abb. 3). Die gesamtäumlichen Auswirkungen im Hinblick auf die Summationswirkung der Windparks und eine technische Überformung der Landschaft durch Eigenartverluste, Strukturbrüche, Sichtverriegelungen sind auf raumplanerischer Ebene daher bereits bei der Ausweisung der Vorrangflächen bzw. berücksichtigt worden.

Für die dem Windpark Neusustrum benachbarten Ortsteile Neusustrum, Sustrum-Moor und Niederlangen sind durch die Ausweisung des Änderungsbereichs keine nennenswerten Umzingelungseffekte oder Strukturbrüche zu erwarten. Durch die zu erwartende Errichtung neuer Windenergieanlagen im Änderungsbereich ist zwar von optischen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes auszugehen, besondere Belastungen im Sinne deutlich zunehmender summativer Wirkungen sind jedoch nicht zu prognostizieren.

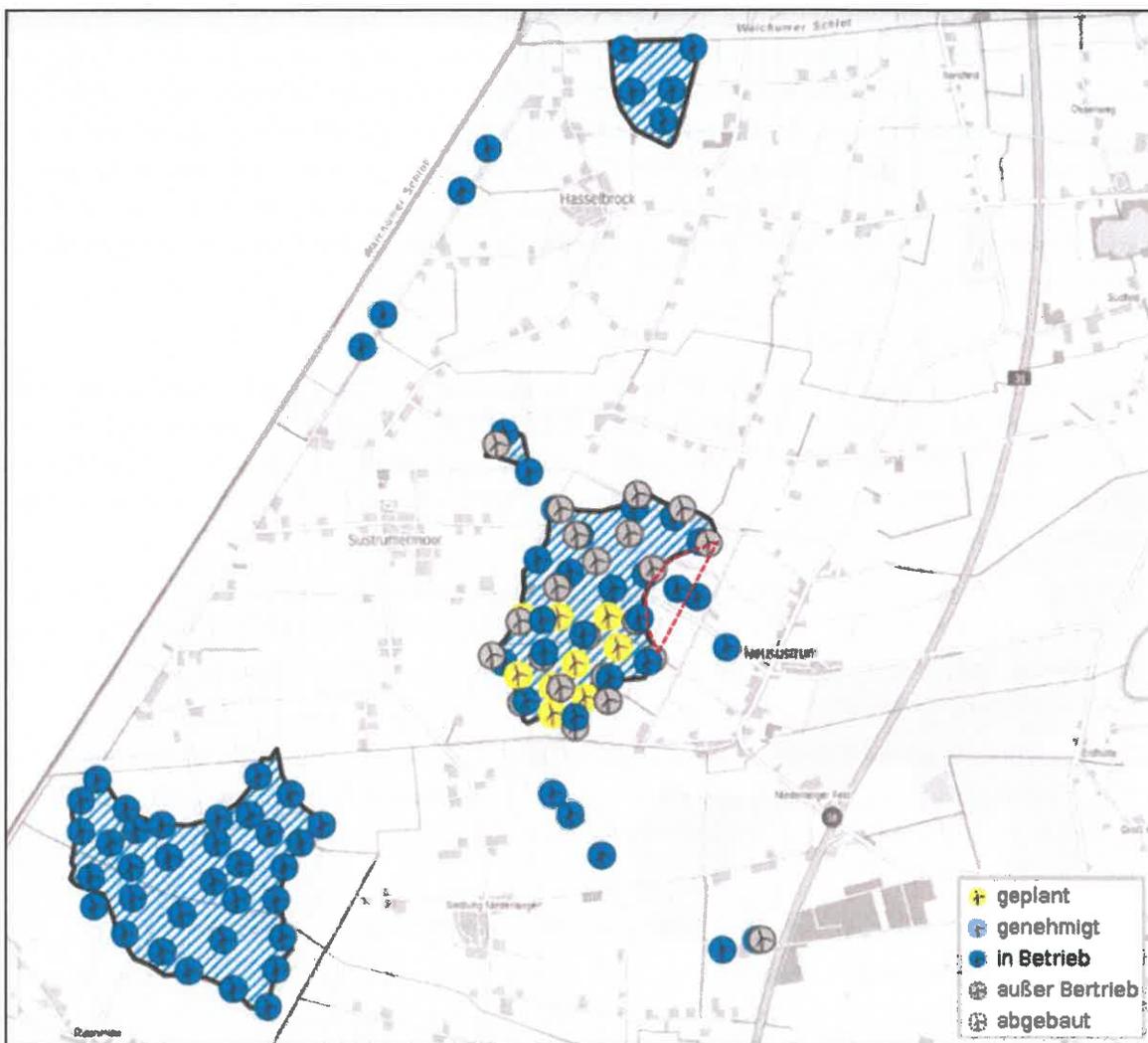


Abb. 3: Bestehende Windparks und WEA im 5-km-Radius um den Änderungsbereich (rot) (ENERGIEATLAS NIEDERACHSEN, Stand 26.10.22; Rückbau mehrerer WEA zwischenzeitlich erfolgt)

Fernwirkung:

Gemäß NLT (2018) sind bestimmte Funktionen und Werte zu betrachten, die durch die Fernwirkung von WEA beeinträchtigt werden können. Hierzu zählen freizuhaltende Sichtachsen und Blickbeziehungen, Anordnungsmuster und abstands begründende Aspekte zum Schutz der Erholungseignung, kulturhistorischer Besonderheiten oder Panoramasituationen. Diese Aspekte werden in einem Radius der 50- bis 100-fachen Anlagenhöhe betrachtet (ca. 10 – 20 km).

In Bezug auf die auf dem Samtgemeindegebiet seit mehreren Jahren betriebenen Windparks sind keine nachteiligen Fernwirkungen ermittelt oder bekannt worden. Eine besondere Empfindlichkeit der genannten schutzwürdigen Aspekte wurde für den Änderungsbereich nicht festgestellt. Die im Änderungsbereich mögliche Errichtung neuer Windenergieanlagen würde diesbezüglich zu keiner relevanten zusätzlichen Beeinträchtigung führen, weil diese von zahlreichen bestehenden ähnlich hohen WEA flankiert würden, die eine akkumulierende Fernwirkung neuer WEA deutlich reduzieren.

2.7 Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Unter dem Begriff ‚Kulturgüter‘ werden Güter zusammengefasst, die architektonisch wertvolle Bauten, archäologische Schätze oder Objekte von gesellschaftlicher Bedeutung darstellen. Dazu zählen beispielsweise Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler, historische Kulturlandschaften und deren Landschaftsbestandteile von besonders charakteristischer Eigenart oder charakteristische Stadt- und Ortsbilder. Unter den Begriff ‚Sonstige Sachgüter‘ fallen z.B. Einrichtungen für den Gemeinbedarf oder der öffentlichen Infrastruktur zur Ver- und Entsorgung. Aber auch landwirtschaftlich genutzte Flächen werden hierunter subsumiert.

Bestandssituation und Bewertung

Ca. 1.100 m östlich des Änderungsbereichs befindet sich in der Ortslage von Neusustrum die Kirche St. Michaelis, die gem. Niedersächsischem Denkmalschutzgesetz (NDSchG) ein Baudenkmal darstellt (NLD-Kennziffer: 454052.00004). In der Ortslage von Sustrum-Moor befindet sich in einem Abstand von ca. 2.150 m zum Änderungsbereich das Bau- und Bodendenkmal „Emslandlager V Neusustrum“ (NLD-Kennziffern: 454052Gr0001 / 454/1720.00004-F).

Gem. § 8 NDSchG dürfen in der Umgebung eines Baudenkmals Anlagen nicht errichtet (...) werden, wenn dadurch das Erscheinungsbild des Baudenkmals beeinträchtigt wird. Bauliche Anlagen in der Umgebung eines Baudenkmals sind auch so zu gestalten und instand zu halten, dass eine solche Beeinträchtigung nicht eintritt (Umgebungsschutz).

Es befinden sich weitere Bodendenkmäler im Sinne des § 3 Abs. 4 NDSchG im erweiterten Umfeld des Änderungsbereichs, das nächstgelegene liegt ca. 2.100 m südwestlich und ist als Einzelfundstelle eines Flintbeils vermerkt. Die weiteren Bodendenkmäler weisen einen noch größeren Abstand zum Gebiet auf.

Dem Schutzgut Kulturgüter kommt somit eine besondere Bedeutung bzw. Empfindlichkeit zu.

Schutzwürdige Sachgüter sind im Plangebiet in Form von landwirtschaftlichen Nutzflächen und agrarstrukturellen Einrichtungen (Wege, Gräben) vorhanden. Für das Plangebiet sieht das Regionale Raumordnungsprogramm (LANDKREIS EMSLAND 2010) eine Festsetzung als Vorbehaltsgebiet für die Landwirtschaft ‚aufgrund des hohen Ertragspotenziales‘ vor. Durch die Flächennutzungsplanänderung entstehen der Landwirtschaft auf benachbarten Flächen außerhalb des Änderungsbereiches keine

weiteren Restriktionen oder Anforderungen. Dementsprechend ist von einer allgemeinen schutzgut-spezifischen Bedeutung auszugehen.

Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen

Weil unter den Auftragsböden bislang unerkannte ältere archäologische Fundstellen erhalten sein können bzw. Bodendenkmäler vorhanden sein könnten, besteht die Möglichkeit deren baubedingter Schädigung bzw. Zerstörung. Beim Auffinden eines solchen Standortes bzw. Fundstückes ist die Untere Denkmalschutzbehörde, die Gemeinde oder ein Beauftragter für die archäologische Denkmalpflege gemäß §14 Abs. 1 NDSchG unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

Hinsichtlich der Möglichkeit eines Verstoßes gegen den Umgebungsschutz des Bau- und Bodendenkmals „Emslandlager V Neusustrum“ sind nachteilige visuelle Effekte durch WEA im Änderungsbereich nicht zu prognostizieren, da zwischen dem Schutzobjekt und dem Änderungsbereich zahlreiche sichtmindernde und sichtversperrende lineare Gehölzstrukturen vorhanden sind. Zudem befindet sich der Änderungsbereich östlich des bestehenden Windparks, der eine deutliche Vorbelastung darstellt.

Ein Verstoß gegen den Umgebungsschutz der St. Michaelis Kirche in Neusustrum ist ebenfalls nicht zu erwarten, da der Blick von der Kirche Richtung Änderungsbereich im Westen durch Gebäude partiell verstellt ist. Sichtverstellend wirken auch Gehölzbestände am westlichen Ortsrand von Neusustrum. Durch die Lage des Änderungsbereichs östlich des bestehenden Windparks fügen sich ergänzende WEA optisch in diesen ein, sodass keine erheblich nachteiligen visuellen Effekte auf das Baudenkmal wirken würden.

Eine Inanspruchnahme sonstiger Sachgüter in Form von landwirtschaftlichen Nutzflächen wird durch das Planungsvorhaben legitimiert. Eine dauerhafte Inanspruchnahme ist nur für den Anlagenstandort sowie den Kranstellplatz und die Zufahrt zur Anlage zu erwarten, die temporär genutzten Flächen werden größtenteils mit dem Ende der Bautätigkeiten wieder in landwirtschaftliche Nutzflächen umgewandelt.

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter Kulturgüter und sonstige Sachgüter sind daher nicht zu prognostizieren.

2.8 Wechselwirkungen zwischen den Belangen des Umweltschutzes

Die nach Baugesetzbuch zu betrachtenden Schutzgüter beeinflussen sich gegenseitig, sowohl positiv als auch negativ, und weisen zahlreiche mögliche Schnittstellen auf. Prinzipiell ist davon auszugehen, dass aufgrund des komplexen Wirkungszusammenhangs der Schutzgüter im Naturhaushalt Wechselwirkungen durch das Planungsvorhaben entstehen können.

Das Schlüsselschutzgut ist hier der Boden, da die meisten Schutzgüter Wirkungszusammenhänge zu den Bodenfunktionen aufweisen. Da die bislang vorherrschende ackerbauliche Nutzung durch das Vorhaben nur im geringen Maße durch die Versiegelung des Anlagenstandortes eingeschränkt wird, ist für den Boden von einem geringfügigen Eingriff zu sprechen. Für die weiteren Schutzgüter, die in Wechselwirkung mit dem Boden stehen, ergeben sich daraus ebenfalls geringe negative Auswirkungen. Insgesamt sind hier geringfügige negative Wirkungen zu prognostizieren.

Ein weiterer Wirkungskomplex betrifft die Schutzgüter Mensch/Erholung, Landschaftsbild und Kultur- und Sachgüter. Da die wertgebende Funktion hier im Wesentlichen die Aufenthaltsqualität der in Teilen hochwertigen umgebenden Kulturlandschaft ist, wirken die visuellen und raumbeanspruchenden Faktoren des Vorhabens hier wechselweise auf alle drei Schutzgüter. Letztlich könnte hier auch das

und umfangreichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen gegenüber, sodass die insgesamt eher geringe erhebliche Eingriffsintensität insgesamt dazu führt, dass keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen verbleiben.

2.10 Prognose über die Entwicklung des Umweltzustandes bei Nichtdurchführung der Planung

Bei Nichtdurchführung der Planung ist davon auszugehen, dass die im Änderungsbereich bestehende intensive ackerbauliche Nutzung unverändert fortgeführt würde. Der Umweltzustand würde sich entsprechend den bisherigen Tendenzen fortentwickeln. Die Fläche stünde weiterhin der Erzeugung von Futter- bzw. Nahrungsmitteln oder Energiepflanzen zur Verfügung. Die durch die geplante Nutzung entstehenden o. g. positiven und nachteiligen Effekte würden nicht eintreten.

2.11 Störfallrisiken gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7j BauGB

Im Zuge raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen sind die Nutzungen gemäß § 50 Satz 1 BImSchG so zuzuordnen, dass betriebs- oder unfallbedingte schädliche Umwelteinwirkungen auf wichtige Gebiete für die Funktionen Wohnen, öffentliche Nutzung (Gebiete/Gebäude), Verkehr, Freizeitnutzung und Naturschutz soweit wie möglich vermieden werden. Unbeschadet dieser Vermeidungsvorgabe sind gemäß Anlage 1 zum BauGB Auswirkungen zu beschreiben, die durch die Anfälligkeit der geplanten Vorhaben für schwere Unfälle oder Katastrophen zu erwarten sind. Aktuell liegen keine Hinweise auf eine Anfälligkeit zulässiger Vorhaben für Unfälle und Katastrophen vor, die im Zuge dieser Bebauungsplanung zu berücksichtigen wären.

Aktuell liegen keine Hinweise auf Betriebe nach der Störfall-Verordnung im Umfeld der beantragten WEA vor. Die Standorte der WEA befinden sich außerhalb von (Trink-)Wasserschutzgebieten und nicht in einem Gebiet, das ein erhöhtes Erdbebenrisiko aufweist. Sollte es auf Grund von Katastrophen oder Unfällen zu einem Herabfallen der Rotorblätter oder einem Umstürzen eines Turmes kommen, sind die Abstände zur nächstgelegenen Wohnbebauung so groß, dass für diese kein Schaden zu erwarten ist. Windenergieanlagen sind zudem mit sicherheitstechnischen Einrichtungen ausgestattet, die dem Personen- und Anlagenschutz dienen.

2.12 Kumulierung mit benachbarten Vorhaben

Der Begriff Kumulierung im Sinne des BauGB (Anlage 1) beschreibt die Überlagerung und die damit einhergehende Verstärkung von Umweltauswirkungen mehrerer eigenständiger (Planungs-)Vorhaben. Grundsätzlich sollen Umweltauswirkungen vergleichbarer, dicht beieinander liegender Vorhaben in ihrer Gesamtheit betrachtet werden, ohne dass eine isolierte Betrachtung jedes einzelnen Vorhabens vorgenommen wird (LINDEMANN 2017).

Für das Umfeld des Änderungsbereichs (3 km) liegen keine Informationen zu in der Antragsphase befindlichen WEA bzw. entsprechenden Bauleitplanungen zu diesem Thema vor. Hinzuweisen ist auf die Fortschreibung des RROP Landkreis Emsland (Sachlicher Teilabschnitt Energie), die aufgrund der Neuordnung des Planungsrechts zur Erreichung der Ausbauziele von Windenergie an Land notwendig geworden ist. Hieraus wird sicherlich ein Zubau von WEA auch in der Samtgemeinde Lathen resultieren, der aber bei aktuellem Verfahrensstand noch nicht konkretisierbar und im Zuge dieses Verfahrens daher nicht zu berücksichtigen ist.

2.13 Angaben zu in Betracht kommenden anderweitigen Planungsmöglichkeiten

Der Landkreis Emsland hat in seinem Regionalen Raumordnungsprogramm (LANDKREIS EMSLAND 2010/2015) Vorranggebiete für Windenergienutzung mit Ausschlusswirkung festgelegt. Auf dem Gebiet der Samtgemeinde Lathen sind mehrere Vorrangflächen ausgewiesen.

Planungsanlass für die 39. Änderung des Flächennutzungsplans sind konkrete Absichten der Errichtung einer (oder) mehrerer Windenergieanlagen, die wegen der Aufgabe einer Wohnnutzung im Umfeld des dort befindlichen Windparks zwischen Sustrum-Moor und Neusustrum realisiert werden könnten.

Eine Prüfung von Standortalternativen auf gemeindlicher bzw. auf Kreisebene ist nicht Bestandteil dieses Umweltberichts, da es sich hier um die Erweiterung einer flächenhaften Konzentrationszone im FNP der SG Lathen handelt. Dem Bauleitplanverfahren vorgelagert fand ein RROP-Zielabweichungsverfahren statt, das durch den Landkreis Emsland positiv beschieden wurde.

Eine Fortschreibung des RROP, Sachlicher Teilabschnitt Energie, erfolgt derzeit durch den Landkreis. Hier werden, insbesondere vor dem Hintergrund der Bundesgesetzgebung zur Energiewende aus 2022 die Erweiterungsmöglichkeiten der WEA-Ausbaukapazität auf Kreisebene geprüft. Soweit die RROP-Fortschreibung rechtswirksam wird und neue Flächenpotenziale darstellt, könnten Alternativen für eine Ausweisung von Konzentrationszonen an anderem Ort betrachtet werden.

Für das nachgelagerte immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren wurde der Anlagenstandort der WEA 11 so gewählt, dass einerseits die Immissionsschutzgrenz- bzw. -richtwerte eingehalten werden (Schutzgut Mensch), andererseits die in anderen Schutzgütern begründeten Abstandserfordernisse bzw. Tabuzonen berücksichtigt werden. Grundvoraussetzung ist allerdings eine Konfiguration, die technisch machbar ist, bei der die Standsicherheit der Bestandsanlagen in der Vorrangfläche gewährleistet sein sollte (Turbulenzen) und die Windausbeute optimiert ist.

Die Prüfung von Vorhabensalternativen kann hier auf technisch-konstruktive Alternativen fokussiert werden. Die Auswahl des Anlagentyps erfolgt allerdings nicht im Rahmen des Bauleitplanverfahrens.

Die Untersuchung von Projektalternativen entfällt, da die Erzeugung regenerativer Energien in diesem Fall ausschließlich über eine Windenergienutzung erfolgen soll (Ziel des Bauleitplans).

Im Rahmen der Betrachtung der sogenannten „Nullvariante“ erfolgt eine Abschätzung, in welcher Art und Weise sich der Geltungsbereich ohne die Darstellung einer Konzentrationszone für Windenergienutzung im Zuge der 39. FNP-Änderung entwickeln würde. Die Vorhabenflächen wurden bislang weder im RROP noch im FNP als Vorranggebiete bzw. Konzentrationszonen für die Windenergienutzung ausgewiesen. Da eine benachbarte Wohnnutzung aufgegeben wurde, würde eine im Rahmen der Fortschreibung des RROP zu erarbeitende Potenzialflächenanalyse zu dem Ergebnis kommen, dass es sich bei dem Geltungsbereich der 39. FNP-Änderung um eine potenzielle Vorrangfläche handelt, sodass der Bereich nichtsdestotrotz als Vorrangfläche für die Windenergienutzung festgelegt werden würde.

3 Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen

Die Belange des Umweltschutzes sind gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB mit der Aufstellung der Bauleitpläne und in der Abwägung nach § 1 Abs. 7 zu berücksichtigen. Im Besonderen sind auf der Grundlage der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung gemäß § 1 a Abs. 3 BauGB in Verbindung mit § 15 Abs. 1 BNatSchG die Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft durch geplante Eingriffe zu beurteilen und Aussagen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich zu entwickeln. Die Erfordernisse der Eingriffsregelung werden hier in ihren wesentlichen Zügen dargestellt und im Rahmen nachfolgender Genehmigungsverfahren im Zuge der Umweltprüfung konkretisiert.

3.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung nachteiliger Umweltauswirkungen

Mit der 39. Flächennutzungsplanänderung wird die Möglichkeit eröffnet, neue Anlagen innerhalb der Sonderbaufläche zu realisieren. Somit wird durch die Änderung ein Eingriff nach BNatSchG in Natur und Landschaft vorbereitet. Für zukünftige Bauvorhaben ist daher nach § 19 BNatSchG im Rahmen der Genehmigungsplanung zu prüfen, ob prognostizierte Umweltwirkungen durch geeignete Maßnahmen vermieden oder verringert werden können.

Im Zuge einer nachgelagerten Vorhabengenehmigung sind möglicherweise weitere Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen zu berücksichtigen mit dem Ziel einer

- Minimierung baubedingter Beeinträchtigungen,
- Minimierung der Flächeninanspruchnahme,
- Verminderung von Landschaftsbildbeeinträchtigungen,
- Vermeidung artenschutzrechtlicher Konflikte,
- Gewährleistung der Anforderungen des Immissionsschutzes.

Folgende planerischen Aspekte können in nachgelagerten Genehmigungsverfahren zur Verminderung oder Vermeidung nachteiliger Umweltauswirkungen beitragen:

Maßgaben der Standortentscheidung

Die WEA-Standorte ergeben sich aus der Betrachtung der technischen und ökologischen Rahmenbedingungen, bei denen größtmögliche Energieerzeugung unter Berücksichtigung von technischen Vorgaben (z.B. Turbulenzen und sich daraus ableitende Mindestabstände zu weiteren WEA, Bodenbeschaffenheit und Einhaltung von z.B. Lärmimmissionen) ausschlaggebend sind. Möglichkeiten zur Vermeidung oder deutlichen Verminderung der aufgezeigten umweltfachlichen Risiken bestehen in erster Linie durch eine mit den Anforderungen des Natur- und Umweltschutzes abgestimmte Standortfestlegung.

Erschließungsplanung

Die Erschließung erfolgt in der Regel weitestmöglich über bestehende Straßen und Wege. Neu herzustellende Zuwegungen sollten strukturparallel entlang von Gräben und Flurgrenzen geführt, um sie möglichst optimal in die bestehende Landschaftsstruktur einzupassen, den Flächenbedarf zu minimieren und die Nutzbarkeit der landwirtschaftlichen Flächen zu erhalten. Grabenquerungen werden nur dort angelegt, wo diese nicht zu vermeiden sind. Die Trassierung sollte so gewählt werden, dass keine bzw. möglichst wenige Gehölze gerodet werden müssen.

Minderung der visuellen Beeinträchtigungsintensität

Störenden Lichtblitzen kann durch Verwendung mittelreflektierender Farben und matter Glanzgrade gemäß bei der Rotorbeschichtung vorgebeugt werden. Hierdurch werden die Intensität möglicher Lichtreflexe und verursachte Belästigungswirkungen (Disco-Effekt) minimiert. Im unteren Bereich der Anlagentürme können abgestufte grüne Farbtöne verwendet werden. Diese Farben tragen zur Minderung von Landschaftsbild störenden Farbkontrasten bei.

Ein blinkendes rotes Gefahrenfeuer („w-rot“) als Nachtkennzeichnung auf jeder WEA in Nabenhöhe ist zurzeit aus Gründen der ordnungsgemäßen Flugsicherung unvermeidbar. Zur Reduzierung möglicher störender Wirkungen sollten die Schaltzeiten der WEA mit bereits vorhandenen Anlagengruppen in benachbarten Windparks synchronisiert werden. Die Umsetzung einer bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (BNK) sollte im Zuge der weiteren Planungen konkretisiert werden.

Folgende schutzgutbezogenen Maßnahmen sind zudem geeignet, Beeinträchtigungen im Zuge der Bauausführung zu vermeiden oder zu mindern:

Tiere und Pflanzen

- Die Vorbereitung und die Freimachung von Baufeldern wie auch der Bau von Zuwegungen und der WEA sollten i. S. d. § 39 BNatSchG außerhalb der Kernbrutzeit (01.03. bis 15.07.) von Brutvögeln erfolgen. Sind aus Gründen des Bauablaufes zwingend Arbeiten außerhalb des o. g. Zeitrahmens erforderlich, wäre zuvor durch einen Ornithologen festzustellen, ob in der jeweiligen Brut-saison aktuelle Bruten vorhanden sind. Wenn keine Bruten festzustellen sind, kann der Abtrag von Oberboden bzw. die Rodung von Gehölzen nach Zustimmung der Unteren Naturschutzbe-hörde auch im Zeitraum zwischen März bis Juli erfolgen.
- Sollten Gehölzfällungen erforderlich sein, hat vorab eine Kontrolle auf Baumhöhlen zu erfolgen, die als Quartiere für Vögel oder Fledermäuse dienen könnten.
- Sollte sich im Rahmen der Zuwegungsplanung ergeben, dass der erforderliche Sicherheitsab-stand zu bestehenden wegebegleitenden Gehölzen nicht eingehalten werden kann, ist der Schutz der Gehölze vor und während der Bauphase gemäß DIN 18920 zu gewährleisten.
- Die Länge von dauerhaften Grabenteilverrohrungen ist auf das unbedingt notwendige Maß zu begrenzen. Die Gräben und ihr Bewuchs haben als wesentliche Vernetzungselemente Bedeutung für den Biotopverbund und dienen z.B. Vögeln als Nistplatz und Rückzugsraum oder Kleinsäu-gern und Amphibien als Wanderkorridor. Die Durchlässe sind so in die Grabensohle einzulassen, dass keine Abstürze entstehen und eine natürliche Substratauflage auf der Sohle der Durchlässe ent- stehen kann.

Boden

- Die Baustellen sind von der Baulogistik so zu konzipieren, dass möglichst wenig natürliche Böden beansprucht werden. Dazu sind die Baufelder und die befahrbaren Bereiche vor Beginn der Bau- arbeiten abzustecken und für den Zeitraum der Baumaßnahmen gut sichtbar zu kennzeichnen.
- Als Lagerflächen sind bevorzugt Ackerflächen im Umfeld der Maßnahme zu nutzen.
- Bei sämtlichen Bodenarbeiten sind die DIN 18300 (Erdarbeiten) und DIN 18915 (Vegetationstech- nik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten) zu berücksichtigen. Demnach werden Abtrag und Auftrag von Oberboden gesondert von allen anderen Bodenarbeiten durchgeführt.

- Boden ist, sofern er nicht direkt wiederverwendet wird, in Mieten fachgerecht zwischenzulagern. Die Mieten sind locker aufzusetzen und nicht zu befahren. Die Höhe der Miete soll bei Oberboden 2,00 m und bei Unterboden 3,00 m nicht überschreiten. Grundlage bilden die Vorgaben der DIN 19731 – Bodenbeschaffenheit, Verwendung von Bodenmaterial. Boden, der nicht wieder eingebaut werden soll, ist kurzfristig abzufahren. Zum Wiedereinbau bestimmter zwischengelagerter Boden ist vor Inbetriebnahme der WEA zu verarbeiten (Ansitzzeichnung für Greifvögel).
- Bodenverdichtungen sind weitestmöglich zu vermeiden. Der Zeitpunkt der Bodenarbeiten sollte daher aufgrund der jahreszeitlich differierenden Grundfeuchte sowie der mittleren Verdichtungsgefährdung der lokal vorherrschenden Böden mit der Unteren Bodenschutzbehörde abgestimmt werden. Kommt es dennoch zu Verdichtungen, so sind diese nach Ausführung der Bodenarbeiten durch eine tiefgründige Auflockerung aufzuheben.

Grundwasser und Oberflächengewässer

- Während der Bauarbeiten dürfen keine Verunreinigungen und keine wassergefährdenden Stoffe in die Gewässer oder in das Grundwasser gelangen. Im Nahbereich von Gräben dürfen keine Baumaterialien oder Boden gelagert werden. Es sind ausschließlich die temporär vorgesehenen Lagerflächen zu nutzen.
- Die zum Betrieb von Baumaschinen erforderlichen Öle und Treibstoffe sind im Sinne der §§1 und 62 WHG schadlos zu lagern. Bei Verunreinigungen mit wassergefährdenden Stoffen sind die Meldepflichten zu beachten. Ein zeitnahes Einbringen einer flüssigkeitsdichten Sauberkeitsschicht in die Fundamentgrube zur Abdeckung des geogenen Ausgangsmaterials kann das Risiko des Eintrags wassergefährdender Stoffe während der Bauphase reduzieren.
- Während der Bauphase hat die Betankung von Baufahrzeugen und -maschinen auf einer wasserundurchlässigen Fläche derart zu erfolgen, dass auslaufende Kraft- und Betriebsstoffe sofort erkannt, zurückgehalten und aufgenommen werden können. Ein geeignetes Bindemittel ist vorzuhalten.
- Um eine Versickerung von Regenwasser zu ermöglichen, sollte die Neuanlage vollversiegelter Flächen auf ein Mindestmaß reduziert werden. Neu anzulegende Zuwegungen sind ausschließlich mit wasserdurchlässigem Mineralgemisch zu befestigen. Als Tragschichtmaterial ist gebrochenes, schadstofffreies Material der Einbauklasse Z 0 zu verwenden. Der Einbau von Beton-RC-Material ist in Bereichen mit einem GW-Abstand < 1 m (ungünstige hydrogeologische Standortbedingungen) nicht zulässig.

Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Es ist nicht auszuschließen, dass bei den Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche bzw. paläontologische Bodenfunde gemacht werden. Für diesen Fall wird vorsorglich auf die Melde- und Sicherungspflicht nach dem Denkmalschutzgesetz hingewiesen.

3.2 Maßnahmen zum Ausgleich nachteiliger Umweltauswirkungen

Verbleibende im Sinne der Eingriffsregelung erhebliche Beeinträchtigungen sind durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren. Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs ist jedoch ohne Kenntnis der genauen Anzahl, Größe und Standorte der Windenergieanlagen sowie der Anforderungen an die Infrastruktur nicht möglich. Somit können auf Ebene des FNP nur Hinweise auf potenziell geeignete Maßnahmen gegeben werden.

Der bedeutendste Eingriff durch WEA besteht in der Regel in der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. Da diese Eingriffe aufgrund der Anlagenhöhen nicht ausgleichbar sind, ist stattdessen durch den jeweiligen Antragsteller im Zulassungsverfahren eine Ersatzzahlung zu leisten. Sinnvollerweise sollten diese Gelder in den vom Eingriff betroffenen Landschaftsräumen zur Aufwertung der Landschaftsbildqualität eingesetzt werden. Insbesondere sollten Maßnahmen in solchen Bereichen realisiert werden, die für die Freizeit- und Erholungsnutzung von Bedeutung sind.

Bei der Konzeption der Maßnahmen ist zu beachten, dass diese den Anforderungen der lokalen Brut- und Gastvogelfauna nicht konträr laufen. Sind z. B. Landschaftsteile stark von Offenlandarten oder Rastvögeln frequentiert, ergäben hier durch eine Anreicherung der Landschaft mit Baum- oder Strauchhecken möglicherweise Lebensraumverluste. Diese Zielkonflikte sind im Rahmen nachgelagerter Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

3.3 Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände für Vögel

Zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände in Bezug auf Brutvögel eignen sich die nachfolgenden Maßnahmen (GERJETS 2022):

Maßnahme V_{Art 1}: Bauzeitenregelung

Die Freimachung des Baufeldes sowie der Bau der Zuwegung und der WEA sollten i. S. d. § 39 BNatSchG soweit wie möglich außerhalb der Kernbrutzeit (15.03. bis 31.07.) von Vögeln erfolgen, insbesondere wegen der vorkommenden gebüschbrütenden Arten.

Sollen Bautätigkeiten auch während der Brutperiode erfolgen, wäre zur Vermeidung von Gelege- und Jungvogelverlusten vorab eine Überprüfungskartierung erforderlich. Eine Freigabe kann bei positivem Befund durch die zuständige Untere Naturschutzbehörde erfolgen.

Maßnahme V_{Art 2}: Für Greifvögel unattraktive Gestaltung der Turmfußbereiche

Um einer nachträglich unbeabsichtigten Erhöhung des Verletzungs- und Tötungsrisikos von Greifvogel- und Eulenarten entgegenzuwirken, sollte das direkte Umfeld der WEA so gestaltet werden, dass Vogelarten nicht gezielt angelockt werden. Dazu wird in Anlehnung an MAMMEN et al. (2010) die Umsetzung folgender Vermeidungsmaßnahmen vorgeschlagen:

- Um für mögliche Beutetiere der Greif- und Eulenarten (Kleinsäuger) den Bereich um den Turmfuß so unattraktiv wie möglich zu gestalten, werden die Schotterflächen auf das unbedingt erforderliche Mindestmaß beschränkt.
- Die Grünlandnutzung reicht bis an die Schotterfläche heran. Einer Entstehung von Randstrukturen wird so wirksam entgegengewirkt.
- Die Pflege der Schotterfläche (Mahd) erfolgt nur im Winter und möglichst im mehrjährigen Pflegerhythmus.

3.4 Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände für Fledermäuse

Maßnahme V_{Art 3}: Festlegung von Abschaltalgorithmen zur Verminderung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen

Während ohne weitere Vorkenntnisse in diesem Fall pauschale Abschaltbedingungen nach dem Leitfaden Niedersachsens (MU 2016) festgelegt werden müssten, besteht im vorliegenden Fall die Möglichkeit, auf Grundlage der Daten aus dem Gondelmonitoring an der 270 m entfernt errichteten WEA

vom Typ Enercon E-101 (SIMON & WIDDIG GBR 2020) die Genehmigung für die WEA E-82 mit den gegenüber den Pauschalaufgaben bereits reduzierten und differenzierten Auflagen zu erteilen.

Es wird empfohlen, nach Inbetriebnahme der beantragten WEA auch hier ein zweijähriges Gondelmonitoring durchzuführen, weil mit höherer Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, dass als Ergebnis die Cut-in-Geschwindigkeiten noch weiter reduziert werden können.

3.5 Funktionserhaltende Maßnahmen des Artenschutzes (CEF)

Unter Beachtung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen würde der Bau von WEA im Änderungsbereich keinen der Verbotstatbestände gem. § 44(1) BNatSchG berühren. CEF-Maßnahmen sind daher nach aktueller Datenlage nicht erforderlich (s. Fachbeitrag Artenschutz im Anhang).

3.6 Vorläufige Eingriffsbilanzierung

Eine konkrete Eingriffsbilanzierung kann erst im Rahmen der Vorhabengenehmigung erstellt werden erstellt werden, sobald der endgültige Standort und die Erschließungsplanung der WEA feststehen. An dieser Stelle erfolgt eine Abschätzung des potenziellen Eingriffes und des daraus resultierenden Kompensationsbedarfes. Als Grundlage dient der bereits konkret geplante Anlagenstandort der WEA 11 mit seiner aktuellen Vorhabenscharakteristik.

Die Kompensationsberechnung erfolgt nach dem Model des NIEDERSÄCHSISCHEN (STÄDTETAGS 2013). Darin wird davon ausgegangen, dass jeder Biotoptyp einen spezifischen Wert für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und für das Landschaftsbild aufweist. Die Wertermittlung beinhaltet die Schutzgüter Arten und Lebensgemeinschaften, Boden, Wasser, Klima/ Luft und Landschaftsbild bzw. Erholung. Die Wertstufen reichen von 0 (ohne Bedeutung) bis 5 (sehr hohe Bedeutung). Über diese Wertestufung nicht bestimmbare Schutzbedürftigkeit der Fläche wird über besonderen Schutzbedarf der jeweiligen Schutzgüter Rechnung getragen. Eine besondere Schutzbedürftigkeit liegt aufgrund der allgemeinen Bedeutung der Schutzgüter in diesem Fall nicht vor. Die Wertfaktoren werden aus der Biotoptypenliste nach DRACHENFELS (2018) hergeleitet.

Ist - Bestand

Biotoptyp (Biotopkürzel)	Fläche (m ²)	Bewertung/m ²	Flächenwert (WE)
Acker (A)	1.263	1	1.263
Baumhecke (HFB)	380	3	1.140
Sonstiger Vegetationsarmer Graben (FGZ)	482	2	964
Halbruderale Gras- und Staudenflur feuchter Standorte (UHF)	48	3	144
Summe	2.173		3.511

Soll - Bestand

Biotoptyp (Biotopkürzel)	Fläche (m ²)	Bewertung/m ²	Flächenwert (WE)
Weg/ Befestigte Fläche mit sonstiger Nutzung (OVW/OFZ)	1.253	0	0
Windkraftwerk (OKW)	416	0	0
Verrohrter Graben	482	1	482
Gerodete Fläche (Zielbiotoptyp Baumhecke)	175	3	525
Summe	2.084		1007

Kompensationsdefizit (3.511 WE – 1.007 WE)	2.504 WE
---	-----------------

3.7 Externe Ausgleichsmaßnahmen

Kompensation von dauerhaften Funktionsverlusten von Boden und Pflanzen

In Absprache mit der Unteren Naturschutzbehörde können die Kompensationsmaßnahmen auf freigegebenen Kompensationsflächen bereits vollständig rückgebauter WEA auf selber Fläche und in selbem Umfang fortgeführt werden. Es handelt sich im Wesentlichen um Windschutzpflanzungen, die auf Beschluss der Samtgemeinde Lathen als Teilmaßnahmen der „Ersatz- und Ausgleichsmaßnahmen der 1. Änderung des Flächennutzungsplanes ‚Energieparks‘“ im Jahre 1998 begründet wurden (s. Niederschrift über die Sitzung des Bau- und Umweltausschusses der Samtgemeinde Lathen vom 03.03.1998). Pro Windenergieanlage waren demnach 5.000 m² an Ausgleich zu leisten.

Da alle Aufforstungsmaßnahmen im Rahmen eines Flächenpools umgesetzt wurden, gab es bislang keine individuelle Flächenzuordnung zur einzelnen WEA. Der aus zukünftigen Bauvorhaben im Änderungsbereich resultierende Kompensationsbedarf für die Schutzgüter Boden und Pflanzen würde in Abstimmung mit der SG Lathen bestimmten Flurstücken in der Gemarkung Neusustrum zugeordnet und grundbuchlich gesichert werden.

Ersatzzahlung für Landschaftsbildbeeinträchtigungen

Auf Grundlage der Investitionskosten des jeweiligen Vorhabens wird als Kompensation für eine erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes im Zuge der Vorhabensgenehmigung die Höhe der Ersatzzahlung berechnet.

4 Zusätzliche Angaben

4.1 Verwendete Verfahren und Hinweise auf Schwierigkeiten

Nach § 1 Abs. 6 Nr. 7j BauGB sind Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, zum Beispiel technische Lücken oder fehlende Kenntnisse, darzustellen. Die Bearbeitung des Umweltberichts erfolgte auf Grundlage des allgemeinen und gebietsbezogenen Kenntnisstandes und allgemein anerkannter Methoden. Bei der Bearbeitung sind keine Schwierigkeiten aufgetreten sind, die für eine sachgerechte Beurteilung der Umweltauswirkungen der durch die Planänderung vorbereiteten Vorhaben und eine sachgerechte Entscheidungsfindung von Relevanz sind.

Die Angaben im Umweltbericht beziehen sich auf Grundlagenerhebungen zur Avifauna, die von einem Vorhabenträger im Rahmen der Erstellung eines BImSchG-Antrages in Auftrag gegeben wurden. Da die dem Änderungsbereich benachbarten Flächen bereits zur Windenergiegewinnung genutzt werden, liegen aus jüngeren Genehmigungsverfahren verwertbare Informationen zur Fledermausfauna vor, die ebenfalls Berücksichtigung fanden.

Da die Auswirkungen durch den Betrieb von Windenergieanlagen abhängig vom gewählten Standort sind, können einzelne Sachverhalte erst im Rahmen nachfolgender Genehmigungsverfahren konkret beurteilt werden. Dies betrifft insbesondere Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen durch Lärm und Schattenwurf, Auswirkungen auf relevante Tierarten, die Inanspruchnahme von Boden und Auswirkungen auf den Wasserhaushalt sowie den Umfang der Beeinträchtigungen und die notwendigen Maßnahmen zur Kompensation der Eingriffe in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild.

4.2 Anfälligkeit des Vorhabentyps für schwere Unfälle oder Katastrophen

Aktuell liegen keine Hinweise auf Betriebe nach der Störfall-Verordnung im Umfeld des Änderungsbereichs vor. Das Plangebiet befindet sich außerhalb von (Trink-)Wasserschutzgebieten und nicht in einem Gebiet, das ein erhöhtes Erdbebenrisiko aufweist. Sollte es auf Grund von Katastrophen oder Unfällen zu einem Herabfallen der Rotorblätter oder einem Umstürzen eines Turmes kommen, sind die Abstände zur nächstgelegenen Wohnbebauung so groß, dass für diese kein Schaden zu erwarten ist. Windenergieanlagen sind zudem mit sicherheitstechnischen Einrichtungen ausgestattet, die dem Personen- und Anlagenschutz dienen.

4.3 Maßnahmen zur Überwachung erheblicher Umweltauswirkungen

Gem. § 4c BauGB sind die vom Bauleitplan ausgehenden erheblichen Umweltauswirkungen von den Städten und Gemeinden zu überwachen. Hierin werden sie gem. § 4 (3) BauGB von den für den Umweltschutz zuständigen Behörden unterstützt. Die Überwachungsmaßnahmen dienen dazu, erhebliche nachteilige und unvorhergesehene Umweltauswirkungen frühzeitig zu erkennen und um ggf. geeignete Maßnahmen zur Abhilfe ergreifen zu können. Dies umfasst auch die Beobachtung, Überwachung und Kontrolle der Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen auf die Umwelt.

Da sich durch die 39. Änderung des Flächennutzungsplanes der Samtgemeinde Lathen keine unmittelbaren Umweltauswirkungen ergeben, kann ein Monitoring erst im Zuge nachfolgender Genehmigungsverfahren erfolgen.

Die Monitoring-Maßnahmen für die zu erwartenden erheblichen Auswirkungen sowie für unvorhergesehene Umweltauswirkungen sind nachfolgend zusammengefasst:

- Maßnahmen zur Überprüfung der Einhaltung der Richtwerte für Schallimmissionen und die Grenzwerte der täglich sowie jährlich zulässigen Schattenwurfbelastung.
- Fledermausmonitoring: Prognoseunsicherheiten in Bezug auf Fledermausarten mit einem signifikant erhöhten Risiko einer Kollision mit den Rotorblättern sind durch ein Monitoring an den WEA weitgehend zu reduzieren. Auf Grundlage der Ergebnisse eines in der Regel zweijährigen Monitorings während der Aktivitätsphase der Fledermäuse (ca. April bis Oktober) können anlagenspezifische nächtliche Abschaltzeiten definiert werden. Die Festlegung des konkreten Umfangs des Monitorings erfolgt im Rahmen der Genehmigungsverfahren.
- Brutvogelmonitoring: Im Zuge der aktuellen Kartierungen ergaben sich keine Hinweise auf kollisionsgefährdete Vogelarten.

Sollten zu einem späteren Zeitpunkt im Änderungsbereich weitere Vorhaben realisiert werden und die Voruntersuchungen in der Genehmigungsphase ergeben, dass sich regelmäßig kollisionsgefährdete europäische Vogelarten im potenziellen Gefährdungsbereich der geplanten WEA aufhalten, sodass ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko anzunehmen ist, sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Eine Möglichkeit besteht in einem gestuften Risikomanagement, das auf Basis einer jährlichen Untersuchung ermittelt, ob überhaupt kollisionsgefährdete Arten anwesend sind. Sollte dies der Fall sein, wären ggf. geeignete Abschaltzeiten zu definieren. Dieses Vorgehen ermöglicht eine zielgenaue Vermeidung signifikant erhöhter Tötungsrisiken. Auch Antikollisionssysteme können zum Einsatz kommen und die Anlage abschalten, wenn sich ihr ein Exemplar einer Zielart gefährlich nähert. Die Festlegung der erforderlichen Maßnahmen sowie des konkreten Umfangs eines Monitorings erfolgt bei Bedarf im Rahmen der Genehmigungsverfahren.

4.4 Allgemein verständliche Zusammenfassung

Für die 39. Änderung des Flächennutzungsplans der Samtgemeinde Lathen wurde gem. § 2 Abs. 4 BauGB eine Umweltprüfung durchgeführt, die die zu erwartenden bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen auf die Umwelt ermittelt, beschreibt und bewertet. Die Umweltprüfung bezog sich auf das, was nach gegenwärtigem Wissensstand und allgemein anerkannten Prüfmethode sowie nach Inhalt und Detaillierungsgrad des Bauleitplans in angemessener Weise verlangt werden kann. Die Ergebnisse sind in dem vorliegenden Umweltbericht gem. § 2a Nr. 2 BauGB zusammengefasst. Geplant ist die Ausweisung von einer Sonderbaufläche für Windenergieanlagen auf insgesamt ca. 15 ha.

Durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen können zahlreiche Auswirkungen auf die zu betrachtenden Schutzgüter hervorgerufen werden. Im Wesentlichen sind Beeinträchtigungen der Wohnfunktionen im Umfeld, nachteilige Auswirkungen auf gegenüber Windenergieanlagen empfindliche Vogel- und Fledermausarten sowie nachteilige Auswirkungen auf das Landschaftsbild möglich. Auch die Schutzgüter Boden und Pflanzen sind regelmäßig betroffen.

Mit den im Zuge dieser Planung bauleitplanerisch vorbereiteten Vorhaben sind umweltrechtlich keine erheblichen, zulassungsrelevanten Auswirkungen für die Schutzgüter Wasser, Klima / Luft sowie Kultur- und Sachgüter verbunden. Allerdings können gemessen an den Maßstäben der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (§ 14f BNatSchG) erhebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter entstehen, so dass es in späteren Genehmigungsverfahren einer entsprechenden Kompensation bedarf.

Für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen sowie Landschaft und Boden konnten erhebliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden, die allerdings durch Vermeidung und Minimierungsmaßnahmen unterhalb der Zulässigkeitschwelle gesenkt werden können. Zu berücksichtigen sind hier Vermeidungsmaßnahmen (z. B. Abschaltung der Windenergieanlagen zu bestimmten Zeiten) oder die Umsetzung von Vermeidungs- oder Minderungsmaßnahmen. In Bezug auf das Schutzgut Landschaft sind in der Regel erhebliche Eingriffe unvermeidbar.

Im nachgelagerten Zulassungsverfahren müssen die einzelnen Umweltbelange weiter auf Grundlage der detaillierten Projektplanung geprüft werden. In der Regel ist hierzu ein Landschaftspflegerischer Begleitplan notwendig, eine vertiefende artenschutzrechtliche Prüfung liegt für den Änderungsbereich bereits vor und würde für eine Genehmigungsverfahren bei Bedarf vorhabenspezifisch angepasst.

4.5 Referenzliste der Quellen

Eine Übersicht der zu Grunde liegenden Fachgutachten findet sich im Inhaltsverzeichnis der Begründung. Folgende weitere Daten wurden verwendet (Internetzugriff 10/2022):

DRACHENFELS, O. v. (2018): Einstufungen der Biotoptypen in Niedersachsen, Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Aktualisierte Fassung von Heft 1/2012, 58 S., Hannover.

DRACHENFELS, O. v. (2021): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen, Naturschutz und Landschaftspflege Nieders., Hannover.

GERJETS / DENSE & LORENZ GbR (2022): Windpark Neusustrum - Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag mit Ergebnisbericht der avifaunistischen Erfassungen zur 39. Änderung des Flächennutzungsplanes SG Lathen sowie zum BImSchG-Antrag zur Errichtung einer Windenergieanlage (WEA 11) Typ Enercon E-138 EP3 E2/131 m Nabenhöhe.- Friedeburg/Osnabrück.

- KÖHLER, B. & A. PREISS (2000): Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes – Grundlagen und Methoden zur Bearbeitung des Schutzguts „Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ in der Planung.- Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 20 (1): 3-60.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2022): NIBIS-Kartenserver: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3> (Zugriff am 11.10.2022)
- LANDKREIS EMSLAND (2001): Landschaftsrahmenplan des Landkreises Emsland (LRP) - Meppen
- LANDKREIS EMSLAND (2010): Regionales Raumordnungsprogramm Emsland - https://www.emsland.de/pdf_files/rrop10-zeichndarst_1249_1.pdf (Zugriff am 11.10.2022)
- LANDKREIS EMSLAND (2015): 1. Änderung des Regionalen Raumordnungsprogramms 2010 für den Landkreis Emsland (Sachlicher Teilabschnitt Energie) - https://www.emsland.de/pdf_files/rp-1-satzung_1232_1.pdf (Zugriff am 11.10.2022)
- LÜBBE (2022): Geotechnischer Bericht. – Stand: 12.04.2022, unveröffentl. Gutachten im Auftrag der Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG; Vechta.
- NLT (2018): Arbeitshilfe Bemessung der Ersatzzahlung für Windenergieanlagen.- Hannover: Niedersächsischer Landkreistag e.V.
- NLWKN (2022a): NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ – NATURSCHUTZ – Landschaftsschutzgebiet "Natura 2000-Emsauen von Salzbergen bis Papenburg" - https://www.nlwkn.niedersachsen.de/natura2000/schutzgebiete_zur_umsetzung_von_natura_2000/landschaftsschutzgebiet-natura-2000-emsauen-von-salzbergen-bis-papenburg-147411.html (Zugriff am 11.10.2022)
- NLWKN (2022b): NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ – Naturschutz – EU-Vogelschutzgebiet V16 Emstal von Lathen bis Papenburg - https://www.nlwkn.niedersachsen.de/natura2000/eu_vogelschutzrichtlinie_und_eu_vogelschutzgebiete/eu_vogelschutzgebiete_in_niedersachsen/eu-vogelschutzgebiet-v16-emstal-von-lathen-bis-papenburg-132562.html (Zugriff am 11.10.2022)
- NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2022): Raumordnungsportal Niedersachsen (FIS-RO) - <https://sla.niedersachsen.de/raumordnung/FIS-RO/> (Zugriff am 11.10.2022)
- NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2022): Niedersächsische Umweltkarten.- <http://www.umweltkarten-niedersachsen.de> (Zugriff am 11.10.2022)
- NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2020): Standard-Datenbogen / Vollständige Gebietsdaten des FFH-Gebiets 2809-331 - https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Download_OE/Naturschutz/FFH/FFH-013-Gebietsdaten-SDB.htm (Zugriff am 11.10.2022)
- RECK, H. ET AL. (2001): Lärm und Landschaft. Referate der Tagung „Auswirkungen von Lärm und Planungsinstrumente des Naturschutzes“ in Schloss Salzau bei Kiel am 2. und 3. März 2000. Angewandte Landschaftsökologie 44. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg, 160 S.
- SAMTGEMEINDE LATHEN (1995/1996): Landschaftsplan der Samtgemeinde Lathen.



Biotoptypen - Bestand und Bewertung -

Biotoptypen

Gebüsch- und Gehölzbestände

- HBA Allee/Baumreihe
- HFB Baumhecke

Binnengewässer

- FGZ Sonstiger vegetationsarmer Graben

Trockene bis feuchte Stauden- und Ruderalfluren

- UHM Halbruderaler Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte
- UHF Halbruderaler Gras- und Staudenflur feuchter Standorte

Acker- und Gartenbau-Biotop

- A Acker

Gebäude, Verkehrs- und Industrieflächen

- OVW Weg
- OVS Straße
- OFZ Befestigte Fläche mit sonstiger Nutzung

Bewertung (Drachenfels 2018)

- V besondere Bedeutung
- IV allgemeine bis besondere Bedeutung
- III allgemeine Bedeutung
- II allgemeine bis geringe Bedeutung
- I geringe Bedeutung
- E Ersatzpflicht (keine Wertstufe)

Sonstige Informationen

- Untersuchungsgebiet Biotoptypen (25 ha)
- Plangebiet 39. FNP-Änderung SG Lathen (15 ha)

Bestandteil der Urschrift

Samtgemeinde Lathen
39. FNP-Änderung
Windvorranggebiet W 20 in Sustrum
Umweltbericht gemäß § 2a BauGB

Dense & Lorenz GbR

Büro für angewandte Ökologie
und Landschaftsplanung
Herrenteichstraße 1
49074 Osnabrück



fon 0541 / 27233
fax 0541 / 260902



Kartengrundlage: LGLN

Maßstab 1 : 3.500

Karte 1

AK 5 Auszug aus den Geobasisdaten
der Niedersächsischen Vermessungs-
und Katasterverwaltung 2022

Datum: 26.10.2022
Zeichen: MW

**Biotoptypen
- Bestand und Bewertung -**



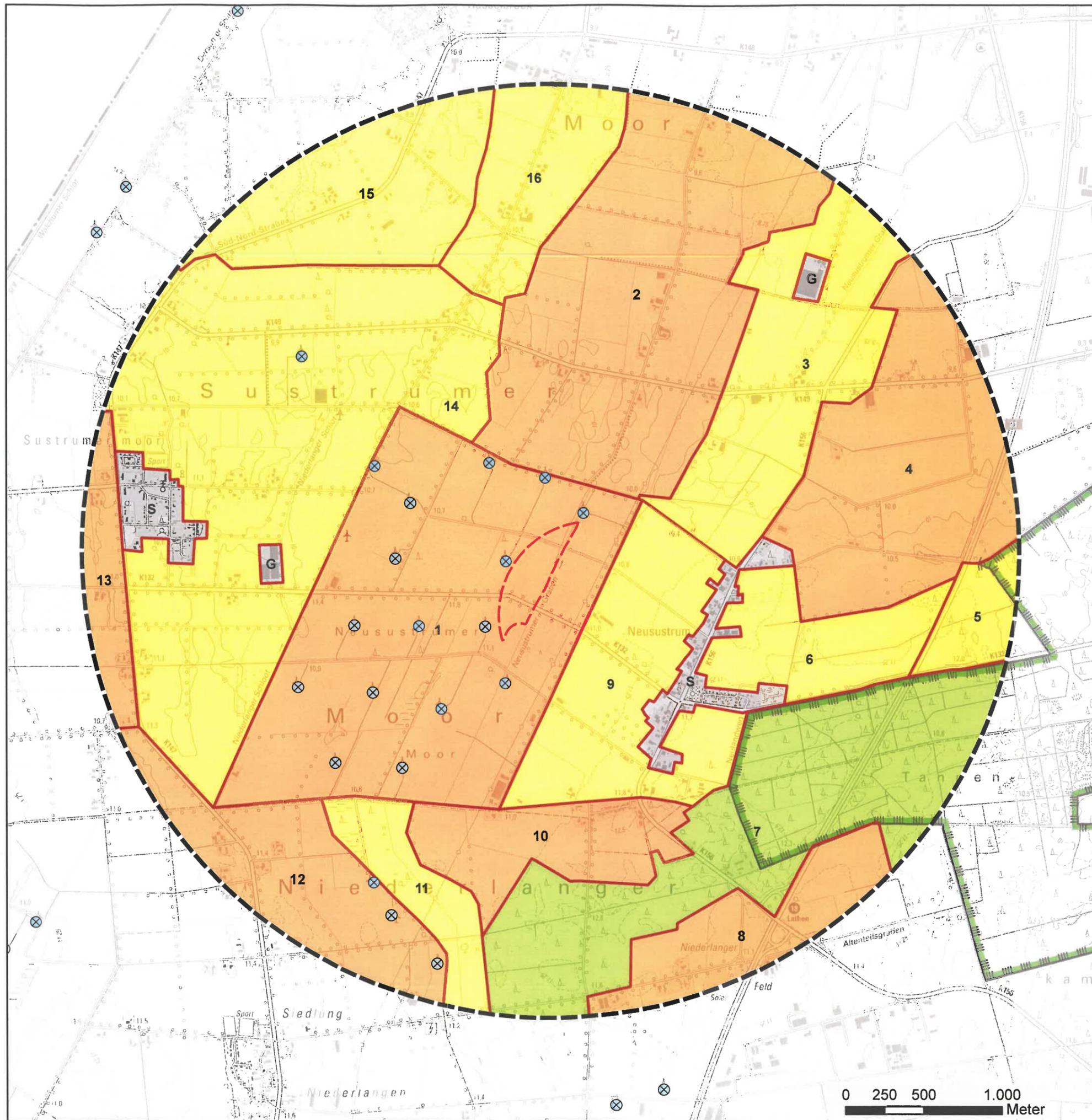
Landschaftsbild - Bewertung -

Wertstufen (Köhler & Preiß 2000 / NLT 2018)

-  5 - sehr geringe Bedeutung (nicht vorhanden)
-  4 - geringe Bedeutung
-  3 - mittlere Bedeutung
-  2 - hohe Bedeutung
-  1 - sehr hohe Bedeutung (nicht vorhanden)

Sonstige Informationen

-  S/G Siedlungsflächen und gewerbl. Mastviehanlagen
-  3.000 m-Radius um einen pot. Anlagenstandort im Änderungsbereich (15-fache Anlagenhöhe)
-  Plangebiet 39. FNP-Änderung SG Lathen
-  10 Landschaftsbildeinheiten
-  Landschaftsschutzgebiet LSG EL 00023: Emstal
-  Landesgrenze D - NL
-  Bestehende Windenergieanlagen



Bestandteil der Urschrift

Samtgemeinde Lathen
39. FNP-Änderung
 Windvorranggebiet W 20 in Sustrum
 Umweltbericht gemäß § 2a BauGB

Dense & Lorenz GbR
 Büro für angewandte Ökologie
 und Landschaftsplanung
 Herrenteichstraße 1
 49074 Osnabrück


 fon 0541 / 27233
 fax 0541 / 260902



Kartengrundlage: 

Maßstab 1 : 25.000

Karte 2

DTK 25 Auszug aus den Geobasisdaten
 der Niedersächsischen Vermessungs-
 und Katasterverwaltung 2022

Datum: 26.10.2022
 Zeichen: MW

**Landschaftsbild
- Bewertung -**

Landschaftsbild - Vorbelastung / Sichtverstellung -

Wertstufen (Köhler & Preiß 2000 / NLT 2018)

-  5 - sehr geringe Bedeutung (nicht vorhanden)
-  4 - geringe Bedeutung
-  3 - mittlere Bedeutung
-  2 - hohe Bedeutung
-  1 - sehr hohe Bedeutung (nicht vorhanden)

Vorbelastungen

-  380 kV-Freileitung
-  200 m-Zone um Hochspannungsfreileitungen (Wertstufe 0)
-  Bestehende Windenergieanlagen

Sichtverstellende Strukturen

-  Wald
-  Siedlungsflächen und gewerbl. Mastviehanlagen

Sonstige Informationen

-  3.000 m-Radius um einen pot. Anlagenstandort im Änderungsbereich (15-fache Anlagenhöhe)
-  Plangebiet 39. FNP-Änderung SG Lathen
-  Landschaftsbildeinheiten
-  Landschaftsschutzgebiet LSG EL 00023: Emstal
-  Landesgrenze D - NL

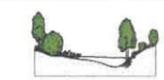
Bestandteil der Urschrift

Samtgemeinde Lathen
39. FNP-Änderung
Windvorranggebiet W 20 in Sustrum
Umweltbericht gemäß § 2a BauGB

Dense & Lorenz GbR

Büro für angewandte Ökologie
und Landschaftsplanung

Herrenteichstraße 1
49074 Osnabrück



fon 0541 / 27233
fax 0541 / 260902



Kartengrundlage:  LGLN

DTK 25 Auszug aus den Geobasisdaten
der Niedersächsischen Vermessungs-
und Katasterverwaltung 2022

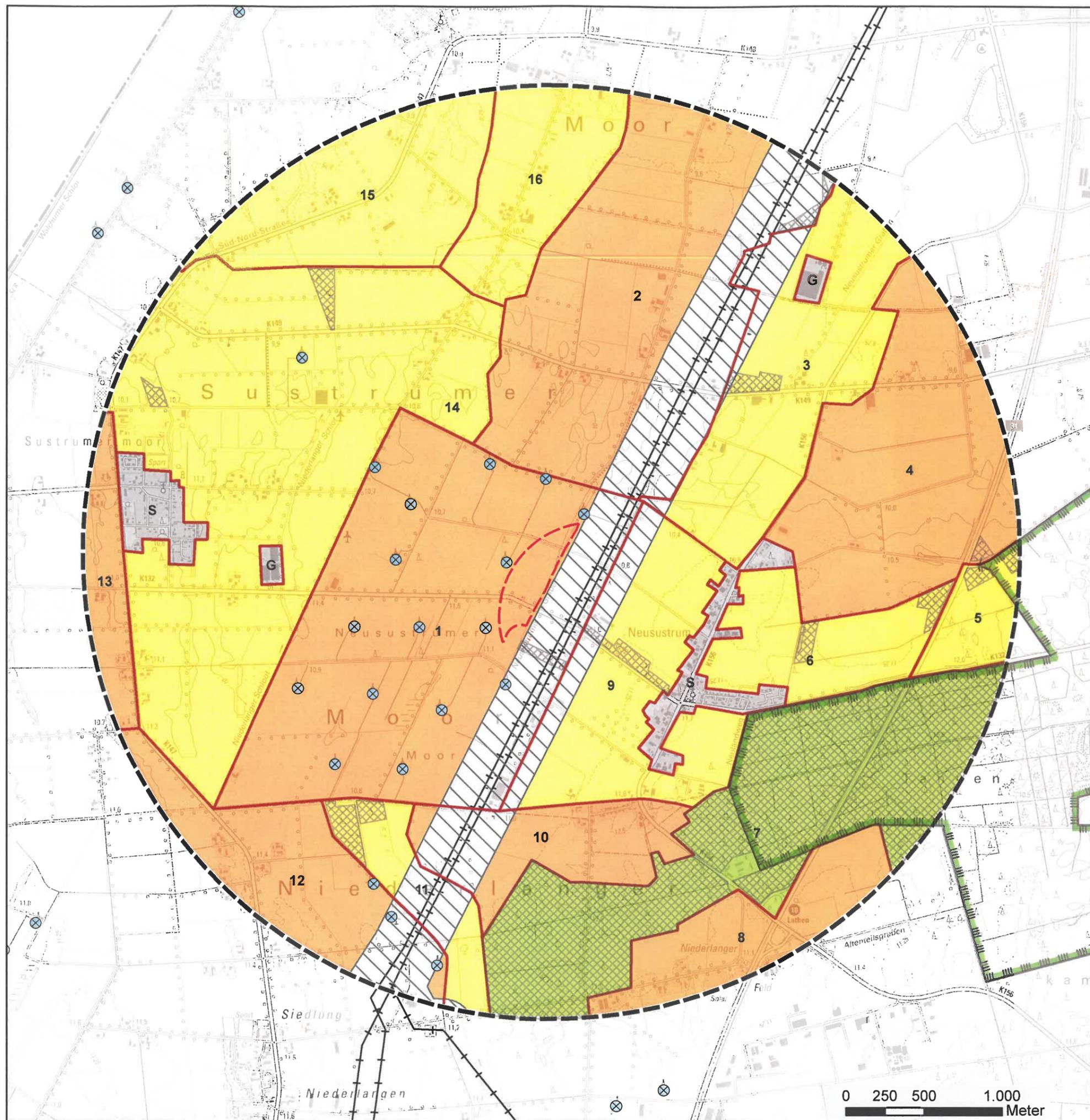
Maßstab 1 : 25.000

Datum: 26.10.2022

Zeichen: MW

Karte 3
Landschaftsbild
- Vorbelastung /
Sichtverstellung -

0 250 500 1.000
Meter



Bestandteil der Urschrift

Samtgemeinde Lathen, Landkreis Emsland

Windpark Neusustrum

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

mit Ergebnisbericht der
avifaunistischen Erfassungen

zur

39. Änderung des Flächennutzungsplanes SG Lathen

sowie zum BImSchG-Antrag zur

Errichtung einer Windenergieanlage (WEA 11)
Typ Enercon E-138 EP3 E2/131 m Nabenhöhe

<p><u>Antragsteller:</u></p> <p>WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG Kampstraße 9</p> <p>49762 Lathen</p>	<p>Diplom-Biologe Detlef Gerjets Büro für Ökologie & Landschaftsplanung</p> <p>Riepener Weg 16 26 446 Friedeburg</p> 
<p>18.10.2022</p>	<p>Dense & Lorenz</p> <p>Büro für angewandte Ökologie und Landschaftsplanung GbR</p>  <p>Herrenteichsstraße 1 • 49074 Osnabrück</p>

Inhaltsverzeichnis:

1	Einleitung.....	2
2	Untersuchungsgebiet	2
3	Erfassung der Brutvogelfauna	3
3.1	Methodik.....	3
3.2	Ergebnisse der Brutvogelerfassung.....	4
3.3	Bewertung der Brutvogelfauna	9
4	Erfassung der Gast- und Rastvogelfauna.....	11
4.1	Methodik.....	11
4.2	Ergebnisse der Rast-Gastvogelerfassung.....	12
4.3	Bewertung.....	16
5	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag.....	17
5.1	Gesetzliche Grundlagen.....	17
5.2	Prüfung der artenschutzrechtlichen Betroffenheit im Plangebiet vorkommender Arten	18
5.2.1	Stufe I - Vorprüfung des Artenspektrums und der Wirkfaktoren	18
5.2.1.1	Vorprüfung Vögel	20
5.2.1.2	Vorprüfung Fledermäuse.....	22
5.2.2	Stufe II: Prüfung der artenschutzrechtlichen Betroffenheit im Plangebiet vorkommender Arten	24
5.2.2.1	Vögel.....	24
5.2.2.2	Fledermäuse	27
5.3	Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände.....	30
6	Literaturverzeichnis	31

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Lage des Untersuchungsgebietes (0,5 km,1,0 km u. 1,5 km-Radius um gepl. WEA)	2
Abbildung 2:	Ergebnisse der Brutvogelerfassung	6
Abbildung 3:	Ergebnisse Brutvögel - Nahbereich.....	7
Abbildung 4:	Planungs- und bewertungsrelevante Arten.....	8
Abbildung 5:	Brutvogel-Bewertungsraum	10
Abbildung 6:	Ergebnisse der Gast-/Rastvogelerfassung	14
Abbildung 7:	Lageplan beantragte WEA 11 und Bestands-WEA Nordex N 117.....	28

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Termine und Wetterbedingungen der Brutvogelerfassung.....	3
Tabelle 2:	Brutvogelarten des Untersuchungsgebietes – Erfassungsergebnisse	4
Tabelle 3:	Punktverteilung für die Bewertung von Brutvogellebensräumen.	9
Tabelle 4:	Bewertung nach KRÜGER ET AL. (2013)	10
Tabelle 5:	Termine und Wetterbedingungen der Gast- und Rastvogelerfassungen	11
Tabelle 6 :	Nachgewiesene Arten der Roten Liste der wandernden Vogelarten	12
Tabelle 7:	Ergebnisse der Rast-/Gastvogelerfassung	13
Tabelle 8:	Planungsrelevante Rastvogelarten	16
Tabelle 9:	Wirkfaktoren und mögliche Auswirkungen	19
Tabelle 10:	Artenschutzrechtlichen Vorprüfung Stufe I (Vögel).....	21
Tabelle 11:	WEA-empfindliche Fledermausarten.....	21
Tabelle 12:	Nach automatischer Artbestimmung im Gondelbereich an benachbarten WEA Nordex 117 erfasste Fledermausarten, deren Nachweis als hinreichend wahrscheinlich angesehen werden kann ..	21



1 Einleitung

Die WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG (Kampstraße 9, 49762 Lathen) plant im Bereich des bestehenden Windparks Neusustrum (zwischen der A31 und der Niederländischen Grenze, zwischen den Ortschaften Sustrum-Moor und Neusustrum) die Neuerrichtung einer modernen Windenergieanlagen (im Folgenden WEA 11 genannt).

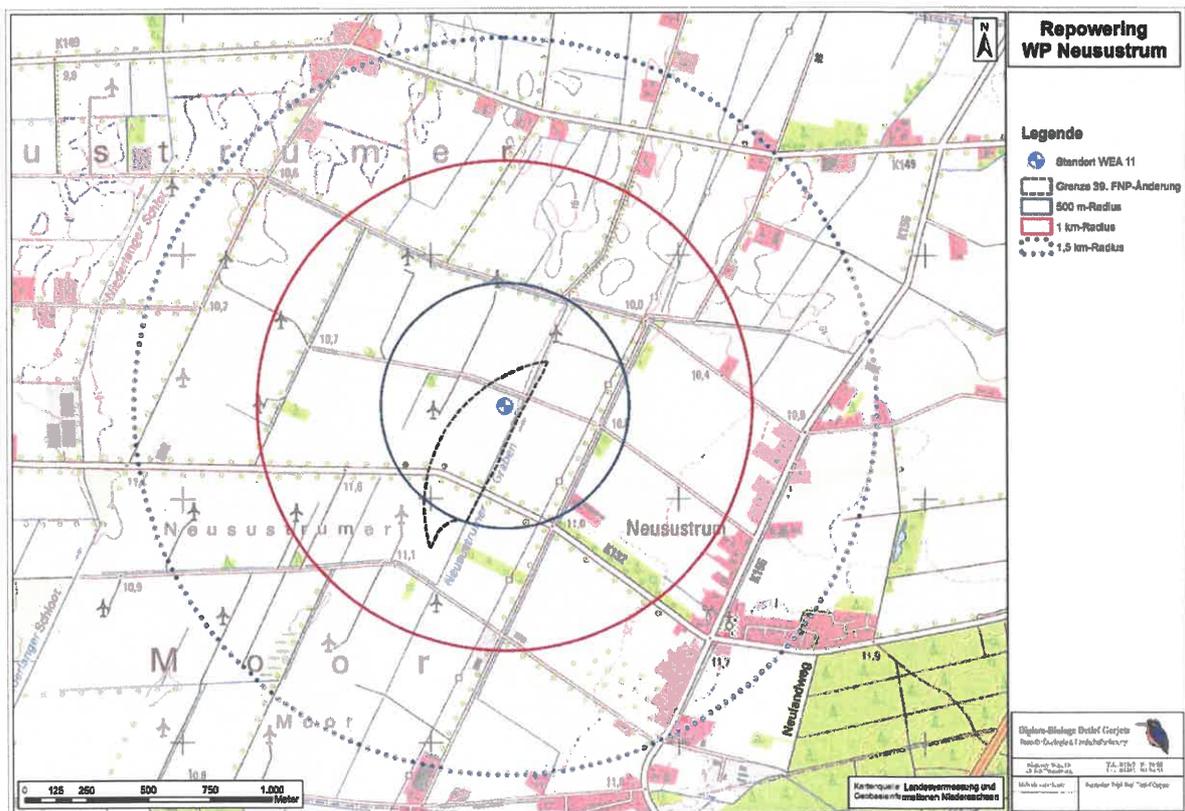
Von August 2020 bis Juli 2021 erfolgte eine Erfassung der Brut- und Gast-/Rastvogelfauna. Eine Bewertung der avifaunistischen Bedeutung des Untersuchungsgebiets erfolgte nach den in Niedersachsen vorgegebenen Bewertungsmethoden.

Auf der Grundlage der aktuellen Erfassungen und der vorliegenden Daten wurde eine artenschutzrechtliche Betrachtung des geplanten Projektes durchgeführt.

2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet wird eingerahmt von den Ortschaften Sustrum-Moor und Neusustrum.

Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes (0,5 km, 1,0 km u. 1,5 km-Radius um gepl. WEA)



3 Erfassung der Brutvogelfauna

3.1 Methodik

In der Zeit von März bis Juli 2021 wurden Kartierdurchgänge zur Erfassung der tagaktiven Wiesen- und Offenlandarten sowie Greifvogelarten durchgeführt. An drei Terminen im Juni/Juli wurden Dämmerungs- und Nachtbegehungen zur Erfassung der nachtaktiven Arten vorgenommen. Die Erfassung erfolgte nach der standardisierten Revierkartierung nach Südbeck (siehe SÜDBECK ET AL. 2005).

Während der Begehungstermine im März und Anfang April wurden die Gehölze des Untersuchungsgebietes auf Greif- und Großvogelhorste kontrolliert. Im Mai und Juni erfolgten gezielte Kontrollen der gefundenen Horste. Die Ergebnisse der Horstkontrollen fließen in das Kapitel 3.2 ein.

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes erfolgte bei WEA-empfindlichen Arten gemäß Abbildung 3 des Leitfadens Artenschutz Niedersachsen (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ, 2016), d.h. in einem Radius von mindestens 500 m wurden alle Arten, die Meideverhalten gegenüber WEA zeigen, sowie alle gefährdeten Arten vollständig erfasst. Zur Erfassung von kollisionsgefährdeten Greif- und Großvogelarten umfasste das Kartiergebiet 1.000 m um die Vorhabenfläche (die Suche nach Rotmilanbrutstätten fand bis zu einer Entfernung von 1,5 km statt).

Die Einteilung des jeweiligen Brutstatus erfolgte nach Arten differenziert nach den Vorgaben von SÜDBECK ET AL. (2005).

Die Wetterverhältnisse an den Erfassungstagen sind in folgender Tabelle enthalten.

Tabelle 1: Termine und Wetterbedingungen der Brutvogelerfassung

Datum	Kartierzeiten	Wetterverhältnisse				Kartierbedingungen
		Temperatur [C°]	Bedeckung [%]	Windstärke	Niederschläge	
09.03.2021	7.28-11.42	4	100	1-2	-	sehr gut
18.03.2021	7.31-11.14	9	100	1-2	-	sehr gut
25.03.2021	7.18-11.34	9	70	1-2	-	sehr gut
01.04.2021	7.10-11.23	9	20	2-3	-	sehr gut
12.04.2021	6.49-11.15	5	80	1-3	-	sehr gut
19.04.2021	6.14-11.22	9	100	1-3	-	sehr gut
26.04.2021	6.13-11.00	7	20	1-3	-	sehr gut
10.05.2021	6.00-10.25	16	90	3-5	tw. Sandsturm	mittel
27.05.2021	5.53-10.38	11	100	2-4	-	sehr gut
11.06.2021	18.40-22.35	20	30	1-3	-	sehr gut
24.06.2021	5.39-10.15	14	80	1-3	-	sehr gut
07.07.2021	18.37-23.00	18	30	2-4	-	sehr gut
16.07.2021	5.50-10.24	17	10	2-3	-	gut
28.07.2021	18.55-23.15	16	70	2-3	-	sehr gut



3.2 Ergebnisse der Brutvogelerfassung

Das Plangebiet befindet sich im Bereich des bestehenden Windparks Neustrum und wird landschaftlich dominiert von den bestehenden Windenergieanlagen, einer Hochspannungs-trasse sowie einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung.

In folgender Tabelle sind die Brutvogelarten (Brutnachweise und Brutverdachte) des Untersuchungsgebietes aufgelistet. In Spalte 3 sind Brutvögel aufgeführt, die innerhalb des in Abb. 3 des „Leitfadens Artenschutz“ des Landes Niedersachsen (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ, 2016) genannten „Radius 1“ brüten und für die eine vertiefende artenschutzrechtliche Prüfung (gem. § 44 BNatSchG) erforderlich wäre.

Tabelle 2: Brutvogelarten des Untersuchungsgebietes – Erfassungsergebnisse

Artname	Wissenschaftliche Artbezeichnung	Brutreviere innerhalb Radius 1 d. Leitfadens	Brutreviere		Rote-Liste Status		
			im 500 m-Radius	weitere im 1 km-Radius	Niedersachsen (2015)	Tiefland West (2015)	Deutschland
Amsel	<i>Turdus [m.] merula</i>		3	6	*	*	*
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>		0	2	V	V	V
Blaumeise	<i>Parus [c.] caeruleus</i>		1	1	*	*	*
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>		3	12	*	*	*
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>		2	5	*	*	*
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>		0	2	*	*	*
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>		1	2			
Gartenbaumläufer	<i>Certhia brachydactyla</i>		0	1	*	*	*
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		0	8	V	V	*
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>		2	11	V	V	*
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>		0	1	*	*	*
Kleiber	<i>Sitta [e.] europaea</i>		1	0	*	*	*
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>		0	1	3	3	2
Kohlmeise	<i>Parus [m.] major</i>		3	3	*	*	*
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>		1	3	*	*	*
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>		0	4	*	*	*
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>		4	6	*	*	*
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>		0	3	*	*	*
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>		1	2	*	*	*
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>		1	0	*	*	*
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglod.</i>		1	6	*	*	*
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>		1	4	*	*	*

Rote Liste Status: Rote Liste Niedersachsen (KRÜGER & NIPKOW 2015): 1 vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet; Rote Liste Deutschland: Ryslavý et al. (2020) 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, + = nicht gefährdet; () = lediglich Brutzeitfeststellung;

Im 1 km-Radius wurde mit dem **Kiebitz** eine s.g. bewertungsrelevante Brutvogelarten nachgewiesen. Diese Wiesenvogelart ist nach der Roten Liste Niedersachsen als „gefährdet“ (RL 3) eingestuft und deutschlandweit sogar vom stark gefährdet (RL 2).



Innerhalb des Radius 1 des „Leitfadens Artenschutz“ des Landes Niedersachsen (2016) wurde kein Brutrevier registriert (s.g. planungsrelevante Art).

Kiebitz (*Vanellus vanellus*, RL3)

Lediglich 1 Revier dieser „Wiesen“vogelart konnten ermittelt werden. Nahe der Hochspannungstrasse in einer Entfernung von ca. 660 m zur geplanten WEA 11. Eine Beeinträchtigung dieses Brutpaares durch die geplanten WEA ist bei dieser Entfernung nicht gegeben.

Darüber hinaus konnten ca. 690 m südwestlich der WEA 11 revierabgrenzende Kiebitze beobachtet werden. Hier kam es aufgrund der intensiven Bewirtschaftung jedoch nicht zu Brutversuchen (nur einmalige Feststellung). Dieser Bereich wurden mit einer Brutzeitfeststellung gekennzeichnet.

Großer Brachvogel (*Numenius arquata*)

Lediglich an einem Termin während der Brutzeit konnte ein Paar dieser Limikolenart im Bereich der Niederung des „Niederlanger Schloots“ etwa 1.600 m südwestlich der geplanten WEA 11 beobachtet werden. Gemäß den Vorgaben in SÜDBECK ET AL. (2005), wurde hier eine Brutzeitfeststellung notiert. Eine Beeinträchtigung dieses „Revieres“ durch die geplanten WEA 11 ist bei dieser Entfernung nicht gegeben.

Mäusebussard (*Buteo buteo*)

Ein Brutverdacht für diese Greifvogelart liegt für ein kleines Waldgebiet ca. 2,3 km nordwestlich der geplanten WEA 11 vor.

Weitere Beobachtungen von mehreren Paaren wurden im südöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes gemacht. Ein Nachweis einer/s Brut/Brutverdachts gelang in diesen Fällen allerdings nicht.

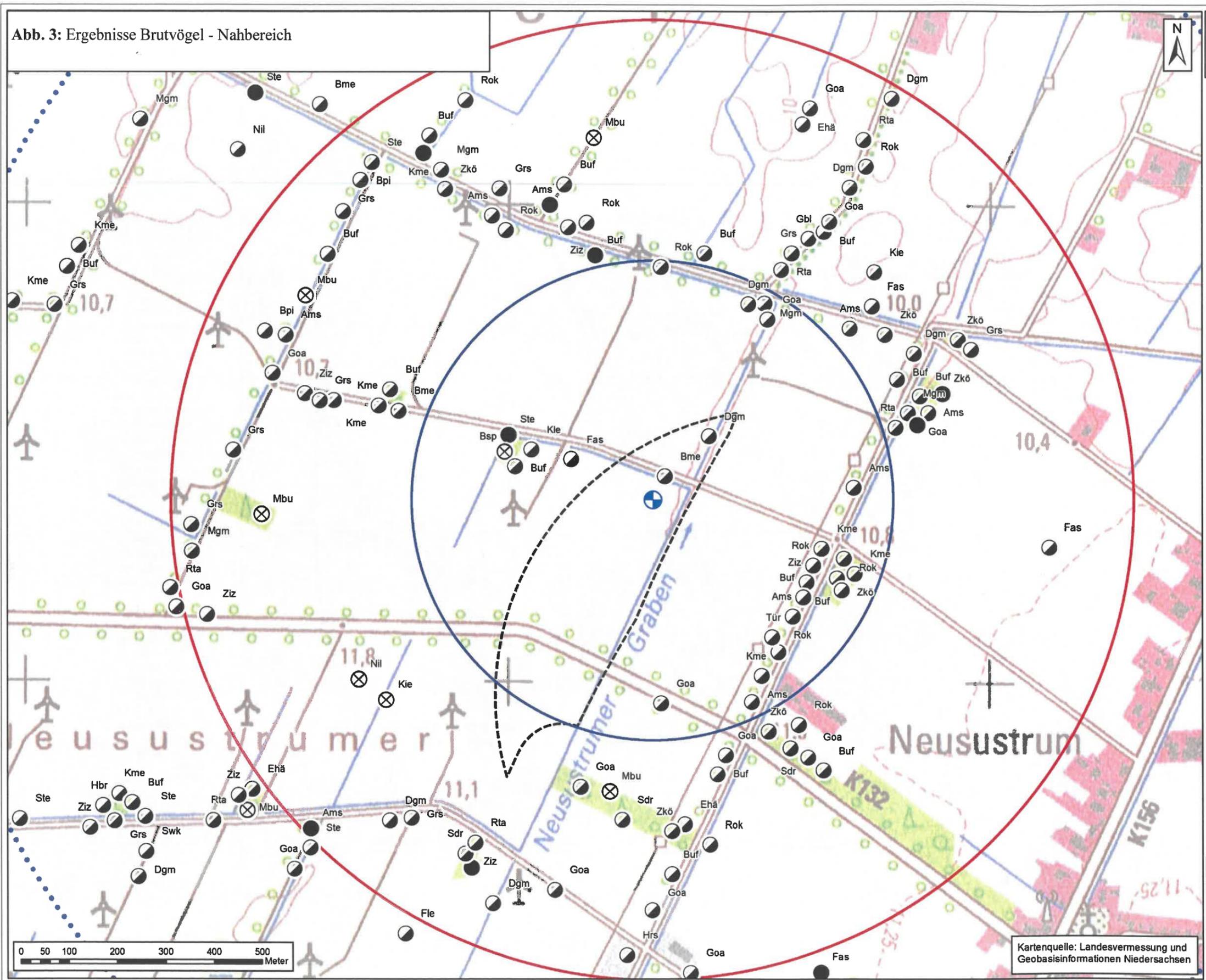
Die Revierpaare nutzen (u.a.) das Untersuchungsgebiet regelmäßig als Nahrungshabitat.

Feldlerche (*Alauda arvensis*)

Lediglich 1 Gesangsrevier der in Niedersachsen gefährdeten (RL 3) Feldlerche konnten in den offenen Ackergebieten knapp außerhalb des 1 km-Radius ermittelt werden.



Abb. 3: Ergebnisse Brutvögel - Nahbereich



Repowering WP Neusustrum

Legende

- Brut-Status**
- Brutnachweis
 - ◐ Brutverdacht
 - ⊗ Brutzeitfeststellung

Artlegende

- Ams: Amsel
- Bme: Blaumeise
- Bpi: Baumpeper
- Bsp: Buntspecht
- Bst: Bachstelze
- Buf: Buchfink
- Dgm: Dorngrasmücke
- Ehä: Eichelhäher
- Fas: Fasan
- Fle: Feldlerche
- GBl: Großer Brachvogel
- Gbl: Gartenbaumläufer
- Goa: Goldammer
- Grs: Gartenrotschwanz
- Gsp: Grünspecht
- Hbr: Heckenbraunelle
- Hrs: Hausrotschwanz
- Hsp: Haussperling
- Kle: Klebitz
- Kle: Kleiber
- Kme: Kohlmeise
- Mbu: Mäusebussard
- Mdr: Misteldrossel
- Mgm: Mönchgrasmücke
- Nil: Nilgans
- Rkr: Rabenkrähe
- Rok: Rotkehlchen
- Rsw: Rauchschnalbe
- Rta: Ringeltaube
- Sdr: Singdrossel
- Sst: Schafstelze
- Ste: Stockente
- Swk: Schwarzkehlichen
- Tür: Türkenlaube
- Ziz: Zilpzalp
- Zkö: Zaunkönig

- ⊕ Standort WEA 11
- ⋯ 1,5 km-Radius
- ⊠ 1 km-Radius
- ⊞ 500 m-Radius
- ⊞ Grenze 39. FNP-Änderung

Diplom-Biologe Detlef Gerjets
Büro für Ökologie & Landschaftsplanung

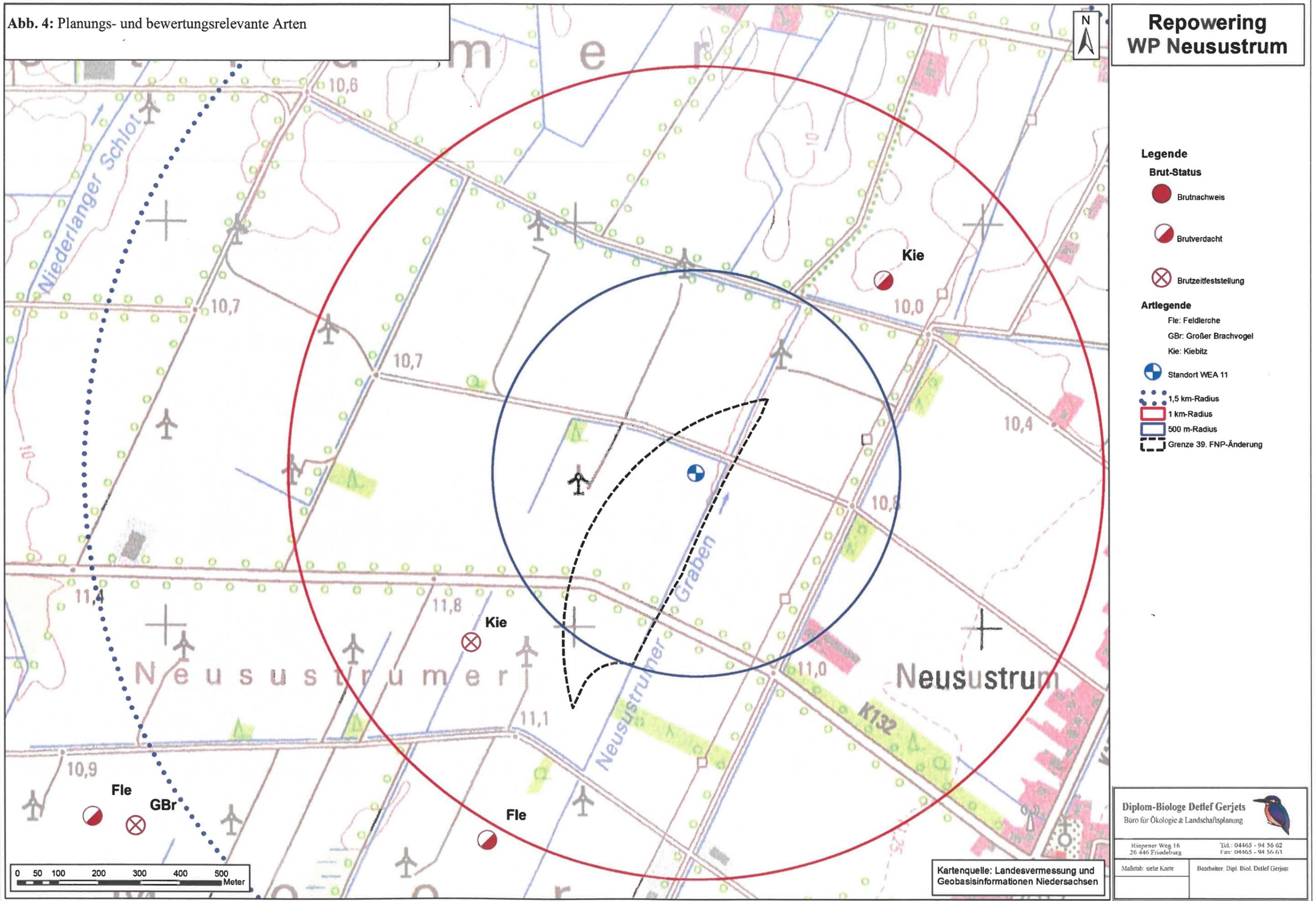


Kriepener Weg 16
26 446 Friedeburg
Tel.: 04465 - 94 56-62
Fax: 04465 - 94 56-63

Mallstab: siehe Karte
Bearbeiter: Dipl. Biol. Detlef Gerjets

Kartenquelle: Landesvermessung und Geobasisinformationen Niedersachsen

Abb. 4: Planungs- und bewertungsrelevante Arten



3.3 Bewertung der Brutvogelfauna

Für die Bewertung des Brutvogelbestands wurde das Modell nach BEHM UND KRÜGER (2013) verwendet. Hierfür sind folgende Schritte notwendig:

1. Abgrenzung von Teilgebieten einer Flächengröße von etwa 0,8 und 2,0 km² (die Abgrenzung orientiert sich an der Verteilung von Biotoptypen)
2. Addieren von Brutnachweis und Brutverdacht gefährdeter Vogelarten für Teilgebiete
3. Feststellen der Gefährdungskategorien für Deutschland, Niedersachsen und Region
4. Ermitteln der Punktzahl für jede gefährdete Vogelart pro Teilgebiet
5. Addieren der einzelnen Punktzahlen zur Gesamtpunktzahl pro Teilgebiet
6. Dividieren der Gesamtpunktzahl durch den Flächenfaktor (mind. 1,0)
7. Einstufung des Gebietes entsprechend den Angaben zu Mindestpunktzahlen: ab 4 = lokal; ab 9 = regional, ab 16 landesweit, ab 25 = national bedeutend.
8. Bei der Bewertung ist zu beachten, dass für die Wertstufen bis zur regionalen Bedeutung die Rote Liste-Einstufungen für die Region, bis zur landesweiten Bedeutung die Rote Liste-Einstufungen für Niedersachsen und oberhalb der landesweiten Bedeutung die Rote Liste-Einstufungen für Deutschland berücksichtigt werden müssen.

Tabelle 3: Punktverteilung für die Bewertung von Brutvogellebensräumen.

Anzahl der Paare	RL 1 Punkte	RL 2 Punkte	RL 3 Punkte
1	10	2	1
2	13	3,5	1,8
3	16	4,8	2,5
4	19	6	3,1
5	21,5	7	3,6
6	24	8	4
7	26	8,8	4,3
8	28	9,6	4,6
9	30	10,3	4,8
10	32	11	5,0
jedes weitere Paar	1,5	0,5	0,1

Die optimale Größe einer als Brutgebiet abzugrenzenden Fläche liegt bei etwa 80 – 200 ha. Ist das Untersuchungsgebiet größer, so sollte sich eine Unterteilung der Fläche an den Biotoptypen bzw. der naturräumlichen Gliederung orientieren.

Im vorliegenden Fall wurden gemäß des „Leitfadens Artenschutz“ (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, 2016) nur in einem Radius von 500 m um die geplante WEA eine vollständige und punktgenaue Kartierung aller gefährdeten Arten vorgenommen. Nur dieser Radius kann somit Grundlage einer Bewertung sein. Mit 78,5 ha liegt die Flächengröße des 500 m-Radius leicht unter der vorgegebenen Größe der Bewertungsteilflächen.



4 Erfassung der Gast- und Rastvogelfauna

4.1 Methodik

Von August 2020 bis Juli 2021 wurde eine Erfassung der Rast-/Gastvogelfauna durchgeführt. Die einzelnen Untersuchungstermine sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 5: Termine und Wetterbedingungen der Gast- und Rastvogelerfassungen

Datum	Wetterverhältnisse				Kartierbedingungen
	Temperatur [°C]	Bedeckung [%]	Windstärke	Niederschläge	
12.08.2020	27	0	2-3	-	sehr gut
19.08.2020	18	80	2-3	-	sehr gut
25.08.2020	16	100	2-3	-	sehr gut
01.09.2020	14	70	1-3	-	sehr gut
07.09.2020	11	60	1-3	-	sehr gut
14.09.2020	18	10	1-2	-	sehr gut
21.09.2020	17	40	1-3	-	sehr gut
28.09.2020	11	100	1-2	-	sehr gut
05.10.2020	12	100	2-3	-	sehr gut
12.10.2020	10	70	1-2	-	sehr gut
21.10.2020	12	100	1-2	-	sehr gut
28.10.2020	10	30	1-2	-	sehr gut
04.11.2020	7	40	1-2	-	sehr gut
12.11.2020	10	90	2-3	-	sehr gut
19.11.2020	9	100	2-3	-	sehr gut
26.11.2020	9	100	1-2	-	gut
03.12.2020	4	100	2-3	-	sehr gut
10.12.2020	1	100	1-2	-	sehr gut
17.12.2020	8	80	1-3	-	sehr gut
28.12.2020	3	100	1-2	-	sehr gut
06.01.2021	1	100	1-2	-	sehr gut
13.01.2021	3	100	1-2	-	sehr gut
21.01.2021	6	20	4-5	-	gut
27.01.2021	0	100	2-3	-	sehr gut
03.02.2021	7	100	1-3	-	sehr gut
11.02.2021	-6	40	1-2	-	sehr gut
17.02.2021	7	100	2-3	-	sehr gut
25.02.2021	14	10	1-2	-	sehr gut
04.03.2021	4	100	1-2	-	sehr gut
weitere Termine siehe Brutvogelerfassung					

Die Untersuchungen erfolgten tagsüber, wobei alle Flächen mit einem Fernglas abgesucht wurden. Bei Bedarf wurden die Rastvögel mit Hilfe eines Spektivs bestimmt, bzw. ausgezählt. Auftretende Zug- und Rastvögel wurden soweit möglich vollständig erfasst. Zufällig beobachtete Standvögel wurden ebenfalls notiert.

Als Gast-/Rastvögel werden im Folgenden Wintergäste, nichtbrütende Übersommerer, Nahrungsgäste und nur kurzfristig rastende Durchzügler zusammengefasst.



Bei Nahrungsgästen handelt es sich um Vögel, die außerhalb des Untersuchungsgebiets brüten und es zur Nahrungssuche aufsuchen. Einige Vogelarten treten im Untersuchungsgebiet sowohl als Gast- als auch als Brutvögel auf.

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes erfolgte bei WEA-empfindlichen Arten gemäß des Leitfadens Artenschutz Niedersachsen (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, 2016), d.h. der Standortuntersuchungsraum um die geplanten WEA betrug 1.000 m. In einem Radius von 1.200 m wurde nach Schlafplätzen nordischer Wildgänse gesucht.

4.2 Ergebnisse der Rast-Gastvogelerfassung

Von den erfassten Gastvogelarten sind 2 Arten in ihrem Bestand merklich oder erheblich zurückgegangen. In der Roten Liste der wandernden Vogelarten Deutschlands wird die **Kornweihe** als **stark gefährdet (RL 2^w)** geführt (nach HÜPPOP ET AL., 2012).

Kiebitze, deren Populationen merklich zurückgegangen sind, die jedoch aktuell nicht gefährdet sind, befinden sich auf der **Vorwarnliste (RL V^w)**.

Tabelle 6 : Nachgewiesene Arten der Roten Liste der wandernden Vogelarten

Nr.	Art	Wissenschaftliche Artbezeichnung	RL wandernder Vogelarten	Tages-Maximalwert
	Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	2 ^w	1
	Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	V ^w	29

§ 7 BNatSchG: Art ist nach § 7 Bundesnaturschutzgesetz geschützt, S = streng geschützt, B = besonders geschüt.

Die folgende Tabelle und Abbildung geben einen Überblick über alle im Gebiet ermittelten Rastereignisse. Es werden nur Geländetermine mit Rastvogelvorkommen aufgeführt.



Tabelle 7: Ergebnisse der Rast-/Gastvogelerfassung

Datum mit Rastvogel-vorkommen	Limikolen	Gänse, Enten Schwäne	Greifvögel	Weitere Arten		
12.08.2020			1 Mbu	10 Wdr, 79 Rta		
18.08.2020			7 Mbu	4 Hot, 3 Rta		
25.08.2020			4 Mbu	13 Rta		
28.09.2020			1 Mbu	75 Rkr, 52 Sta, 34 Hot,		
05.10.2020			6 Mbu	200 Sta, 18 Rta, 15 Hot		
12.10.2020			6 Mbu	61 Sta		
21.10.2020			1 Mbu	77 Rta, 49 Sta		
28.10.2020				55 Wdr, 13 Rta		
04.11.2020		11 Grg*	3 Mbu, 1 Tfa			
12.11.2020			4 Mbu	45 Rkr, 66 Wdr		
19.11.2020		5 Grg*, 60 Grg*	3 Mbu, 1 Spb	37 Rkr		
26.11.2020		1 Grg*	1 Mbu	24 Rkr, 10 Hot, 10 Wdr, 11 Sti		
03.12.2020		3 Nil	5 Mbu	67 Rkr, 50 Doh, 40 Buf		
10.12.2020		2 Nil	1 Kwe, 1 Spb, 7 Mbu	40 Rdr, 42 Rta, 8 Hot		
17.12.2020		12 Nil, 33 Grg*	3 Mbu	52 Hot, 27 Hot*,		
28.12.2020		49 Nil, 4 Grg, 2 Hös*	5 Mbu	38 Hot, 60 Buf		
06.01.2021		67 Sis, 122 Nil, 1 Brg, 200 Grg*	2 Mbu	38 Hot, 20 Wdr		
13.01.2021		47 Sis, 62 Nil	4 Mbu, 1 Tfa	125 Hot, 30 Rkr, 28 Doh, 30 Buf		
21.01.2021		13 Sis, 12 Grg*, 1 Nil	4 Mbu	27 Hot, 60 Rta, 10 Goa		
27.01.2021			8 Mbu, 1 Spb	20 Buf, 59 Hot, 49 Doh,		
03.02.2021		9 Grg, 6 Hös	6 Mbu	33 Hot, 22 Rta, 25 Rkr		
11.02.2021			2 Mbu			
17.02.2021	29 Kie	200 Sag, 22 Sis, 2 Nil	2 Mbu	40 Buf, 33 Rkr		
25.02.2021	1 Kie		4 Mbu	10 Hot, 17 Rta		
04.03.2021			4 Mbu	43 Rta		
27.05.2021		2 Rog	3 Mbu			
Bewertung nach KRÜGER ET AL. (2020)	Allgemeine Bedeutung	Lokale Bedeutung	Regionale Bedeutung	Landesweite Bedeutung	Nationale Bedeutung	Internationale Bedeutung
Häufigkeit der Wertigkeit		1 x	0 x	0 x	0 x	0 x

Legende: Bsp: Buntspecht; Buf: Buchfink, Doh: Dohle, Fin: unbest., FinkenvögelGBr: Großer Brachvogel, gGa: unbest. „graue Gans“, Grg: Graugans, Grr: Graureiher, Hab: Habicht, Hös: Höckerschwan, Hot: Hohлтаube; Kie: Kiebitz, Kwe: Kornweihe, Mbu: Mäusebussard, Nil: Nilgans, Rdr: Rotdrossel, Rkr: Rabenkrähe; Rog: Rostgans; Rsw: Rauchschnalbe, Rta: Ringeltaube; Sag: Saatgans, Sis: Singschwan, Spb: Sperber, Sta: Star, Ste: Stockente, Tfa: Turmfalke, Wdr: Wacholderdrossel, *: überfliegend

- **Gänse**

Etwa 1.300 m nördlich der geplanten WEA 11 rasteten am 17.02. ca. **200 Saatgänse** (*Anser fabalis rossicus*).

Neben kleinen Trupps der **Graugans** (*Anser anser*; max. 9), konnten an acht Terminen **Nilgänse** (*Alopochen aegyptiaca*; max. 122) festgestellt werden.

Am 27.05. hielten sich 2 **Rostgänse** (*Tadorna ferruginea*) im südlichen Untersuchungsgebiet auf, am 06.01. konnte eine **Brandgans** (*Tadorna tadorna*) beobachtet werden.

- **Schwäne**

Im Januar hielten sich bis zu 60 nahrungssuchende **Singschwäne** (*Cygnus cygnus*) etwa 900 m südlich der geplanten WEA 11 auf. Am 06.01. konnten auch 1.150 m nördlich der geplanten WEA 11 sieben nahrungssuchende Singschwäne beobachtet werden.

- **Limikolen**

Nur am 17.02. konnte ein Trupp von 29 rastenden **Kiebitzen** (*Vanellus vanellus*) ca. 1,5 km nördlich der geplanten WEA 11 beobachtet werden

- **Greifvögel**

Mäusebussard (*Buteo buteo*)

Während des gesamten Untersuchungsjahres waren Mäusebussarde im Gebiet anwesend (max. 8 Ex.). In den Herbst- und Wintermonaten konnte kein Anstieg der Population durch ziehende Exemplare beobachtet werden.

Turmfalke (*Falco tinnunculus*)

An 2 Untersuchungsterminen wurde jeweils ein nahrungssuchender Turmfalke registriert.

Kornweihe (*Circus cyaneus*)

Lediglich am 10. Dezember konnte eine jagende Kornweihe im Gebiet beobachtet werden.

Habicht (*Accipiter gentilis*)

Am 12.04. flog ein jagender Habicht südlich des Untersuchungsgebietes.

- **Weitere Arten**

- Krähenvögel:** Trupps/Schwärme von Rabenkrähen sind häufiger Nahrungsgast im UG (max. 75.); Trupps von Dohlen können vereinzelt im Gebiet beobachtet werden (max. 50); Saatkrähen wurden nicht erfasst;
- Ringeltaube:** Regelmäßig können im UG Einzelvögel und auch kleine/mittlere Trupps (max. 77) beobachtet werden.
- Hohltaube:** Regelmäßig halten sich nahrungssuchende Hohltauben im Untersuchungsgebiet auf.
- Star:** Am 05.10. konnte ein Schwarm mit ca. 200 Staren beobachtet werden.
- Wacholderdrossel:** An mehreren Terminen hielten sich Wacholderdrosseln (max. ca. 66 Ex.) im Gebiet auf.

4.3 Bewertung

Nach KRÜGER ET AL. (2020) erreicht ein Gebiet nur dann eine bestimmte Bedeutung wenn mindestens für eine Art das entsprechende Kriterium in der Mehrzahl der untersuchten Jahre (z.B. in 3 von 5 Jahren) erreicht wird. Um eine verlässliche Bewertung eines Gebietes vornehmen zu können, sind daher mehrjährige Erfassungen erforderlich. Bei nur kurzzeitiger Untersuchungsdauer muss im Sinne des Vorsorgeprinzips davon ausgegangen werden, dass eine Bedeutung eines Gebietes bereits bei nur einmaliger Überschreitung des Kriterienwertes gegeben ist.

Wird eine Bewertung der Rastvogelverhältnisse im Bereich des Untersuchungsgebietes anhand der "Quantitativen Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen" (KRÜGER ET AL., 2020) vorgenommen, so errechnet sich für das Untersuchungsgebiet im Untersuchungsjahr 2021 eine **lokale Bedeutung** für **Singschwäne**.

Tabelle 8: Planungsrelevante Rastvogelraten		
Datum	Rastereignis (Summe aller Vögel im Untersuchungsgebiet)	Bedeutungseinstufung
06.01.2021	67 Singschwäne	lokale Bedeutung

5 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

5.1 Gesetzliche Grundlagen

Absatz 1 des § 44 BNatSchG wie folgt:

„Es ist verboten,

1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören (Zugriffsverbote).“

Nach Absatz 5 des § 44 BNatSchG liegt ein Verstoß gegen das Tötungs- und Verletzungsverbot nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann.

Des Weiteren liegt ein Verstoß gegen das Verbot nach Absatz 1 Nummer 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

5.2 Prüfung der artenschutzrechtlichen Betroffenheit im Plangebiet vorkommender Arten

Die Prüfung, ob ein Vorhaben gegen artenschutzrechtliche Verbote verstößt, setzt nach der ständigen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts eine ausreichende Bestandsaufnahme der vorhandenen prüfrelevanten Arten und ihrer Lebensräume voraus. Dabei hängen Art, Umfang und Tiefe der Untersuchungen von den naturräumlichen Gegebenheiten im Einzelfall sowie von Art und Ausgestaltung des Vorhabens ab.

5.2.1 Stufe I - Vorprüfung des Artenspektrums und der Wirkfaktoren

- **Datengrundlagen**

Im vorliegenden Fall liegt eine aktuelle Erfassung der Brut- und Rastvogelfauna aus den Jahren 2020-2021 vor (siehe Kap. 1-4).

Darüber hinaus liegen Brutvogelkartierungen aus dem Jahre 2010 (MOORMANN, 2010) und ein Fledermausgutachten Bestand & Bewertung (planunggruppe grün, 2014) aus dem Jahre 2014 vor. In den Jahren 2017 -2018 wurde ein Gondelmonitoring Fledermäuse durchgeführt (SIMON & WIDDIG GBR, 2019). Eine Biotopenkartierung liegt aus dem Jahr 2013 vor.

- **Wirkfaktoren**

Zur Systematisierung der zu erwartenden Auswirkungen kann eine Unterteilung erfolgen in:

- **Baubedingte Wirkfaktoren:**

Auswirkungen durch die Errichtung und Erschließung der Anlagen (Baustelleneinrichtungen und Baustellenbetrieb)

- **Anlagenbedingte Wirkfaktoren:**

Auswirkungen durch die baulichen Anlagen (Baukörper der WEA, dauerhafte Verkehrsflächen)

- **Betriebsbedingte Wirkfaktoren:**

Auswirkungen durch die Drehung der Rotoren sowie durch Kontrolle und Wartung.

Eine detaillierte Darstellung der Wirkfaktoren ist der folgenden **Tabelle** zu entnehmen.

Tabelle 9: Wirkfaktoren und mögliche Auswirkungen

Maßnahmen	Wirkfaktoren und mögliche Auswirkungen
Baubedingt	
Erstellen der Fundamente und der Verkehrsflächen, Aufbau der Windenergieanlagen	Schallemissionen: Temporäre Lärmbelastung, vorübergehender Lebensraumverlust durch Störung und Vertreibung, temporäre akustische Beunruhigung der Landschaft
	Stoffliche Emissionen (Stäube, Abgase): Vitalitätsbeeinträchtigungen von Pflanzen, Schadstoffeinträge in den Boden, Grund- und Oberflächenwasser, Luftbelastung
	Flächeninanspruchnahme: (Temporäre) Verluste von Vegetation und Lebensraum, Bodenverdichtungen, Verringerung der Versickerung und Grundwasserneubildung, Veränderung des Mikroklimas
	Baustellenbetrieb: Temporäre optische und akustische Beunruhigung, vorübergehender Lebensraumverlust durch Störung und Vertreibung, Beeinträchtigung der Bodenstruktur
Anlagebedingt	
Windenergieanlagen sowie dauerhafte Verkehrsflächen (Zuwegung und Kranstellflächen)	Dauerhafte Flächenversiegelungen: Flächen-, Lebensraum- und Funktionsverluste, Verringerung der Versickerung und Grundwasserneubildung, Veränderung des Mikroklimas, Veränderung der Standortbedingungen für Pflanzen (z. B. im Bereich der Fundamente)
	Baukörper der Windenergieanlagen: Lebensraumverlust durch Störungen und Vertreibungen, Beeinträchtigung von Flugwegen durch Barrierewirkung, Kollisionen mit dem Turm, Verringerung der Naturnähe und Eigenart der Landschaft, visuelle Veränderung an einem noch nicht durch die WEA vorbelasteten Standort, Technisierung der Landschaft, optische Bedrängung (im Hinblick auf Wohnnutzung)
Betriebsbedingt	
Betrieb der Windenergieanlagen inklusive Kontrolle und Wartung	Schallemissionen: Lärmbelastung, Lebensraumverlust durch Störungen und Vertreibungen, akustische Beunruhigung der Landschaft
	Rotordrehung, Schattenwurf, Lichtreflexe: Belästigung und optische Beunruhigung der Landschaft, Lebensraumverlust durch Störungen und Vertreibungen, Beeinträchtigung von Flugwegen durch Barrierewirkung, Kollisionen mit den Rotoren
	Windnutzung: Veränderung der Strömungsverhältnisse im Luftraum
	Wartungsbetrieb: Wiederkehrende optische und akustische Beunruhigungen

(Quelle: ARSU GmbH, 2020)

- **Artenspektrum**

Da sich die geplanten Standorte der Windenergieanlagen, die Kranstell- und Montageflächen sowie Zuwegungen fast ausschließlich auf intensiv genutzten Ackerflächen befinden (nur ein geringer Anteil befindet sich auf Böschungen von Wegen oder Entwässerungsgräben) ist das Vorkommen artenschutzrechtlich geschützter **Farn- und Blütenpflanzen, Moose, Flechten und Pilze** im Eingriffsbereich unwahrscheinlich. Auch die Biototypenerfassung erbrachte keine Hinweise auf ein Vorkommen solcher Arten.

Es liegen ebenfalls keine Hinweise auf eine potentielle Beeinträchtigung von besonders bzw. streng geschützten **Insekten, Spinnen, Amphibien** oder **Reptilien** vor. Da sich keine naturbelassenen Biotope wie z.B. Altholzbestände oder naturnahe Gewässer im Bereich des geplanten Vorhabens befinden, ist eine artenschutzrechtliche Betroffenheit dieser Artengruppen unwahrscheinlich.

Aufgrund der Vorhabenwirkungen sind somit Vorkommen betrachtungsrelevanter Arten im Wesentlichen aus der Gruppe der **Vögel** und der **Fledermäuse** zu erwarten.

5.2.1.1 Vorprüfung Vögel

Der Leitfaden „Artenschutz bei der Planung von Windenergieanlagen in Niedersachsen“ (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ, 2016) enthält eine Liste von 36 „WEA-empfindlichen“ Brut- und Rastvogelarten (bzw. Artengruppen).

Zusätzlich wurden die Arten Mäusebussard und Feldlerche betrachtet, die zwar nicht im Leitfaden aufgeführt sind, für die nach dem Stand der Literatur jedoch eine Kollisionsgefährdung diskutiert wird.

Darüber hinaus enthält die Anlage I zum jüngst geänderten § 45b BNatSchG eine Liste mit 15 kollisionsgefährdeten Brutvogelarten. Die genannten Arten sind (soweit sie in Niedersachsen brüten) auch im „Leitfaden Niedersachsens“ enthalten.

Der § 45b BNatSchG bezieht sich nur auf den § 44 Abs. 1 Nr. 1 (das Tötungsverbot). Die artenschutzrechtlichen Verbote der Nummern 2 und 3 bleiben davon unbenommen.

Tabelle 10: Artenschutzrechtliche Vorprüfung Stufe I (Vögel)							
Art	Leitfaden Artenschutz Nds. 2016			Potential-Analyse	Vorkommen im UG 2020/21 (Abstand zur nächsten WEA)	Wirkfaktoren	ASP Stufe II erforderlich
	Radius 1	Radius 2	Betroffenheit § 44 (1) Nr. 1 Nr. 2				
Baumfalke	500	3000	x		PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Bekassine	500	1000	(x)	x	PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Fischadler	1000	4000	x	x	PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Flusseeeschwalbe (Kol.)	1000	3000	x		PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Goldregenpfeifer	1000	6000	x	x	PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Graureiher	1000	3000	x		PA-Fall 1	Nahrungsgast	WiFa-Fall 3
Brachvogel	500	1000	(x)	x	PA-Fall 1	Brutzeitfeststellung	WiFa-Fall 2
Kiebitz	500	1000	(x)	x	PA-Fall 1	Brutvogel (660 m)	WiFa-Fall 2
Kornweihe	1000	3000	x		PA-Fall 2	Nahrungsgast	WiFa-Fall 3
Kranich (Brut)	500		x		PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Kranich (Rast)	1200			x	PA-Fall 3	Kein Nachweis	nein
Möwen (Brutkolonie)	1000	3000	x		PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Mornellregenpfeifer	1200			x	PA-Fall 4	Kein Nachweis	nein
Nord. Wildgänse(Schlpl.)	1200		(x)	x	PA-Fall 6	Rastvogel	WiFa- Fall 4
Rohrdommel	1000	3000		x	PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Rohrweihe	1000	3000	x		PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Rotmilan	1500	4000	x		PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Rotschenkel	500	1000	(x)	x	PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Schwarzmilan	1000	3000	x		PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Schwarzstorch	3000	10000		x	PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Seeadler	3000	6000	x		PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Singschwan (Schlafplatz)	1000	3000		x	PA-Fall 6	Rastvogel	WiFa-Fall 4
Sumpfohreule	1000	3000	x		PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Trauerseeschwalbe (Kol.)	1000	3000	x		PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Uferschnepfe	500	1000		x	PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Uhu	1000	3000	x		PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Wachtelkönig	500			x	PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Waldschnepfe	500			x	PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Wanderfalke	1000		x		PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Weißstorch	1000	2000	x		PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Wespenbussard	1000		x		PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Wiedehopf	1000	1500		x	PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Wiesenweihe	1000	3000	x		PA-Fall 1	Kein Nachweis	nein
Ziegenmelker	500			x	PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Zwerdommel	1000			x	PA-Fall 2	Kein Nachweis	nein
Zwergschwan (Schlafpl.)	1000	3000	x	x	PA-Fall 6	Kein Nachweis	nein
Mäusebussard*			x		PA-Fall 1	(Brutvogel, 2,3 km)	WiFa-Fall 1
Feldlerche*			x		PA-Fall 1	(Brutvogel 1.050m)	WiFa-Fall 1

* nicht im Niedersächsischen Leitfaden Artenschutz (2016) geführt, jedoch wird eine Kollisionsgefährdung diskutiert

Legende:

Potentialanalyse: Hierunter ist eine differenzierte Analyse des jeweiligen Lebensraumpotenzials in Bezug auf das mögliche Vorkommen einer Art durch Auswertung der vorhandenen Daten und einer überschlägigen Wirkungsprognose zu verstehen. Es werden diejenigen Arten identifiziert, deren (regelmäßiges) Vorkommen unter Berücksichtigung der aktuell vorhandenen strukturellen Eigenschaften mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit angenommen werden muss.

PA-Fall 1: Brutvorkommen kann nicht ausgeschlossen werden

PA-Fall 2: Brutvorkommen unwahrscheinlich / kann ausgeschlossen werden

PA-Fall 3: Nahrungshabitate können nicht ausgeschlossen werden

PA-Fall 4: Nahrungshabitate unwahrscheinlich / können ausgeschlossen werden

PA-Fall 5: Schlafplätze können nicht ausgeschlossen werden

PA-Fall 6: Schlafplätze unwahrscheinlich / können ausgeschlossen werden

Prüfung der Wirkfaktoren: Es ist zu prüfen, bei welchen der (potentiell) vorkommenden Arten aufgrund der spezifischen Wirkungen des Vorhabens artenschutzrechtliche Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG ausgelöst werden können.

WiFa-Fall 1: Aktuell keine Brutreviere im baubedingten / anlagebedingten Einwirkungsbereich des Vorhabens, jedoch potentiell Brutgebiet

WiFa-Fall 2: Nach Erfassungen 2021 kein Brutrevier innerhalb der Radien des Leitfadens Nds. (2016) - ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko (gem. § 44 BNatSchG) kann ausgeschlossen werden

WiFa-Fall 3: Vereinzelter Nahrungsgast im Untersuchungsgebiet - ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko (gem. § 44 BNatSchG) kann ausgeschlossen werden

WiFa-Fall 4: Keine Schlafplätze innerhalb der Radien des Leitfadens Nds. (2016) – Beeinträchtigungen gem. § 44 BNatSchG können ausgeschlossen werden

Daraus folgend ist eine Art-für-Art Betrachtung der **Stufe II** erforderlich für die Art/en: - **Singschwan** -

Bei allen anderen im Nahbereich der WEA erfassten Arten werden die artenschutzrechtlichen Zugriffsverbote in Folge der Auswirkungen von WEA nicht ausgelöst, sofern der Bau der WEA **außerhalb der Brutzeit** erfolgt. Bei einem Bau während der Brutzeit könnte es zur Zerstörung von Gelegen, bzw. Tötung von Jungvögeln kommen (§44 (1) Nr.1: Tötungsverbot).

Sollte ein Bau der WEA sowie der erforderlichen Nebenanlagen während der Brutzeit erfolgen, wären baubegleitende Erfassungen erforderlich.

5.2.1.2 Vorprüfung Fledermäuse

Für das Repowering erfolgte in Absprache mit der Unteren Naturschutzbehörde keine zusätzliche bodengebundene Voruntersuchung der Fledermausfauna. Die kürzlich erhobenen Gondelmonitoringdaten (SIMON & WIDDIG GBR 2020) der bestehenden Nachbar-WEA beschreiben die zu erwartenden Verhältnisse auf Gondelhöhe der geplanten WEA und das Kollisionsrisiko wesentlich verlässlicher, als es eine aktuelle bodengebundene Untersuchung prognostizieren könnte. Die geringe Entfernung der untersuchten WEA zum geplanten Standort der WEA 11 und die annähernd identischen Nabenhöhen bei gleichzeitig sehr ähnlicher Landschaftsstruktur im Umfeld der Standorte lassen aus fachlicher Sicht prinzipiell eine Übertragung der Monitoringdaten auf das aktuelle Vorhaben zu. Weil die Landschaftsstruktur im gesamten Änderungsbereich des FNP derjenigen im Umfeld der untersuchten WEA 9 und 6 ähnelt und die maximale Entfernung der Grenze des Änderungsbereichs auch nur 340 m beträgt, können die Aussagen des Gondelmonitorings nicht nur auf den geplanten Standort der WEA 11, sondern auch auf den gesamten Änderungsbereich übertragen werden.

Als wahrscheinlich wurde von SIMON & WIDDIG GBR (2020) im Gondelbereich ein Auftreten von maximal sieben Fledermausarten angenommen (s. Tab. 11). Bei den Arten, deren Nachweise als hinreichend wahrscheinlich eingestuft wurden, handelt es sich überwiegend um typischerweise im freien Luftraum zu erwartende Arten.

Alle sieben hinreichend sicher festgestellten Arten und Gattungen sind in der (allerdings nicht mehr aktuellen) Roten Liste Niedersachsen verzeichnet. Alle Arten außer der Zwergfledermaus, die als gefährdet gilt, und der Zweifarbfledermaus, die als vom Aussterben bedroht eingestuft ist, sind als stark gefährdet gelistet.

Die Auswertung der Rufsequenzen lässt insgesamt auf eine mittlere Fledermausaktivität im Untersuchungsraum schließen. Der Aktivitätsschwerpunkt wurde im August gegen Ende der Wochenstubenzeit und dem Beginn der herbstlichen Zugzeit festgestellt.

Für die Zuwegung wird auf ca. 73 m Länge eine lineare Gehölzstruktur aus überwiegend Grau- und Schwarzerle, sowie einigen Weiden und Traubenkirschen beseitigt werden müssen. Zudem werden noch sechs ältere Eichen, die die Gehölzstruktur an ihrem Südrand abschließen, als Lagerfläche in Anspruch genommen. Die Bäume wurden auf ihr Quartierpotential für Fledermäuse untersucht, eine Bedeutung als Fortpflanzungs- und Ruhestätte konnte aufgrund dessen ausgeschlossen werden.

Tabelle 11: WEA-empfindliche Fledermausarten (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT 2016)

Kollisionsgefährdet	Je nach lokalem Vorkommen/ Verbreitung kollisionsgefährdet	Mögliche artenschutzrechtliche Betroffenheit bei der baubedingten Beseitigung von Gehölzen durch a) Habitatverlust/Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten und/oder b) maßgebliche Störung von Funktionsbeziehungen und Nahrungshabitaten wie z. B. für
Großer Abendsegler	Mückenfledermaus	Bechsteinfledermaus
Kleiner Abendsegler	Teichfledermaus	Braunes Langohr
Zwergfledermaus	Mopsfledermaus	
Rauhautfledermaus	Nordfledermaus	
Breitflügel fledermaus		
Zweifelfledermaus		

Tabelle 7: Nach automatischer Artbestimmung im Gondelbereich an benachbarten WEA Nordex 117 erfasste Fledermausarten, deren Nachweis als hinreichend wahrscheinlich angesehen werden kann (SIMON & WIDDIG GBR 2020)

RLD = Rote Liste Deutschland (MEINIG ET AL. 2020); RLN = Rote Liste Niedersachsen und Bremen (HECKENROTH 1993); Kategorie 1 – vom Aussterben bedroht; Kategorie 2 - Art ist „stark gefährdet“, Kategorie 3 - Art ist „gefährdet“, G – Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt, V – Arten der Vorwarnliste, D – Daten unzureichend, – = derzeit nicht gefährdet;

Art	RLD	RLN
Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)	3	2
Breitflügel fledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	3	2
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	V	2
Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	D	1
Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	-	2
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	-	3
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	-	-
Zweifelfledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>)	D	3

Fazit zur Vorprüfung Fledermäuse:

Alle der im Rahmen des Gondelmonitorings 2018/19 hinreichend sicher nachgewiesenen Fledermausarten sind kollisionsgefährdet. Es ist daher von einem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko für diese Arten auszugehen, soweit keine Vermeidungsmaßnahmen umgesetzt werden.

Durch die geplante Rodung einer Gehölzreihe sind keine Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Fledermäusen betroffen, sodass Vermeidungs- und/oder CEF-Maßnahmen diesbezüglich nicht erforderlich sind.

5.2.2 Stufe II: Prüfung der artenschutzrechtlichen Betroffenheit im Plangebiet vorkommender Arten

An dieser Stelle werden die artenschutzrechtlichen Verbote artspezifisch im Sinne einer Art-für-Art-Betrachtung der gem. Leitfaden Artenschutz (NIEDERS. MINISTERIUM FÜR UMWELT 2016) WEA-relevanten Vogelarten geprüft sowie ggf. Maßnahmenerfordernisse formuliert. Im Rahmen der Vorprüfung wurde für die Gruppe der Vögel lediglich der Singschwan als prüfrelevante Art ermittelt.

Bei allen anderen im Nahbereich der WEA erfassten Vogelarten werden die artenschutzrechtlichen Zugriffsverbote in Folge der Auswirkungen von WEA nicht ausgelöst, sofern der Bau der WEA außerhalb der Brutzeit erfolgt. Bei einem Bau während der Brutzeit könnte es zur Zerstörung von Gelegen, bzw. Tötung von Jungvögeln kommen (§ 44 (1) Nr.1: Tötungsverbot).

5.2.2.1 Vögel

Singschwan (Cygnus cygnus)

Grundinformationen

Schutzstatus:	Besonders geschützte Art (BArtSchV); europäische Vogelart (Art. 4 (1) VS-R)
Vorkommen im Eingriffsraum:	Nahrungsgast (max. 60 Ex. ca. 900 m südlich gepl. WEA 11 und 7 Ex. 1.150 m nördlich der WEA 11)
Niedersächsischer Rastbestand:	ca. 5.000
Rastbestand Deutschland:	ca. 25.000
Erhaltungszustand:	wird in Niedersachsen als günstig bewertet

Singschwäne sind vor allem auf großen, offenen Flächen anzutreffen. Nahrungsflächen sind u.a. feuchte bis überflutetem Grünlandflächen oder Ackerflächen, v.a. Mais und Raps.

Als Schlafgewässer werden größere, offene Wasserflächen benötigt (Seen, Teiche, Moorflächen, Fließgewässer, Altarme). Singschwäne treten oft vergesellschaftet mit Höcker- und Zwergschwan auf. Die Brutgebiete befinden sich in der Tundra und Taiga und reichen von Island ostwärts bis an den Pazifik. Die Überwinterungsgebiete liegen in Mittel-, West- und Südost-Europa.

Prognose des Zugriffsverbotes nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG

Nr. 1: Tötungsverbot

Niedersachsenweit wurden bisher kein mit einer Windenergieanlage kollidierter Singschwan gefunden (siehe DÜRR, 2021). Deutschlandweit liegen 3 Totfunde vor. In Anbetracht der großen Rastverbände in Deutschland (max. 25.000) kann hier von keinem erhöhten Tötungsrisiko ausgegangen werden.

Auch der Leitfaden „Artenschutz bei der Planung von Windenergieanlagen in Niedersachsen“ (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ, 2016) sieht rastende Singschwäne nicht als kollisionsgefährdet an.

Prognose des Zugriffsverbotes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 + 3

Für Schwäne (allgemein) gibt die Studie von HÖTKER (2006) nach Auswertung von 8 versch. Untersuchungen einen mittleren Minimalabstand von Windenergieanlagen von 150 Metern an. Am 16.02.2010 konnten bei eigenen Erfassungen am Windpark Wagenfeld 45 Singschwäne in ca. 150 m Entfernung einer WEA beobachtet werden. Die Vögel befanden sich dabei im Schlagschatten der Anlage.

Die im Untersuchungsgebiet beobachteten Schwäne halten sich nicht dauerhaft auf diesen Flächen auf. Sie fliegen tagsüber in das Untersuchungsgebiet ein, halten sich dort zur Nahrungssuche auf und fliegen in der Abenddämmerung zurück zu den Schlafplätzen.

Die Nahrungsflächen sind in ihrer Lage variabel und werden von den Schwänen nach folgenden Vorbedingungen aufgesucht:

- Verfügbarkeit von Nahrung (Ernterückstände auf Maisflächen, Raps, Wintergetreide)
- Nähe zum Schlafplatz (lange Flüge verschlechtern Energiebilanz)
- Relative Offenheit des Geländes (Schutz vor Prädatoren)
- Relative Ungestörtheit (häufige Störungen verschlechtern Energiebilanz)

Erste Voraussetzung für das Aufsuchen einer Fläche zur Nahrungsaufnahme ist das Vorhandensein von Nahrung. Schon aufgrund der Fruchtfolge wechseln deshalb die Nahrungsflächen jährlich. Auch das Umbrechen einer abgeernteten Maisfläche macht die Nahrung für die Schwäne unerreichbar.

Langjährige Beobachtungen zeigen jedoch, dass Schwäne häufig dieselben Regionen zur Nahrungsaufnahme aufsuchen. Innerhalb dieser Regionen suchen sie sich dann geeignete Nahrungsflächen (soweit vorhanden).

Es ist zu berücksichtigen, dass sich der geplante Standort der WEA in einem bestehenden Windpark befinden. Die Flächen sind somit schon in ihrer Wertigkeit als Rastareal reduziert. Außerdem gibt es im Umfeld eine Vielzahl geeigneter Nahrungsflächen.

Eine Verringerung der Rastbestände und damit des Erhaltungszustandes der lokalen Population durch die geplante WEA erscheint vor diesem Hintergrund unwahrscheinlich.

Zusammenfassung der artenschutzrechtlichen Betroffenheit (Avifauna)

Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich?	Nein
Weitere Maßnahmen erforderlich?	Nein
Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG erfüllt?	Nein

5.2.2.2 Fledermäuse

Basis für die nachfolgenden artenschutzrechtlichen Einschätzungen sind die Ergebnisse des in den Jahren 2018 und 2019 an vier WEA im WP Sustrum durchgeführten Gondelmonitorings (SIMON & WIDDIG GBR 2020). Für die Prognose der Auswirkungen der geplanten WEA 11 werden von diesen vier WEA die an den WEA 9 und 6 erhobenen Daten herangezogen, weil diese beiden WEA im geringen Abstand zur WEA 11 stehen und von daher eine Übertragung der Ergebnisse auf die geplante WEA 11 möglich ist. Die Entfernungen der Standorte dieser WEA zur WEA 11 betragen 293 m (WEA 9) bzw. 471 m (WEA 6) (s. Abbildung 7).

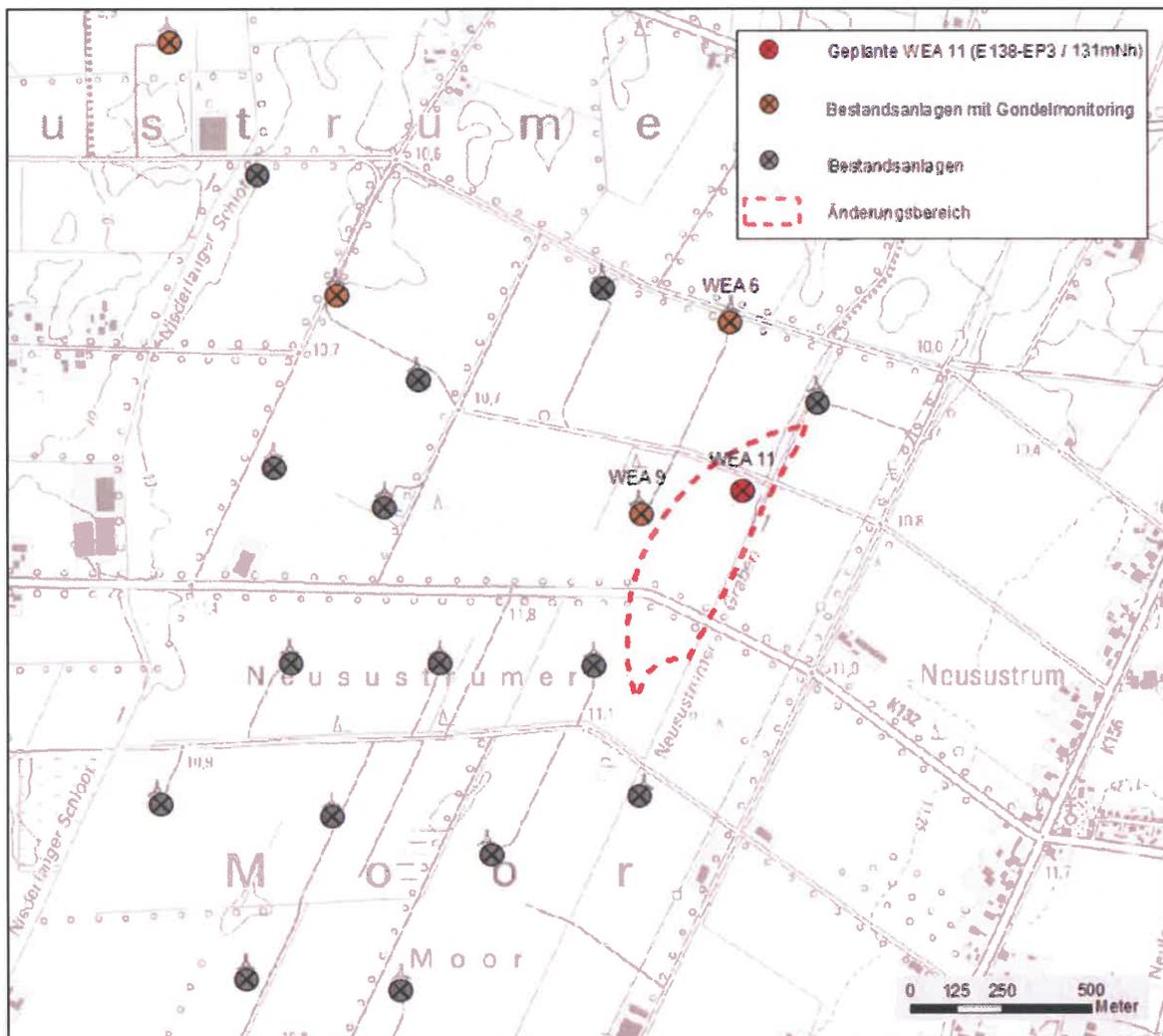


Abbildung 7: Lageplan beantragte WEA 11 und Bestands-WEA Nordex N 117

Das von der SIMON & WIDDIG GBR durchgeführte Monitoring erfolgte entsprechend den methodischen Vorgaben des „Leitfadens zur Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen“ (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT 2016).

Die Ergebnisse des zweijährigen Gondelmonitorings führten zu einem Änderungsbescheid (LK EMSLAND 2020), in dem die Auflage Nr. 14 folgendermaßen formuliert ist:

Um das Eintreten von Verbotstatbeständen gemäß § 44 BNatSchG zu vermeiden, sind die WEA Nr. 3, 4, 8, 9:

- in der Zeit vom 01.04. - 31.05. bei Temperaturen > 10 Grad Celsius und gleichzeitig keinem Regen (Niederschlag ≤ 0.004 mm/Min.) und Windgeschwindigkeiten von $\leq 6,2$ m/s von $\frac{1}{2}$ h nach metrologischen Sonnenuntergang bis zwei Stunden vor Sonnenaufgang,

- in der Zeit vom 01.06. - 30.09. bei Temperaturen > 10 Grad Celsius und gleichzeitig keinem Regen (Niederschlag ≤ 0.004 mm/Min.) und Windgeschwindigkeiten von $\leq 6,2$ m/s von $\frac{1}{2}$ h nach metrologischen Sonnenuntergang bis $\frac{1}{2}$ h vor Sonnenaufgang,

- in der Zeit vom 01.10. - 31.10. bei Temperaturen > 10 Grad Celsius und gleichzeitig keinem Regen (Niederschlag ≤ 0.004 mm/Min.) und Windgeschwindigkeiten von $\leq 6,2$ m/s von $\frac{1}{2}$ h nach metrologischen Sonnenuntergang bis 2:00 Uhr,

die WEA Nr. 5, 6, 7:

- in der Zeit vom 01.04. - 31.05. bei Temperaturen > 10 Grad Celsius und gleichzeitig keinem Regen (Niederschlag ≤ 0.004 mm/Min.) und Windgeschwindigkeiten von $\leq 6,4$ m/s von $\frac{1}{2}$ h nach metrologischen Sonnenuntergang bis zwei Stunden vor Sonnenaufgang,

- in der Zeit vom 01.06. - 30.09. bei Temperaturen > 10 Grad Celsius und gleichzeitig keinem Regen (Niederschlag ≤ 0.004 mm/Min.) und Windgeschwindigkeiten von $\leq 6,4$ m/s von $\frac{1}{2}$ h nach metrologischen Sonnenuntergang bis $\frac{1}{2}$ h vor Sonnenaufgang,

- in der Zeit vom 01.10. - 31.10. bei Temperaturen > 10 Grad Celsius und gleichzeitig keinem Regen (Niederschlag ≤ 0.004 mm/Min.) und Windgeschwindigkeiten von $\leq 6,3$ m/s von $\frac{1}{2}$ h nach metrologischen Sonnenuntergang bis 2:00 Uhr,

abzuschalten.

Artenschutzrechtliche Auswirkungsprognose

Für die Artengruppe der Fledermäuse kann auf eine artspezifische Auswirkungsprognose verzichtet werden, da prinzipiell alle sicher nachgewiesenen Fledermausarten durch die beantragte WEA gleichermaßen einem erhöhten Kollisionsrisiko ausgesetzt wären (s. Tab. 10+11).

Ob das Tötungsrisiko einer Art signifikant erhöht ist, ist dabei einzelfallbezogen und standortspezifisch zu prüfen. Gemäß dem Niedersächsischen Leitfaden Artenschutz (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT 2016) ist ein erhöhtes betriebsbedingtes Tötungsrisiko u. a. dann gegeben, wenn

- sich eine geplante WEA im Bereich eines regelmäßig von den kollisionsgefährdeten Fledermausarten genutzten Aktivitätsschwerpunkts befindet oder/und
- an einer geplanten WEA ein verdichteter Durchzug oder Aufenthalt von Fledermäusen im Herbst oder Frühjahr festzustellen ist.

- **Prognose der Zugriffsverbote nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1:**

Ein Risiko der Tötung ergibt sich durch das betriebsbedingt signifikant erhöhte Kollisionsrisiko für mehrere schlaggefährdete Fledermausarten, welches durch die Beauftragung von Abschaltzeiten vermieden werden muss.

Eine Rodung von Gehölzen, die potenziell als Quartiere für Fledermäuse dienen könnten, ist erforderlich. Die Bäume wurden am 13.10.2022 auf ihr Quartierpotential für Fledermäuse untersucht, eine Bedeutung als Fortpflanzungs- und Ruhestätten für Fledermäuse konnte aufgrund dessen ausgeschlossen werden.

Vermeidungsmaßnahmen:

Während ohne weitere Vorkenntnisse wegen des signifikant erhöhten Kollisionsrisikos für die WEA 11 pauschale Abschaltbedingungen nach dem Leitfaden Niedersachsens (MU 2016) festgelegt werden müssten, besteht im vorliegenden Fall die Möglichkeit, auf Grundlage der Daten aus dem Gondelmonitoring an der 293 m entfernt errichteten WEA vom Typ Nordex-117 (SIMON & WIDDIG GBR 2020) die Genehmigung für die WEA 11 an den dort festgelegten Auflagen zu orientieren.

Unter Beachtung der Vermeidungsmaßnahmen ergeben sich keine Verbotstatbestände nach § 44(1) Nr. 1 BNatSchG.

- **Prognose der Zugriffsverbote nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 2 und 3:**

Die Verbotstatbestände könnten hier nur im Zusammenhang mit dem Verlust von Baumquartieren eintreten. Die Bäume wurden am 13.10.2022 auf ihr Quartierpotential für Fledermäuse untersucht, eine Bedeutung als Fortpflanzungs- und Ruhestätten für Fledermäuse konnte aufgrund dessen ausgeschlossen werden.

Vermeidungsmaßnahmen:

Es sind keine Vermeidungsmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassung der artenschutzrechtlichen Betroffenheit (Fledermäuse)

Konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich?	Nein
Weitere Maßnahmen erforderlich?	Nein
Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG erfüllt?	Nein

5.3 Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände

Zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände in Bezug auf Brutvögel und Fledermäuse eignen sich folgende Maßnahmen:

Maßnahme V_{Art 1}: Bauzeitenregelung

Die Freimachung des Baufeldes sowie der Bau der Zuwegung und der WEA sollten i. S. d. § 39 BNatSchG, soweit möglich, außerhalb der Kernbrutzeit (15.03. bis 31.07.) von Vögeln erfolgen, insbesondere wegen der vorkommenden gebüschbrütenden Arten.

Sollen Bautätigkeiten auch während der Brutperiode erfolgen, wäre zur Vermeidung von Gelege- und Jungvogelverlusten vorab eine Überprüfungs kartierung erforderlich. Eine Freigabe kann bei positivem Befund durch die zuständige Untere Naturschutzbehörde erfolgen.

Maßnahme V_{Art 2}: Für Greifvögel unattraktive Gestaltung der Turmfußbereiche

Um einer nachträglich unbeabsichtigten Erhöhung des Verletzungs- und Tötungsrisikos von Greifvogel- und Eulenarten entgegenzuwirken, sollte das direkte Umfeld der WEA so gestaltet werden, dass Vogelarten nicht gezielt angelockt werden. Dazu wird in Anlehnung an Mammen et al. (2010) die Umsetzung folgender Vermeidungsmaßnahmen vorgeschlagen:

- Um für mögliche Beutetiere der Greif- und Eulenarten (Kleinsäuger) den Bereich um den Turmfuß so unattraktiv wie möglich zu gestalten, werden die Schotterflächen auf das unbedingt erforderliche Mindestmaß beschränkt.
- Die Grünlandnutzung reicht bis an die Schotterfläche heran. Einer Entstehung von Randstrukturen wird so wirksam entgegengewirkt.
- Die Pflege der Schotterfläche (Mahd) erfolgt nur im Winter und möglichst im mehrjährigen Pfliegerhythmus.

Maßnahme V_{Art 3}: Festlegung von Abschaltalgorithmen zur Verminderung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen

Während ohne weitere Vorkenntnisse wegen des signifikant erhöhten Kollisionsrisikos für die WEA 11 pauschale Abschaltbedingungen nach dem Leitfaden Niedersachsens (MU 2016) festgelegt werden müssten, besteht im vorliegenden Fall die Möglichkeit, auf Grundlage der Daten aus dem Gondelmonitoring an der 293 m entfernt errichteten WEA vom Typ Nordex-117 (SIMON & WIDDIG GBR 2020) die Genehmigung für die WEA 11 an den dort festgelegten Auflagen zu orientieren.

Dabei ist aber Folgendes zu beachten:

Die geplante WEA hat einen deutlich größeren Rotordurchmesser, als die benachbarten WEA 6 und 9. Die Nabenhöhe ist geringer, sodass der Abstand der Rotorspitze zum Boden an der

geplanten WEA 11 mit ca. 62 m ca. 22 m geringer ist, als an den WEA 6 und 9. Damit wird das Kollisionsrisiko dadurch erhöht, dass ein größerer und bodennäherer Raum mit tendenziell höherer Fledermausaktivität überstrichen wird. Bei gleichem Aktivitätsniveau wie an den WEA 6 und 9 ergäbe sich für die WEA 11 bei einer Auswertung mit dem ProBat-Programm wegen der Hochrechnung auf den größeren Rotordurchmesser eine höhere Cut-in-Geschwindigkeit. Das Gondelmonitoring zeigte eine Dominanz von Abendseglern in den Aufzeichnungen und einen höheren Anteil Rauhhautfledermäuse, beides Arten, die auch noch bei höheren Windgeschwindigkeiten fliegen. Der Leitfaden Niedersachsen in Kombination mit dem NLT-Papier sieht für diese Situation eine pauschale vorsorgliche Cut-in-Geschwindigkeit von 7,5 m/s vor. Angesichts der Ergebnisse des Gondelmonitorings erscheint dieser Wert zu hoch für die Situation im WP Neusustrum. Ein Wert von 7 m/s erscheint nach gutachterlicher Einschätzung unter Vorsorgegesichtspunkten als ausreichend, um ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko an der WEA 11 zu vermeiden. Der Wert entspricht der Festlegung im Genehmigungsbescheid, mit diesem Wert wurden die benachbarten WEA 6 und 9 in den ersten anderthalb Betriebsjahren betrieben.

6 Literaturverzeichnis

BEHM, K. & T. KRÜGER, (2013)

Verfahren zur Bewertung von Vogelbrutgebieten in Niedersachsen, 3. Fassung, Stand 2013

DÜRR, T. (2021)

Verluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Abgerufen am 14.09.2021 von Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg: www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579

HECKENROTH, H. (1993)

Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Säugetierarten - Übersicht. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 13(6): 221-226

KRÜGER, T., J. LUDWIG, G. SCHEIFFARTH & T. BRANDT (2020)

Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen; 4. Fassung, Stand 2020

KRÜGER, T., LUDWIG, J., PFÜTZKE, S. & H. ZANG (2014)

Atlas der Brutvögel Niedersachsen und Bremen 2005-2008. Naturschutz und Landschaftspflege Niedersachsen 48, 552 S.

KRÜGER, T. & M. NIPKOW (2015)

Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel; 8. Fassung, Stand 2015

MEINIG, H., P. BOYE, M. DÄHNE, R. HUTTERER & J. LANG (2020)

Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (2): 73 S.

MOORMANN, K. D. (2010)

Avifaunistisches Gutachten zum geplanten Repowering des Windparks Neusustrum/Niederlangen/Oberlangen (Landkreis Emsland). – unveröffentlichtes Fachgutachten, Lingen, 3

NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT (2016)

Leitfaden „Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen“, Hannover.

NMUEK (2016)

Leitfaden - Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen. Niedersächsisches Ministerialblatt 66(7): 190-224.

PLANUNGSGRUPPE GRÜN (2014)

Repowering WP Neusustrum, Fledermausgutachten Bestand & Bewertung; unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der SEA GmbH & WnE GmbH

RYALAVY, T., H.-G. BAUER, B. GERLACH, O. HÜPOP, J. STAHRER, P. SÜDBECK & C. SUDFELD (2020)

Rote Liste der Brutvögel Deutschlands – 6. Fassung, 2020

SIMON & WIDDIG GBR (2020)

Windpark Sustrum – Gondelmonitoring Fledermäuse 2017-2019. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der BVT Windpark Sustrum/Renkenberge GmbH & Co. KG

SÜDBECK, P. ET AL (2005)

Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.





Bestandteil der Urschrift

Windpark Sustrum

Gondelmonitoring Fledermäuse

2017 - 2019



Hat vorgelegen

Meppen, 22.11.2023

LANDKREIS EMSLAND
Der Landrat
Fachbereich Hochbau
Im Auftrag

Simon & Widdig GbR
Büro für Landschaftsökologie

Marburg, den 26.03.2020

Auftraggeber:

BVT Windpark Sustrum/Renkenberge GmbH & Co. KG

Auftraggeber: **BVT Windpark Sustrum/Renkenberge GmbH & Co. KG**

Erna-de-Vries Platz 7
49762 Lathen

Auftragnehmer: **Simon & Widdig GbR**
Büro für Landschaftsökologie

Hannah-Arendt-Str. 4
35037 Marburg
Tel.: 06421 – 9 71 29-0
Fax: 06421 – 9 71 29-90
E-Mail: buero@simon-widdig.de

Projektleitung: Dipl.-Biol. Jürgen Schicker

Bearbeitung: Dipl.-Biol. Jürgen Schicker
M. Sc. Annika Merkelbag
M. Sc. Gabriel Siebert

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Methoden	2
2.1	Geräte und Messzeiträume.....	2
2.1.1	Gondelmonitoring	2
2.1.2	Regensensoren	2
2.2	Ausfallzeiten und Störungen	3
2.3	Abschaltalgorithmus.....	4
2.4	Erfassungsreichweite von Batcordern in Bezug zum Rotorbereich der WEA	4
2.5	Auswertung der Daten	4
2.6	Zuordnung der Arten zu Artengruppen.....	5
2.7	Schätzung der Kollisionsoffer und Ermittlung eines Abschaltalgorithmus für einen fledermausfreundlichen Betrieb der WEA	5
2.8	Ermittlung der Temperaturschwelle für den Abschaltalgorithmus	6
3	Ergebnisse	7
3.1	Nachgewiesene Fledermausarten.....	7
3.2	WEA 1	11
3.2.1	Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf	11
3.2.2	Nächtlicher Aktivitätsverlauf.....	13
3.2.3	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit	18
3.2.4	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur.....	22
3.2.5	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von Niederschlägen	31
3.3	WEA 3	32
3.3.1	Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf	32
3.3.2	Nächtlicher Aktivitätsverlauf.....	34
3.3.3	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit	37
3.3.4	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur.....	40
3.3.5	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von Niederschlägen	46
3.4	WEA 6	46
3.4.1	Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf	46
3.4.2	Nächtlicher Aktivitätsverlauf	49

3.4.3	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit.....	54
3.4.4	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur.....	58
3.4.5	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von Niederschlägen	68
3.5	WEA 9	69
3.5.1	Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf	69
3.5.2	Nächtlicher Aktivitätsverlauf	71
3.5.3	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit.....	76
3.5.4	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur.....	80
3.5.5	Fledermausaktivität in Abhängigkeit von Niederschlägen	90
4	Schätzung der Kollisionszahl und Ermittlung eines Abschaltalgorithmus für einen fledermausfreundlichen Betrieb der WEA.....	91
4.1	Schätzung der Kollisionszahlen und Berechnung der Cut-in-Windgeschwindigkeit.....	91
4.2	Ermittlung eines Temperaturgrenzwerts.....	93
4.3	Ermittlung eines Grenzwerts für Niederschläge	95
4.4	Zeitliche Anpassung des Abschaltalgorithmus	96
4.5	Vorschlag für einen angepassten Abschaltalgorithmus	96
5	Bewertung	98
5.1	Allgemeine Bewertung	98
5.2	Bewertung der mit ProBat 6.2 ermittelten Ergebnisse	100
6	Fazit	107
7	Literatur	110
8	Anhang	114
8.1	Anhang 1: Gruppenzuordnung der Fledermäuse auf Grundlage der Ruftypen und Rufähnlichkeiten (Quelle: RUNKEL (2010))	114
8.2	Anhang 2a: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 1 - 2017	116
8.3	Anhang 2b: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 1 - 2018	117
8.4	Anhang 2c: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 1 - 2019	118
8.5	Anhang 3a: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 3 - 2017	119
8.6	Anhang 3b: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 3 - 2019	120
8.7	Anhang 4a: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 6 - 2017	121
8.8	Anhang 4b: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 6 - 2018	122

8.9	Anhang 4c: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 6 - 2019	123
8.10	Anhang 5a: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 9 - 2017	124
8.11	Anhang 5b: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 9 - 2018	125
8.12	Anhang 5c: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 9 - 2019	126
8.13	Anhang 6: Abhängigkeit der Schlagopferzahlen von der Windgeschwindigkeit (berechnet mit Probat 6.2)	127
8.14	Anhang 7a-g: Probat Berichte	129
8.15	Anhang 8: Gesamtübersicht der an WEA 1 erfassten Rufsequenzen	130
8.16	Anhang 9: Gesamtübersicht der an WEA 3 erfassten Rufsequenzen	136
8.17	Anhang 10: Gesamtübersicht der an WEA 6 erfassten Rufsequenzen	142
8.18	Anhang 11: Gesamtübersicht der an WEA 9 erfassten Rufsequenzen	148
8.19	Anhang 12: Vergleichende Gegenüberstellung des bestehenden mit dem vorgeschlagenen, neuen Abschaltalgorithmus für WEA 1	154
8.20	Anhang 13: Vergleichende Gegenüberstellung des bestehenden mit dem vorgeschlagenen, neuen Abschaltalgorithmus für WEA 3	160
8.21	Anhang 14: Vergleichende Gegenüberstellung des bestehenden mit dem vorgeschlagenen, neuen Abschaltalgorithmus für WEA 6	164
8.22	Anhang 15: Vergleichende Gegenüberstellung des bestehenden mit dem vorgeschlagenen, neuen Abschaltalgorithmus für WEA 9	170

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der eingesetzten Geräte und verwendeten Einstellungen	2
Tabelle 2: Gegenüberstellung der Lauf- und Ausfallzeiten des Batcorders zu den Mindest- und Sollanforderungen der Software ProBat 6.2	3
Tabelle 3: Abschaltalgorithmen für einen fledermausfreundlichen Betrieb	4
Tabelle 4: Fledermausarten nach automatischer Artbestimmung im Gondelbereich von WEA 1, WEA 3, WEA 6 und WEA 9	8
Tabelle 5: Aktivitätsverlauf an WEA 1 im Jahr 2017 nach Rufgruppen	11
Tabelle 6: Aktivitätsverlauf an WEA 1 im Jahr 2018 nach Rufgruppen	12
Tabelle 7: Aktivitätsverlauf an WEA 1 im Jahr 2019 nach Rufgruppen	13
Tabelle 8: An WEA 1 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2017	24

Tabelle 9: An WEA 1 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2018.....	27
Tabelle 10: An WEA 1 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2019.....	30
Tabelle 11: Aktivitätsverlauf an WEA 3 im Jahr 2017 nach Rufgruppen.....	32
Tabelle 12: Aktivitätsverlauf an WEA 3 im Jahr 2019 nach Rufgruppen.....	33
Tabelle 13: An WEA 3 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2017.....	42
Tabelle 14: An WEA 3 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2019.....	45
Tabelle 15: Aktivitätsverlauf an WEA 6 im Jahr 2017 nach Rufgruppen.....	46
Tabelle 16: Aktivitätsverlauf an WEA 6 im Jahr 2018 nach Rufgruppen.....	47
Tabelle 17: Aktivitätsverlauf an WEA 6 im Jahr 2019 nach Rufgruppen.....	48
Tabelle 18: An WEA 6 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2017.....	61
Tabelle 19: An WEA 6 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2018.....	64
Tabelle 20: An WEA 6 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2019.....	67
Tabelle 21: Aktivitätsverlauf an WEA 9 im Jahr 2017 nach Rufgruppen.....	69
Tabelle 22: Aktivitätsverlauf an WEA 9 im Jahr 2018 nach Rufgruppen.....	69
Tabelle 23: Aktivitätsverlauf an WEA 9 im Jahr 2019 nach Rufgruppen.....	71
Tabelle 24: An WEA 9 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2017.....	83
Tabelle 25: An WEA 9 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2018.....	86
Tabelle 26: An WEA 9 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2019.....	89
Tabelle 27: Schätzung der möglichen Schlagopfer pro Monat mit dem Programm ProBat 6.2 ohne fledermausfreundlichen Betrieb.....	92
Tabelle 28: Schlagopfer pro Jahr und errechnete Cut-in-Windgeschwindigkeit (ProBat 6.2).....	93
Tabelle 29: Die zur Ermittlung eines Temperaturgrenzwerts berechneten 5 % - Perzentile in °C.....	94
Tabelle 30: Übersicht der bei Niederschlag erfassten Rufaktivität von Fledermäusen.....	95

Tabelle 31: Modifizierte Abschaltzeiten für die Windenergieanlagen im Windpark Sustrum auf Grundlage des akustischen Höhenmonitorings.....	97
Tabelle 32: Vergleichende Gegenüberstellung des geltenden Abschaltalgorithmus und des vorgeschlagenen, modifizierten Abschaltalgorithmus für WEA 1 (zusammenfassende Darstellung für 2018 und 2019)	103
Tabelle 33: Vergleichende Gegenüberstellung des geltenden Abschaltalgorithmus und des vorgeschlagenen, modifizierten Abschaltalgorithmus für WEA 3 (Ergebnisse aus 2019).....	104
Tabelle 34: Vergleichende Gegenüberstellung des geltenden Abschaltalgorithmus und des vorgeschlagenen, modifizierten Abschaltalgorithmus für WEA 6 (zusammenfassende Darstellung für 2018 und 2019)	105
Tabelle 35: Vergleichende Gegenüberstellung des geltenden Abschaltalgorithmus und des vorgeschlagenen, modifizierten Abschaltalgorithmus für WEA 9	106
Tabelle 36: Modifizierte Abschaltzeiten für die Windenergieanlagen im Windpark Sustrum auf Grundlage des akustischen Höhenmonitorings.....	108

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 an WEA 1.....	14
Abbildung 2: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 1	14
Abbildung 3: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 an WEA 1.....	15
Abbildung 4: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 im Gondelbereich von WEA 1	16
Abbildung 5: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 an WEA 1.....	17
Abbildung 6: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 1	17
Abbildung 7: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1 im Jahr 2017 (kumulierte Darstellung).....	18
Abbildung 8: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1.....	19
Abbildung 9: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1 im Jahr 2018 (kumulierte Darstellung).....	20
Abbildung 10: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1.....	20

Abbildung 11: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1 im Jahr 2019 (kumulierte Darstellung).....	21
Abbildung 12: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1.....	22
Abbildung 13: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1 für 2017 (kumulierte Darstellung)	23
Abbildung 14: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1	23
Abbildung 15: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1 für 2018 (kumulierte Darstellung)	25
Abbildung 16: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1	25
Abbildung 17: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1 für 2019 (kumulierte Darstellung)	28
Abbildung 18: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1	28
Abbildung 19: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 an WEA 3.....	34
Abbildung 20: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 3	35
Abbildung 21: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 an WEA 3.....	36
Abbildung 22: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 3	36
Abbildung 23: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 3 im Jahr 2017 (kumulierte Darstellung).....	37
Abbildung 24: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 3.....	38
Abbildung 25: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 3 im Jahr 2019 (kumulierte Darstellung).....	39
Abbildung 26: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 3.....	39
Abbildung 27: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 3 für 2017 (kumulierte Darstellung)	40
Abbildung 28: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 3.....	41
Abbildung 29: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 3 für 2019 (kumulierte Darstellung)	43
Abbildung 30: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 3.....	44
Abbildung 31: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 an WEA 6.....	50

Abbildung 32: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 6	50
Abbildung 33: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 an WEA 6.....	51
Abbildung 34: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 im Gondelbereich von WEA 6	52
Abbildung 35: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 an WEA 6.....	53
Abbildung 36: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 6	53
Abbildung 37: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6 im Jahr 2017 (kumulierte Darstellung).....	54
Abbildung 38: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6.....	55
Abbildung 39: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6 im Jahr 2018 (kumulierte Darstellung).....	56
Abbildung 40: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6.....	56
Abbildung 41: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6 im Jahr 2019 (kumulierte Darstellung).....	58
Abbildung 42: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6.....	58
Abbildung 43: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6 für 2017 (kumulierte Darstellung)	59
Abbildung 44: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6	60
Abbildung 45: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6 für 2018 (kumulierte Darstellung)	62
Abbildung 46: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6	63
Abbildung 47: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6 für 2019 (kumulierte Darstellung)	65
Abbildung 48: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6	66
Abbildung 49: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 an WEA 9.....	72
Abbildung 50: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 9	72
Abbildung 51: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 an WEA 9.....	73

Abbildung 52: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 im Gondelbereich von WEA 9	74
Abbildung 53: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 an WEA 9.....	75
Abbildung 54: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 9	75
Abbildung 55: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9 im Jahr 2017 (kumulierte Darstellung).....	77
Abbildung 56: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9.....	77
Abbildung 57: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9 im Jahr 2018 (kumulierte Darstellung).....	78
Abbildung 58: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9.....	79
Abbildung 59: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9 im Jahr 2019 (kumulierte Darstellung).....	80
Abbildung 60: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9.....	80
Abbildung 61: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9 für 2017 (kumulierte Darstellung)	81
Abbildung 62: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9.....	82
Abbildung 63: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9 für 2018 (kumulierte Darstellung)	84
Abbildung 64: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9.....	85
Abbildung 65: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9 für 2019 (kumulierte Darstellung)	87
Abbildung 66: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9.....	88

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die BVT Windpark Sustrum/Renkenberge GmbH & Co. KG (AG) betreibt bei Sustrum einen Windpark mit acht Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers NORDEX. Errichtet wurden WEA des Typs NORDEX N-117 mit einem Stahl-Hybridturm mit 141 m Nabenhöhe. Der Rotordurchmesser der Dreiblatt-WEA beträgt 116,8 m. Daraus resultiert eine Gesamthöhe der WEA von ca. 200 m. Die Anlagen besitzen eine Nennleistung von 2,4 MW. Die Einschaltgeschwindigkeit der WEA beträgt 3 m/s.

Gemäß den Nebenbestimmungen des Genehmigungsbescheids vom 10.05.2016 ist für den Betrieb des Windparks ein allgemeiner Abschaltalgorithmus zum Schutz von Fledermäusen in Anlehnung an die Vorgaben des Leitfadens zur Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen (NMUEK 2016) vorgesehen.

Zur Festlegung fledermausfreundlicher Betriebsalgorithmen im 1. Jahr nach der Inbetriebnahme sowie zur Kontrolle und ggf. Modifizierung der Abschaltzeiten im 2. Jahr nach Inbetriebnahme sieht der Genehmigungsbescheid ein zweijähriges Monitoring an vier der acht Standorte (WEA 1, WEA 3, WEA 6 und WEA 9) nach der in BRINKMANN et al. (2011) beschriebenen Methode vor. Die im Rahmen des Monitorings erhobenen Daten sind auszuwerten und dem Landkreis Emsland mit einem Vorschlag für die sich daraus ergebenden modifizierten Betriebszeiten vorzulegen.

Da die Inbetriebnahme des Windparks im Sommer 2017 erfolgte, wurde im Zeitraum August bis Oktober 2017 bereits vorlaufend ein Gondelmonitoring durchgeführt. In den Jahren 2018 und 2019 wurde, wie im Genehmigungsbescheid vorgesehen, das Monitoring von Anfang April bis Ende Oktober durchgeführt.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse des Erfassungszeitraums 01.08. – 31.10.2017, 01.04. – 31.10.2018 und 01.04. – 31.10.2019 dar.

2 Methoden

2.1 Geräte und Messzeiträume

2.1.1 Gondelmonitoring

Für das Gondelmonitoring kamen Batcordersysteme der Firma ECOOBS (Nürnberg) zum Einsatz. Es wurden GSM-Batcorder 1.0 mit aktueller Firmware verwendet. Die Geräte für das Gondelmonitoring wurden, entsprechend der Vorgaben des Herstellers, jeweils im hinteren Teil der Gondel installiert.

Die Einstellung der Batcorder (siehe Tabelle 1) richtete sich nach den Vorgaben des Forschungsvorhabens „Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen“ (BRINKMANN et al. 2011) sowie nach den Vorgaben des Genehmigungsbescheides. Der GSM-Batcorder wurde während des gesamten Erfassungszeitraums mit der Zeiteinstellung Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) betrieben.

Tabelle 1: Übersicht der eingesetzten Geräte und verwendeten Einstellungen

Q = Quality; T = Threshold; Pt = Posttrigger; Cf = Critical frequency; Nf = Noisefilter

Standort	Jahr	Datum		Zeiteinstellung			Geräteeinstellungen				
		von	bis	Zone	von	bis	Q	T	Pt	Cf	Nf
WEA 1 WEA 3 WEA 6 WEA 9	2017	01.08.	31.10.	MESZ	15:30	09:00	20	-36 dB	200 ms	16	-
	2018	01.04.	04.07.	MESZ	18:30	07:30	20	-36 dB	200 ms	16	on
		05.07.	31.10.		16:30	07:30					
	2019	01.04.	14.09.	MESZ	19:30	07:30	20	-36 dB	200 ms	16	on
15.09.		31.10.	16:30		08:30						

Die Erfassung für das Gondelmonitoring beginnt jährlich am 1. April, dauert bis zum 31. Oktober an und ist für die ersten beiden Betriebsjahre (2018 und 2019) vorgesehen. Dies entspricht insgesamt 214 Aufzeichnungsnächten / Jahr.

Der tägliche Aufnahmezeitraum wurde dabei so gewählt, dass mit der Laufzeit der Geräte der vorgegebene nächtliche Abschaltzeitraum der WEA (meteorologischer Sonnenuntergang bis meteorologischen Sonnenaufgang) abdeckt wird (vgl. Kap 2.2).

2.1.2 Regensensoren

Zur Erfassung der Niederschläge war im Umspannwerk Niederlangen ein DAVIS AEROcone Regensensor mit 0,2 mm Auflösung und einer HOBO MICROSTATION als Datenlogger aufgestellt worden. Der Datenlogger wurde im gleichen Erfassungszeitraum mit den Batcordern betrieben (siehe Tabelle 1). Um mit den übrigen Witterungsdaten (Wind und Temperatur) vergleichbare Niederschlagsdaten zu erhalten, wurden die Niederschläge in 10-Minutenintervallen erfasst (Summe der Niederschläge je 10-Minutenintervall).

2.2 Ausfallzeiten und Störungen

Im Jahr 2017 liefen die Batcorder auf allen vier WEA während des verkürzten Erfassungszeitraums vom 01.08. – 31.10.2017 durchgehend ohne Störungen und Ausfallzeiten.

Im Erfassungszeitraum 2018 liefen die Batcorder auf den Anlagen WEA 1, WEA 6 und WEA 9 ohne Störungen und Ausfallzeiten. Der Batcorder auf WEA 3 lief im Jahr 2018 durchgehend, zeichnete jedoch lediglich Störgeräusche und keine Fledermausrufe auf.

Im Erfassungszeitraum 2019 liefen die Batcorder auf den Anlagen WEA 1, WEA 3 und WEA 9 ohne Störungen und Ausfallzeiten. Der Batcorder auf WEA 6 konnte infolge eines technischen Defekts an der WEA¹ erst am 10.04.2019 installiert werden. Betriebsdaten (Windgeschwindigkeiten und Temperaturen) liegen für diese WEA erst ab dem 28. Mai 2019 vor.

Trotz des verspäteten Einbaus von WEA 6 wurden sowohl die für ein valides Monitoring geforderten Mindestanforderungen, als auch die (strengerer) Sollenanforderungen der Software ProBat 6.2 (BAUMBAUER 2019) vollständig erfüllt (siehe Tabelle 2):

- Im Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs (01.04. – 31.10.) gibt es 214 Nächte. Von diesen müssen mindestens 143 Nächte und sollen möglichst 160 Nächte beprobt werden (BAUMBAUER et al. 2019).
- Im Kernzeitraum (01.07 – 30.09.) gibt es 92 Nächte. Von diesen müssen mindestens 61 Nächte und sollen möglichst 69 Nächte beprobt werden (BAUMBAUER et al. 2019).

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Lauf- und Ausfallzeiten des Batcorders zu den Mindest- und Sollenanforderungen der Software ProBat 6.2

Zeit- raum	Fledermausfreundlicher Betrieb						Kernzeitraum						Valides Moni- toring
	01. April – 31. Oktober = 214 Nächte						31. Juli – 30. September = 92 Nächte						
Jahr	Mini- mum	Soll	Ist				Mini- mum	Soll	Ist				
			WEA 1	WEA 3	WEA 6	WEA 9			WEA 1	WEA 3	WEA 6	WEA 9	
2017*			92	92	92	92			61	61	61	61	--
2018	143	160	214	214	214	214	61	69	92	92	92	92	✓
2019			214	214	204	214			92	92	92	92	✓

* Im Jahr 2017 wurde ein vorlaufendes Monitoring ab August (Inbetriebnahme des Windparks) bis Ende Oktober durchgeführt.

¹ Die WEA war im Erfassungszeitraum 2019 infolge eines technischen Defekts vom 01. April bis zum 28. Mai vom Netz getrennt (still gelegt) und zeichnete in diesem Zeitraum keine Betriebsdaten auf. Für den Einbau des Batcorders musste zunächst eine Notstromversorgung für die Befahranlage der WEA installiert werden. Der Einbau erfolgte daher erst am 10. April.

2.3 Abschaltalgorithmus

Der Abschaltalgorithmus für einen fledermausfreundlichen Betrieb (siehe Tabelle 2) orientiert sich am Leitfaden „Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) in Niedersachsen“ (NMUEK 2016). Nach Abschluss des zweijährigen Monitorings besteht die Möglichkeit, den Abschaltalgorithmus in Abstimmung mit dem Auftraggeber und der Naturschutzbehörde, basierend auf den im Gondelmonitoring gewonnenen Daten, anzupassen und entsprechend dauerhaft festzulegen.

Tabelle 3: Abschaltalgorithmen für einen fledermausfreundlichen Betrieb

WEA	Zeitraum		Windgeschwindigkeit	Temperatur
WEA 1 - WEA 9*	01.04. – 31.10.	meteorologischer Sonnenaufgang bis Sonnenaufgang	< 7,0 m/s	> 10,0 °C

* Die ursprünglich ebenfalls geplante WEA 2 wurde nicht errichtet.

2.4 Erfassungsreichweite von Batcordern in Bezug zum Rotorbereich der WEA

Bei der Bewertung der Ergebnisse sind die Erfassungsreichweiten der Batcorder in Bezug auf den Rotordurchmesser der WEA zu berücksichtigen. Die Erfassungsreichweite ist aufgrund der artspezifischen, unterschiedlich hohen Ruffrequenzen grundsätzlich artabhängig. Generell ist laut EcoObs davon auszugehen, dass die Mikrofone eine Zwergfledermaus bis in ca. 30 m Entfernung erfassen können. In günstigen Fällen kann ein Abendsegler 110 m (bei 136 dB Ruflautstärke, 0 °C und 25 % Luftfeuchte) weit aufgezeichnet werden, im schlechtesten Fall nur 22 m weit (bei 120 dB Ruflautstärke, 0 °C und 75 % Luftfeuchte). Bei 40 kHz-Rufen liegen die Reichweiten zwischen 42 m (126 dB Ruflautstärke, 0 °C und 25 % Luftfeuchte) und minimal 13 m (120 dB Ruflautstärke, 20 °C und 50 % Luftfeuchte).

Der Rotordurchmesser des im Windpark Sustrum errichteten Anlagentyps beträgt ca. 116,8 m. Da sich die Rotoren einer Anlage je nach Windrichtung drehen, ergibt sich ein Luftraum von 834.309 m³, in dem Fledermäuse von Kollisionen betroffen sein können.

Geht man von durchschnittlichen Werten für die Erfassungsreichweiten von ca. 50 m (Abendsegler) bzw. ca. 25 m (Zwergfledermaus) aus, ergibt sich ein akustisch durch Batcorder erfassbarer Anteil des Luftraums mit Kollisionsrisiko von 31 % bei Abendseglern und nur 3,9 % bei Zwergfledermäusen. Der Bereich, in dem indirekte Individuenschäden z. B. durch Barotrauma möglich sind, ist hierbei nicht enthalten.

Eine ausführliche Darstellung der Erfassungsreichweiten von Fledermausrufen sowie der physikalischen Hintergründe ist RUNKEL (2014) zu entnehmen.

2.5 Auswertung der Daten

Die Auswertung der Daten erfolgte gemäß den Empfehlungen des Forschungsvorhabens „Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen“ (BRINKMANN et al. 2011) in einem ersten Schritt automatisch

mit der für Batcorder entwickelten Software BCAdmin 4.0 (RUNKEL 2018) und BatIdent 1.5 (MARCKMANN 2013). Eine manuelle Nachbestimmung der Rufsequenzen hinsichtlich der Artzuordnung erfolgte nicht. Aufgrund der großen Ähnlichkeit der Rufe verschiedener Arten kann es bei der automatischen Rufanalyse zu Fehlbestimmungen kommen. Zudem kann es bei nicht vollständig aufgezeichneten Rufen bzw. unvollständigen Rufsequenzen eine Restunsicherheit der Bestimmung geben. Entsprechende Rufe werden daher in Ruftypengruppen zusammengefasst (siehe Anhang 1). Es erfolgte jedoch eine manuelle Überprüfung aller unsicheren Artzuordnungen hinsichtlich möglicher anlagebedingter Störgeräusche in den Rufaufzeichnungen. Diese können fälschlicherweise im Zuge der automatischen Auswertung ebenfalls als Fledermausrufe identifiziert werden. Die betreffenden Rufsequenzen müssen daher manuell überprüft und ggf. gelöscht werden (BAUMBAUER 2019). Auch die Rufsequenzen, die von BCAdmin der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) zugeordnet werden, wurden manuell nachgeprüft.

2.6 Zuordnung der Arten zu Artengruppen

Für die Auswertung der Daten und Darstellung der Ergebnisse wurden die erfassten Arten zu Artengruppen zusammengefasst. Die Zuordnung der einzelnen Arten zu den Artengruppen ist der Darstellung in Anhang 1 zu entnehmen.

In der Regel lassen sich beim akustischen Höhenmonitoring vor allem Arten der *Nyctaloide* (Abendseglerartigen) und der *Pipistrelloide* (Zwergfledermausartige) nachweisen. Diese stellen meistens den überwiegenden Anteil der erfassten Rufsequenzen (vgl. Kap. 3.1).

Sofern von besonders gefährdeten Arten, wie z. B. der Mopsfledermaus, Einzelnachweise vorliegen oder von anderen Artengruppen (z. B. *Myotis spec.* oder *Plecotus spec.*) Rufnachweise in größerer Anzahl vorliegen, werden diese bei der Darstellung der Ergebnisse berücksichtigt und getrennt von den beiden oben genannten Artengruppen dargestellt. Dies war im Windpark Sustrum jedoch nicht der Fall (vgl. Kap. 3.1).

2.7 Schätzung der Kollisionsopfer und Ermittlung eines Abschaltalgorithmus für einen fledermausfreundlichen Betrieb der WEA

Die Schätzung des Kollisionsrisikos erfolgt mit dem Programm ProBat 6.2 (BAUMBAUER 2019) bzw. ggf. einer aktualisierten Version der Software². Dabei werden Aussagen zu möglichen Kollisionen gemäß den Empfehlungen des Forschungsvorhabens nur für Fledermäuse allgemein gemacht. D.h. die erfasste Artenzusammensetzung ist für die Einschätzung des Kollisionsrisikos von untergeordneter Bedeutung. Es ist daher auch keine Nachbestimmung der Rufsequenzen bis auf Artniveau erforderlich (siehe oben).

Bei der Schätzung der Anzahl der zu erwartenden Kollisionsopfer ist zu berücksichtigen, dass das vorhandene Modell nur bedingt auf neue Anlagen mit anderen Grundvoraussetzungen ange-

² Eine Auswertung mit dem Programm ProBat 6.2 ist im Jahr 2017 aufgrund des kurzen Erfassungszeitraumes nicht möglich. Die Software verlangt eine Mindestbeprobungsdauer vom 01.07. - 30.09. (Hauptaktivitätszeitraum).

wendet werden kann. Dies gilt z. B. für andere Standorte, Rotordurchmesser und Artzusammensetzungen (KORNER-NIEVERGELT et al. 2011; KORNER-NIEVERGELT et al. 2013). Insbesondere der Rotordurchmesser der im Windpark eingesetzten Anlagen ist mit 115 m etwa doppelt so groß wie der Rotordurchmesser, der dem ursprünglichen Modell zugrunde liegenden Anlagen. Das Programm ProBat wurde im Zuge der Forschungsvorhaben RENEBAAT II und III (BEHR et al. 2015a) kontinuierlich weiterentwickelt und berücksichtigt den größeren Rotordurchmesser. Die hierfür zugrunde liegenden Parameter sind im Programm jedoch nicht dokumentiert.

Die Arbeiten von KORNER-NIEVERGELT et al. (2011, 2013) zeigen darüber hinaus auch, dass es zwischen Datensätzen verschiedener Jahre zu deutlichen Unterschieden in der Schätzung der Anzahl der Kollisionsoffer kommen kann. Die Kollisionsofferschätzung gibt daher nur Größenordnungen der möglichen Kollisionen an. Auf Basis der Kollisionsofferschätzung wird ein Abschaltalgorithmus für die Anlagen berechnet, der die maximal zulässige Anzahl an Kollisionen je Anlage und Jahr berücksichtigt. Allgemein wird bei einem Wert von maximal zwei getöteten Fledermäusen je Anlage und Jahr angenommen, dass hierbei das Tötungsrisiko nicht über das allgemeine Lebensrisiko hinaus signifikant erhöht ist (vgl. auch BEHR et al. (2015b)). Sobald zu erwarten ist, dass diese Anzahl überschritten wird, ist von einer Erfüllung des Verbotstatbestandes der Tötung nach § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG auszugehen.

Im Jahr 2017 war eine Auswertung mit dem Programm ProBat 6.2 aufgrund des kurzen Erfassungszeitraumes nicht möglich. Die Software erfordert eine Mindestbeprobungsdauer vom 01.07. - 30.09. (Hauptaktivitätszeitraum), um eine Berechnung von Schlagopfern und Cut-in-Windgeschwindigkeiten durchführen zu können.

2.8 Ermittlung der Temperaturschwelle für den Abschaltalgorithmus

ProBat liefert auch in der aktuellen Version 6.2 keine Grenzwerte für die Temperatur. Neben der Windgeschwindigkeit ist der Temperaturgrenzwert jedoch ein wesentlicher Bestandteil des Abschaltalgorithmus. Gemäß dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) sind als Temperaturgrenzwert i.d.R. zunächst 10 °C vorgesehen (vgl. Kap. 2.3).

Die Herleitung der Temperaturgrenzwerte für einen angepassten Abschaltalgorithmus erfolgt auf Basis der erfassten Fledermausaktivität in Abhängigkeit zur jeweils in Gondelhöhe gemessenen Temperatur. Zur Ermittlung einer angepassten Temperaturschwelle für den Abschaltalgorithmus wurde dabei mit Hilfe der sog. Summenhäufigkeitsverteilung abgeschätzt, welcher Anteil aller Untersuchungseinheiten (erfassten Rufsequenzen) maximal einen Wert X aufweist. Diesen Wert bezeichnet man bei Verwendung von prozentualen Anteilen als Perzentil. Für die Berechnung der Summenhäufigkeitsverteilung wurde das 5 % Perzentil zugrunde gelegt. Das heißt, maximal 5 % der erfassten Fledermausaktivität wurde bei Temperaturen unterhalb dieser Temperaturschwelle erfasst.

Sofern der berechnete Schwellenwert als Basis für den (Temperatur-) Abschaltalgorithmus genutzt wird, verbleibt rechnerisch eine Restaktivität der Fledermäuse von 5 % mit einer Schlaggefährdung. Es wird eine signifikante Reduzierung der bestehenden Schlaggefährdung erzielt. Aussagen, ob die nach BEHR et al. (2015b) gesetzte Voraussetzung zur Unterschreitung von zwei Schlagopfern pro WEA und Jahr erreicht wird, sind hierbei jedoch nicht möglich.

3 Ergebnisse

3.1 Nachgewiesene Fledermausarten

Durch das Gondelmonitoring konnten im Jahr 2017 insgesamt 4.563 Rufsequenzen, im Jahr 2018 insgesamt 6.455 Rufsequenzen und im Jahr 2019 8.220 Rufsequenzen von Fledermäusen erfasst werden (Tabelle 4). Die meisten Rufsequenzen wurden dabei am Standort WEA 9 in 2018 aufgezeichnet. Die wenigsten Rufsequenzen wurden am Standort WEA 1 in 2018 erfasst. Im Jahr 2018 wurden an WEA 3 nur Störgeräusche der WEA aufgenommen und keine Fledermäuse nachgewiesen.

Bei insgesamt 6.987 Rufsequenzen war eine automatische Artauswertung möglich und ergab Hinweise auf bis zu 13 Fledermausarten. Bei weiteren 7.991 Rufsequenzen war nur eine Zuordnung zu Ruftypengruppen (*Nyctaloide* bzw. *Pipistrelloide*) möglich. Bei den verbleibenden 4.672 Rufsequenzen war keine Zuordnung zu einer Artengruppe möglich. Hier konnte lediglich verifiziert werden, dass es sich um Fledermausrufe (unbestimmte Fledermausart *Spec.*) handelte.

Einschränkend muss hinzugefügt werden, dass die Rufauswertung automatisch erfolgte. Gemäß den „Voraussetzungen für die Verwendung von ProBat 6.2“ (BAUMBAUER et al. 2019) wurde dabei keine Überprüfung oder Korrektur vermeintlich falscher Artzuordnungen vorgenommen.

Bei dem vermeintlichen Nachweis der Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*) sowie der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) handelt es sich vermutlich um eine Fehlbestimmung der automatischen Artbestimmung. Das bekannte Verbreitungsgebiet beider Arten liegt in Süddeutschland bzw. im Alpenraum (MESCHÉDE 2004; REITER et al. 2010). In Niedersachsen wurden beide Arten bisher noch nicht (sicher) nachgewiesen. Auch bei den vermeintlichen Rufsequenzen des Kleinen Abendseglers (*Nyctalus leisleri*) ist davon auszugehen, dass es sich um eine Fehlbestimmung handelt, da bislang nur Einzelnachweise dieser Art, v.a. im östlichen Niedersachsen, bekannt sind (NLWKN 2010g). Die Langflügelfledermaus gilt in Deutschland als ausgestorben oder verschollen (MEINIG et al. 2009). Die beiden *Plecotus*-Arten (Braunes und Graues Langohr) lassen sich akustisch nicht voneinander unterscheiden. Ein Vorkommen ist im Gebiet zumindest als möglich einzuschätzen. Beide Arten gehören jedoch zu den überwiegend strukturgebunden fliegenden Fledermausarten, so dass ein vermeintlicher Nachweis auf Gondelhöhe auf eine Fehlbestimmung im Zuge der automatischen Rufanalyse hindeutet.

Bei den übrigen Arten ist aufgrund des bekannten artspezifischen Verbreitungsgebiets ein Vorkommen im Gebiet, zumindest während des Zugs in Frühjahr und Herbst, als wahrscheinlich bzw. zumindest als möglich einzuschätzen. Auch hier können infolge der automatischen Rufauswertung falsche Artzuordnungen enthalten sein. Für die Beurteilung des Kollisionsrisikos mit ProBat 6.2 spielt dies jedoch keine Rolle, da das Modell zur Berechnung des Abschaltalgorithmus alle Fledermausarten in Summe betrachtet (BAUMBAUER 2019).

Alle Arten, deren Nachweise als hinreichend wahrscheinlich eingestuft wurden, fliegen regelmäßig im freien Luftraum und werden, mit Ausnahme der Nordfledermaus, im Niedersächsischen Leitfadens (NMUEK 2016) als kollisionsgefährdet benannt.

Tabelle 4: Fledermausarten nach automatischer Artbestimmung im Gondelbereich von WEA 1, WEA 3, WEA 6 und WEA 9

Erläuterungen: RLD = Rote Liste Deutschland (MEINIG & BOYE 2009); RLN = Rote Liste Niedersachsen (HECKENROTH 1993; THEUNERT 2008); Kategorie 1 – vom Aussterben bedroht; Kategorie 2 - Art ist „stark gefährdet“, Kategorie 3 - Art ist „gefährdet“, G – Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt, V – Arten der Vorwarnliste, D – Daten unzureichend, n – derzeit nicht gefährdet; EHZ N = Erhaltungszustand in Niedersachsen innerhalb der atlantischen biogeografischen Region (NLWKN 2009a, b, 2010a, b, c, d, e, f, g, h, j, k, m), fett hervorgehoben: nach NI-Leitfaden (NMUEK 2016) windkraftempfindliche Art aufgrund des Kollisionsrisikos

Art	RLD	RLN	EHZ N (atlant.)	Anzahl erfasster Rufsequenzen [N]												
				WEA 1			WEA 3			WEA 6			WEA 9			
				2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	
Arten, deren Nachweis als hinreichend wahrscheinlich angesehen werden kann																
Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)	G	2	unbekannt	2	1	10	0	0	-	13	4	5	2	8	4	11
Breitflügel-Fledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	G	2	unzureichend	0	0	2	0	-	1	0	1	0	0	0	1	3
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	V	2	unzureichend	275	367	554	354	-	255	338	420	300	487	713	307	
Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	D	1	unzureichend	1	1	13	0	-	12	1	14	10	0	7	12	
Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	n	2	günstig	43	71	72	85	-	35	75	100	46	73	89	18	
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	n	3	günstig	27	34	172	32	-	341	33	98	57	32	106	313	
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	D	-	schlecht	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	
Zweifelfledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>)	D	1	unbekannt	30	59	63	6	-	63	28	55	47	23	46	41	

Art	RLD	RLN	EHZ N (atlant.)	Anzahl erfasster Rufsequenzen [N]												
				WEA 1			WEA 3			WEA 6			WEA 9			
				2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	
Arten, deren Nachweis im Gebiet oder im freien Luftraum als unwahrscheinlich einzustufen ist																
Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	n	-	-	3	1	3	3	3	-	8	2	2	5	4	6	1
Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)	D	-	-	0	2	1	3	-	-	3	2	4	4	0	2	1
Langflügel-Fledermaus (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	0	-	n. b.	0	0	0	1	-	-	0	0	0	0	0	0	3
Langohr-Fledermause* (<i>Plecotus spec.</i>)	V	2	günstig	0	0	1	1	-	-	0	0	2	0	0	0	0
	2	2	ungünstig													
Artengruppen (keine eindeutige Artzuordnung möglich)																
Abendseglerartige (<i>Nyctaloid</i>)	-	-	-	105	234	564	109	-	-	471	167	507	328	174	370	371
Zwergfledermausartige (<i>Pipistrelloid</i>)	-	-	-	144	374	834	251	-	-	326	139	567	577	235	520	240
unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)	-	-	-	232	421	659	318	-	-	412	304	663	322	408	587	314
Summe:				862	1.565	2.948	1.164	-	-	1.940	1.093	2.439	1.697	1.444	2.451	1.635

* *Plecotus auritus* und *Plecotus austriacus* sind akustisch nicht zu unterscheiden

Alle Arten, deren Nachweise als hinreichend wahrscheinlich eingestuft wurden, gehören zudem zu den ziehenden Fledermausarten, wobei die Zwergfledermaus zu den Kurzstreckenwanderern (NLWKN 2010m) und die Breitflügelfledermaus zu den Mittelstreckenwanderern gezählt werden (NLWKN 2010b). Die Nordfledermaus, der Große (und Kleine) Abendsegler, die Rauhautfledermaus sowie die Zweifarbfledermaus gelten als ausgeprägte Langstreckenzieher (NLWKN 2010f, i, j, l). Für die Mückenfledermaus wird zum Überwintern ein Abwandern in winterwarme Gebiete in Südosteuropa angenommen (NLWKN 2010h). Sie wäre daher ebenfalls als Langstreckenzieher einzuordnen.

An allen untersuchten WEA stammten die meisten Rufsequenzen vom Großen Abendsegler (Tabelle 4). Der Aktivitätsschwerpunkt der Art lag dabei im August während der herbstlichen Zugzeit. Auch im September wurden meist noch hohe Aktivitätsdichten der Art erfasst (siehe Anhänge 2a – 5c). Im Frühjahr (April / Mai) und zu Beginn der Wochenstubenzeit (Juni) wurden in beiden Jahren nur vereinzelt Rufsequenzen des Großen Abendseglers erfasst (siehe Anhänge 2b, 2c, 3b, 4b, 4c, 5b, 5c). Im Juli 2018 war die Anzahl der Rufsequenzen des Großen Abendseglers an WEA 1 deutlich höher als im September, an WEA 6 war die Anzahl ungefähr gleich hoch und an WEA 9 lag die Anzahl der Rufsequenzen im Juli deutlich unterhalb der des Septembers. Die Anzahl der Rufsequenzen des Septembers 2018 war an WEA 9 ähnlich hoch, wie im August. Im Juli 2019 war die Anzahl der Rufsequenzen des Großen Abendseglers an WEA 1, an WEA 3 und an WEA 6 ähnlich gering wie die im September. Auffällig waren im Juli 2019 eine sehr geringe Anzahl an Rufsequenzen dieser Fledermausart an WEA 9, die sehr gering war. Im Oktober, gegen Ende der herbstlichen Zugzeit, wurden dann meist keine Rufsequenzen der Art mehr registriert.

Ein ähnliches Aktivitätsmuster, allerdings mit deutlich geringeren Aktivitätsdichten, wurde bei der Zweifarbfledermaus beobachtet. Der Aktivitätsschwerpunkt der Art lag meist ebenfalls im August. Im Falle der WEA 1 wurde 2018 bereits im Juli der jährliche Aktivitätspeak beobachtet (siehe Anhang 2b). Bei WEA 6 bildete sich in 2018 kein deutlicher Aktivitätspeak der Zweifarbfledermaus heraus. Die Aktivität dieser Art war im Sommer und Herbst ähnlich niedrig.

Von den übrigen *Nyctaloiden*-Arten, Breitflügelfledermaus, Nordfledermaus und Kleiner Abendsegler, konnten nur vereinzelt Rufsequenzen erfasst werden.

Von der Rauhautfledermaus wurden an allen WEA Rufsequenzen erfasst. Auch bei dieser Art zeigen sich im Jahresverlauf deutliche Schwankungen in den erfassten Aktivitätsdichten. Im Frühjahr und bis gegen Ende der Wochenstubenzeit konnten in 2018 an allen WEA nur vereinzelt Rufsequenzen von Rauhautfledermäusen erfasst werden (siehe Anhänge 2b, 4b und 5b). Im August und September, während der herbstlichen Zugzeit, konnte dann ein signifikanter Anstieg der Aktivitätsdichten beobachtet werden. Gegen Ende der Zugzeit ließ die Aktivität von Rauhautfledermäusen wieder stark nach und es wurden nur noch vereinzelt Rufsequenzen erfasst. Dieses Aktivitätsmuster wiederholt sich 2019 an WEA 3 und 6. Bei WEA 9 waren in 2019 keine deutlichen Aktivitätspeaks erkennbar. An WEA 1 hingegen wurden im Juni und Juli die verhältnismäßig meisten Rufsequenzen aufgezeichnet.

Bei den Zwergfledermäusen lag der Aktivitätspeak meist gegen Ende der Wochenstubezeit (Schwärmphase) im Juli (siehe Anhänge 4b und 5b). Auch im August ist die Aktivität dieser Art noch hoch (Anhänge 4c, 5c). Im September wurden, mit Ausnahme an WEA 3 in 2019 (Anhang 3b), dann nur noch wenige Rufsequenzen und im Oktober nur noch vereinzelt oder keine Rufsequenzen von Zwergfledermäusen erfasst. Auch im Frühjahr und zu Beginn der Wochenstubezeit (April bis Juni) konnten nur vereinzelt Rufsequenzen von Zwergfledermäusen aufgezeichnet werden.

3.2 WEA 1

3.2.1 Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf

2017

Während des Erfassungszeitraums von August bis Oktober 2017 konnten insgesamt 862 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 413 Rufsequenzen am häufigsten vertreten, den *Pipistrelloiden*-Arten konnten insgesamt 217 Rufsequenzen zugeordnet werden (Tabelle 5).

Etwa 60 % der Rufsequenzen wurde im August erfasst, ca. 40 % im September. Im Oktober wurden nur noch einzelne Rufsequenzen von *Pipistrelloiden* erfasst. Der jahreszeitlich letzte Rufnachweis stammt aus der Nacht vom 20. auf den 21. Oktober.

Tabelle 5: Aktivitätsverlauf an WEA 1 im Jahr 2017 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	-	-	-	-	298	115	0	413
<i>Pipistrelloide</i>	-	-	-	-	81	131	5	217
Sonstige	-	-	-	-	135	97	0	232
Summe	-	-	-	-	514	343	5	862
☉ Rufsequenzen / Nacht	-	-	-	-	16,6	11,4	0,2	9,4

2018

Während des Erfassungszeitraums von April bis Oktober 2018 konnten insgesamt 1.565 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 662 Rufsequenzen am häufigsten vertreten, den *Pipistrelloiden*-Arten konnten insgesamt 480 Rufsequenzen zugeordnet werden. Die restlichen 423 Rufsequenzen konnten keiner der beiden Artengruppen eindeutig zugeordnet werden (Tabelle 6).

Die ersten Rufsequenzen wurden am 07. April 2018 aufgenommen, die letzte am 17. Oktober. Die meisten Rufsequenzen wurden in den Sommermonaten Juli und August aufgezeichnet. In den Monaten April, Mai, Juni und Oktober wurden im Gondelbereich von WEA 1 nur geringe Aktivitätsdichten erfasst (Tabelle 6). In den Monaten April bis Juni war die Aktivität zunächst gering (< 100 Rufsequenzen). Im Juli nahm sie deutlich zu (535 Rufsequenzen). Im August

hingegen erhöhte sich die Rufaktivität nur geringfügig (540 Rufsequenzen). Im September war die Rufaktivität bereits wieder rückläufig (368 Rufsequenzen). Im Oktober wurden im Gondelbereich von WEA 1 nur geringe Aktivitätsdichten erfasst (Tabelle 6).

Tabelle 6: Aktivitätsverlauf an WEA 1 im Jahr 2018 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	8	6	6	278	247	112	5	662
<i>Pipistrelloide</i>	9	16	23	91	155	170	16	480
Sonstige	4	12	3	166	138	86	14	423
Summe	21	34	32	535	540	368	35	1.565
☉ Rufsequenzen / Nacht	0,7	1,1	1,1	17,3	17,4	12,3	1,1	7,3

Das Aktivitätsmaximum der *Nyctaloiden*-Arten liegt im Juli während der Wochenstubezeit sowie im August zu Beginn der herbstlichen Zugzeit (vgl. Anhang 4). Bei den *Pipistrelloiden*-Arten liegt das Aktivitätsmaximum im August und (Anfang) September während der herbstlichen Zugzeit (s. Anhang 4).

Die gemessenen Aktivitätsdichten von Fledermäusen variieren von Nacht zu Nacht. Es konnten über viele Nächte hinweg keine oder nur geringe Aktivitätsdichten (≤ 25 Rufsequenzen / Nacht) festgestellt werden (s. Anhang 4). In wenigen Nächten gab es hingegen ausgeprägte Aktivitätspeaks (> 100 Rufsequenzen / Nacht). Dabei kann in einer einzelnen Nacht oder in wenigen unmittelbar aufeinander folgenden Nächten teilweise ein großer Anteil der monatlichen Gesamtaktivität erfasst werden. So wurde in der Nacht vom 31. Juli auf den 1. August mit insgesamt 215 erfassten Rufsequenzen ca. 40 % der Gesamtaktivität des Julis erfasst (s. Anhang 4). In 2018 wurde in 64 Nächten Fledermausaktivität festgestellt. Insgesamt war in ca. 75 % der Nächte mit Fledermausaktivität diese gering. Aktivitätspeaks wurden in ca. 3,1 % der Nächte mit Fledermausaktivität beobachtet (siehe Anhang 2b).

2019

Während des Erfassungszeitraums von April bis Oktober 2019 konnten insgesamt 2.948 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 1.206 Rufsequenzen am häufigsten vertreten. Den *Pipistrelloiden*-Arten konnten insgesamt 1.082 Rufsequenzen zugeordnet werden. Die restlichen 660 Rufsequenzen konnten keiner der beiden Artengruppen eindeutig zugeordnet werden (Tabelle 7).

Die ersten Rufsequenzen wurden am 24. April 2019 aufgenommen, die letzte am 22. Oktober. Die meisten Rufsequenzen wurden im August aufgezeichnet. In den Monaten April und Mai war die Aktivität zunächst gering (< 100 Rufsequenzen). Im Juni nahm sie deutlich zu (405 Rufsequenzen). Im Juli konnte nur eine geringfügige Steigerung der Rufaktivität beobachtet werden (574 Rufsequenzen). Im August hingegen nahm sie erneut stark zu (1.633 Rufsequenzen). Im September hat die Rufaktivität bereits wieder deutlich abgenommen (249 Rufsequenzen). Im Oktober wurden im Gondelbereich von WEA 1 nur geringe Aktivitätsdichten erfasst (Tabelle 7).

Tabelle 7: Aktivitätsverlauf an WEA 1 im Jahr 2019 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	4	1	202	209	703	78	9	1.206
<i>Pipistrelloide</i>	12	3	96	235	589	116	31	1.082
Sonstige	6	2	107	130	341	55	19	660
Summe	22	6	405	574	1.633	249	59	2.948
☉ Rufsequenzen / Nacht	0,7	0,2	13,5	19,1	52,7	8,3	1,9	13,8

Das Aktivitätsmaximum der *Nyctaloiden*-Arten liegt im August während der herbstlichen Zugzeit (vgl. Anhang 2c). Bei den *Pipistrelloiden*-Arten liegt das Aktivitätsmaximum ebenfalls im August während der herbstlichen Zugzeit (s. Anhang 2c).

In 2019 wurde im Gondelbereich von WEA 1 in 82 Nächten Rufaktivität registriert. In ca. 67 % der Nächte mit Fledermausaktivität war diese gering. Aktivitätspeaks wurden in ca. 12 % der Nächte mit Fledermausaktivität beobachtet (siehe Anhang 8).

In 2019 wurden keine nächtlichen Aktivitätspeaks (> 100 Rufsequenzen / Nacht) bei den *Nyctaloiden* beobachtet. Bei den *Pipistrelloiden* hingegen gab es zwei nächtliche Aktivitätspeaks: In der Nacht des 30.7.2019 wurden 114 Rufsequenzen aufgenommen. Diese entsprechen ca. 48,5 % der Aktivität im Juli. Der zweite nächtliche Aktivitätspeak war in der Nacht des 30.8.2019. Die 104 Rufsequenzen dieser Nacht entsprechen 17,7 % der Aktivität im August.

3.2.2 Nächtlicher Aktivitätsverlauf

2017

Die Abbildung 1 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 1 über den verkürzten Erfassungszeitraum 2017.

Der Beginn der Aktivitätsphase lag in der Regel mindestens eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang. In einzelnen Nächten setzte die Aktivität von Fledermäusen im Gondelbereich von WEA 1 auch erst ab ca. eine Stunde nach Sonnenuntergang ein (siehe Abbildung 1).

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase wurde an WEA 1 spätestens ca. eine Stunde vor Sonnenaufgang erreicht (Abbildung 1). Jedoch endete in den meisten Erfassungsnächten die Aktivitätsphase deutlich früher, im Oktober beschränkte sich die Aktivitätsphase auf die ersten drei Stunden nach Sonnenuntergang.

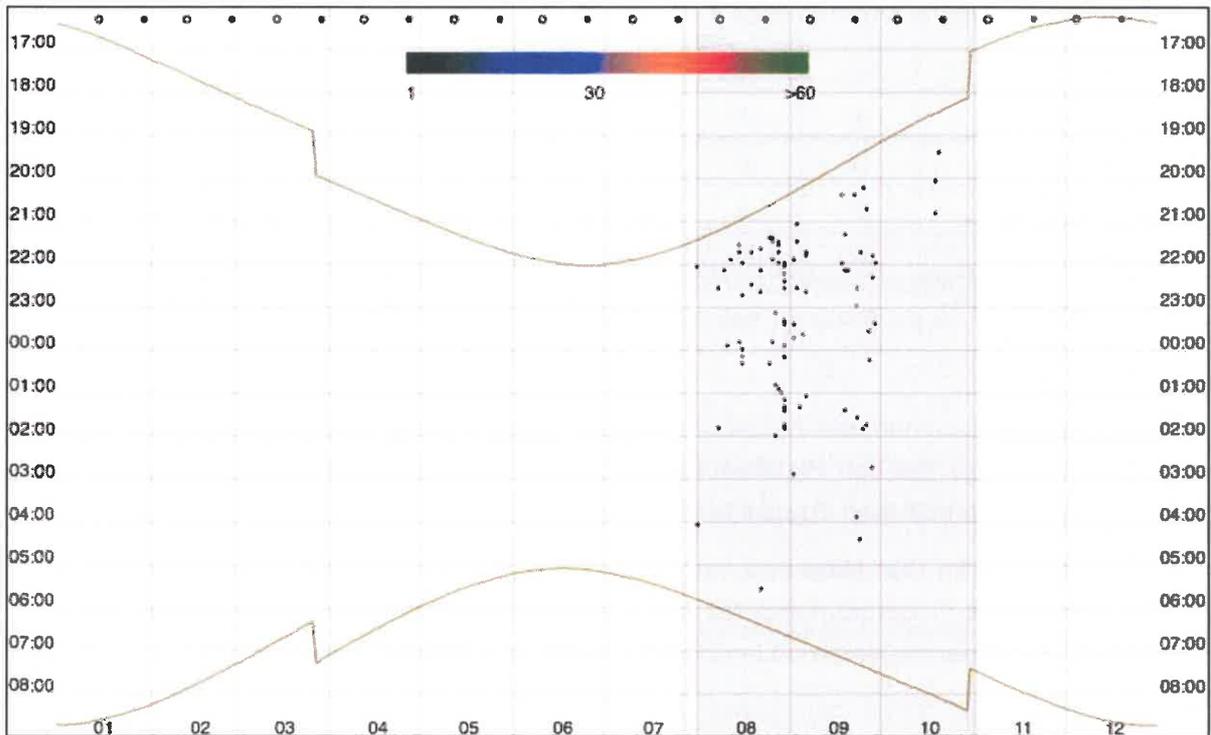


Abbildung 1: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 an WEA 1

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die graue Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

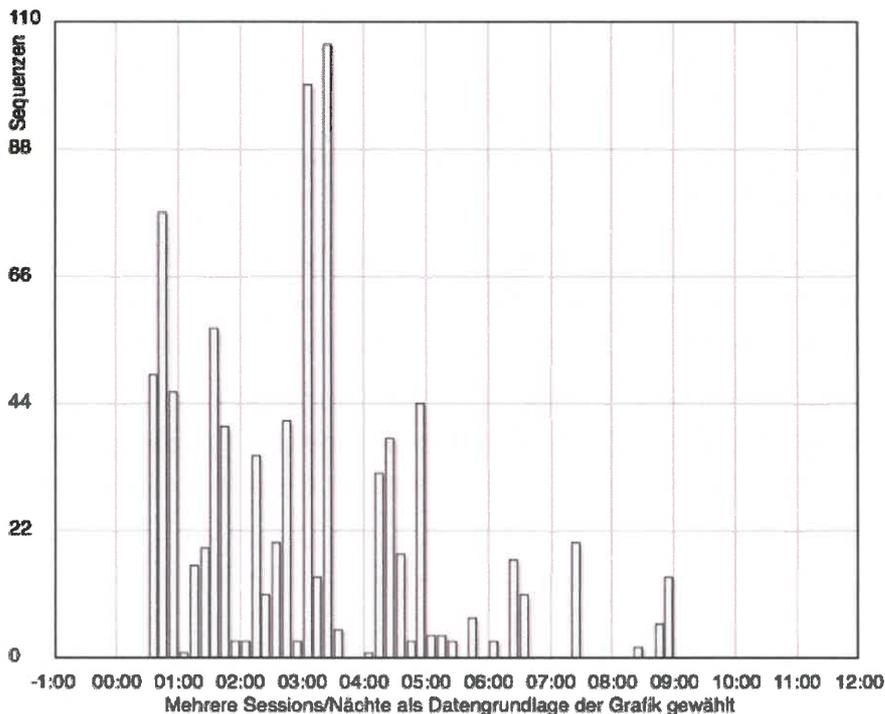


Abbildung 2: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 1

Erläuterungen: -1.00 = 1 h vor Sonnenuntergang, 00:00 = Sonnenuntergang, 01:00 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität lag allgemein in der ersten Nachthälfte. Im Jahr 2017 wurde der überwiegende Anteil der Aktivität bis ca. drei Stunden nach Sonnenuntergang erfasst (Abbildung 2). Aktivitäten vor Sonnenuntergang oder nach Sonnenaufgang wurden im gesamten Erfassungszeitraum nicht beobachtet.

2018

Die Abbildung 3 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 1 über den gesamten Erfassungszeitraum 2018. Der Beginn der Aktivitätsphase lag im Jahr 2018 ebenfalls in der Regel mindestens eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang. In einzelnen Nächten setzte die Aktivität von Fledermäusen im Gondelbereich auch erst eine Stunde nach Sonnenuntergang ein (siehe Abbildung 3).

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase wurde an WEA 1 von Anfang Juli bis Anfang September ca. eine Stunde vor Sonnenaufgang erreicht (Abbildung 3). In den übrigen Monaten endete die Aktivitätsphase deutlich früher. Im Oktober war die Aktivitätsphase auf die erste Nachthälfte beschränkt.

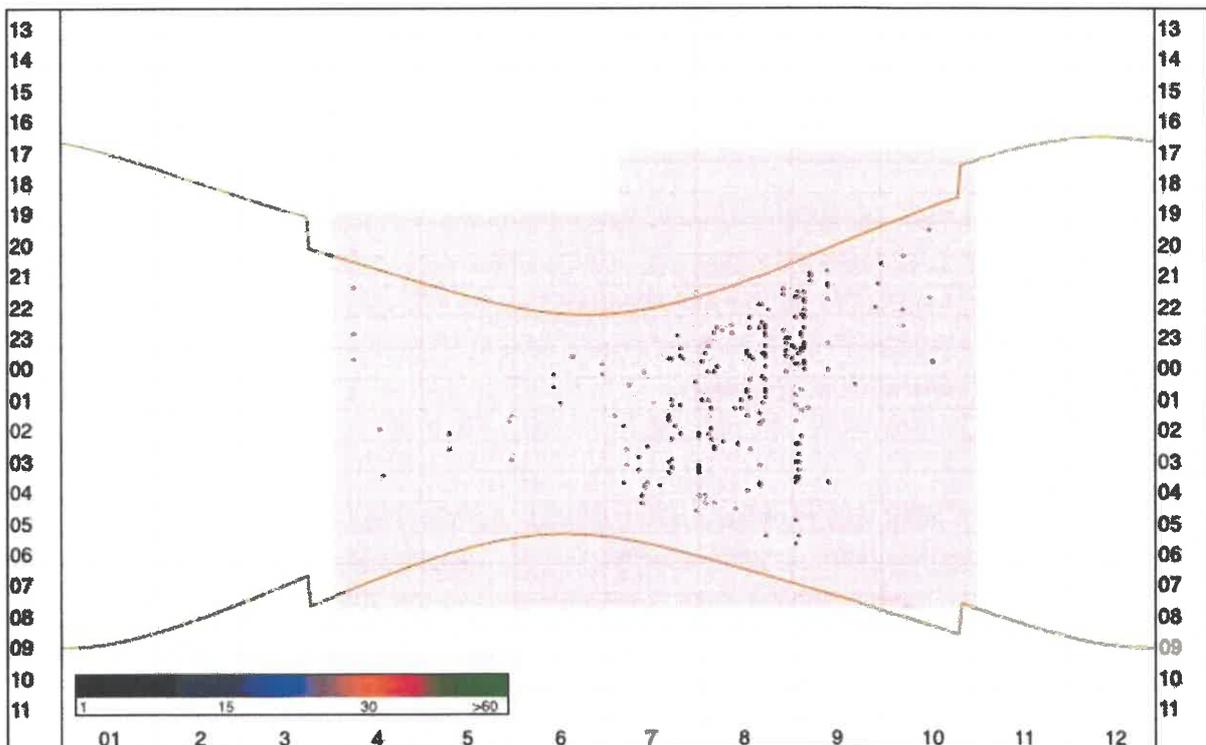


Abbildung 3: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 an WEA 1

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die rote Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

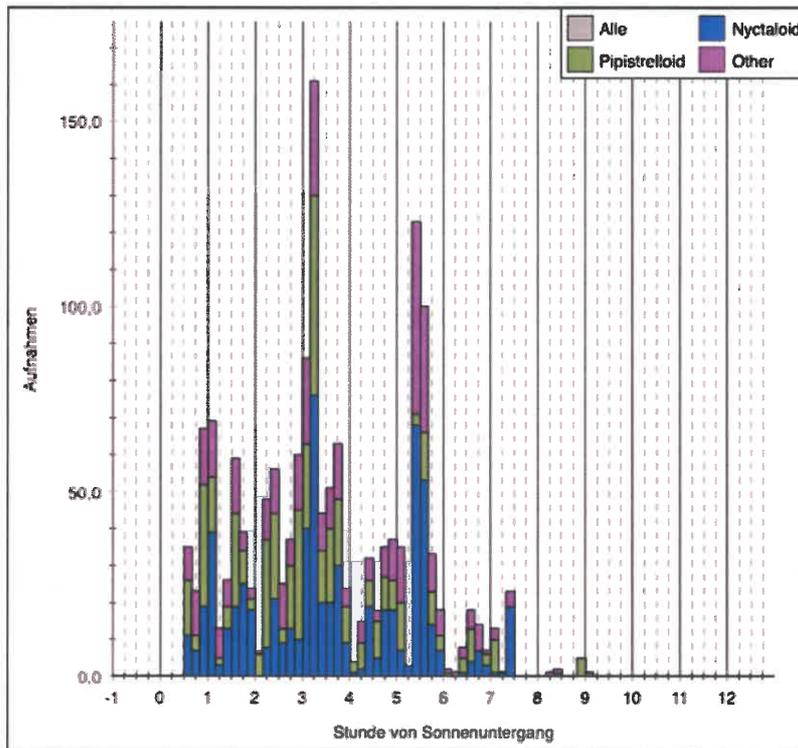


Abbildung 4: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 im Gondelbereich von WEA 1

Erläuterungen: -1= 1 h vor Sonnenuntergang, 0= Sonnenuntergang, 1 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität lag in der ersten Nachthälfte (30 Minuten nach Sonnenuntergang bis vier Stunden nach Sonnenuntergang). Im Jahr 2018 wurde der überwiegende Anteil der Aktivität bis ca. sechs Stunden nach Sonnenuntergang erfasst (Abbildung 4). Aktivitäten vor Sonnenuntergang oder nach Sonnenaufgang wurden im gesamten Erfassungszeitraum nicht beobachtet.

2019

Die Abbildung 5 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 1 über den gesamten Erfassungszeitraum 2019. Der Beginn der Aktivitätsphase lag im Jahr 2019 ebenfalls in der Regel eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang. Im April setzte die Aktivität von Fledermäusen im Gondelbereich auch erst nach Mitternacht ein (siehe Abbildung 5). Im Oktober begann die nächtliche Aktivität mindestens eine Stunde nach Sonnenuntergang.

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase wurde an WEA 1 meist ca. eine Stunde vor Sonnenaufgang erreicht (Abbildung 5). Im September endete die Aktivitätsphase mehrere Stunden vor Sonnenaufgang. In Mai und Oktober war die Aktivitätsphase auf die erste Nachthälfte beschränkt.

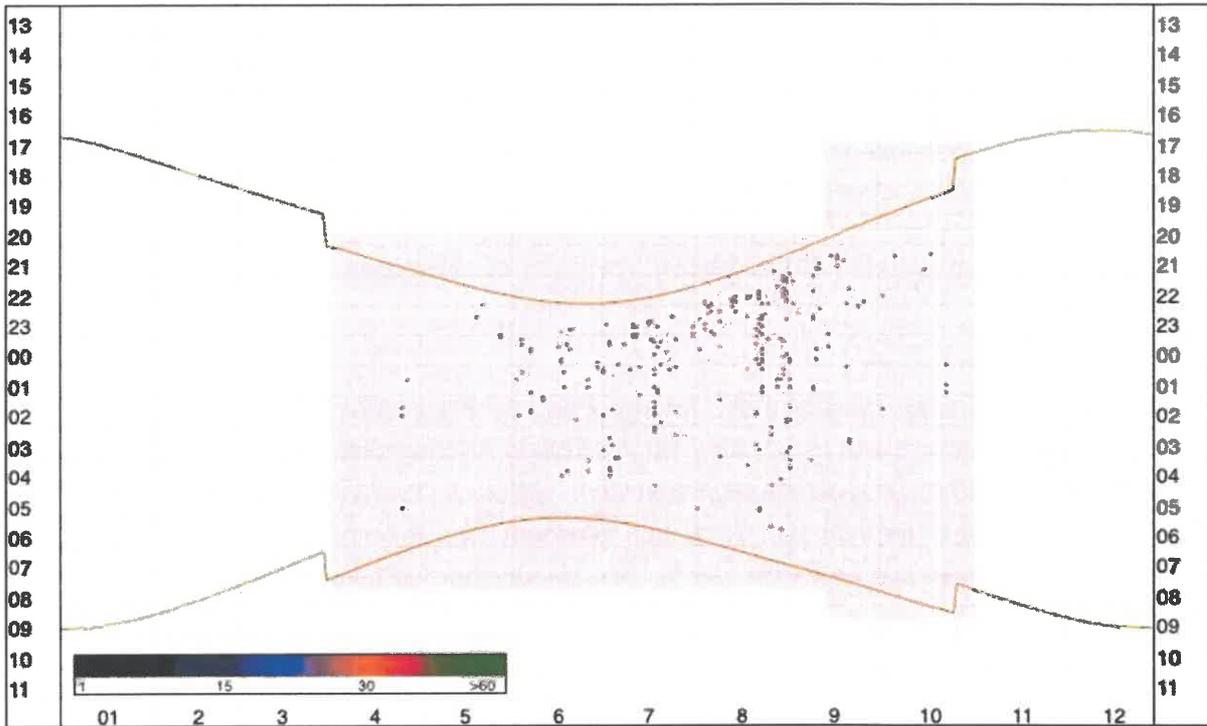


Abbildung 5: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 an WEA 1

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die rote Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

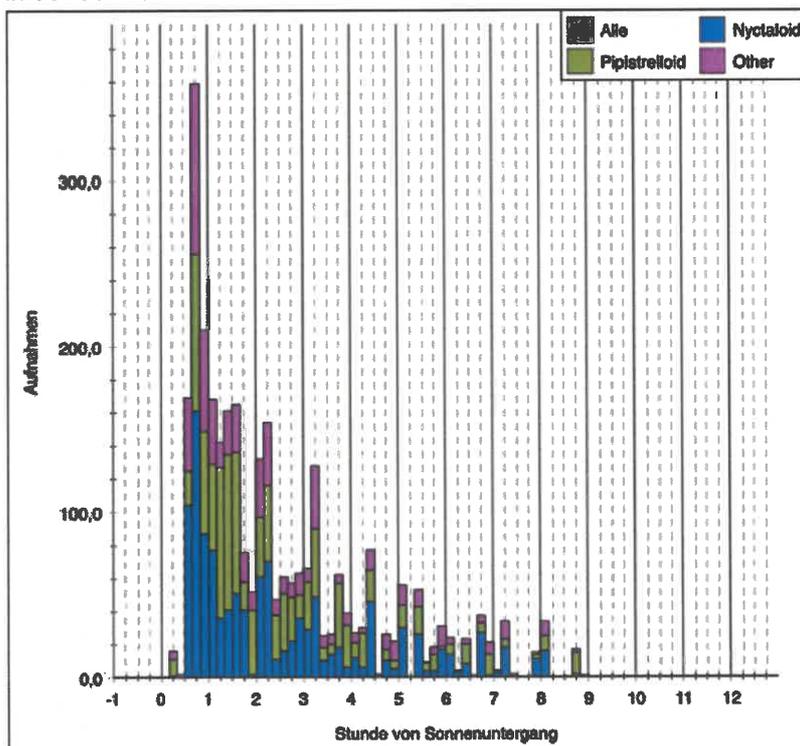


Abbildung 6: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 1

Erläuterungen: -1 = 1 h vor Sonnenuntergang, 0 = Sonnenuntergang, 1 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität lag in der ersten Nachthälfte (30 Minuten nach Sonnenuntergang bis vier Stunden nach Sonnenuntergang). Im Jahr 2019 wurde der überwiegende Anteil der Aktivität bis ca. neun Stunden nach Sonnenuntergang erfasst (Abbildung 6). Aktivitäten vor Sonnenuntergang oder nach Sonnenaufgang wurden im gesamten Erfassungszeitraum nicht beobachtet.

3.2.3 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit

2017

Im Jahr 2017 konnten zwischen den Artengruppen der *Pipistrelloiden* und *Nyctaloiden* an WEA 1 nur geringe Unterschiede hinsichtlich der Aktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit festgestellt werden. Sowohl die *Pipistrelloiden*- als auch die *Nyctaloiden*-Arten erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 50 % bei Windgeschwindigkeiten von etwa 4,5 m/s und eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 7,5 m/s (siehe Abbildung 7).

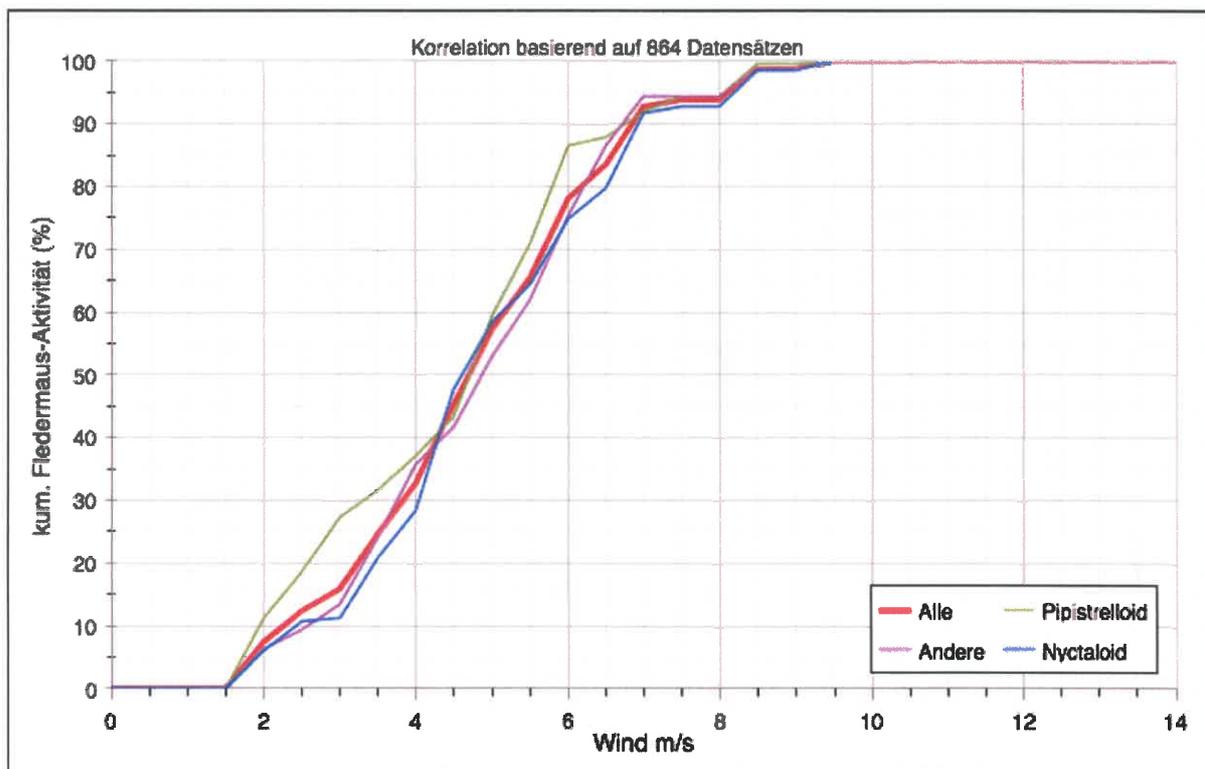


Abbildung 7: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1 im Jahr 2017 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

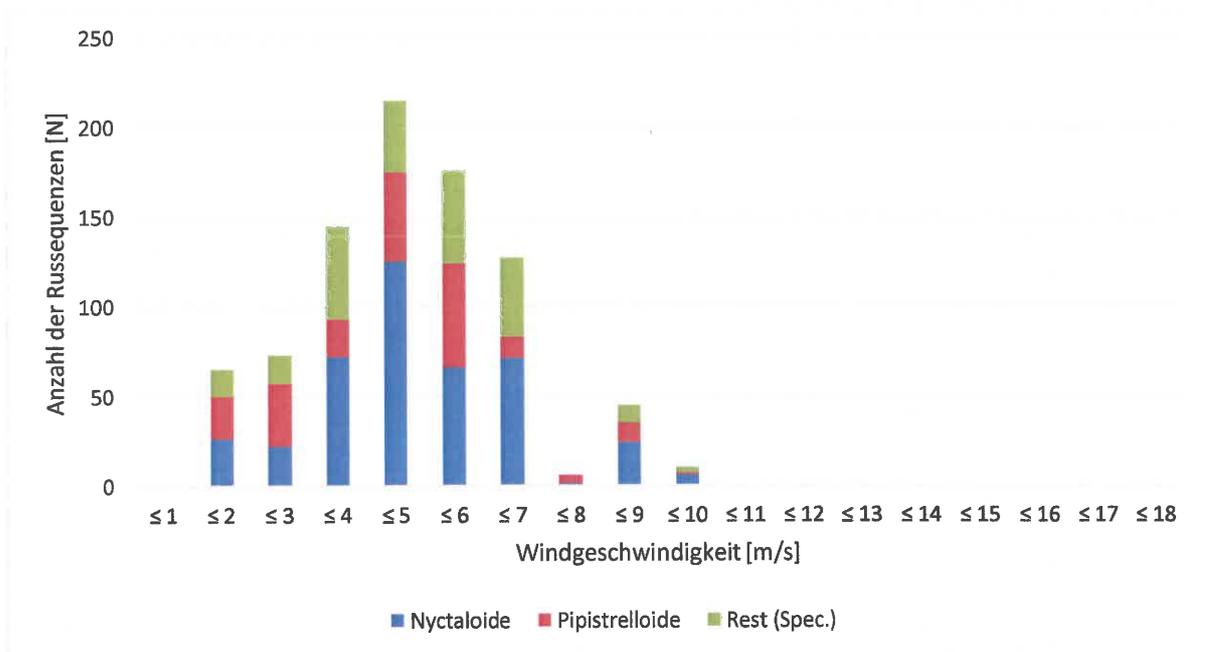


Abbildung 8: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (bei Nordex N 117 = 3 m/s) ist generell kein Kollisionsrisiko zu erwarten. Jedoch wurde bei Windgeschwindigkeiten < 3 m/s lediglich ein Anteil von ca. 16 % der Fledermausaktivität erfasst. Circa 84 % der im Jahr 2017 an WEA 1 erfassten Gesamtaktivität von Fledermäusen wurde bei Windgeschwindigkeiten oberhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA registriert. Oberhalb der im Genehmigungsbescheid als Grenzwert festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s wurden in August und September nur 61 Rufsequenzen erfasst. Dies entspricht einem Anteil von ca. 7,1 % der Gesamtaktivität. Dabei war der Anteil der *Nyctaloiden* im Vergleich zu den *Pipistrelloiden* etwa gleich groß.

Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der im Jahr 2017 noch Fledermausaktivität registriert wurde, lag bei ca. 9,2 m/s. Bei Windgeschwindigkeiten über 7 m/s war dabei jedoch ein starker Rückgang der Aktivität zu beobachten (Abbildung 8).

2018

Im Jahr 2018 wurde ca. 42 % der Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (im Jahr 2017 waren es nur ca. 16 %) registriert. Circa 58 % der Rufsequenzen wurde bei Windgeschwindigkeiten ab 3 m/s aufgezeichnet. Der Anteil der Gesamtaktivität von Fledermäusen, die oberhalb der im Genehmigungsbescheid als Grenzwert festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s erfasst wurde, lag bei 6,3 % (im Jahr 2017 bei 7,5 %). In allen Monaten außer April waren Fledermäuse im Gondelbereich bei ≥ 7 m/s aktiv. Im Mai und Oktober wurden jedoch nur vereinzelte Rufsequenzen bei diesen Windgeschwindigkeiten registriert.

Im Gegensatz zu 2017 konnten im Jahr 2018 hinsichtlich der Aktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit Unterschiede zwischen den Artengruppen der *Pipistrelloiden* und *Nyctaloiden* festgestellt werden. Zwar erreichten sowohl die *Pipistrelloiden*- als auch die *Nyctaloiden*-

Arten auch im Jahr 2018 eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 7,5 m/s (siehe Abbildung 9), 5,6 % der *Nyctaloiden* waren bei Windgeschwindigkeiten ≥ 7 m/s aktiv, bei den *Pipistrelloiden* waren es 7,5 %.

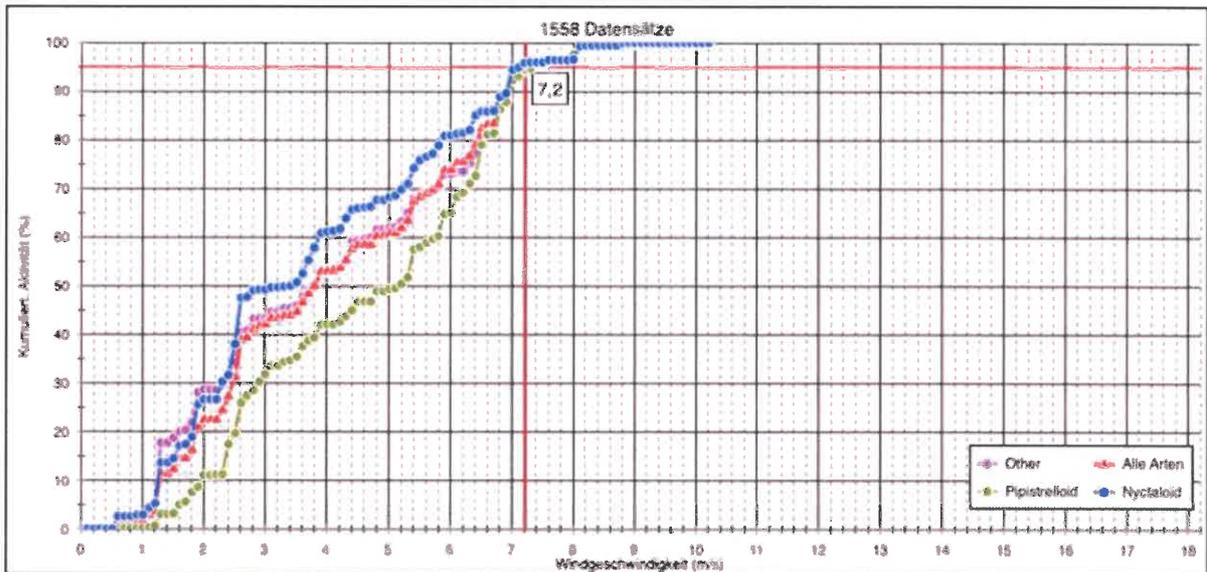


Abbildung 9: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1 im Jahr 2018 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige; Horizontale rote Linie = 95 % Perzentil; senkrechte rote Linie: Grenzwert

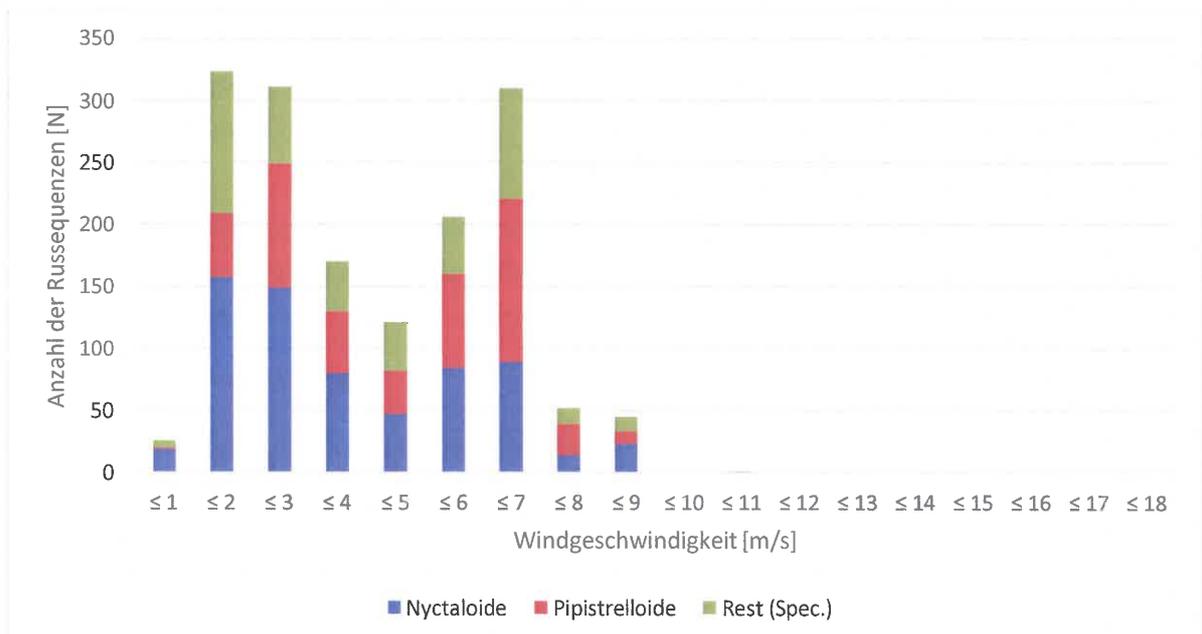


Abbildung 10: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Während jedoch die *Nyctaloiden* bereits bei Windgeschwindigkeiten von ca. 3 m/s eine kumulierte Gesamtaktivität von 50 % erreichten, wurde bei den *Pipistrelloiden* dieser Wert erst bei Windgeschwindigkeiten von ca. 5 m/s erreicht. Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der noch Fledermausaktivität registriert wurde, lag bei ca. 10,1 m/s (im Jahr 2017 knapp unter 9,2 m/s). Bei Windgeschwindigkeiten über 7,5 m/s war die Anzahl der aufgezeichneten Rufsequenzen stark rückläufig (Abbildung 10).

2019

In 2019 wurde ca. 36 % (2018: 42 %, 2017: ca. 16 %) der Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA 1 registriert. Ungefähr 64 % der Rufsequenzen wurden bei Windgeschwindigkeiten ab 3 m/s aufgezeichnet. Der Anteil der Gesamtaktivität von Fledermäusen, die oberhalb der im Genehmigungsbescheid als Grenzwert festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s erfasst wurden, lag bei 4 % (2018: 6,3 %, 2017: 7,5 %). Fledermausaktivität oberhalb des Grenzwertes wurde in allen Monaten außer September und Oktober beobachtet.

Auch in 2019 konnten Unterschiede zwischen den Artengruppen der *Pipistrelloiden* und *Nyctaloiden* hinsichtlich der Aktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit festgestellt werden. Zwar erreichten sowohl die *Pipistrelloiden* als auch die *Nyctaloiden*-Arten auch im Jahr 2019 eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 6,8 m/s (siehe Abbildung 11), aber während 31 % der *Nyctaloiden* bei Windgeschwindigkeiten unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit aktiv waren, waren es bei den *Pipistrelloiden* schon 46 %. Ungefähr 3 % der *Nyctaloiden* waren bei Windgeschwindigkeiten oberhalb des Grenzwertes aktiv, bei den *Pipistrelloiden* waren es ca. 5 %.

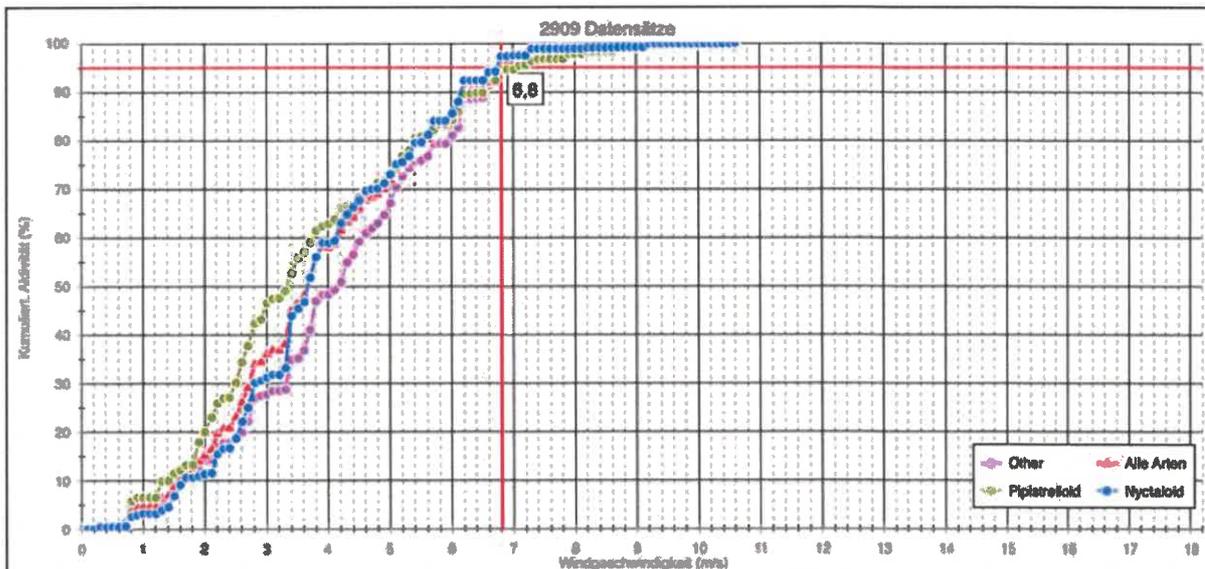


Abbildung 11: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1 im Jahr 2019 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

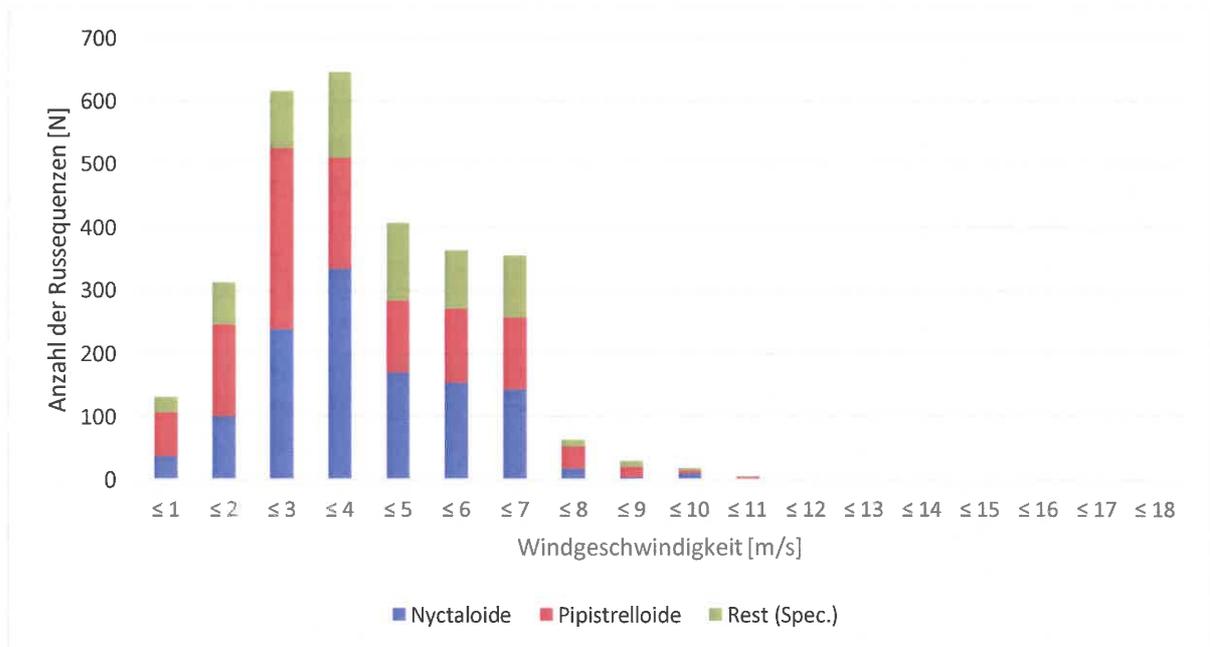


Abbildung 12: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 1

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der noch Fledermausaktivität registriert wurde, lag bei ca. 10,5 m/s (2018: 10,1 m/s, 2017: ca. 9,2 m/s). Bei Windgeschwindigkeiten über 7,5 m/s war die Anzahl der aufgezeichneten Rufsequenzen stark rückläufig (Abbildung 12).

3.2.4 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur

2017

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 1 im Jahr 2017 ab Temperaturen von ca. 11 °C nachweisbar. Wie die Tabelle 6 zeigt, handelte es sich dabei meist nur um vergleichsweise wenige Rufsequenzen. Eine deutliche Zunahme der Aktivität war ab etwa 14 °C zu beobachten, ab ca. 16 °C erfolgte ein zur Temperatur proportionaler Anstieg der Aktivität (Abbildung 13). Zwischen den *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* sind Unterschiede bezüglich der Aktivität in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Während bei den *Pipistrelloiden* eine Aktivität bereits ab ca. 11 °C festgestellt wurde, wurden Nachweise bei den *Nyctaloiden* erst ab ca. 14 °C erbracht (Abbildung 14). Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 1 aktiv waren, von ca. 11 °C im September bis maximal 25 °C im August (siehe Tabelle 8).

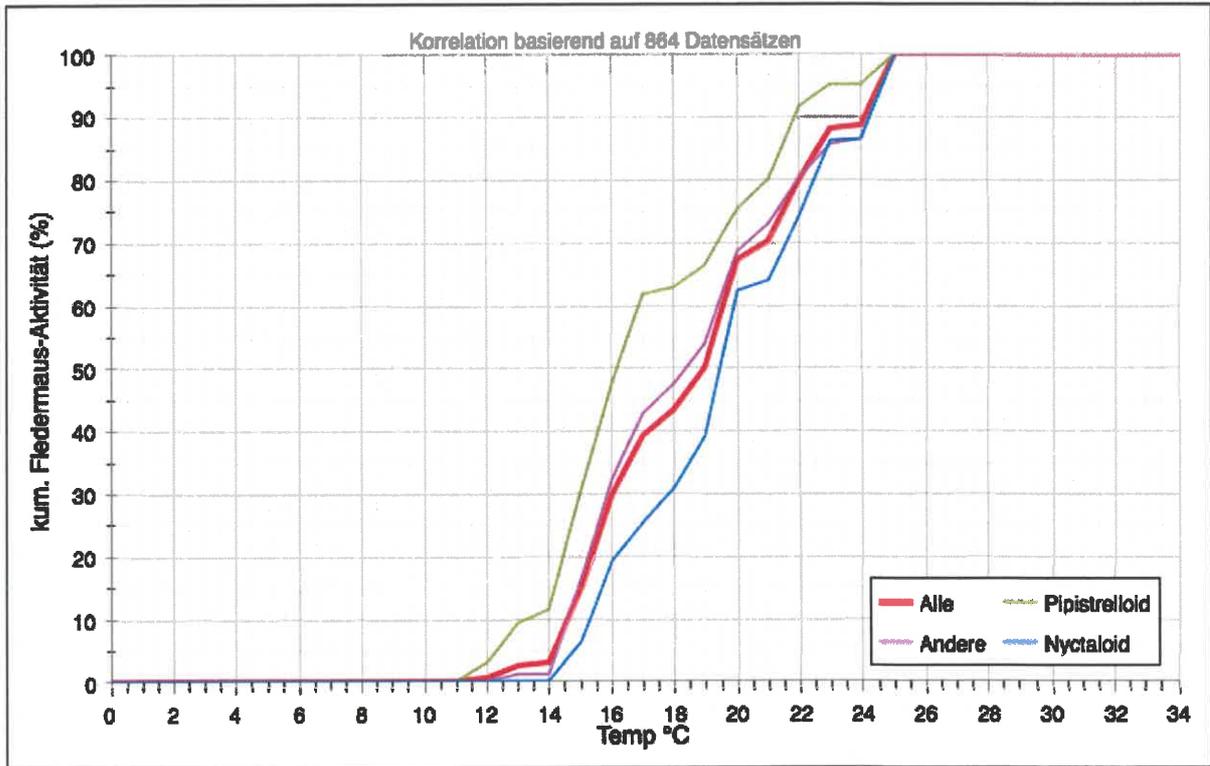


Abbildung 13: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1 für 2017 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

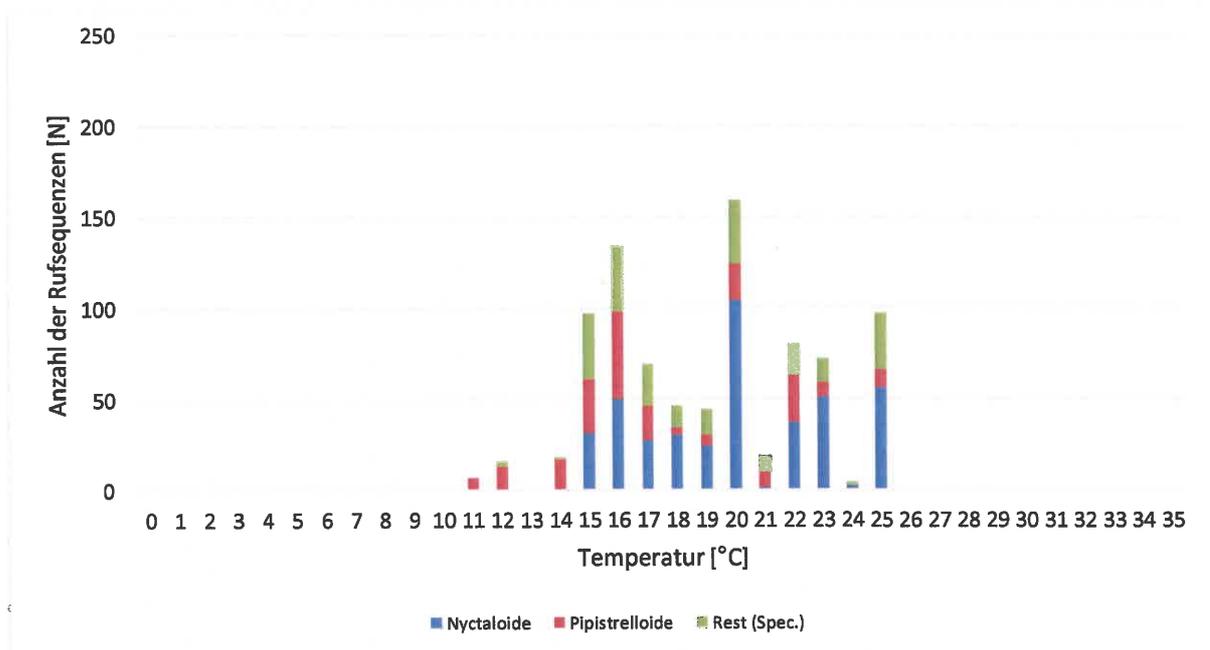


Abbildung 14: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1

Erläuterungen: *Nyctaloid*e = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Tabelle 8: An WEA 1 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2017

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 1 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 5 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
30								0
29								0
28								0
27								0
26								0
25					97			97
24					4			4
23					72			72
22					80			80
21					19			19
20					137	22		159
19					43		1	44
18					31	15		46
17					25	44		69
16						130	4	134
15					6	91		97
14						18		18
13						16		16
12						7		7
11								0
10								0
9								0
8								0
7								0
6								0
5								0
4								0
3								0
2								0
1								0
0								0
Summe	-	-	-	-	514	343	5	862
5 %- Perzentil	-	-	-	-	16	12	(16)*	15

* Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs (Anzahl erfasster Rufsequenzen) ist keine sinnvolle Berechnung des 5 %-Perzentils möglich.

2018

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 1 auch im Jahr 2018 ab Temperaturen von ca. 11 °C nachweisbar. Ab ca. 16 °C erfolgte ein zur Temperatur proportionaler Anstieg der Aktivität (Abbildung 15).

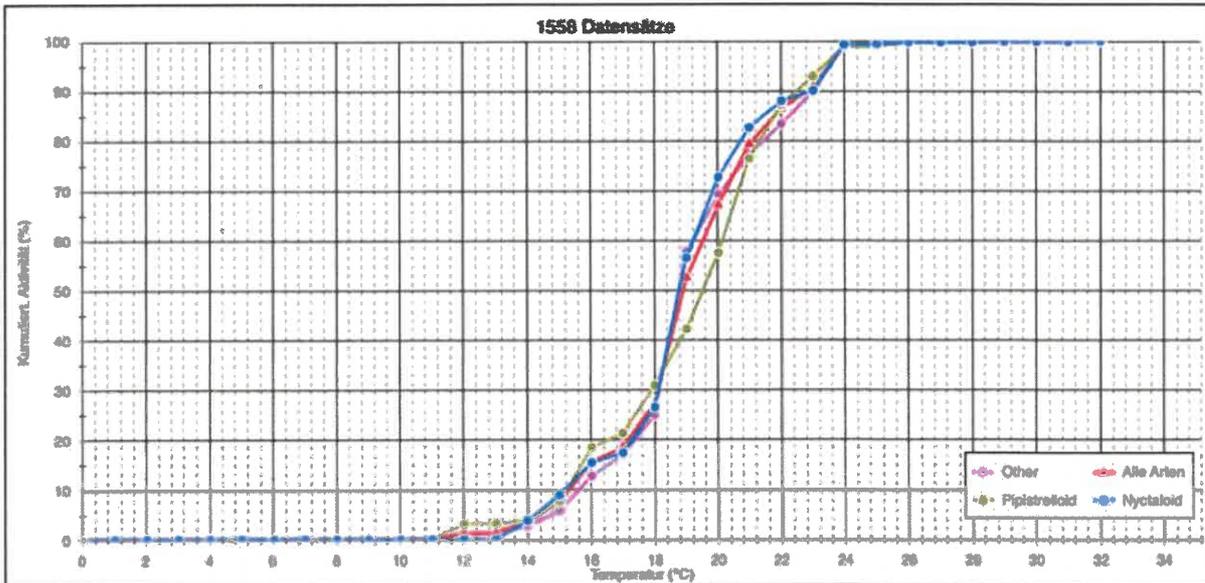


Abbildung 15: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1 für 2018 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

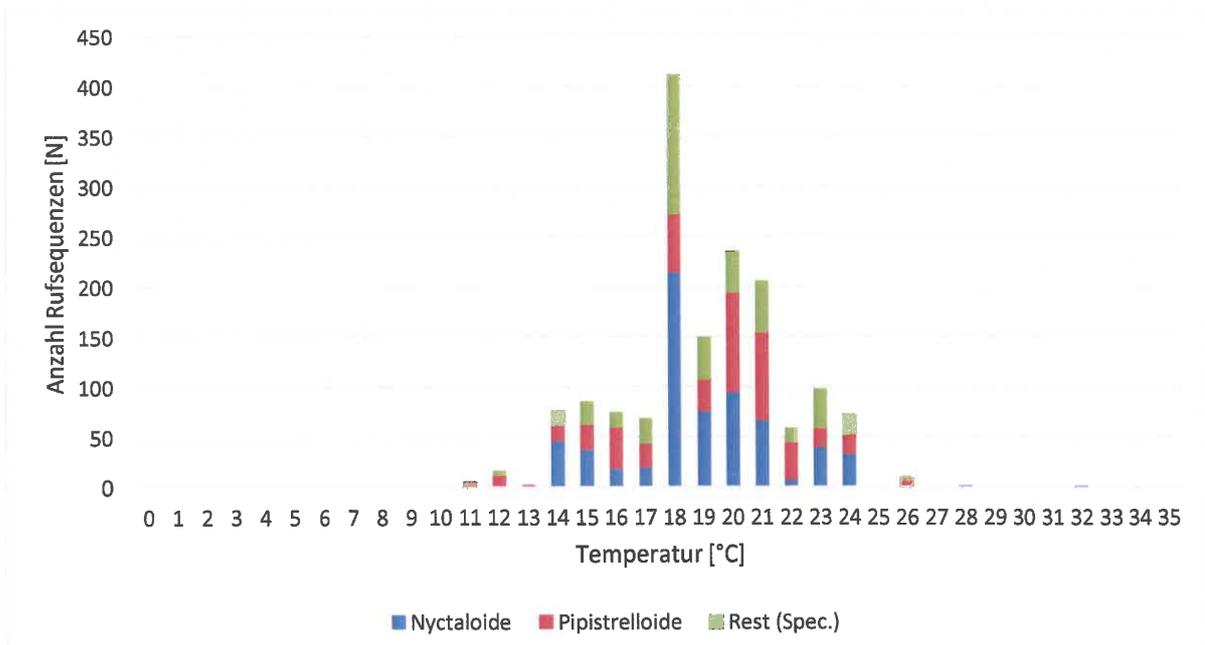


Abbildung 16: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Auch hier sind Unterschiede zwischen *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* bezüglich der Aktivität in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Während wie im Jahr 2017 bei den *Pipistrelloiden* eine Aktivität bereits ab ca. 11 °C festgestellt wurde, wurden Nachweise bei den *Nyctaloiden* erst ab ca. 14 °C erbracht (Abbildung 16). Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2018 im Gondelbereich von WEA 1 aktiv waren, von ca. 11 °C in April und Oktober und 32 °C im Juli (im Jahr 2017: 11 °C bis 25 °C, siehe Tabelle 8).

Das 5 % Perzentil für die Temperatur lag im Jahresdurchschnitt bei ca. 14 °C. Im Jahresverlauf schwankte es zwischen minimal 11 °C bzw. 12 °C in April und Oktober und maximal 16 °C im August (Tabelle 9).

Tabelle 9: An WEA 1 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2018

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 1 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 5 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
34								0
33								0
32				1				1
31								0
30								0
29								0
28				1				1
27								0
26				10				1
25								0
24		20		17	22	13		72
23					57	27	13	97
22		6		3	13	35	1	58
21		8		83	80	34		205
20	10		20	119	59	27		235
19			3	26	120			149
18	7			216	121	67		411
17				12	12	44		68
16			3	3	53	15		74
15			6	34	3	42		85
14				10		59	7	76
13						2		2
12						2	14	16
11	4					1		5
10								0
9								0
8								0
7								0
6								0
5								0
4								0
3								0
2								0
1								0
Summe	21	34	32	535	540	368	35	1.565
5 %-Perzentil	(11)*	(21)*	(15)*	15	16	14	(12)*	14

* Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs der Messwerte sind die Ergebnisse der Berechnung des 5 % - Perzentils für April, Mai, Juni und Oktober nur begrenzt aussagekräftig.

2019

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 1 in 2019 ab Temperaturen von ca. 10 °C nachweisbar. Ab ca. 14 °C erfolgte ein zur Temperatur proportionaler Anstieg der Aktivität (Abbildung 17).

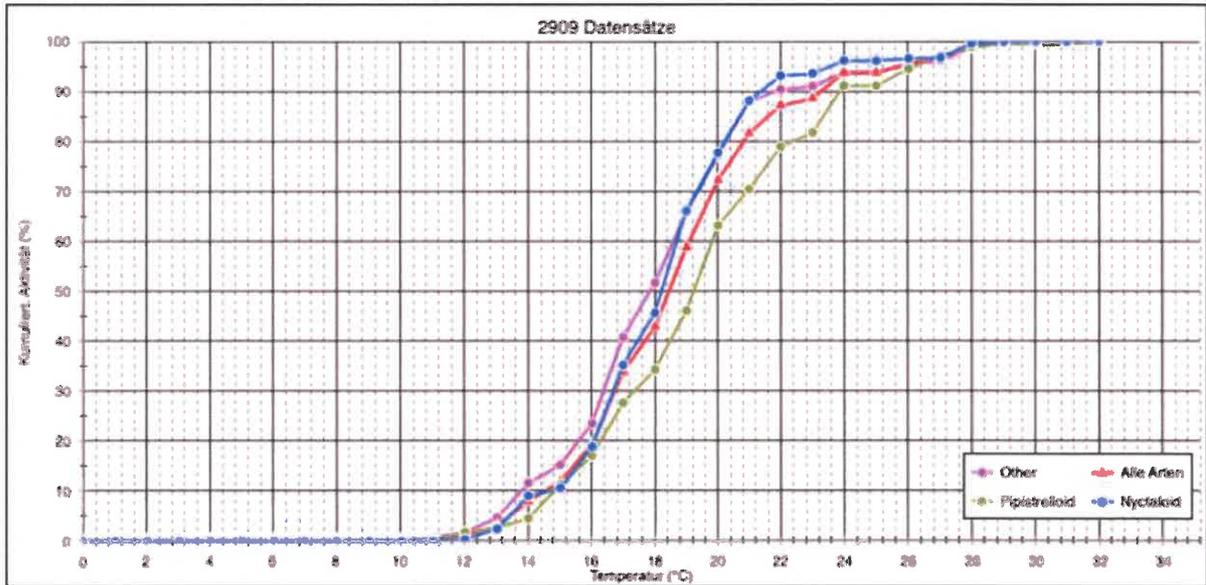


Abbildung 17: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1 für 2019 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

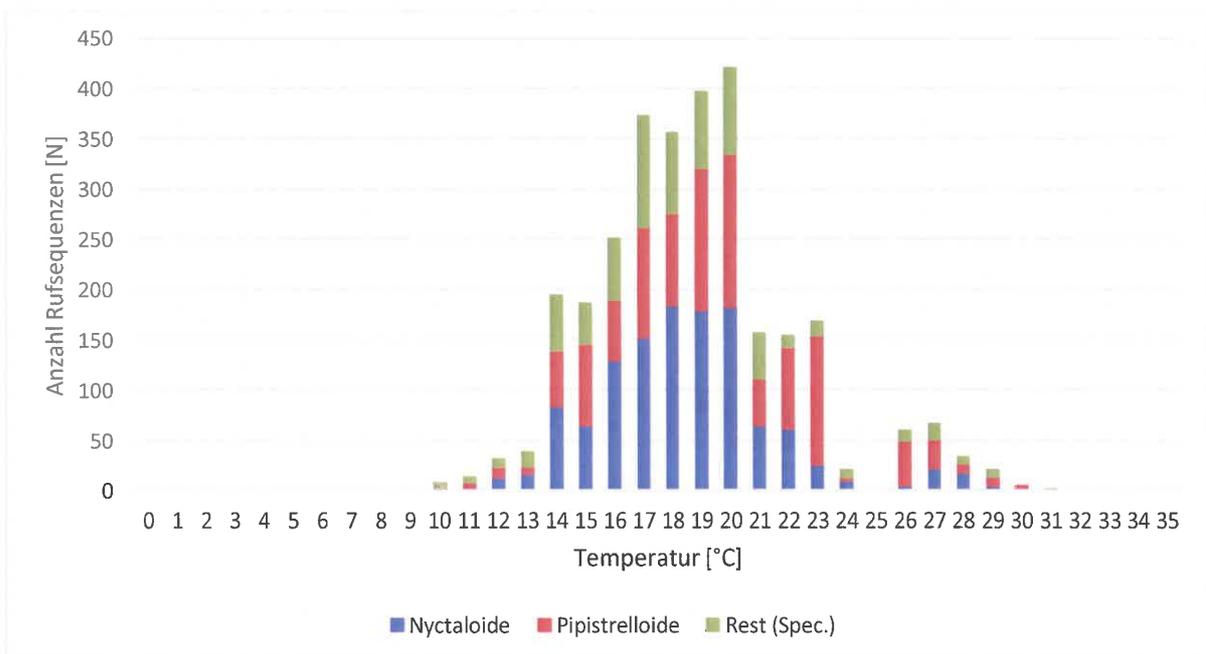


Abbildung 18: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 1

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Auch hier sind Unterschiede zwischen *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* bezüglich der Aktivität in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Während bei den *Pipistrelloiden* in 2019 eine Aktivität bereits ab ca. 10 °C festgestellt wurde, wurden Nachweise bei den *Nyctaloiden* erst ab ca. 12 °C erbracht. Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 1 aktiv waren, von ca. 10 °C im Oktober und 31 °C im Juli (2018: 11 °C bis 32 °C, 2017: 11 °C bis 25 °C, siehe Abbildung 18).

Das 5 % Perzentil für die Temperatur lag im Jahresdurchschnitt bei ca. 14 °C. Im Jahresverlauf schwankte es zwischen minimal 10 °C im Oktober und maximal 16 °C im August (Tabelle 10).

Tabelle 10: An WEA 1 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2019

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 1 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 5 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							Summe
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	
34								0
33								0
32								0
31				5				0
30								0
29			10		10			20
28			32	1				33
27			1	1	64			66
26				14	45			59
25								0
24			20					20
23			24	124	20			168
22				16	138			154
21					156			156
20				20	401			421
19			96	53	248			397
18			53	79	224			356
17		1	40	50	196	86		373
16			91	23	113	24		251
15			33	56		71	26	186
14	7		5	111	18	50	3	194
13		3		21		14		38
12	4					4	23	31
11	11	2						13
10							7	7
9								0
8								0
7								0
6								0
5								0
4								0
3								0
2								0
1								0
Summe	22	6	405	574	1.633	249	59	2.948
5 %-Perzentil	11	(11)*	15	14	16	13	10	14

* Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs der Messwerte sind die Ergebnisse der Berechnung des 5 % - Perzentils für Mai nur begrenzt aussagekräftig.

3.2.5 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von Niederschlägen

2018

Im Erfassungszeitraum (214 Nächte) wurden durch den Regensensor insgesamt 79 Nächte mit Niederschlägen erfasst. An WEA 1 wurde lediglich in einer Nacht, vom 21. auf den 22. September, Fledermausaktivität während Niederschlagsereignissen erfasst.

In dieser Nacht wurde gegen 00:13 Uhr eine Rufsequenz einer *Pipistrelloide* bei 0,2 mm Niederschlag / 10 min erfasst. Die Temperaturen lagen in dieser Nacht zwischen 9 °C und 11 °C, die Windgeschwindigkeit schwankte zwischen 9 – 12 m/s. Auch ohne Niederschläge waren die Witterungsbedingungen in dieser Nacht für Fledermäuse ungünstig.

2019

Im Erfassungszeitraum 2019 (214 Nächte) wurden durch den Regensensor insgesamt 58 Nächte mit Niederschlägen erfasst. Die erfasste Niederschlagsmenge schwankte meist zwischen 0,2 mm bis 1,4 mm im 10-Minutenintervall. Dies entspricht 1,2 mm / h bis 8,4 mm / h (leichter Regen bis starker Regen). Maximal wurden in einer Nacht 7,2 mm Niederschlag im 10 Minutenintervall erfasst (43,2 mm / h). Hierbei handelte es sich um einen starken Platzregen.

In vier Nächten, 19. Mai, 01. August, 28. August und 15. Oktober, wurde Fledermausaktivität während Niederschlagsereignissen erfasst.

In der Nacht vom 19. auf den 20. Mai wurde eine Rufsequenz um 22:23 Uhr (bei 0,2 mm Niederschlag im 10-Minutenintervall) erfasst. In dieser Nacht lagen die Temperaturen zwischen 16 °C bei Sonnenuntergang und 13 °C bei Sonnenaufgang. Die Windgeschwindigkeit betrug bei Sonnenuntergang 6,4 m/s und ging im Laufe der Nacht bis auf 2,7 m/s gegen Sonnenaufgang zurück. Zu Niederschlagsereignissen kam es in dieser Nacht zwischen 22:10 und 00:10 Uhr und im 10-Minutenintervall um 04:30 Uhr.

In der Nacht vom 01. auf den 02. August wurden insgesamt 42 Rufsequenzen von Fledermäusen erfasst, davon 28 Rufsequenzen zwischen 22:27 und 22:30 Uhr (kein Niederschlag), sowie 14 Rufsequenzen um 23:29 Uhr (bei 0,2 mm Niederschlag im 10-Minutenintervall).

In dieser Nacht lagen die Temperaturen zwischen 19 °C bei Sonnenuntergang und 16 °C bei Sonnenaufgang. Die Windgeschwindigkeit betrug bei Sonnenuntergang 6,6 m/s und ging im Laufe der Nacht bis auf 2,8 m/s gegen 03:00 Uhr zurück. Zu Niederschlagsereignissen kam es in dieser Nacht lediglich im 10-Minutenintervall um 23:30 Uhr.

In der Nacht vom 28. auf den 29. August wurden insgesamt 23 Rufsequenzen von Fledermäusen erfasst, davon 15 Rufsequenzen um 23:06 Uhr (kein Niederschlag), 5 Rufsequenzen um 00:26 Uhr (kein Niederschlag), zwei Rufsequenzen um 03:47 (kein Niederschlag) und eine weitere Rufsequenz um 05:26 Uhr (bei 0,2 mm Niederschlag im 10-Minutenintervall). In dieser Nacht lagen die Temperaturen zwischen 25 °C bei Sonnenuntergang und 19 °C bei Sonnenaufgang. Die Windgeschwindigkeit betrug bei Sonnenuntergang 6,71 m/s und ging im Laufe der Nacht bis auf 2,51 m/s um 04:00 Uhr zurück. Bei Sonnenaufgang betrug die Windgeschwindigkeit 5,3 m/s.

Zu Niederschlagsereignissen kam es in dieser Nacht zwischen 02:10 und 02:20 Uhr, sowie zwischen 04:50 und 05:50 Uhr.

In der Nacht vom 15. auf den 16. Oktober wurden insgesamt 26 Rufsequenzen von Fledermäusen zwischen 20:45 und 20:48 (bei 0,2 mm Niederschlag im 10-Minutenintervall) erfasst. In dieser Nacht lagen die Temperaturen zwischen 16 °C bei Sonnenuntergang und 7 °C bei Sonnenaufgang. Die Windgeschwindigkeit betrug bei Sonnenuntergang zwischen 4,31 m/s und 4,53 m/s und nahm im Laufe der Nacht bis auf 7,44 bis 7 m/s gegen Sonnenaufgang zu. Zu Niederschlagsereignissen kam es in dieser Nacht zwischen 19:00 und 19:20 Uhr, zwischen 20:30 und 00:40 Uhr, zwischen 02:50 und 03:10 Uhr, im 10-Minutenintervall um 04:40 Uhr und zwischen 05:20 und 06:00 Uhr.

3.3 WEA 3

An WEA 3 wurden im Jahr 2018 auf Gondelhöhe nur Störgeräusche und keine Rufsequenzen von Fledermäusen aufgenommen (siehe Kap. 2.3). Es werden daher nur die Ergebnisse aus dem Erfassungszeitraum 2017 und 2019 dargestellt.

3.3.1 Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf

2017

Während des Erfassungszeitraums von August bis Oktober 2017 konnten insgesamt 1.164 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 469 Rufsequenzen am häufigsten vertreten, den *Pipistrelloiden*-Arten konnten insgesamt 376 Rufsequenzen zugeordnet werden (Tabelle 11).

Etwa 72 % der erfassten Rufsequenzen wurden im August aufgezeichnet, ca. 27 % im September (Tabelle 11). Im Oktober wurden nur noch vereinzelt Rufsequenzen von *Pipistrelloiden*, sowie einige wenige Nachweise unbestimmter Fledermausarten (*Spec.*) erfasst. Der jahreszeitlich letzte Rufnachweis stammt auch bei WEA 3 aus der Nacht vom 20. auf den 21. Oktober.

Tabelle 11: Aktivitätsverlauf an WEA 3 im Jahr 2017 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	-	-	-	-	355	114	0	469
<i>Pipistrelloide</i>	-	-	-	-	258	110	8	376
Sonstige	-	-	-	-	223	92	4	319
Summe	-	-	-	-	836	316	12	1.164
☉ Rufsequenzen / Nacht	-	-	-	-	27,0	10,5	0,4	12,7

2019

Während des Erfassungszeitraums von April bis Oktober 2019 konnten insgesamt 1.940 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 815 Rufsequenzen am häufigsten vertreten, den *Pipistrelloiden*-Arten

konnten insgesamt 713 Rufsequenzen zugeordnet werden (Tabelle 12). Die restlichen 412 Rufsequenzen konnten keiner der beiden Artengruppen eindeutig zugeordnet werden.

Die ersten Rufsequenzen wurden am 24. April 2019 aufgenommen, die letzte am 22. Oktober. Die meisten Rufsequenzen wurden im August aufgezeichnet. In den Monaten April und Mai war die Aktivität zunächst gering (< 100 Rufsequenzen). Im Juni nahm sie leicht zu (109 Rufsequenzen). Im Juli konnte ebenfalls nur eine leichte Steigerung der Rufaktivität beobachtet werden (157 Rufsequenzen). Im August hingegen nahm sie stark zu (949 Rufsequenzen). Im September hat die Rufaktivität bereits wieder abgenommen (586 Rufsequenzen). Im Oktober wurden im Gondelbereich von WEA 3 nur geringe Aktivitätsdichten erfasst (Tabelle 12).

Tabelle 12: Aktivitätsverlauf an WEA 3 im Jahr 2019 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	2	17	32	59	469	227	9	815
<i>Pipistrelloide</i>	12	19	57	64	216	297	48	713
Sonstige	3	6	20	34	264	62	23	412
Summe	17	42	109	157	949	586	80	1.940
☉ Rufsequenzen / Nacht	0,6	1,4	3,6	5,1	30,6	19,5	2,6	9,1

Das Aktivitätsmaximum der *Nyctaloiden*-Arten liegt im August während der herbstlichen Zugzeit (vgl. Anhang 3b). Bei den *Pipistrelloiden*-Arten liegt das Aktivitätsmaximum im September, ebenfalls während der herbstlichen Zugzeit (s. Anhang 3b).

Die gemessenen Aktivitätsdichten von Fledermäusen variierten nicht nur von Monat zu Monat, sondern auch von Nacht zu Nacht. Es konnte über viele Nächte hinweg keine oder nur eine geringe Aktivität (≤ 25 Rufsequenzen / Nacht) festgestellt werden. In anderen Nächten gab es hingegen ausgeprägte Aktivitätspeaks (> 100 Rufsequenzen / Nacht), sodass in einer einzelnen Nacht, oder in mehreren unmittelbar aufeinander folgenden Nächten, ein großer Anteil der (monatlichen) Gesamtaktivität erfasst wurde. In 65 Nächten wurde Fledermausaktivität im Gondelbereich registriert. In ca. 72 % der Nächte mit Fledermausaktivität war diese gering. Aktivitätspeaks wurden in ca. 6 % der Nächte mit Fledermausaktivität beobachtet (siehe Anhang 9).

In 2019 wurde in der Nacht des 20.8.2019 ein nächtlicher Aktivitätspeak (101 Rufsequenzen) bei den *Nyctaloiden* beobachtet. Diese entsprechen 22 % der Aktivität des Augusts. Bei den *Pipistrelloiden* wurde ebenfalls ein nächtlicher Aktivitätspeak festgestellt: In der Nacht des 14.9.2019 wurden 235 Rufsequenzen aufgenommen. Diese entsprechen fast 80 % der Aktivität im September und ca. 1/3 der Gesamtaktivität.

3.3.2 Nächtlicher Aktivitätsverlauf

2017

Die Abbildung 19 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 3 über den Erfassungszeitraum 2017. Der Beginn der Aktivitätsphase lag in der Regel mindestens eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang (siehe Abbildung 19).

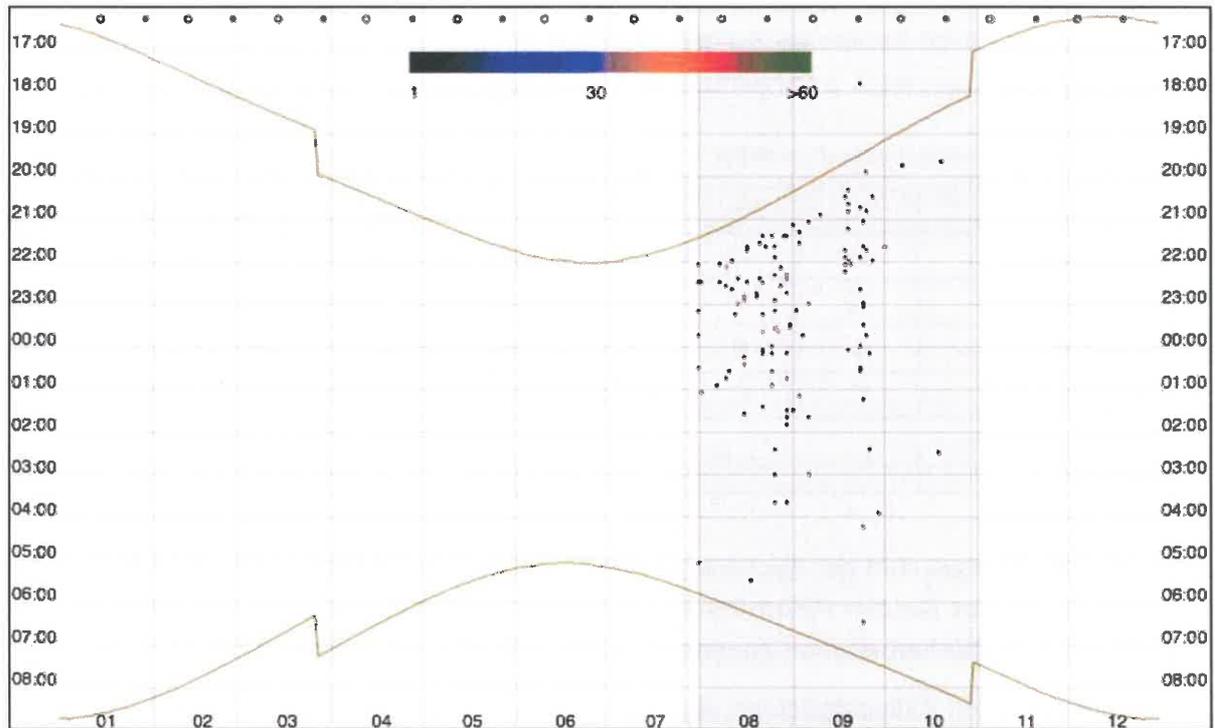


Abbildung 19: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 an WEA 3

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die graue Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase wurde an WEA 3 spätestens eine Stunde vor Sonnenaufgang erreicht (Abbildung 19). Dies war meist in Nächten mit vergleichsweise hoher Aktivität der Fall. In Nächten mit eher niedriger Aktivität kann die Aktivitätsphase auch deutlich früher enden.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität lag in der ersten Nachthälfte. Im Jahr 2017 wurde der überwiegende Anteil der Aktivität bis ca. 3,5 h nach Sonnenuntergang erfasst (Abbildung 20). Aktivitäten vor Sonnenuntergang oder nach Sonnenaufgang wurden im Erfassungszeitraum 2017 nicht beobachtet.

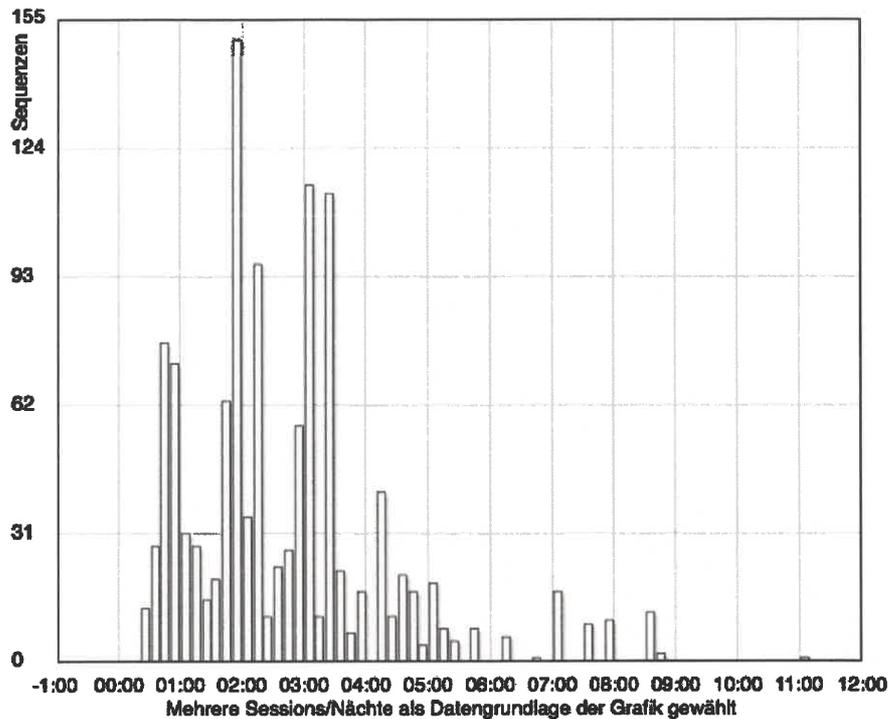


Abbildung 20: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 3

Erläuterungen: -1.00 = 1 h vor Sonnenuntergang, 00:00 = Sonnenuntergang, 01:00 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

2019

Die Abbildung 19 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 3 über den Erfassungszeitraum 2019. Der Beginn der Aktivitätsphase lag in der Regel mindestens eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang (siehe Abbildung 21). Im April und Juni konnte erst eine Stunde nach Sonnenuntergang Fledermausaktivität im Gondelbereich von WEA 3 festgestellt werden.

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase wurde an WEA 3 spätestens eine Stunde vor Sonnenaufgang erreicht (Abbildung 21). In April, Mai und September 2019 endete die Aktivitätsphase mehrere Stunden vor Sonnenuntergang. Im Oktober konnte in 2019 Fledermausaktivität nur in der ersten Nachthälfte festgestellt werden.

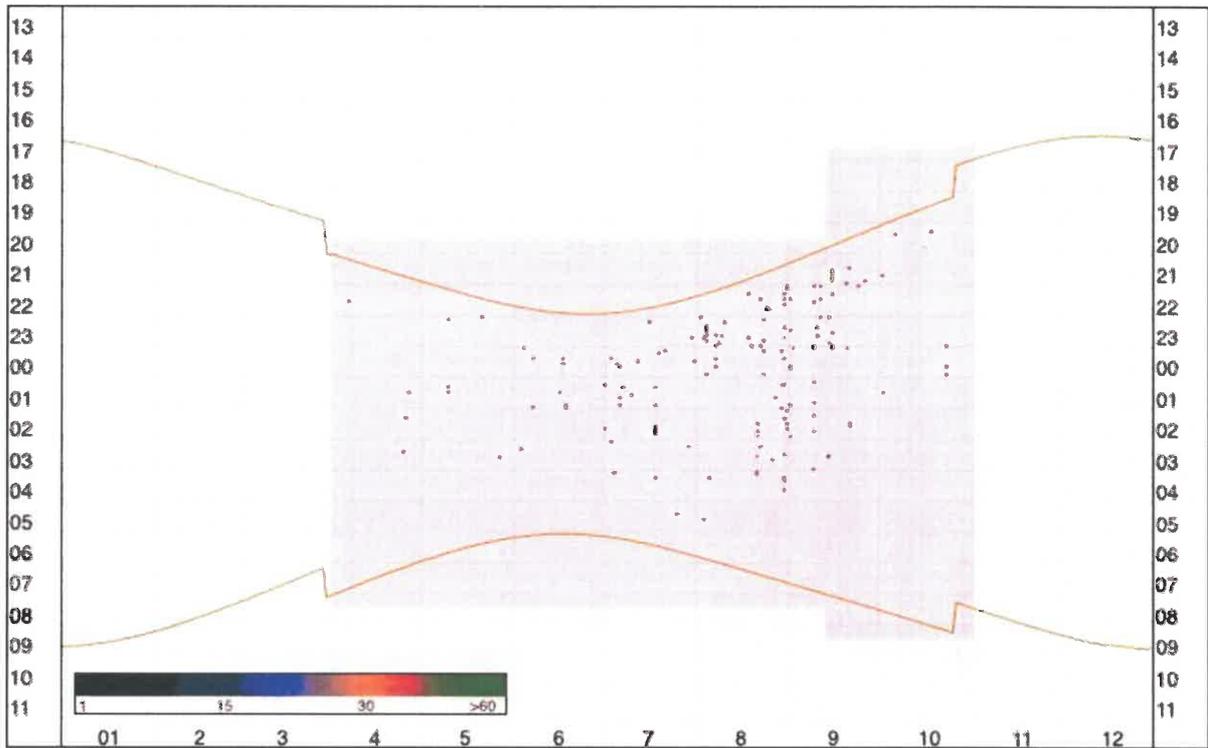


Abbildung 21: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 an WEA 3

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die rote Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

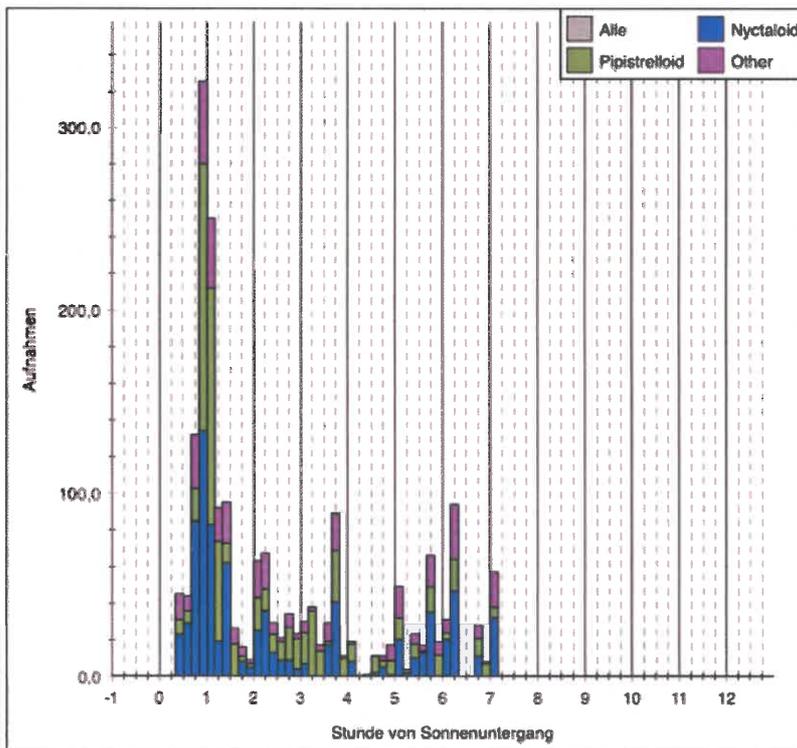


Abbildung 22: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 3

Erläuterungen: -1= 1 h vor Sonnenuntergang, 0= Sonnenuntergang, 1 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität lag in der ersten Nachthälfte. Im Jahr 2019 wurde der überwiegende Anteil der Aktivität bis ca. 4,5 h nach Sonnenuntergang erfasst (Abbildung 22). Aktivitäten vor Sonnenuntergang oder nach Sonnenaufgang wurden im Erfassungszeitraum 2019 nicht beobachtet.

3.3.3 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit

2017

Im Jahr 2017 konnten an WEA 3 bei niedrigen bis mittleren Windgeschwindigkeiten Unterschiede hinsichtlich der Aktivität zwischen den Artengruppen der *Pipistrelloiden* und *Nyctaloiden* festgestellt werden. Insgesamt stieg die kumulierte Aktivität bei den *Pipistrelloiden* rascher an. So erreichten die *Pipistrelloiden*-Arten eine kumulierte Gesamtaktivität von 50 % bereits bei Windgeschwindigkeiten von etwa 3,5 m/s und eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei ca. 6 m/s (Abbildung 23). Die *Nyctaloiden*-Arten erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 50 % dagegen erst bei Windgeschwindigkeiten von ca. 4,2 m/s. Eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % wurde wie bei den *Pipistrelloiden* bei ca. 6 m/s erreicht (siehe Abbildung 23).

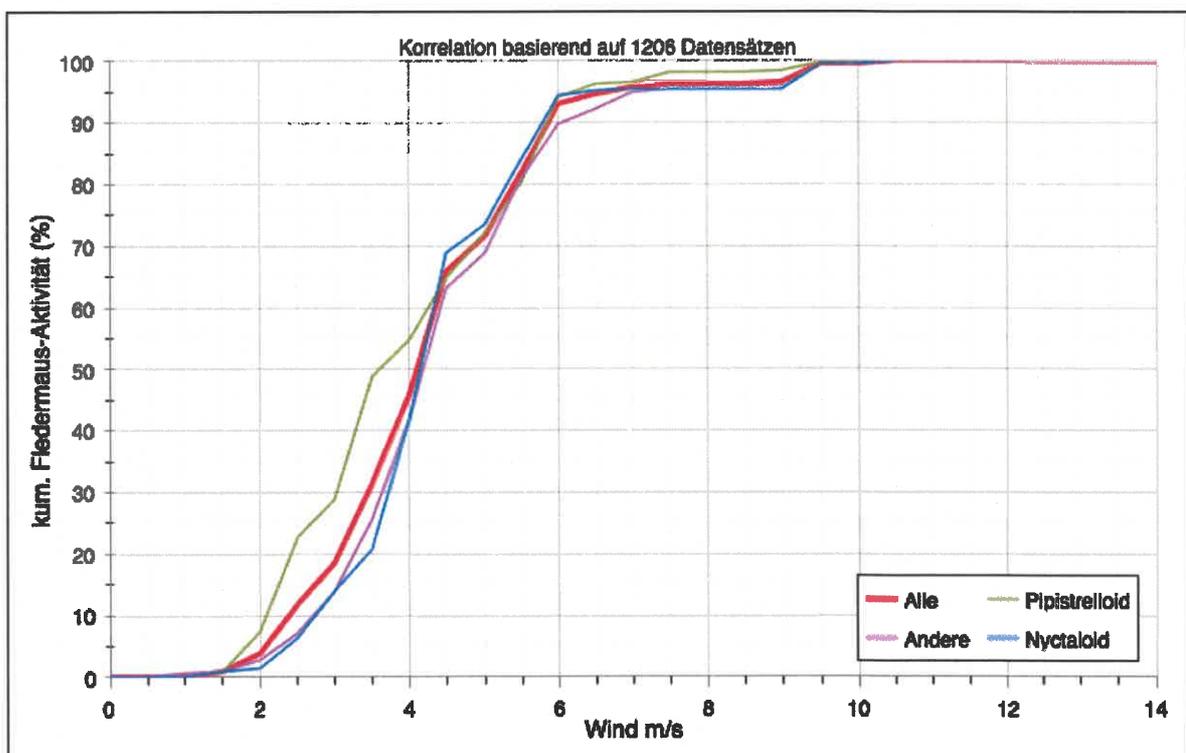


Abbildung 23: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 3 im Jahr 2017 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

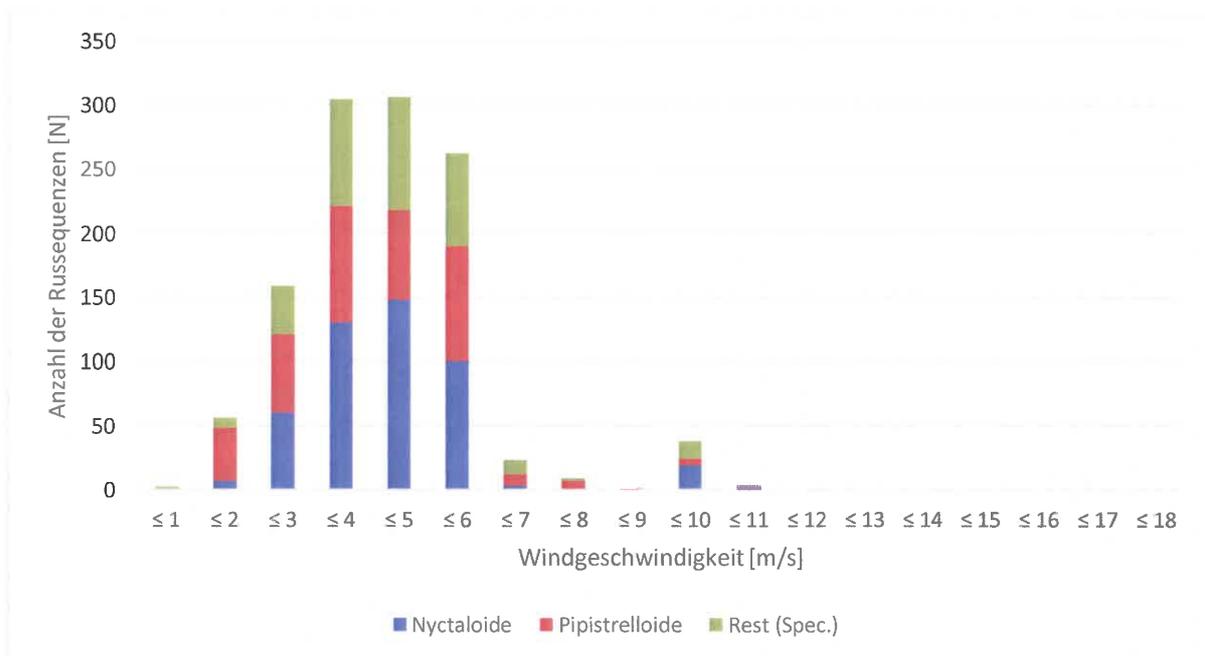


Abbildung 24: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 3
 Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (bei Nordex N 117 = 3 m/s) ist generell kein Kollisionsrisiko zu erwarten. Jedoch wurde nur ein Anteil von ca. 19 % der Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA erfasst. 81 % der im Jahr 2017 erfassten Gesamtaktivität der Fledermäuse an WEA 3 wurde bei Windgeschwindigkeiten oberhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA registriert. Der Anteil der Gesamtaktivität von Fledermäusen, der oberhalb der als Grenzwert für den Abschaltalgorithmus festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s erfasst wurde, lag im Jahr 2017 bei 4,5 %. Dabei lag der Anteil der *Pipistrelloiden* bei 3,7 % und der der *Nyctaloiden* bei 4,5 %. Fledermausaktivität oberhalb des Grenzwerts wurde in August und September registriert.

Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der noch Fledermausaktivität registriert wurde, lag im Jahr 2017 bei knapp unter ca. 10,3 m/s. Bei Windgeschwindigkeiten über 6 m/s war dabei ein starker Rückgang der Aktivität zu beobachten (Abbildung 24).

2019

Im Jahr 2019 wurde ca. 46 % (2017: ca. 19 %) der Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA 3 registriert. Ungefähr 64 % der Rufsequenzen wurde bei Windgeschwindigkeiten ab 3 m/s aufgezeichnet. Der Anteil der Gesamtaktivität von Fledermäusen, die oberhalb der im Genehmigungsbescheid als Grenzwert festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s erfasst wurde, lag bei 2,9 % (2017: 4,2 %). Fledermausaktivität oberhalb des Grenzwertes wurde nur in Juli (hier vereinzelte Rufsequenzen) und August beobachtet.

Auch in 2019 konnten Unterschiede zwischen den Artengruppen der *Pipistrelloiden* und *Nyctaloiden* hinsichtlich der Aktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit festgestellt werden.

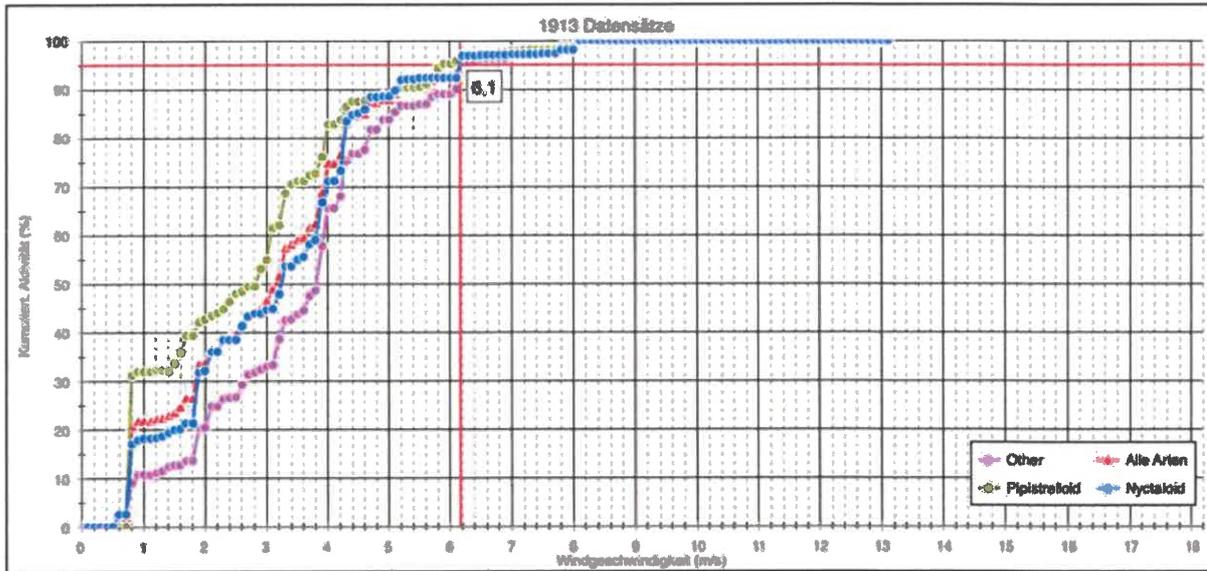


Abbildung 25: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 3 im Jahr 2019 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

Die *Pipistrelloiden* erreichten in 2019 eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 5,8 m/s, die *Nyctaloiden*-Arten bei 6,1 m/s (siehe Abbildung 25).

Während 45 % der *Nyctaloiden* bei Windgeschwindigkeiten unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit aktiv waren, waren es bei den *Pipistrelloiden* schon 55 %. Ungefähr 3 % der *Nyctaloiden* waren bei Windgeschwindigkeiten oberhalb des Grenzwertes aktiv, bei den *Pipistrelloiden* waren es ca. 2 %.

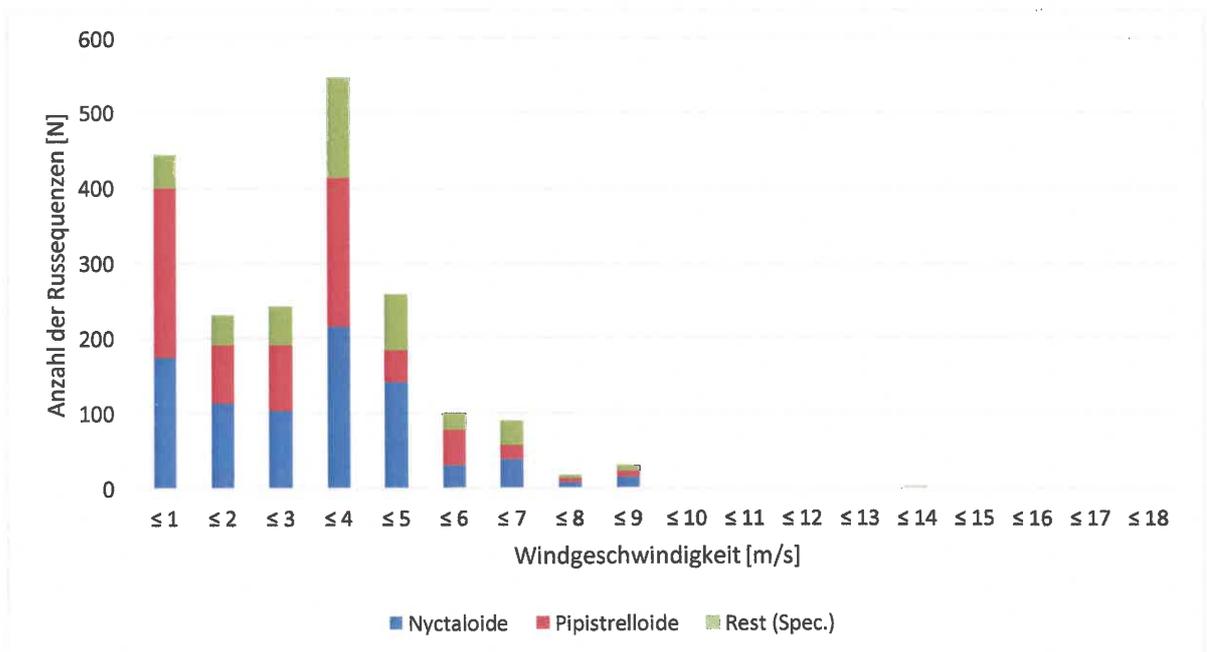


Abbildung 26: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 3

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der noch Fledermausaktivität registriert wurde, lag bei ca. 13 m/s (2017: ca. 10,3 m/s). Bei Windgeschwindigkeiten über 5 m/s war die Anzahl der aufgezeichneten Rufsequenzen stark rückläufig (Abbildung 26).

3.3.4 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur

2017

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 3 im Jahr 2017 ab Temperaturen von ca. 12 °C nachweisbar (Abbildung 28). Wie die Tabelle 13 zeigt, handelt es sich dabei meist nur um vergleichsweise wenige Rufsequenzen. Eine deutliche Zunahme der Aktivität war ab etwa 14 °C zu beobachten, ab ca. 16 °C erfolgte ein zur Temperatur proportionaler Anstieg der Aktivität (Abbildung 27). Zwischen den *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* waren nur geringfügige Unterschiede zu beobachten. Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 3 aktiv waren, von ca. 12 °C im September bis maximal 26 °C im August (siehe Tabelle 13).

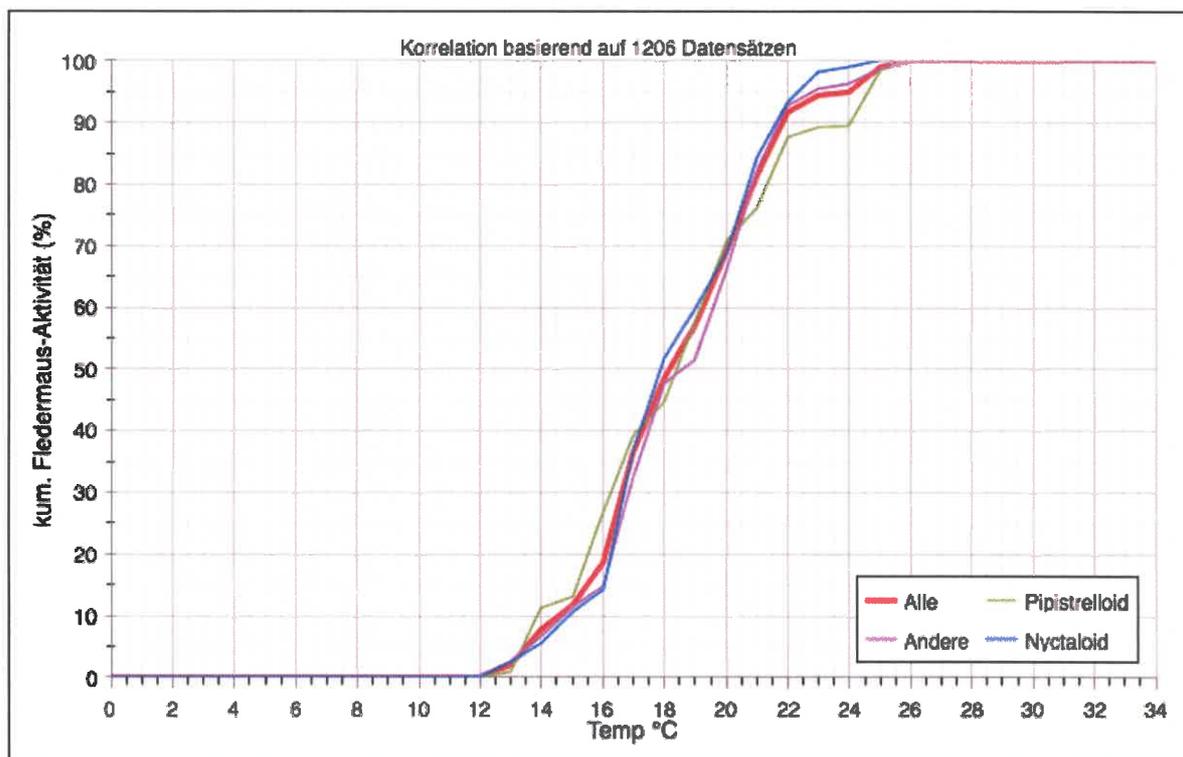


Abbildung 27: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 3 für 2017 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

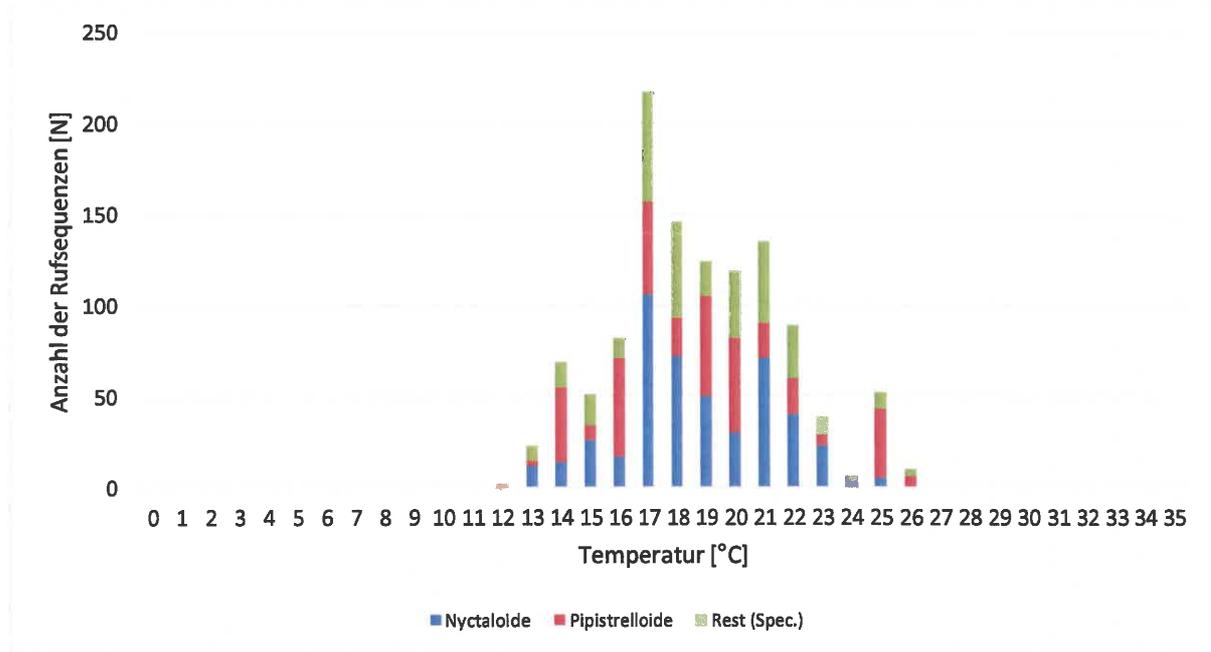


Abbildung 28: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 3
 Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Tabelle 13: An WEA 3 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2017

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 3 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 5 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
30								0
29								0
28								0
27								0
26					10			10
25					52			52
24					6			6
23					39			39
22					85	4		89
21					135			135
20					92	27		119
19					113	10	1	124
18					129	17		146
17					151	66		217
16					24	58		82
15						51		51
14						59	10	69
13						22	1	23
12						2		2
11								0
10								0
9								0
8								0
7								0
6								0
5								0
4								0
3								0
2								0
1								0
0								0
Summe	-	-	-	-	836	316	12	1.164
5 %- Perzentil	-	-	-	-	16	13	(13)*	14

* Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs (Anzahl erfasster Rufsequenzen) ist keine sinnvolle Berechnung des 5 %-Perzentils möglich.

2019

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 1 in 2019 ab Temperaturen von ca. 10 °C (2017: 12 °C) nachweisbar. Ab ca. 14 °C erfolgte ein zur Temperatur proportionaler Anstieg der Aktivität (Abbildung 29).

Auch hier sind Unterschiede zwischen den *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* bezüglich der Aktivität in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Während bei den *Pipistrelloiden* in 2019 eine Aktivität bereits ab ca. 10 °C festgestellt wurde, wurden Nachweise bei den *Nyctaloiden* erst ab ca. 12 °C erbracht. Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 1 aktiv waren von ca. 10 °C im Oktober und 27 °C im August (2017: 12 °C bis 26 °C, siehe Abbildung 30).

Das 5 % Perzentil für die Temperatur lag im Jahresdurchschnitt bei ca. 14 °C. Im Jahresverlauf schwankte es zwischen minimal 11 °C im Frühjahr und Oktober und maximal 16 °C in Juni und August (Tabelle 14).

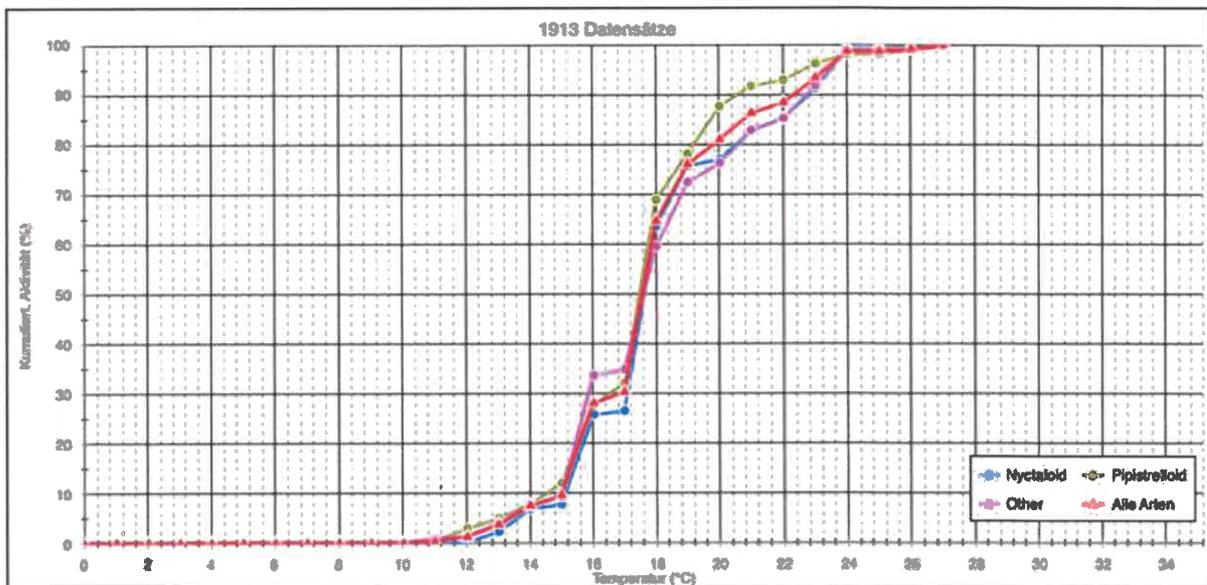


Abbildung 29: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 3 für 2019 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

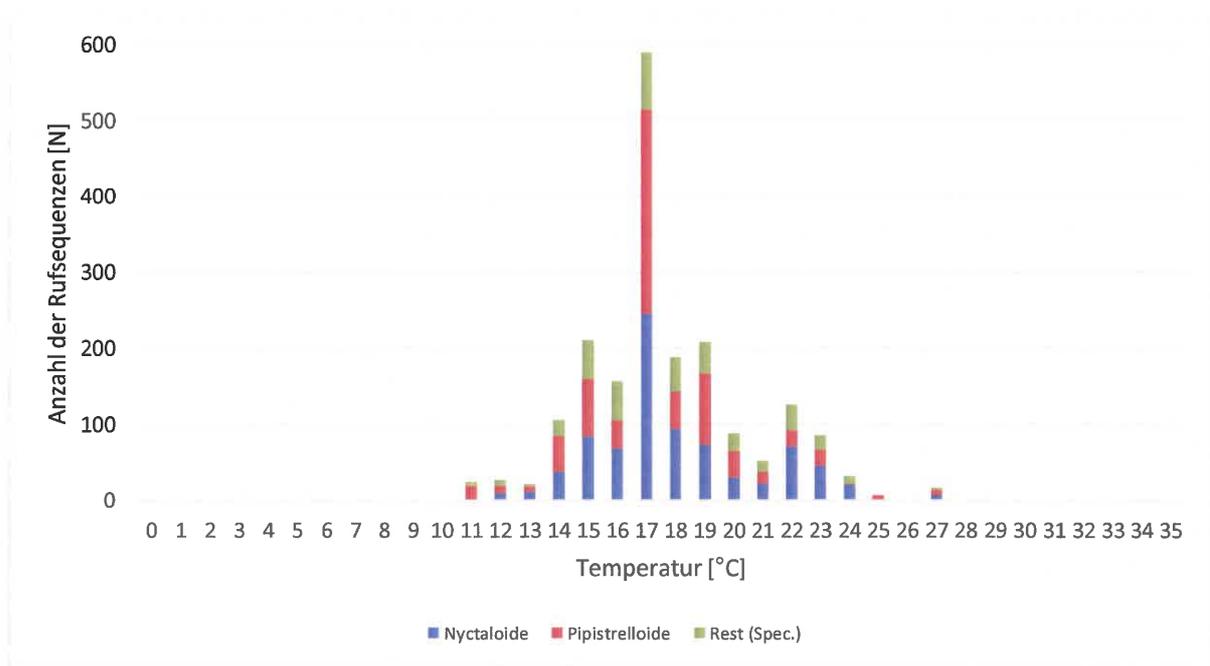


Abbildung 30: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 3

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Tabelle 14: An WEA 3 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2019

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 3 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 5 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
30								0
29								0
28								0
27					16			16
26					1			1
25				7				7
24				32				32
23			9		77			86
22					126			126
21					52			52
20				6	82			88
19			33	45	130			208
18			29	13	146			188
17	2		14	2	113	458		589
16			24	7	112	14		157
15				6	94	64	47	211
14	5	25		33		40	3	106
13	4	2		6		9		21
12		3				1	23	27
11	6	12					6	24
10							1	1
9								0
8								0
7								0
6								0
5								0
4								0
3								0
2								0
1								0
0								0
Summe	17	42	109	157	949	586	80	1.940
5 %- Perzentil	11	11	16	14	16	14	11	14

3.3.5 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von Niederschlägen

2018

Im Erfassungszeitraum (214 Nächte) wurden durch den Regensensor insgesamt 79 Nächte mit Niederschlägen erfasst. An WEA 3 wurden im Jahr 2018 keine Rufsequenzen von Fledermäusen erfasst (siehe Kap. 2.2).

2019

Im Erfassungszeitraum 2019 (214 Nächte) wurden durch den Regensensor insgesamt 58 Nächte mit Niederschlägen erfasst. Die erfasste Niederschlagsmenge schwankte meist zwischen 0,2 mm bis 1,4 mm im 10-Minutenintervall. Dies entspricht 1,2 mm / h bis 8,4 mm / h (leichter Regen bis starker Regen). Maximal wurden in einer Nacht 7,2 mm Niederschlag im 10 Minutenintervall erfasst (43,2 mm / h). Hierbei handelte es sich um einen starken Platzregen.

Jedoch wurde lediglich in der Nacht vom 20. auf den 21. Juli Fledermausaktivität während eines Niederschlagsereignisses erfasst.

In der Nacht vom 20. auf den 21. Juli wurden insgesamt drei Rufsequenzen von Fledermäusen erfasst, alle um 23:05 Uhr (bei 0,2 mm Niederschlag im 10-Minutenintervall). In dieser Nacht lagen die Temperaturen bei 20 °C bei Sonnenuntergang bis 17 °C bei Sonnenaufgang. Die Windgeschwindigkeit betrug bei Sonnenuntergang zwischen 5,95 und 7,63 m/s und stieg im Laufe der Nacht auf 10,68 bis 10,73 m/s bei Sonnenaufgang an. Zu Niederschlagsereignissen kam es in dieser Nacht zwischen 20:40 und 20:50 Uhr und im 10-Minutenintervall bis 23:10 Uhr.

3.4 WEA 6

3.4.1 Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf

2017

Während des Erfassungszeitraums von August bis Oktober 2017 konnten im Gondelbereich von WEA 6 insgesamt 1.093 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 538 Rufsequenzen am häufigsten vertreten, den *Pipistrelloiden*-Arten konnten insgesamt 251 Rufsequenzen zugeordnet werden (Tabelle 15).

Tabelle 15: Aktivitätsverlauf an WEA 6 im Jahr 2017 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	-	-	-	-	411	127	0	538
<i>Pipistrelloide</i>	-	-	-	-	120	126	5	251
Sonstige	-	-	-	-	222	81	1	304
Summe	-	-	-	-	753	334	6	1.093
☞ Rufsequenzen / Nacht	-	-	-	-	24,3	11,1	0,2	11,9

Etwa 69 % der Rufsequenzen wurde im August erfasst, ca. 30 % im September. Im Oktober wurden nur noch einzelne Rufsequenzen von *Pipistrelloiden* und einer unbestimmten Fledermausart erfasst. Der jahreszeitlich letzte Rufnachweis stammt aus der Nacht vom 19. auf den 20. Oktober.

2018

Während des Erfassungszeitraums von April bis Oktober 2018 konnten im Gondelbereich von WEA 6 insgesamt 2.439 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 1.002 Rufsequenzen am häufigsten vertreten. Den *Pipistrelloiden*-Arten konnten insgesamt 770 Rufsequenzen zugeordnet werden (Tabelle 16).

Der jahreszeitlich erste Rufnachweis stammt aus der Nacht des 15.04.2018. Die letzte Rufsequenz wurde in der Nacht des 31.10.2018 aufgenommen. In April und Mai wurde zunächst nur eine geringe Fledermausaktivität im Gondelbereich von WEA 6 beobachtet (< 100 Rufsequenzen). Ab Juni nahm sie monatlich während der Wochenstubezeit stark zu und erreichte im August während der herbstlichen Zugzeit ihren Höhepunkt. Im September war dann bereits ein starker Rückgang zu beobachten. Im Oktober konnte wieder nur eine geringe Rufaktivität beobachtet werden.

Tabelle 16: Aktivitätsverlauf an WEA 6 im Jahr 2018 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	1	11	101	284	435	157	13	1.002
<i>Pipistrelloide</i>	17	23	59	170	290	188	23	770
Sonstige	5	16	74	199	225	139	9	667
Summe	23	50	234	653	950	484	45	2.439
☉ Rufsequenzen / Nacht	0,8	1,6	7,8	21,1	30,6	16,1	1,5	11,4

Die Anzahl der Rufsequenzen der *Nyctaloiden* war in April und Mai sehr niedrig. Von Mai bis August nahm ihre Aktivität stark zu und kam im August zu ihrem Höhepunkt. Im September war sie dann wieder stark rückläufig. Die Anzahl der Rufsequenzen der *Pipistrelloiden* nahm von Mai bis Juni stärker zu und erreichte ihr Maximum ebenfalls im August. Im September war sie ebenfalls rückläufig. Ebenso verhält es sich mit den Rufsequenzen, die den beiden Artengruppen nicht zugeordnet werden konnten.

Die gemessenen Aktivitätsdichten von Fledermäusen variierten nicht nur von Monat zu Monat, sondern auch von Nacht zu Nacht. Es konnte über viele Nächte hinweg keine, oder nur eine geringe, Aktivität (≤ 25 Rufsequenzen / Nacht) festgestellt werden. In anderen Nächten gab es hingegen ausgeprägte Aktivitätspeaks (> 100 Rufsequenzen / Nacht), sodass in einer einzelnen Nacht oder in mehreren unmittelbar aufeinander folgenden Nächten ein großer Anteil der (monatlichen) Gesamtaktivität erfasst wurde. 2018 wurde in 76 der untersuchten Nächte Fledermausaktivität im Gondelbereich von WEA 6 festgestellt. In ca. 62 % der Nächte mit Fledermausaktivität war diese gering. Aktivitätspeaks wurden in ca. 5 % der Nächte mit Fledermausaktivität beobachtet (siehe Anhang 4b).

Im Fall der *Nyctaloiden*-Arten sticht bei WEA 6 ebenfalls eine Nacht im Juli (31.07.2018) durch ein Aktivitätspeak hervor. In dieser Nacht wurden 149 Rufsequenzen im Gondelbereich aufgezeichnet. Das entspricht gut 52 % der Aktivität im Juli und knapp 15 % der Aktivität des gesamten Erfassungszeitraums. Bei den *Pipistrelloiden* fiel der Aktivitätspeak in der Nacht des 22.08.2018 mit 98 Rufsequenzen niedriger aus. Da aber insgesamt weniger Rufaktivität der *Pipistrelloiden* im Gondelbereich der WEA 6 wahrgenommen wurde, entsprechen diese 98 Rufsequenzen immer noch ca. 1/3 der Aktivität im September und ca. 13 % der Aktivität des gesamten Erfassungszeitraums.

2019

Während des Erfassungszeitraums von April bis Oktober 2019 konnten im Gondelbereich von WEA 6 insgesamt 1.697 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 687 Rufsequenzen genauso häufig vertreten, wie die *Pipistrelloiden*-Arten (686 Rufsequenzen, Tabelle 17).

Der jahreszeitlich erste Rufnachweis stammt aus der Nacht des 24.04.2019. Die letzte Rufsequenz wurde in der Nacht des 29.10.2019 aufgenommen. In April und Mai wurde zunächst nur eine geringe Fledermausaktivität im Gondelbereich von WEA 6 beobachtet (< 100 Rufsequenzen). In Juni und Juli nahm sie leicht zu (148 bzw. 215 Rufsequenzen). Im August erreichte die Rufaktivität während der herbstlichen Zugzeit ihren Höhepunkt. Im September war dann bereits ein starker Rückgang zu beobachten (278 Rufsequenzen). Im Oktober konnte wieder nur eine geringe Rufaktivität beobachtet werden.

Tabelle 17: Aktivitätsverlauf an WEA 6 im Jahr 2019 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	0	27	72	102	404	81	1	687
<i>Pipistrelloide</i>	16	23	36	65	319	168	59	686
Sonstige	1	6	40	48	196	29	4	324
Summe	17	56	148	215	919	278	64	1.697
☉ Rufsequenzen / Nacht	0,9*	1,8	4,9	6,9	29,6	9,3	2,1	8,3

* Im April wurden lediglich 20 Nächte erfasst.

Die Anzahl der Rufsequenzen der *Nyctaloiden* wurden erst im Mai festgestellt. In den meisten Monaten war die Rufaktivität der *Nyctaloiden* im Gondelbereich gering. Erst im Juli konnten mehr als 100 Rufsequenzen dieser Rufgruppe für den gesamten Monat aufgezeichnet werden. Die Aktivität der *Nyctaloiden* hatte im August während der herbstlichen Zugzeit ihren Höhepunkt. Die Anzahl der Rufsequenzen der *Pipistrelloiden* war von April bis Juli ebenfalls gering. Die *Pipistrelloiden* erreichten ihr Maximum ebenfalls im August. Im September war die Rufaktivität stark rückläufig, aber im Vergleich zu den übrigen Monaten noch hoch. Im Oktober wurde erneut nur eine geringe Aktivität der *Pipistrelloiden* beobachtet. Rufsequenzen, die den beiden Artengruppen nicht zugeordnet werden konnten, wurden ebenfalls am häufigsten im August aufgenommen.

2019 wurde in 85 Nächten des Untersuchungszeitraums Fledermausaktivität im Gondelbereich von WEA 6 festgestellt. In ca. 74 % der Nächte mit Fledermausaktivität war diese gering. Aktivitätspeaks wurden in ca. 2 % der Nächte mit Fledermausaktivität beobachtet (siehe Anhang 10). Bei der Betrachtung der nächtlichen Aktivität bezogen auf die einzelnen Rufgruppen gab es weder bei den *Nyctaloiden* noch bei den *Pipistrelloiden* Nächte mit hoher Rufaktivität (> 100 Rufsequenzen / Nacht).

3.4.2 Nächtlicher Aktivitätsverlauf

2017

Die Abbildung 31 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 6 über den verkürzten Erfassungszeitraum 2017. Der Beginn der Aktivitätsphase lag in der Regel mindestens eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang. In einzelnen Nächten, z. B. Anfang August, setzte die Aktivität von Fledermäusen im Gondelbereich auch erst eine Stunde nach Sonnenuntergang ein (siehe Abbildung 31).

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase wurde an WEA 6 spätestens eine Stunde vor Sonnenaufgang erreicht (Abbildung 31). Dies war jedoch nur in einer einzelnen Nacht Anfang September der Fall. In einem Großteil der Nächte endet die Aktivitätsphase mit mind. zwei Stunden vor Sonnenuntergang deutlich früher.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität lag in der ersten Nachthälfte. Im Jahr 2017 wurde der überwiegende Anteil der Aktivität bis ca. drei Stunden nach Sonnenuntergang erfasst (Abbildung 32). Ein Aktivitätspeak bei ca. sechs Stunden nach Sonnenuntergang und somit in der zweiten Nachthälfte konnte ergänzend festgestellt werden. Aktivitäten vor Sonnenuntergang oder nach Sonnenaufgang wurden im gesamten Erfassungszeitraum nicht beobachtet.

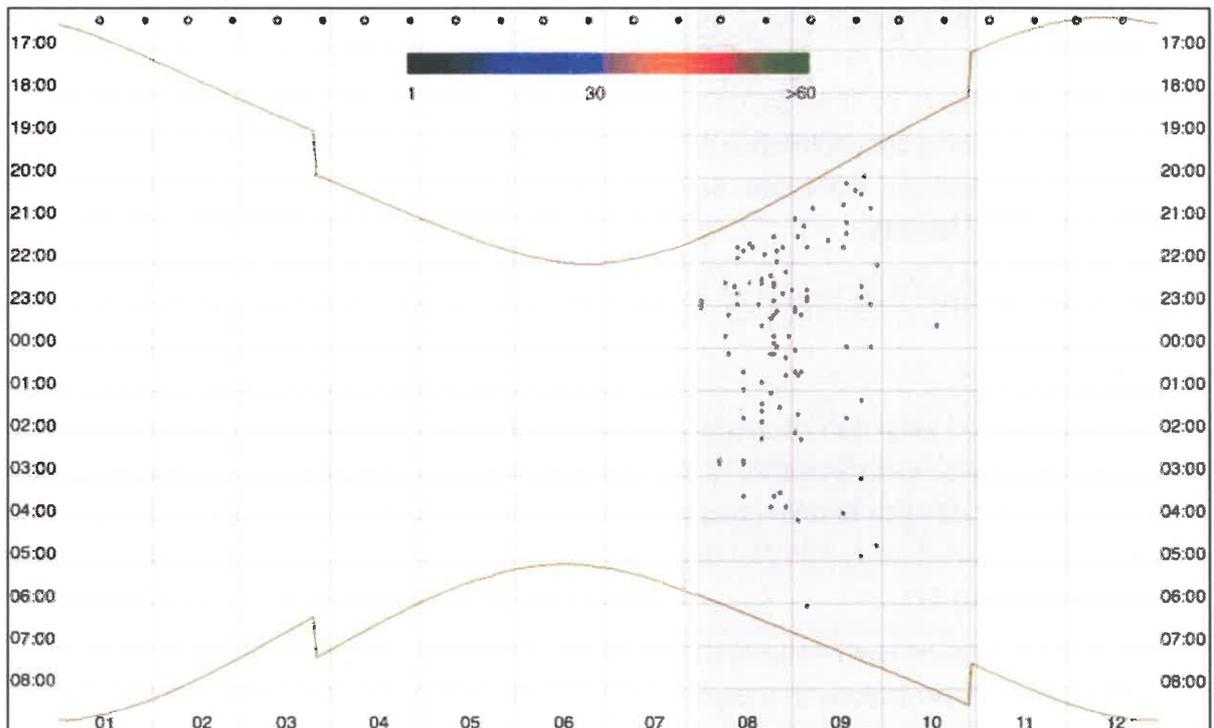


Abbildung 31: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 an WEA 6

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die graue Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

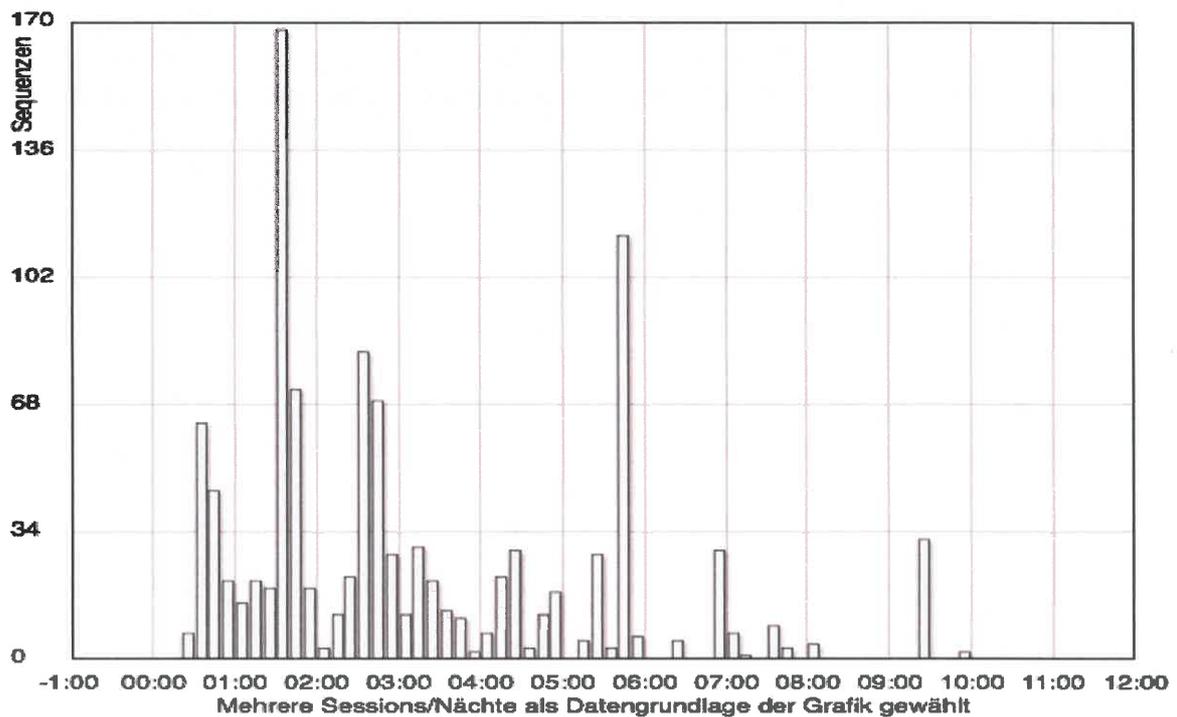


Abbildung 32: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 6

Erläuterungen: -1.00 = 1 h vor Sonnenuntergang, 00:00 = Sonnenuntergang, 01:00 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

2018

Die Abbildung 33 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 6 über den gesamten Erfassungszeitraum 2018. Der Beginn der Aktivitätsphase lag in der Regel mindestens eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang. In April, Mai und Oktober setzte die Aktivität von Fledermäusen im Gondelbereich auch erst ca. eine Stunde nach Sonnenuntergang ein (siehe Abbildung 33).

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase wurde in August und September spätestes 30 Minuten vor Sonnenaufgang erreicht (Abbildung 33). Im April wurde sie bereits mehrere Stunden vor Sonnenaufgang, in Mai, Juni und Oktober mehr als eine Stunde und im Juli ca. eine Stunde vor Sonnenaufgang erreicht.

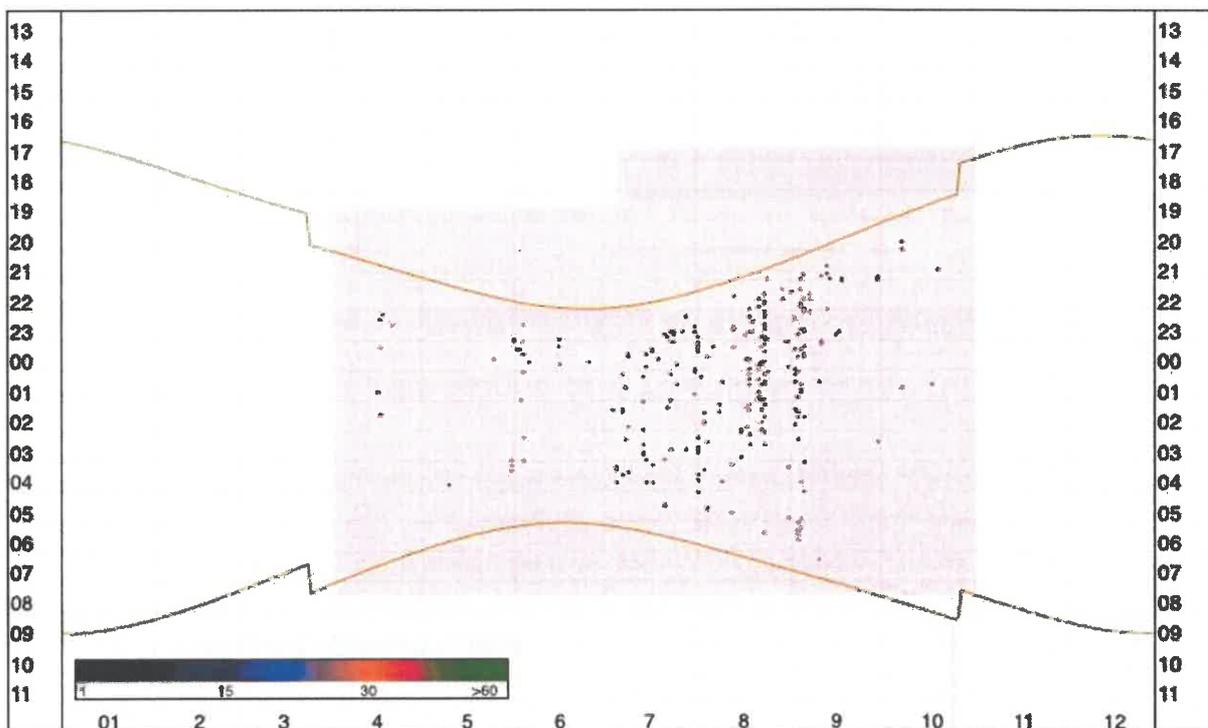


Abbildung 33: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 an WEA 6

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die rote Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

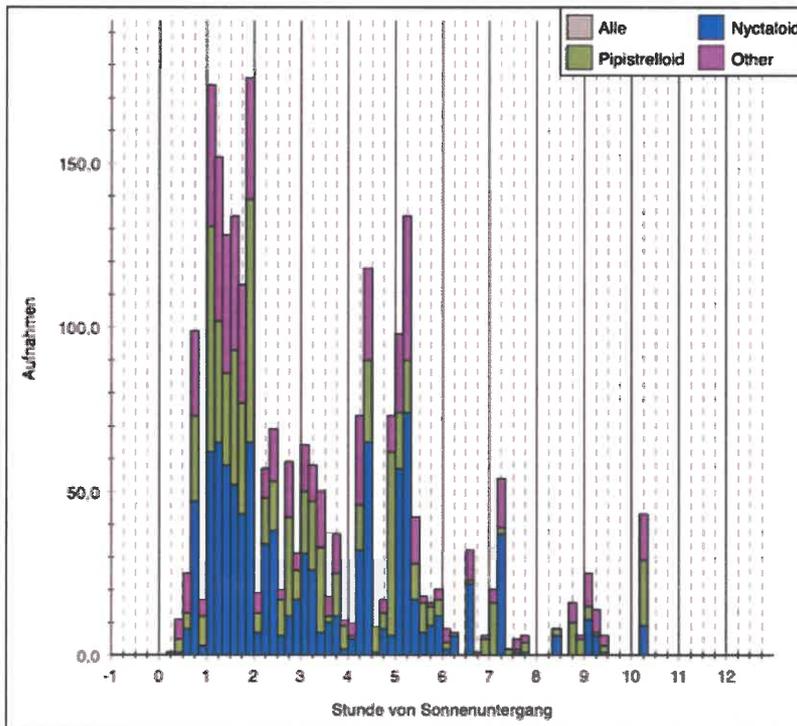


Abbildung 34: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 im Gondelbereich von WEA 6

Erläuterungen: -1= 1 h vor Sonnenuntergang, 0= Sonnenuntergang, 1 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität lag in der ersten Nachthälfte. Der überwiegende Anteil der Aktivität wurde, ähnlich wie im Jahr 2017, bis ca. 3,5 h nach Sonnenuntergang erfasst (Abbildung 34). Ein weiterer, geringerer Aktivitätspeak konnte ca. fünf Stunden nach Sonnenuntergang festgestellt werden. Insgesamt konnten Rufsequenzen bis zu 11,5 h nach Sonnenuntergang aufgenommen werden. Aktivitäten vor Sonnenuntergang oder nach Sonnenaufgang wurden im gesamten Erfassungszeitraum nicht beobachtet.

2019

Die Abbildung 35 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 6 über den gesamten Erfassungszeitraum 2019. Der Beginn der Aktivitätsphase lag in der Regel ungefähr eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang. Im April wurde Rufaktivität im Gondelbereich nur nach Mitternacht registriert (siehe Abbildung 35).

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase war in April und Mai bereits über zwei Stunden vor Sonnenaufgang. Von Juni bis August endete die Aktivitätsphase über eine Stunde vor Sonnenaufgang. Im September hingegen wurden Rufsequenzen bis zu ca. 30 Minuten vor Sonnenaufgang aufgenommen. Im Oktober endete die Aktivitätsphase spätestens eine Stunde vor Sonnenaufgang (Abbildung 35).

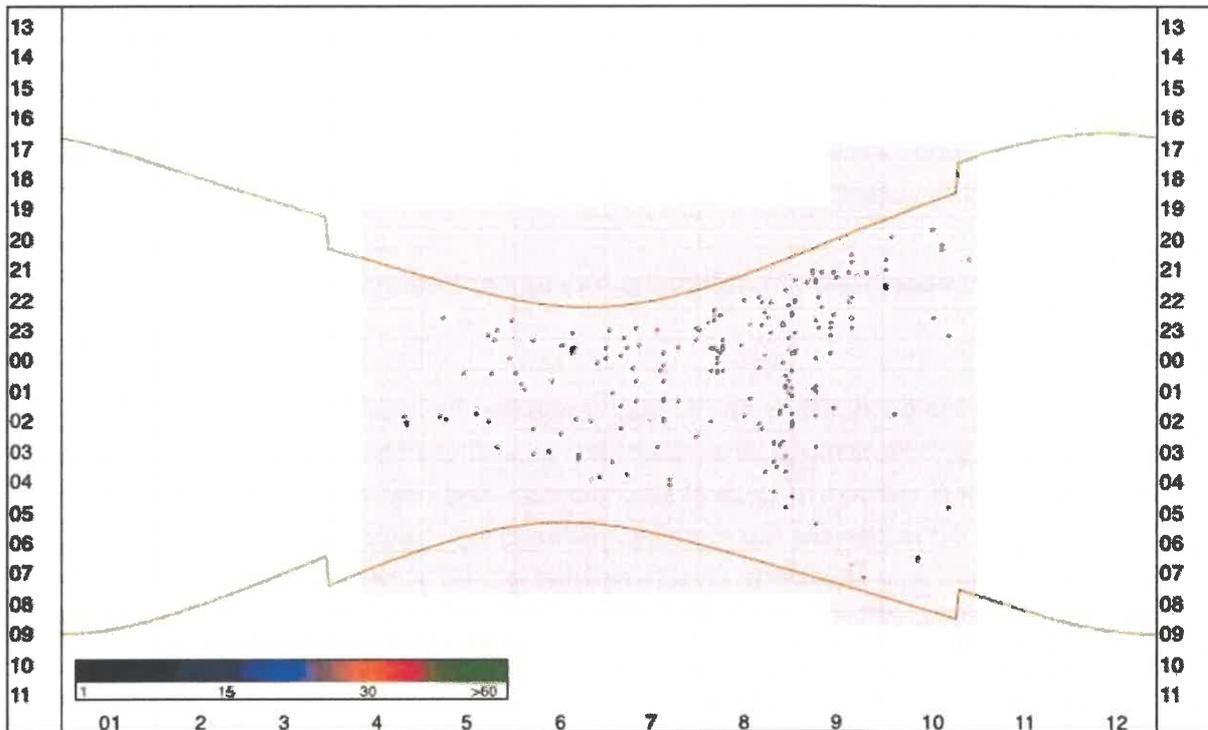


Abbildung 35: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 an WEA 6

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die rote Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

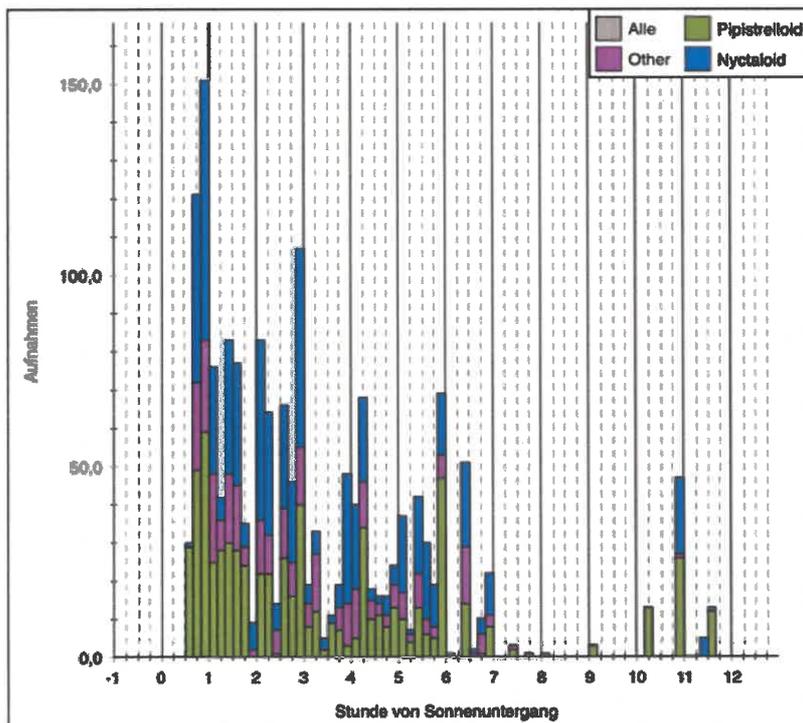


Abbildung 36: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 6

Erläuterungen: -1= 1 h vor Sonnenuntergang, 0= Sonnenuntergang, 1 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität lag zwischen 30 Minuten nach Sonnenuntergang bis sieben Stunden nach Sonnenuntergang (Abbildung 36). Ein weiterer, geringerer Aktivitätspeak konnte zwischen zehn und zwölf Stunden nach Sonnenuntergang festgestellt werden. Aktivitäten vor Sonnenuntergang oder nach Sonnenaufgang wurden im gesamten Erfassungszeitraum nicht beobachtet.

3.4.3 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit

2017

Im Jahr 2017 konnten zwischen den Artengruppen der *Pipistrelloiden* und *Nyctaloiden* an WEA 6 nur geringfügige Unterschiede hinsichtlich der Aktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit festgestellt werden. Insgesamt stieg die kumulierte Aktivität bei den *Pipistrelloiden* etwas rascher an. So erreichten die *Pipistrelloiden*-Arten eine kumulierte Gesamtaktivität von 50 % bei etwa 4,6 m/s und eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 6,5 m/s (Abbildung 37). Die *Nyctaloiden*-Arten erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 50 % erst bei Windgeschwindigkeiten von ca. 4,8 m/s und eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei ca. 7 m/s (siehe Abbildung 37).

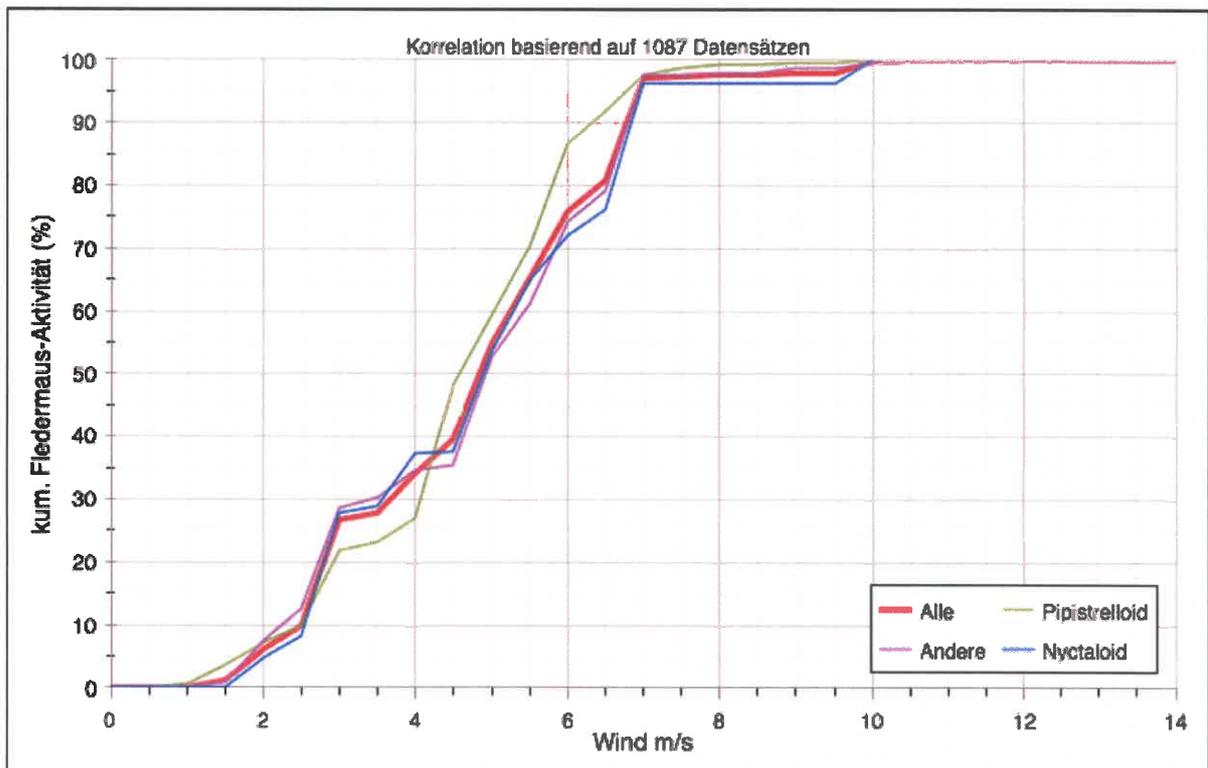


Abbildung 37: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6 im Jahr 2017 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

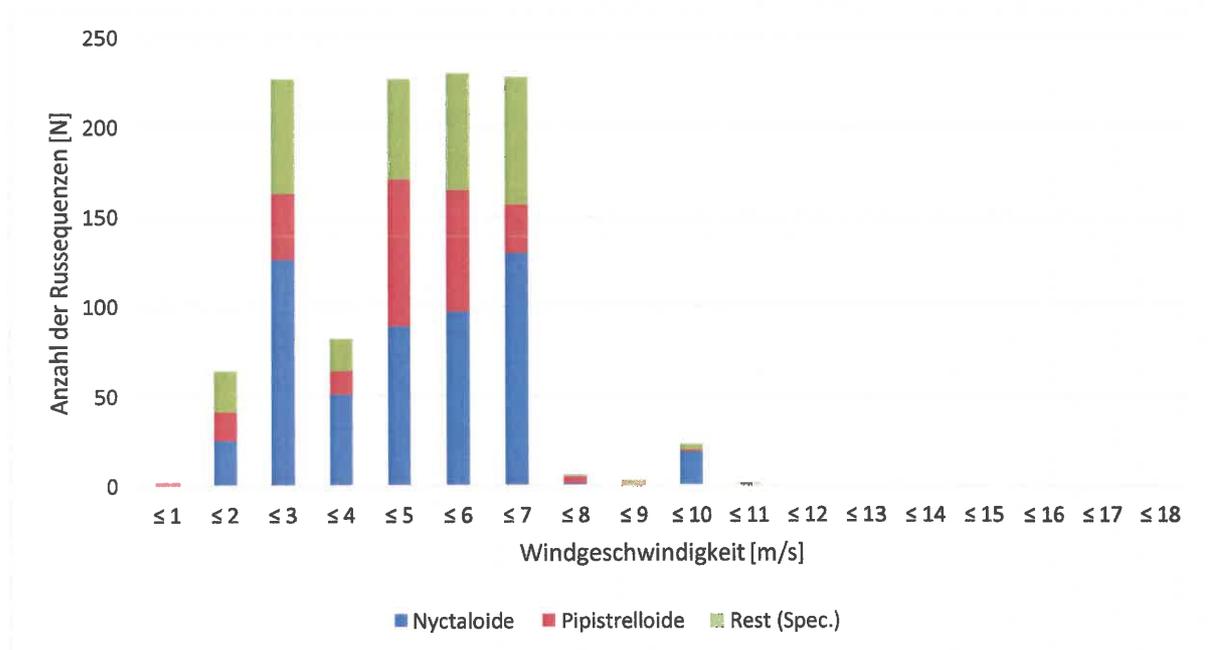


Abbildung 38: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (bei Nordex N 117 = 3 m/s) wurde nur ein Anteil von ca. 22 % der Fledermausaktivität erfasst. 78 % der im Jahr 2017 erfassten Gesamtaktivität an WEA 6 wurde bei Windgeschwindigkeiten oberhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA registriert. Der Anteil der Gesamtaktivität von Fledermäusen, der oberhalb der als Grenzwert für den Abschaltalgorithmus festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s erfasst wurde, lag im Jahr 2017 bei 3,0 %. Dabei war der Anteil der *Nyctaloiden* im Vergleich zu den *Pipistrelloiden* höher. Fledermausaktivität oberhalb des Grenzwertes wurde nur in August und September registriert.

Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der noch Fledermausaktivität registriert wurde, lag im Jahr 2017 bei knapp unter 10 m/s. Bei Windgeschwindigkeiten über 7 m/s war dabei ein starker Rückgang der Aktivität zu beobachten.

2018

Es wurde ca. 29 % der Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit registriert (im Jahr 2017 waren es nur ca. 22 %), bei der generell kein Kollisionsrisiko zu erwarten ist. Circa 71 % der Rufsequenzen wurde bei Windgeschwindigkeiten ab 3 m/s aufgezeichnet. Oberhalb der als Grenzwert für den Abschaltalgorithmus festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s wurde ein Anteil von ca. 3,2 % der Gesamtaktivität von Fledermäusen erfasst (im Jahr 2017 waren es 3,0 %). Fledermausaktivität oberhalb des Grenzwertes wurde nur von Juni bis September und vereinzelt im Oktober registriert.

Zwischen den Artengruppen der *Pipistrelloiden* und *Nyctaloiden* gibt es hinsichtlich der Aktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6 Unterschiede. Insgesamt stieg die ku-

mulierte Aktivität bei den *Nyctaloiden* dieses Jahr etwas rascher an. So erreichten die *Nyctaloiden*-Arten eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 6,5 m/s (Abbildung 39). Die *Pipistrelloiden*-Arten erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 7,5 m/s (siehe Abbildung 39).

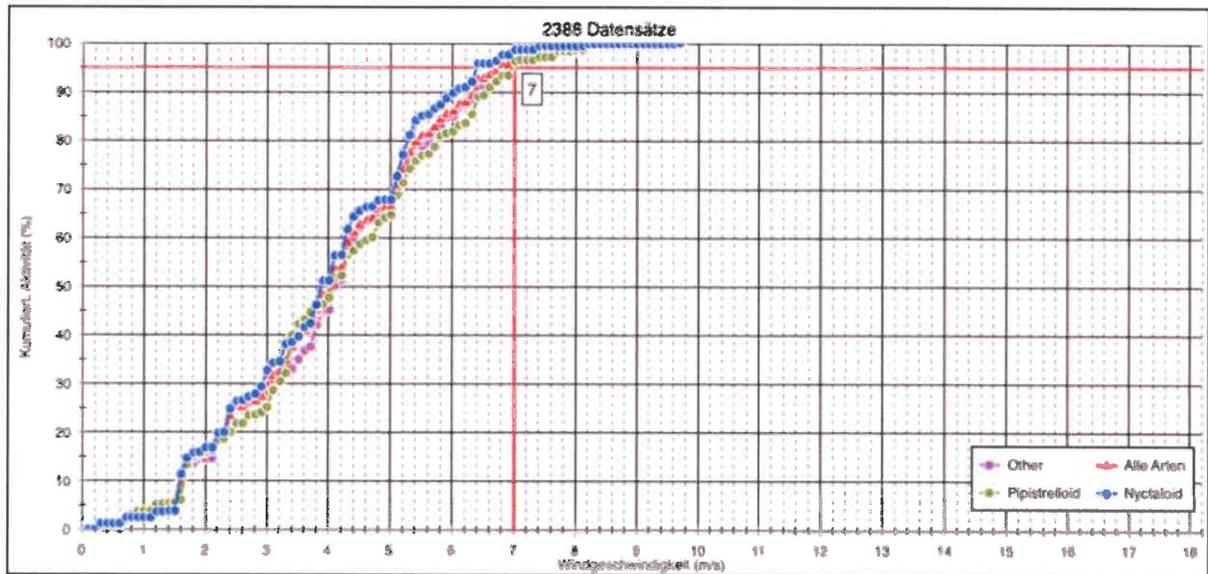


Abbildung 39: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6 im Jahr 2018 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

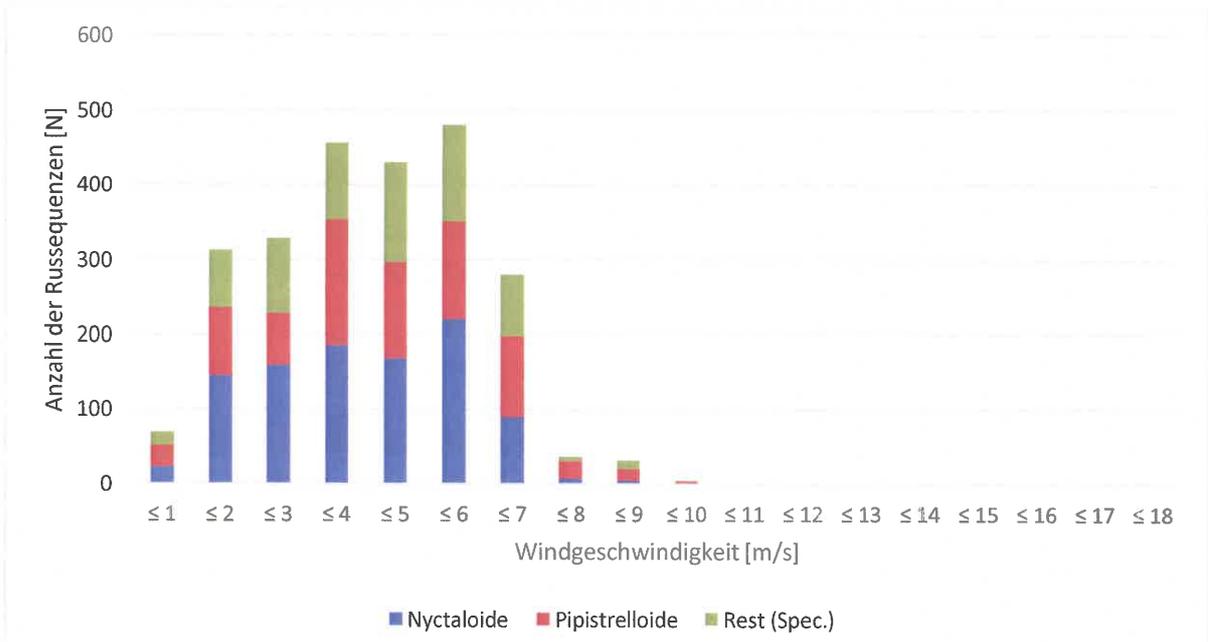


Abbildung 40: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Der Anteil der Aktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit war bei den *Nyctaloiden* deutlich höher (ca. 33 %) als bei den *Pipistrelloiden* (knapp 25 %). Die Anzahl an Rufsequenzen oberhalb

des Schwellenwerts von 7 m/s war bei den *Nyctaloiden* deutlich geringer (ca. 1,3 %) als bei den *Pipistrelloiden* (6 %).

Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der noch Rufsequenzen der Fledermäuse in Gondelhöhe aufgezeichnet wurden, war 16,7 m/s. Bei Windgeschwindigkeiten über 7 m/s war dabei ein starker Rückgang der Aktivität zu beobachten (Abbildung 40).

2019

Es wurde ca. 36 % der Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit registriert (2018: ca. 29 %, 2017: ca. 22 %), bei der generell kein Kollisionsrisiko zu erwarten ist. Ungefähr 61 % der Rufsequenzen wurde bei Windgeschwindigkeiten ab 3 m/s aufgezeichnet. Oberhalb der als Grenzwert für den Abschaltalgorithmus festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s wurde ein Anteil von ca. 2 % der Gesamtaktivität von Fledermäusen erfasst (2018: 3,2 %, 2017: 3,0 %). Fledermausaktivität oberhalb des Grenzwertes wurde nur vereinzelt von Mai bis Oktober registriert.

Zwischen den Artengruppen der *Pipistrelloiden* und *Nyctaloiden* gibt es hinsichtlich der Aktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6 Unterschiede. Die *Nyctaloiden*-Arten erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 6,4 m/s (Abbildung 39). Die *Pipistrelloiden*-Arten erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 6,3 m/s (siehe Abbildung 41). Der Anteil der Aktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit war bei den *Nyctaloiden* höher (ca. 40 %) als bei den *Pipistrelloiden* (ca. 34 %). Die Anzahl an Rufsequenzen oberhalb des Schwellenwerts von 7 m/s war bei den *Nyctaloiden* deutlich geringer (ca. 1,7 %) als bei den *Pipistrelloiden* (1,5 %).

Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der noch Rufsequenzen der Fledermäuse in Gondelhöhe aufgezeichnet wurden, war 17,3 m/s. Bei Windgeschwindigkeiten über 7 m/s war dabei ein starker Rückgang der Aktivität zu beobachten (Abbildung 42).

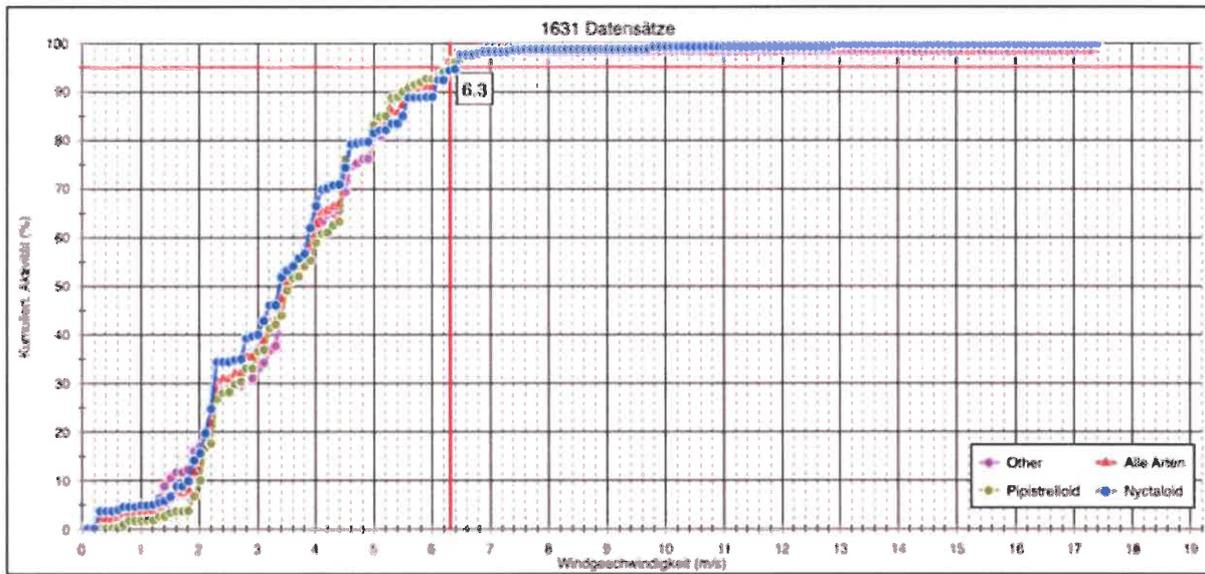


Abbildung 41: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6 im Jahr 2019 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

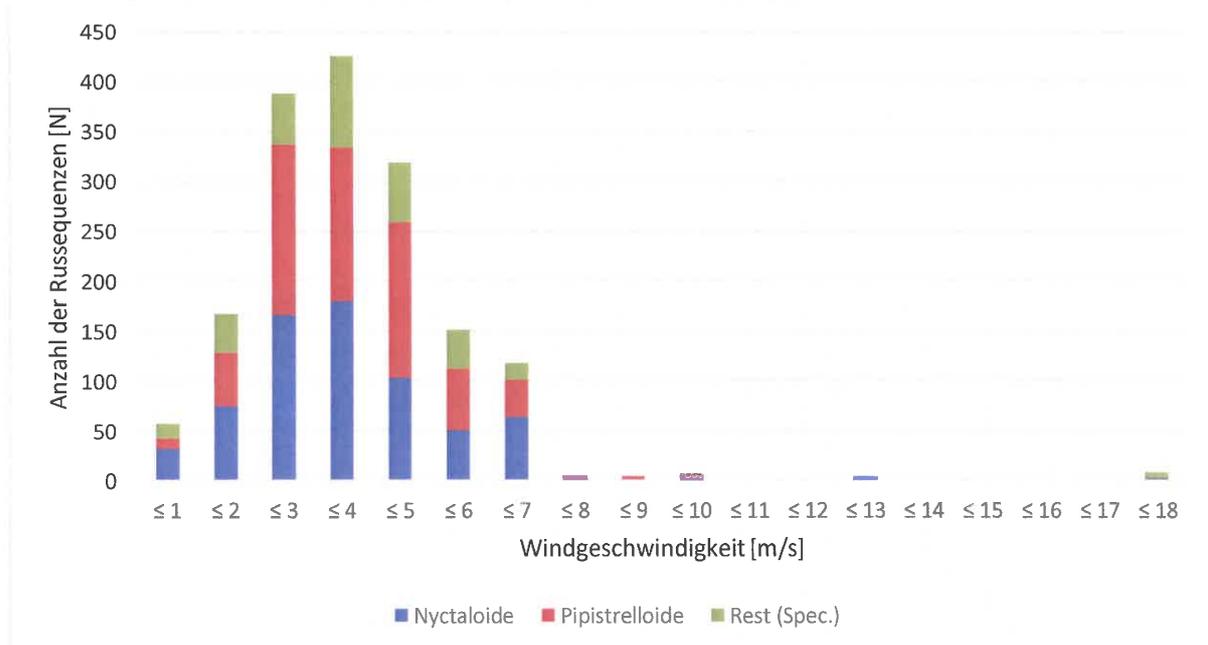


Abbildung 42: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 6

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

3.4.4 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur

2017

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 6 im Jahr 2017 ab Temperaturen von ca. 11 °C nachweisbar. Wie die Tabelle 18 zeigt, handelt es sich dabei meist nur um vergleichsweise wenige Rufsequenzen. Eine deutliche Zunahme der Aktivität war ab etwa 13 °C zu beobachten, ab ca. 15 °C erfolgte ein zur Temperatur proportionaler Anstieg der Aktivität

(Abbildung 43). Zwischen den *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* waren deutliche Unterschiede bezüglich der Aktivität in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Die Korrelation mit den gemessenen Temperaturdaten zeigt, dass eine zunehmende Aktivität von *Pipistrelloiden* bereits ab ca. 13 °C festgestellt wurde. Im Gegensatz dazu beginnt ein deutlicher Anstieg der Aktivität bei den *Nyctaloiden* erst bei ca. 16 °C. Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 6 aktiv waren, von ca. 12 °C im September bis maximal 25 °C im August (Abbildung 44).

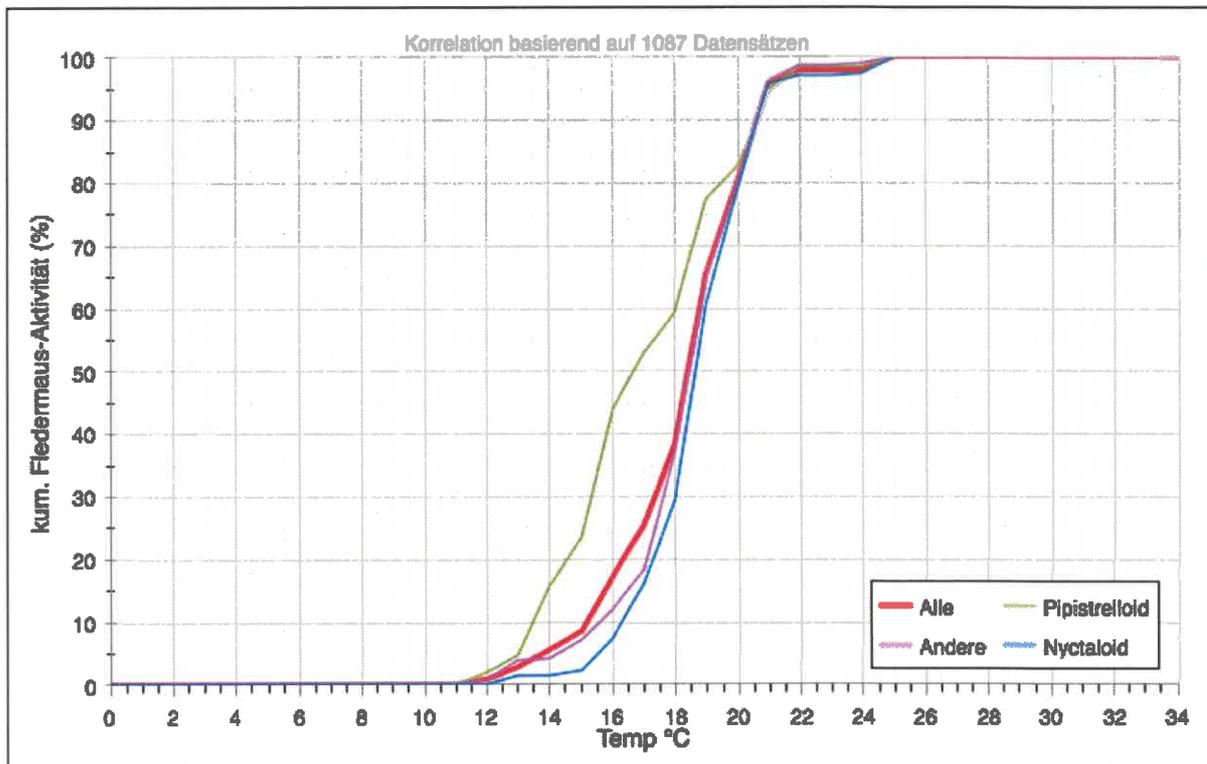


Abbildung 43: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6 für 2017 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

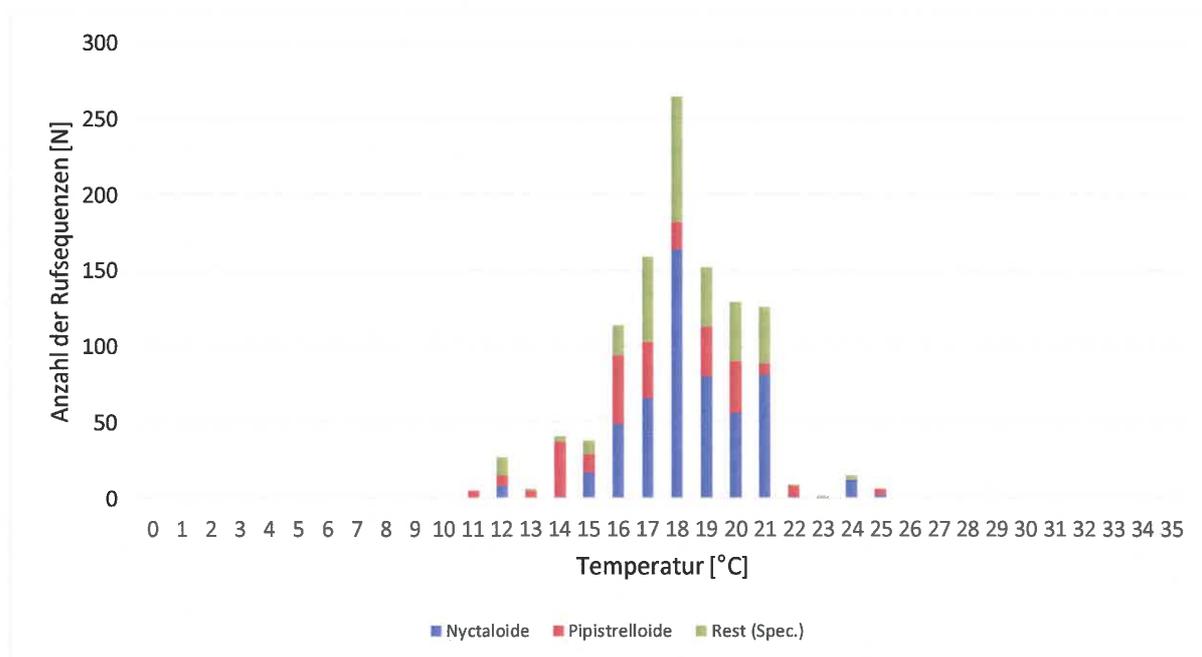


Abbildung 44: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Tabelle 18: An WEA 6 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2017

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 6 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 5 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
30								0
29								0
28								0
27								0
26								0
25					6			6
24					15			15
23					2			2
22					9			9
21					117	9		126
20					93	36		129
19					74	78		152
18					263	1		264
17					104	55		159
16					68	46		114
15					2	36		38
14						41		41
13							6	6
12						27		27
11						5		5
10								0
9								0
8								0
7								0
6								0
5								0
4								0
3								0
2								0
1								0
0								0
Summe	-	-	-	-	753	334	6	1.093
5 %- Perzentil	-	-	-	-	16	12	(12)*	14

* Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs (Anzahl erfasster Rufsequenzen) ist keine sinnvolle Berechnung des 5 %-Perzentils möglich.

2018

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 6 im Jahr 2018 bereits ab Temperaturen von ca. 7 °C nachweisbar (11 °C im Jahr 2017). Wie die Tabelle 19 zeigt, handelt es sich bis 10 °C nur um einzelne Rufsequenzen. Eine deutliche Zunahme der Aktivität war ab etwa 11 °C zu beobachten, ab ca. 15 °C erfolgte ein zur Temperatur proportionaler Anstieg der Aktivität (Abbildung 45). Zwischen den *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* waren Unterschiede bezüglich der Aktivität in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Die Korrelation mit den gemessenen Temperaturdaten zeigt, dass eine zunehmende Aktivität von *Pipistrelloiden* bereits ab ca. 12 °C festgestellt wurde. Im Gegensatz dazu beginnt ein deutlicher Anstieg der Aktivität bei den *Nyctaloiden* erst bei ca. 14 °C. Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2018 im Gondelbereich von WEA 6 aktiv waren, von ca. 7 °C im Oktober bis maximal 32 °C im Juli (Abbildung 46/Tabelle 19).

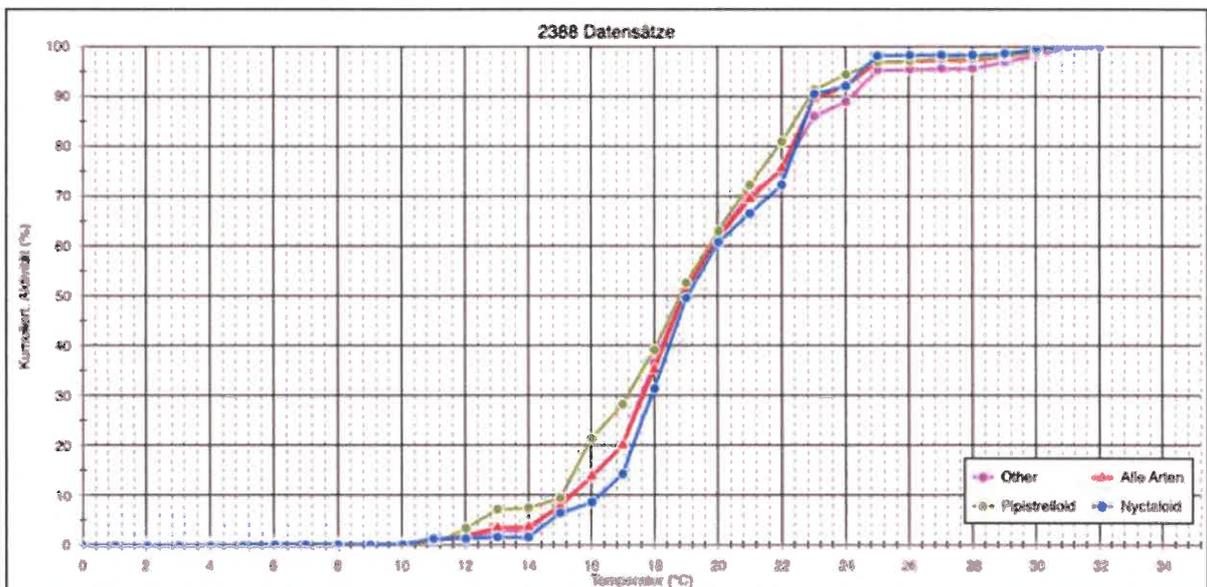


Abbildung 45: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6 für 2018 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

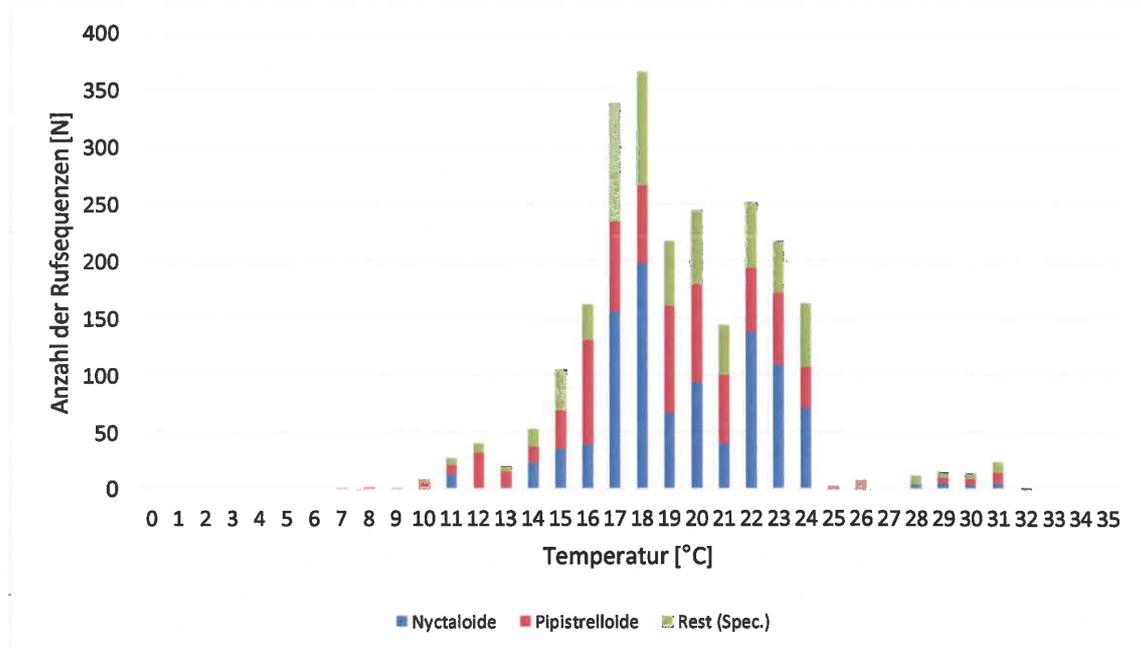


Abbildung 46: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Das 5 % Perzentil für die Temperatur lag im Jahresdurchschnitt bei 14 °C. Im Jahresverlauf schwankte es zwischen minimal 8 °C im Oktober und maximal 16 °C im August (Tabelle 19).

Tabelle 19: An WEA 6 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2018

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 6 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 5 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							Summe
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	
33								0
32				1				1
31				24				24
30				14				14
29				10	5			15
28					12			12
27								0
26				7				7
25				3				3
24		42		3	89	29		163
23				41	152	25		218
22		5		35	191	21		252
21				62	48	34		144
20		1		112	97	34		244
19	1		31	36	138	12		218
18			37	166	129	34		366
17	1		149		25	164		339
16			1	79	20	62		162
15	1	2		58	33	8	3	105
14			3	2	10	36	2	53
13	10		5			5		20
12	4				1	20	15	40
11	6						21	27
10			8					8
9							1	1
8							2	2
7							1	1
6								0
5								0
4								0
3								0
2								0
1								0
0								0
Summe	23	50	234	653	950	484	45	2.439
5 % - Perzentil	(11)*	(21)*	13	15	16	13	(8)*	14

* Der Stichprobenumfang, auf dem die Berechnung des 5 % - Perzentils beruht, ist sehr gering und damit nur begrenzt aussagekräftig.

2019

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 6 im Jahr 2019 bereits ab Temperaturen von ca. 8 °C nachweisbar (2018: 7 °C, 2017: 11 °C). Wie die Tabelle 20 zeigt, handelt es sich dabei nur um eine einzelne Rufsequenz. Eine deutliche Zunahme der Aktivität war ab etwa 11 °C zu beobachten, ab ca. 15 °C erfolgte ein zur Temperatur proportionaler Anstieg der Aktivität (Abbildung 47). Zwischen den *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* waren Unterschiede bezüglich der Aktivität in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Die Korrelation mit den gemessenen Temperaturdaten zeigt, dass eine zunehmende Aktivität von *Pipistrelloiden* bereits ab ca. 11 °C festgestellt wurde. Im Gegensatz dazu beginnt ein deutlicher Anstieg der Aktivität bei den *Nyctaloiden* erst bei ca. 13 °C. Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 6 aktiv waren, von ca. 4 °C im Mai bis maximal 31 °C im Juli (Abbildung 48).

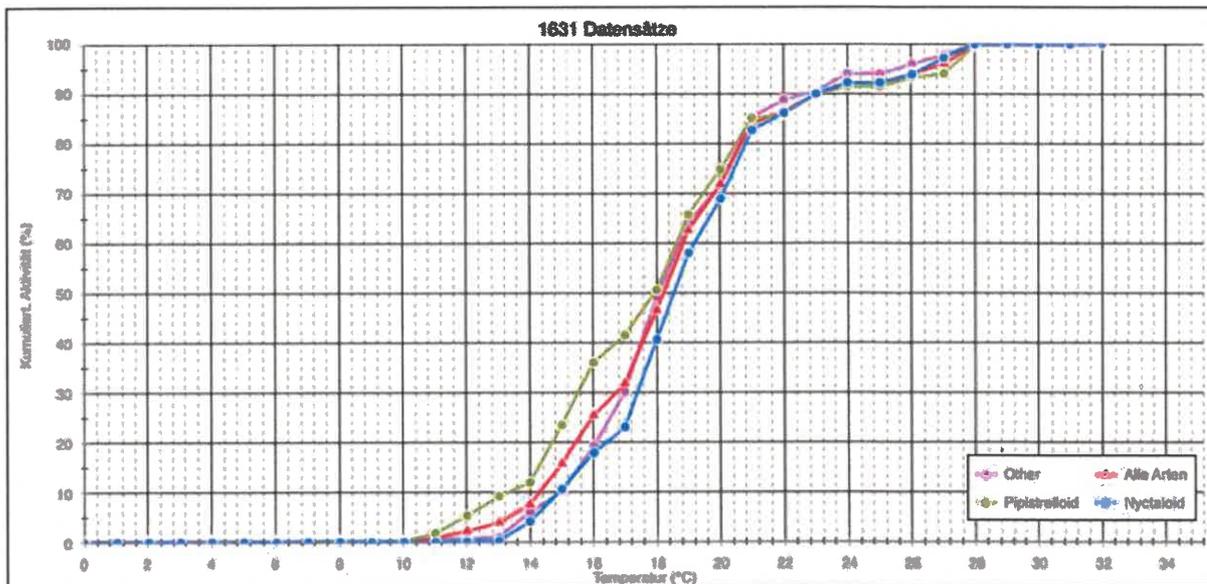


Abbildung 47: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6 für 2019 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

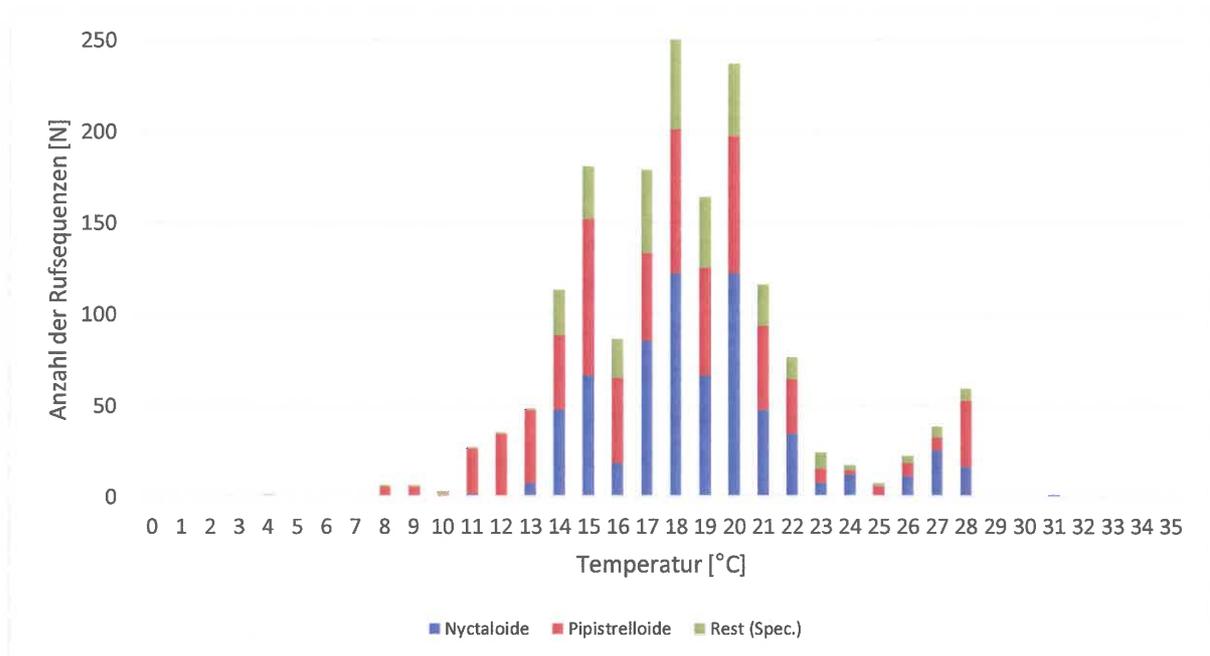


Abbildung 48: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 6

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Das 5 % Perzentil für die Temperatur lag im Jahresdurchschnitt bei 13 °C. Im Jahresverlauf schwankte es zwischen minimal 8 °C im Mai und maximal 17 °C im August (Tabelle 20).

Tabelle 20: An WEA 6 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2019

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 6 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 5 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
33								0
32								0
31				1				1
30								0
29								0
28			2		57			59
27				4	34			38
26					22			22
25					7			7
24					17			17
23				9	15			24
22			3	71	2			76
21					116			116
20				38	199			237
19			17	14	133			164
18		26	57	22	146			251
17		1	4	9	150	15		179
16		7	25	2	11	41		86
15			26	5	10	140		181
14		1	14	36		59	3	113
13	6	1		3		23	15	48
12	11	9					15	35
11		4		1			22	27
10							3	3
9		1					5	6
8		5					1	6
7								
6								
5								
4		1						1
3								
2								
1								
0								
Summe	17	56	148	215	919	278	64	1.697
5 % - Perzentil	(12)*#	8#	14	14	17	13	9	13

* Der Stichprobenumfang, auf dem die Berechnung des 5 % - Perzentils beruht, ist sehr gering und damit nur begrenzt aussagekräftig.

Betriebsdaten fehlen oder sind nicht vollständig vorhanden.

3.4.5 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von Niederschlägen

2018

In den 79 Nächten mit Niederschlägen wurde an WEA 6 lediglich in drei Nächten, am 15. April, am 21. Juni, sowie am 9. August, Fledermausaktivität während Niederschlagsereignissen erfasst.

In der Nacht vom 15. auf den 16. April wurde lediglich eine Rufsequenz einer nicht weiter bestimmbareren Fledermausart (*Spec.*) erfasst. Die Aufzeichnung erfolgte gegen 00:50 Uhr. In diesem 10-Minuten-Intervall wurde 0,4 mm Niederschlag registriert. Die Temperatur betrug ca. 15 °C, die Windgeschwindigkeit lag bei ca. 6,5 m/s.

In der Nacht vom 21. auf den 22. Juni wurden zwischen Mitternacht und 01:40 Uhr insgesamt acht Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet, davon drei Rufsequenzen während Niederschlägen. Gegen 00:21 und 00:27 Uhr wurden zwei Rufsequenzen von unbestimmten Fledermausarten erfasst. In diesem 10-Minutenintervall wurde 0,4 mm Niederschlag gemessen. Gegen 00:58 Uhr wurde eine Rufsequenz einer Zwergfledermaus erfasst. In diesem 10-Minutenintervall wurde 0,2 mm Niederschlag gemessen. Die Temperaturen lagen in dieser Nacht bei ca. 10 °C, die Windgeschwindigkeit schwankte in der Aktivitätsphase der Fledermäuse zwischen 7,2 m/s und 10,2 m/s. Insgesamt herrschten daher für Fledermäuse eher ungünstige Witterungsbedingungen.

In der Nacht vom 9. auf den 10. August wurden insgesamt neun Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet, davon zwei während Niederschlagsereignissen. Gegen 04:41 Uhr und gegen 04:57 Uhr wurde je eine Rufsequenz einer *Pipistrelloide* erfasst. Gegen 04:41 Uhr wurden 0,2 mm Niederschlag und gegen 04:57 Uhr 0,8 mm Niederschlag gemessen. Die Temperaturen lagen zu Beginn der Nacht bei 21 °C und sanken in der zweiten Nachthälfte auf 14 °C. Als Windgeschwindigkeiten wurden in dieser Nacht während der Aktivitätsphase der Fledermäuse bis zu 16,7 m/s gemessen, in der zweiten Nachthälfte gingen die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten auf ca. 8 m/s zurück.

2019

Im Erfassungszeitraum 2019 (214 Nächte) wurden durch den Regensensor insgesamt 58 Nächte mit Niederschlägen erfasst. Die erfasste Niederschlagsmenge schwankte meist zwischen 0,2 mm bis 1,4 mm im 10-Minutenintervall. Dies entspricht 1,2 mm / h bis 8,4 mm / h (leichter Regen bis starker Regen). Maximal wurden in einer Nacht 7,2 mm Niederschlag im 10 Minutenintervall erfasst (43,2 mm / h). Hierbei handelte es sich um einen starken Platzregen.

Es wurde in keiner Nacht Fledermausaktivität während eines Niederschlagsereignisses erfasst.

3.5 WEA 9

3.5.1 Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf

2017

Während des Erfassungszeitraums von August bis Oktober 2017 konnten im Gondelbereich von WEA 9 insgesamt 1.444 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 692 Rufsequenzen am häufigsten vertreten, den *Pipistrelloiden*-Arten konnten insgesamt 344 Rufsequenzen zugeordnet werden (Tabelle 21).

Tabelle 21: Aktivitätsverlauf an WEA 9 im Jahr 2017 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	-	-	-	-	534	158	0	692
<i>Pipistrelloide</i>	-	-	-	-	165	172	7	344
Sonstige	-	-	-	-	271	133	4	408
Summe	-	-	-	-	970	463	11	1.444
☉ Rufsequenzen / Nacht	-	-	-	-	31,3	15,4	0,4	15,7

Etwa 67 % der Rufsequenzen wurde im August erfasst, ca. 32 % im September. Im Oktober wurden nur noch einzelne Rufsequenzen von *Pipistrelloiden* sowie wenige Rufsequenzen nicht näher bestimmbarer Fledermausarten erfasst. Der jahreszeitlich letzte Rufnachweis stammt aus der Nacht vom 19. auf den 20. Oktober.

2018

Während des Erfassungszeitraums von April bis Oktober 2018 konnten im Gondelbereich von WEA 9 insgesamt 2.451 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 1.141 Rufsequenzen am häufigsten vertreten. Den *Pipistrelloiden*-Arten konnten insgesamt 721 Rufsequenzen zugeordnet werden (Tabelle 22).

Tabelle 22: Aktivitätsverlauf an WEA 9 im Jahr 2018 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	0	0	18	157	550	356	60	1.141
<i>Pipistrelloide</i>	11	1	3	104	288	289	25	721
Sonstige	1	0	14	96	254	202	22	589
Summe	12	1	35	357	1.092	847	107	2.451
☉ Rufsequenzen / Nacht	0,4	0,0	1,2	11,5	35,2	28,2	3,5	11,4

Die jahreszeitlich ersten bzw. letzten Rufnachweise stammen aus der Nacht des 07.04.2018 bzw. des 19.10.2018. Von April bis Juni war die Aktivität im Gondelbereich gering (< 100 Rufsequenzen). Auffallend war dabei der Mai mit nur einer Rufsequenz. Im Vergleich zum Juni

(35 Rufsequenzen) verzehnfachte sich die Rufaktivität im Juli (357 Rufsequenzen). Im August nahm sie weiter stark zu und erreichte den Höhepunkt (1.092 Rufsequenzen). Im September ging die Rufaktivität bereits zurück und im Oktober wurden nur noch knapp 100 Rufsequenzen registriert.

Rufsequenzen der *Nyctaloide* wurden erst ab Juni festgestellt. Im April und Mai konnten nur Rufsequenzen der *Pipistrelloiden* und solche, die keiner Rufgruppe zugeordnet wurden, aufgezeichnet werden. In den restlichen Monaten war die Anzahl der Rufsequenzen von *Nyctaloiden* stets höher als die der *Pipistrelloiden*.

Die gemessenen Aktivitätsdichten von Fledermäusen variierten nicht nur von Monat zu Monat, sondern auch von Nacht zu Nacht. Es konnte über viele Nächte hinweg keine oder nur eine geringe Aktivität (≤ 25 Rufsequenzen / Nacht) festgestellt werden. In anderen Nächten gab es hingegen ausgeprägte Aktivitätspeaks (> 100 Rufsequenzen / Nacht), sodass in einer einzelnen Nacht, oder in mehreren unmittelbar aufeinander folgenden Nächten, ein großer Anteil der (monatlichen) Gesamtaktivität erfasst wurde. 2018 wurde in 68 der untersuchten Nächten Fledermausaktivität im Gondelbereich von WEA 9 festgestellt. In ca. 68 % der Nächte mit Fledermausaktivität war diese gering. Aktivitätspeaks wurden in ca. 9 % der Nächte mit Fledermausaktivität beobachtet (siehe Anhang 5b).

Im Fall der *Nyctaloiden*-Arten stechen zwei Nächte im August und eine Nacht im September durch Aktivitätspeaks hervor. In der Nacht des 05.08.2018 wurden 115 Rufsequenzen im Gondelbereich aufgezeichnet. Das entspricht knapp 21 % der Aktivität im August und ca. 10 % der Aktivität des gesamten Erfassungszeitraums. Die Nacht des 20.08.2018 hat mit 111 Rufsequenzen einen Anteil von ca. 20 % der Aktivität im August bzw. knapp 10 % der Aktivität des gesamten Erfassungszeitraums. Am 03.09.2018 wurden im Gondelbereich 252 Rufsequenzen aufgenommen. Sie stellen ca. 71 % der Aktivität im September und ca. 22 % der Aktivität des gesamten Erfassungszeitraums im Jahr 2018 dar. Bei den *Pipistrelloiden* fiel der Aktivitätspeak in der Nacht des 03.09.2018 mit 138 Rufsequenzen niedriger aus. Da aber insgesamt weniger Rufaktivität der *Pipistrelloiden* im Gondelbereich der WEA 9 wahrgenommen wurden, entsprechen diese 138 Rufsequenzen immer noch ca. 48 % der Aktivität im September und ca. 19 % der Aktivität des gesamten Erfassungszeitraums. Im August gibt es drei aufeinanderfolgende Nächte, in denen die Aktivität etwas höher war als in den übrigen Nächten. In den Nächten vom 20. bis 22.08.2018 wurden insgesamt 148 Rufsequenzen aufgenommen. Zusammen entspricht das ca. 51 % der Aktivität im August und fast 21 % der Gesamtaktivität.

2019

Während des Erfassungszeitraums von April bis Oktober 2019 konnten im Gondelbereich von WEA 9 insgesamt 1.635 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet werden. Davon war die Artengruppe der *Nyctaloiden* mit insgesamt 745 Rufsequenzen am häufigsten vertreten. Den *Pipistrelloiden*-Arten konnten insgesamt 576 Rufsequenzen zugeordnet werden (Tabelle 23).

Die jahreszeitlich ersten bzw. letzten Rufnachweise stammen aus der Nacht des 25.04.2019 bzw. des 29.10.2019. In den Monaten April bis Juni war die Rufaktivität im Gondelbereich gering (< 100

Rufsequenzen). Im Juli wurden 117 Rufsequenzen registriert. Mit 934 Rufsequenzen im August erreichte die Fledermausaktivität ihren Höhepunkt. Im September wurde ungefähr die Hälfte der Rufsequenzen des Vormonats aufgezeichnet (457 Rufsequenzen). Im Oktober war die Fledermausaktivität im Gondelbereich wieder gering.

Tabelle 23: Aktivitätsverlauf an WEA 9 im Jahr 2019 nach Rufgruppen

Art	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
<i>Nyctaloide</i>	1	5	41	27	586	84	1	745
<i>Pipistrelloide</i>	4	6	29	63	147	313	14	576
Sonstige	1	2	18	27	201	60	5	314
Summe	6	13	88	117	934	457	20	1.635
☉ Rufsequenzen / Nacht	0,2	0,4	2,9	3,8	30,1	15,2	0,6	7,6

Anfang des Jahres war die Aktivität der *Pipistrelloiden* im Gondelbereich höher als die der *Nyctaloiden*. Im Juni und August überstieg die Rufaktivität der *Nyctaloiden* die der *Pipistrelloiden*. Im Juli und ab September konnten erneut mehr Rufsequenzen der *Pipistrelloiden* als der *Nyctaloiden* aufgezeichnet werden.

2019 wurde in 62 der untersuchten Nächte im Gondelbereich von WEA 9 Fledermausaktivität festgestellt. In ca. 79 % der Nächte mit Fledermausaktivität war diese gering. Aktivitätspeaks wurden in ca. 5 % der Nächte mit Fledermausaktivität beobachtet (siehe Anhang 5c).

Im Fall der *Nyctaloiden*-Arten stechen zwei Nächte im August durch hohe Aktivität hervor. In der Nacht des 10.08.2019 wurden 137 Rufsequenzen im Gondelbereich aufgezeichnet. Das entspricht knapp 23 % der Aktivität im August und ca. 18 % der Aktivität der *Nyctaloiden* im gesamten Erfassungszeitraum. Die Nacht des 24.08.2019 hat mit 147 Rufsequenzen einen Anteil von ca. 25 % der Aktivität im August bzw. knapp 20 % der Aktivität des gesamten Erfassungszeitraums. Bei den *Pipistrelloiden* fiel der Aktivitätspeak in der Nacht des 14.09.2019 mit 258 Rufsequenzen deutlicher aus. Diese 138 Rufsequenzen entsprechen ca. 82 % der Aktivität im September und ca. 45 % der Aktivität der *Pipistrelloiden* des gesamten Erfassungszeitraums.

3.5.2 Nächtlicher Aktivitätsverlauf

2017

Die Abbildung 49 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 9 über den gesamten Erfassungszeitraum.

Der Beginn der Aktivitätsphase lag in der Regel mindestens eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang. In einzelnen Nächten im August und September setzte die Aktivität von Fledermäusen im Gondelbereich auch erst eine Stunde nach Sonnenuntergang ein (siehe Abbildung 49).

Lediglich am 20. und 21. September wurden insgesamt 43 Rufsequenzen von Fledermäusen bereits vor Sonnenuntergang erfasst.

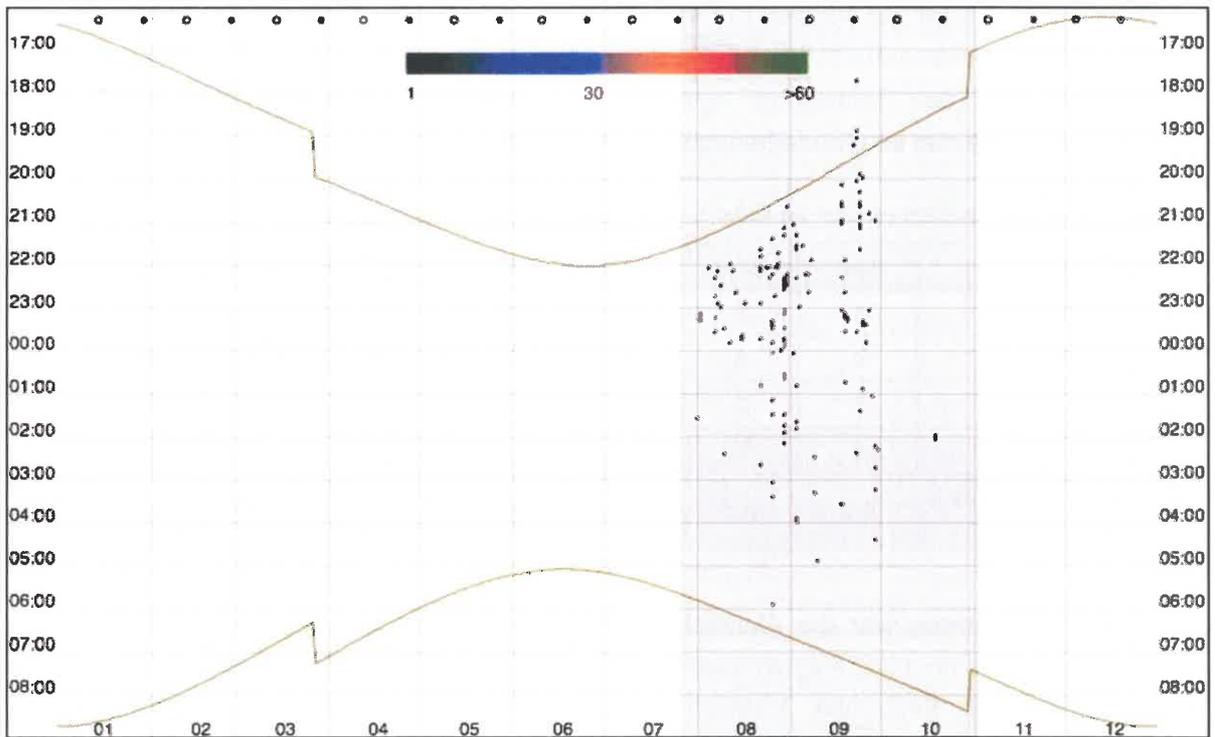


Abbildung 49: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 an WEA 9

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die graue Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

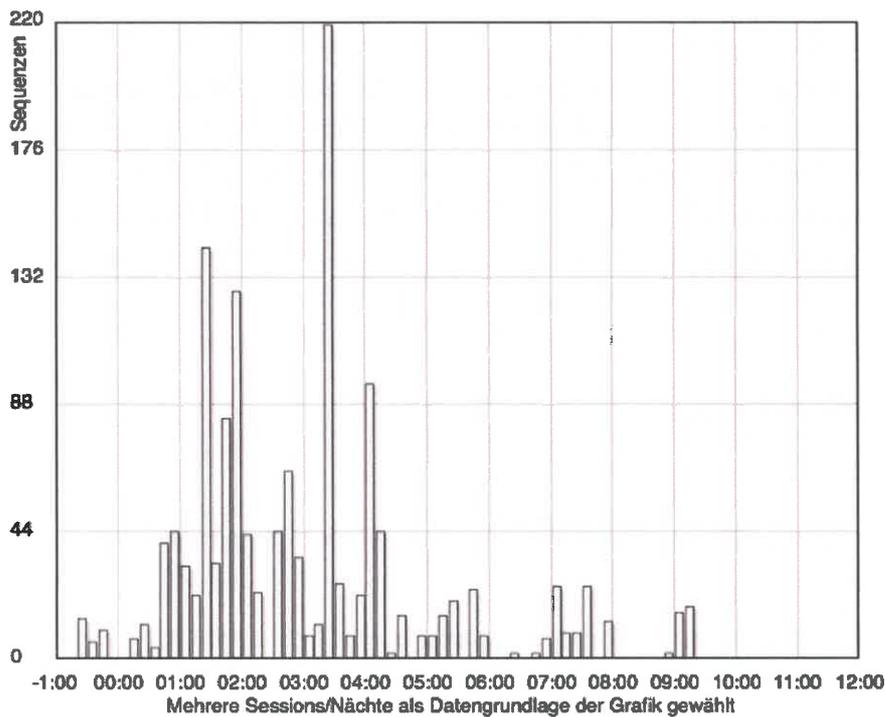


Abbildung 50: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 9

Erläuterungen: -01:00 = 1 h vor Sonnenuntergang, 0:00 = Sonnenuntergang, 01:00 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase wurde an WEA 9 spätestens eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang erreicht (Abbildung 49). Bei einem Großteil der Nächte endete die Aktivität der Fledermäuse jedoch deutlich früher. Aktivitäten nach Sonnenaufgang wurden dagegen im gesamten Erfassungszeitraum nicht festgestellt.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität lag in der ersten Nachthälfte. Im Jahr 2017 wurde der überwiegende Anteil der Aktivität bis ca. 4 Stunden nach Sonnenuntergang erfasst (Abbildung 50).

2018

Die Abbildung 51 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 9 über den gesamten Erfassungszeitraum.

Der Beginn der Aktivitätsphase lag in der Regel mindestens eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang. Ende August und Anfang September war der Aktivitätsbeginn schon etwas früher (siehe Abbildung 51). Im Gegensatz zu 2017 wurden keine Rufsequenzen von Fledermäusen vor Sonnenuntergang erfasst.

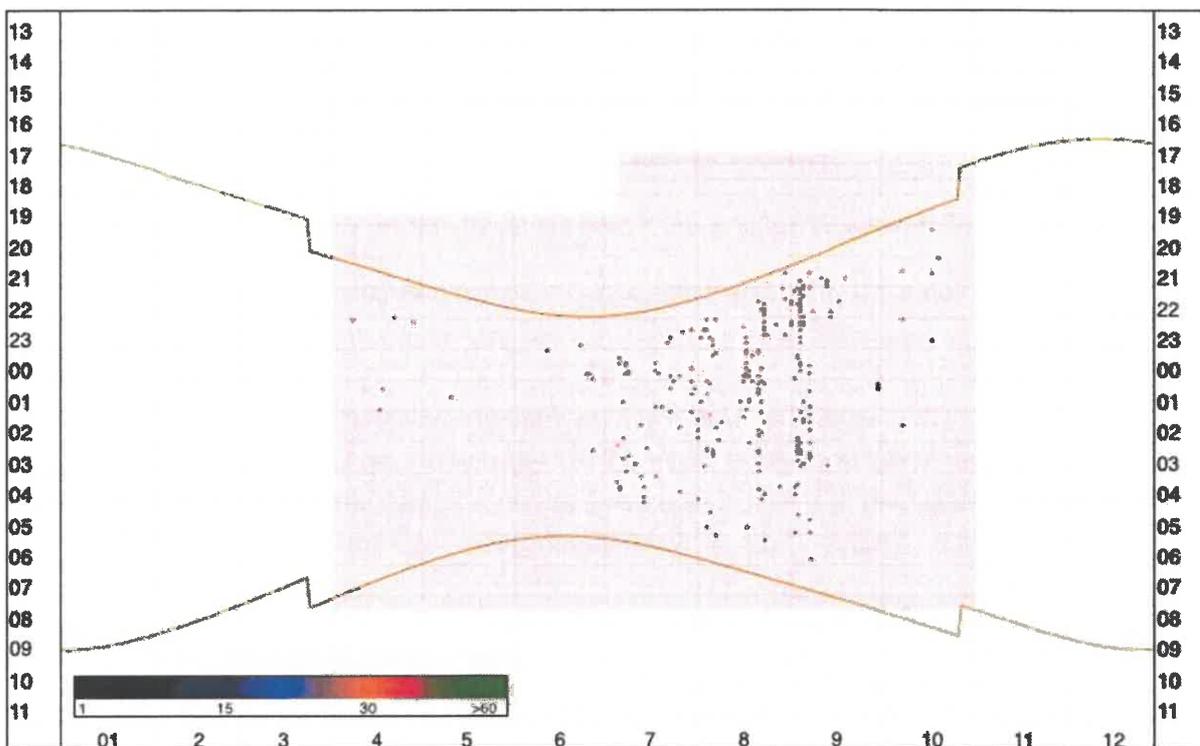


Abbildung 51: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 an WEA 9

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die rote Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase wurde an WEA 9 spätestens eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang erreicht (Abbildung 51). Im Juli endete die Aktivitätsphase schon deutlich früher. Von April bis Juni und im Oktober konnten nur in der ersten Nachthälfte Aktivitäten registriert

werden. Aktivitäten nach Sonnenaufgang wurden im gesamten Erfassungszeitraum dagegen nicht festgestellt.

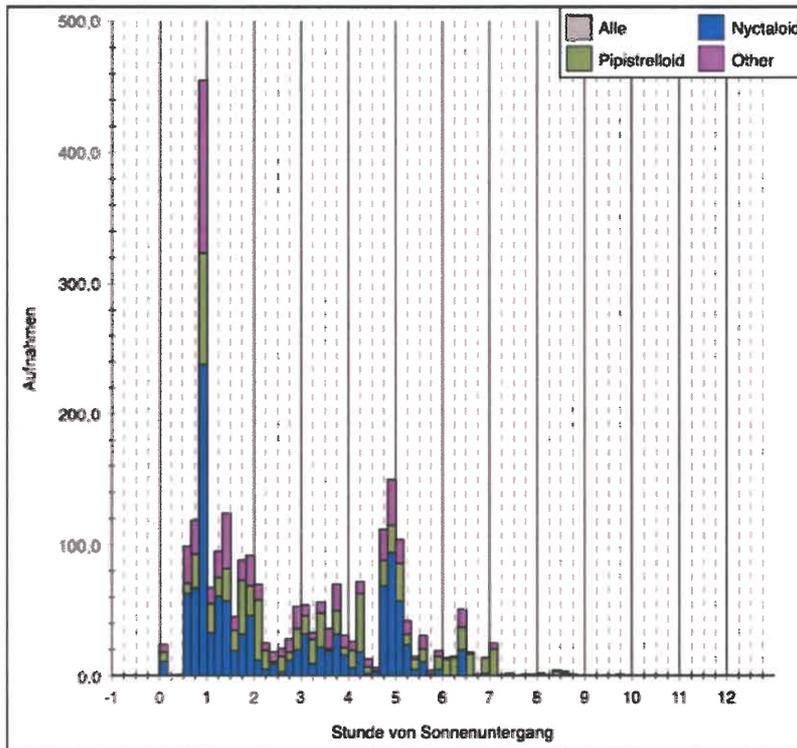


Abbildung 52: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2018 im Gondelbereich von WEA 9

Erläuterungen: -1.00 = 1 h vor Sonnenuntergang, 0 = Sonnenuntergang, 1 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität lag in der ersten Nachthälfte. Im Jahr 2017 wurde der überwiegende Anteil der Aktivität bis ca. 5,5 Stunden nach Sonnenuntergang erfasst (Abbildung 52). Ab 7,5 Stunden konnten nur noch vereinzelte Aktivitäten festgestellt werden. Ab 8,5 Stunden nach Sonnenuntergang wurden keine Rufsequenzen mehr aufgezeichnet.

2019

Die Abbildung 53 zeigt den nächtlichen Aktivitätsverlauf von Fledermäusen an WEA 9 über den gesamten Erfassungszeitraum.

Der Beginn der Aktivitätsphase lag in der Regel mindestens 15 Minuten nach Sonnenuntergang. Im April wurde in 2019 auch hier nur vereinzelte Aktivität nach Mitternacht festgestellt. Im Mai begann die Aktivitätsphase erst über eine Stunde nach Sonnenuntergang (siehe Abbildung 53). Im Gegensatz zu 2017 wurden auch in diesem Untersuchungszeitraum keine Rufsequenzen von Fledermäusen vor Sonnenuntergang erfasst.

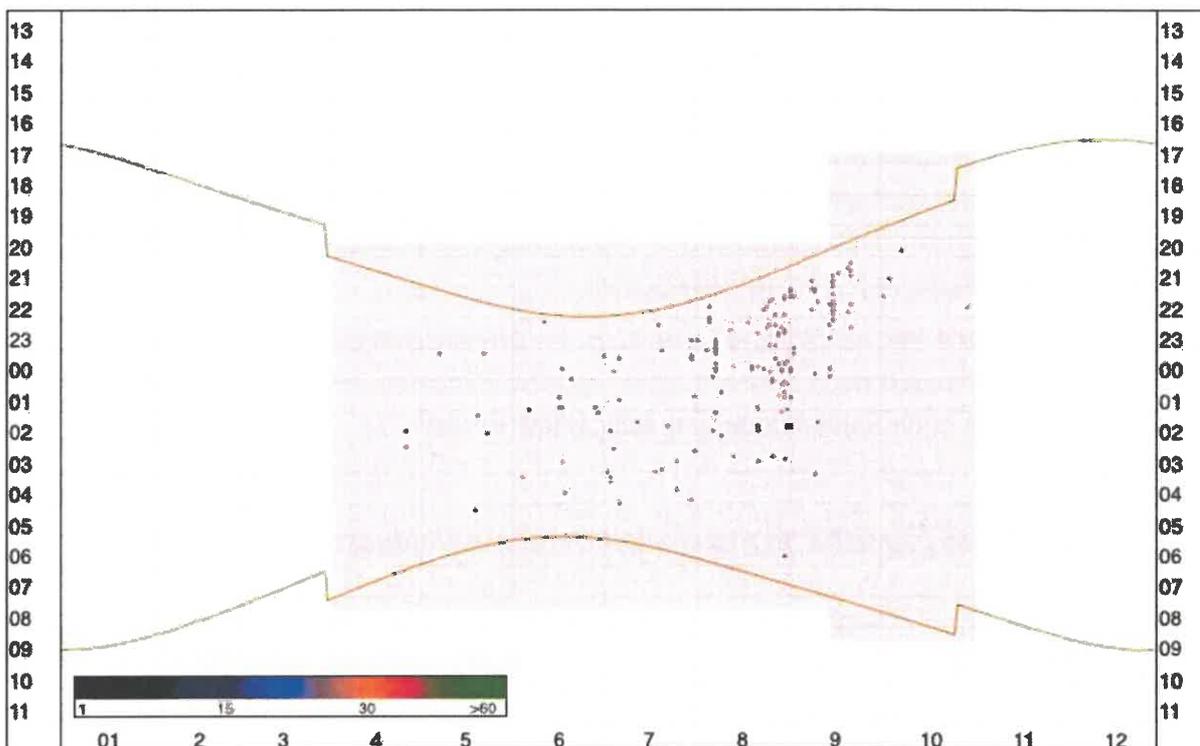


Abbildung 53: Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 an WEA 9

Erläuterungen: Die x-Achse stellt dabei die Zeit (h) und die y-Achse die Monate dar. Die grünen Linien repräsentieren den Zeitpunkt des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs. Die rote Fläche zeigt die Zeit, in der der Batcorder aktiv war.

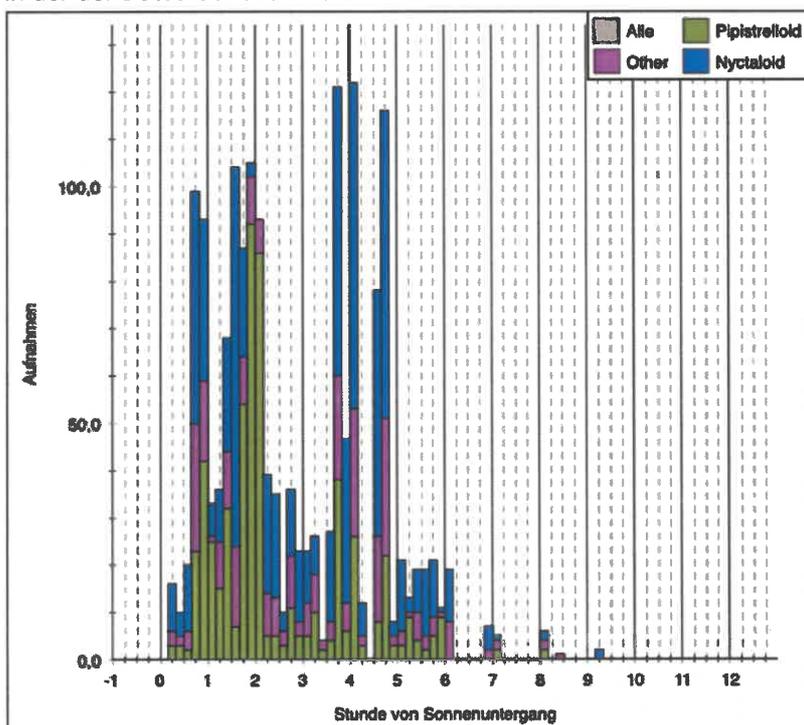


Abbildung 54: Nächtliche Verteilung der Fledermausaktivität im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 9

Erläuterungen: -1= 1 h vor Sonnenuntergang, 0= Sonnenuntergang, 1 = 1 h nach Sonnenuntergang usw.

Das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase wurde an WEA 9 spätestens eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang erreicht (Abbildung 53). In April und September wurden die letzten Rufsequenzen mehr als eine Stunde vor Sonnenaufgang registriert. Von Mai bis Juli endete die nächtliche Aktivität ungefähr eine Stunde vor Sonnenaufgang. In August und September lag das Ende der nächtlichen Aktivitätsphase in der Regel gegen 3 Uhr nachts. Im Oktober konnte nur in der ersten Nachthälfte Aktivitäten registriert werden. Aktivitäten nach Sonnenaufgang wurden im gesamten Erfassungszeitraum dagegen nicht festgestellt.

Der Schwerpunkt der nächtlichen Verteilung der Fledermausaktivität erstreckte sich über die ersten sechs Stunden nach Sonnenuntergang (Abbildung 54). Insgesamt konnte Rufaktivitäten bis 9,5 Stunden nach Sonnenuntergang festgestellt werden.

3.5.3 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit

2017

Im Jahr 2017 konnten zwischen den Artengruppen der *Pipistrelloiden* und *Nyctaloiden* an WEA 9 deutliche Unterschiede hinsichtlich der Aktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit festgestellt werden. Insgesamt stieg die kumulierte Aktivität bei den *Pipistrelloiden* rascher an. So erreichten die *Pipistrelloiden*-Arten eine kumulierte Gesamtaktivität von 50 % bereits bei etwa 2,8 m/s und eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 6,3 m/s (Abbildung 55). Die *Nyctaloiden*-Arten erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 50 % erst bei ca. 5,6 m/s und eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 7 m/s (siehe Abbildung 55).

Unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (bei Nordex N 117 = 3 m/s) ist generell kein Kollisionsrisiko zu erwarten. Jedoch wurde nur ein Anteil von ca. 36 % der Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA erfasst. 64 % der im Jahr 2017 erfassten Gesamtaktivität der Fledermäuse an WEA 9 wurde bei Windgeschwindigkeiten oberhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA registriert.

Der Anteil der Gesamtaktivität von Fledermäusen, der oberhalb der als Grenzwert für den Abschaltalgorithmus festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s erfasst wurde, lag im Jahr 2017 bei 2,7 %. Dabei war der Anteil der *Nyctaloiden* im Vergleich zu den *Pipistrelloiden* höher. Fledermausaktivität oberhalb des Grenzwertes wurde in August und September registriert.

Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der noch Fledermausaktivität registriert wurde, lag im Jahr 2017 bei knapp unter 10 m/s. Bei Windgeschwindigkeiten über 6,5 m/s war dabei ein starker Rückgang der Aktivität zu beobachten (Abbildung 56).

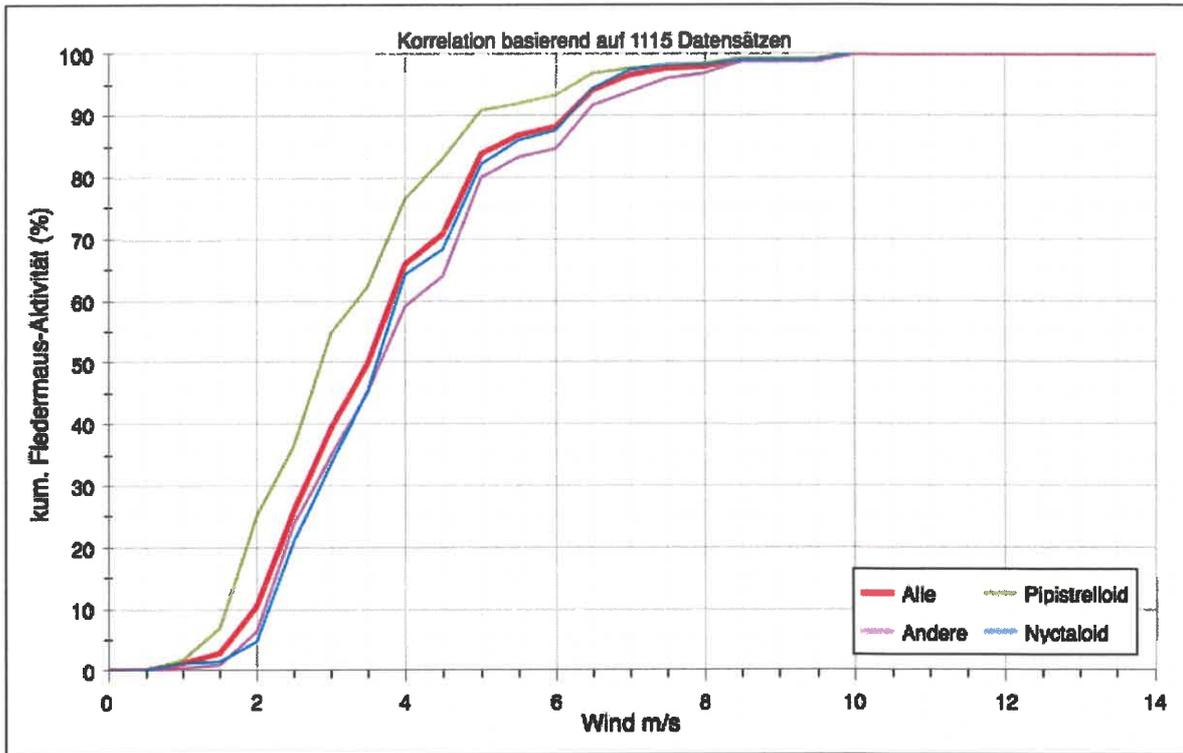


Abbildung 55: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9 im Jahr 2017 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

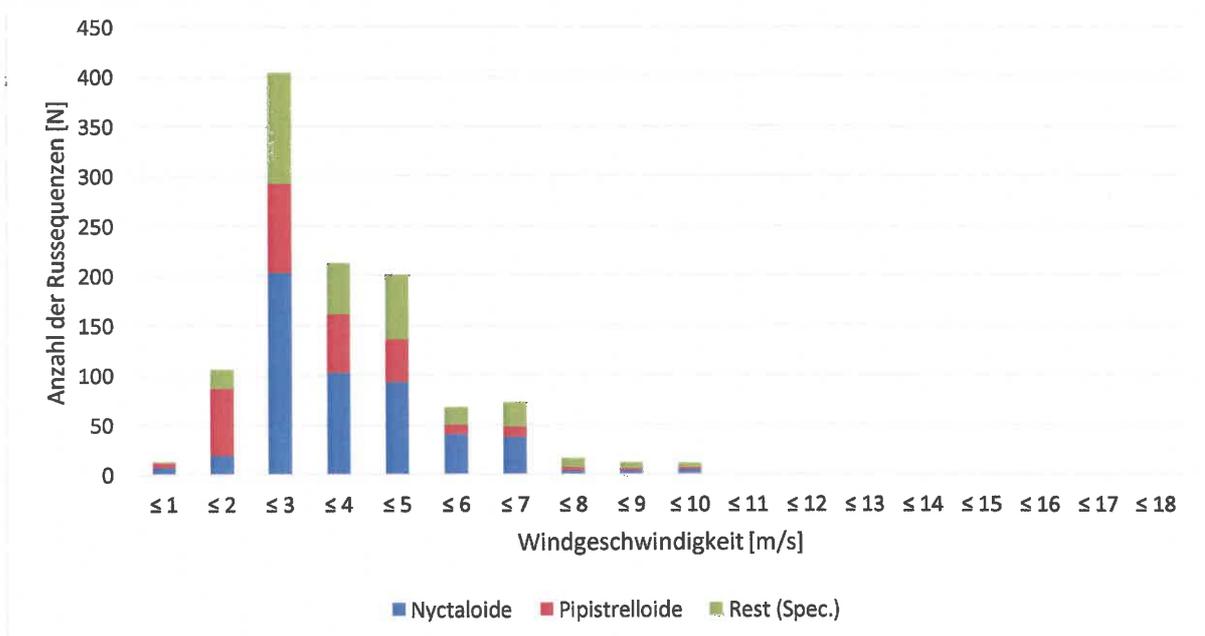


Abbildung 56: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

2018

Im Jahr 2018 wurde ca. 24 % der Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit registriert (im Jahr 2017 waren es ca. 36 %), bei der generell kein Kollisionsrisiko zu erwarten ist. Circa

76 % der Rufsequenzen wurde bei Windgeschwindigkeiten ab 3 m/s aufgezeichnet. Der Anteil der Gesamtaktivität von Fledermäusen, der oberhalb der als Grenzwert für den Abschaltalgorithmus festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s erfasst wurde, lag bei 1,6 % (im Jahr 2017 bei 2,7 %). Fledermausaktivität oberhalb des Grenzwertes wurde von Juli bis September erfasst.

Zwischen den Artengruppen der *Pipistrelloiden* und *Nyctaloiden* konnten an WEA 9 Unterschiede hinsichtlich der Aktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit festgestellt werden. Insgesamt stieg die kumulierte Aktivität bei den *Pipistrelloiden* rascher an. Die *Pipistrelloiden*-Arten erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 7 m/s (im Jahr 2017 waren es ca. 4,9 m/s, siehe Abbildung 57). Die *Nyctaloiden*-Arten hingegen erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bereits bei Windgeschwindigkeiten von ca. 6,2 m/s (im Jahr 2017 bei ca. 6,2 m/s, siehe Abbildung 57). Knapp 28 % der Rufaktivitäten der *Nyctaloiden* im Gondelbereich wurde unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit registriert. Bei den *Pipistrelloiden* waren es ca. 20 %. Oberhalb des Grenzwerts wurden 0,3 % der *Nyctaloiden* und fast 3,6 % der *Pipistrelloiden* erfasst.

Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der noch Fledermausaktivität registriert wurde, lag bei fast 9 m/s (2017: knapp unter 10 m/s). Dabei waren die *Nyctaloiden* nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von 7,3 m/s im Gondelbereich aktiv, die *Pipistrelloiden* hingegen bis zu einer Windgeschwindigkeit von fast 9 m/s. Bei Windgeschwindigkeiten über 7 m/s war dabei ein starker Rückgang der Aktivität zu beobachten (Abbildung 58).

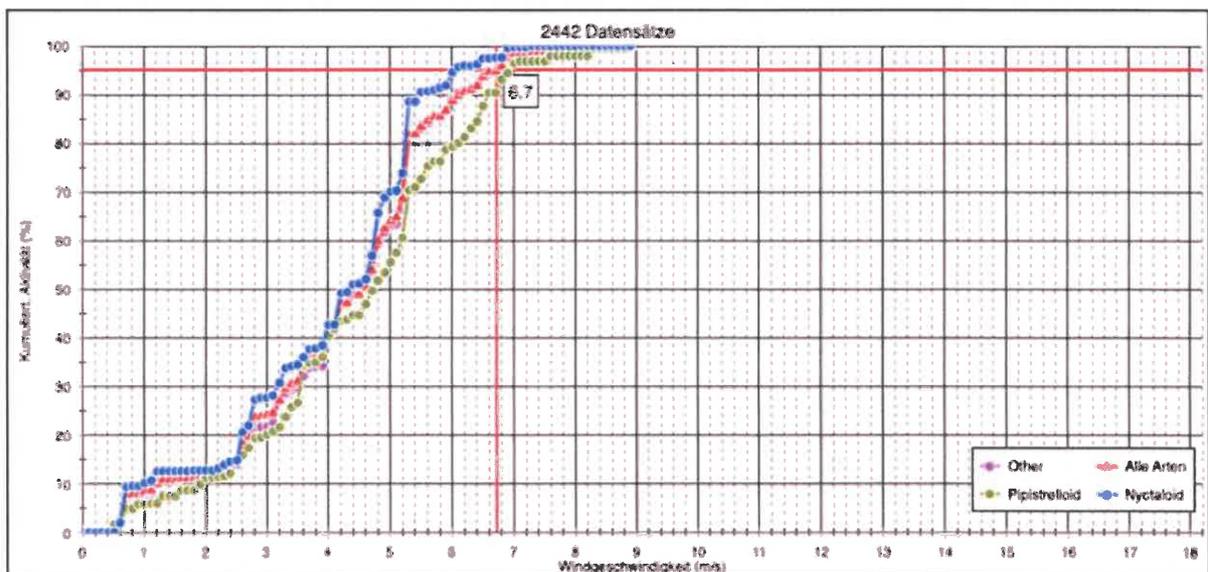


Abbildung 57: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9 im Jahr 2018 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

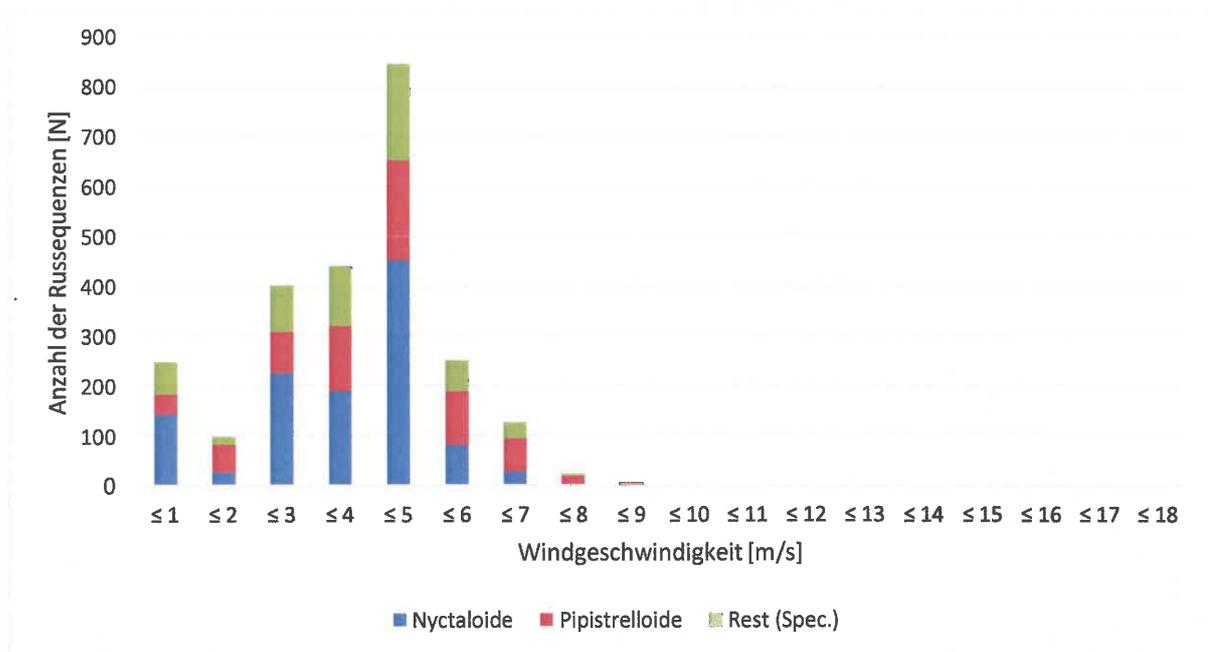


Abbildung 58: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9
 Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

2019

Im Jahr 2019 wurde ca. 44 % der Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit registriert (2018: 24 %, 2017: 36 %), bei der generell kein Kollisionsrisiko zu erwarten ist. Ungefähr 56 % der Rufsequenzen wurde bei Windgeschwindigkeiten ab 3 m/s aufgezeichnet. Der Anteil der Gesamtaktivität von Fledermäusen, der oberhalb der als Grenzwert für den Abschaltalgorithmus festgesetzten Windgeschwindigkeit von 7 m/s erfasst wurde, lag bei 3,1 % (2018: 1,6 %; 2017 bei 2,7 %). Fledermausaktivität im Gondelbereich oberhalb des Grenzwertes wurde von Juni bis August und im Oktober registriert.

Die *Pipistrelloiden*-Arten erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bei Windgeschwindigkeiten von ca. 6,6 m/s (2018: 7 m/s, 2017 waren es ca. 4,9 m/s, siehe Abbildung 59). Die *Nyctaloiden*-Arten hingegen erreichten eine kumulierte Gesamtaktivität von 95 % bereits bei Windgeschwindigkeiten von ca. 6,3 m/s (2018: 6,2 m/s, 2017: 6,2 m/s, siehe Abbildung 59). Knapp 37 % der Rufaktivitäten der *Nyctaloiden* im Gondelbereich wurde unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit registriert. Bei den *Pipistrelloiden* waren es ca. 59 %. Oberhalb des Grenzwertes wurden 3,2 % der *Nyctaloiden* und fast 2,4 % der *Pipistrelloiden* erfasst.

Die maximale Windgeschwindigkeit, bei der noch Fledermausaktivität registriert wurde, lag bei ca. 10,4 m/s (2018: ca. 9 m/s, 2017: ca. 10 m/s). Dabei waren die *Nyctaloiden* nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von 9,8 m/s im Gondelbereich aktiv, die *Pipistrelloiden* hingegen bis zu einer Windgeschwindigkeit von 10,4 m/s. Bei Windgeschwindigkeiten über 6 m/s war dabei ein starker Rückgang der Aktivität zu beobachten (Abbildung 60).

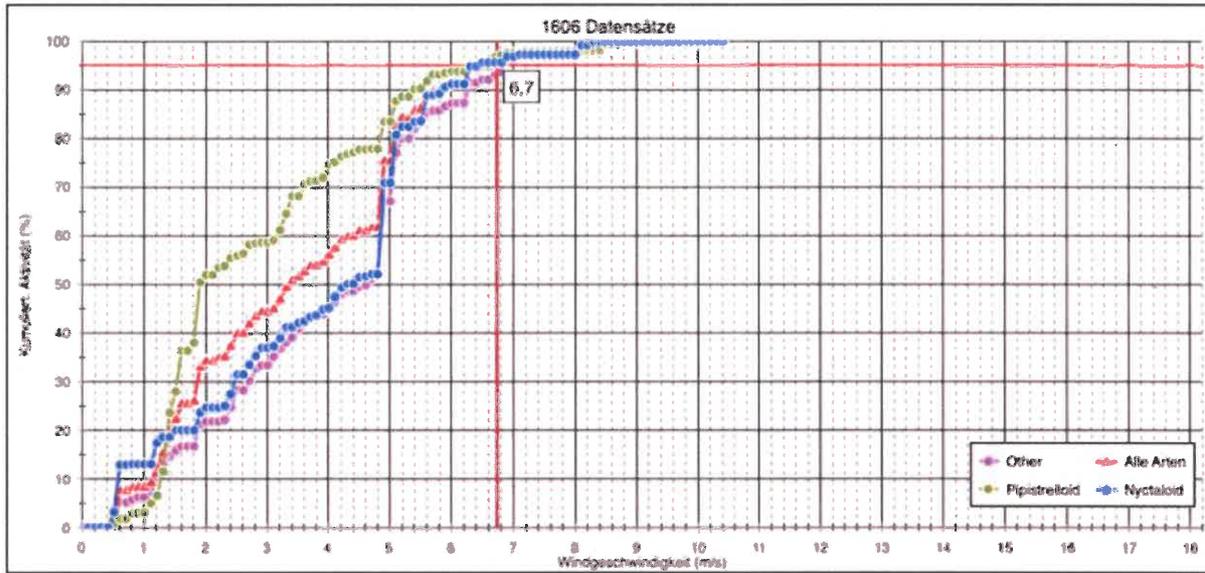


Abbildung 59: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9 im Jahr 2019 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

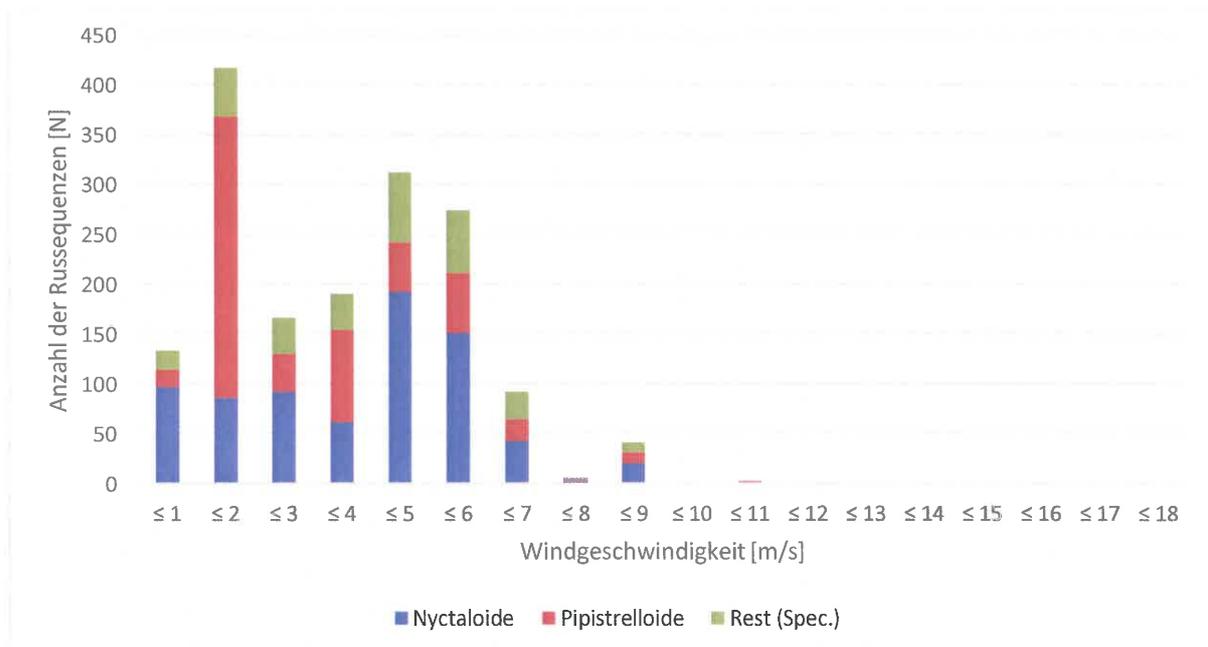


Abbildung 60: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an WEA 9

Erläuterungen: *Nyctaloid*e = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

3.5.4 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur

2017

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 9 im Jahr 2017 ab Temperaturen von ca. 12 °C nachweisbar (Abbildung 62). Wie die Tabelle 24 zeigt, handelt es sich dabei meist nur um vergleichsweise wenige Rufsequenzen. Eine deutliche Zunahme der Aktivität war

ab etwa 13 °C zu beobachten, bei welcher auch ein zur Temperatur proportionaler Anstieg der Aktivität vorliegt (Abbildung 61). Zwischen den *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* waren deutliche Unterschiede bezüglich der Aktivität in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Die Korrelation mit den gemessenen Temperaturdaten zeigt, dass eine zunehmende Aktivität von *Pipistrelloiden* bereits ab ca. 12 °C festgestellt wurde. Im Gegensatz dazu beginnt ein deutlicher Anstieg der Aktivität bei den *Nyctaloiden* erst bei ca. 15-16 °C. Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2017 im Gondelbereich von WEA 9 aktiv waren, von ca. 12 °C im September bis maximal 26 °C im August (Abbildung 62).

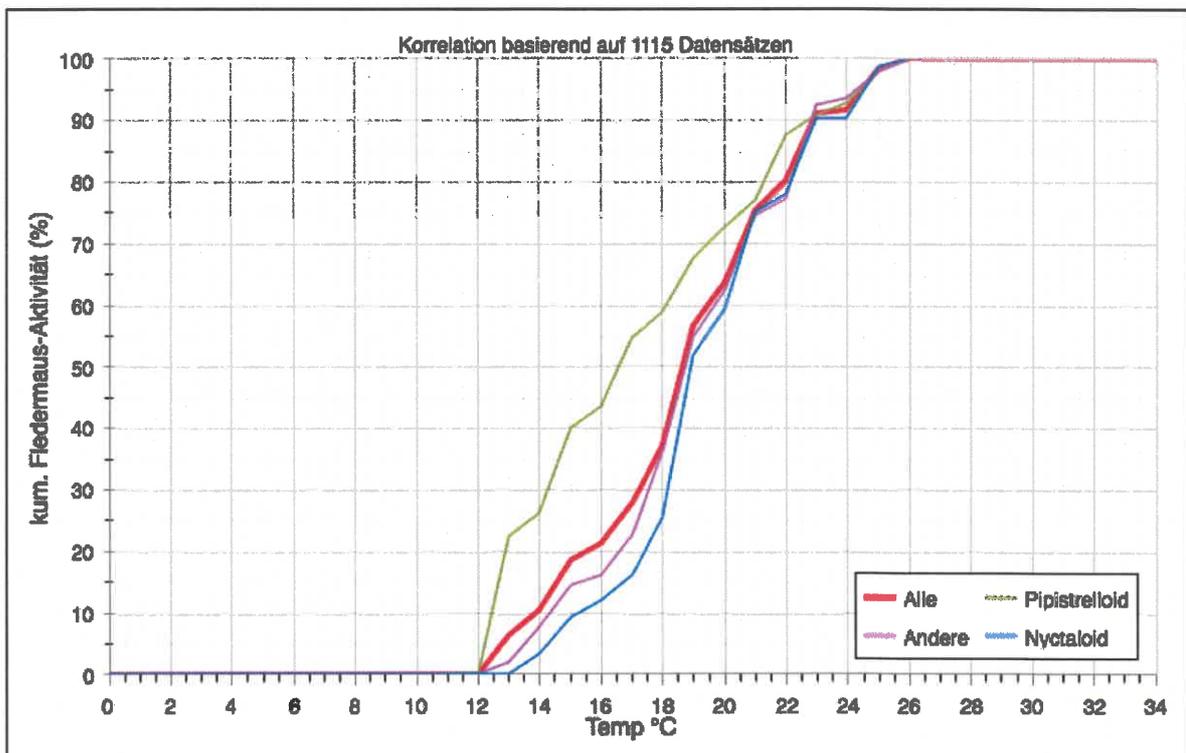


Abbildung 61: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9 für 2017 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

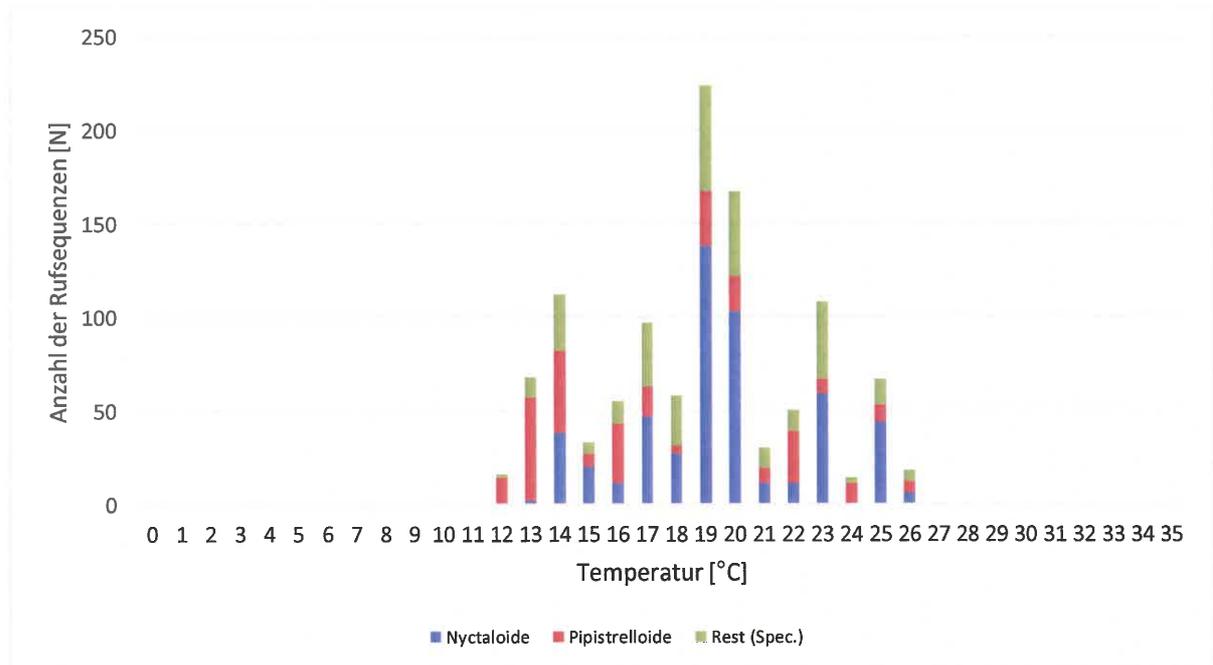


Abbildung 62: Fledermausaktivität 2017 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Tabelle 24: An WEA 9 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2017

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 9 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 10 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Summe
30								0
29								0
28								0
27								0
26					18			18
25					67			73
24					14			8
23					108			120
22					50			55
21					30			132
20					154	13		77
19					199	25		219
18					21	37		103
17					31	66		72
16					17	38		30
15					1	32		92
14						101	11	46
13						68		68
12						16		16
11								0
10								0
9								0
8								0
7								0
6								0
5								0
4								0
3								0
2								0
1								0
0								0
Summe	-	-	-	-	710	396	11	1.117
10 %- Perzentil	-	-	-	-	17	13	(14)*	13

* Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs (Anzahl erfasster Rufsequenzen) ist keine sinnvolle Berechnung des 10 %-Perzentils möglich.

2018

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 9 auch dieses Jahr ab Temperaturen von ca. 12 °C nachweisbar. Wie die Tabelle 25 zeigt, handelt es sich dabei meist nur um vergleichsweise wenige Rufsequenzen. Eine deutliche Zunahme der Aktivität war ab etwa 15 °C zu beobachten, bei welcher auch ein zur Temperatur proportionaler Anstieg der Aktivität vorliegt (Abbildung 63). Zwischen den *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* waren deutliche Unterschiede bezüglich der Aktivität in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Die Korrelation mit den gemessenen Temperaturdaten zeigt, dass eine zunehmende Aktivität von *Pipistrelloiden* bereits ab ca. 11 °C festgestellt wurde. Ihre Aktivität wurde bis zu einer Temperatur von 32 °C im Gondelbereich festgestellt. Im Gegensatz dazu beginnt ein deutlicher Anstieg der Aktivität bei den *Nyctaloiden* erst bei ca. 13 °C. Ab 28 °C wurde keine Aktivität der *Nyctaloiden* im Gondelbereich mehr registriert. Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2018 im Gondelbereich von WEA 9 aktiv waren, von ca. 11 °C in Mai und Oktober bis maximal 32 °C (im Jahr 2017 max. 26 °C) im Juli (Abbildung 64).

Das 5 % Perzentil für die Temperatur lag im Jahresdurchschnitt bei 15 °C. Im Jahresverlauf schwankte es zwischen minimal 11°C im Oktober und maximal 16 °C im Juli (Tabelle 25).

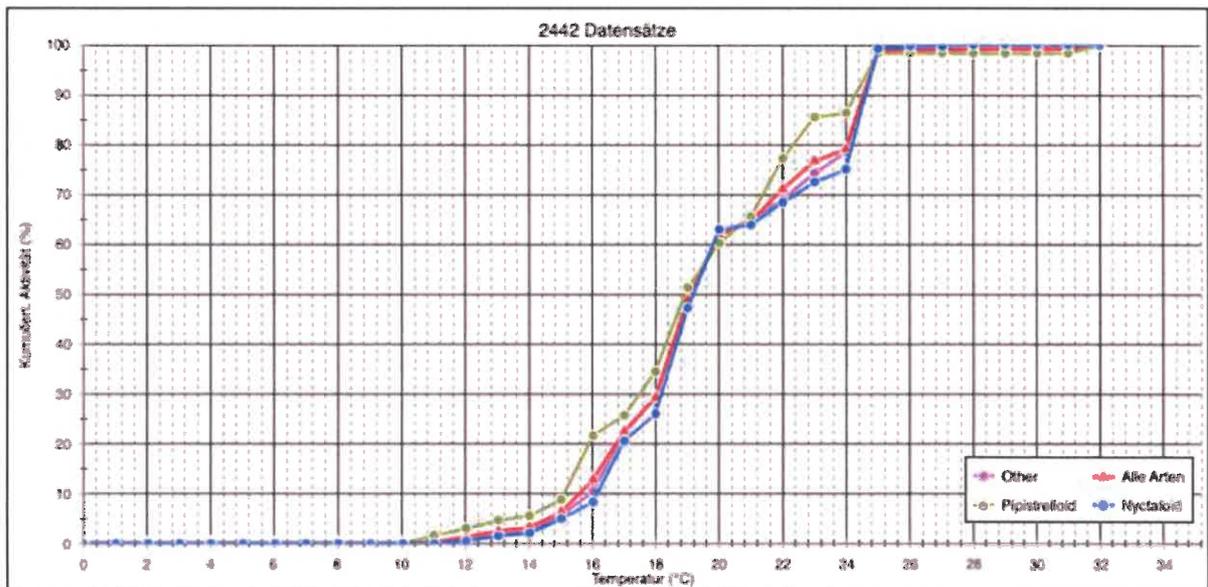


Abbildung 63: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9 für 2018 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

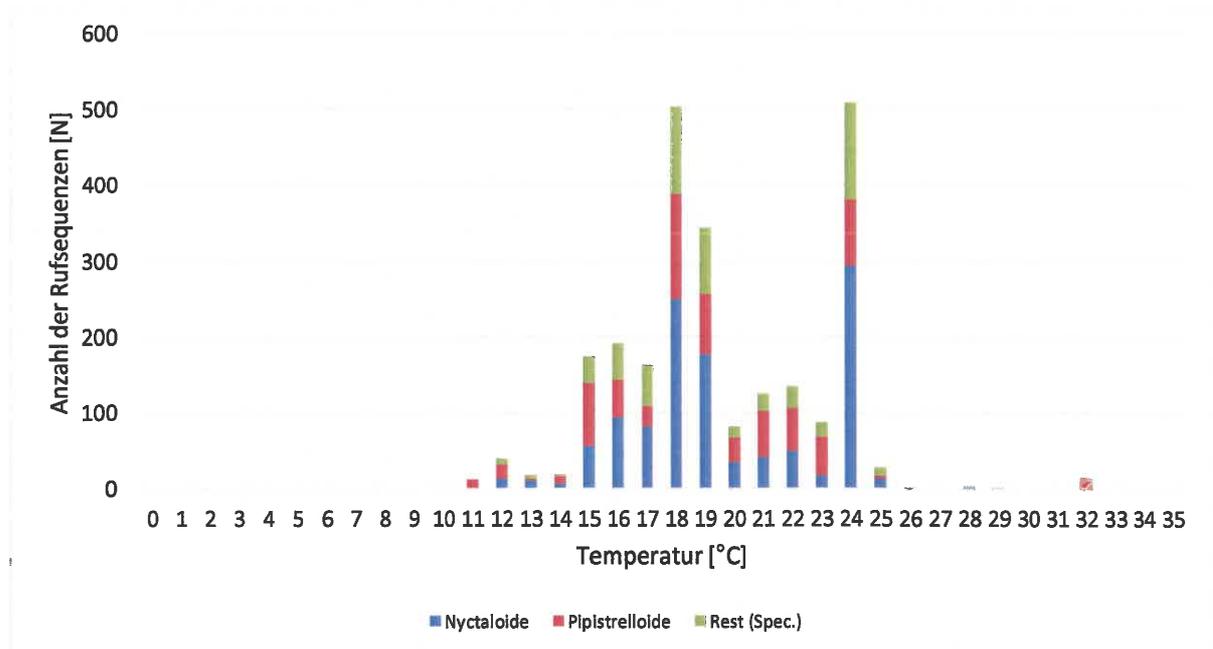


Abbildung 64: Fledermausaktivität 2018 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Tabelle 25: An WEA 9 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2018

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 9 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 5 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							Summe
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	
34								0
33								0
32				15				15
31								0
30								0
29					2			2
28				4				4
27								0
26				1	1			2
25				26	2			28
24					66	442		508
23				4	52	31		87
22				1	115	19		135
21				23	66	36		125
20	4			37	23	18		82
19				17	323	4		344
18	2			74	380	47		503
17				2	5	155		162
16				33	48	28	82	191
15			2	119	9	42	2	174
14	3			1		15		19
13	2		16					18
12	1		17			10	12	40
11		1					11	12
10								0
9								0
8								0
7								0
6								0
5								0
4								0
3								0
2								0
1								0
Summe	12	1	35	357	1.092	847	107	2.451
5 % - Perzentil	(12)*	(11)*	(12)*	15	16	15	11	15

* Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs (Anzahl erfasster Rufsequenzen) ist keine sinnvolle Berechnung des 5 %-Perzentils möglich.

2019

Rufsequenzen von Fledermäusen waren im Gondelbereich von WEA 9 dieses Jahr ab Temperaturen von ca. 7 °C (2017 & 2018: 12 °C) vereinzelt nachweisbar. Eine deutliche Zunahme der Aktivität war ab etwa 12 °C zu beobachten (Abbildung 65). Zwischen den *Pipistrelloiden* und den *Nyctaloiden* waren deutliche Unterschiede bezüglich der Aktivität in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Die Korrelation mit den gemessenen Temperaturdaten zeigt, dass eine zunehmende Aktivität von *Pipistrelloiden* bereits ab ca. 10 °C festgestellt wurde. Im Gegensatz dazu beginnt ein deutlicher Anstieg der Aktivität bei den *Nyctaloiden* erst bei ca. 14 °C. Insgesamt reichte die Temperaturspanne, in der Fledermäuse im Jahr 2019 im Gondelbereich von WEA 9 aktiv waren, von ca. 7 °C in Mai und Oktober bis maximal 29 °C (2018: max. 32 °C, 2017: max. 26 °C) im August (siehe Abbildung 66/Tabelle 25).

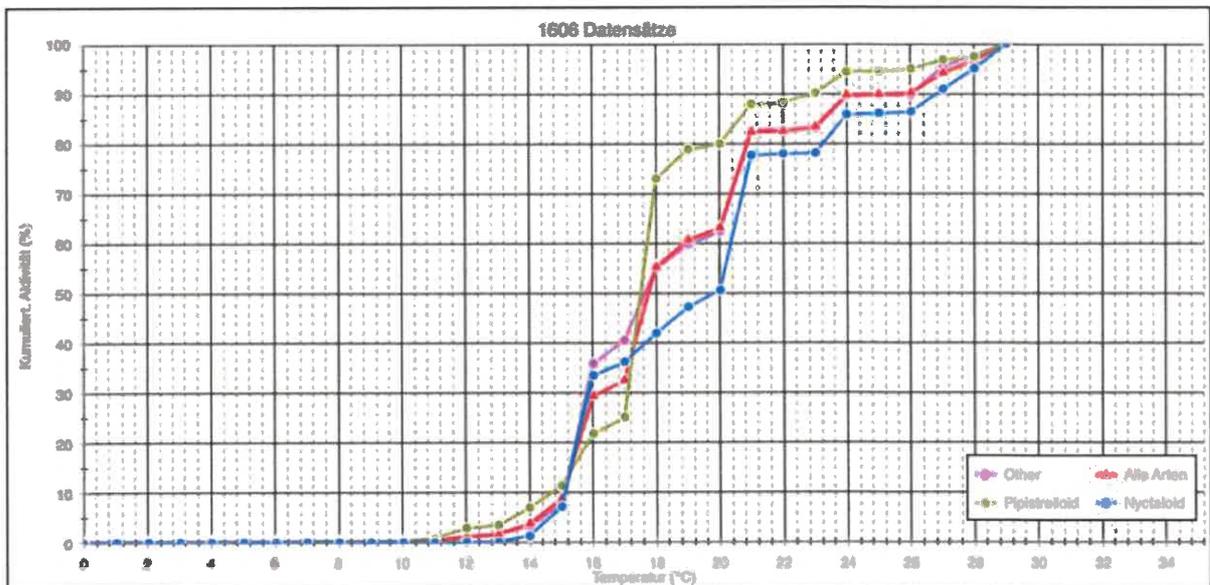


Abbildung 65: Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9 für 2019 (kumulierte Darstellung)

Erläuterungen: *Nyctaloid* = Abendseglerartige; *Pipistrelloid* = Zwergfledermausartige

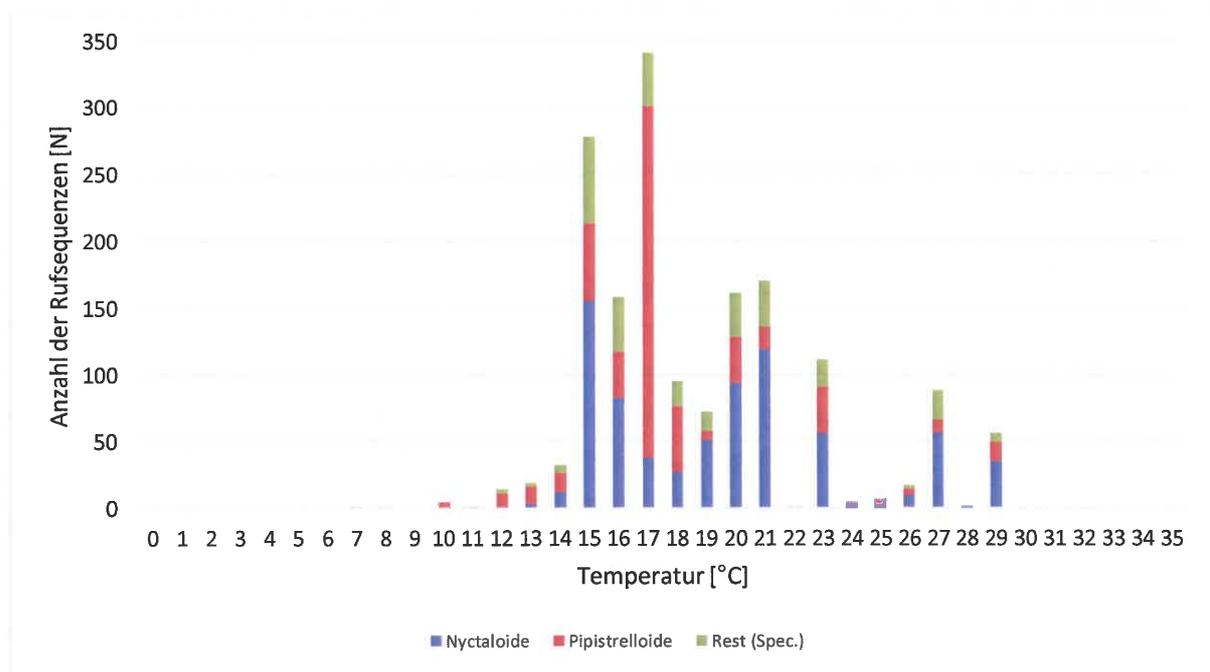


Abbildung 66: Fledermausaktivität 2019 in Abhängigkeit von der Temperatur an WEA 9

Erläuterungen: *Nyctaloide* = Abendseglerartige; *Pipistrelloide* = Zwergfledermausartige

Das 5 % Perzentil für die Temperatur lag im Jahresdurchschnitt bei 15 °C. Im Jahresverlauf schwankte es zwischen minimal 10 °C in Mai und Oktober und maximal 16 °C im August (Tabelle 26).

Tabelle 26: An WEA 9 erfasste Rufsequenzen in Abhängigkeit von der Temperatur im Jahr 2019

Erläuterungen: Die grau hinterlegten Zellen geben die Temperaturspanne (Minimum – Maximum) an, die im jeweiligen Monat auf der WEA 9 als Außentemperatur gemessen wurde. Das 5 % Perzentil ist als rote Line eingetragen.

Temperatur [°C]	Rufsequenzen							Summe
	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	
34								0
33								0
32								0
31								0
30								0
29					56			56
28					2			2
27				10	78			88
26					17			17
25					7			7
24				4	1			5
23				13	98			111
22					1			1
21			3	4	163			170
20				22	139			161
19			13	1	58			72
18		7	43	32	13			95
17			2	8	34	297		341
16			6	8	136	8		158
15		1	17	3	123	134		278
14			4	7	8	13		32
13	6	3		5		5		19
12							14	14
11		1						1
10							5	5
9								0
8							1	1
7		1						1
6								0
5								0
4								0
3								0
2								0
1								0
0								0
Summe	6	13	88	117	934	457	20	1.635
5 % - Perzentil	(13)*	(10)*	15	14	16	15	10	15

* Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs (Anzahl erfasster Rufsequenzen) ist keine sinnvolle Berechnung des 5 %-Perzentils möglich.

3.5.5 Fledermausaktivität in Abhängigkeit von Niederschlägen

2018

In den 79 Nächten mit Niederschlägen wurde an WEA 9 lediglich in einer Nacht, vom 16. auf den 17. August, Fledermausaktivität während eines Niederschlagsereignisses erfasst.

In dieser Nacht wurden zwischen 22:37 und 04:48 Uhr insgesamt 74 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet. Die Nacht war bis in die frühen Morgenstunden trocken, gegen 03:20 Uhr setzte dann leichter bis mäßiger Regen ein. Dabei wurde gegen 04:50 Uhr eine Rufsequenz eines Großen Abendseglers bei 0,2 mm Niederschlag / 10 min erfasst. Die Temperaturen lagen in dieser Nacht bei etwa 19 °C, die Windgeschwindigkeit lagen während der Aktivitätsphase von Fledermäusen mit 2,5 m/s bis 3,2 in der ersten Nachthälfte, meist unter der Anlaufgeschwindigkeit der WEA, in der zweiten Nachthälfte mit 3,7 m/s bis 4,3 m/s leicht darüber.

2019

Im Erfassungszeitraum 2019 (214 Nächte) wurden durch den Regensensor insgesamt 58 Nächte mit Niederschlägen erfasst. Die erfasste Niederschlagsmenge schwankte meist zwischen 0,2 mm bis 1,4 mm im 10-Minutenintervall. Dies entspricht 1,2 mm / h bis 8,4 mm / h (leichter Regen bis starker Regen). Maximal wurden in einer Nacht 7,2 mm Niederschlag im 10 Minutenintervall erfasst (43,2 mm / h). Hierbei handelte es sich um einen starken Platzregen.

Es wurde in keiner Nacht Fledermausaktivität während eines Niederschlagsereignisses erfasst.

4 Schätzung der Kollisionszahl und Ermittlung eines Abschaltalgorithmus für einen fledermausfreundlichen Betrieb der WEA

Für rund die Hälfte der in Niedersachsen heimischen Fledermausarten kann durch den Betrieb von WEA ein erhöhtes Kollisionsrisiko bestehen (NMUEK 2016). Ob das Tötungsrisiko einer Art signifikant erhöht ist, ist dabei einzelfallbezogen und standortspezifisch zu prüfen.

Gemäß dem Niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) ist ein erhöhtes betriebsbedingtes Tötungsrisiko u. a. dann gegeben, wenn

- sich eine geplante WEA im Bereich eines regelmäßig von den kollisionsgefährdeten Fledermausarten genutzten Aktivitätsschwerpunkts befindet
- an einer geplanten WEA ein verdichteter Durchzug oder Aufenthalt von Fledermäusen im Herbst oder Frühjahr festzustellen ist.

4.1 Schätzung der Kollisionszahlen und Berechnung der Cut-in-Windgeschwindigkeit

Auf Grundlage des von KORNER-NIEVERGELT et al. (2011; 2013) entwickelten Modells zur Schätzung von Fledermausschlagopfern an Windenergieanlagen wurde für die gemessene Fledermausaktivität und Windgeschwindigkeit die Kollisionsrate ohne fledermausfreundlichen Betrieb der Anlagen jeweils mittels des Programms ProBat 6.2 berechnet.

Obwohl im Forschungsvorhaben RENEBAT I – III (BEHR et al. 2018; BEHR et al. 2015b) kein Schwellenwert für eine maximal zulässige Anzahl an Schlagopfern pro Jahr genannt wird, sondern dieser standortspezifisch festgesetzt werden soll, verlangt ProBat 6.2 vor Beginn der Berechnung zwingend die Eingabe eines solchen. Für die Berechnung der Cut-in-Windgeschwindigkeit wurde, in Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Emsland, ein Schwellenwert von einem Schlagopfer je Anlage und Jahr zugrunde gelegt.

Für den verkürzten Erfassungszeitraum im Jahr 2017 war eine Schätzung möglicher Schlagopfer nicht möglich, da der von ProBat geforderte Mindestbeprobungszeitraum nicht erreicht wurde.

Unabhängig von der Festlegung eines Schwellenwerts ermittelte ProBat 6.2 für den Standort WEA 1 monatlich zwischen 0,4 (April) und 5,7 (August) mögliche Schlagopfer für das Jahr 2018 und zwischen 0,5 (April) und 4,7 (August) mögliche Schlagopfer für das Jahr 2019 (siehe Tabelle 27). Insgesamt sind ohne fledermausfreundlichen Betrieb an WEA 1 durchschnittlich bis zu 17,0 Schlagopfer je Betriebsjahr zu erwarten gewesen (siehe Tabelle 28).

Für den Standort WEA 3 konnten für das Jahr 2018 weder mögliche Schlagopfer noch eine Cut-in-Geschwindigkeit ermittelt werden, da keine Rufsequenzen von Fledermäusen an diesem Standort aufgezeichnet wurden. Für das Jahr 2019 wurden pro Monat zwischen 0,5 (April) und 5,0 (August) mögliche Schlagopfer durch ProBat 6.2 berechnet. Für das gesamte Jahr 2019 ergab sich ein Wert von 17,6 Schlagopfern.

Für WEA 6 wurden für das Jahr 2018 monatlich zwischen 0,7 (April) und 7,4 (August) mögliche Schlagopfer ermittelt. (siehe Tabelle 27). Für das Jahr 2019 konnte die Berechnung möglicher Schlagopfer nur für den Zeitraum Juni – Oktober durchgeführt werden, da für den Zeitraum April bis Ende Mai keine Winddaten vorlagen (vgl. Kap. 2.2). Je Monat wurden zwischen 1,8 (Juni) und

5,1 (August) mögliche Schlagopfer durch ProBat 6.2 berechnet. Ohne fledermausfreundlichen Betrieb sind an WEA 6 jährlich durchschnittlich bis zu 22,2 Schlagopfer zu erwarten (siehe Tabelle 28).

Für WEA 9 wären für das Jahr 2018 monatlich zwischen 0,7 (April) und 7,7 (August) mögliche Schlagopfer zu erwarten gewesen. Für das Jahr 2019 wurden pro Monat zwischen 0,4 (April) und 4,8 (August) theoretische Schlagopfer durch ProBat 6.2 berechnet (siehe Tabelle 27). Ohne fledermausfreundlichen Betrieb sind an WEA 9 jährlich bis zu 20,2 Schlagopfer zu erwarten (siehe Tabelle 28).

Ohne Abschaltalgorithmus ist daher an allen WEA, insbesondere in den Sommermonaten Juni – August, von einem erhöhten Tötungsrisiko für Fledermäuse auszugehen.

Tabelle 27: Schätzung der möglichen Schlagopfer pro Monat mit dem Programm ProBat 6.2 ohne fledermausfreundlichen Betrieb

WEA	Jahr	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.
WEA 1	2018	0,4	1,0	2,3	2,8	5,7	3,9	0,6
	2019	0,5	1,4	2,0	3,7	4,7	4,1	0,5
WEA 3	2018	-	-	-	-	-	-	-
	2019	0,5	1,4	1,9	3,7	5,0	4,4	0,6
WEA 6	2018	0,7	1,4	3,3	3,7	7,4	5,6	1,0
	2019	-	0,1	1,8	3,4	5,1	4,2	0,6
WEA 9	2018	0,7	1,3	3,1	3,6	7,7	5,9	0,9
	2019	0,4	1,4	1,7	3,1	4,8	4,1	0,6

Ein fledermausfreundlicher Betrieb der Anlagen mit weniger als einem Schlagopfer pro Jahr wurde mit einer pauschalen Cut-in-Windgeschwindigkeit (gemittelt für 2018 und 2019) von 6,2 m/s für WEA 3 und WEA 9 berechnet (siehe Tabelle 28). Bei WEA 1 lag dieser Wert bei 6,3 m/s und im Falle von WEA 6 bei 6,4 m/s. Die Verteilung der Abhängigkeit der Schlagopferzahl von der Windgeschwindigkeit ist in den Grafiken in Anhang 6 dargestellt.

Tabelle 28: Schlagopfer pro Jahr und errechnete Cut-in-Windgeschwindigkeit (ProBat 6.2)

WEA	Jahr	Schlagopfer pro Jahr (ohne fledermausfreundlichen Betrieb)	Cut-in-Windgeschwindigkeit
WEA 1	2018	16,8	6,3
	2019	17,0	6,2
	2018-2019	17,0	6,3
WEA 3	2018	-	-
	2019	17,6	6,2
	2018-2019	17,3	6,2
WEA 6	2018	23,2	6,5
	2019	20,8	6,3
	2018-2019	22,2	6,4
WEA 9	2018	23,2	6,3
	2019	16,3	6,0
	2018-2019	20,2	6,2

4.2 Ermittlung eines Temperaturgrenzwerts

ProBat liefert auch in der aktuellen Version 6.2 keine Grenzwerte für die Temperatur. Neben der Windgeschwindigkeit ist der Temperaturgrenzwert jedoch ein wesentlicher Bestandteil des Abschaltalgorithmus. Gemäß dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) sind als Temperaturgrenzwert i.d.R. zunächst 10 °C vorgesehen (vgl. Kap. 2.3).

Die Prüfung des pauschalen Temperaturgrenzwertes bzw. die Herleitung einer möglichen angepassten Temperaturschwelle erfolgt daher auf Basis der erfassten Fledermausaktivität in Abhängigkeit zur jeweils in Gondelhöhe gemessenen Temperatur. Zur Ermittlung einer angepassten Temperaturschwelle für den Abschaltalgorithmus wurde dabei das 5 % Perzentil zugrunde gelegt (vgl. Kap. 2.8).

Die monatsweise für die gesamte Erfassung (2017-2019) berechneten Temperatur-Perzentile variieren zwischen 8 °C und 16 °C, wobei die 5 %-Perzentile in den Sommermonaten zwischen 12 °C und 16 °C lagen, die für das Frühjahr und den Herbst zwischen 8 °C und 13 °C (siehe Tabelle 29).

Für April und Mai sind die berechneten 5 % Perzentile aufgrund des geringen Stichprobenumfangs nur begrenzt aussagefähig. Sie schwanken jedoch um den pauschalen Temperaturgrenzwert von 10 °C. Dieser sollte daher für die Frühjahrmonate beibehalten werden.

In den Sommermonaten und auch im September lagen die 5% Perzentile mit 12 °C bis 16 °C stets über den als pauschalen Temperatur-Grenzwert festgesetzten 10 °C. Zu berücksichtigen ist, dass es sich 2018 und 2019 um die wärmsten Jahre seit Beginn der Wetteraufzeichnung gehandelt

hat³. Insofern sind die hohen Temperaturwerte, insbesondere für den September nicht pauschal übertragbar. Eine Anpassung der Temperaturschwelle in den Sommermonaten (Juni – August) wäre jedoch möglich. Hier sollte jedoch der niedrigste ermittelte Einzelwert (12 °C) als Temperatur-Grenzwert angesetzt werden.

Trotz der zeitweise noch recht hohen Nachttemperaturen schwanken die Werte für Oktober um den pauschalen Temperaturgrenzwert von 10 °C. Dieser wollte sowohl für den Oktober als auch den September beibehalten werden.

Tabelle 29: Die zur Ermittlung eines Temperaturgrenzwerts berechneten 5 % - Perzentile in °C

WEA		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Ges.
WEA 1	2017	-	-	-	-	16	12	16	14
	2018	(11)*	(21)*	(15)*	15	16	14	(12)*	14
	2019	11	(11)*	15	14	16	13	10	14
	2017-2019	11	(13)*	15	14	16	13	10	14
WEA 3	2017	-	-	-	-	16	13	(13)*	14
	2018	-	-	-	-	-	-	-	-
	2019	11	11	16	14	16	14	11	14
	2017-2019	-	-	-	-	16	13	11	14
WEA 6	2017	-	-	-	-	16	12	(12)*	14
	2018	(11)*	(21)*	13	15	16	13	(8)*	14
	2019	(12)**	8#	14	14	17	13	9	13
	2017-2019	(11)**	8**	14	15	16	13	9	14
WEA 9	2017	-	-	-	-	17	13	(14)*	13
	2018	(12)*	(11)*	(12)*	15	16	15	11	15
	2019	(13)*	(10)*	15	14	16	15	10	15
	2017-2019	(13)*	(9)*	12	15	16	13	11	14

* Der Stichprobenumfang, auf dem die Berechnung des 5 % - Perzentils beruht, ist sehr gering und damit nur begrenzt aussagekräftig. # Betriebsdaten fehlen oder sind nicht vollständig vorhanden.

³ Quelle:

https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20190102_waermstes_jahr_in_deutschland_2018.pdf?__blob=publicationFile&v=2

https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20200102_bericht_jahr2019.pdf?__blob=publicationFile&v=5

4.3 Ermittlung eines Grenzwerts für Niederschläge

Im Niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) findet sich, im Gegensatz zu den Grenzwerten für Wind (< 6 m/s) und Temperatur (> 10 °C), kein Grenzwert für den Parameter Niederschlag, sondern es wird pauschal auf „kein Regen“ verwiesen.

Im Windenergie-Erlass des Freistaats Bayern, sowie in der Artenschutzrechtlichen Arbeits- und Beurteilungshilfe für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen (AAB-WEA) des Landes Mecklenburg-Vorpommern, findet sich derzeit ein Grenzwert für Nächte mit „keinem Niederschlag“. Es wird pauschal eine Niederschlagsmenge von < 0,2 mm / h angesetzt (dies entspricht etwa dem allgemeinen Sprachgebrauch „leichter Regen“). Auch BRINKMANN et al. (2011) berichten von einem starken Rückgang der Aktivität von Fledermäusen in Gondelhöhen bereits mit geringen Niederschlägen ab 0,2 mm / h. Ein expliziter Grenzwert wird jedoch von BRINKMANN et al. (2011) nicht genannt.

Im Windpark Sustrum wurden im Erfassungszeitraum 2018 und 2019 in 137 von 428 erfassten Nächten Niederschlagsereignisse durch den aufgestellten Regensensor erfasst. Insgesamt wurden jedoch lediglich 53 Rufsequenzen während Niederschlagsereignissen aufgezeichnet. Dies entspricht einem Anteil von 0,36 % der erfassten Gesamtaktivität von 14.675 Rufsequenzen (Tabelle 30).

Tabelle 30: Übersicht der bei Niederschlag erfassten Rufaktivität von Fledermäusen

Jahr		WEA 1	WEA 3	WEA 6	WEA 9	WP
2018	Nächte mit Niederschlag	79				
	davon mit Fledermausaktivität	1	--	3	1	5
	erfasste Rufsequenzen 2018	1.565	--	2.439	2.451	6.455
	bei trockene Witterung	1.564	--	2.433	2.450	6.447
	bei 0,2 mm / 10 min Niederschlag	1	--	2	1	4
	bei 0,4 mm / 10 min Niederschlag	0	--	3	0	3
	bei 0,6 mm / 10 min Niederschlag	0	--	0	0	0
	bei 0,8 mm / 10 min Niederschlag	0	--	1	0	1
2019	Nächte mit Niederschlag	58				
	davon mit Fledermausaktivität	4	1	0	0	5
	erfasste Rufsequenzen 2019	2.948	1.940	1.697	1.635	8.220
	bei trockener Witterung	2.906	1.937	1.697	1.635	8.175
	bei 0,2 mm / 10 min Niederschlag	42	3	0	0	45
	bei 0,4 mm / 10 min Niederschlag	0	0	0	0	0
	bei 0,6 mm / 10 min Niederschlag	0	0	0	0	0
	bei 0,8 mm / 10 min Niederschlag	0	0	0	0	0
2018	Erfasste Rufsequenzen gesamt	4.513	1.940	4.136	4.086	14.675
2019	davon bei Niederschlag	43	3	6	1	53
		0,95 %	0,15 %	0,14 %	0,02 %	0,36 %

Der überwiegende Anteil wurde bei Niederschlagsmengen von 0,2 mm / 10-Minutenintervall erfasst (~ 1,2 mm / h). Drei Rufsequenzen wurden bei 0,4 mm / 10-Minutenintervall und eine Rufsequenz bei 0,8 mm / 10-Minutenintervall aufgezeichnet. Im allgemeinen Sprachgebrauch ist dies als mäßiger Regen (0,5 – 4 mm / h) einzustufen. Meist wurden die o.g. Rufsequenzen bei beginnenden Regen erfasst und nicht während oder am Ende von längeren Niederschlagsereignissen.

Es wird vorgeschlagen, den angepassten Abschaltalgorithmus um Niederschläge zu ergänzen und als Grenzwert Niederschläge $\leq 0,4$ mm / 10 min festzusetzen. D.h. bei Niederschlägen > 4 mm / 10 min kann die WEA anlaufen.

4.4 Zeitliche Anpassung des Abschaltalgorithmus

In der Regel wurde Fledermausaktivität im Gondelbereich erst ca. 15 - 30 Minuten nach Sonnenuntergang registriert. Lediglich im Gondelbereich von WEA 9 konnte, jeweils in einer Nacht, im September 2017 geringe Aktivität von Fledermäusen ca. 30 Minuten vor Sonnenuntergang und im August 2018 geringe Aktivität bereits ab Sonnenuntergang erfasst werden.

Das Ende der Aktivitätsphase variiert stark. Im April und Mai endet die nächtliche Aktivitätsphase spätestens ca. 2 Stunden vor Sonnenaufgang, meist jedoch auch früher. Im Oktober beschränkt sich die Aktivitätsphase zumeist auf die erste Nachthälfte (bis ca. 02:00 Uhr). In den Sommermonaten schwankt der nächtliche Aktivitätszeitraum je nach Höhe der erfassten Gesamtaktivität. Insbesondere in Nächten mit hohen Aktivitätsdichten endet die Aktivitätsphase dann erst 30 Minuten vor Sonnenaufgang.

Eine Anpassung der nächtlichen Abschaltzeiten für den weiteren Betrieb ist möglich. Der Beginn des nächtlichen Abschaltzeitraums kann für den gesamten Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs auf eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang festgesetzt werden. Das Ende der nächtlichen Abschaltung kann im April und Mai auf 2 Stunden vor Sonnenaufgang vorgezogen werden. Von Juni bis Ende September ist es auf eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang fest zu setzen. Im Oktober kann die nächtliche Abschaltung auf die erste Nachthälfte (bis 02:00 Uhr) beschränkt werden.

4.5 Vorschlag für einen angepassten Abschaltalgorithmus

Für die Festsetzung eines Abschaltalgorithmus zum Schutz von Fledermäusen sieht ProBat 6.2 zwei Möglichkeiten vor. Die Festsetzung einer standortspezifischen pauschalen Cut-in-Windgeschwindigkeit, die für den gesamten Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs (01.04. - 31.10.) gilt oder alternativ die Berechnung optimierter Cut-in-Windgeschwindigkeiten für jedes Nachtzeitenintervall. Letztere berücksichtigen die Aktivitätsmuster der Fledermäuse im Jahres- und Nachtverlauf. Sofern technisch möglich und umsetzbar, wird vorgeschlagen, die optimierten Cut-in-Windgeschwindigkeiten für jedes Nachtzeitenintervall anzuwenden (siehe ProBat-Berichte Anhang 5):

Die WEA ist vom 01. April bis 31 Oktober ab ½ h nach Sonnenuntergang abzuschalten, wenn im jeweiligen Nachtzeitenintervall die in Anhang 7 aufgeführten, optimierten Cut-in-Windgeschwindigkeiten unterschritten werden. Der nächtliche Abschaltzeitraum endet im April und Mai jeweils

2 h vor Sonnenaufgang, von Juni bis Ende September jeweils ½ h vor Sonnenaufgang und im Oktober um 02:00 Uhr.

Die Abschaltung kann entfallen, wenn im Zeitraum April bis Mai und September bis Oktober im jeweiligen Nachtzeitenintervall 10 °C Lufttemperatur bzw. im Zeitraum Juni – August 12 °C Lufttemperatur unterschritten werden oder wenn Niederschläge > 4 mm / 10 min auftreten.

Alternativ kann die standortangepasste pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit verwendet werden (siehe Tabelle 31).

Tabelle 31: Modifizierte Abschaltzeiten für die Windenergieanlagen im Windpark Sustrum auf Grundlage des akustischen Höhenmonitorings

Erläuterung: SA = Sonnenaufgang, SU = Sonnenuntergang

WEA	Zeitraum	Abschaltzeiten	Temperatur	Windgeschwindigkeit	Niederschlag
WEA 1	01.04. – 31.05.	½ h nach SU bis 2 h vor SA	> 10 °C	≤ 6,3 m/s	≤ 0,4 mm / 10 mm
	01.06. – 31.08.	½ h nach SU bis ½ h vor SA	> 12 °C		
	01.09. – 30.09.		> 10 °C		
	01.10. – 31.10.	½ h nach SU bis 02:00 Uhr			
WEA 3	01.04. – 31.05.	½ h nach SU bis 2 h vor SA	> 10 °C	≤ 6,2 m/s	≤ 0,4 mm / 10 mm
	01.06. – 31.08.	½ h nach SU bis ½ h vor SA	> 12 °C		
	01.09. – 30.09.		> 10 °C		
	01.10. – 31.10.	½ h nach SU bis 02:00 Uhr			
WEA 6	01.04. – 31.05.	½ h nach SU bis 2 h vor SA	> 10 °C	≤ 6,4 m/s	≤ 0,4 mm / 10 mm
	01.06. – 31.08.	½ h nach SU bis ½ h vor SA	> 12 °C		
	01.09. – 30.09.		> 10 °C		
	01.10. – 31.10.	½ h nach SU bis 02:00 Uhr			
WEA 9	01.04. – 31.05.	½ h nach SU bis 2 h vor SA	> 10 °C	≤ 6,2 m/s	≤ 0,4 mm / 10 mm
	01.06. – 31.08.	½ h nach SU bis ½ h vor SA	> 12 °C		
	01.09. – 30.09.		> 10 °C		
	01.10. – 31.10.	½ h nach SU bis 02:00 Uhr			

5 Bewertung

5.1 Allgemeine Bewertung

Im Zuge des Gondelmonitorings wurden im Gondelbereich der vier WEA (WEA 1, WEA 3, WEA 6 und WEA 9) im Jahr 2017 insgesamt 4.563 Rufsequenzen von Fledermäusen erfasst. Im Jahr 2018 waren es insgesamt 6.455 Rufsequenzen (ohne WEA 3; siehe Kap. 2.2) und im Jahr 2019 insgesamt 8.220 Rufsequenzen. Die Anzahl der von den Batcordern tatsächlich erfassten Sequenzen ist dabei höher und beinhaltet auch zahlreiche Störgeräusche (der WEA).

Die Auswertung der Daten erfolgte entsprechend den Empfehlungen des Forschungsvorhabens „Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen“ (BRINKMANN et al. 2011) in einem ersten Schritt zunächst automatisch. Im Gegensatz zum Forschungsvorhaben sieht ProBat 6.2 zusätzlich eine manuelle Überprüfung aller unsicheren Artzuordnungen hinsichtlich möglicher anlagebedingter Störgeräusche in den Rufaufzeichnungen vor (BAUMBAUER 2019). Diese können im Zuge der automatischen Auswertung fälschlicherweise ebenfalls als Fledermausrufe identifiziert werden. Die betreffenden Rufsequenzen wurden manuell überprüft und gelöscht. Nicht vorgesehen ist hingegen eine manuelle Nachbestimmung bzw. Überprüfung der Rufsequenzen hinsichtlich der Artzuordnung, da dies für die Auswertung mit ProBat 6.2 nicht erforderlich ist (siehe auch Kap. 2.5). Insofern ist die automatisch ermittelte Artenzahl von bis zu 13 Fledermausarten sicher deutlich zu hoch angesetzt. Zumal sich unter den 13 Arten auch solche befinden, deren Verbreitungsgebiet auf Süddeutschland (Weißrandfledermaus) oder den Alpenraum (Alpenfledermaus) beschränkt ist bzw. bei denen es sich um überwiegend bodennah und strukturgebunden fliegende Arten, z.B. der Gattung *Plecotus*, handelt. Als wahrscheinlicher ist daher im Gondelbereich ein tatsächliches Auftreten von maximal bis zu acht Fledermausarten anzunehmen (siehe Tabelle 3). Bei allen Arten, deren Nachweis als hinreichend wahrscheinlich eingestuft wurde, handelt es sich um typischerweise im freien Luftraum zu erwartenden Arten. Unter den erfassten Arten befanden sich mit der Nordfledermaus, dem Großen Abendsegler, der Zweifarbfledermaus und der Raufhautfledermaus vier Arten, die als ausgeprägte Langstreckenzieher gelten (NLWKN 2010f, i, j, l). Ihr Auftreten korreliert dabei stark mit dem herbstlichen Zuggeschehen im bzw. ab August (siehe Anhänge 2 bis 5).

Mit Batcordersystemen können an günstigen Standorten bodennah regelmäßig mehrere hundert bis tausend Rufsequenzen in einer einzelnen Nacht aufgezeichnet werden. Eine Gesamtzahl von 1.565 Rufsequenzen (WEA 1, 2018) bis maximal 2.948 Rufsequenzen (WEA 1, 2019) in 214 Untersuchungs Nächten (Durchschnitt 7,3 bis max. 13,8 Rufsequenzen/Nacht) wäre im Vergleich zu bodengebundenen Erfassungen als gering einzustufen.

Im Jahr 2017 wurden im Windpark Sustrum in 92 Untersuchungs Nächten im Durchschnitt zwischen 9,4 und 15,7 Rufsequenzen je Nacht erfasst. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die aktivitätsarmen Frühjahrsmonate 2017 nicht miterfasst wurden. Im Jahr 2018 lag der ermittelte Durchschnitt bei 7,3 bis 11,5 Rufsequenzen je Nacht. 2019 wurden zwischen 7,6 und 13,8 Rufsequenzen pro Nacht registriert. Diese Werte liegen zum Teil oberhalb der Durchschnittswerte der Anzahl an Rufsequenzen (3,1 bis 8,0), die von BEHR et al. (2011) übergreifend für mehrere

Anlagen mit Gondelhöhen von 63 bis 114 m ermittelt wurden. Eigene Daten, die in den letzten Jahren bei verschiedenen Höhenmonitorings erfasst wurden, zeigen, dass eine Gesamtzahl von 5.000 bis 10.000 Rufsequenzen je WEA für ein Höhen- oder Gondelmonitoring als mittlere Aktivität einzustufen ist. Dies entspricht einer durchschnittlichen Anzahl von 23,4 bis ca. 46,7 Rufsequenzen / Nacht. Demnach ist die Aktivität im Gondelbereich der Windenergieanlagen des Windparks Sustrum bezogen auf einen Erfassungszeitraum als eher gering einzustufen.

Allerdings schwanken die erfassten Aktivitätsdichten von Fledermäusen im Erfassungszeitraum sowohl monatlich (siehe unten) als auch im Vergleich einzelner Nächte stark. So konnte über viele Tage hinweg keine oder nur eine geringe Aktivität festgestellt werden. In anderen Nächten gab es hingegen ausgeprägte Aktivitätspeaks, in denen in einer einzelnen Nacht oder in mehreren unmittelbar aufeinander folgenden Nächten ein großer Anteil der monatlichen Gesamtaktivität erfasst wurde (siehe Anhänge 8 - 11). Ähnliche Aktivitätsschwankungen lassen sich regelmäßig im Zuge von akustischen Höhenmonitorings beobachten. In welchen Nächten es zu Aktivitätspeaks kommt lässt sich jedoch nicht vorhersagen.

Bei Betrachtung der einzelnen Zeiträume Frühjahrszug, Wochenstubenzeit und Herbstzug treten ebenfalls deutliche Unterschiede hinsichtlich der Aktivität auf (siehe Anhänge 2a bis 5c). Während des Frühjahrszuges wurde mit durchschnittlich 0,4 bis 0,8 Rufsequenzen (2018) bzw. 0,2 bis 0,7 Rufsequenzen (2019) je Nacht jeweils nur eine sehr geringe Fledermausaktivität nachgewiesen. Mit Beginn der Wochenstubenzeit stieg die Aktivität allgemein an. Mit durchschnittlich 4,3 bis 10,2 (2018) bzw. 2,4 bis 10,7 (2019) erfassten Rufsequenzen je Nacht, ist für die Wochenstubenzeit jedoch nach wie vor von einer geringen Fledermausaktivität auszugehen.

Für die herbstliche Zugzeit wäre mit durchschnittlich 18,3 bzw. 20,7 (2018) Rufsequenzen je Nacht an WEA 6 und WEA 9 zumindest annähernd von mittleren Aktivitätsdichten auszugehen, während an WEA 1 weiterhin nur geringe Aktivitätsdichten (13 Rufsequenzen / Nacht) beobachtet wurden. Allerdings lassen sich während der herbstlichen Zugzeit an WEA 6 und WEA 9 starke monatliche Aktivitätsschwankungen beobachten. An beiden WEA ist zumindest im August die Fledermausaktivität mit durchschnittlich 30,6 bzw. 35,2 Rufsequenzen je Nacht als mittel einzustufen. In 2019 wurden in der herbstlichen Zugzeit zwischen 13,2 und 16 Rufsequenzen / Nacht an WEA 3, WEA 6 und WEA 9 aufgenommen. Die Aktivitätsdichte an WEA 1 war mit 21,6 Rufsequenzen in 2019 mit Abstand die höchste für diesen Zeitraum. Auch hier schwanken die Aktivitätsdichten in diesem Zeitraum von Monat zu Monat sehr stark. Während im August noch 29,6 bis 52,7 Rufsequenzen / Nacht beobachtet wurden, waren es im Oktober 2019 an allen Anlagen nur noch zwischen 0,6 und 2,6 Rufsequenzen / Nacht.

Dieses Aktivitätsmaximum im August fällt mit dem verstärkten Auftreten ziehender Fledermausarten wie z.B. dem Großen Abendsegler, der Zweifarbfledermaus und der Rauhaufledermaus zusammen (siehe Anhänge 2c, 5b und 5c).

Die jahreszeitlichen Aktivitätsmuster geben deutliche Hinweise, dass der jährliche Aktivitätsschwerpunkt im Windpark Sustrum auf dem Beginn der herbstlichen Zugzeit liegt.

5.2 Bewertung der mit ProBat 6.2 ermittelten Ergebnisse

Die Erfassungsreichweite des Batcorders ist begrenzt und deckt, insbesondere bei den *Pipistrelliden*, nur einen kleinen Teil des Rotorbereichs ab. Zudem sind die Erfassungsreichweiten stark von den jeweils vorherrschenden Witterungsbedingungen abhängig. Das heißt, Fledermäuse, die außerhalb der Erfassungsreichweite des Batcorders, aber dennoch im Wirkungsbereich des Rotors fliegen, werden nicht registriert. Die tatsächliche Aktivitätsdichte im Rotorbereich kann daher weit höher sein, als die mit dem Batcorder erfasste Aktivitätsdichte (vgl. Kap. 2.4). Daher kann auch dann ein Schlagrisiko bestehen, wenn im Detektor keine Aufzeichnungen von Rufsequenzen erfolgten (vgl. BEHR & RUDOLPH (2013)).

Dem stehen die Anforderungen des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG (Tötungsverbot) gegenüber, dass sich das Tötungsrisiko für das einzelne Individuum nicht signifikant erhöhen darf (vgl. BVerwG, Urteil v. 9.7.2008, 9 A 14/2007).

Eine entsprechende Abschätzung des tatsächlichen Kollisionsrisikos ist, aus den oben genannten Gründen, derzeit nur unter Verwendung von Modellen möglich, welche die gemessene Aktivitätsdichte und die Windgeschwindigkeit in Bezug zu den durch Untersuchungen ermittelten Schlagopferzahlen setzen. Dies wird auch von ProBat 6.2 bei der Schätzung der Schlagopferzahlen durch die Verwendung des Modells des Forschungsvorhabens des BMU (BRINKMANN et al. 2011) mit berücksichtigt. Die ProBat 6.2 zugrunde liegenden Berechnungsalgorithmen wurden in der Fortführung des Forschungsvorhabens RENEBAAT II (BEHR et al. 2015b) und insbesondere im Forschungsvorhaben RENEBAAT III (BEHR et al. 2018) validiert und weiterentwickelt. Dabei zeigte sich u.a. dass sich bei Anwendung der ermittelten Abschaltalgorithmen eine signifikante Reduzierung der Schlagopferzahlen erreichen lässt (BEHR et al. 2015b).

Die Software ProBat nutzt seit der Programmversion 6.x einen neuen Berechnungsalgorithmus in dem neuere Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt RENEBAAT III eingeflossen sind. Die neue Version bietet eine differenzierte naturraumspezifische Charakterisierung der Fledermausaktivität unter Berücksichtigung phänologischer Unterschiede (Verteilung der Fledermausaktivität im Jahresverlauf). Weiterhin wird der Anteil der Rauhaufledermaus am Artenspektrum nun stärker berücksichtigt.

Die geschätzten Kollisionsraten des neuen Berechnungsmodells liegen nun im Frühjahr und Herbst deutlich tiefer als in den Sommermonaten. Für die Sommermonate werden meist deutlich höhere Cut-in-Windgeschwindigkeiten berechnet. Folglich ist auch die Abweichung zwischen der pauschalen Cut-in-Windgeschwindigkeit und den optimierten Cut-in-Windgeschwindigkeiten deutlich größer. BAUMBAUER (2019) empfiehlt daher die Verwendung der optimierten Cut-in-Windgeschwindigkeiten.

Gegenüber der vorhergehenden Softwareversion (ProBat 5.4d) ergeben sich zum Teil deutliche Abweichungen bei den berechneten Ergebnissen. Dabei liegen die mit ProBat 6.2 berechneten Cut-in-Windgeschwindigkeiten nicht nur generell deutlich höher als die mit der Version 5.4d ermittelten Werten, sondern in einigen Fällen auch über der bisher geltenden pauschalen Cut-in-Windgeschwindigkeit (6 m/s) des niedersächsischen Leitfadens (NMUEK 2016).

Noch nicht abschließend geklärt ist die Frage, wie sich größeren Rotordurchmesser sowie höheren Turmhöhen auf das Schlagrisiko auswirken. Die im Forschungsvorhaben RENEBAT III (BEHR et al. 2018) untersuchten Standorte besaßen Rotordurchmesser von 101 und 127 m und waren daher zumindest teilweise mit den in Sustrum errichteten Anlagen mit einem Rotordurchmesser von ca. 117 m vergleichbar, die Turmhöhen bei RENEBAT III lagen mit 99 m und 135 m jedoch unter der Turmhöhe im Windpark Sustrum (141 m). Ein nicht zu vernachlässigender Faktor ist dabei das Zusammenspiel zwischen Rotordurchmesser und Nabenhöhe. Aus diesem resultiert die Höhe der Rotorunterkante über dem Boden (Rotorhöhe). Im Windpark Sustrum liegt die Rotorhöhe bei ca. 82,5 m, die Rotorhöhen der im Forschungsvorhaben des BMU untersuchten WEA lagen im Median bei 32 m (RENEBAT II), 65 m (RENEBAT I) bzw. 85 m (RENEBAT III). BEHR et al. (2018) vermuten, dass mit höherer Rotorunterkante das Schlagrisiko abnimmt.

Für den Windpark Sustrum wurde, ohne Abschaltalgorithmus, ein Kollisionsrisiko von jährlich zwischen 16,3 (WEA 9, 2019) bis 23,2 (WEA 6, 2018 & WEA 9, 2018) toten Fledermäusen je Jahr prognostiziert (Tabelle 28). Diese Werte entsprechen etwa den von KORNER-NIEVERGELT et al. (2011) ermittelten durchschnittlichen Schlagopferzahlen (ca. 12 (1 - 40) Schlagopfer pro Anlage und Jahr) bzw. liegen leicht darüber. Die ermittelten Werte erfüllen nicht die Anforderungen des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG (Tötungsverbot). Daher ist ein Abschaltalgorithmus zum Schutz von Fledermäusen zwingend erforderlich.

Mit dem Genehmigungsbescheid vom 10.05.2016 wurde, basierend auf einer worst-case-Betrachtung, ein pauschaler Abschaltalgorithmus festgesetzt. Der vorgesehene Abschaltalgorithmus (vgl. Kap. 2.3) orientiert sich am Leitfaden „Leitfaden – Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen“ (NMUEK 2016), er ist jedoch in Bezug auf die sog. Cut-in-Windgeschwindigkeit mit 7 m/s deutlich strenger gefasst als die Vorgabe des Leitfadens (6 m/s).

Mittels ProBat 6.2 wurden eine pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit von 6,3 m/s für WEA 1, 6,2 m/s für WEA 3 und WEA 9 sowie 6,4 m/s für WEA 6 ermittelt. Diesen Berechnungen lagen als Zielvorgabe für das Schlagrisiko weniger als eine tote Fledermaus je Anlage und Jahr zugrunde.

Nachfolgend werden die vorgeschlagenen, modifizierten Abschaltalgorithmen (Tabelle 31) vergleichend dem im Genehmigungsbescheid festgesetzte Abschaltalgorithmus gegenübergestellt (Tabellen 32 - 35). Die Erfassungsdaten (Anzahl Rufsequenzen) aus den Jahren 2018 und 2019 wurden dabei zusammengefasst (addiert), bei WEA 3 liegen nur aus 2019 Daten vor. Eine nach Windgeschwindigkeit aufgeschlüsselte Darstellung ist den Tabellen in den Anhängen 12 bis 15 zu entnehmen.

Insgesamt betrug der Anteil der Fledermausaktivität, die außerhalb der Festsetzungen des Abschaltalgorithmus erfasst wurde, d.h. bei Windgeschwindigkeiten $\geq 7 \text{ m/s}^4$, zwischen 2,2 % (89

⁴ Lediglich bei WEA 6 wurde eine Rufsequenz bei Temperaturen unter 10 °C und Windgeschwindigkeiten $> 7 \text{ m/s}$ erfasst (01.10.2018; 7,4 °C; 8,2 m/s).

Rufsequenzen) bei WEA 9 und 4,7 % (210 Rufsequenzen) bei WEA 1. Bei WEA 3 (51 Rufsequenzen)⁵ und WEA 6 (107 Individuen) lag der Anteil bei 2,6 %. Die WEA dürfen bei diesen Bedingungen nachts betrieben werden. Für Fledermäuse besteht dann ein potenzielles Kollisionsrisiko. Über die tatsächliche Höhe des Kollisionsrisikos sind dabei keine Angaben möglich.

Etwa 2/3 der Rufsequenzen wurden an WEA 6 (2.617 Rufsequenzen) und WEA 9 (2.682. Rufsequenzen) bei Windgeschwindigkeiten über der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (> 3 m/s) jedoch innerhalb der Vorgaben des Abschaltalgorithmus erfasst (siehe Tabellen 34 und 35). Für die bei diesen Witterungsbedingungen aktiven Fledermäuse bestand aufgrund des bestehenden Abschaltalgorithmus kein Kollisionsrisiko.

Bei WEA 1 (2.561 Rufsequenzen) und bei WEA 3 (966 Rufsequenzen)⁵ ist dieser Anteil mit 56,7 % bzw. 49,8 % geringer (Tabellen 32 und 33). Allerdings wurde bei WEA 1 mit 38,6 % (1.742 Rufsequenzen) und bei WEA 3 mit 49,1 % (953 Rufsequenzen)⁵ ein deutlich höherer Anteil Rufsequenzen bei Windgeschwindigkeiten unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (> 3 m/s) erfasst (siehe Tabellen 32 und 33). Hier besteht grundsätzlich kein Kollisionsrisiko. Bei WEA 6 lag dieser Anteil bei 33,3 % (1.360 Rufsequenzen) und bei WEA 9 bei 32,3 % (1.314 Rufsequenzen) (siehe Tabelle 34 und 35).

Durch den vorgeschlagenen neuen Abschaltalgorithmus (siehe Tabelle 31) erhöht sich der Anteil an der Gesamtaktivität, der nicht durch den Algorithmus geschützt ist. Das mit ProBat 6.2 berechnete Kollisionsrisiko liegt dabei bei allen WEA bei maximal 1 Schlagopfer je WEA und Jahr.

Nachfolgend werden die sich infolge des vorgeschlagenen Abschaltalgorithmus ergebenden Änderungen, rückgerechnet für das Erfassungsjahr 2018, dargestellt.

Rückgerechnet auf die Jahre 2018 und 2019 wären an WEA 1 insgesamt 616 Rufsequenzen bei Witterungsbedingungen erfasst worden, die außerhalb der Festsetzungen des neuen Abschaltalgorithmus liegen. Dies entspricht einem Anteil von 13,6 % der in den Jahren 2018 und 2019 an WEA 1 erfassten Gesamtaktivität (siehe Tabelle 32). Die Anzahl der erfassten Rufsequenzen, die bei Windgeschwindigkeiten über der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (> 3 m/s) jedoch innerhalb der Vorgaben des neuen Abschaltalgorithmus erfasst wurden, verringert sich dementsprechend auf 2.155 Rufsequenzen (siehe Tabelle 32) Der Anteil an der Gesamtaktivität beträgt ca. 47,8 %. Für diese Gruppe besteht aufgrund des Abschaltalgorithmus kein Kollisionsrisiko.

Auf den Anteil der Fledermausaktivität bei Windgeschwindigkeiten unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (< 3 m/s) hat der modifizierte Abschaltalgorithmus keinen Einfluss. Der Anteil beträgt bei WEA 1 weiterhin ca. 38,6 % (1.742 Rufsequenzen).

⁵ Im Gegensatz zu WEA 1, WEA 6 und WEA 9 können bei WEA 3 nur die Ergebnisse aus 2019 berücksichtigt werden (vgl. Kap. 2.2).

Tabelle 32: Vergleichende Gegenüberstellung des geltenden Abschaltalgorithmus und des vorgeschlagenen, modifizierten Abschaltalgorithmus für WEA 1 (zusammenfassende Darstellung für 2018 und 2019)

Abschaltalgorithmus		Aktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Genehmigungsbescheid	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus geschützt: Kollisionsrisiko unbekannt	15	8	1	38	116	31	1	210
		0,3 %	0,2 %	0,0 %	0,8 %	2,6 %	0,7 %	0,0 %	4,7 %
	Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus geschützt: kein Kollisionsrisiko	19	9	95	491	1.401	473	73	2.561
		0,4 %	0,2 %	2,1 %	10,9 %	31,0 %	10,5 %	1,6 %	56,7 %
	Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA: kein Kollisionsrisiko	9	23	341	580	656	113	20	1.742
		0,2 %	0,5 %	7,6 %	12,9 %	14,5 %	2,5 %	0,4 %	38,6 %
Summe		43	40	437	1.109	2.173	617	94	4.513
Vorschlag für neuen Abschaltalgorithmus	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus geschützt: Kollisionsrisiko < 1 Individuum	15	9	13	129	306	143	1	616
		0,3	0,2	0,3	2,9	6,8	3,2	0,0	13,6
	Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus geschützt: kein Kollisionsrisiko	19	8	83	400	1.211	361	73	2.155
		0,4	0,2	1,8	8,9	26,8	8,0	1,6	47,8
	Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA: kein Kollisionsrisiko	9	23	341	580	656	113	20	1.742
		0,2 %	0,5 %	7,6 %	12,9 %	14,5 %	2,5 %	0,4 %	38,6 %
Summe		43	40	437	1.109	2.173	617	94	4.513

Am Standort WEA 3 wären rückgerechnet für 2019 insgesamt 64 Rufsequenzen bei Witterungsbedingungen erfasst worden, die außerhalb der Festsetzungen des neuen Abschaltalgorithmus liegen. Dies entspricht einem Anteil von 3,3 % der im Jahr 2019 an WEA 3 erfassten Gesamtaktivität (siehe Tabelle 33).

Die Anzahl der erfassten Rufsequenzen, die bei Windgeschwindigkeiten über der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (> 3 m/s) jedoch innerhalb der Vorgaben des neuen Abschaltalgorithmus erfasst wurden, verringert sich dementsprechend auf 953 Rufsequenzen (siehe Tabelle 33). Der Anteil an der Gesamtaktivität beträgt ca. 49,1 %. Für diese Gruppe besteht aufgrund des Abschaltalgorithmus kein Kollisionsrisiko.

Auf den Anteil der Fledermausaktivität bei Windgeschwindigkeiten unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (< 3 m/s) hat der modifizierte Abschaltalgorithmus keinen Einfluss. Der Anteil beträgt bei WEA 3 weiterhin ca. 47,6 % (923 Rufsequenzen).

Tabelle 33: Vergleichende Gegenüberstellung des geltenden Abschaltalgorithmus und des vorgeschlagenen, modifizierten Abschaltalgorithmus für WEA 3 (Ergebnisse aus 2019)

Abschaltalgorithmus		Aktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Genehmigungsbescheid	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus geschützt: Kollisionsrisiko unbekannt	0	0	0	5	46	0	0	51
		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,3 %	2,4 %	0,0 %	0,0 %	2,6 %
	Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus geschützt: kein Kollisionsrisiko	13	36	30	99	618	93	77	966
		0,7 %	1,9 %	1,6 %	5,1 %	31,9 %	4,8 %	4,0 %	49,8 %
	Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA: kein Kollisionsrisiko	4	6	79	53	285	493	3	923
	0,2 %	0,3 %	4,1 %	2,7 %	14,7 %	25,4 %	0,2 %	47,6 %	
	Summe	17	42	109	157	949	586	80	1.940
Vorschlag für neuen Abschaltalgorithmus	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus geschützt: Kollisionsrisiko < 1 Individuum	0	0	0	10	51	0	3	64
		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,5 %	2,6 %	0,0 %	0,2 %	3,3 %
	Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus geschützt: kein Kollisionsrisiko	13	36	30	94	613	93	74	953
		0,7 %	1,9 %	1,5 %	4,8 %	31,6 %	4,8 %	3,8 %	49,1 %
	Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA: kein Kollisionsrisiko	4	6	79	53	285	493	3	923
	0,2 %	0,3 %	4,1 %	2,7 %	14,7 %	25,4 %	0,2 %	47,6 %	
	Summe	17	42	109	157	949	586	80	1.940

Am Standort WEA 6 wären rückgerechnet für den Erfassungszeitraum 2018 und 2019 insgesamt 250 Rufsequenzen bei Witterungsbedingungen erfasst worden, die außerhalb der Festsetzungen des neuen Abschaltalgorithmus liegen. Dies entspricht einem Anteil von 6,1 % der in den Jahren Jahr 2018 und 2019 an WEA 6 erfassten Gesamtaktivität (siehe Tabelle 34).

Die Anzahl der erfassten Rufsequenzen, die bei Windgeschwindigkeiten über der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (> 3 m/s) jedoch innerhalb der Vorgaben des neuen Abschaltalgorithmus erfasst wurden, verringert sich dementsprechend auf 2.474 Rufsequenzen (siehe Tabelle 34). Der Anteil an der Gesamtaktivität beträgt ca. 60,6 %. Für diese Gruppe besteht aufgrund des Abschaltalgorithmus kein Kollisionsrisiko.

Auf den Anteil der Fledermausaktivität bei Windgeschwindigkeiten unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (< 3 m/s) hat der modifizierte Abschaltalgorithmus keinen Einfluss. Der Anteil beträgt bei WEA 6 weiterhin ca. 33,3 % (1.360 Rufsequenzen).

Tabelle 34: Vergleichende Gegenüberstellung des geltenden Abschaltalgorithmus und des vorgeschlagenen, modifizierten Abschaltalgorithmus für WEA 6 (zusammenfassende Darstellung für 2018 und 2019)

Abschaltalgorithmus		Aktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Genehmigungsbescheid	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus geschützt: Kollisionsrisiko unbekannt	0	4	11	52	25	13	2	107
		0,0 %	0,1 %	0,3 %	1,3 %	0,6 %	0,3 %	0,0 %	2,6 %
	Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus geschützt: kein Kollisionsrisiko	23	30	250	505	1.136	588	85	2.617
		0,6 %	0,7 %	6,1 %	12,4 %	27,8 %	14,4 %	2,1 %	64,1 %
	Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA: kein Kollisionsrisiko	0	47	121	311	708	156	17	1.360
		0,0 %	1,2 %	3,0 %	7,6 %	17,3 %	3,8 %	0,4 %	33,3
Summe		23	81	382	868	1.869	757	104	4.084
Vorschlag für neuen Abschaltalgorithmus	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus geschützt: Kollisionsrisiko < 1 Individuum	1	4	17	60	46	116	6	250
		0,0 %	0,1 %	0,4 %	1,5 %	1,1 %	2,9 %	0,1 %	6,1
	Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus geschützt: kein Kollisionsrisiko	22	30	244	497	1.115	485	81	2.474
		0,5 %	0,7 %	6,0 %	12,3 %	27,5 %	12,0 %	2,0 %	60,6
	Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA: kein Kollisionsrisiko	0	47	121	311	708	156	17	1.360
		0,0 %	1,2 %	3,0 %	7,7 %	17,5 %	3,9 %	0,4 %	33,3
Summe		23	81	382	868	1.869	757	104	4.084

Am Standort WEA 9 wären, rückgerechnet für 2018 und 2019, insgesamt 333 Rufsequenzen bei Witterungsbedingungen erfasst worden, die außerhalb der Festsetzungen des neuen Abschaltalgorithmus liegen. Dies entspricht einem Anteil von 8,2 % der in den Jahren 2018 und 2019 an WEA 9 erfassten Gesamtaktivität (siehe Tabelle 35).

Die Anzahl der erfassten Rufsequenzen, die bei Windgeschwindigkeiten über der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (> 3 m/s) jedoch innerhalb der Vorgaben des neuen Abschaltalgorithmus erfasst wurden, verringert sich dementsprechend auf 3.428 Rufsequenzen (siehe Tabelle 35). Der Anteil an der Gesamtaktivität beträgt ca. 59,7 %. Für diese Gruppe besteht aufgrund des Abschaltalgorithmus kein Kollisionsrisiko.

Auf den Anteil der Fledermausaktivität bei Windgeschwindigkeiten unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (< 3 m/s) hat der modifizierte Abschaltalgorithmus keinen Einfluss. Der Anteil beträgt bei WEA 9 weiterhin ca. 32,2 % (1.314 Rufsequenzen).

Tabelle 35: Vergleichende Gegenüberstellung des geltenden Abschaltalgorithmus und des vorgeschlagenen, modifizierten Abschaltalgorithmus für WEA 9

Abschaltalgorithmus		Aktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Genehmigungsbescheid	Kollisionsrisiko								
	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus geschützt: Kollisionsrisiko unbekannt	0	0	12	20	38	19	0	89
		0,0	0,0	0,3	0,5	0,9	0,5	0,0	2,2
	Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus geschützt: kein Kollisionsrisiko	8	11	99	357	1.173	908	126	2.682
		0,2	0,3	2,4	8,7	28,7	22,2	3,1	65,7
	Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA: kein Kollisionsrisiko	10	3	12	97	815	377	0	1.314
	0,2	0,1	0,3	2,4	20,0	9,2	0,0	32,2	
	Summe	18	14	123	474	2.026	1.304	126	4.085
Vorschlag für neuen Abschaltalgorithmus	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus geschützt: Kollisionsrisiko < 1 Individuum	5	0	20	61	118	129	0	333
		0,1	0,0	0,5	1,5	2,9	3,2	0,0	8,2
	Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus geschützt: kein Kollisionsrisiko	3	11	91	316	1.093	798	126	2.438
		0,1	0,3	2,2	7,7	26,8	19,5	3,1	59,7
	Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA: kein Kollisionsrisiko	10	3	12	97	815	377	0	1.314
		0,2	0,1	0,3	2,4	20,0	9,2	0,0	32,2
	Summe	18	14	123	474	2.026	1.304	126	4.085

6 Fazit

Im Herbst 2017 sowie von April bis Oktober 2018 und 2019 wurde an den Windkraftanlagen WEA 1, WEA 3, WEA 6 und WEA 9 ein bioakustisches Höhenmonitoring (Gondelmonitoring) zur Erfassung der Fledermausaktivität im Gondelbereich durchgeführt.

Das Gondelmonitoring erfolgte im Jahr 2017, unmittelbar nach Inbetriebnahme der Anlagen, vom 01. August bis zum 31. Oktober 2017. In diesem Zeitraum wurden 4.563 Rufsequenzen von Fledermäusen erfasst. Im Jahr 2018 erstreckte sich das Monitoring vom 01. April bis zum 31. Oktober. Es wurden dabei 6.455 Rufsequenzen von Fledermäusen aufgezeichnet. In 2019 wurden vom 01. April bis zum 31. Oktober 8.220 Rufsequenzen von Fledermäusen registriert.

Insgesamt wurden auf Basis einer automatischen Rufanalyse bis zu 13 Fledermausarten erfasst. Hinreichend wahrscheinlich ist ein Vorkommen von bis zu acht Fledermausarten. Alle Arten, deren Nachweise als hinreichend wahrscheinlich eingestuft wurden, fliegen regelmäßig im freien Luftraum und werden, mit Ausnahme der Nordfledermaus und der Mückenfledermaus, im Niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) als kollisionsgefährdet benannt..

Insgesamt betrachtet ist die Fledermausaktivität im Windpark Sustrum eher gering, im Jahresverlauf kommt es jedoch zu starken Schwankungen. Während insbesondere im Frühjahr und Frühsommer (April bis Juni) und im Oktober überwiegend nur geringe Aktivitätsdichten in Gondelhöhe erfasst wurden, sind im Zeitraum Juli bis September hingegen an allen untersuchten WEA durchweg mittlere bis hohe Aktivitätsdichten von Fledermäusen zu beobachten. Dabei schwankt die Aktivität in den einzelnen Nächten stark. Neben einzelnen Nächten mit ausgeprägten Aktivitätspeaks wurden an allen Anlagen über viele Tage hinweg auch nur eine geringe bzw. keine Aktivität von Fledermäusen erfasst.

Ohne fledermausfreundlichen Betrieb der Anlagen sind jährlich durchschnittlich zwischen 17,0 und 22,2 Schlagopfer je Anlage und Jahr zu erwarten. Ohne Abschaltalgorithmus ist daher an allen WEA, insbesondere in den Sommermonaten Juni - August, von einem erhöhten Tötungsrisiko auszugehen. Ein fledermausfreundlicher Betrieb der Anlagen mit weniger als einem Schlagopfer pro Jahr wurde mit einer pauschalen Cut-in-Windgeschwindigkeit (gemittelt für 2018 und 2019) von 6,2 m/s für WEA 3 und WEA 9 berechnet. Bei WEA 1 lag dieser Wert bei 6,3 m/s und im Falle von WEA 6 bei 6,4 m/s.

Neben den Temperaturen und der Windgeschwindigkeit wurden in 2018 und 2019 entsprechend des Niedersächsischen Leitfadens (NMUEK 2016) Niederschläge als weiterer Faktor, der die Aktivität von Fledermäusen beeinflussen kann, berücksichtigt. Im Windpark Sustrum wurden im Erfassungszeitraum 2018 und 2019 in 137 von 428 erfassten Nächten Niederschlagsereignisse durch den aufgestellten Regensensor erfasst. Insgesamt wurden jedoch lediglich 53 Rufsequenzen während Niederschlagsereignissen aufgezeichnet. Dies entspricht einem Anteil von 0,36 % der erfassten Gesamtaktivität von 14.675 Rufsequenzen. Der überwiegende Anteil wurde bei Niederschlagsmengen von 0,2 mm / 10-Minutenintervall erfasst (~ 1,2 mm / h). Drei Rufsequenzen wurden bei 0,4 mm / 10-Minutenintervall und eine Rufsequenz bei 0,8 mm / 10-Minutenintervall aufgezeichnet. Im allgemeinen Sprachgebrauch ist dies als mäßiger Regen (0,5

– 4 mm / h) einzustufen. Meist wurden die o.g. Rufsequenzen bei beginnenden Regen erfasst und nicht während oder am Ende von längeren Niederschlagsereignissen.

Für die Festsetzung eines Abschaltalgorithmus zum Schutz von Fledermäusen sieht ProBat 6.2 zwei Möglichkeiten vor. Die Festsetzung einer standortspezifischen pauschalen Cut-in-Windgeschwindigkeit, die für den gesamten Zeitraum des fledermausfreundlichen Betriebs (01.04. - 31.10.) gilt oder alternativ die Berechnung optimierter Cut-in-Windgeschwindigkeiten für jedes Nachtzeitenintervall. Letztere berücksichtigen die Aktivitätsmuster der Fledermäuse im Jahres- und Nachtverlauf. Sofern technisch möglich und umsetzbar, wird vorgeschlagen, die optimierten Cut-in-Windgeschwindigkeiten für jedes Nachtzeitenintervall anzuwenden (siehe ProBat-Berichte Anhang 5):

Die WEA ist vom 01. April bis 31 Oktober ab ½ h nach Sonnenuntergang abzuschalten, wenn im jeweiligen Nachtzeitenintervall die in Anhang 7 aufgeführten, optimierten Cut-in-Windgeschwindigkeiten unterschritten werden. Der nächtliche Abschaltzeitraum endet im April und Mai jeweils 2 h vor Sonnenaufgang, von Juni bis Ende September jeweils ½ h vor Sonnenaufgang und im Oktober um 02:00 Uhr.

Die Abschaltung kann entfallen, wenn im Zeitraum April bis Mai und September bis Oktober im jeweiligen Nachtzeitenintervall 10 °C Lufttemperatur bzw. im Zeitraum Juni – August 12 °C Lufttemperatur unterschritten werden oder wenn Niederschläge > 4 mm / 10 min auftreten.

Alternativ kann die standortangepasste pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit verwendet werden (siehe Tabelle 36).

Tabelle 36: Modifizierte Abschaltzeiten für die Windenergieanlagen im Windpark Sustrum auf Grundlage des akustischen Höhenmonitorings

Erläuterung: SA = Sonnenaufgang, SU = Sonnenuntergang

WEA	Zeitraum	Abschaltzeiten	Temperatur	Windgeschwindigkeit	Niederschlag
WEA 1	01.04. – 31.05.	½ h nach SU bis 2 h vor SA	> 10 °C	≤ 6,3 m/s	≤ 0,4 mm / 10 mm
	01.06. – 31.08.	½ h nach SU bis ½ h vor SA	> 12 °C		
	01.09. – 30.09.	½ h nach SU bis ½ h vor SA	> 10 °C		
	01.10. – 31.10.	½ h nach SU bis 02:00 Uhr	> 10 °C		
WEA 3	01.04. – 31.05.	½ h nach SU bis 2 h vor SA	> 10 °C	≤ 6,2 m/s	≤ 0,4 mm / 10 mm
	01.06. – 31.08.	½ h nach SU bis ½ h vor SA	> 12 °C		
	01.09. – 30.09.	½ h nach SU bis ½ h vor SA	> 10 °C		
	01.10. – 31.10.	½ h nach SU bis 02:00 Uhr	> 10 °C		

WEA	Zeitraum	Abschaltzeiten	Temperatur	Windgeschwindigkeit	Niederschlag
WEA 6	01.04. – 31.05.	½ h nach SU bis 2 h vor SA	> 10 °C	≤ 6,4 m/s	≤ 0,4 mm / 10 mm
	01.06. – 31.08.	½ h nach SU bis ½ h vor SA	> 12 °C		
	01.09. – 30.09.		> 10 °C		
	01.10. – 31.10.	½ h nach SU bis 02:00 Uhr			
WEA 9	01.04. – 31.05.	½ h nach SU bis 2 h vor SA	> 10 °C	≤ 6,2 m/s	≤ 0,4 mm / 10 mm
	01.06. – 31.08.	½ h nach SU bis ½ h vor SA	> 12 °C		
	01.09. – 30.09.		> 10 °C		
	01.10. – 31.10.	½ h nach SU bis 02:00 Uhr			

7 Literatur

BAUMBAUER, L. (2019): ProBat 6.2. Erlangen.

BAUMBAUER, L., M. NAGY, R. SIMON & O. BEHR. 2019: Voraussetzungen für die Verwendung von ProBat. Seite 37, Erlangen.

BEHR, O., R. BRINKMANN, F. KORNER-NIEVERGELT, M. NAGY, I. NIERMANN, M. REICH & R. SIMON (2015a): Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). Umwelt und Raum Band 7. Cuvilier-Verlag, Göttingen, 374 Seiten.

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 (RENEBAT III) Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Sensorik: 415 Seiten.

BEHR, O., R. BRINKMANN, F. KORNER-NIEVERGELT, M. NAGY, I. NIERMANN, M. REICH & R. H. SIMON. 2015b: Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). Seite 374. Umwelt und Raum. Cuvilier-Verlag, Hannover.

BEHR, O., R. BRINKMANN, I. NIERMANN & F. KORNER-NIEVERGELT (2011): Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In: R. BRINKMANN, O. BEHR, I. NIERMANN & M. REICH (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen: 177-286. Umwelt und Raum 4. Cuvilier-Verlag.

BEHR, O. & B.-U. RUDOLPH. 2013: Fachliche Erläuterungen zum Windkrafteerlass Bayern - Verringerung des Kollisionsrisikos durch einen fledermausfreundlichen Betrieb der Anlagen. Seite 30. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg.

BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN & M. REICH (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum Band 4. Cuvilier-Verlag Göttingen, 457 Seiten.

HECKENROTH, H. (1993): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Säugetierarten - Übersicht. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 13(6): 221-226.

KORNER-NIEVERGELT, F., O. BEHR, I. NIERMANN & R. BRINKMANN (2011): Schätzung der Zahl verunglückter Fledermäuse an Windenergieanlagen mittels akustischer Aktivitätsmessungen und modifizierter N-mixture Modell. In: R. BRINKMANN, O. BEHR, I. NIERMANN & M. REICH (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen: 323-353. Umwelt und Raum. Cuvilier-Verlag.

KORNER-NIEVERGELT, F., R. BRINKMANN, I. NIERMANN & O. BEHR (2013): Estimating Bat and Bird Mortality Occuring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. PLoS ONE 8(7).

MARCKMANN, U. (2013): batIdent Version 1.5. NycNoc GmbH. Bamberg.

MEINIG, H. & P. BOYE (2009): A review of negative impact factors threatening mammal populations in Germany. Folia Zoologica 58(3): 179-290.

- MEINIG, H., P. BOYE & R. HUTTERER (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(1): 115-153.
- MESCHEDE, A. (2004): Weißrandfledermaus *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817). In: A. MESCHEDE & B.-U. RUDOLPH (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern: 139. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).
- NLWKN (2009a): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 1: Säugetierarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*) (Stand Juni 2009). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Hannover, 11 Seiten.
- NLWKN (2009b): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 1: Säugetierarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Großes Mausohr (*Myotis myotis*) (Stand Juni 2009). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 11 Seiten.
- NLWKN (2010a): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Braunes Langohr (*Plecotus auritus*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 12 Seiten.
- NLWKN (2010b): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus serotinus*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 13 Seiten.
- NLWKN (2010c): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 13 Seiten.
- NLWKN (2010d): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Graues Langohr (*Plecotus austriacus*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 10 Seiten.
- NLWKN (2010e): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) und Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 17 Seiten.
- NLWKN (2010f): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 13 Seiten.

- NLWKN (2010g): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 13 Seiten.
- NLWKN (2010h): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 12 Seiten.
- NLWKN (2010i): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 9 Seiten.
- NLWKN (2010j): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 13 Seiten.
- NLWKN (2010k): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 10 Seiten.
- NLWKN (2010l): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 10 Seiten.
- NLWKN (2010m): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) (Stand Juli 2010, Entwurf). - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover, 13 Seiten.
- NMUEK (2016): Leitfaden - Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen. Niedersächsisches Ministerialblatt 66(7): 190-224.
- REITER, G., S. WEGLEITNER, U. HÜTTMEIR & M. POLLHEIMER (2010): Die Alpenfledermaus, *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837), in Mitteleuropa. *Nyctalus* 15(2-3): 158-170.
- RUNKEL, V. 2010: batIdent Version 1.02 (20100528). ecoObs GmbH.
- RUNKEL, V. (2014): Europäische Fledermausrufe - Aufzeichnen und Bestimmen. Erfassungsreichweite, 22.04.2014. <http://fledermausrufe.de/blog/2014/04/22/erfassungsreichweite/>. Abgerufen am 23.02.2015.

RUNKEL, V. (2018): bcAdmin 4.0. EcoObs GmbH. Nürnberg.

THEUNERT, R. (2008): Verzeichnis der in Niedersachsen besonders oder streng geschützten Arten - Schutz, Gefährdung, Lebensräume, Bestand, Verbreitung - Teil A: Wirbeltiere, Pflanzen und Pilze. Korrigierte Fassung 01.01.2015. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 28(3): 69-141.

8 Anhang

8.1 Anhang 1: Gruppenzuordnung der Fledermäuse auf Grundlage der Rufotypen und Rufähnlichkeiten (Quelle: RUNKEL (2010))

Verwendete Bezeichnungen und Abkürzungen: siehe Tabellen nächste Seite

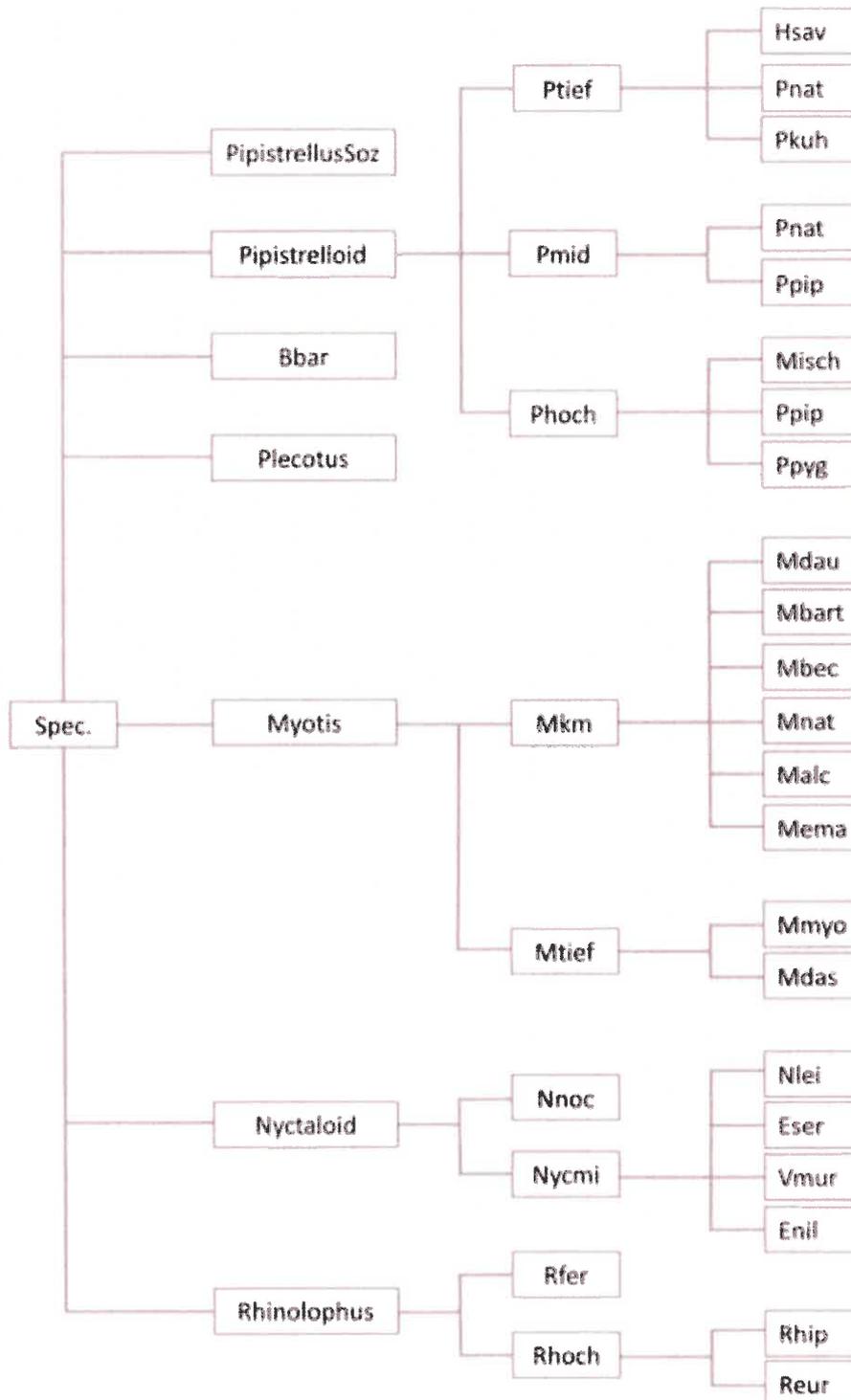


Tabelle der von Batldent unterschiedenen Arten

Kürzel	Wiss. Artname	Kürzel	Wiss. Artname
Tten	<i>Tadarida teniotis</i>	Mema	<i>Myotis emarginatus</i>
Nnoc	<i>Nyctalus noctula</i>	Mdau	<i>Myotis daubentonii</i>
Nlei	<i>Nyctalus leisleri</i>	Mbec	<i>Myotis bechsteinii</i>
Enil	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Ppyg	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
Eser	<i>Eptesicus serotinus</i>	Ppip	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Vmur	<i>Vespertilio murinus</i>	Pnat	<i>Pipistrellus nathusii</i>
Mmyo	<i>Myotis myotis</i>	Pkuh	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Mnat	<i>Myotis nattereri</i>	Hsav	<i>Hypsugo savii</i>
Malc	<i>Myotis alcaethoe</i>	Misch	<i>Miniopterus schreibersii</i>
Mbart	<i>Myotis brandtii/mystacinus</i>	Rfer	<i>Rhinolophus ferrumequinuum</i>
Mdas	<i>Myotis dasycneme</i>	Bbar	<i>Barbastella barbastellus</i>

Tabelle der von Batldent unterschiedenen Gruppen und Gattungen

Kürzel / Name	Gattung / Gruppe
Rhinolophus	Gattung <i>Rhinolophus</i> .
Rhoch	Arten <i>R. hipposideros</i> oder <i>R. euryale</i>
Nyctaloid	Gattungen <i>Nyctalus</i> , <i>Vespertilio</i> , <i>Eptesicus</i> , <i>Tadarida</i> und <i>Vespertilio</i>
Nyctief	Nnoc, Tten
Nycmi	Nlei, Eser und Vmur
Myotis	Gattung <i>Myotis</i>
Plecotus	Gattung <i>Plecotus</i>
Pipistrelloid	Gattungen <i>Pipistrellus</i> , <i>Miniopterus</i> und <i>Hypsugo</i>
Phoch	Ppip, Ppyg
Ptief	Pmid, Hsav
Pmid	Pnat, Pkuh

8.2 Anhang 2a: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 1 - 2017

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (Nyctaloide)	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)					2			2
	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)					203	72		275
	Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)					1			1
	Zweifarbfloderm Maus (<i>Vespertilio murinus</i>)					25	5		30
	Gruppe <i>Nycmi</i>					25	20		45
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>					34	13		47
	Gruppe <i>Nyctief</i>					8	5		13
Zwergfledermausartige (Pipistrelloide)	Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)					6	35	2	43
	Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)					11	16		27
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>					49	32		81
	Gruppe <i>Pmid</i>					11	44	3	58
	Gruppe <i>Ptief</i>					3	2		5
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)					135	97		232
	Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)					1	2		3
Gesamtergebnis						514	343	5	862
Rufsequenzen / Nacht						16,6	11,4	0,2	9,4

8.3 Anhang 2b: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 1 - 2018

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (Nyctaloide)	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)					1			1
	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	8		1	126	159	72	1	367
	Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)					1			1
	Zweifarbflodermäus (<i>Vespertilio murinus</i>)		2		42	7	7	1	59
	Gruppe <i>Nyctmi</i>		3	3	52	41	17	1	117
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>		1	1	58	30	12	2	104
	Gruppe <i>Nyctief</i>			1		8	4		13
Zwergfledermausartige (Pipistrelloide)	Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)		2	6	1	23	31	8	71
	Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)			9	5	12	8		34
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>	1	2	3	83	70	46	2	207
	Gruppe <i>Phoch</i>		1						1
	Gruppe <i>Pmid</i>	7	11	5	2	48	75	6	154
	Gruppe <i>Ptief</i>					2	10		12
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)	4	12	3	166	136	86	14	421
	Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	1							1
	Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)					2			2
Gesamtergebnis		21	34	32	535	540	368	35	1.565
Rufsequenzen / Nacht		0,7	1,1	1,1	17,3	17,4	12,3	1,1	7,3
• Frühjahrszug 01.04. – 30.04.		0,7							
• Wochenstuben 01.05 – 31.07.				6,5					
• Herbstzug 15.07. – 31.10.						13,0			

8.4 Anhang 2c: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 1 - 2019

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (Nyctaloide)	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)			1		7	2		10
	Breitflügel fledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)					2			2
	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)		1	99	61	329	62	2	554
	Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)				2	11			13
	Zweifarb fledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>)	2		13	11	36	1		63
	Gruppe <i>Nycmi</i>	2		45	88	166	2	3	306
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>			38	47	138	8	4	235
	Gruppe <i>Nyctief</i>			6		14	3		23
Zwergfledermausartige (Pipistrelloide)	Rauhau fledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	5		22	22	9	11	3	72
	Zwerg fledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)			9	89	28	45	1	172
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>	1	3	45	59	512	22	3	645
	Gruppe <i>Phoch</i>						1		1
	Gruppe <i>Pmid</i>	5		14	65	36	35	20	175
	Gruppe <i>Ptief</i>	1		6		2	2	2	13
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)	6	2	106	130	341	55	19	659
	Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)					1		2	3
	Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)					1			1
	Braunes/Graues Langohr (<i>Plecotus spec.</i>)			1					1
Gesamtergebnis		22	6	405	574	1.633	249	59	2.948
Rufsequenzen / Nacht		0,7	0,2	13,5	18,5	52,7	8,3	1,9	13,8
• Frühjahrszug 01.04. – 30.04.		0,7							
• Wochenstuben 01.05 – 31.07.				10,7					
• Herbstzug 15.07. – 31.10.						21,6			

8.5 Anhang 3a: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 3 - 2017

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (<i>Nyctaloide</i>)	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)					269	85		354
	Zweifarbfladermaus (<i>Vespertilio murinus</i>)					3	3		6
	Gruppe <i>Nycmi</i>					27	15		42
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>					38	5		43
	Gruppe <i>Nyctief</i>					18	6		24
Zwergfledermausartige (<i>Pipistrelloide</i>)	Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)					67	17	1	85
	Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)					21	11		32
	Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)					1			1
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>					76	32	1	109
	Gruppe <i>Phoch</i>					1			1
	Gruppe <i>Pmid</i>					71	47	4	122
	Gruppe <i>Ptief</i>					14	3	2	19
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)					223	91	4	318
	Braunes/Graues Langohr (<i>Plecotus spec.</i>)						1		1
	Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)					3			3
	Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)					3			3
	Langflügelfledermaus (<i>Miniopterus schreibersii</i>)					1			1
Gesamtergebnis						836	316	12	1.164
Rufsequenzen / Nacht						27,0	10,5	0,4	12,7

8.6 Anhang 3b: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 3 - 2019

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (Nyctaloide)	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)					11	2		13
	Breitflügel fledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)					1			1
	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	1	13	29	23	138	49	2	255
	Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)					4	8		12
	Zweifarb fledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>)				3	41	19		63
	Gruppe <i>Nycmi</i>		1	2	16	153	104	3	279
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>		3	1	16	112	43	4	179
	Gruppe <i>Nyctief</i>	1			1	9	2		13
Zwergfledermausartige (Pipistrelloide)	Rauh hautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	1	6	2		10	13	3	35
	Zwerg fledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)			47	47	37	205	5	341
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>		6	5	17	141	30	3	202
	Gruppe <i>Pmid</i>	9	6	3		24	44	33	119
	Gruppe <i>Ptief</i>	1	1				1	2	5
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)	3	6	20	34	264	62	23	411
	Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	1				1	4	2	8
	Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)					3			3
Gesamtergebnis		17	42	109	157	949	586	80	1.940
Rufsequenzen / Nacht		0,6	1,4	3,6	5,1	30,6	19,5	2,6	9,1
• Frühjahrszug 01.04. – 30.04.		0,6							
• Wochenstuben 01.05 – 31.07.			3,3						
• Herbstzug 15.07. – 31.10.						16,0			

8.7 Anhang 4a: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 6 - 2017

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (Nyctaloide)	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)					3	1		4
	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)					243	95		338
	Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)					1			1
	Zweifarbfloderm Maus (<i>Vespertilio murinus</i>)					27	1		28
	Gruppe <i>Nyctalus</i>					70	15		85
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>					55	13		68
	Gruppe <i>Nyctief</i>					12	2		14
Zwergfledermausartige (Pipistrelloide)	Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)					20	55		75
	Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)					29	4		33
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>					32	19		51
	Gruppe <i>Pmid</i>					37	43	4	84
	Gruppe <i>Ptief</i>					2	2		4
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)					222	81	1	304
	Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)						1	1	2
	Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)						2		2
Gesamtergebnis						753	334	6	1.093
Rufsequenzen / Nacht						24,3	11,1	0,2	11,9

8.8 Anhang 4b: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 6 - 2018

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (Nyctaloide)	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)			1	1	4			5
	Breitflügel fledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)					1			1
	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	1		26	105	178	110		420
	Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)		1	2	6	5			14
	Zweifarb fledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>)		1	14	12	18	10		55
	Gruppe <i>Nycmi</i>		7	33	77	150	11	9	287
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>		2	23	75	70	25	4	199
	Gruppe <i>Nyctief</i>			2	9	9	1		21
Zwergfledermausartige (Pipistrelloide)	Rauhau fledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	1	4	7	6	51	28	3	100
	Zwerg fledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)		5		52	24	12	5	98
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>		4	39	111	122	100	9	385
	Gruppe <i>Pmid</i>	12	8	13	1	82	45	5	166
	Gruppe <i>Ptief</i>	4	1			7	3	1	16
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)	4	16	74	199	223	138	9	663
	Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)		1			4			5
	Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)	1				2	1		4
Gesamtergebnis		23	50	234	653	950	484	45	2.439
Rufsequenzen / Nacht		0,8	1,6	7,8	21,1	30,6	16,1	1,5	11,5
• Frühjahrszug 01.04. – 30.04.		0,8							
• Wochenstuben 01.05 – 31.07.			10,2						
• Herbstzug 15.07. – 31.10.						18,3			

8.9 Anhang 4c: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 6 - 2019

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (Nyctaloide)	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)			1		1			2
	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)		23	34	22	190	31		300
	Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)			1		8	1		10
	Zweifarbfloderm Maus (<i>Vespertilio murinus</i>)			6	13	25	2	1	47
	Gruppe <i>Nyctmi</i>		1	17	46	113	25		202
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>		3	11	21	63	21		119
	Gruppe <i>Nyctief</i>			2		4	1		7
Zwergfledermausartige (Pipistrelloide)	Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	4	2	4		22	10	4	46
	Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)		3	4	22	20	8		57
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>		2	26	42	235	126	46	477
	Gruppe <i>Pmid</i>	11	14	2	1	35	19	7	89
	Gruppe <i>Ptief</i>		2			4	4	1	11
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)	1	6	40	47	194	29	4	321
	Braunes/Graues Langohr (<i>Plecotus spec.</i>)				1	1			2
	Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	1						1	2
	Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)					3	1		4
Gesamtergebnis		17	56	148	215	919	278	64	1.697
Rufsequenzen / Nacht		0,6	1,8	4,9	6,9	29,6	9,3	2,1	7,9
• Frühjahrszug 01.04. – 30.04.		0,6							
• Wochenstuben 01.05 – 31.07.				4,6					
• Herbstzug 15.07. – 31.10.						13,2			

8.10 Anhang 5a: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 9 - 2017

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (Nyctaloide)	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)					1	7		8
	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)					389	98		487
	Zweifarbfloderm Maus (<i>Vespertilio murinus</i>)					20	3		23
	Gruppe <i>Nycmi</i>					55	13		68
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>					60	29		89
	Gruppe <i>Nyctief</i>					9	8		17
Zwergfledermausartige (Pipistrelloide)	Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)					14	59		73
	Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)					32			32
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>					75	40		115
	Gruppe <i>Pmid</i>					43	67	6	116
	Gruppe <i>Ptief</i>						3	1	4
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)					271	133	4	408
	Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)					1	3		4
Gesamtergebnis						970	463	11	1.444
Rufsequenzen / Nacht						31,3	15,4	0,4	15,7

8.11 Anhang 5b: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 9 - 2018

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (Nyctaloide)	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)				1	3			4
	Breitflügel fledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)					1			1
	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)			7	68	334	303	1	713
	Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)				1	6			7
	Zweifarb fledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>)			4	10	23	2	7	46
	Gruppe <i>Nyctmi</i>			6	47	92	8	34	187
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>				25	75	14	17	131
	Gruppe <i>Nyctief</i>			1	5	16	29	1	52
Zwergfledermausartige (Pipistrelloide)	Rauhau fledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	1			1	45	37	5	89
	Zwerg fledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)				57	29	20		106
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>			3	45	123	129	6	306
	Gruppe <i>Pmid</i>	10	1		1	74	91	13	190
	Gruppe <i>Ptief</i>					13	11		24
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)	1		14	96	252	202	22	587
	Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)					4	1	1	6
	Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)					2			2
Gesamtergebnis		12	1	35	357	1.092	847	107	2.451
Rufsequenzen / Nacht		0,4	0,0	1,2	21,2	35,2	28,2	3,5	11,5
• Frühjahrszug 01.04. – 30.04.		0,4							
• Wochenstuben 01.05 – 31.07.				4,3					
• Herbstzug 15.07. – 31.10.						20,7			

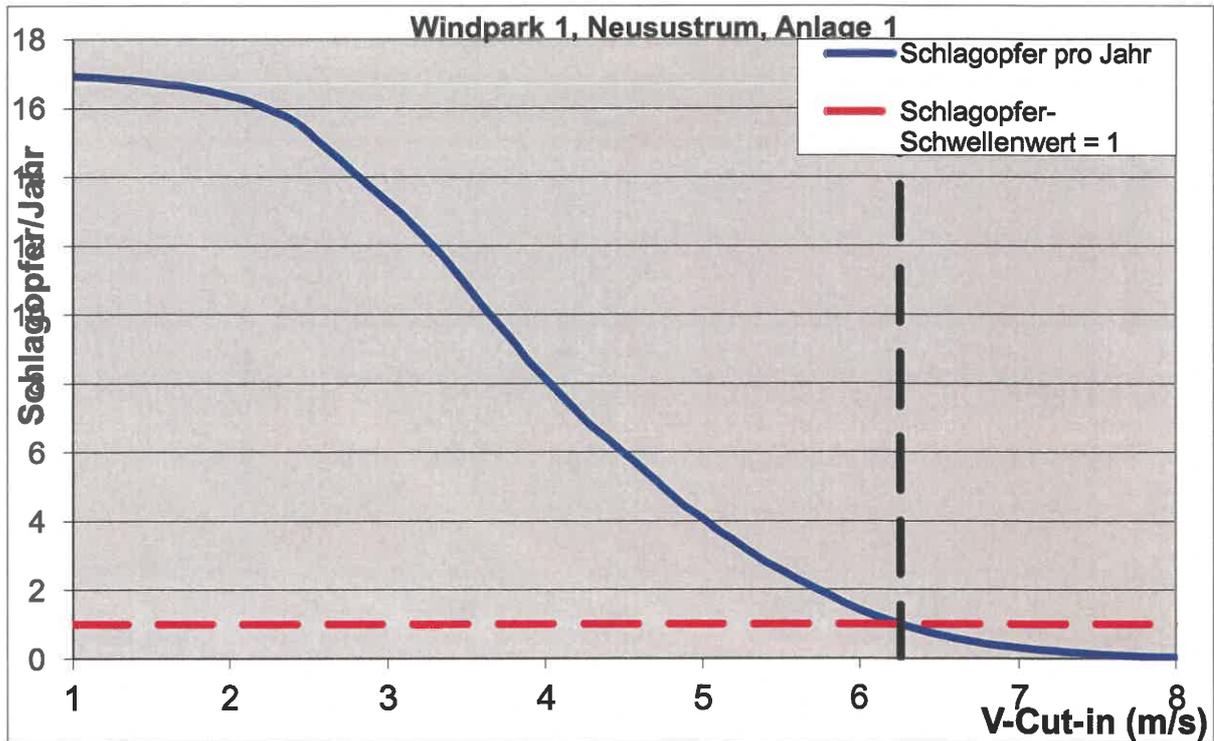
8.12 Anhang 5c: Jahreszeitlicher Aktivitätsverlauf (Arten und Artengruppen) WEA 9 - 2019

Erläuterungen: Die nach dem niedersächsischen Leitfaden (NMUEK 2016) aufgrund des Kollisionsrisikos als windkraftempfindlich eingestufte Arten sind fett hervorgehoben. Sonstige = unbestimmte Fledermausarten bzw. Arten deren Vorkommen im Gebiet als unwahrscheinlich einzustufen ist (siehe Kap. 3.1)

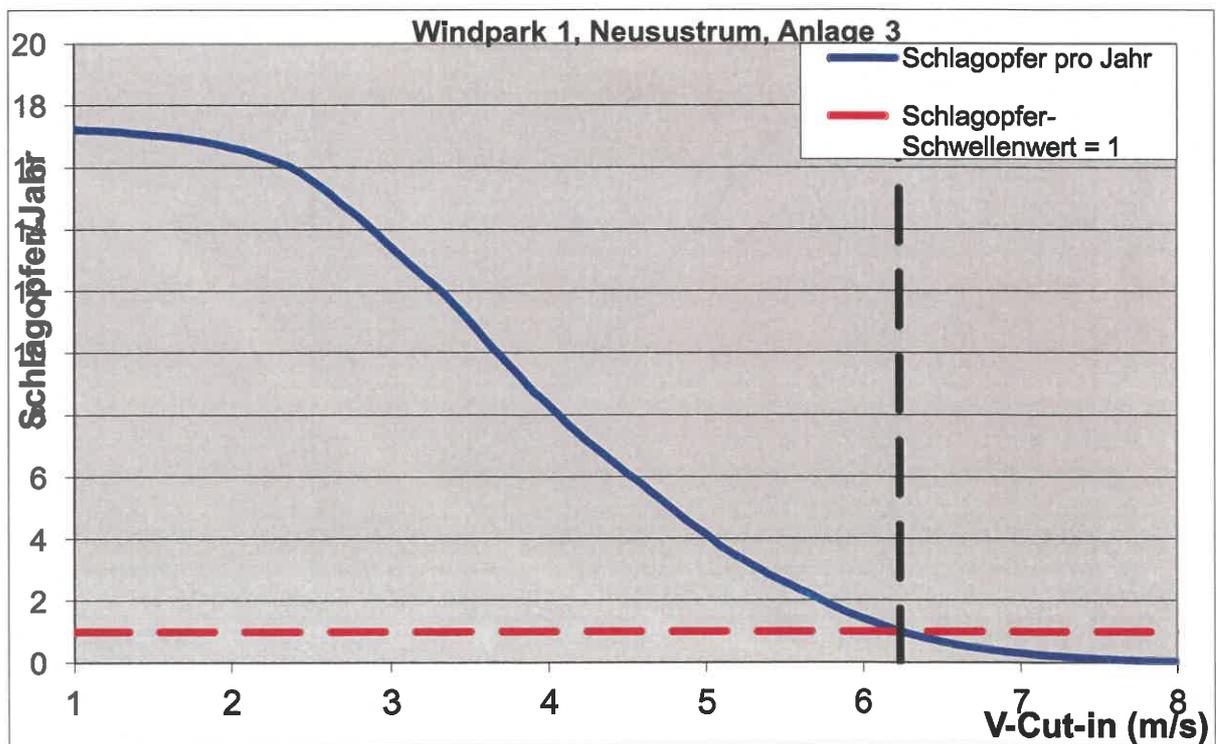
Arten / Artengruppe		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Σ
Abendseglerartige (Nyctaloide)	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilsonii</i>)			1		10			11
	Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)					3			3
	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)			32	8	200	67		307
	Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)					12			12
	Zweifarbflodermäus (<i>Vespertilio murinus</i>)	1			1	33	5	1	41
	Gruppe <i>Nycmi</i>		4	4	8	194	6		216
	Gruppe <i>Nyctaloid</i>		1	4	10	127	4		146
	Gruppe <i>Nyctief</i>					7	2		9
Zwergfledermausartige (Pipistrelloide)	Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)				3	7	5	3	18
	Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)		1	3	38	16	255		313
	Gruppe <i>Pipistrelloid</i>	1	2	26	14	105	22		170
	Gruppe <i>Phoch</i>						13		13
	Gruppe <i>Pmid</i>	3	3		7	16	15	11	55
	Gruppe <i>Ptief</i>				1	1			2
Sonstige	unbest. Fledermausart (<i>Spec.</i>)	1	2	18	27	201	60	5	314
	Weißbrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)					1			1
	Alpenfledermaus (<i>Hypsugo savii</i>)					1			1
	Langflügelfledermaus (<i>Miniopterus schreibersii</i>)						3		3
Gesamtergebnis		6	13	88	117	934	457	20	1.635
Rufsequenzen / Nacht		0,2	0,4	2,9	3,8	30,1	15,2	0,6	7,6
• Frühjahrszug 01.04. – 30.04.		0,2							
• Wochenstuben 01.05 – 31.07.			2,4						
• Herbstzug 15.07. – 31.10.						14,0			

8.13 Anhang 6: Abhängigkeit der Schlagopferzahlen von der Windgeschwindigkeit (berechnet mit Probat 6.2)

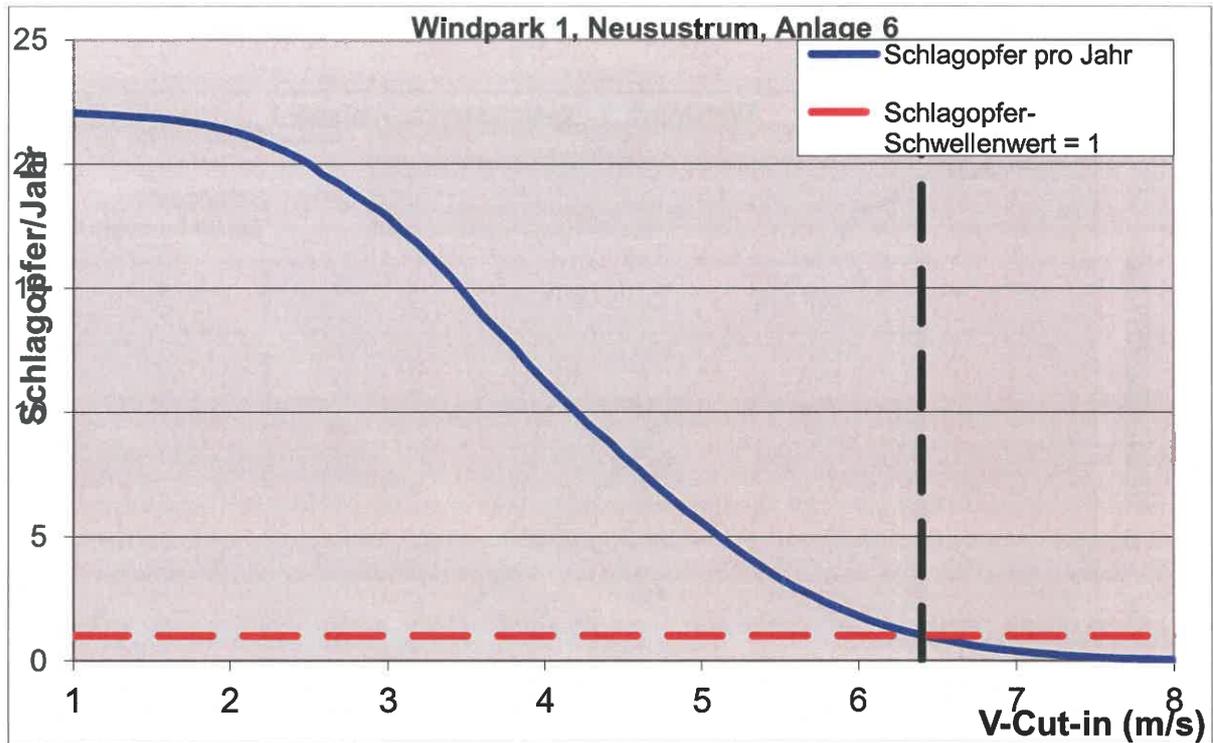
WEA 1:



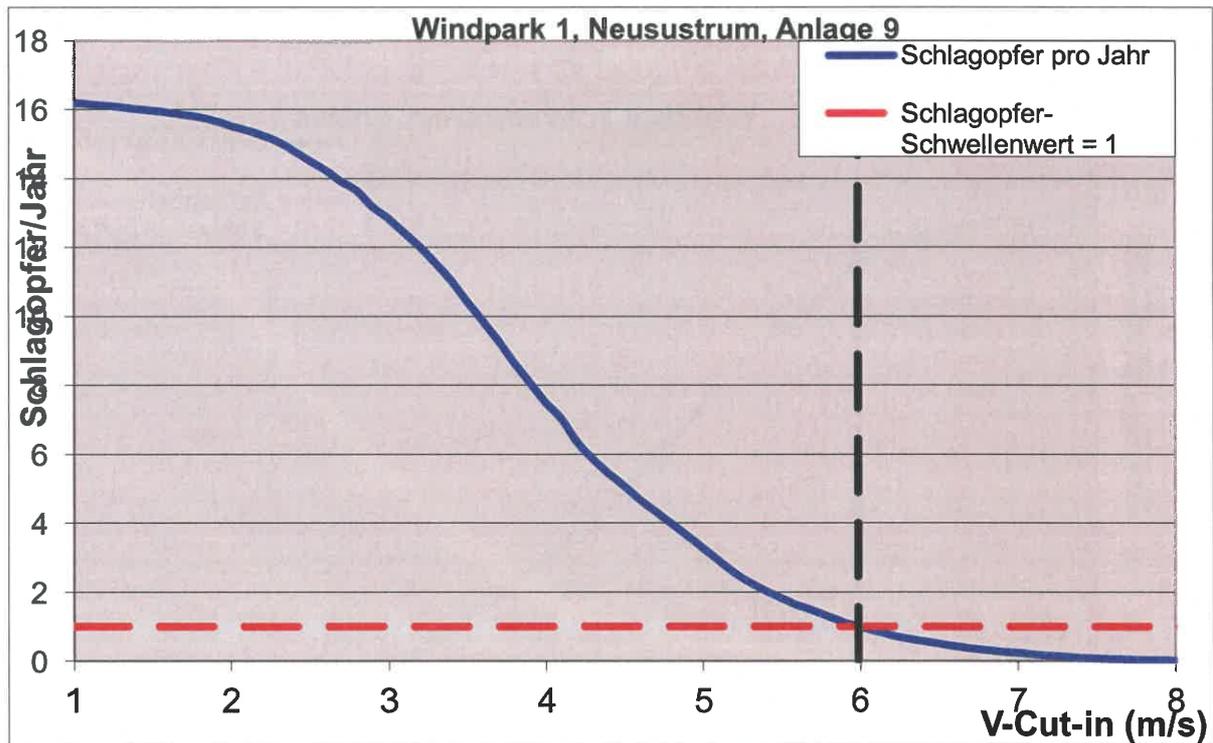
WEA3:



WEA 6:



WEA 9:



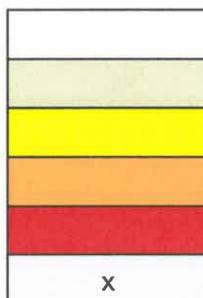
8.14 Anhang 7a-g: Probat Berichte

- WP_Sustrum_WEA_1_ProBat-Bericht_2018-2019.pdf
- WP_Sustrum_WEA_3_ProBat-Bericht_2019.pdf
- WP_Sustrum_WEA_6_ProBat-Bericht_2018-2019.pdf
- WP_Sustrum_WEA_9_ProBat-Bericht_2018-2019.pdf

8.15 Anhang 8: Gesamtübersicht der an WEA 1 erfassten Rufsequenzen

Die Tabelle zeigt die erfassten Rufsequenzen / Nacht. Zur besseren Veranschaulichung der Höhe der Aktivität sind Nächte mit Aktivität nach folgendem Schema farblich unterlegt:

- 0 Rufsequenzen
- 1 – 25 Rufsequenzen
- 26 – 100 Rufsequenzen
- 101 – 250 Rufsequenzen
- > 250 Rufsequenzen
- Keine Erfassung (Fehler)



Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Summe	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Summe
April	01.	0	0	0	0	0	0	0	0
	02.	0	0	0	0	0	0	0	0
	03.	0	0	0	0	0	0	0	0
	04.	0	0	0	0	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	0	0	0	0
	06.	0	0	0	0	0	0	0	0
	07.	8	1	1	10	0	0	0	0
	08.	0	0	0	0	0	0	0	0
	09.	0	0	0	0	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	0	0	0	0	0	0	0	0
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	0	0	0	0	0	0	0	0
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	0	3	1	4	0	0	0	0
	17.	0	5	2	7	0	0	0	0
	18.	0	0	0	0	0	0	0	0
	19.	0	0	0	0	0	0	0	0
	20.	0	0	0	0	0	0	0	0
	21.	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.	0	0	0	0	0	0	0	0
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	0	11	4	15
	25.	0	0	0	0	0	0	0	0

April	26.	0	0	0	0	4	1	2	7
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	0	0	0	0	0	0	0
	30.	0	0	0	0	0	0	0	0
Mai	01.	0	0	0	0	0	0	0	0
	02.	0	0	0	0	0	0	0	0
	03.	0	0	0	0	0	0	0	0
	04.	0	0	0	0	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	0	0	0	0
	06.	0	0	0	0	0	0	0	0
	07.	0	0	0	0	0	0	0	0
	08.	0	0	0	0	0	0	0	0
	09.	0	5	3	8	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	0	0	0	0	0	0	0	0
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	0	0	0	0	0	0	0	0
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	0	0	0	0	0	0	0	0
	17.	0	0	0	0	0	0	0	0
	18.	0	0	0	0	0	0	0	0
	19.	0	0	0	0	1	0	0	1
	20.	0	0	0	0	0	0	0	0
	21.	0	0	0	0	0	0	2	2
	22.	0	0	0	0	0	0	0	0
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.	0	0	0	0	0	0	0	0
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	3	0	3
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	3	1	2	6	0	0	0	0
	30.	3	10	7	20	0	0	0	0
	31.	0	0	0	0	0	0	0	0
Juni	01.	0	0	0	0	1	0	1	
	02.	0	0	0	0	6	0	6	
	03.	0	0	0	0	14	12	33	
	04.	0	0	0	0	0	0	0	
	05.	0	0	0	0	0	0	0	
	06.	0	0	0	0	53	10	86	
	07.	0	0	0	0	0	0	0	

Juni	08.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	09.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10.	0	0	0	0	1	4	4	9	
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	12.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	13.	3	2	1	6	0	0	0	0	
	14.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15.	0	20	0	20	0	2	0	2	
	16.	0	0	0	0	50	37	28	115	
	17.	0	0	0	0	23	5	10	38	
	18.	0	0	0	0	3	2	0	5	
	19.	1	1	1	3	6	2	11	19	
	20.	0	0	0	0	18	3	7	28	
	21.	0	0	0	0	2	0	3	5	
	22.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	24.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	25.	0	0	0	0	21	11	11	43	
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	28.	0	0	0	0	4	0	1	5	
	29.	2	0	1	3	0	0	0	0	
	30.	0	0	0	0	7	1	2	10	
	Juli	01.	0	0	0	0	11	1	6	18
		02.	0	0	0	0	31	2	10	43
		03.	2	1	0	3	9	0	9	18
		04.	0	0	0	0	7	5	2	14
		05.	0	0	0	0	9	1	7	17
		06.	6	1	1	8	0	0	0	0
		07.	3	1	3	7	1	0	2	3
08.		1	0	1	2	0	0	0	0	
09.		0	0	0	0	1	0	0	1	
10.		0	0	0	0	14	5	18	37	
11.		5	2	5	12	3	5	4	12	
12.		2	0	3	5	1	1	0	2	
13.		1	0	2	3	0	0	0	0	
14.		11	5	3	19	0	0	0	0	
15.		0	0	0	0	21	3	12	36	
16.		29	19	19	67	21	9	10	40	
17.		0	0	0	0	49	61	13	123	
18.		0	0	2	2	2	9	5	16	
19.		0	0	0	0	9	1	7	17	
20.		0	0	0	0	0	0	0	0	

Juli	21.	10	6	0	16	0	1	0	1
	22.	76	29	31	136	1	0	0	1
	23.	0	1	0	1	1	3	2	6
	24.	2	5	3	10	1	9	5	15
	25.	10	7	8	25	0	0	0	0
	26.	1	0	0	1	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	0	0	0	0	0	0	0
	30.	2	1	0	3	0	114	8	122
	31.	117	13	85	215	17	5	10	32
August	01.	0	10	1	11	24	5	13	42
	02.	6	0	3	9	0	0	0	0
	03.	20	7	15	42	77	11	25	113
	04.	11	1	5	17	25	11	21	57
	05.	13	6	6	25	47	6	44	97
	06.	1	6	2	9	7	2	3	12
	07.	0	0	0	0	0	0	0	0
	08.	3	1	2	6	46	22	24	92
	09.	0	0	0	0	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	3	0	2	5	0	0	0	0
	12.	3	0	1	4	6	3	1	10
	13.	2	0	5	7	10	4	4	18
	14.	19	1	4	24	0	0	0	0
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	23	12	11	46	0	0	0	0
	17.	26	10	11	47	69	68	56	193
	18.	7	3	12	22	1	5	2	8
	19.	0	0	0	0	0	0	0	0
	20.	33	10	15	58	44	34	25	103
	21.	8	7	5	20	88	42	32	162
	22.	36	46	15	97	72	68	14	154
	23.	14	6	11	31	9	4	2	15
	24.	0	0	0	0	1	20	0	21
	25.	0	0	0	0	2	29	5	36
	26.	0	0	0	0	1	10	5	16
	27.	0	0	0	0	1	6	3	10
	28.	2	1	2	5	10	8	5	23
	29.	15	21	8	44	39	71	17	127
	30.	0	7	1	8	62	104	10	176
	31.	2	0	1	3	62	56	30	148
September	01.	13	30	14	57	3	17	4	24

September	02.	23	30	19	72	0	0	0	0
	03.	23	12	16	51	26	10	21	57
	04.	0	66	16	82	0	0	0	0
	05.	0	2	1	3	0	0	0	0
	06.	11	16	12	39	0	0	0	0
	07.	0	0	0	0	3	1	0	4
	08.	0	0	0	0	2	33	3	38
	09.	0	0	0	0	3	11	3	17
	10.	0	0	0	0	16	7	3	26
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	42	9	8	59	0	0	0	0
	13.	0	0	0	0	3	0	2	5
	14.	0	0	0	0	12	3	8	23
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	0	0	0	0	3	6	2	11
	17.	0	0	0	0	0	0	0	0
	18.	0	0	0	0	0	4	0	4
	19.	0	0	0	0	6	1	3	10
	20.	0	0	0	0	0	18	6	24
	21.	0	1	0	1	0	0	0	0
	22.	0	0	0	0	0	0	0	0
	23.	0	0	0	0	0	5	0	5
	24.	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.	0	0	0	0	1	0	0	1
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	2	0	2	0	0	0	0
	29.	0	1	0	1	0	0	0	0
	30.	0	1	0	1	0	0	0	0
	Oktober	01.	0	0	0	0	0	3	4
02.		0	0	0	0	0	0	0	0
03.		0	0	0	0	0	0	0	0
04.		0	0	0	0	0	0	0	0
05.		0	0	0	0	7	2	7	16
06.		0	0	0	0	0	0	0	0
07.		0	10	4	14	0	0	0	0
08.		0	0	0	0	0	0	0	0
09.		0	0	0	0	0	0	0	0
10.		0	0	0	0	0	0	0	0
11.		0	0	0	0	0	0	0	0
12.		0	0	0	0	0	0	0	0
13.		0	0	0	0	0	0	0	0
14.		0	0	0	0	0	0	0	0

Oktober	15.	0	0	0	0	0	18	8	26
	16.	5	2	7	14	0	0	0	0
	17.	0	4	3	7	0	3	0	3
	18.	0	0	0	0	0	0	0	0
	19.	0	0	0	0	0	0	0	0
	20.	0	0	0	0	0	0	0	0
	21.	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.	0	0	0	0	2	5	0	7
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.	0	0	0	0	0	0	0	0
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	0	0	0	0	0	0	0
30.	0	0	0	0	0	0	0	0	
31.	0	0	0	0	0	0	0	0	
Summe	662	480	423	1.565	1.206	1.082	660	2.948	

8.16 Anhang 9: Gesamtübersicht der an WEA 3 erfassten Rufsequenzen

Die Tabelle zeigt die erfassten Rufsequenzen / Nacht. Zur besseren Veranschaulichung der Höhe der Aktivität sind Nächte mit Aktivität nach folgendem Schema farblich unterlegt:

- 0 Rufsequenzen
- 1 – 25 Rufsequenzen
- 26 – 100 Rufsequenzen
- 101 – 250 Rufsequenzen
- > 250 Rufsequenzen
- Keine Erfassung (Fehler)

x

Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Summe	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Summe
April	01.					0	0	0	0
	02.					0	0	0	0
	03.					0	0	0	0
	04.					0	0	0	0
	05.					0	0	0	0
	06.					2	0	0	2
	07.					0	0	0	0
	08.					0	0	0	0
	09.					0	0	0	0
	10.					0	0	0	0
	11.					0	0	0	0
	12.					0	0	0	0
	13.					0	0	0	0
	14.					0	0	0	0
	15.					0	0	0	0
	16.					0	0	0	0
	17.					0	0	0	0
	18.					0	0	0	0
	19.					0	0	0	0
	20.					0	0	0	0
	21.					0	0	0	0
	22.					0	0	0	0
	23.					0	0	0	0
	24.					0	6	0	6
	25.					0	4	0	4
	26.					0	2	3	5

April	27.				0	0	0	0
	28.				0	0	0	0
	29.				0	0	0	0
	30.				0	0	0	0
Mai	01.				0	0	0	0
	02.				0	0	0	0
	03.				0	0	0	0
	04.				0	0	0	0
	05.				0	0	0	0
	06.				0	0	0	0
	07.				0	0	0	0
	08.				0	0	0	0
	09.				0	13	2	15
	10.				0	0	0	0
	11.				0	0	0	0
	12.				0	0	0	0
	13.				0	0	0	0
	14.				0	0	0	0
	15.				0	0	0	0
	16.				0	0	0	0
	17.				0	0	0	0
	18.				0	0	0	0
	19.				0	0	0	0
	20.				17	4	4	25
	21.				0	0	0	0
	22.				0	0	0	0
	23.				0	0	0	0
	24.				0	0	0	0
	25.				0	0	0	0
	26.				0	2	0	2
	27.				0	0	0	0
	28.				0	0	0	0
	29.				0	0	0	0
	30.				0	0	0	0
	31.				0	0	0	0
Juni	01.				0	0	0	0
	02.				0	1	0	1
	03.				0	4	0	4
	04.				0	0	0	0
	05.				0	0	0	0
	06.				0	21	3	24
	07.				0	0	0	0
	08.				0	0	0	0
	09.				0	0	0	0
	10.				0	0	0	0

Juni	11.				0	0	0	0
	12.				0	0	0	0
	13.				0	0	0	0
	14.				0	0	0	0
	15.				0	10	0	10
	16.				0	9	0	9
	17.				0	7	1	8
	18.				0	0	0	0
	19.				0	0	0	0
	20.				0	0	0	0
	21.				0	0	0	0
	22.				0	0	0	0
	23.				0	0	0	0
	24.				0	0	0	0
	25.				0	0	0	0
	26.				0	0	0	0
	27.				0	0	0	0
	28.				0	0	0	0
	29.				0	0	0	0
	30.				32	5	16	53
Juli	01.				0	0	0	0
	02.				2	1	0	3
	03.				3	1	0	4
	04.				0	1	1	2
	05.				8	0	5	13
	06.				1	1	1	3
	07.				0	0	0	0
	08.				0	0	0	0
	09.				2	0	0	2
	10.				0	0	0	0
	11.				0	4	0	4
	12.				0	0	0	0
	13.				0	0	0	0
	14.				0	0	0	0
	15.				16	5	6	27
	16.				0	0	0	0
	17.				1	42	4	47
	18.				2	0	2	4
	19.				0	0	0	0
	20.				1	0	2	3
	21.				0	0	0	0
	22.				0	0	0	0
	23.				0	0	0	0
	24.				0	7	0	7
	25.				0	0	0	0

Juli	26.				0	0	0	0
	27.				0	0	0	0
	28.				3	1	0	4
	29.				0	0	2	2
	30.				20	1	11	32
	31.				0	0	0	0
August	01.				10	5	5	20
	02.				2	2	3	7
	03.				67	25	29	121
	04.				0	0	1	1
	05.				0	0	0	0
	06.				21	12	14	47
	07.				0	2	0	2
	08.				11	1	4	16
	09.				15	8	7	30
	10.				0	0	0	0
	11.				0	0	0	0
	12.				0	0	0	0
	13.				0	0	0	0
	14.				0	0	0	0
	15.				0	0	0	0
	16.				0	0	0	0
	17.				1	1	1	3
	18.				1	0	0	1
	19.				0	0	0	0
	20.				101	32	73	206
	21.				12	0	5	17
	22.				16	6	11	33
	23.				32	7	19	58
	24.				0	1	1	2
	25.				0	0	1	1
	26.				7	5	1	13
	27.				0	0	0	0
	28.				45	13	19	77
	29.				90	71	52	213
	30.				25	8	9	42
	31.				13	17	9	39
September	01.				4	2	4	10
	02.				0	0	0	0
	03.				0	0	0	0
	04.				0	0	0	0
	05.				0	0	0	0
	06.				0	0	0	0
	07.				0	0	0	0
	08.				11	23	3	37

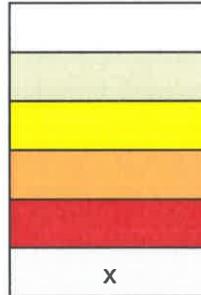
September	09.				3	0	1	4
	10.				22	2	4	28
	11.				0	0	0	0
	12.				0	0	0	0
	13.				4	11	0	15
	14.				176	235	41	452
	15.				0	0	0	0
	16.				0	0	0	0
	17.				0	0	0	0
	18.				0	0	0	0
	19.				6	1	3	10
	20.				0	18	6	24
	21.				0	0	0	0
	22.				0	0	0	0
	23.				0	5	0	5
	24.				0	0	0	0
	25.				1	0	0	1
	26.				0	0	0	0
	27.				0	0	0	0
	28.				0	0	0	0
29.				0	0	0	0	
30.				0	0	0	0	
Oktober	01.				0	3	4	7
	02.				0	0	0	0
	03.				0	0	0	0
	04.				0	0	0	0
	05.				7	2	7	16
	06.				0	0	0	0
	07.				0	0	0	0
	08.				0	0	0	0
	09.				0	0	0	0
	10.				0	0	0	0
	11.				0	0	0	0
	12.				0	0	0	0
	13.				0	0	0	0
	14.				0	0	0	0
	15.				0	35	12	47
	16.				0	0	0	0
	17.				0	3	0	3
	18.				0	0	0	0
	19.				0	0	0	0
	20.				0	0	0	0
	21.				0	0	0	0
	22.				2	5	0	7
	23.				0	0	0	0

Oktober	24.					0	0	0	0
	25.					0	0	0	0
	26.					0	0	0	0
	27.					0	0	0	0
	28.					0	0	0	0
	29.					0	0	0	0
	30.					0	0	0	0
	31.					0	0	0	0
Summe						815	713	412	1.940

8.17 Anhang 10: Gesamtübersicht der an WEA 6 erfassten Rufsequenzen

Die Tabelle zeigt die erfassten Rufsequenzen / Nacht. Zur besseren Veranschaulichung der Höhe der Aktivität sind Nächte mit Aktivität nach folgendem Schema farblich unterlegt:

- 0 Rufsequenzen
- 1 – 25 Rufsequenzen
- 26 – 100 Rufsequenzen
- 101 – 250 Rufsequenzen
- > 250 Rufsequenzen
- Keine Erfassung (Fehler)



Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
April	01.	0	0	0	0	0	0	0	0
	02.	0	0	0	0	0	0	0	0
	03.	0	0	0	0	0	0	0	0
	04.	0	0	0	0	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	0	0	0	0
	06.	0	0	0	0	0	0	0	0
	07.	0	0	0	0	0	0	0	0
	08.	0	0	0	0	0	0	0	0
	09.	0	0	0	0	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	0	0	0	0	0	0	0	0
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	0	0	0	0	0	0	0	0
	15.	0	0	1	1	0	0	0	0
	16.	0	17	3	20	0	0	0	0
	17.	1	0	0	1	0	0	0	0
	18.	0	0	0	0	0	0	0	0
	19.	0	0	0	0	0	0	0	0
	20.	0	0	1	1	0	0	0	0
	21.	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.	0	0	0	0	0	0	0	0
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	0	1	1	2
	25.	0	0	0	0	0	15	0	15
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0

Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
April	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	0	0	0	0	0	0	0
	30.	0	0	0	0	0	0	0	0
Mai	01.	0	0	0	0	0	0	0	0
	02.	0	0	0	0	0	0	0	0
	03.	0	0	0	0	0	0	0	0
	04.	0	0	0	0	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	0	0	0	0
	06.	0	0	0	0	0	0	1	1
	07.	0	0	0	0	0	3	1	4
	08.	0	0	0	0	0	1	0	1
	09.	1	0	1	2	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	0	0	0	0	0	0	0	0
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	0	0	0	0	0	1	0	1
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	0	0	0	0	0	0	0	0
	17.	0	0	0	0	0	0	0	0
	18.	0	0	0	0	0	3	0	3
	19.	0	0	0	0	0	0	0	0
	20.	0	0	0	0	0	0	0	0
	21.	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.	0	0	0	0	0	3	0	3
	23.	0	0	0	0	0	1	0	1
	24.	0	1	0	1	0	6	0	6
	25.	0	0	0	0	0	4	1	5
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	0	0	0	0	4	0	4
	30.	10	19	13	42	21	2	3	26
	31.	0	3	2	5	1	0	0	1
Juni	01.	1	0	0	1	0	0	0	0
	02.	10	7	12	29	0	3	0	3
	03.	83	22	52	157	1			1
	04.	0	0	0	0	0	0	0	0
	05.	3	0	0	3	0	0	0	0
	06.	0	0	0	0	19	0	4	23
	07.	0	0	0	0	0	0	0	0

Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
Juni	08.	0	0	0	0	0	0	0	0
	09.	0	0	0	0	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	0	0	1	1
	12.	0	0	0	0	0	0	2	2
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	0	0	0	0	0	0	0	0
	15.	3	23	5	31	2	4	7	13
	16.	0	0	0	0	0	3	1	4
	17.	0	0	0	0	0	0	0	0
	18.	0	0	0	0	0	0	0	0
	19.	0	0	0	0	33	13	11	57
	20.	0	0	0	0	6	2	4	12
	21.	0	6	2	8	5	3	3	11
	22.	0	0	0	0	0	0	0	0
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.	1	1	3	5	0	2	0	2
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	2	0	0	2
28.	0	0	0	0	0	4	0	4	
29.	0	0	0	0	0	0	0	0	
30.	0	0	0	0	4	2	7	13	
Juli	01.	0	0	0	0	3	3	0	6
	02.	0	0	0	0	5	0	4	9
	03.	1	0	0	1	0	0	0	0
	04.	20	3	8	31	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	0	2	5	7
	06.	5	3	7	15	0	0	1	1
	07.	1	0	3	4	1	3	0	4
	08.	7	2	10	19	0	0	0	0
	09.	0	0	0	0	1	0	0	1
	10.	0	0	0	0	10	4	11	25
	11.	0	0	0	0	2	0	5	7
	12.	0	0	0	0	0	0	0	0
	13.	4	46	6	56	0	0	0	0
	14.	5	2	6	13	0	0	0	0
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	18	18	5	41	0	0	0	0
	17.	0	0	0	0	30	5	8	43
	18.	10	5	11	26	7	1	1	9

Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
Juli	19.	0	0	0	0	33	27	11	71
	20.	1	2	3	6	0	0	0	0
	21.	8	5	6	19	1	14	0	15
	22.	31	27	28	86	0	0	0	0
	23.	6	9	8	23	0	0	0	0
	24.	3	3	0	6	3	2	0	5
	25.	0	0	0	0	0	0	0	0
	26.	0	0	1	1	0	0	0	0
	27.	6	10	11	27	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	0	0	0	0	0	0	0
	30.	9	8	11	28	3	4	2	9
	31.	149	27	75	251	3	0	0	3
August	01.	1	1	2	4	0	0	0	0
	02.	43	8	15	66	0	0	0	0
	03.	82	9	29	120	8	4	15	27
	04.	0	0	0	0	3	10	4	17
	05.	4	2	4	10	30	39	18	87
	06.	0	0	0	0	12	6	11	29
	07.	4	5	8	17	5	4	1	10
	08.	12	1	9	22	19	33	5	57
	09.	0	8	1	9	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	1	1	4	6	0	0	0	0
	12.	44	11	33	88	0	0	0	0
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	13	3	3	19	3	0	2	5
	15.	0	0	0	0	12	17	11	40
	16.	31	11	25	67	0	0	0	0
	17.	39	30	18	87	31	6	17	54
	18.	1	0	2	3	0	0	0	0
	19.	0	0	0	0	0	0	0	0
	20.	25	30	6	61	1	4	4	9
	21.	44	27	12	83	13	6	4	23
	22.	57	98	31	186	26	26	12	64
	23.	1	11	6	18	3	3	1	7
	24.	0	0	0	0	21	4	6	31
	25.	0	1	0	1	11	12	6	29
	26.	0	0	0	0	1	0	1	2
	27.	0	0	0	0	15	35	6	56
	28.	27	7	7	41	15	5	5	25

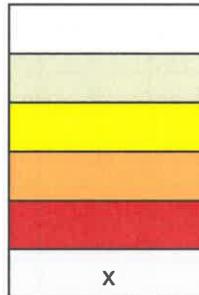
Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
August	29.	0	2	1	3	46	64	23	133
	30.	6	19	8	33	61	19	19	99
	31.	0	5	1	6	68	22	25	115
September	01.	26	28	9	63	14	16	4	34
	02.	33	30	34	97	0	0	0	0
	03.	25	23	23	71	0	0	0	0
	04.	15	31	26	72	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	5	0	0	5
	06.	1	4	1	6	0	0	0	0
	07.	0	0	0	0	1	30	0	31
	08.	0	0	0	0	5	36	3	44
	09.	9	22	14	45	0	4	1	5
	10.	29	10	10	49	2	1	1	4
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	13	6	15	34	0	0	0	0
	13.	2	0	0	2	18	18	12	48
	14.	0	1	0	1	6	9	2	17
	15.	1	0	1	2	2	0	0	2
	16.	3	2	0	5	0	0	0	0
	17.	0	10	1	11	0	0	0	0
	18.	0	0	0	0	0	0	0	0
	19.	0	0	0	0	1	13	0	14
	20.	0	0	0	0	22	36	3	61
	21.	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.	0	0	0	0	0	0	0	0
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	5	0	0	5
	25.	0	0	0	0	0	5	3	8
	26.	0	1	0	1	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
29.	0	20	5	25	0	0	0	0	
30.	0	0	0	0	0	0	0	0	
Oktober	01.	0	3	0	3	0	10	2	12
	02.	0	0	0	0	0	0	0	0
	03.	0	0	0	0	0	1	0	1
	04.	0	0	0	0	0	1	0	1
	05.	0	0	0	0	0	0	0	0
	06.	0	0	0	0	0	0	0	0
	07.	0	13	3	16	0	0	0	0
	08.	0	0	0	0	0	0	0	0

Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
Oktober	09.	0	0	0	0	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	0	0	0	0	1	12	0	13
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	0	0	0	0	0	0	0	0
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	0	0	0	0	0	0	0	0
	17.	0	2	0	2	0	3	1	4
	18.	0	0	0	0	0	0	0	0
	19.	13	1	5	19	0	0	0	0
	20.	0	0	0	0	0	10	0	10
	21.	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.	0	0	0	0	0	18	0	18
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.	0	0	0	0	0	0	0	0
	26.	0	1	0	1	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	0	0	0	0	4	1	5
30.	0	0	0	0	0	0	0	0	
31.	0	3	1	4	0	0	0	0	
Summe		1.002	770	667	2.439	687	686	324	1.697

8.18 Anhang 11: Gesamtübersicht der an WEA 9 erfassten Rufsequenzen

Die Tabelle zeigt die erfassten Rufsequenzen / Nacht. Zur besseren Veranschaulichung der Höhe der Aktivität sind Nächte mit Aktivität nach folgendem Schema farblich unterlegt:

- 0 Rufsequenzen
- 1 – 25 Rufsequenzen
- 26 – 100 Rufsequenzen
- 101 – 250 Rufsequenzen
- > 250 Rufsequenzen
- Keine Erfassung (Fehler)



Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
April	01.	0	0	0	0	0	0	0	0
	02.	0	0	0	0	0	0	0	0
	03.	0	0	0	0	0	0	0	0
	04.	0	0	0	0	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	0	0	0	0
	06.	0	0	0	0	0	0	0	0
	07.	0	3	1	4	0	0	0	0
	08.	0	0	0	0	0	0	0	0
	09.	0	0	0	0	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	0	0	0	0	0	0	0	0
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	0	0	0	0	0	0	0	0
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	0	1	0	1	0	0	0	0
	17.	0	2	0	2	0	0	0	0
	18.	0	0	0	0	0	0	0	0
	19.	0	0	0	0	0	0	0	0
	20.	0	0	0	0	0	0	0	0
	21.	0	3	0	3	0	0	0	0
	22.	0	0	0	0	0	0	0	0
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.	0	0	0	0	1	4	1	6
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.	0	2	0	2	0	0	0	0

Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
April	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	0	0	0	0	0	0	0
	30.	0	0	0	0	0	0	0	0
Mai	01.	0	0	0	0	0	0	0	0
	02.	0	0	0	0	0	0	0	0
	03.	0	0	0	0	0	0	0	0
	04.	0	0	0	0	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	0	0	0	0
	06.	0	0	0	0	0	1	0	1
	07.	0	0	0	0	0	0	0	0
	08.	0	0	0	0	0	0	0	0
	09.	0	0	0	0	0	0	0	0
	10.	0	1	0	1	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	0	0	0	0	0	0	0	0
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	0	0	0	0	0	0	0	0
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	0	0	0	0	0	0	0	0
	17.	0	0	0	0	0	0	0	0
	18.	0	0	0	0	5	0	2	7
	19.	0	0	0	0	0	1	0	1
	20.	0	0	0	0	0	0	0	0
	21.	0	0	0	0	0	1	0	1
	22.	0	0	0	0	0	3	0	3
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.	0	0	0	0	0	0	0	0
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	0	0	0	0	0	0	0
	30.	0	0	0	0	0	0	0	0
	31.	0	0	0	0	0	0	0	0
Juni	01.	0	0	0	0	0	0	0	0
	02.	0	0	0	0	0	0	0	0
	03.	0	0	0	0	0	1	0	1
	04.	0	0	0	0	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	1	7	4	12
	06.	0	0	0	0	0	0	0	0
	07.	0	0	0	0	0	0	0	0

Monat	Tag	2018				2019				
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	
Juni	08.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	09.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10.	0	0	0	0	10	3	3	16	
	11.	0	0	2	2	0	0	0	0	
	12.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	14.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15.	0	0	0	0	3	4	1	8	
	16.	0	0	0	0	3	8	3	14	
	17.	0	0	0	0	2	1	0	3	
	18.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	19.	0	0	0	0	0	2	0	2	
	20.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	21.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	22.	6	3	3	12	0	0	0	0	
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	24.	3	0	2	5	0	0	0	0	
	25.	1	0	1	2	0	0	0	0	
	26.	8	0	6	14	0	0	0	0	
	27.	0	0	0	0	2	0	2	4	
	28.	0	0	0	0	12	1	3	16	
	29.	0	0	0	0	0	0	0	0	
	30.	0	0	0	0	8	2	2	12	
	Juli	01.	0	0	0	0	3	0	2	5
		02.	0	0	0	0	4	2	1	7
		03.	0	0	0	0	2	1	2	5
		04.	9	41	13	63	0	0	0	0
		05.	14	2	10	26	3	0	3	6
		06.	10	0	3	13	0	0	0	0
		07.	7	4	4	15	0	0	0	0
08.		9	0	7	16	0	0	0	0	
09.		0	0	0	0	0	0	0	0	
10.		2	0	2	4	0	0	0	0	
11.		0	0	0	0	4	2	2	8	
12.		2	0	0	2	0	0	0	0	
13.		3	1	2	6	0	0	0	0	
14.		1	0	1	2	0	0	0	0	
15.		0	0	0	0	0	0	0	0	
16.		0	0	0	0	0	0	0	0	
17.		22	16	8	46	0	7	0	7	
18.		8	1	2	11	4	3	2	9	

Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
Juli	19.	0	1	0	1	2	7	0	9
	20.	0	0	0	0	0	0	0	0
	21.	2	0	1	3	0	9	1	10
	22.	24	14	8	46	0	0	0	0
	23.	0	0	1	1	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	3	3	4	10
	25.	4	4	7	15	0	0	0	0
	26.	0	11	4	15	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	13	2	12	27	0	9	5	14
	30.	3	0	1	4	2	8	2	12
31.	24	7	10	41	0	12	3	15	
August	01.	6	1	5	12	0	0	0	0
	02.	6	0	0	6	0	0	0	0
	03.	82	9	29	120	3	0	0	3
	04.	20	19	20	59	24	4	11	39
	05.	115	18	56	189	5	0	1	6
	06.	15	9	8	32	137	14	37	188
	07.	0	0	2	2	0	0	0	0
	08.	2	0	2	4	8	1	3	12
	09.	0	0	0	0	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	10	2	3	15
	12.	0	0	0	0	5	1	3	9
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	0	3	1	4	0	0	0	0
	15.	28	6	9	43	0	0	0	0
	16.	21	35	18	74	0	0	0	0
	17.	14	6	8	28	1	0	4	5
	18.	8	1	4	13	2	1	0	3
	19.	0	0	0	0	0	0	0	0
	20.	111	58	48	217	147	50	64	261
	21.	13	45	14	72	0	0	0	0
	22.	72	45	16	133	5	1	0	6
	23.	14	3	1	18	2	0	0	2
	24.	0	0	0	0	28	5	12	45
	25.	0	0	0	0	4	4	2	10
	26.	0	3	1	4	3	2	1	6
	27.	0	9	0	9	37	14	7	58
	28.	1	1	3	5	56	23	19	98

Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
August	29.	12	8	7	27	41	13	14	68
	30.	0	0	0	0	33	7	8	48
	31.	10	9	2	21	35	5	12	52
September	01.	7	11	5	23	10	1	6	17
	02.	1	31	7	39	0	0	0	0
	03.	252	138	121	511	0	0	0	0
	04.	0	30	8	38	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	0	0	0	0
	06.	80	43	51	174	0	0	0	0
	07.	0	4	2	6	10	1	6	17
	08.	0	0	0	0	16	11	3	30
	09.	0	0	0	0	2	3	2	7
	10.	5	1	3	9	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	6	2	1	9	0	0	0	0
	13.	5	9	3	17	28	2	11	41
	14.	0	0	0	0	13	258	26	297
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	0	8	1	9	1	1	0	2
	17.	0	0	0	0	0	0	0	0
	18.	0	2	0	2	0	0	0	0
	19.	0	0	0	0	0	5	0	5
	20.	0	0	0	0	4	31	6	41
	21.	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.	0	0	0	0	0	0	0	0
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.	0	0	0	0	0	0	0	0
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	10	0	10	0	0	0	0
	30.	0	0	0	0	0	0	0	0
Oktober	01.	0	0	0	0	0	4	1	5
	02.	0	0	0	0	0	0	0	0
	03.	0	0	0	0	1	0	1	2
	04.	0	0	0	0	0	0	0	0
	05.	0	0	0	0	0	0	0	0
	06.	0	0	0	0	0	0	0	0
	07.	6	15	1	22	0	10	2	12
	08.	0	0	0	0	0	0	0	0

Monat	Tag	2018				2019			
		Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt	Nyctaloide	Pipistrelloide	Sonstige	Gesamt
Oktober	09.	0	0	0	0	0	0	0	0
	10.	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.	0	0	0	0	0	0	0	0
	12.	0	0	0	0	0	0	0	0
	13.	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.	0	0	0	0	0	0	0	0
	15.	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.	0	0	0	0	0	0	0	0
	17.	54	9	21	84	0	0	0	0
	18.	0	0	0	0	0	0	0	0
	19.	0	1	0	1	0	0	0	0
	20.	0	0	0	0	0	0	0	0
	21.	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.	0	0	0	0	0	0	0	0
	23.	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.	0	0	0	0	0	0	0	0
	26.	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.	0	0	0	0	0	0	0	0
	28.	0	0	0	0	0	0	0	0
	29.	0	0	0	0	0	0	0	0
30.	0	0	0	0	0	0	0	0	
31.	0	0	0	0	0	0	0	0	
Summe		1.141	721	589	2.451	745	576	314	1.635

8.19 Anhang 12: Vergleichende Gegenüberstellung des bestehenden mit dem vorgeschlagenen, neuen Abschaltalgorithmus für WEA 1

2018:

Abschaltalgorithmus		Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
			Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus neu geschützt	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus alt geschützt	> 10						1		1
		10,0								0
		9,9								0
		9,8								0
		9,7								0
		9,6								0
		9,5								0
		9,4								0
		9,3								0
		9,2								0
		9,1								0
		9,0								0
		8,9								0
		8,8								0
	8,7				4					4
	8,6									0
	8,5							3		3
	Kollisionsrisiko unbekannt	8,4								0
		8,3								0
		8,2								0
		8,1				1				1
		8,0						43		43
		7,9								0
		7,8								0
		7,7								0
		7,6						5	5	10
		7,5								0
7,4									0	
7,3					4			3	7	
7,2								19	1	20
7,1		6							6	
Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt geschützt	7,0				67		9		76	
	6,9				1		11		12	
	6,8						40		40	
	6,7					35			35	

Abschaltalgorithmus		Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]						Σ		
			Apr.	Mal	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.		Okt.	
	kein Kollisionsrisiko	6,6				2	7	8		17	
		6,5				7		24		31	
		6,4				10		20		30	
Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt / neu geschützt: kein Kollisionsrisiko		6,3					13	14		27	
		6,2					7	12		19	
		6,1					2	3	10		15
		6,0					1	1	11		13
		5,9						1	43		44
		5,8							6		6
		5,7					2	11	4		17
		5,6					7	9	2		18
		5,5						1	13		14
		5,4						44	1		45
		5,3					16	8	10		34
		5,2				2	6	15			23
		5,1					3				3
		5,0				1					1
		4,9					6	1			7
		4,8					8	1		11	20
		4,7					1	5			6
		4,6					1	3			4
		4,5	4			2				1	7
		4,4					5	28			33
		4,3					24				24
		4,2							6		6
		4,1				4		2	7		13
		4,0									0
		3,9	7	5			3	31		2	48
		3,8						1			1
		3,7				3	6	19	20		48
3,6						4			4		
3,5	1						29		30		
3,4						11			11		
3,3						2		7	9		
3,2						1			1		
3,1						5			5		
Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (3 m/s):		3,0					7	13		20	
		2,9				1				1	
		2,8						21		21	

Abschaltalgorithmus	Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							Σ
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	
kein Kollisionsrisiko	2,7				1	8		13	22
	2,6		3			1			4
	2,5				139	25	1		165
	2,4			20	14	13			47
	2,3		14				23		37
	2,2	4				2			6
	2,1					1			1
	2					18			18
	1,9				3	1			4
	1,8		6		74	8			88
	1,7	5				7			12
	1,6					37			37
	1,5				11				11
	1,4				1				1
	1,3				104				104
	1,2					18			18
	1,1					12			12
	1,0					18			18
	0,9					2			2
	0,8								0
0,7								0	
0,6					8			8	
0,5					16			16	
0,4								0	
0,3								0	
0,2								0	
0,1								0	
Summe		21	34	32	535	540	368	35	1.565

2019:

Abschaltalgorithmus		Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
			Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus neu geschützt	Kollisionsrisiko < 1 tote Fledermaus / WEA / Jahr	> 10				6				6
		9,9		2						2
		9,8								0
		9,7								0
		9,6								0
		9,5								0
		9,4	1							1
		9,3								0
		9,2						15		15
		9,1								0
		9,0								0
		8,9								0
		8,8								0
		8,7						16		16
		8,6					1			1
		8,5						2		2
		8,4								0
		8,3								0
		8,2								0
		8,1					8	3		11
		8,0								0
		7,9		3				9		12
		7,8								0
		7,7								0
		7,6								0
		7,5								0
		7,4						7		7
		7,3					14	3		17
		7,2				1		13		14
		7,1		11						11
		7,0			1	1	3			5
		6,9								0
6,8					1	86		87		
6,7								0		
6,6				11				11		
6,5						59		59		
6,4						3		3		

Abschaltalgorithmus	Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]								
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ	
Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt / neu geschützt. kein Kollisionsrisiko	6,3								0	
	6,2			4			1		5	
	6,1					155	4		159	
	6,0				18	11			29	
	5,9				32	5			37	
	5,8					14			14	
	5,7				36	24			60	
	5,6					14			14	
	5,5				7	13			20	
	5,4				5	67			72	
	5,3			6		28			34	
	5,2				1		4	29	34	
	5,1				16		57		73	
	5,0					19			19	
	4,9			40	5	6	5		56	
	4,8			2	2	10	2	13	29	
	4,7			1	3	7	4		15	
	4,6				1		7	5	13	
	4,5						48	7	7	62
	4,4				20			16	36	
	4,3	7			1	66			74	
	4,2				1	1	31		33	
	4,1				22	32	10		64	
	4,0				9			6	15	
	3,9							13	13	
	3,8						38	19	57	
	3,7					35	68		103	
	3,6					13	106	16	135	
	3,5				5	4	55		64	
	3,4					51	112	6	169	
3,3					23	37	7	67		
3,2						11		11		
3,1					2	11		13		
Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (3 m/s): kein Kollisionsrisiko	3,0			5	35	6	9	55		
	2,9			1		15		16		
	2,8			3	2	39		44		
	2,7			18	58	41		117		
	2,6			69	8	82		159		
	2,5			27	1	3		31		

Abschaltalgorithmus	Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							Σ
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	
	2,4			18	1	22			41
	2,3				3	27			30
	2,2							4	4
	2,1			73	2	19			94
	2,0			9		12	20		41
	1,9				27		4	1	32
	1,8					58	1		59
	1,7						10		10
	1,6			28		28	1		57
	1,5					50	23		73
	1,4			19					19
	1,3			20			2		22
	1,2				34				34
	1,1								0
	1,0					2		2	4
	0,9					8	6		14
	0,8			31	61				92
	0,7					9			9
	0,6								0
	0,5								0
	0,4								0
	0,3					12			12
	0,2								0
	0,1								0
Summe		22	6	405	574	1.633	249	59	2.948

8.20 Anhang 13: Vergleichende Gegenüberstellung des bestehenden mit dem vorgeschlagenen, neuen Abschaltalgorithmus für WEA 3

2019:

Abschaltalgorithmus		Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]								
			Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ	
Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus neu geschützt	Kollisionsrisiko < 1 tote Fledermaus / WEA / Jahr	> 10					2			2	
		9,9								0	
		9,8									0
		9,7									0
		9,6									0
		9,5									0
		9,4									0
		9,3									0
		9,2									0
		9,1									0
		9,0									0
		8,9									0
		8,8									0
		8,7									0
		8,6									0
		8,5									0
		8,4									0
		8,3						1			1
		8,2									0
		8,1						30			30
8,0									0		
7,9									0		
7,8									0		
7,7						13			13		
7,6									0		
7,5									0		
7,4					3				3		
7,3									0		
7,2									0		
7,1					2				2		

Abschaltalgorithmus		Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
			Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt geschützt	kein Kollisionsrisiko	7,0					5			5
		6,9								0
		6,8							3	3
		6,7								0
		6,6								0
		6,5				5				5
		6,4								0
		6,3								0
Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt / neu geschützt:	kein Kollisionsrisiko	6,2					1			1
		6,1		2			58	10	6	76
		6,0								0
		5,9	6							6
		5,8					18			18
		5,7						15		15
		5,6								0
		5,5				4		3		7
		5,4					2			2
		5,3								0
		5,2						1		1
		5,1		28				23		51
		5,0								0
		4,9						9		9
		4,8			1				2	3
		4,7				5	38			43
		4,6				2	5			7
		4,5	2					2	2	6
		4,4						18		18
		4,3				31	85	14	4	134
4,2			29	5				34		
4,1							5	5		
4,0	5							47	52	
3,9				11	83		1	95		
3,8						99	9	108		

Abschaltalgorithmus	Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
	3,7								0
	3,6					42	1		43
	3,5				7	5	14		26
	3,4				4				4
	3,3				11	73	7		91
	3,2				14	49		16	79
	3,1		6			2	11		19
Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (3 m/s): kein Kollisionsrisiko	3,0				1	29	23		53
	2,9				7	13			20
	2,8			8	1	7			16
	2,7					1			1
	2,6		6	24		36			66
	2,5							2	2
	2,4				12	8		1	21
	2,3			4			1		5
	2,2					30			30
	2,1	4				55			59
	2,0					1			1
	1,9			4		38	2		44
	1,8						96		96
	1,7			21		15			36
	1,6			10			4		14
	1,5			5		1	5		11
	1,4			3		2	7		12
	1,3					2	9		11
	1,2					6			6
	1,1						1		1
1,0								0	
0,9					13	7		20	
0,8					28	338		366	
0,7								0	
0,6				32				32	
0,5								0	

Windgeschwindigkeit [m/s] Abschaltalgorithmus		Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							Σ
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	
	0,4								0
	0,3								0
	0,2								0
	0,1								0
Summe		17	42	109	157	949	586	80	1.940

8.21 Anhang 14: Vergleichende Gegenüberstellung des bestehenden mit dem vorgeschlagenen, neuen Abschaltalgorithmus für WEA 6

2018:

Abschaltalgorithmus		Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]						Σ		
			Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.		Okt.	
Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus neu geschützt	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus alt geschützt	> 10			1		4			5	
		10,0								0	
		9,9								0	
		9,8					1			1	
		9,6				3	1			4	
		9,5								0	
		9,4								0	
		9,3								0	
		9,2								0	
		9,1								0	
		9,0								0	
		8,9								0	
		8,8								0	
		8,7								0	
		8,6								0	
		8,5			2					2	
		8,4								0	
		Kollisionsrisiko unbekannt	8,3					1			1
			8,2			1	24	1		1	27
			8,1								0
			8,0			2		1	2		5
			7,9						1		1
			7,8								0
			7,7								0
			7,6							9	9
			7,5			1					1
7,4						1			1		
Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt geschützt	7,3				16		1		17		
	7,2			1					1		
	7,1				4				4		
	7,0			5			43		48		
	6,9				1				1		
	6,8				4		27		31		
	6,7					9	11		20		
	6,6						20		20		
Kollisionsrisiko < 1 tote Fledermaus / WEA / Jahr	kein Kollisionsrisiko	6,6					20		20		

Abschaltalgorithmus		Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
			Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
		6,5	1					2	1	4
		6,4			3	4		9		16
		6,3				3	11	77		91
		6,2					1	18		19
		6,1						25		25
		6,0						7		7
		5,9				4	14	22		40
		5,8				24	4	3		31
		5,7				8	5	29	2	44
		5,6		2		2		1		5
		5,5				4	20	5		29
		5,4				2	3	49		54
		5,3				5	84			89
		5,2				8		1		9
		5,1	10			33	51	3		97
		5,0				8	64	9	1	82
		4,9				5		1		6
		4,8					10	25	8	43
		4,7				2	8			10
		4,6	1			21		6		28
		4,5				30	2			32
		4,4		1	10	14	8		19	52
		4,3	6		107	5				118
		4,2				8	1	3	7	19
		4,1			2		41			43
		4,0			1	64		24		89
		3,9						2		2
		3,8			17		65	2		84
		3,7	1			55	8	8		72
		3,6			7		15	8		30
		3,5			24		15	5		44
		3,4	4		22		1	21		48
		3,3				14	41		2	57
		3,2				1	40			41
		3,1				3	54			57
		3,0					65			65
		2,9					13			13
		2,8					19			19
		2,7					11			11
Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt / neu geschützt:										
kein Kollisionsrisiko										
Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (3 m/s):										
kein Kollisionsrisiko										

Abschaltalgorithmus	Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							Σ
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	
	2,6					8			8
	2,5				21	22			43
	2,4				10	81	5		96
	2,3								0
	2,2			28	5	22			55
	2,1		3		13	11			27
	2				10				10
	1,9					14			14
	1,8				18				18
	1,7				52	26			78
	1,6		2			37			39
	1,5				118	1			119
	1,4								0
	1,3				6				6
	1,2					2			2
	1,1				8	19			27
	1,0								0
	0,9								0
	0,8		9			9			18
	0,7								0
	0,6		24			5			29
	0,5		9						9
	0,4								0
	0,3				13				13
	0,2								0
	0,1							4	4
Summe		23	50	234	653	950	484	45	2.439

2019:

Abschaltalgorithmus		Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]						Σ		
			Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.		Okt.	
Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus neu geschützt	Kollisionsrisiko < 1 tote Fledermaus / WEA / Jahr	> 10		4			8			12	
		9,9								0	
		9,8								0	
		9,7					7			7	
		9,6								0	
		9,5								0	
		9,4								0	
		9,3								0	
		9,2								0	
		9,1								0	
		9,0								0	
		8,9			3					3	
		8,8	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus alt geschützt								0
		8,7									0
		8,6									0
		8,5									0
		8,4	Kollisionsrisiko unbekannt								0
		8,3									0
		8,2									0
		8,1									0
		8,0								1	1
		7,9									0
		7,8									0
		7,7									0
		7,6					1				1
		7,5									0
		7,4									0
		7,3					4				4
7,2									0		
7,1									0		
7,0									0		
6,9	Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt geschützt					3			3		
6,8									0		
6,7					3	9			12		
6,6	kein Kollisionsrisiko								0		
6,5				1				3	4		
6,4						30	2		32		

Abschaltalgorithmus	Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt / neu geschützt: kein Kollisionsrisiko	6,3				11	3	11		25
	6,2				6	5			11
	6,1		26						26
	6,0				5				5
	5,9					9			9
	5,8							3	3
	5,7			4	1	1			6
	5,6					42			42
	5,5			4	1	14			19
	5,4					1	5		6
	5,3					39			39
	5,2				3	6	1	1	11
	5,1				3	2			5
	5,0					9	3	18	30
	4,9					31			31
	4,8				5		2		7
	4,7				4				4
	4,6					2			2
	4,5				2	160	9	14	185
	4,4				1	7			8
	4,3					3		6	9
	4,2			7		7			14
	4,1			2		1			3
	4,0			9	37	3	30		79
	3,9				19	10	13		42
	3,8				57	1			58
	3,7			8	10	2			20
	3,6				2	18			20
	3,5				1	27	43		71
	3,4					31	2		33
3,3				2	44	1		47	
3,2		1	17		41			59	
3,1								0	
Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (3 m/s): kein Kollisionsrisiko	3,0					48		48	
	2,9				7		2	9	
	2,8			3		21	27	51	
	2,7				2	4		6	
	2,6					7	8	15	
	2,5				1		1	2	

Abschaltalgorithmus	Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
	2,4						5		5
	2,3			4		141	3		148
	2,2			26	7				33
	2,1				14	15	55		84
	2,0			1		23	10	13	47
	1,9			38					38
	1,8				1	5	25		31
	1,7			1					1
	1,6					16			16
	1,5						9		9
	1,4			11					11
	1,3			9		1	5		15
	1,2					10			10
	1,1								0
	1,0						1		1
	0,9					4			4
	0,8				5				5
	0,7								0
	0,6					16			16
	0,5								0
	0,4								0
	0,3					32			32
	0,2								0
	0,1								0
	o. W.	17	25				5	5	52
	Summe	17	56	148	215	919	278	64	1.697

8.22 Anhang 15: Vergleichende Gegenüberstellung des bestehenden mit dem vorgeschlagenen, neuen Abschaltalgorithmus für WEA 9

Abschaltalgorithmus		Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
			Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus neu geschützt Kollisionsrisiko < 1 tote Fledermaus / WEA / Jahr	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus alt geschützt	8,9						6		6
		8,8								0
		8,7								0
		8,6								0
		8,5								0
		8,4								0
		8,3								0
		8,2				15				15
		8,1								0
		8,0								0
	Kollisionsrisiko unbekannt	7,9								0
		7,8								0
		7,7								0
		7,6						6		6
		7,5						2		2
		7,4								0
		7,3					5			5
		7,2								0
		7,1						5		5
		Fledermaus-aktivität durch Abschaltalgorithmus alt geschützt kein Kollisionsrisiko	7,0					4	7	
6,9						30	9		39	
6,8					13		20		33	
6,7					1		5		6	
6,6	2			2			23		27	
6,5						24	11		35	
6,4					6		13		19	
6,3	3						14		17	
Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt / neu geschützt: kein Kollisionsrisiko	6,2					2	8		10	
	6,1			12		4	22		38	
	6,0					41	2		43	
	5,9				1	1	7		9	
	5,8				1	26	3		30	
	5,7				11	4	3		18	
	5,6				2	7	12		21	
	5,5				26		22		48	
	5,4				1		2		3	
	5,3		1			4	310		315	
	5,2			5		51	44		100	
	5,1				4	14			18	
5,0				3	25	5		33		

Abschaltalgorithmus	Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
	4,9				7	48	2	5	62
	4,8				6	19		80	105
	4,7			9	13	25	89		136
	4,6					13			13
	4,5				12	12			24
	4,4			5	26	8		2	41
	4,3					1	1		2
	4,2	2			10	9			21
	4,1			2		4	96	7	109
	4,0					93	11		104
	3,9				3	22	13	1	39
	3,8								0
	3,7	1			14	13	9		37
	3,6				49	24			73
	3,5				4	12		2	18
	3,4					14	1	10	25
	3,3				49	5			54
	3,2				7	10	52		69
	3,1				5	8			13
	3,0					11			11
	2,9				5				5
	2,8				3	7			10
	2,7				3	113			116
	2,6				1	93			94
	2,5				1	22			23
	2,4					3			3
	2,3				1	13			14
	2,2				15	5			20
	2,1				4	1			5
	2,0				1		1		2
	1,9					9	9		18
	1,8								0
	1,7						2		2
	1,6								0
	1,5	4				7			11
	1,4								0
	1,3					15			15
	1,2					8			8
	1,1					27			27
	1,0					17			17
	0,9					7			7
	0,8					4			4

Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (3 m/s):

kein Kollisionsrisiko

Abschaltalgorithmus	Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
	0,7					132			132
	0,6				34	4			38
	0,5					2			2
	0,4					8			8
	0,3					2			2
	0,2								0
	0,1								0
Summe		12	1	35	357	1.092	847	107	2.451

2019:

Abschaltalgorithmus		Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]						Σ
			Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	
Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus neu geschützt	Fledermausaktivität nicht durch Abschaltalgorithmus alt geschützt	> 10					1		1
		10,0					1		1
		9,9							0
		9,8					1		1
		9,7							0
		9,6							0
		9,5							0
		9,4							0
		9,3							0
		9,2							0
		9,1							0
		9,0							0
		8,9							0
		8,8					3		3
		8,7							0
	8,6							0	
	8,5			12				12	
	8,4	Kollisionsrisiko unbekannt						0	
	8,3							0	
	8,2					5		5	
	8,1							0	
	8,0					21		21	
	7,9							0	
	7,8							0	
	7,7							0	
	7,6							0	
	7,5							0	
	7,4							0	
	7,3							0	
	7,2					1		1	
7,1				5			5		
7,0							0		
6,9	Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt geschützt			4	16		20		
6,8					3		3		
6,7			6	9			15		
6,6	kein Kollisionsrisiko						0		
6,5							0		

Windgeschwindigkeit [m/s]		Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Σ
Abschaltalgorithmus	6,4				8	3			11
	6,3						8		8
Fledermausaktivität durch Abschaltalgorithmus alt / neu geschützt: kein Kollisionsrisiko	6,2					32	3		35
	6,1								0
	6,0					1			1
	5,9					8			8
	5,8					17			17
	5,7					6			6
	5,6					50			50
	5,5			3	4	6			13
	5,4				1	5			6
	5,3		1			16			17
	5,2			16		1			17
	5,1					8		5	13
	5,0				4	122			126
	4,9				11	40			51
	4,8					169			169
	4,7			4		2	5		11
	4,6								0
	4,5			16	1	1			18
	4,4								0
	4,3						6		6
	4,2			7		25			32
	4,1					11	1		12
	4,0			12	4				16
	3,9		1		15	5	10		31
	3,8					2			2
	3,7					3	4		7
	3,6				9	1	5		15
3,5					15			15	
3,4		7		8		3	2	20	
3,3				5	18	31		54	
3,2		1			1	9		11	
3,1					9	7	12	28	
Fledermausaktivität unterhalb der Anlaufgeschwindigkeit der WEA (3 m/s): kein Kollisionsrisiko	3,0					4		4	
	2,9						15	15	
	2,8					23		23	
	2,7					12		12	
	2,6			1	10	11		22	

Abschaltalgorithmus	Windgeschwindigkeit [m/s]	Fledermausaktivität [Anzahl Rufsequenzen]							Σ
		Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	
	2,5			1		42			43
	2,4				5	1	31		37
	2,3					3	2		5
	2,2						8		8
	2,1					1			1
	2,0			8		5			13
	1,9		3	2	4		88		97
	1,8						31		31
	1,7								0
	1,6						51		51
	1,5	3				11			14
	1,4					2	98		100
	1,3					17	26		43
	1,2					4			4
	1,1				10	39	15		64
	1,0								0
	0,9								0
	0,8	3				9			12
	0,7								0
	0,6					6			6
	0,5					115			115
	0,4								0
	0,3								0
	0,2								0
	0,1								0
	o.W.							1	1
Summe		6	13	88	117	934	457	20	1.635





Bestandteil der Urschrift

RAMBOLL

Schattenwurfprognose für eine Windenergieanlage

am Standort

Neusustrum

(Niedersachsen)

Hat vorgelegen

Meppen, 22.11.2022

LANDKREIS EMSLAND
Der Landrat
Fachbereich Hochbau
Im Auftrag

Datum: 31.08.2022

Bericht Nr. 22-1-3035-000-SM

Auftraggeber:

WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG

Kampstr. 9 | 49762 Lathen

Auftragsnummer: 352002995

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0



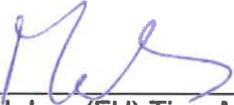
Die vorliegende Schattenwurfprognose für den Standort Neusustrum (Niedersachsen) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im März 2022 von der WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Die Ramboll Deutschland GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [1] u. a. für die Erstellung von Schattenwurfprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der Ramboll-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schatten“ festgelegt und dokumentiert.

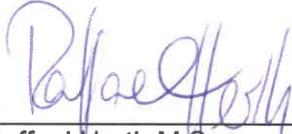
Die Ergebnisse basieren auf Berechnungen nach den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [2] sowie den vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten. Die Berechnungen wurden mit dem Softwareprogramm WindPRO (Modul SHADOW) von EMD International A/S [3] durchgeführt.

Alle Rechte an diesem Bericht sind der Ramboll Deutschland GmbH vorbehalten. Dieses Dokument darf, mit Ausnahme des Auftraggebers, der Genehmigungsbehörden und der finanzierenden Banken, weder in Teilen noch in vollem Umfang ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Ramboll Deutschland GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
000	31.08.2022	T. Mertens	Planung von einer WEA des Typs Enercon E-138 EP3 E2

Kassel, 31.08.2022


Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens
(Bearbeiter)


Raffael Herth M.Sc.
(Prüfer)

Inhalt:

1	Zusammenfassung	4
2	Standort- und WEA-Daten	5
	2.1 Aufgabenstellung	5
	2.2 Immissionsorte	7
	2.3 Immissionsrichtwerte	11
	2.4 Windenergieanlagen	11
3	Schattenwurfberechnungen	13
	3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer	13
	3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer	14
4	Bewertung der Ergebnisse	17
	4.1 Beurteilung der Berechnungen	17
	4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik	17
	4.3 Genauigkeit der Prognose	18
5	Quellenverzeichnis	19
6	Anhang	20

1 Zusammenfassung

Am Windparkstandort Neusustrum wurden für 26 Immissionsorte (IO) die Beschattungsdauern durch eine neu geplante Windenergieanlage (WEA) des Typs Enercon E-138 EP3 E2 mit 131 m Nabenhöhe sowie 14 Vorbelastungs-WEA entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] berechnet. Weitere Windenergieanlagen, die am Standort bestehen bzw. parallel geplant werden haben keine gemeinsamen Immissionsorte mit der geplanten WEA und werden nicht berücksichtigt. Eine entsprechende Berechnung zum Nachweis befindet sich im Anhang. Den Berechnungen wurde ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. Die Immissionsrichtwerte betragen dabei maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag.

Diese Werte werden ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen an 26 Immissionsorten überschritten (siehe Kapitel 3). Die WKA-Schattenwurfhinweise [2] sehen für diesen Fall vor, dass der Schattenwurf der WEA, die eine (weitere) Überschreitung verursachen, mittels einer Abschaltautomatik entsprechend den Richtwerten begrenzt wird. Im vorliegenden Fall betrifft dies die geplante WEA.

Die Grundlagen für die Berechnung sowie die detaillierten Berechnungsergebnisse sind den folgenden Kapiteln zu entnehmen.

2 Standort- und WEA-Daten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Neusustrum nordwestlich von Neusustrum eine Windenergieanlage (WEA) des Typs Enercon E-138 EP3 E2 mit 131 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Nabenhöhe	Ost	Nord
		[m]	[UTM 32 ETRS89]	
11	Enercon E-138 EP3 E2	131	379.302	5.862.399

Am Standort Standort existieren bereits weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. 14 dieser WEA werden als Vorbelastungen untersucht und werden im folgenden Text als „Vorbelastung“ oder „VB“ bezeichnet. Innerhalb des gemeinsamen Beschattungsbereichs der restlichen WEA existieren keine Immissionsorte, weshalb diese in den Berechnungen keine Berücksichtigung finden.

Es sollen die Immissionen durch periodischen Schattenwurf der Windenergieanlagen nach den Grundlagen der WKA-Schattenwurfhinweise [2] an der umliegenden Bebauung berechnet werden.

Grundlage der Berechnung sind die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten der geplanten WEA (Typ, Nabenhöhe, Koordinaten) sowie die bei der Standortbesichtigung am 05.04.2022 erhobenen Daten über relevante Immissionsorte und deren Umgebung. Das Höhenrelief wurde den Höhenlinien der Topographischen Karte 1:25.000 entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO, Modul SHADOW [3] durchgeführt. Grundlagen zur Berechnung finden sich im Anhang.

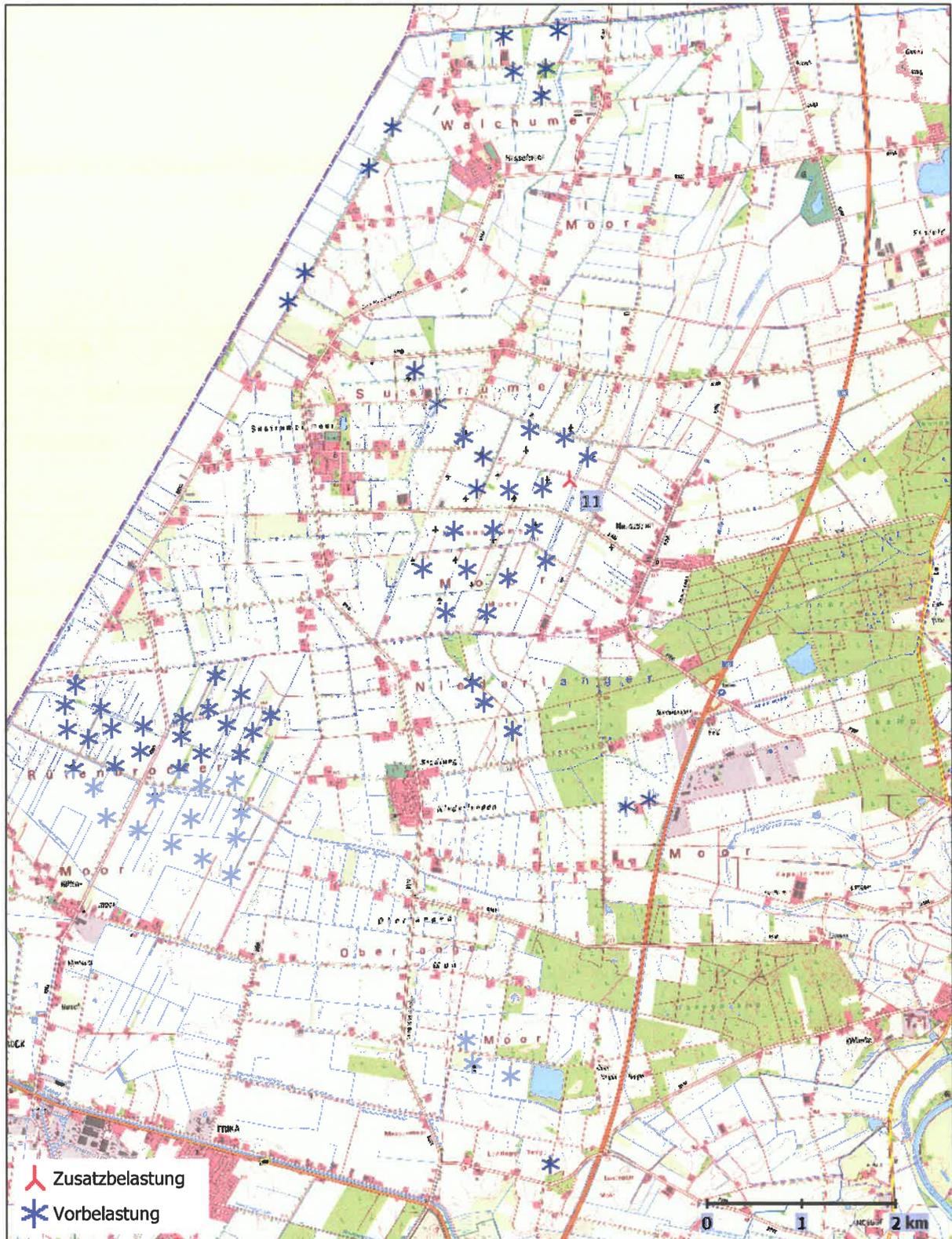


Abbildung 1: Übersichtskarte (TK25 [6])

2.2 Immissionsorte

Die *Maßgeblichen Immissionsorte* sind nach den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] schutzwürdige Räume sowie bebaubare Freiflächen. Sie werden nach den folgenden Bedingungen ausgewählt:

- Es muss geometrisch möglich sein, dass die Orte von den neu geplanten WEA im Jahresverlauf beschattet werden.
- Die Orte liegen innerhalb des Beschattungsbereichs der neu geplanten WEA nach dem 20 %-Kriterium [4].

Die Grenzen des Beschattungsbereichs nach dem 20%-Kriterium der WKA Schattenwurfhinweise [2] der geplanten WEA (Zusatzbelastung, „ZB“) sind auf der Karte in Abbildung 2 als rote Linie dargestellt.

Nach diesen Kriterien wurden exemplarisch ausgewählte Häuser als relevante Immissionsorte gewählt. Bei der Standortbesichtigung am 05.04.2022 wurden diese Immissionsorte in Augenschein genommen und dokumentiert.

Die Immissionsorte werden entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] im Modell als punktförmige Schatten-Rezeptoren (0,1 m x 0,1 m, horizontale Ausrichtung, 2 m ü. Gr.) nachgebildet, welche Schatten aus allen Richtungen empfangen (Gewächshaus-Modus). Die Lage der Rezeptoren ist in den folgenden Abbildungen eingezeichnet.

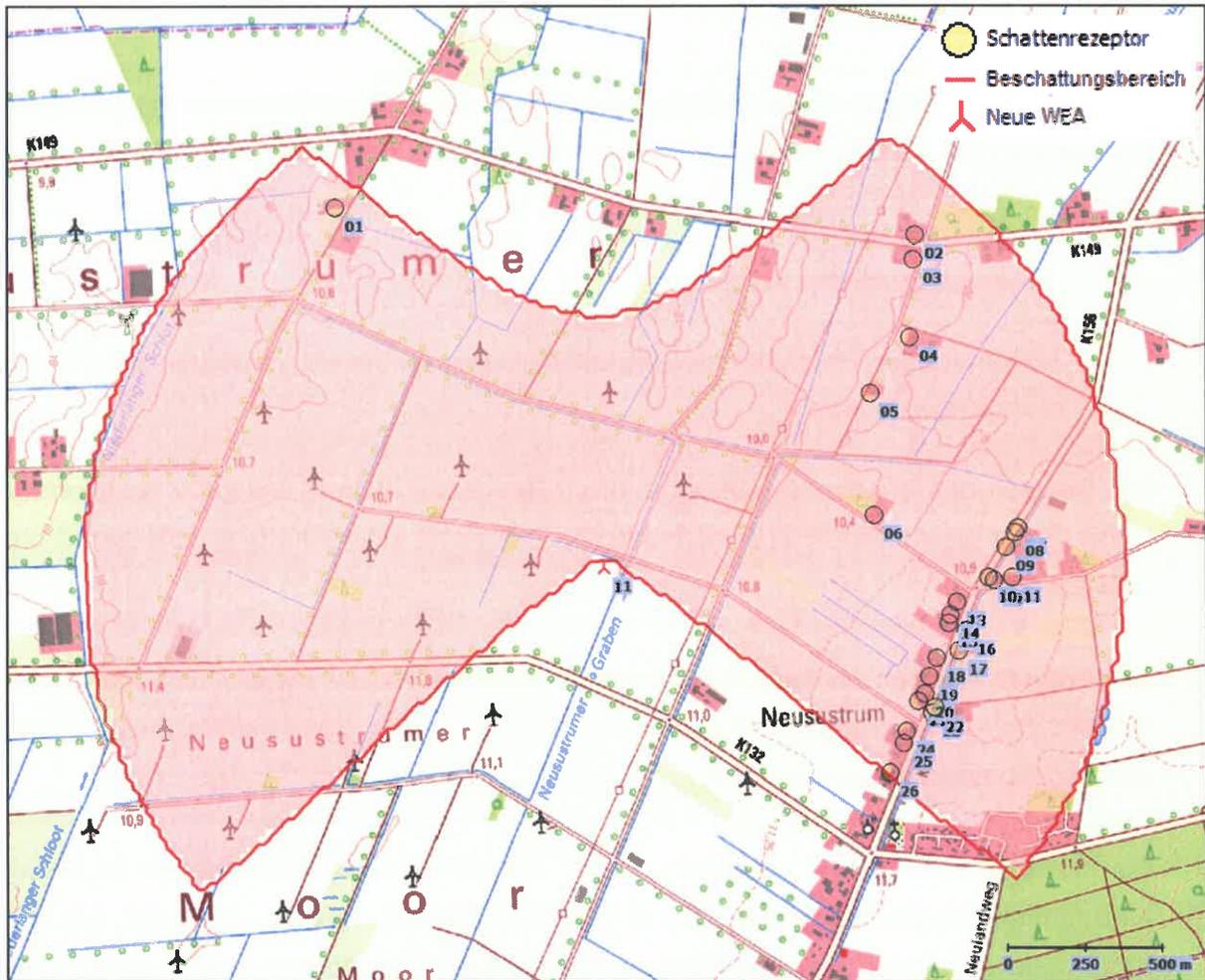


Abbildung 2: Beschtattungsbereich der Zusatzbelastung (TK25 [6])

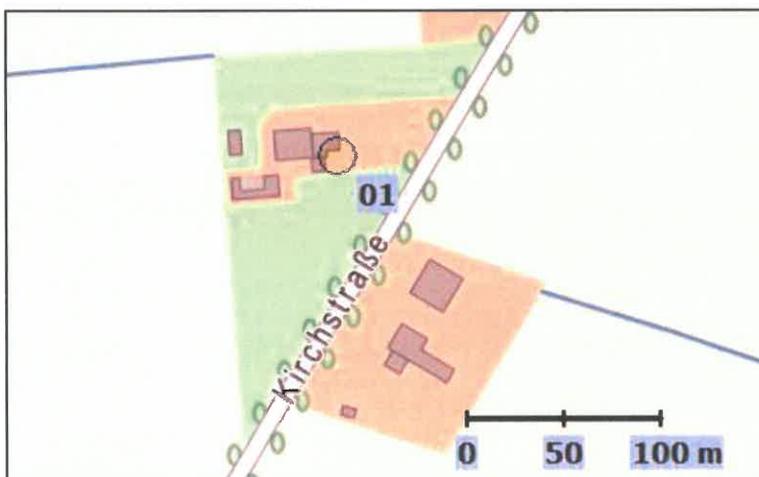


Abbildung 3: Lage des Immissionsorts 01 (© Geoglis [5])

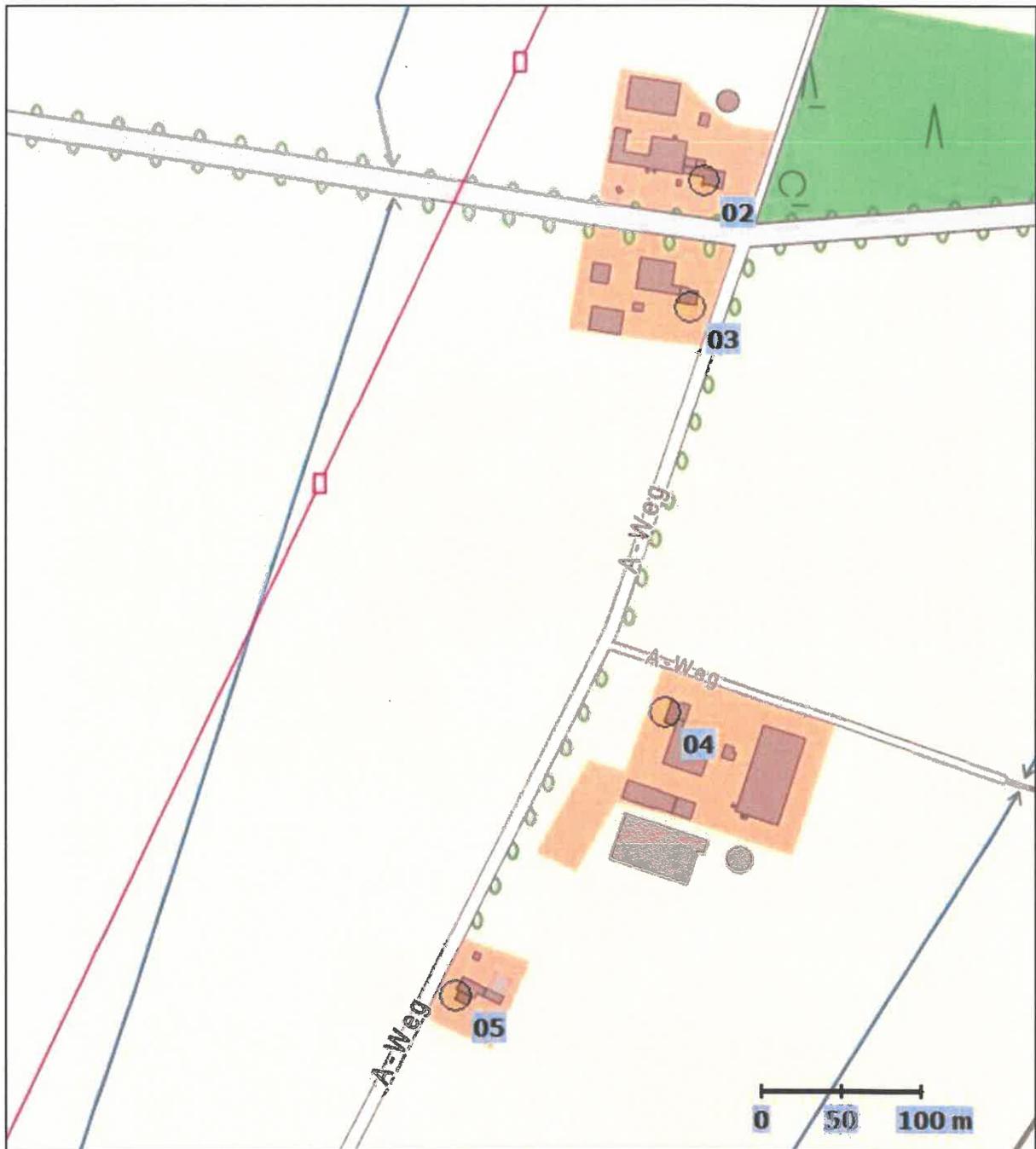


Abbildung 4: Lage der Immissionsorte 02 bis 05 (© Geoglis [5])



Abbildung 5: Lage der Immissionsorte 06 bis 26 (© Geoglis [5])

2.3 Immissionsrichtwerte

Für die Beurteilung der Erheblichkeit der Belästigung durch Schattenwurf [8] [9] wurden in den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] folgende Immissionsrichtwerte festgelegt:

Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (Worst-Case-Betrachtung):

- maximal 30 Stunden Beschattung pro Jahr
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag

Reale jährliche Beschattungsdauer:

- maximal 8 Stunden Beschattung pro Jahr
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag

Überschreiten die Beschattungsdauern die Richtwerte an den Immissionsorten müssen die Anlagen mit einer Schattenabschaltautomatik ausgestattet werden, die die Beschattungsdauer entsprechend der Richtwerte begrenzt. Die in Kapitel 4 dargestellten Beurteilungen und Empfehlungen basieren auf den Richtwerten für astronomisch maximal mögliche Beschattungszeiten.

2.4 Windenergieanlagen

Der Antragsteller plant am Standort Neusustrum die Errichtung von einer Windenergieanlage. Innerhalb des gemeinsamen Beschattungsbereichs mit 56 der Vorbelastungs-WEA existieren keine gemeinsamen Immissionsorte (siehe Berechnung im Anhang), weshalb diese in den Berechnungen keine Berücksichtigung finden. Weitere 14 Vorbelastungs-WEA sind zu berücksichtigen. Die wesentlichen Kenndaten der relevanten Vorbelastung und der neu geplanten WEA-Typen sind Tabelle 2 zu entnehmen. Der Beschattungsbereich wurde nach dem 20%-Kriterium [2] [10] aus den Rotorblattdaten und der Nabenhöhe ermittelt.

Tabelle 2: Kenndaten Zusatz- und relevante Vorbelastungs-WEA

WEA-Nr.	WEA Typ	NH	RD	max. BT	min. BT	Ø BT	BB	Art
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
11	E-138 EP3 E2	131,0	138,3	3,93	1,02	2,48	1.681	ZB
V10	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V11	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V13	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V12	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V14	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V16	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V17	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V20	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V19	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V24	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V25	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V22	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V27	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V69	E-138 EP3 E2	130,0	138,3	3,93	1,02	2,48	1.681	VB

NH: Nabenhöhe, RD: Rotordurchmesser, BT: Blatttiefe, BB: Beschattungsbereich, ZB: Zusatzbelastung, VB: Vorbelastung.

3 Schattenwurfberechnungen

3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer

Für die geplanten und bestehenden WEA wurde die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer an den relevanten Immissionsorten berechnet. Hierbei handelt es sich um eine Worst-Case-Betrachtung, d. h. ohne Berücksichtigung von Bewölkung und Stillstandszeiten sowie unter Annahme eines immer zum Sonnenazimut ausgerichteten Rotors (maximale Schattenfläche). Die Berechnungen werden ohne Berücksichtigung der Sichtverschattung durch Bebauung und Bewuchs durchgeführt.

Es wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

- Vorbelastung (VB) durch die Vorbelastungs-WEA
- Zusatzbelastung (ZB) durch die neu geplanten WEA
- Gesamtbelastung (GB) durch alle WEA (Es wurden nur die WEA berücksichtigt, in deren Beschattungsbereich ein Rezeptor liegt.)

Die Ergebnisse der Berechnungen können der Tabelle 3 entnommen werden. Die fett hervorgehobenen Werte überschreiten die Immissionsrichtwerte nach den WKA-Schattenwurfhinweisen [2]. Die Beschattungszeiten im Tages- und Jahresverlauf können den tabellarischen und grafischen Kalendern in Anhang entnommen werden.

Tabelle 3: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauern pro Jahr

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
01	Sustrum, Kirchstr. 23	143:12	10:06	147:13	1:12	0:20	1:14
02	Sustrum, A-Weg 1	23:47	18:41	34:54	0:24	0:23	0:24
03	Sustrum, A-Weg 4	23:20	15:37	33:19	0:25	0:24	0:26
04	Sustrum, A-Weg 3	40:13	14:03	53:27	0:38	0:26	0:38
05	Sustrum, A-Weg 5	72:29	18:13	85:16	0:46	0:31	0:53
06	Neusustrum, Kuhweg 11	86:37	20:23	97:28	0:59	0:35	0:59
07	Neusustrum, Dorfstr. 1	23:51	8:32	32:23	0:32	0:23	0:32
08	Neusustrum, Dorfstr. 3	24:23	8:49	33:12	0:33	0:24	0:33
09	Neusustrum, Dorfstr. 7	26:19	9:23	35:42	0:36	0:24	0:36

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	31:30	10:44	42:14	0:42	0:25	0:42
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	26:56	9:28	36:24	0:38	0:24	0:38
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	30:41	10:35	41:16	0:41	0:25	0:41
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	55:02	13:35	67:26	0:44	0:28	0:44
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	68:09	14:37	82:05	0:43	0:28	0:43
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	65:39	14:55	80:14	0:42	0:28	0:42
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	61:33	13:29	74:46	0:40	0:27	0:40
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	50:06	14:47	64:53	0:37	0:28	0:37
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	36:19	17:51	54:10	0:31	0:29	0:31
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	21:00	20:20	41:20	0:22	0:30	0:30
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	21:49	23:52	45:41	0:21	0:30	0:30
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	23:06	28:53	51:59	0:20	0:30	0:30
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	21:40	24:20	46:00	0:20	0:29	0:29
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	22:12	27:37	49:49	0:20	0:29	0:29
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	27:14	31:41	58:55	0:21	0:31	0:31
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	31:38	25:42	57:20	0:21	0:30	0:30
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	41:39	2:16	43:55	0:28	0:10	0:28

3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer

Die jährlich im Mittel auftretende, meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens zunächst nicht relevant, sie kann jedoch den Behördenvertretern, Anlagenplanern und Betroffenen einen Eindruck über die tatsächliche, durchschnittlich zu erwartende Belastung geben. Zudem enthält sie Hinweise auf mögliche Abschalthäufigkeiten, da i. d. R. die Begrenzung auf die reale Beschattungsdauer von acht Stunden pro Jahr (nach [2], [11]) steuerungstechnisch umgesetzt wird. Sie berücksichtigt statistische Daten zu

- Sonnenscheinwahrscheinlichkeit (mittlere tägliche Sonnenscheinstunden) pro Monat, nach Angaben der Sonnenschein-Datenbank für die Station Eelde,
- Betriebsstunden bzw. Stillstandszeiten der WEA je Richtungssektor, ermittelt aus der Windstatistik der DWD-Station Meppen und der Anlaufgeschwindigkeit der WEA,

- Variable Schattengröße des Rotors, ermittelt aus der Windrichtungsverteilung der Windstatistik der DWD-Station Meppen und der Lage der Rezeptoren.

Aus den Daten werden zeit- und ortsabhängig differenzierte Wahrscheinlichkeiten des Schattenwurfs berechnet und diese über das Jahr summiert. Da die Berechnung stark von der Qualität der meteorologischen Eingangsdaten abhängt und lokale Gegebenheiten davon abweichen können sind die Berechnungsergebnisse mit Unsicherheiten von etwa 5-15% behaftet und haben abschätzenden Charakter.

Tabelle 4: Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauern pro Jahr

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
01	Sustrum, Kirchstr. 23	18:53	0:44	19:07
02	Sustrum, A-Weg 1	3:33	2:01	4:37
03	Sustrum, A-Weg 4	3:39	1:52	4:49
04	Sustrum, A-Weg 3	6:49	2:12	8:53
05	Sustrum, A-Weg 5	12:48	3:15	15:06
06	Neusustrum, Kuhweg 11	18:20	4:01	20:30
07	Neusustrum, Dorfstr. 1	5:04	1:40	6:45
08	Neusustrum, Dorfstr. 3	5:12	1:44	6:57
09	Neusustrum, Dorfstr. 7	5:41	1:55	7:37
10	Neusustrum, Dorfstr. 9	7:01	2:22	9:24
11	Neusustrum, Schmiedestr. 3	5:57	2:04	8:02
12	Neusustrum, Schmiedestr. 1	6:50	2:20	9:11
13	Neusustrum, Dorfstr. 2	12:03	3:05	14:52
14	Neusustrum, Dorfstr. 4	14:20	3:18	17:30
15	Neusustrum, Dorfstr. 6	13:39	3:22	16:57
16	Neusustrum, Dorfstr. 9a	12:52	3:02	15:50
17	Neusustrum, Dorfstr. 11	10:09	3:20	13:30
18	Neusustrum, Dorfstr. 10	7:13	4:08	11:22
19	Neusustrum, Dorfstr. 12	4:15	4:47	9:04
20	Neusustrum, Dorfstr. 14a	4:27	5:34	10:04

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	4:46	6:31	11:19
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	4:29	5:34	10:05
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	4:39	6:10	10:50
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	5:52	6:31	12:25
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	6:47	5:09	11:57
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	8:51	0:25	9:16

4 Bewertung der Ergebnisse

4.1 Beurteilung der Berechnungen

Am Windparkstandort Neusustrum wurden für 26 Immissionsorte die Beschattungsdauern durch eine neu geplante WEA sowie 14 Vorbelastungs-WEA entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] berechnet. Die Immissionsrichtwerte der Beschattungsdauern betragen maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag.

IO 01, 04 bis 18, 25 und 26: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen bereits durch die Vorbelastung überschritten. Jede weitere Belastung durch periodischen Schattenwurf ist zu vermeiden.

IO 02, 03 und 19 bis 24: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen durch den Einfluss der Zusatzbelastung überschritten. Die Überschreitung beträgt maximal 28,9 Std./Jahr bzw. 1 Min/Tag.

Aufgrund der berechneten Überschreitungen empfehlen wir die Abschaltung der neu geplanten WEA über eine Abschaltautomatik zu steuern (siehe tabellarische und grafische Schattenwurfkalender im Anhang).

Da die in diesem Gutachten betrachteten Immissionsorte exemplarisch ausgewählt wurden, sollten bei Programmierung der Abschaltautomatik alle Wohnhäuser im schattenkritischen Bereich berücksichtigt werden.

4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik

Über die Programmierung einer Abschaltautomatik werden die Windenergieanlagen zu den Uhrzeiten abgeschaltet, zu denen ein durch sie hervorgerufener Schattenwurf an einem Immissionspunkt zu einer (weiteren) Überschreitung der o.g. Immissionsrichtwerte führt.

Abschaltautomatiken sind so zu programmieren, dass alle betroffenen Bereiche (Fenster, Balkone usw.) an allen relevanten Immissionspunkten im schattenkritischen Bereich berücksichtigt werden. In der Regel geschieht dies über die Erfassung betroffener Fassaden. Aus den hier (für punktförmige Rezeptoren) angegebenen Zeiten kann *nicht* direkt abgeleitet werden, wie viele Minuten die betreffende WEA tatsächlich abgeschaltet werden muss. Betroffene Gebäudebereiche

mit nur seltener oder kurzzeitiger räumlicher Nutzung (z. B. Abstellräume, Toiletten o. ä.) sind in der Regel nicht zu berücksichtigen. Schlafräume, Wohnräume oder Küchen dagegen sind im Allgemeinen zu den fraglichen Tageszeiten wesentliche Aufenthaltsorte der Bewohner.

Das erlaubte Kontingent der tatsächlich auftretenden Beschattungszeit (unter Berücksichtigung von Bewölkungsereignissen mit diffusem oder keinem Schattenwurf) pro Immissionsort beträgt 8 Std. / Jahr [2], welches über einen zusätzlichen Bestrahlungsstärkesensor erfasst und berücksichtigt werden kann, jedoch in diesem Gutachten nicht bewertet wird. Der Sensor bewirkt einen Weiterbetrieb der Anlagen bei Umgebungshelligkeiten, in denen kein Schattenwurf auftritt (z. Bsp. bei $I < 120 \text{ W/m}^2$). Darüber hinaus können sichtverschattende Objekte wie dauerhafter Bewuchs, Nebengebäude usw. einen Schattenwurf verhindern, wodurch auf eine Abschaltung für das jeweilige Gebäude verzichtet werden kann. Dies kann am einfachsten nach Errichtung der Anlage mit entsprechenden Fotos dokumentiert und berücksichtigt werden.

4.3 Genauigkeit der Prognose

Den Berechnungen nach den Vorgaben der WKA-Schattenwurfhinweise [2] wird ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. In diesem Sinne wird die astronomisch maximal mögliche Beschattung zur Beurteilung herangezogen sowie keine lichtundurchlässigen Hindernisse, die den periodischen Schattenwurf von WEA begrenzen, berücksichtigt. Als Basis für die Bestimmung der Position der Immissionsorte dient Kartenmaterial, das auf den Gebäudeumringen des amtlichen Liegenschaftskataster Deutschland (ALKIS) basiert [5]. Das zugrunde gelegte Höhenmodell entspricht den Höhenlinien der TK25. Damit ist eine Grundgenauigkeit der in eine Prognose eingehenden geometrischen Parameter von mindestens $\pm 5 \text{ m}$ gewährleistet. Die Schattenwurfzeiten werden mit einer Genauigkeit von 1 min pro Tag ausgewiesen. Insgesamt wird damit der geforderten Grundgenauigkeit der in eine Prognose eingehenden geometrischen Parameter (vgl. WKA-Schattenwurfhinweise [2]) entsprochen. Basierend auf der Grundgenauigkeit der Eingangsdaten kann die Unsicherheit bei der Berechnung der Beschattungszeiten mit durchschnittlich $\pm 1 \%$ angegeben werden [12].

5 Quellenverzeichnis

- [1] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2018.
- [2] LAI, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 23.01.2020.
- [3] EMD, Software WindPRO, Modul SHADOW, 9220 Aalborg (DK): EMD International A/S, jeweils aktuellste Version.
- [4] TK25, Topografische Karte im Maßstab 1:25.000, Landesvermessungsamt des jeweiligen Bundeslandes, aktuellste Version.
- [5] SUA, Ergebnisprotokoll des 3. Fachgesprächs vom 19.11.1999 über Umwelteinwirkungen von Windenergieanlagen, Schleswig: Staatliches Umweltamt Schleswig, 1999.
- [6] geoGLIS_oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, aktuelle Version.
- [7] F. J.Pohl, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999 .
- [8] F. J.Pohl, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000 .
- [9] Freund, Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen, H. D. Freund, Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.
- [10] Freund, Effektive Einwirkzeit T_w des Schattenwurfs bei $T_{max} = 30$ h/Jahr, Kiel: H. D. Freund, Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel, 24.01.2001.
- [11] Ramboll, Interne Analyse zur Sensitivität der Berechnungsergebnisse bezüglich der Genauigkeit der Positionsdaten, 2021-11.

6 Anhang

- Schattenkarten für den Windparkstandort Neusustrum (Zusatz- und Gesamtbelastung)
 - Stunden pro Jahr (maximal)
 - Minuten pro Tag (maximal)
- Berechnungsergebnisse der Beschattungsdauern an den Immissionsorten
 - Vorbelastung Irrelevant
 - Hauptergebnis
 - Vor- und Zusatzbelastung:
 - Hauptergebnis
 - Gesamtbelastung:
 - Hauptergebnis
 - tabellarische Kalender
 - grafische Kalender
- Akkreditierung
- Theoretische Grundlagen

Anhang: Akkreditierung



Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel
Andreaestraße 3, 30159 Hannover

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenzertrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 24.01.2022 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-21488-01. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 3 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-21488-01-00**

Berlin, 24.01.2022

Im Auftrag Dr. Helke Manke
Abteilungsleiterin

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Siehe Hinweis auf der Rückseite

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsländ, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

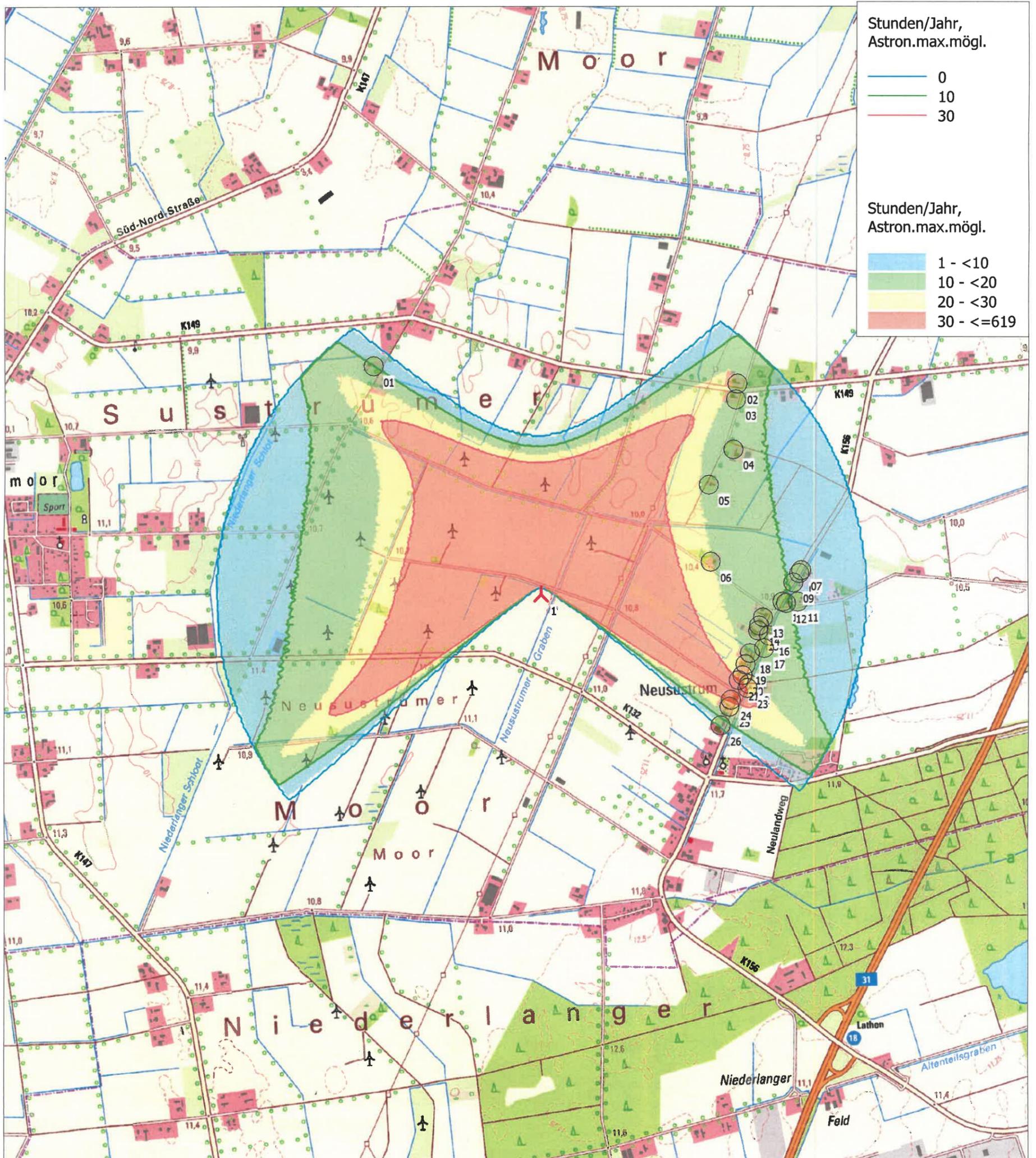
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

07.06.2022 11:16/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: Schattenkarte Zusatzbelastung



0 250 500 750 1000m

Karte: TK25 , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 379.300 Nord: 5.862.570

⚡ Neue WEA

📍 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenaufösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 1,5 m

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsländ, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

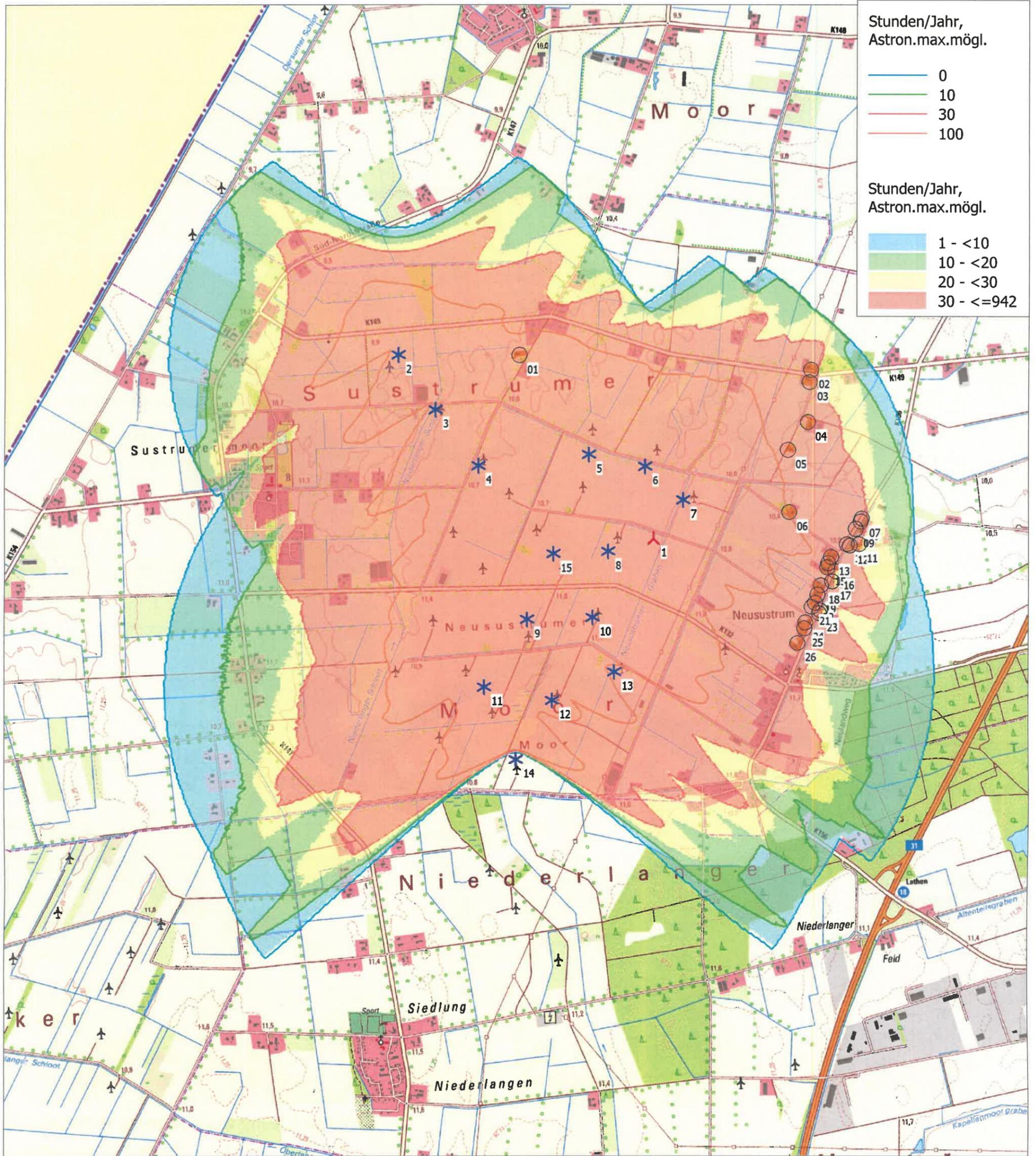
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

07.06.2022 11:42/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: Schattenkarte Gesamtbelastung



0 250 500 750 1000m

Karte: TK25 , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 378.560 Nord: 5.862.290

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 1,5 m

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
 Windpark Niederlangen, Emsland,
 Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Berechnet:
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Irrelevant
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

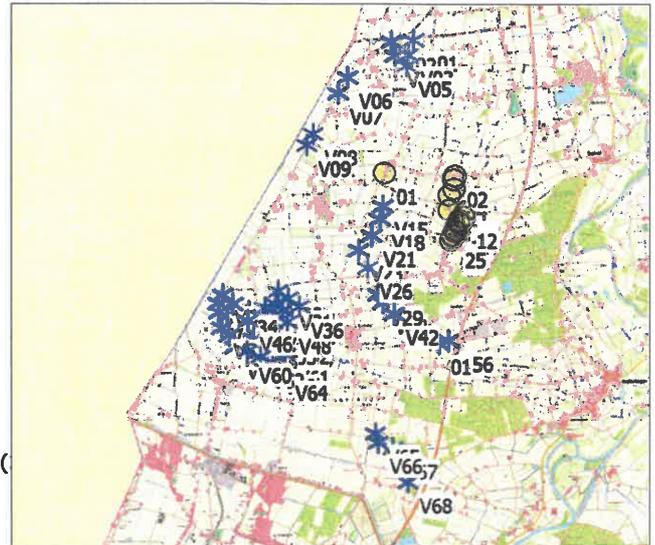
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (Hindernisse in Berechnung nicht verwendet)
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:200.000
 * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
01	379.758	5.858.865	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
V01	379.399	5.867.247	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	1.599	17,5
V02	378.809	5.867.224	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	1.599	17,5
V03	379.241	5.866.849	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,3	1.601	18,0
V04	378.891	5.866.836	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	1.599	17,5
V05	379.181	5.866.556	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	1.599	17,5
V06	377.575	5.866.289	10,0	GE WIND ENERGY GE...	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	1.326	20,0
V07	377.303	5.865.863	10,0	GE WIND ENERGY GE...	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	1.326	20,0
V08	376.575	5.864.761	10,0	GE WIND ENERGY GE...	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	1.326	20,0
V09	376.373	5.864.450	10,0	GE WIND ENERGY GE...	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	1.326	20,0
V15	378.393	5.862.703	10,0	NORDEX N117/2400 2...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V18	378.305	5.862.354	10,0	NORDEX N117/2400 2...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V21	378.045	5.861.915	10,0	ENERCON E-115 3000...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V23	377.687	5.861.520	10,0	ENERCON E-115 3000...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V26	377.921	5.861.034	10,0	ENERCON E-115 3000...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V28	375.428	5.860.462	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V29	378.162	5.860.268	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	1.599	17,5
V30	373.934	5.860.421	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V31	375.699	5.860.250	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V32	378.278	5.860.050	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	1.599	17,5
V33	373.803	5.860.215	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V34	374.194	5.860.164	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V35	375.336	5.860.113	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V36	376.004	5.860.011	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V37	375.050	5.860.035	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V38	375.528	5.859.937	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V39	374.631	5.859.954	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V40	374.292	5.859.954	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V41	373.818	5.859.952	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V42	378.570	5.859.740	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	1.599	17,5
V43	375.801	5.859.835	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V44	375.036	5.859.827	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V45	374.041	5.859.842	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V46	374.584	5.859.693	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V47	375.235	5.859.643	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V48	375.654	5.859.608	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
 Windpark Niederlangen,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

-
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
V49	374.306	5.859.547	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V50	374.993	5.859.482	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V51	373.866	5.859.528	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V52	375.591	5.859.322	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V53	375.221	5.859.303	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V54	374.070	5.859.313	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V55	374.720	5.859.180	10,0	ENERCON E-66/20.70 ...	Nein	ENERCON	E-66/20.70-2.000	2.000	70,0	98,0	1.462	22,0
V56	380.012	5.858.935	10,0	ENERCON E-101 3000...	Nein	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0	2.213	14,5
V57	375.641	5.858.971	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V58	374.194	5.858.982	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V59	375.103	5.858.936	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V60	374.532	5.858.834	10,0	ENERCON E-66/20.70 ...	Nein	ENERCON	E-66/20.70-2.000	2.000	70,0	98,0	1.462	22,0
V61	375.574	5.858.715	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V62	374.880	5.858.658	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V63	375.203	5.858.498	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V64	375.503	5.858.308	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V65	377.928	5.856.424	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	1.599	17,5
V66	377.986	5.856.173	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	1.599	17,5
V67	378.385	5.856.019	10,0	GE WIND ENERGY GE...	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.415	18,0
V68	378.769	5.855.047	10,0	ENERCON E-40/5.40 5...	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	378.480	5.863.616	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
02	Sustrum, A-Weg 1	380.365	5.863.446	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
03	Sustrum, A-Weg 4	380.354	5.863.366	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
04	Sustrum, A-Weg 3	380.331	5.863.110	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
05	Sustrum, A-Weg 5	380.195	5.862.934	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
06	Neusustrum, Kuhweg 11	380.189	5.862.534	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
07	Neusustrum, Dorfstr. 1	380.656	5.862.472	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
08	Neusustrum, Dorfstr. 3	380.647	5.862.457	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
09	Neusustrum, Dorfstr. 7	380.615	5.862.410	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Neusustrum, Dorfstr. 9	380.554	5.862.313	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Neusustrum, Schmiedestr. 3	380.633	5.862.309	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Neusustrum, Schmiedestr. 1	380.572	5.862.304	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Neusustrum, Dorfstr. 2	380.449	5.862.235	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Neusustrum, Dorfstr. 4	380.426	5.862.194	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
15	Neusustrum, Dorfstr. 6	380.420	5.862.168	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
16	Neusustrum, Dorfstr. 9a	380.474	5.862.141	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Neusustrum, Dorfstr. 11	380.447	5.862.076	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Neusustrum, Dorfstr. 10	380.374	5.862.055	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Neusustrum, Dorfstr. 12	380.348	5.861.996	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Neusustrum, Dorfstr. 14a	380.331	5.861.941	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Neusustrum, Dorfstr. 14	380.308	5.861.917	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Neusustrum, Dorfstr. 31a	380.360	5.861.893	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Neusustrum, Dorfstr. 13	380.353	5.861.875	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Neusustrum, Dorfstr. 16	380.264	5.861.818	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
25	Neusustrum, Dorfstr. 18	380.254	5.861.780	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Neusustrum, Dorfstr. 20	380.206	5.861.687	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
01	Sustrum, Kirchstr. 23	0:00	0	0:00	0:00	
02	Sustrum, A-Weg 1	0:00	0	0:00	0:00	
03	Sustrum, A-Weg 4	0:00	0	0:00	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
 Emstal, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
04	Sustrum, A-Weg 3	0:00	0	0:00	0:00	
05	Sustrum, A-Weg 5	0:00	0	0:00	0:00	
06	Neusustrum, Kuhweg 11	0:00	0	0:00	0:00	
07	Neusustrum, Dorfstr. 1	0:00	0	0:00	0:00	
08	Neusustrum, Dorfstr. 3	0:00	0	0:00	0:00	
09	Neusustrum, Dorfstr. 7	0:00	0	0:00	0:00	
10	Neusustrum, Dorfstr. 9	0:00	0	0:00	0:00	
11	Neusustrum, Schmiedestr. 3	0:00	0	0:00	0:00	
12	Neusustrum, Schmiedestr. 1	0:00	0	0:00	0:00	
13	Neusustrum, Dorfstr. 2	0:00	0	0:00	0:00	
14	Neusustrum, Dorfstr. 4	0:00	0	0:00	0:00	
15	Neusustrum, Dorfstr. 6	0:00	0	0:00	0:00	
16	Neusustrum, Dorfstr. 9a	0:00	0	0:00	0:00	
17	Neusustrum, Dorfstr. 11	0:00	0	0:00	0:00	
18	Neusustrum, Dorfstr. 10	0:00	0	0:00	0:00	
19	Neusustrum, Dorfstr. 12	0:00	0	0:00	0:00	
20	Neusustrum, Dorfstr. 14a	0:00	0	0:00	0:00	
21	Neusustrum, Dorfstr. 14	0:00	0	0:00	0:00	
22	Neusustrum, Dorfstr. 31a	0:00	0	0:00	0:00	
23	Neusustrum, Dorfstr. 13	0:00	0	0:00	0:00	
24	Neusustrum, Dorfstr. 16	0:00	0	0:00	0:00	
25	Neusustrum, Dorfstr. 18	0:00	0	0:00	0:00	
26	Neusustrum, Dorfstr. 20	0:00	0	0:00	0:00	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
01	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (146)	0:00	0:00
V01	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (141)	0:00	0:00
V02	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (137)	0:00	0:00
V03	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,3 m (Ges:149,3 m) (140)	0:00	0:00
V04	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (138)	0:00	0:00
V05	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (139)	0:00	0:00
V06	GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 80,0 m (Ges:115,3 m) (142)	0:00	0:00
V07	GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 80,0 m (Ges:115,3 m) (143)	0:00	0:00
V08	GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 80,0 m (Ges:115,3 m) (112)	0:00	0:00
V09	GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 80,0 m (Ges:115,3 m) (113)	0:00	0:00
V15	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (121)	0:00	0:00
V18	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (125)	0:00	0:00
V21	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (127)	0:00	0:00
V23	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (130)	0:00	0:00
V26	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (134)	0:00	0:00
V28	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (66)	0:00	0:00
V29	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (116)	0:00	0:00
V30	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (78)	0:00	0:00
V31	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (88)	0:00	0:00
V32	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (114)	0:00	0:00
V33	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (79)	0:00	0:00
V34	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (63)	0:00	0:00
V35	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (67)	0:00	0:00
V36	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (72)	0:00	0:00
V37	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (87)	0:00	0:00
V38	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (89)	0:00	0:00
V39	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (84)	0:00	0:00
V40	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (81)	0:00	0:00
V41	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (80)	0:00	0:00
V42	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (115)	0:00	0:00
V43	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (77)	0:00	0:00
V44	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (68)	0:00	0:00
V45	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (64)	0:00	0:00
V46	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (85)	0:00	0:00
V47	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (90)	0:00	0:00
V48	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (76)	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
V49	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (82)	0:00	0:00
V50	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (69)	0:00	0:00
V51	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (65)	0:00	0:00
V52	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (73)	0:00	0:00
V53	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (91)	0:00	0:00
V54	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (83)	0:00	0:00
V55	ENERCON E-66/20.70 2000 70.0 !-! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (70)	0:00	0:00
V56	ENERCON E-101 3000 101.0 !-! NH: 149,0 m (Ges:199,5 m) (136)	0:00	0:00
V57	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (74)	0:00	0:00
V58	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (86)	0:00	0:00
V59	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (92)	0:00	0:00
V60	ENERCON E-66/20.70 2000 70.0 !-! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (71)	0:00	0:00
V61	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (95)	0:00	0:00
V62	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (93)	0:00	0:00
V63	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (94)	0:00	0:00
V64	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (75)	0:00	0:00
V65	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (100)	0:00	0:00
V66	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (101)	0:00	0:00
V67	GE WIND ENERGY GE 1.5sl 1500 77.0 !O! NH: 80,0 m (Ges:118,5 m) (99)	0:00	0:00
V68	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (96)	0:00	0:00

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
 Windpark Niederlangen, Emsland,
 Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

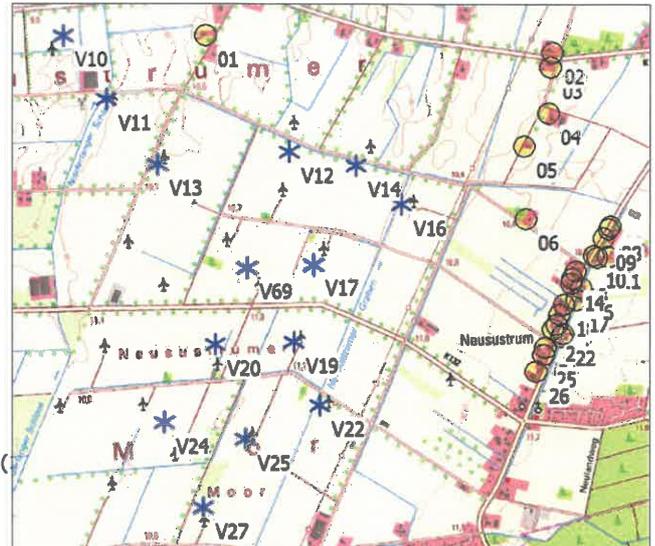
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32



* Existierende WEA Schattenrezeptor
 Maßstab 1:40.000

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
V10	377.695	5.863.650	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V11	377.921	5.863.289	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V12	378.905	5.862.960	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V13	378.186	5.862.917	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V14	379.264	5.862.868	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V16	379.504	5.862.644	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V17	379.006	5.862.331	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V19	378.884	5.861.905	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V20	378.459	5.861.911	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V22	379.011	5.861.549	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V24	378.162	5.861.487	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V25	378.600	5.861.382	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V27	378.351	5.861.007	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V69	378.648	5.862.329	10,0	ENERCON E-138 EP3 E2 420...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	130,0	1.681	10,8

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	378.480	5.863.616	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
02	Sustrum, A-Weg 1	380.365	5.863.446	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
03	Sustrum, A-Weg 4	380.354	5.863.366	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
04	Sustrum, A-Weg 3	380.331	5.863.110	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
05	Sustrum, A-Weg 5	380.195	5.862.934	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
06	Neusustrum, Kuhweg 11	380.189	5.862.534	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
07	Neusustrum, Dorfstr. 1	380.656	5.862.472	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
08	Neusustrum, Dorfstr. 3	380.647	5.862.457	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
09	Neusustrum, Dorfstr. 7	380.615	5.862.410	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Neusustrum, Dorfstr. 9	380.554	5.862.313	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Neusustrum, Schmiedestr. 3	380.633	5.862.309	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Neusustrum, Schmiedestr. 1	380.572	5.862.304	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Neusustrum, Dorfstr. 2	380.449	5.862.235	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Neusustrum, Dorfstr. 4	380.426	5.862.194	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
15	Neusustrum, Dorfstr. 6	380.420	5.862.168	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusutrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
 Windpark Niederlangen,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	380.474	5.862.141	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	380.447	5.862.076	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	380.374	5.862.055	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	380.348	5.861.996	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	380.331	5.861.941	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	380.308	5.861.917	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	380.360	5.861.893	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	380.353	5.861.875	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	380.264	5.861.818	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	380.254	5.861.780	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	380.206	5.861.687	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
01	Sustrum, Kirchstr. 23	143:12	200	1:12	18:53	
02	Sustrum, A-Weg 1	23:47	81	0:24	3:33	
03	Sustrum, A-Weg 4	23:20	74	0:25	3:39	
04	Sustrum, A-Weg 3	40:13	139	0:38	6:49	
05	Sustrum, A-Weg 5	72:29	193	0:46	12:48	
06	Neusutrum, Kuhweg 11	86:37	185	0:59	18:20	
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	23:51	90	0:32	5:04	
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	24:23	91	0:33	5:12	
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	26:19	92	0:36	5:41	
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	31:30	97	0:42	7:01	
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	26:56	90	0:38	5:57	
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	30:41	95	0:41	6:50	
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	55:02	144	0:44	12:03	
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	68:09	157	0:43	14:20	
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	65:39	151	0:42	13:39	
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	61:33	151	0:40	12:52	
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	50:06	133	0:37	10:09	
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	36:19	118	0:31	7:13	
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	21:00	84	0:22	4:15	
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	21:49	86	0:21	4:27	
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	23:06	91	0:20	4:46	
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	21:40	89	0:20	4:29	
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	22:12	91	0:20	4:39	
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	27:14	104	0:21	5:52	
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	31:38	129	0:21	6:47	
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	41:39	158	0:28	8:51	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
V10	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (118)	20:22	4:43
V11	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (119)	28:33	5:23
V12	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (122)	66:01	8:47
V13	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (120)	32:02	2:58
V14	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (123)	131:54	26:19
V16	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (124)	188:25	37:21
V17	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)	77:03	16:54
V19	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)	60:10	11:29
V20	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)	27:21	5:24
V22	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)	59:26	9:48
V24	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (131)	2:27	0:29
V25	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)	24:14	4:17
V27	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (135)	4:44	0:52
V69	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 130,0 m (Ges:199,1 m) (147)	11:30	2:11

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA gleichzeitig auf ein Objekt einwirkt, so wird die gesamte Beschattungsdauer als die Summe der Beschattungszeiten abgerechnet. Die für die individuelle WEA-Beschattung berechneten Werte sind nicht addierbar.

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
 Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

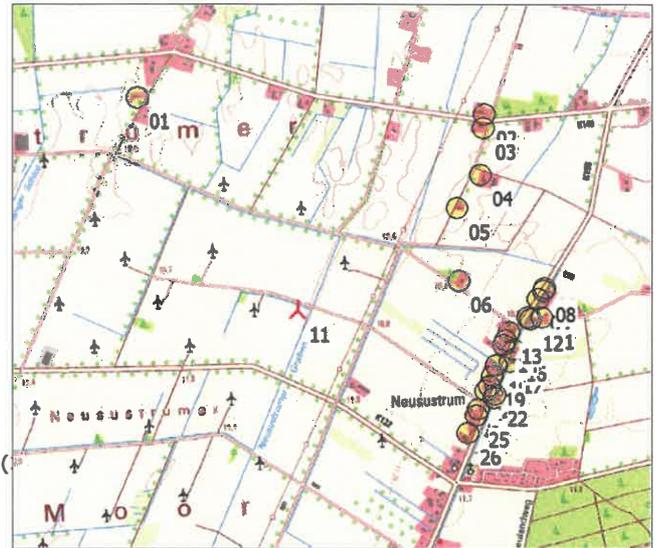
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32



Neue WEA

Maßstab 1:40.000
 Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
11	379.302	5.862.399	10,0	ENERCON E-138 EP3 E2 4200...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	1.681	10,8	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
01	Sustrum, Kirchstr. 23	378.480	5.863.616	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
02	Sustrum, A-Weg 1	380.365	5.863.446	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
03	Sustrum, A-Weg 4	380.354	5.863.366	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
04	Sustrum, A-Weg 3	380.331	5.863.110	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
05	Sustrum, A-Weg 5	380.195	5.862.934	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
06	Neusustrum, Kuhweg 11	380.189	5.862.534	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
07	Neusustrum, Dorfstr. 1	380.656	5.862.472	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
08	Neusustrum, Dorfstr. 3	380.647	5.862.457	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
09	Neusustrum, Dorfstr. 7	380.615	5.862.410	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Neusustrum, Dorfstr. 9	380.554	5.862.313	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Neusustrum, Schmiedestr. 3	380.633	5.862.309	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Neusustrum, Schmiedestr. 1	380.572	5.862.304	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Neusustrum, Dorfstr. 2	380.449	5.862.235	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Neusustrum, Dorfstr. 4	380.426	5.862.194	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
15	Neusustrum, Dorfstr. 6	380.420	5.862.168	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
16	Neusustrum, Dorfstr. 9a	380.474	5.862.141	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Neusustrum, Dorfstr. 11	380.447	5.862.076	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Neusustrum, Dorfstr. 10	380.374	5.862.055	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Neusustrum, Dorfstr. 12	380.348	5.861.996	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Neusustrum, Dorfstr. 14a	380.331	5.861.941	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Neusustrum, Dorfstr. 14	380.308	5.861.917	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Neusustrum, Dorfstr. 31a	380.360	5.861.893	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Neusustrum, Dorfstr. 13	380.353	5.861.875	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Neusustrum, Dorfstr. 16	380.264	5.861.818	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
25	Neusustrum, Dorfstr. 18	380.254	5.861.780	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Neusustrum, Dorfstr. 20	380.206	5.861.687	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr. Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
01 Sustrum, Kirchstr. 23	10:06	36	0:20	0:44
02 Sustrum, A-Weg 1	18:41	72	0:23	2:01
03 Sustrum, A-Weg 4	15:37	56	0:24	1:52
04 Sustrum, A-Weg 3	14:03	42	0:26	2:12
05 Sustrum, A-Weg 5	18:13	46	0:31	3:15
06 Neusustrum, Kuhweg 11	20:23	44	0:35	4:01
07 Neusustrum, Dorfstr. 1	8:32	29	0:23	1:40
08 Neusustrum, Dorfstr. 3	8:49	31	0:24	1:44
09 Neusustrum, Dorfstr. 7	9:23	30	0:24	1:55
10 Neusustrum, Dorfstr. 9	10:44	32	0:25	2:22
11 Neusustrum, Schmiedestr. 3	9:28	32	0:24	2:04
12 Neusustrum, Schmiedestr. 1	10:35	34	0:25	2:20
13 Neusustrum, Dorfstr. 2	13:35	37	0:28	3:05
14 Neusustrum, Dorfstr. 4	14:37	40	0:28	3:18
15 Neusustrum, Dorfstr. 6	14:55	42	0:28	3:22
16 Neusustrum, Dorfstr. 9a	13:29	40	0:27	3:02
17 Neusustrum, Dorfstr. 11	14:47	42	0:28	3:20
18 Neusustrum, Dorfstr. 10	17:51	47	0:29	4:08
19 Neusustrum, Dorfstr. 12	20:20	53	0:30	4:47
20 Neusustrum, Dorfstr. 14a	23:52	64	0:30	5:34
21 Neusustrum, Dorfstr. 14	28:53	78	0:30	6:31
22 Neusustrum, Dorfstr. 31a	24:20	68	0:29	5:34
23 Neusustrum, Dorfstr. 13	27:37	80	0:29	6:10
24 Neusustrum, Dorfstr. 16	31:41	70	0:31	6:31
25 Neusustrum, Dorfstr. 18	25:42	60	0:30	5:09
26 Neusustrum, Dorfstr. 20	2:16	16	0:10	0:25

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr. Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
 Windpark Niederlangen, Emsland,
 Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

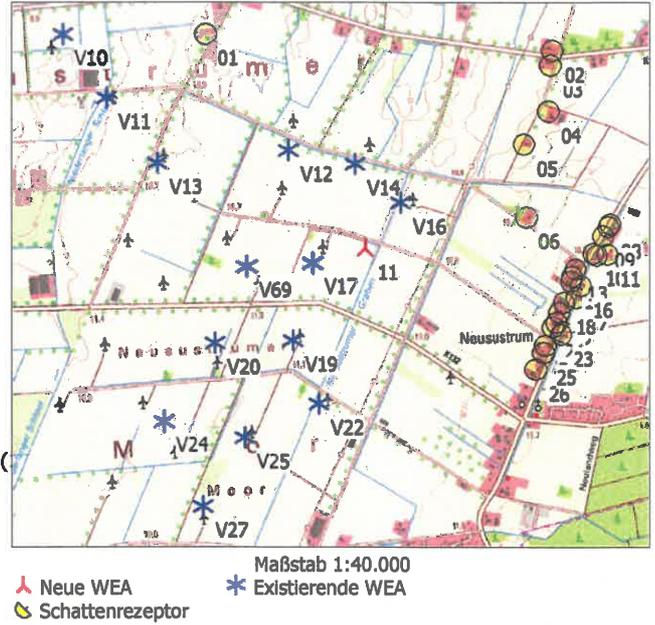
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (Hindernisse in Berechnung nicht verwendet)
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32



WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
				[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
11	379.302	5.862.399	10,0	ENERCON E-138 EP3 E2 420...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	1.681	10,8	
V10	377.695	5.863.650	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1... Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8	
V11	377.921	5.863.289	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1... Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8	
V12	378.905	5.862.960	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1... Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8	
V13	378.186	5.862.917	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1... Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8	
V14	379.264	5.862.868	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1... Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8	
V16	379.504	5.862.644	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1... Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8	
V17	379.006	5.862.331	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1... Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8	
V19	378.884	5.861.905	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
V20	378.459	5.861.911	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
V22	379.011	5.861.549	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
V24	378.162	5.861.487	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
V25	378.600	5.861.382	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
V27	378.351	5.861.007	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
V69	378.648	5.862.329	10,0	ENERCON E-138 EP3 E2 420...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	130,0	1.681	10,8	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	378.480	5.863.616	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
02	Sustrum, A-Weg 1	380.365	5.863.446	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
03	Sustrum, A-Weg 4	380.354	5.863.366	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
04	Sustrum, A-Weg 3	380.331	5.863.110	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
05	Sustrum, A-Weg 5	380.195	5.862.934	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
06	Neusustrum, Kuhweg 11	380.189	5.862.534	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
07	Neusustrum, Dorfstr. 1	380.656	5.862.472	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
08	Neusustrum, Dorfstr. 3	380.647	5.862.457	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
09	Neusustrum, Dorfstr. 7	380.615	5.862.410	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Neusustrum, Dorfstr. 9	380.554	5.862.313	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Neusustrum, Schmiedestr. 3	380.633	5.862.309	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Neusustrum, Schmiedestr. 1	380.572	5.862.304	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Neusustrum, Dorfstr. 2	380.449	5.862.235	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Neusustrum, Dorfstr. 4	380.426	5.862.194	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusutrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	380.420	5.862.168	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	380.474	5.862.141	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	380.447	5.862.076	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	380.374	5.862.055	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	380.348	5.861.996	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	380.331	5.861.941	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	380.308	5.861.917	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	380.360	5.861.893	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	380.353	5.861.875	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	380.264	5.861.818	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	380.254	5.861.780	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	380.206	5.861.687	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
01	Sustrum, Kirchstr. 23	147:13	200	1:14	19:07	
02	Sustrum, A-Weg 1	34:54	121	0:24	4:37	
03	Sustrum, A-Weg 4	33:19	106	0:26	4:49	
04	Sustrum, A-Weg 3	53:27	161	0:38	8:53	
05	Sustrum, A-Weg 5	85:16	193	0:53	15:06	
06	Neusutrum, Kuhweg 11	97:28	203	0:59	20:30	
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	32:23	119	0:32	6:45	
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	33:12	122	0:33	6:57	
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	35:42	122	0:36	7:37	
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	42:14	129	0:42	9:24	
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	36:24	122	0:38	8:02	
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	41:16	129	0:41	9:11	
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	67:26	169	0:44	14:52	
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	82:05	185	0:43	17:30	
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	80:14	181	0:42	16:57	
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	74:46	180	0:40	15:50	
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	64:53	167	0:37	13:30	
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	54:10	157	0:31	11:22	
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	41:20	131	0:30	9:04	
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	45:41	144	0:30	10:04	
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	51:59	165	0:30	11:19	
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	46:00	153	0:29	10:05	
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	49:49	167	0:29	10:50	
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	58:55	173	0:31	12:25	
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	57:20	189	0:30	11:57	
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	43:55	174	0:28	9:16	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
11	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)	215:40	40:54
V10	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (118)	20:22	4:43
V11	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (119)	28:33	5:23
V12	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (122)	66:01	8:47
V13	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (120)	32:02	2:58
V14	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (123)	131:54	26:16
V16	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (124)	188:25	37:16
V17	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)	77:03	16:51
V19	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)	60:10	11:27
V20	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)	27:21	5:23
V22	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)	59:26	9:47
V24	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (131)	2:27	0:29
V25	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)	24:14	4:17
V27	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (135)	4:44	0:52
V69	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 130,0 m (Ges:199,1 m) (147)	11:30	2:11

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 01 - Sustrum, Kirchstr. 23

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez

1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with 12 columns for months (Januar to Dezember) and multiple rows of data representing shadow cast calculations for various sectors and times.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Zeitpunkt (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Schattenende (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emstal, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 02 - Sustrum, A-Weg 1
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

Table with 13 columns: N, NNO, ONO, O, OSO, SSO, S, SSW, WSW, W, WNW, NNW, Summe. Values range from 422 to 8.467.

Main shadow calculation table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for time slots (08:45 to 17:13). Includes summary rows for solar hours, reduction, and shading.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 03 - Sustrum, A-Weg 4

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Table with 12 columns: Jan, Feb, Mär, Apr, Mai, Jun, Jul, Aug, Sep, Okt, Nov, Dez. Values: 1,36, 2,51, 3,14, 5,11, 6,79, 5,48, 5,64, 5,50, 4,24, 3,12, 1,82, 0,96

Betriebsdauer je Sektor

Table with 13 columns: N, NNO, ONO, O, OSO, SSO, S, SSW, WSW, W, WNW, NNW, Summe. Values: 422, 412, 450, 758, 666, 478, 620, 1.074, 1.273, 1.050, 755, 511, 8.467

Main shadow calculation table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day of the year (1 to 31). Includes a summary table at the bottom for solar hours and shadow reduction.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten. Includes sub-headers for Zeitpunkt (SS:MM) and Schattenanfang/ende.



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 04 - Sustrum, A-Weg 3

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for time slots (08:45 to 17:13). Includes summary rows for 'Sonnenscheinstunden', 'est. max.mögl. Beschattung', 'Red. Sonnenscheinwahrsch.', 'Reduktion Betriebsdauer', 'Reduktion Windrichtung', 'Gesamte Reduktion', and 'Met.wahrsch. Beschattung'.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 05 - Sustrum, A-Weg 5

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Table with 12 columns (Jan to Dez) and 1 row of values: 1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

Table with 12 columns (N to S) and 1 row of values: 422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Main shadow calculation table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for hours (08:45 to 17:15). Includes summary rows for 'Sonneneinstrahlung', 'Reduktion', and 'Met.wahrsch. Beschattung'.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS:MM) Schattende



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 06 - Neustrum, Kuhweg 11
Annahmen für Schattenwurfberechnung
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with 12 columns for months (Jan to Dez) and rows for hourly data (08:45 to 23:30) and summary statistics (Sonnenscheinstunden, Red.Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, etc.).

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 07 - Neustrum, Dorfstr. 1

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with 12 columns for months (Januar to Dezember) and rows for hourly data (08:45 to 17:13). Includes summary rows for 'Sonnenscheinstunden', 'astr.max.mögl.Beschattung', 'Red.Sonnenscheinwehrrsch.', 'Reduktion Betriebsdauer', 'Reduktion Windrichtung', 'Gesamte Reduktion', and 'Met.wahrsch.Beschattung'.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 08 - Neusustrum, Dorfstr. 3
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

Table with 13 columns: N, NNO, ONO, O, OSO, SSO, S, SSW, WSW, W, WNW, NNW, Summe. Values range from 422 to 8.467.

Main data table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day of the year (1 to 365). Includes solar hour data and summary statistics at the bottom.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 09 - Neusustrum, Dorfstr. 7

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with 12 columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day of the year (1 to 365). Columns contain start and end times for shadows. Summary rows at the bottom show total hours and reduction percentages.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM) / Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang / Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit erstem/letztem Schatten).



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 10 - Neusustrum, Dorfstr. 9

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for hours (08:45 to 17:15). It contains detailed data for solar radiation, shadowing, and wind direction frequency.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 11 - Neusustrum, Schmiedestr. 3

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	07:08	19:18 (11) 06:01	19:49 (V16) 05:14	05:10	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
2	08:45	08:15	07:18	07:05	19:19 (11) 05:59	19:49 (V16) 05:13	05:11	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
3	08:44	08:13	07:15	07:02	19:20 (11) 05:57	19:49 (V16) 05:12	05:11	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
4	08:44	08:11	07:14	07:01	19:21 (11) 05:55	19:50 (V16) 05:11	05:12	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
5	08:44	08:09	07:12	06:58	19:22 (11) 05:53	19:51 (V16) 05:10	05:13	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
6	08:43	08:07	07:09	06:55	19:23 (11) 05:51	19:52 (V16) 05:09	05:14	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
7	08:43	08:06	07:07	06:53	19:24 (11) 05:49	19:53 (V16) 05:08	05:15	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
8	08:43	08:04	07:05	06:51	19:25 (11) 05:47	19:54 (V16) 05:07	05:16	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
9	08:42	08:02	07:02	06:49	19:26 (11) 05:45	19:55 (V16) 05:06	05:17	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
10	08:41	08:00	07:00	06:47	19:27 (11) 05:43	19:56 (V16) 05:05	05:18	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
11	08:41	07:58	06:58	06:44	19:28 (11) 05:42	19:57 (V16) 05:04	05:19	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
12	08:40	07:57	06:55	06:42	19:29 (11) 05:40	19:58 (V16) 05:03	05:20	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
13	08:39	07:55	17:04 (V22) 06:53	06:40	19:30 (11) 05:39	19:59 (V16) 05:02	05:21	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
14	08:39	07:53	17:09 (V22) 06:51	06:38	19:31 (11) 05:37	20:00 (V16) 05:01	05:22	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
15	08:38	07:51	17:14 (V22) 06:48	06:35	19:32 (11) 05:35	20:01 (V16) 05:00	05:23	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
16	08:37	07:49	17:19 (V22) 06:46	06:33	19:33 (11) 05:33	20:02 (V16) 04:59	05:24	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
17	08:36	07:47	17:24 (V22) 06:44	06:31	19:34 (11) 05:31	20:03 (V16) 04:58	05:25	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
18	08:35	07:45	17:29 (V22) 06:41	06:29	19:35 (11) 05:29	20:04 (V16) 04:57	05:26	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
19	08:34	07:42	17:34 (V22) 06:39	06:26	19:36 (11) 05:27	20:05 (V16) 04:56	05:27	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
20	08:33	07:40	17:39 (V22) 06:36	06:24	19:37 (11) 05:25	20:06 (V16) 04:55	05:28	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
21	08:32	07:38	17:44 (V22) 06:34	06:22	19:38 (11) 05:23	20:07 (V16) 04:54	05:29	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
22	08:30	07:36	17:49 (V22) 06:32	06:20	19:39 (11) 05:21	20:08 (V16) 04:53	05:30	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
23	08:29	07:34	17:54 (V22) 06:30	06:18	19:40 (11) 05:19	20:09 (V16) 04:52	05:31	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
24	08:28	07:32	17:59 (V22) 06:28	06:16	19:41 (11) 05:17	20:10 (V16) 04:51	05:32	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
25	08:27	07:30	18:04 (V22) 06:26	06:14	19:42 (11) 05:15	20:11 (V16) 04:50	05:33	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
26	08:25	07:27	18:09 (V22) 06:24	06:12	19:43 (11) 05:13	20:12 (V16) 04:49	05:34	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
27	08:24	07:25	18:14 (V22) 06:22	06:10	19:44 (11) 05:11	20:13 (V16) 04:48	05:35	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
28	08:22	07:23	18:19 (V22) 06:20	06:08	19:45 (11) 05:09	20:14 (V16) 04:47	05:36	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
29	08:21	18:07	18:24 (V22) 06:18	06:06	19:46 (11) 05:07	20:15 (V16) 04:46	05:37	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
30	08:19	18:05	18:29 (V22) 06:16	06:04	19:47 (11) 05:05	20:16 (V16) 04:45	05:38	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
31	08:18	18:03	18:34 (V22) 06:14	06:02	19:48 (11) 05:03	20:17 (V16) 04:44	05:39	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
32	08:17	18:01	18:39 (V22) 06:12	06:00	19:49 (11) 05:01	20:18 (V16) 04:43	05:40	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
33	08:16	17:59	18:44 (V22) 06:10	05:58	19:50 (11) 04:59	20:19 (V16) 04:42	05:41	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
34	08:15	17:57	18:49 (V22) 06:08	05:56	19:51 (11) 04:57	20:20 (V16) 04:41	05:42	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
35	08:14	17:55	18:54 (V22) 06:06	05:54	19:52 (11) 04:55	20:21 (V16) 04:40	05:43	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
36	08:13	17:53	18:59 (V22) 06:04	05:52	19:53 (11) 04:53	20:22 (V16) 04:39	05:44	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
37	08:12	17:51	19:04 (V22) 06:02	05:50	19:54 (11) 04:51	20:23 (V16) 04:38	05:45	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
38	08:11	17:49	19:09 (V22) 06:00	05:48	19:55 (11) 04:49	20:24 (V16) 04:37	05:46	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
39	08:10	17:47	19:14 (V22) 05:58	05:46	19:56 (11) 04:47	20:25 (V16) 04:36	05:47	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
40	08:09	17:45	19:19 (V22) 05:56	05:44	19:57 (11) 04:45	20:26 (V16) 04:35	05:48	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
41	08:08	17:43	19:24 (V22) 05:54	05:42	19:58 (11) 04:43	20:27 (V16) 04:34	05:49	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
42	08:07	17:41	19:29 (V22) 05:52	05:40	19:59 (11) 04:41	20:28 (V16) 04:33	05:50	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
43	08:06	17:39	19:34 (V22) 05:50	05:38	20:00 (11) 04:39	20:29 (V16) 04:32	05:51	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
44	08:05	17:37	19:39 (V22) 05:48	05:36	20:01 (11) 04:37	20:30 (V16) 04:31	05:52	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
45	08:04	17:35	19:44 (V22) 05:46	05:34	20:02 (11) 04:35	20:31 (V16) 04:30	05:53	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
46	08:03	17:33	19:49 (V22) 05:44	05:32	20:03 (11) 04:33	20:32 (V16) 04:29	05:54	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
47	08:02	17:31	19:54 (V22) 05:42	05:30	20:04 (11) 04:31	20:33 (V16) 04:28	05:55	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
48	08:01	17:29	19:59 (V22) 05:40	05:28	20:05 (11) 04:29	20:34 (V16) 04:27	05:56	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
49	08:00	17:27	20:04 (V22) 05:38	05:26	20:06 (11) 04:27	20:35 (V16) 04:26	05:57	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
50	07:59	17:25	20:09 (V22) 05:36	05:24	20:07 (11) 04:25	20:36 (V16) 04:25	05:58	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
51	07:58	17:23	20:14 (V22) 05:34	05:22	20:08 (11) 04:23	20:37 (V16) 04:24	05:59	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
52	07:57	17:21	20:19 (V22) 05:32	05:20	20:09 (11) 04:21	20:38 (V16) 04:23	06:00	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
53	07:56	17:19	20:24 (V22) 05:30	05:18	20:10 (11) 04:19	20:39 (V16) 04:22	06:01	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
54	07:55	17:17	20:29 (V22) 05:28	05:16	20:11 (11) 04:17	20:40 (V16) 04:21	06:02	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
55	07:54	17:15	20:34 (V22) 05:26	05:14	20:12 (11) 04:15	20:41 (V16) 04:20	06:03	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
56	07:53	17:13	20:39 (V22) 05:24	05:12	20:13 (11) 04:13	20:42 (V16) 04:19	06:04	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
57	07:52	17:11	20:44 (V22) 05:22	05:10	20:14 (11) 04:11	20:43 (V16) 04:18	06:05	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:27	08:20
58	07:51	17:09	20:49 (V22) 05:20	05:08	20:15 (11) 04:09	20:44 (V16) 04:17	06:06	08:48	20:24 (V14) 06:49	19:19 (11) 07:31	18:20 (V15) 07:2	

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 12 - Neusustrum, Schmiedestr. 1

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

Table with 13 columns: N, NNO, ONO, O, OSO, SSO, S, SSW, WSW, W, WNW, NNW, Summe. Values range from 422 to 8.467.

Main shadow calculation table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day of the year, showing solar position and shadow data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Summary table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS:MM) Schattende, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten).

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 13 - Neusustrum, Dorfstr. 2

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.466

Calendar table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for specific dates, showing solar position and shadow data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS:MM) Schattende.



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusutrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / tmo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 14 - Neusutrum, Dorfstr. 4
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

Table with 13 columns: N, NNO, ONO, O, OSO, SSO, S, SSW, WSW, W, WNW, NNW, Summe. Values range from 422 to 8,467.

Main shadow calculation table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day of the year, including solar position and shadow data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 6
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 15 - Neustrum, Dorfstr. 6

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 111 8.466

Table with 12 columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day of the year, showing solar position and shadow data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), and Minuten mit Schatten.



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusutrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 16 - Neusutrum, Dorfstr. 9a
Annahmen für Schattenwurfberechnung
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for hourly intervals (1 to 31) showing solar position and shadow data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emstal, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 17 - Neusustrum, Dorfstr. 11
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.466

Table with 12 columns for months (Januar to Dezember) and rows for time slots (11:00-12:00, 12:00-13:00, etc.) showing shadow impact data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten
Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 18 - Neusustrum, Dorfstr. 10
Annahmen für Schattenwurfberechnung
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for specific dates, showing shadow cast data and summary statistics at the bottom.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 19 - Neusustrum, Dorfstr. 12

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.466

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for hours (1 to 24). Includes summary rows for 'Sonneneinstrahlung', 'Reduktion Betriebsdauer', and 'Gesamte Reduktion'.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten. Includes notes about shadow start/end times.



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 20 - Neusstrum, Dorfstr. 14a

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for hourly solar shadow data (08:45 to 17:11) and summary statistics (Sonnenscheinstunden, etc.).

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 21 - Neustrum, Dorfstr. 14
Annahmen für Schattenwurfberechnung
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Calendar grid showing monthly data for January to December, including solar rise/set times, shadow start/end times, and various reduction metrics.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattendecke (WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 22 - Neusustrum, Dorfstr. 31a

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO O O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for hourly solar radiation data (08:00 to 17:30) and summary statistics.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattende Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 23 - Neusustrum, Dorfstr. 13

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Table with 12 columns (Jan to Dez) and 1 row of values: 1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

Table with 12 columns (N to S) and 1 row of values: 422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 846

Main shadow calculation table with columns for months (Jan to Dez) and rows for various parameters like solar elevation, azimuth, and shadow length.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), and Minuten mit Schatten.



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 24 - Neusstrum, Dorfstr. 16
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

Table with 12 columns: N, NNO, ONO, O, OSO, SSO, S, SSW, WSW, W, WNW, NNW, Summe. Values range from 422 to 8.467.

Main data table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day (1 to 31). Includes solar position data and shadow calculations.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattendecke (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 25 - Neusustrum, Dorfstr. 18
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Calendar table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for specific dates, showing solar position and shadow data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS:MM) Schattendecke (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: 26 - Neustrum, Dorfstr. 20
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,36 2,51 3,14 5,11 6,79 5,48 5,64 5,50 4,24 3,12 1,82 0,96

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
422 412 450 758 666 478 620 1.074 1.273 1.050 755 511 8.467

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for specific dates, containing solar position data and shadow calculations.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

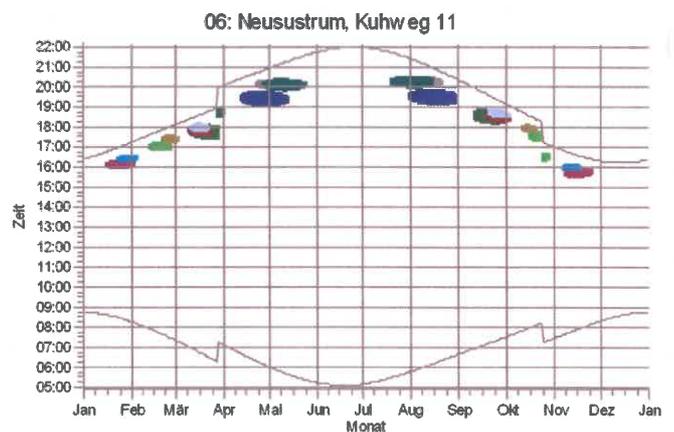
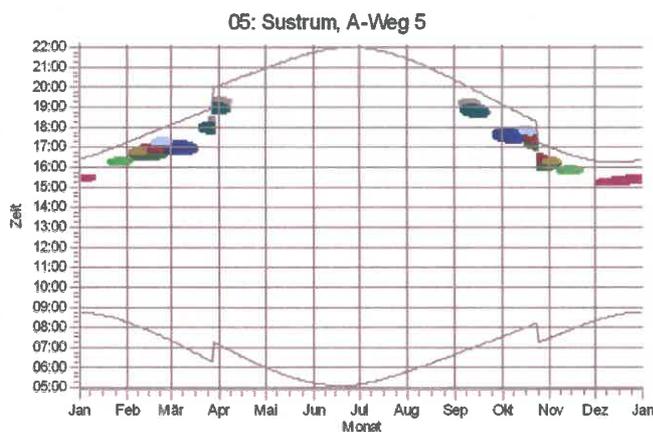
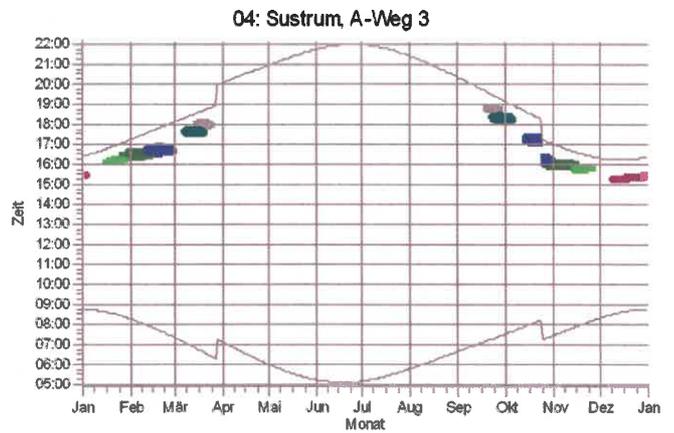
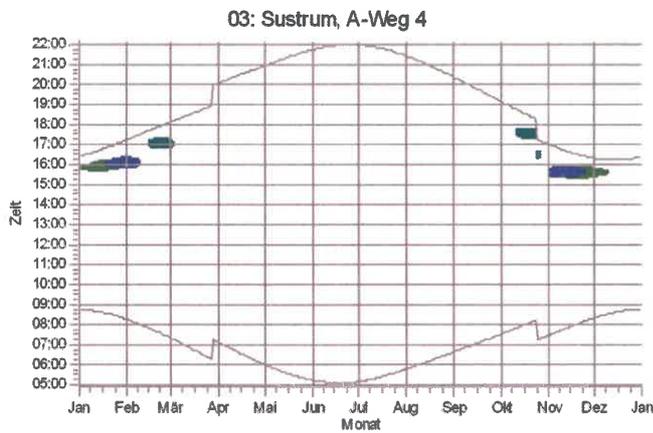
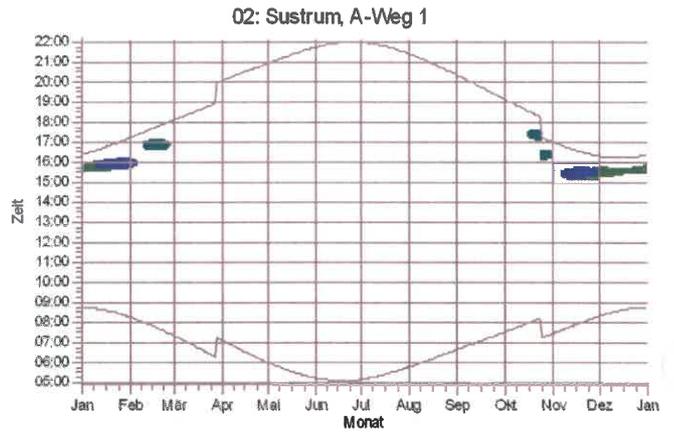
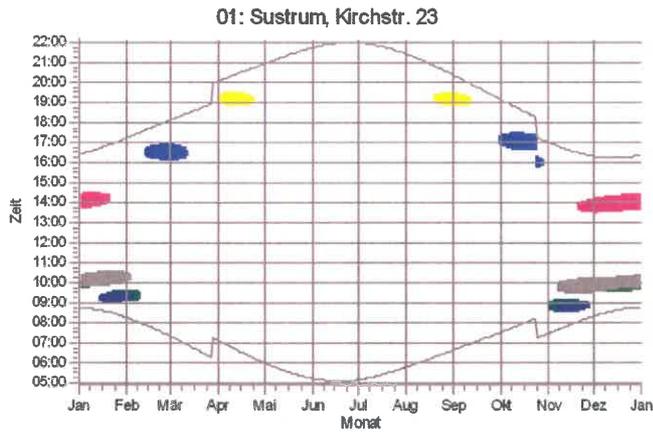
Beschreibung:
 Windpark Niederlangen,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

-
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA

- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | V11: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !OI NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (119) |  | V17: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !OI NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126) |
|  | V10: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !OI NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (118) |  | V19: ENERCON E-115 3000 115.7 !OI NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129) |
|  | V11: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !OI NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (119) |  | V20: ENERCON E-115 3000 115.7 !OI NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128) |
|  | V12: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !OI NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (122) |  | V22: ENERCON E-115 3000 115.7 !OI NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133) |
|  | V13: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !OI NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (120) |  | V25: ENERCON E-115 3000 115.7 !OI NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132) |
|  | V14: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !OI NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (123) |  | V69: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !OI NH: 130,0 m (Ges:199,1 m) (147) |
|  | V16: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !OI NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (124) | | |

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

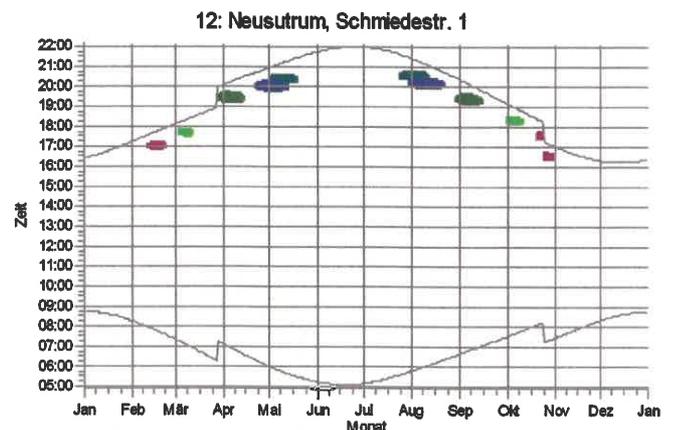
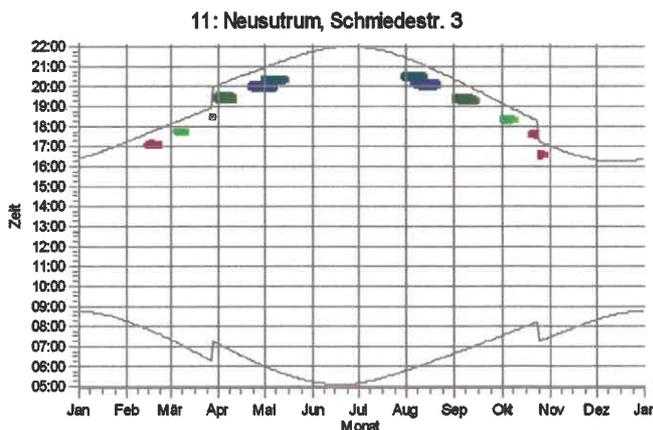
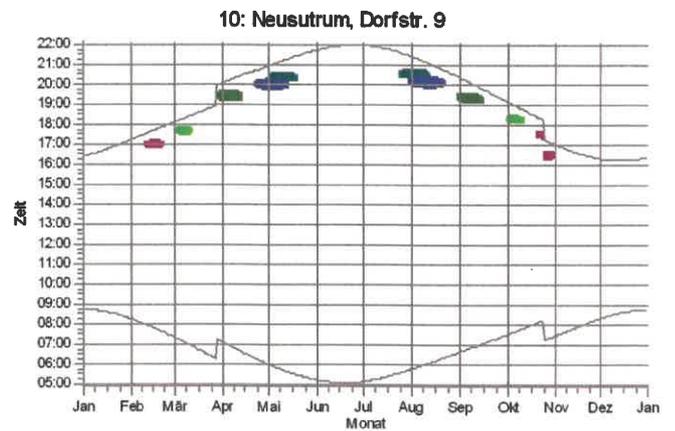
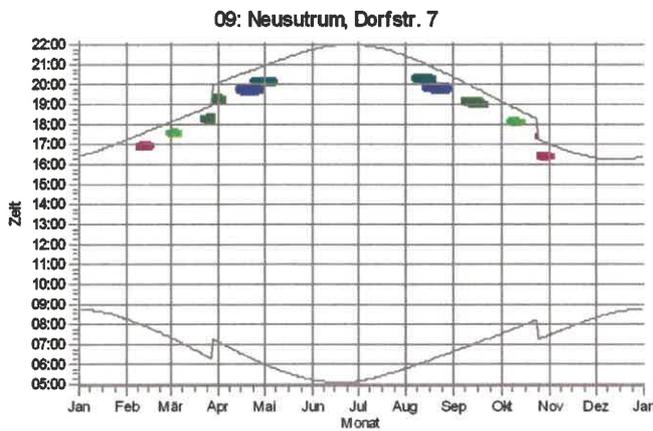
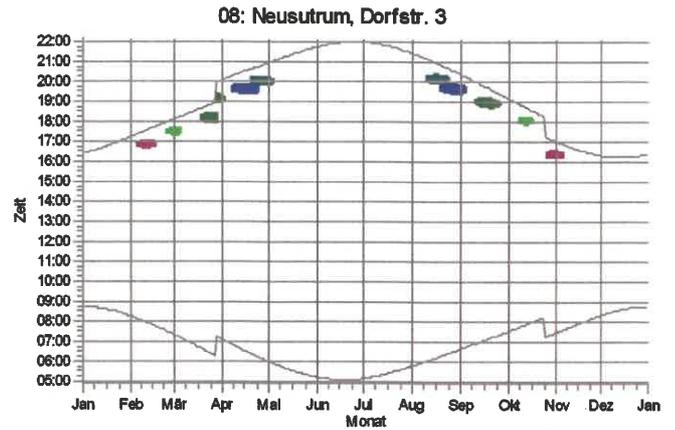
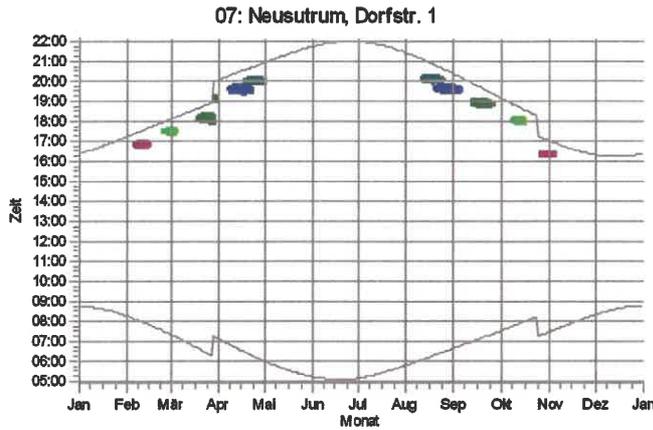
Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA

- V11: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IOI NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)
- V14: NORDEX N117/2400 2400 116.8 IOI NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (123)
- V16: NORDEX N117/2400 2400 116.8 IOI NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (124)

- V19: ENERCON E-115 3000 115.7 IOI NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)
- V22: ENERCON E-115 3000 115.7 IOI NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)

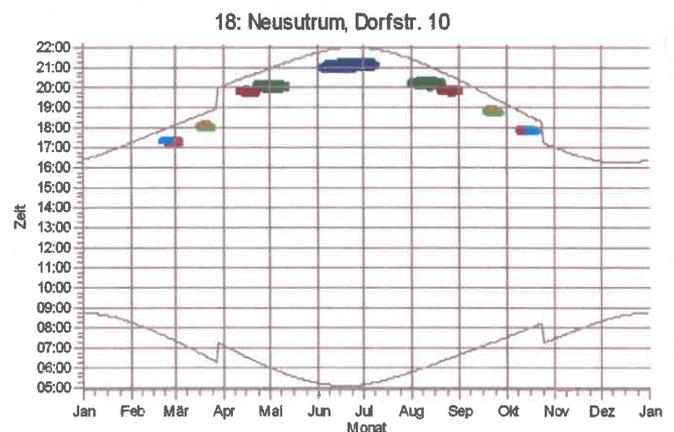
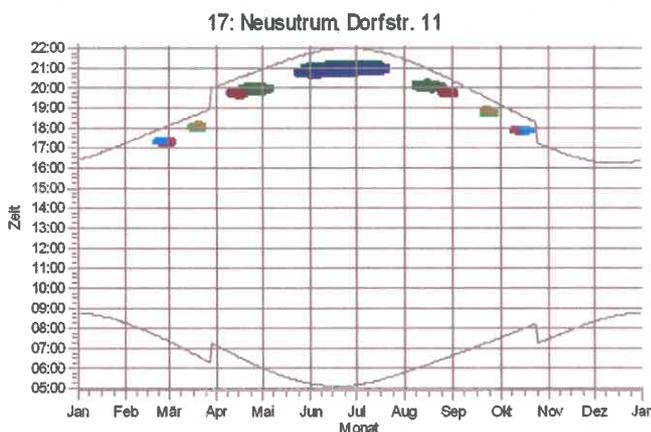
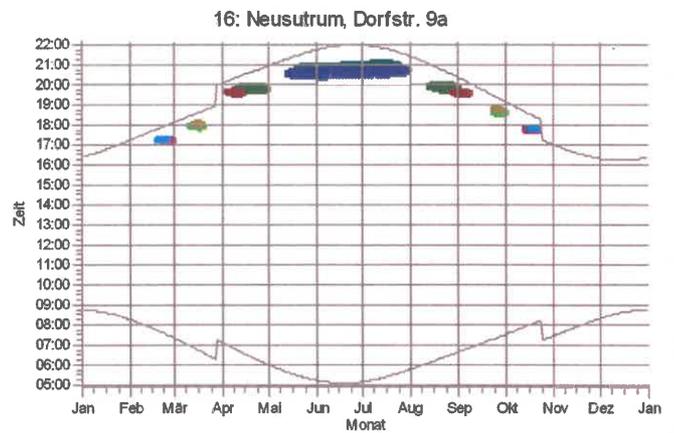
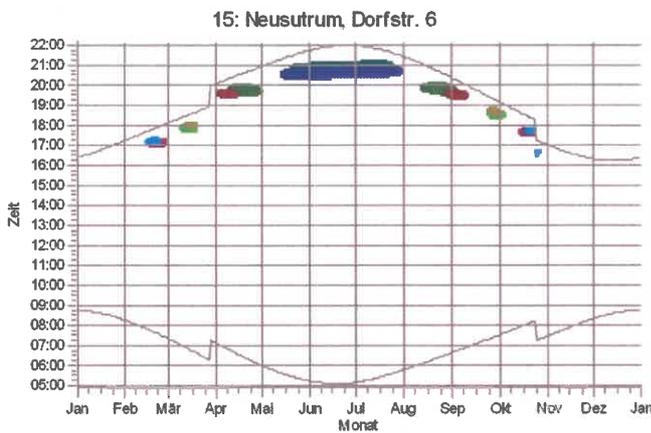
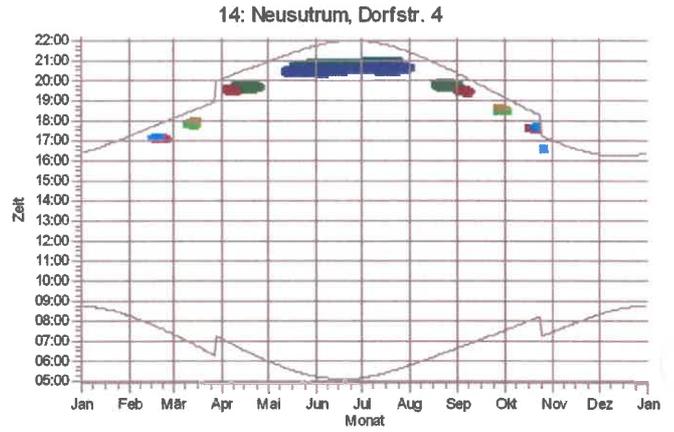
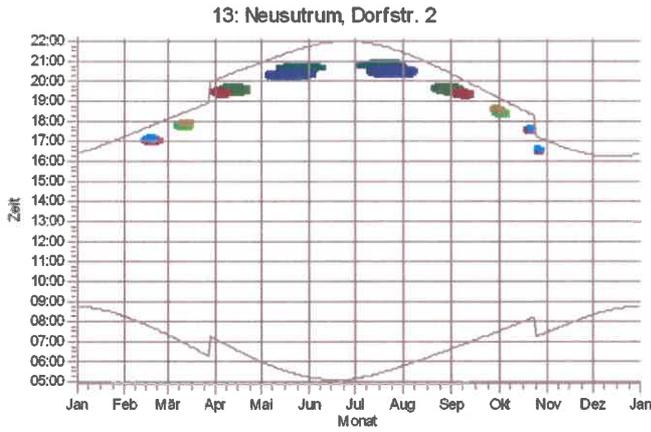
Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusutrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
 Windpark Niederlangen,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Grafischer Kalender
 Berechnung: Gesamtbelastung



WEA

- V11: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)
- V14: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (123)
- V16: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (124)
- V17: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)

- V19: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)
- V20: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)
- V22: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)
- V25: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusutrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
 Emsland, Niedersachsen

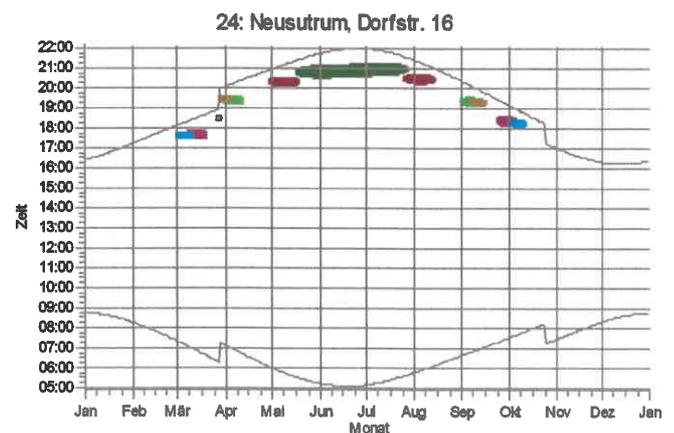
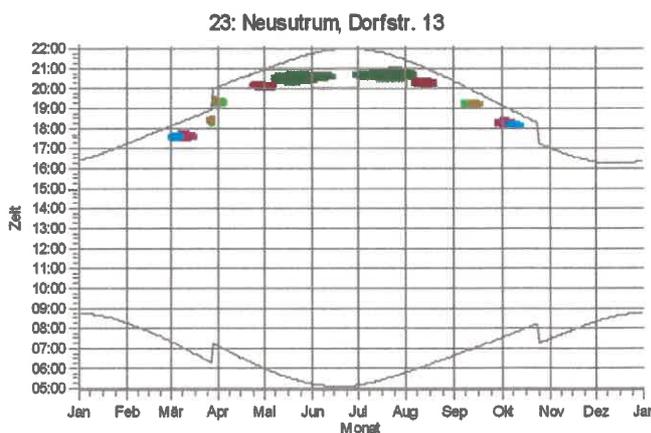
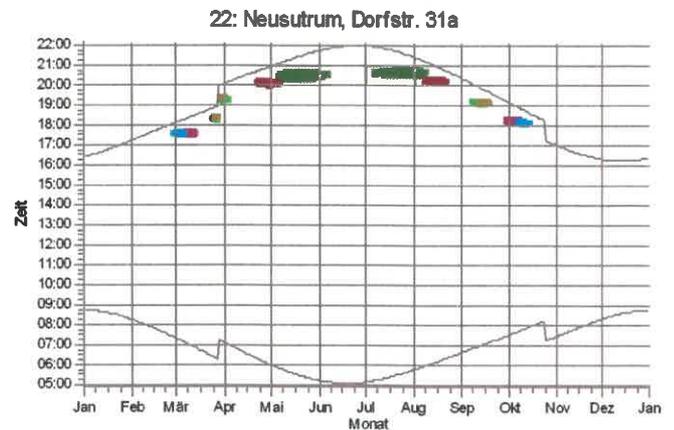
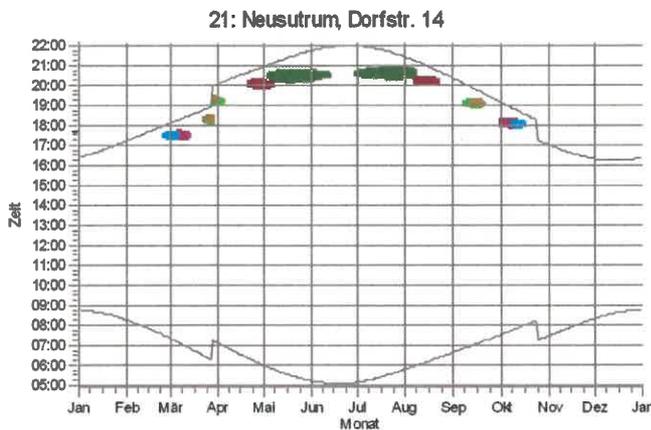
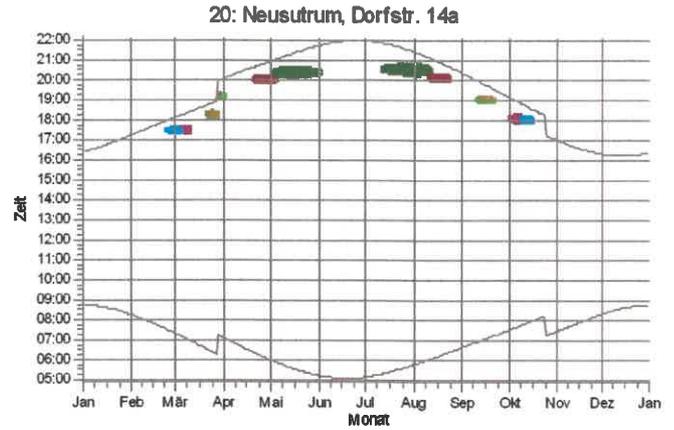
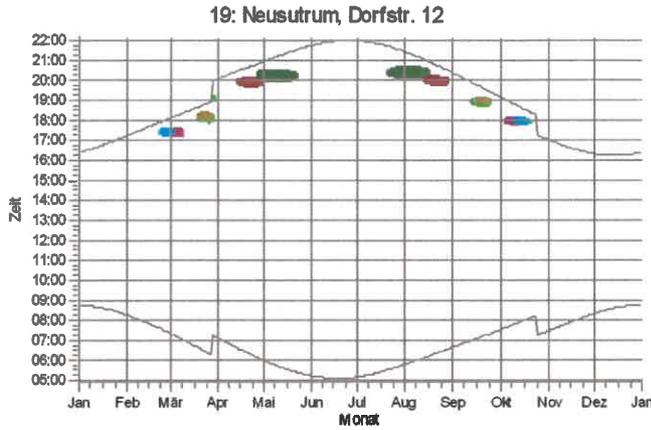
Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA

- 11: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IO! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)
- V17: NORDEX N117/2400 2400 116.8 IO! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)
- V19: ENERCON E-115 3000 115.7 IO! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)

- V20: ENERCON E-115 3000 115.7 IO! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)
- V22: ENERCON E-115 3000 115.7 IO! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)
- V25: ENERCON E-115 3000 115.7 IO! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)

Projekt:

22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusutrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Niederlangen,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

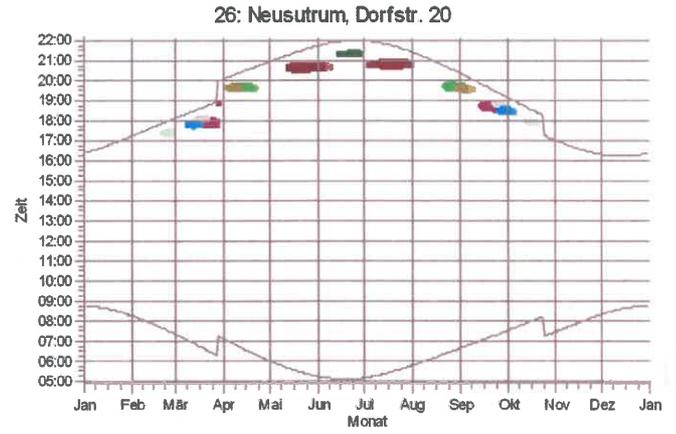
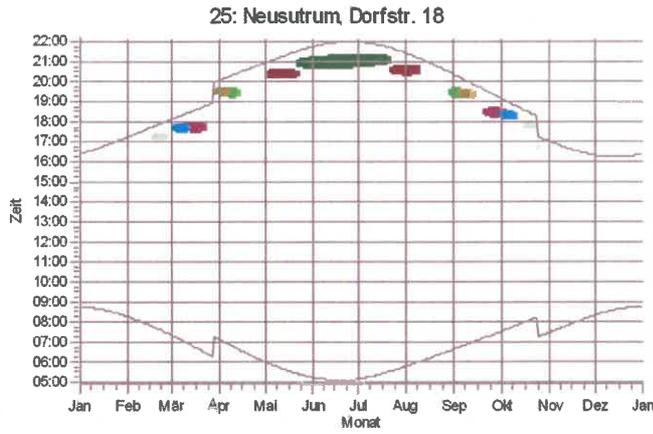
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:
 07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA

- 11: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IO! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)
- V17: NORDEX N117/2400 2400 116.8 IO! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)
- V19: ENERCON E-115 3000 115.7 IO! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)
- V20: ENERCON E-115 3000 115.7 IO! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)

- V22: ENERCON E-115 3000 115.7 IO! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)
- V24: ENERCON E-115 3000 115.7 IO! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (131)
- V25: ENERCON E-115 3000 115.7 IO! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)
- V27: ENERCON E-115 3000 115.7 IO! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (135)



Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Bellehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel
Andreaestraße 3, 30159 Hannover

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenzertrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 24.01.2022 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-21488-01. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 3 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-21488-01-00**

Berlin, 24.01.2022

Im Auftrag Dr. Helke Manke
Abteilungsleiterin

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkks) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Siehe Hinweise auf der Rückseite

Theoretische Grundlagen

1 Sonnenstand

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs. Der Stand der Sonne am Firmament ist im Wesentlichen von der geographischen Position sowie von der Tages- und der Jahreszeit abhängig, wobei die Erdrotation, die Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne berücksichtigt werden.

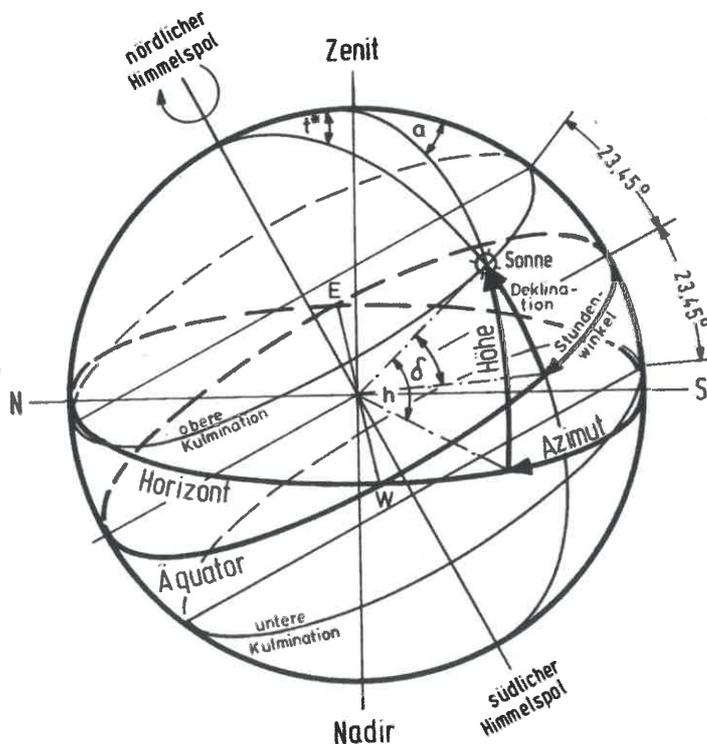


Abbildung 1: Winkelzusammenhänge des Sonnenstands an einem Betrachtungspunkt

Mit diesen Daten werden die Deklination δ , der Stundenwinkel ω , die Sonnenhöhe h , der Azimut γ sowie der Sonnenauf- und -untergang t_a und t_u berechnet. Die Begriffe bedeuten:

- **Deklination δ :** Jahresgang der Sonne. Winkel, in welchem sich die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten über den Zenit am Äquator in südlicher und nördlicher Richtung hin- und herbewegt. [Winteranfang (21.12.) $-23,45^\circ$; Sommeranfang (21.6.) $23,45^\circ$; Herbst- (23.9.) und Frühlingsanfang (21.3.) 0°]
- **Sonnenhöhe h :** Einfallswinkel der Sonne gegenüber einer horizontalen Fläche.

- **Stundenwinkel ω :** Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und der aktuellen Sonneneinstrahlung.
- **Azimet γ :** Winkel zwischen der Südrichtung und dem auf die horizontale Ebene projizierten Sonnenstand.
- **Sonnenaufgang t_a , Sonnenuntergang t_u :** Aufgang/Untergang in dem Moment, wenn der Sonnenmittelpunkt über der horizontalen Fläche morgens/abends am Horizont sichtbar/verdeckt wird.

Die Berechnungen berücksichtigen die sich verändernde Tageslänge von einem zum nächsten Sonnenhöchststand, die aufgrund der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne um bis zu 16 Minuten variiert. In Abbildung 2 ist die Abweichung (Zeitkorrektur) der Tagesdauer von einem 24-Stunden Tag sowie die Deklination über ein Jahr dargestellt.

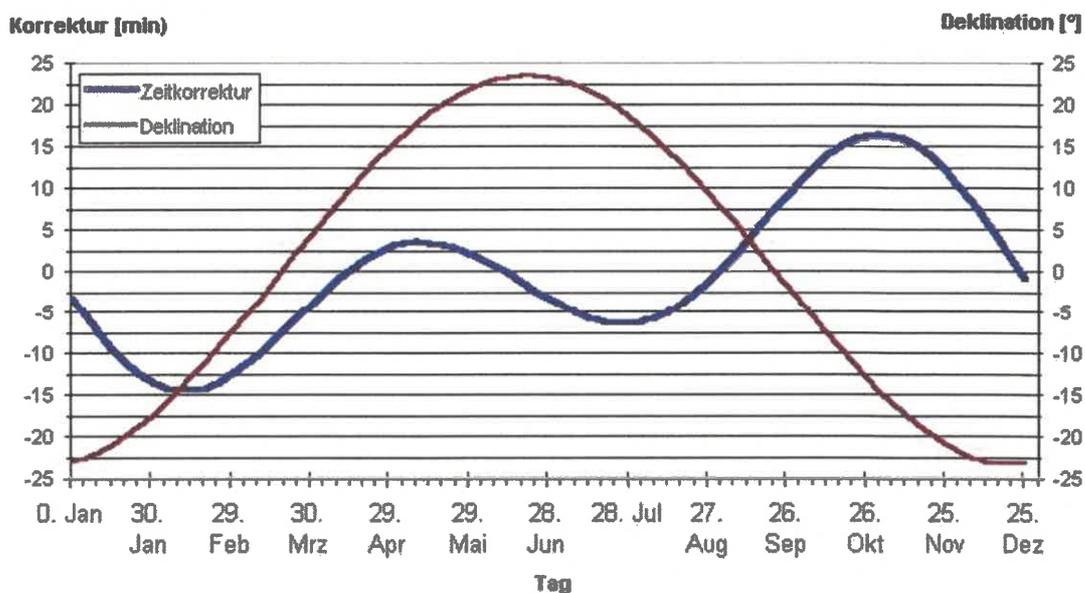


Abbildung 2: Zeitkorrektur und Deklination über ein Jahr

Da die Ergebnisse nicht nur für ein Jahr gültig sein sollen, wird in den Berechnungen die Zahl der Tage pro Jahr auf 365,25 Tage gemittelt. Dadurch können sich die Ergebnisse innerhalb eines Zeitraums von vier Jahren um bis zu einem Tag verschieben.

2 Schattenwurf von WEA

2.1 Beschattungsbereich

Periodischer Schattenwurf wird durch die sich bewegenden Rotorblätter einer WEA erzeugt. Der Bereich, in dem der periodische Schattenwurf einer WEA untersucht werden muss (*Beschattungsbereich*), ist definiert als der Bereich, von dem aus die Sonnenscheibe mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt wird. Wird durch ein Rotorblatt weniger als 20 % der Sonnenscheibe verdeckt, so ist der dadurch entstehende Helligkeitswechsel wenig wahrnehmbar und nicht mehr relevant. Da die Breite eines Rotorblatts nicht über die ganze Länge konstant ist, wird, um den Beschattungsbereich zu berechnen, ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blattiefe ermittelt und zugrunde gelegt. Abbildung 3 zeigt den Verlauf der Schattenintensität bei einem typischen Rotorblatt von rund 63 m Länge in Abhängigkeit von der Entfernung.

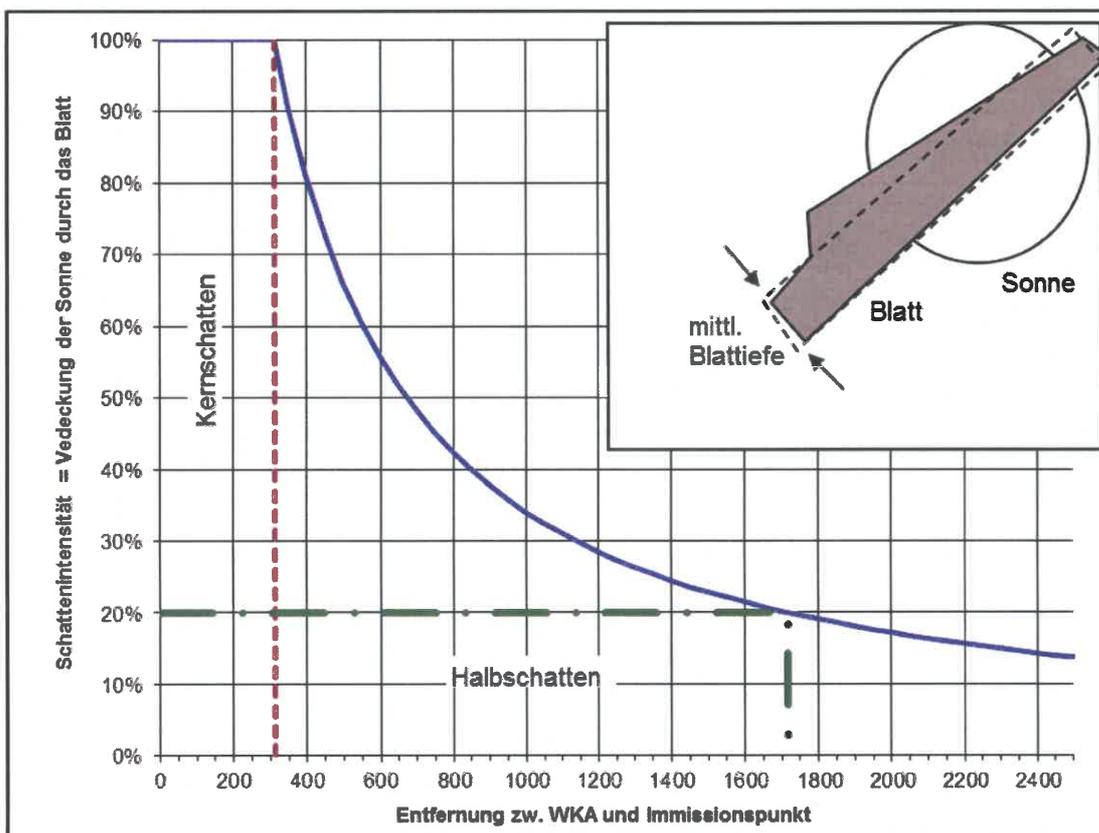


Abbildung 3: Schattenintensität in Abhängigkeit von Rotorblatttiefe und Entfernung

2.2 Schattenverlauf und Berechnung der Beschattungsdauern

Der Verlauf des periodischen Schattenwurfs wird über den Sonnenstand, den Standort bzw. die Standorte der WEA und die Lage der maßgeblichen Immissionsorte ermittelt. Dazu sind die folgenden Daten notwendig:

- die Positionen der WEA und der Immissionsorte (Koordinaten, Höhe über N.N., Genauigkeit +/- 5 m)
- Ausmaße der WEA (Nabenhöhe, Rotorradius und Rotorblatttiefe)

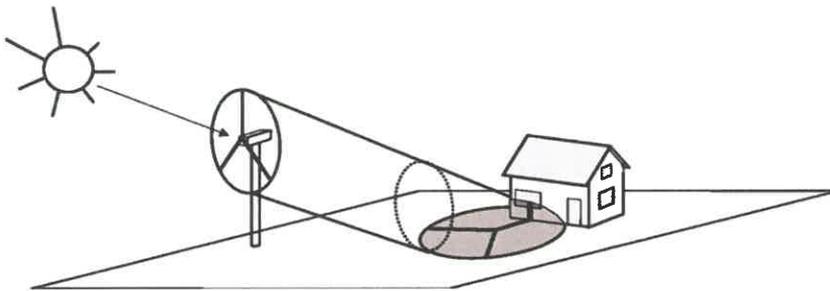


Abbildung 4: Schattenwurf des Rotors

Zur Ermittlung des Schattenwurfs an einem Immissionsort wird dort ein virtueller Schattenrezeptor mit den Ausmaßen der zu untersuchenden Fläche platziert. Bei der Simulation des Sonnenstands über ein Jahr registriert der virtuelle Rezeptor den Schattenwurf in diesem Zeitraum (Abbildung 5). Die Simulation des Verlaufs der Sonne wird mit der Software windPRO (Modul SHADOW) (1) mit einer minütlichen Auflösung von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang über das ganze Jahr durchgeführt. Unter Berücksichtigung einer minimalen Sonnenhöhe, der Koordinaten, der Lage und der Größe des Rezeptors sowie der WEA-Daten, wird so über die Simulation ermittelt, ob am Rezeptor ein Schattenwurf durch eine oder mehrere Windenergieanlagen auftritt. Tritt ein Schlagschatten auf, werden für diesen das Datum, der Beginn, das Ende und die Dauer sowie die verursachende WEA des Schattens angegeben (siehe die Kalender zu jedem Schattenrezeptor). Daraus werden wiederum über ein ganzes Jahr die Anzahl der Schattentage und die gesamte Schattenwurfdauer berechnet.

Der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont kann wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt werden. Ob hier auch ein höherer Wert angesetzt werden kann, hängt von der Orographie, der Bebauung und dem Bewuchs um den WEA-Standort ab und muss im Einzelnen evtl. dann genauer untersucht werden, wenn davon auszugehen ist, dass durch die Gegebenheiten vor Ort

eine wesentliche Reduktion der Beeinträchtigung zu erwarten ist.

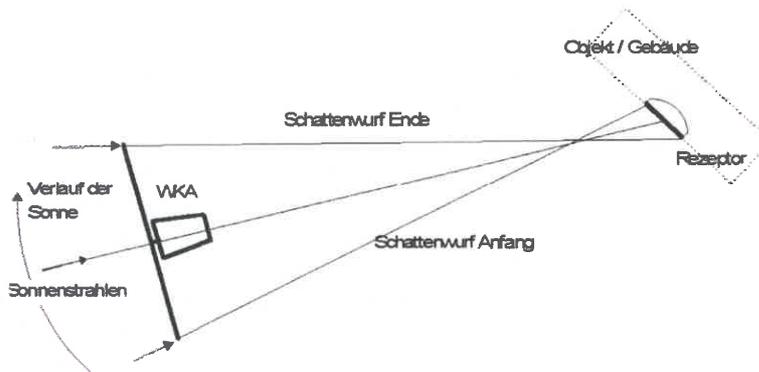


Abbildung 5: Schattenbeziehung WEA – Gebäude (Draufsicht)

2.3 Richtlinien

Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2) hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten (3) (4) (5) (6), Gutachtern (u.a. auch der Ramboll Deutschland GmbH), Gewerbeaufsichtsämtern und Weiteren erarbeiteten Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise) im Jahr 2002 als Standard anerkannt. Die WKA-Schattenwurfhinweise enthalten folgende Anhaltswerte:

- Die Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case) an einem Immissionsort darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei einem Sonnenstand unter 3° ist nicht zu berücksichtigen.
- Der Beschattungsbereich ist der Bereich, in dem die Sonnenscheibe zu mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt ist.
- Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wird die Berechnung des Schattenwurfs für einen punktförmigen Rezeptor (in der Simulation: 0,1 x 0,1 m) in 2 m Höhe am Immissionsort empfohlen.
- Darüber hinaus sollen zusätzlich die realen (bzw. meteorologisch statistisch auftretenden) Schattenwurfzeiten (unter Berücksichtigung von Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, Windrichtungsverteilung und Stillstandszeiten), bezogen auf ein Fenster von üblichen Ausmaßen, angegeben werden; überschreiten diese einen Immissionsrichtwert von 8 Stunden, so ist der darüber hinausgehende Schattenwurf zu unterbinden.

2.4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtung

Um aus der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (Worstcase) die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu ermitteln, fließen statistische Daten zur Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, zu den Betriebsstunden der WEA und zur Windrichtung in die Berechnung ein. Diese Einflussfaktoren werden in den folgenden Abschnitten erläutert. Aufgrund der Sensibilität der Berechnung von den meteorologischen Eingangsgrößen sind diese mit Unsicherheiten von 5-15 % behaftet.

2.4.1 Sonnenscheinwahrscheinlichkeit

Den Berechnungen der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) wurde die Annahme kontinuierlichen Sonnenscheins zugrunde gelegt. Um dagegen die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu bestimmen, muss die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit mitberücksichtigt werden, die in der Praxis gleichzusetzen ist mit der Wahrscheinlichkeit der Existenz eines Schattenwurfs. Die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ist von Region zu Region unterschiedlich und wird über die Sonneneinstrahlung an Wetterstationen gemessen. Die dazu erhältlichen Daten basieren auf mehrjährigen Messungen. Angegeben wird üblicherweise die mittlere tägliche Sonnenscheindauer in Stunden, jeweils bezogen auf die einzelnen Monate. Teilt man diese Sonnenscheindauer durch die mittlere Zeitdauer von Sonnenaufgang bis -untergang im gleichen Monat, erhält man die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit im jeweiligen Monat. Dieser Wert liegt im Dezember zwischen 10 % (Kassel) und 22 % (Freiburg) und im Juli/August zwischen 40 % (Düsseldorf) und 52 % (Freiburg) (7).

2.4.2 Reduktion der Schattenwurfdauer durch den Azimutwinkel

Bei der Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) wird ebenfalls vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass die Windrichtung mit der Richtung der Sonnenstrahlen (Azimutwinkel) identisch ist und die Ausrichtung des Rotors damit den größtmöglichen Schatten zur Folge hat. Wird die statistische Windrichtungsverteilung berücksichtigt, so verkürzt sich die Dauer des Schattenwurfs pro Tag, da eine Abweichung zwischen der Windrichtung und dem Sonnenazimut einen schmaleren, ellipsenförmigen Schattenwurf verursacht (vgl. Abbildung 4).

Als Basis dient hier die Windrichtungsverteilung in 12 Sektoren, die einem Windgutachten oder

einer in der Nähe gemessenen Windstatistik aus einer meteorologischen Station entnommen werden kann. Entsprechend der sektoriellen Windrichtungsverteilung wird die relevante Schattenwurfungsbeziehung (WEA - Immissionspunkt) einem Windrichtungssektor zugeordnet. Gegenüberliegende Sektoren (Luv oder Lee von der Sonne angestrahlt) werden dabei in gleicher Weise berücksichtigt. Durch die Schrägstellung der Rotorebene verkleinern sich der Schattenwurfkegel und somit auch die Zeitpunkte des Schattenanfangs und des Schattensendes, also die Dauer des Schattenwurfs auf den Immissionspunkt.

2.4.3 Schattenwurf nur bei Betrieb der Anlage

Weiterhin ist die WEA nicht ständig in Betrieb, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit eines Schattenwurfs durch den sich drehenden Rotor zusätzlich reduziert. Erst wenn die Windgeschwindigkeit einen Wert über der Anlaufwindgeschwindigkeit erreicht, beginnt sich die WEA zu drehen. Die Stillstandshäufigkeit kann mit Hilfe der Windgeschwindigkeits-Häufigkeitsverteilung am Standort (zum Beispiel als Weibull-Funktion auf Nabenhöhe aus einem Windgutachten) und der Anlaufwindgeschwindigkeit der WEA ermittelt werden. Die "In-Betrieb"-Häufigkeit bezeichnet so das Verhältnis von Betriebsstunden der Anlage und der Stundenzahl eines Jahres (8.760 h).

3 Literaturverzeichnis – theoretische Grundlagen

1. **EMD.** *Software WindPRO, Modul SHADOW, jeweils aktuellste Version.* 9220 Aalborg (DK) : EMD International A/S, 2019.
2. **LAI.** *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise, Aktualisierung 2019).* s.l. : Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 23.01.2020.
3. **H. D. Freund.** *Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen.* s.l. : Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.
4. —. *Effektive Einwirkzeit T_w des Schattenwurfs bei $T_{max} = 30$ h/Jahr.* Kiel : Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel, 24.01.2001.
5. **J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld.** *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie.* Kiel : Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999.
6. —. *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie.* Kiel : Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000.
7. **Kommission der Europäischen Gemeinschaften.** *Atlas über die Sonnenstrahlung in Europa.* Dortmund : W-Grösschen Verlag, 1979.

RAMBOLL

**Schallimmissionsprognose für
eine Windenergieanlage
am Standort
Neusustrum
(Niedersachsen)**

Datum: 31.08.2022

Bericht Nr. 22-1-3036-000-NM

Auftraggeber:

WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG

Kampstr. 9 | 49762 Lathen

Auftragsnummer: 352002995

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort Neusustrum (Niedersachsen) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im März 2022 von der WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Rechtsgrundlage dieses Gutachtens ist das BImSchG [1] mit dem in §1 festgehaltenen Zweck „[...] Menschen [...] vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen [...]“. Die Ramboll Deutschland GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [2] u. a. für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der Ramboll-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schall“ festgelegt und dokumentiert.

Die Ergebnisse basieren auf den Berechnungen nach Vorgaben der TA Lärm [3], der DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert durch das Interimsverfahren [5] gemäß den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] und unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für Niedersachsen sowie auf Basis der vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten.

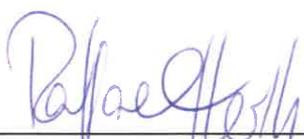
Alle Rechte an diesem Bericht sind der Ramboll Deutschland GmbH vorbehalten. Dieses Dokument darf, mit Ausnahme des Auftraggebers, der Genehmigungsbehörden und der finanzierenden Banken, weder in Teilen noch in vollem Umfang ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Ramboll Deutschland GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
000	31.08.2022	T. Mertens	Planung von einer WEA des Typs Enercon E-138 EP3 E2

Kassel, 31.08.2022



 Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens
 (Bearbeiter)



 Raffael Herth, M. Sc.
 (Prüfer)

Inhalt:

1	Zusammenfassung	4
2	Standortdaten	5
	2.1 Aufgabenstellung	5
	2.2 Immissionsorte	7
	2.2.1 Einwirkungsbereich	7
	2.2.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	8
3	Kenndaten Windenergieanlagen	10
	3.1 Allgemeine Angaben	10
	3.2 Emissionsdaten	10
	3.2.1 Zusatzbelastung	10
4	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	12
	4.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten	12
	4.2 Bewertung der Ergebnisse	12
	4.3 Tagbetrieb	13
5	Literaturverzeichnis	14
6	Anhang	15

1 Zusammenfassung

Für die Planung von einer Windenergieanlage am Standort Neusustrum wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA Lärm [3] nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert nach dem Interimsverfahren [5] entsprechend den Hinweisen der LAI [6] unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für Niedersachsen für die zu berücksichtigende Zusatzbelastung an den dem Projekt benachbarten Immissionsorten durchgeführt.

Der Berechnung zugrunde gelegt wurde die Herstellerangaben (siehe Abschnitt 3.2.1) des geplanten Anlagentyps Enercon E-138 EP3 E2 mit einer Nabenhöhe (NH) von 131 m. Zur sicheren Einhaltung der Vorgaben der TA Lärm [3] soll die geplante WEA im Nachtzeitraum schallreduziert betrieben werden.

Die Immissionen der einzelnen Schallquellen überlagern sich an den Immissionsorten (vgl. Kapitel 2.2) zu einem resultierenden Schalldruckpegel bzw. Beurteilungspegel $L_{r,o}$, der nach TA Lärm [3] zu bewerten ist. Die Beurteilung erfolgt anhand der Nacht-Immissionsrichtwerte.

Die resultierenden Beurteilungspegel $L_{r,o}$ im Nachtzeitraum nach dem oberen Vertrauensbereich (OVB) an den nach TA Lärm [3] maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in Tabelle 5 aufgeführt.

Im nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] definierten Einwirkungsbereich der geplanten WEA befindet sich kein relevanter Immissionsort. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach nicht auszugehen.

2 Standortdaten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Neusustrum nordwestlich von Neusustrum eine Windenergieanlage (WEA) des Typs Enercon E-138 EP3 E2 mit 131 m Nabenhöhe zu errichten.

Tabelle 1: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Naben- höhe	Ost	Nord	Betriebsmodus
		[m]	[UTM 32 ETRS89]		nachts
11	Enercon E-138 EP3 E2	131	379.302	5.862.399	NR 5

Vor Ort existieren bereits weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Diese werden als Vorbelastungen untersucht und im folgenden Text als „Vorbelastung“ bzw. „Vorbelastungs-WEA“ bezeichnet.

Es soll der nächtliche Beurteilungspegel im oberen Vertrauensbereich $L_{r,o}$ der durch die bestehenden und geplanten Windenergieanlagen hervorgerufenen Schallimmissionen an der umliegenden schutzwürdigen Bebauung berechnet und mit den immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der TA Lärm [3] für diese Gebäude (Immissionsrichtwerte nach Abschnitt 6.1) verglichen und bewertet werden.

Die Immissionsprognose wird entsprechend den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] nach dem vom NALS modifizierten Verfahren („Interimsverfahren“) [5] der DIN ISO 9613-2 [4] unter Berücksichtigung der Landesvorgaben (Niedersachsen) durchgeführt. Dabei werden günstige Schallausbreitungsbedingungen angenommen (Mitwindbedingungen, 10°C Lufttemperatur, 70 % Luftfeuchte) (vgl. DIN ISO 9613-2, Kap. 7.2, Tab. 2). Weitere Angaben zu den Grundlagen der Berechnungen sind dem Anhang zu entnehmen. Das Höhenrelief wurde den Höhenlinien der Topographischen Karte 1:25.000 entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO [11], Modul DECIBEL durchgeführt.

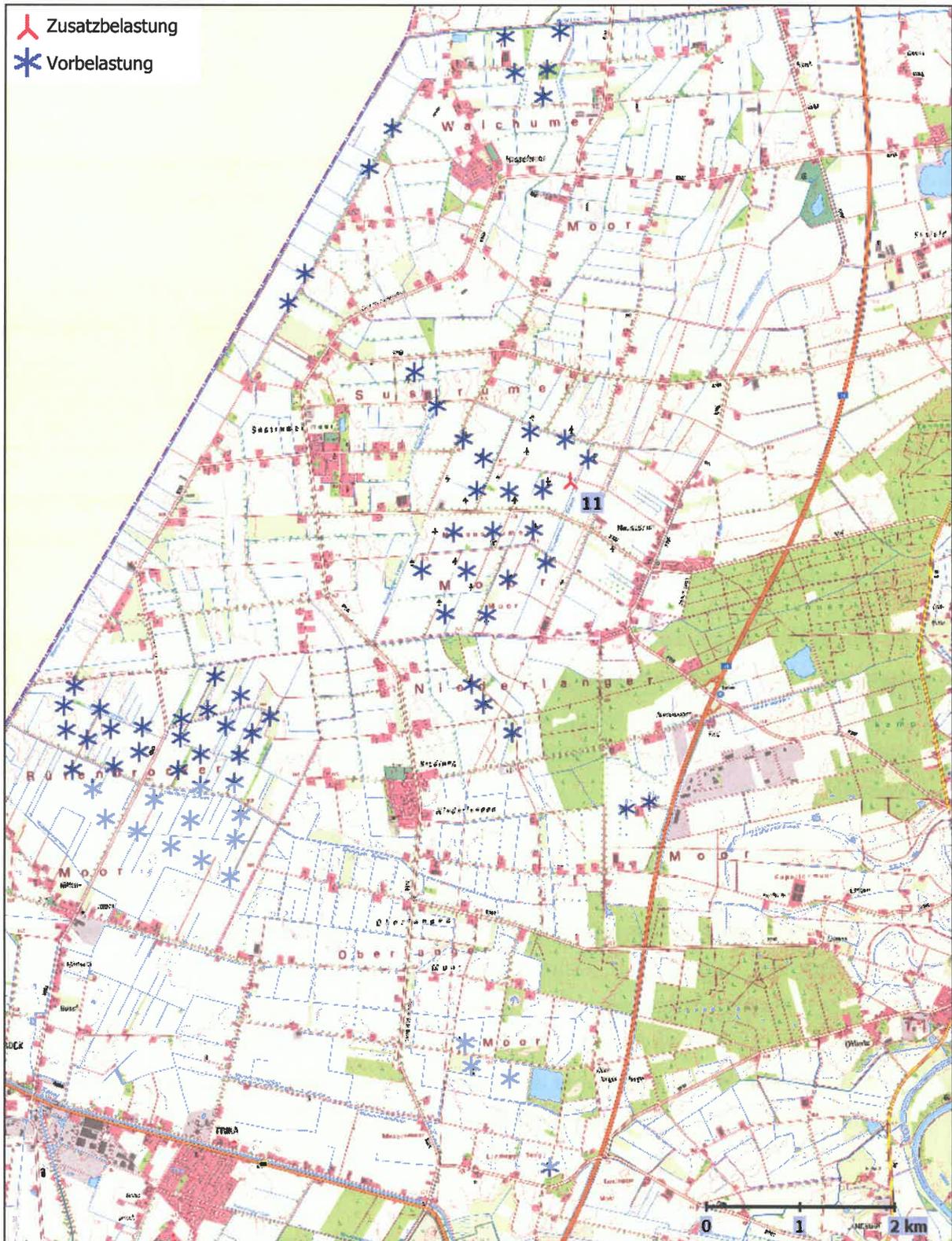


Abbildung 1: Übersichtskarte [14]

2.2 Immissionsorte

2.2.1 Einwirkungsbereich

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Neusustrum wurden die in der Umgebung des Standorts liegenden schutzbedürftigen maßgeblichen Immissionsorte (IO) auf Basis topographischer Karten, des ATKIS Basis-DLM [13] und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 05.04.2022 wurden diese überprüft.

Die Auswahl der für die Schallimmissionsprognose relevanten Immissionsorte am Standort erfolgte auf der Basis des nach der Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA für den Nachtbetrieb. Der Einwirkungsbereich der WEA ist demnach definiert als der Bereich, in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert (IRW) liegt. Dazu sind auf der folgenden Karte die Iso-Schalllinien (Isophonen) für 25 dB(A), 30 dB(A) und für 35 dB(A) eingezeichnet. In der vorliegenden Immissionsberechnung sind lediglich diejenigen Immissionsorte zu berücksichtigen, die innerhalb der 25-dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 35 dB(A) beträgt, die innerhalb der 30-dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 40 dB(A) beträgt bzw. die innerhalb der 35-dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert 45 dB(A) beträgt.

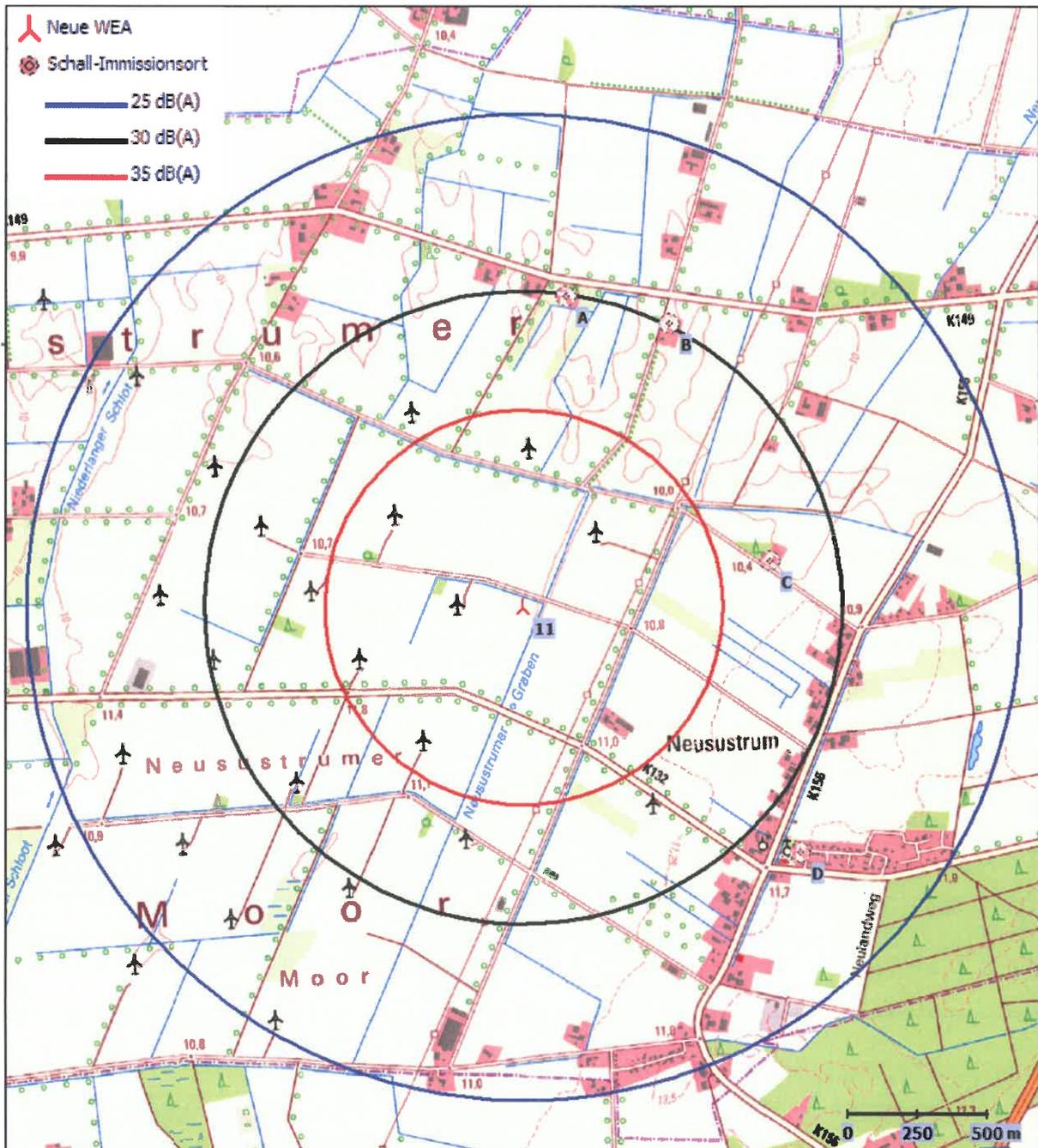


Abbildung 2: Einwirkungsbereich Zusatzbelastung (Nachtbetrieb) $L_0 = 102,6 \text{ dB(A)}$ [14]

2.2.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Nach einer Auskunft des Auftraggebers wurde das Anwesen Birkenweg 2 in Neusustrum als Wohnhaus entwidmet. Aus diesem Grund wird dieses im Gutachten nicht als relevanter Immissionsort betrachtet.

Im nach der Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] definierten Einwirkungsbereich der geplanten WEA befindet sich kein relevanter Immissionsort. Die vier in Abbildung 2 dargestellten Immissionsorte wurden rein informativ dargestellt. Eine Berechnung, dass diese nächstliegenden Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereichs liegen, sowie eine Berechnung, dass die Immissionsrichtwerte auch bei einer Berücksichtigung der Vorbelastung eingehalten werden, befindet sich im Anhang.

3 Kenndaten Windenergieanlagen

3.1 Allgemeine Angaben

Am Standort Neusustrum ist eine Windenergieanlage des Typs Enercon E-138 EP3 E2 geplant.

Tabelle 2: Kenndaten Zusatzbelastungs-WEA (nachts)

ID	Nord	Ost	Hersteller	Typ	P _{Nenn} [kW]	NH [m]
11	379.302	5.862.399	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	131

NH: Nabenhöhe, P_{Nenn}: Nennleistung

3.2 Emissionsdaten

Für die Immissionsprognose wurden in der Berechnung die Schalleistungspegel bzw. Oktavspektren der WEA ggfs. unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze angesetzt. Die Angaben zu den Oktavspektren $L_{WA,OKT}$ beziehen sich auf den lautesten Gesamtschalleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus.

Der Zuschlag im Sinne des oberen Vertrauensbereichs für jedes einzelne Oktavband ΔL_o wurde nach den Hinweisen der LAI [6] wahrscheinlichkeitmathematisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt oder aus vorliegenden Genehmigungswerten übernommen. Sie können für jede WEA den folgenden Unterkapiteln entnommen werden. Weitere Hinweise finden sich im Anhang „theoretische Grundlagen“.

3.2.1 Zusatzbelastung

Für die geplante Anlage (Zusatzbelastung) des Typs Enercon E-138 EP3 E2 im Modus NR 5 mit schallmindernden Flügelementen („TES“) wurde das Oktavspektrum aus den Herstellerangaben verwendet (siehe Anhang) und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o , siehe oben) versehen. Auszüge aus den Herstellerangaben sind in der Anlage dieses Gutachtens beigefügt. Eine Ton- oder Impulshaltigkeit liegt laut den o.g. Angaben nicht vor.

Tabelle 3: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Tagbetrieb

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus	NH	
	11		E-138 EP3 E2				01 s	131	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D02435739/0.0-de			21.07.2021			Herstellerangabe		
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]		σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]			ΔL_o [dB(A)]		
	0,5		1,2	1,0			2,1		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_{gesamt}
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	87,5	93,4	96,5	98,9	100,1	100,5	95,1	79,3	106,0
$L_{e,max, Okt}$ [dB(A)]	89,2	95,1	98,2	100,6	101,8	102,2	96,8	81,0	107,7
$L_{o, Okt}$ [dB(A)]	89,6	95,5	98,6	101,0	102,2	102,6	97,2	81,4	108,1

Tabelle 4: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Nachtbetrieb

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus	NH	
	11		E-138 EP3 E2 / 4200 kW				NR 5 (100,5 dB)	131	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D02656753/0.0-de			31.03.2022			Herstellerangabe		
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]		σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]			ΔL_o [dB(A)]		
	0,5		1,2	1,0			2,1		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$L_{ges.}$
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	84,2	90,4	91,3	93,4	95,6	93,6	85,0	67,2	100,5
$L_{e,max, Okt}$ [dB(A)]	85,9	92,1	93,0	95,1	97,3	95,3	86,7	68,9	102,2
$L_{o, Okt}$ [dB(A)]	86,3	92,5	93,4	95,5	97,7	95,7	87,1	69,3	102,6

Die Emissionsdaten der geplanten WEA $L_{WA, Okt}$, $L_{e,max, Okt}$ und $L_{o, Okt}$ sowie die in diesem Zusammenhang angesetzten Unsicherheitsparameter sind nach LAI-Hinweisen [6] genehmigungsrechtlich festzulegen. Die Emissionsdaten als $L_{e,max, Okt}$ stellen dabei das rechtlich zulässige Maß an Emissionen der WEA dar, welche einzuhalten und nachzuweisen sind. Die mit diesen Emissionsdaten einhergehenden Immissionswerte an den relevanten Immissionsorten („Kontrollwerte“) können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit $L_{e,max, Okt}$ “).

Weiterführende Informationen befinden sich in Kapitel 3 („Genehmigungsfestsetzungen und rechtskonformer Betrieb“) im Anhang „Theoretische Grundlagen“. Falls der Prognose eine Vermessung zugrunde liegt, können die mit den Emissionswerten verbundenen Betriebsparameter (Drehzahl, Leistung, Modus, Gesamtschalleistungspegel) in der Genehmigung zusätzlich mit aufgeführt werden, entscheidend sind jedoch die festgelegten o.g. Oktavdaten (siehe auch [26], S. 243).

4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

4.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten

Die basierend auf den in den vorigen Kapiteln genannten Kenn- und Eingangsdaten ermittelten Beurteilungspegel nach dem oberen Vertrauensbereich $L_{r,o}$ sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 5: Beurteilungspegel ($L_{r,o}$) Zusatzbelastung

IO	Bezeichnung	IRW_{nacht} [dB(A)]	$L_{r,o}^1$ [dB(A)]	ΔL_r [dB]
A	Neusustrum, Sustrumer Str. 10	45	30	15
B	Neusustrum, B-Weg 5	45	30	15
C	Neusustrum, Kuhweg 11	45	33	12
D	Neusustrum, Neulandstr. 3	40	28	12

Im Anhang liegen für die oben genannten Beurteilungspegel Ausdrücke der Berechnungssoftware windPRO vor (Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse). Weiterhin ist im Anhang eine Iso-phonenkarte für den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung wiedergegeben.

4.2 Bewertung der Ergebnisse

Im nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA befinden sich keine Immissionsorte. **Entsprechend werden die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach nicht auszugehen.**

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 2 und 3 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Neusustrum sind in Kapitel 4 wiedergegeben. Änderungen an den Positionen der Anlagen, dem Anlagentyp, den im Schallvermessungsbericht des Anlagentyps genannten

¹ Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [10] angewendet. In Einzelfällen kann es Abweichungen in der Darstellung bei auf eine und auf keine Nachkommastellen gerundeten Werten geben (z. Bsp. 32,47 → 32,5 → 32). Siehe dazu auch die detaillierten Ergebnisse im Anhang.

Anlagenspezifikationen oder sonstigen relevanten Einflussfaktoren für die Schallberechnung erfordern ein neues Gutachten.

Die vorliegende Schallimmissionsprognose wurde konservativ angesetzt, so dass die berechneten Ergebnisse auf der „Sicheren Seite“ liegen. Weitere Informationen zu den theoretischen Grundlagen sind der „Anlage zur Schallimmissionsprognose der Ramboll Deutschland GmbH“ zu entnehmen.

4.3 Tagbetrieb

Im **Tagbetrieb** können die WEA mit dem maximalen Schalleistungspegel betrieben werden, da während des Tagzeitraums (6-22 Uhr) die Immissionsrichtwerte der in diesem Gutachten relevanten Immissionsorte entsprechend Ziffer 6.1 TA Lärm [3] 15 dB(A) über den Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) liegen. So werden auch bei einem höheren Emissionspegel für die WEA im Tagbetrieb die Immissionsrichtwerte weit unterschritten. Der Immissionspegel an den relevanten Immissionsorten liegt um mehr als 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert, womit diese nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten WEA liegen. Eine entsprechende Isophonenkarte befindet sich im Anhang.

5 Literaturverzeichnis

- [1] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG)*, Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; Neugefasst durch Bek. v. 17.5.2013; zuletzt geändert durch Art. 1 d. G. v. 24.09.2021.
- [2] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2018.
- [3] TA Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, Vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503); Inkrafttreten der letzten Änderung: 9. Juni 2017.
- [4] Norm, *DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.*
- [5] NALS im DIN und VDI, *Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [6] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI , *Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)*, Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.
- [7] EMD International A/S, *windPRO 3.4 (jeweils aktuellste Version)*.
- [8] TK25, Topografische Karte im Maßstab 1:25.000, Landesvermessungsamt des jeweiligen Bundeslandes, aktuellste Version.
- [9] geoGLIS oHG, *Karte: onmaps.de (c) GEOBasis-DE / BKG / ZSHH*, 2022.
- [10] Monika Agatz, *Windenergie Handbuch - 18. Ausgabe*, Gelsenkirchen, Dezember 2021.
- [11] Norm, *DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben.*

6 Anhang

Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

- Isophonenkarte Zusatzbelastung,
- Isophonenkarte Gesamtbelastung,
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung,
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung: Hauptergebnis und Annahmen zur Schallberechnung,
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse, Annahmen zur Schallberechnung.
- Isophonenkarte Zusatzbelastung Tagbetrieb

Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

- Herstellerangabe zum Schalleistungspegel mit zugehörigem Oktavspektrum des WEA-Typs Enercon E-138 EP3 E2,

Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen

- Akkreditierungsurkunde,
- Theoretische Grundlagen.

Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

Projekt:
22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

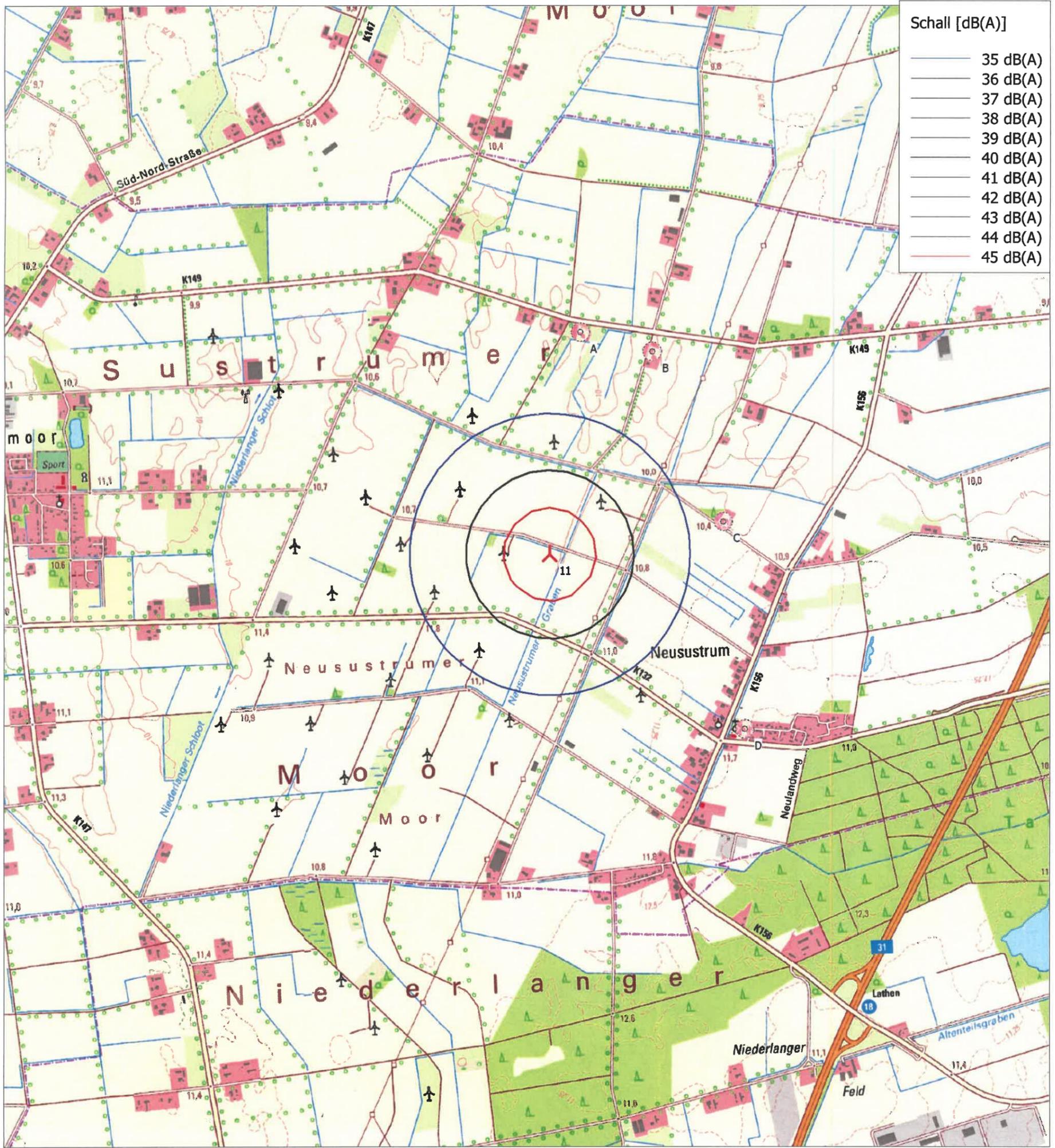
Beschreibung:
 Windpark Neusustrum,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

-
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Isophonenkarte Zusatzbelastung



0 250 500 750 1000m

Karte: TK25 , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 379.302 Nord: 5.862.399

▲ Neue WEA

■ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

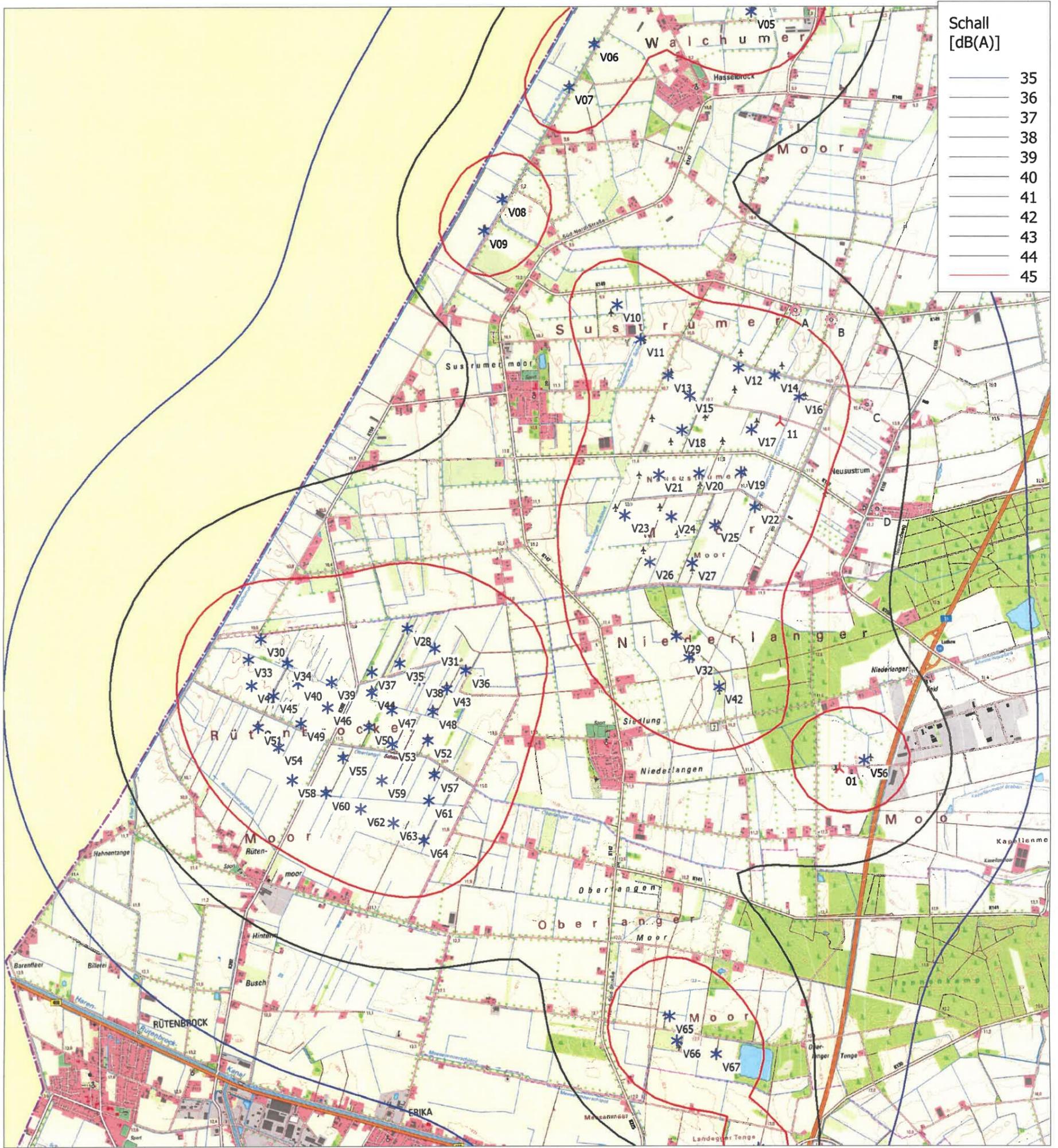
Beschreibung:
Windpark Neusstrum,
Emsland, Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Isophonenkarte Gesamtbelastung



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25 , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 376.907 Nord: 5.861.147

▲ Neue WEA * Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
 Windpark Neusustrum, Emsland,
 Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Berechnet:
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

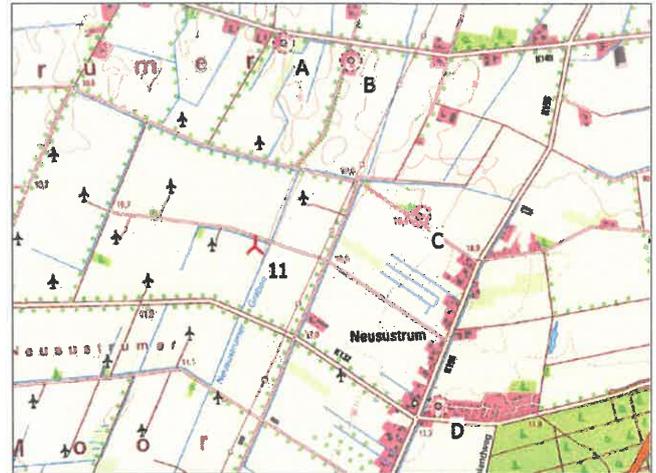
Die Berechnung basiert auf der Internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
 Neue WEA Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte	Windgeschwindigkeit	LWA
			[m]	Aktuell			[kW]	[m]	[m]	Quelle Name	[m/s]	[dB(A)]
11	379.302	5.862.399	10,0	ENERCON	E-138	EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	USER BM NR 5 - Lwa 100,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	102,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
A	Neusustrum, Sustrumer Str. 10	379.504	5.863.515	10,0	5,0	45,0	30,1
B	Neusustrum, B-Weg 5	379.865	5.863.404	10,0	5,0	45,0	29,9
C	Neusustrum, Kuhweg 11	380.192	5.862.531	10,0	5,0	45,0	32,6
D	Neusustrum, Neulandstr. 3	380.256	5.861.475	10,0	5,0	40,0	28,3

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
A	1134
B	1151
C	900
D	1328

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Berechnet:

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Neusustrum, Sustrumer Str. 10

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
11	1.134	1.141	30,08	30,08	102,6	0,00	72,14	3,34	-3,00	0,00	0,00	72,48

Schall-Immissionsort: B Neusustrum, B-Weg 5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
11	1.151	1.158	29,92	29,92	102,6	0,00	72,28	3,38	-3,00	0,00	0,00	72,65

Schall-Immissionsort: C Neusustrum, Kuhweg 11

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
11	900	908	32,58	32,58	102,6	0,00	70,16	2,83	-3,00	0,00	0,00	69,99

Schall-Immissionsort: D Neusustrum, Neulandstr. 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
11	1.328	1.334	28,34	28,34	102,6	0,00	73,50	3,73	-3,00	0,00	0,00	74,23

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

-
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt
 WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

Unsicherheit wurde zu Schallpegel der WEA hinzugefügt

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]							
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

WEA: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !OI

Schall: BM NR 5 - Lwa 100,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D0838943-3/4.0	05.02.2021	USER	25.08.2022 12:51

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	131,0	95% der Nennleistung	102,6	Nein	86,3	92,5	93,4	95,5	97,7	95,7	87,1	69,3

Schall-Immissionsort: A Neusustrum, Sustrumer Str. 10

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B Neusustrum, B-Weg 5

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C Neusustrum, Kuhweg 11

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung

Schall-Immissionsort: D Neusustrum, Neulandstr. 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schalrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Neusustrum, Emsland,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
 -
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

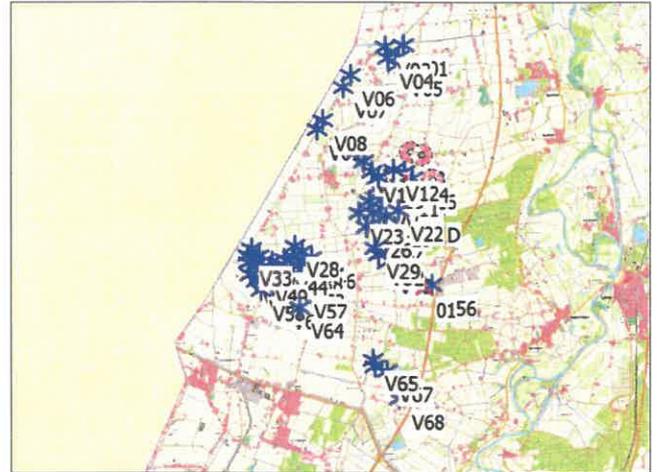
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, CO: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:250.000
 Neue WEA
 Schall-Immissionsort
 Existierende WEA

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte	Windgeschwindigkeit	LWA
	[m]	[m]	[m]		Aktuell			[kW]	[m]	[m]	Quelle Name	[m/s]	[dB(A)]
01	379.758	5.858.866	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	BM0s Herstellerangebe 102,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	104,1
11	379.302	5.862.399	10,0	ENERCON E-138 EP...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	USER	BM NR 5 - Lwa 100,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	102,6
V01	379.399	5.867.247	10,0	ENERCON E-82 E3 3...Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	USER	Genehmigungspegel 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1
V02	378.809	5.867.224	10,0	ENERCON E-82 E3 3...Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	USER	Genehmigungspegel 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1
V03	379.241	5.866.849	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,3	USER	103,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,5
V04	378.891	5.866.836	10,0	ENERCON E-82 E3 3...Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	USER	Genehmigungspegel 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1
V05	379.181	5.866.556	10,0	ENERCON E-82 E3 3...Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	USER	Genehmigungspegel 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1
V06	377.575	5.866.289	10,0	GE WIND ENERGY G...Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	USER	3-fach-Verm. 103,9 dB(A) + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,4
V07	377.303	5.865.863	10,0	GE WIND ENERGY G...Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	USER	3-fach-Verm. 103,9 dB(A) + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,4
V08	376.575	5.864.761	10,0	GE WIND ENERGY G...Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	USER	3-fach-Verm. 103,9 dB(A) + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,4
V09	376.373	5.864.450	10,0	GE WIND ENERGY G...Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	USER	3-fach-Verm. 103,9 dB(A) + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,4
V10	377.695	5.863.650	10,0	NORDEX N117/2400...Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	USER	3-fach-Verm. 104 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	105,6
V11	377.921	5.863.289	10,0	NORDEX N117/2400...Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	USER	3-fach-Verm. 104 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	105,6
V12	378.905	5.862.960	10,0	NORDEX N117/2400...Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	USER	3-fach-Verm. 104 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	105,6
V13	378.186	5.862.917	10,0	NORDEX N117/2400...Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	USER	3-fach-Verm. 104 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	105,6
V14	379.264	5.862.868	10,0	NORDEX N117/2400...Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	USER	3-fach-Verm. 104 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	105,6
V15	378.393	5.862.703	10,0	NORDEX N117/2400...Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	USER	3-fach-Verm. 104 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	105,6
V16	379.504	5.862.644	10,0	NORDEX N117/2400...Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	USER	3-fach-Verm. 104 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	105,6
V17	379.006	5.862.331	10,0	NORDEX N117/2400...Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	USER	3-fach-Verm. 104 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	105,6
V18	378.305	5.862.354	10,0	NORDEX N117/2400...Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	USER	3-fach-Verm. 104 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	105,6
V19	378.884	5.861.905	10,0	ENERCON E-115 30...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	USER	BM1s 104,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,5
V20	378.459	5.861.911	10,0	ENERCON E-115 30...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	USER	BM1s 103,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,5
V21	378.045	5.861.915	10,0	ENERCON E-115 30...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	USER	BM1s 103,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,5
V22	379.011	5.861.549	10,0	ENERCON E-115 30...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	USER	BM2000KWs 102,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,0
V23	377.687	5.861.520	10,0	ENERCON E-115 30...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	USER	BM1s 103,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,5
V24	378.162	5.861.487	10,0	ENERCON E-115 30...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	USER	BM1s 103,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,5
V25	378.600	5.861.382	10,0	ENERCON E-115 30...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	USER	BM1s 103,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,5
V26	377.921	5.861.034	10,0	ENERCON E-115 30...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	USER	BM0s 105,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	107,1
V27	378.351	5.861.007	10,0	ENERCON E-115 30...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	USER	BM1s 103,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,5
V28	375.428	5.860.462	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V29	378.162	5.860.268	10,0	ENERCON E-82 E3 2...Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	USER	Genehmigungspegel 108,0 dB(A)	(95%)	108,0
V30	373.934	5.860.421	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Genehmigungspegel 101,5 dB(A)	(95%)	101,5
V31	375.699	5.860.250	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	106,2 dB(A) Genehmigungspegel	(95%)	106,1
V32	378.278	5.860.050	10,0	ENERCON E-82 E3 2...Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	USER	Genehmigungspegel 108,0 dB(A)	(95%)	108,0
V33	373.803	5.860.215	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	106,2 dB(A) Genehmigungspegel	(95%)	106,1
V34	374.194	5.860.164	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V35	375.336	5.860.113	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V36	376.004	5.860.011	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V37	375.050	5.860.035	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Genehmigungspegel 101,5 dB(A)	(95%)	101,5
V38	375.528	5.859.937	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Genehmigungspegel 101,5 dB(A)	(95%)	101,5
V39	374.631	5.859.954	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Genehmigungspegel 101,5 dB(A)	(95%)	101,5
V40	374.292	5.859.954	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Genehmigungspegel 101,5 dB(A)	(95%)	101,5
V41	373.818	5.859.952	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Genehmigungspegel 101,5 dB(A)	(95%)	101,5
V42	378.570	5.859.740	10,0	ENERCON E-82 E3 3...Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	USER	Genehmigungspegel 108,0 dB(A)	(95%)	108,0
V43	375.801	5.859.835	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V44	375.036	5.859.827	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V45	374.041	5.859.842	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V46	374.584	5.859.693	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	106,2 dB(A) Genehmigungspegel	(95%)	106,1
V47	375.235	5.859.643	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	106,2 dB(A) Genehmigungspegel	(95%)	106,1
V48	375.654	5.859.608	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V49	374.306	5.859.547	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	106,2 dB(A) Genehmigungspegel	(95%)	106,1
V50	374.993	5.859.482	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V51	373.866	5.859.528	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V52	375.591	5.859.322	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V53	375.221	5.859.303	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	106,2 dB(A) Genehmigungspegel	(95%)	106,1
V54	374.070	5.859.313	10,0	ENERCON E-82 E2 2...Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	106,2 dB(A) Genehmigungspegel	(95%)	106,1
V55	374.720	5.859.180	10,0	ENERCON E-66/20-2.000	ENERCON	E-66/20-2.000	2.000	70,0	98,0	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V56	380.012	5.858.935	10,0	ENERCON E-101 3-000	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0	USER	3fach-Verm. 104,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,4
V57	375.641	5.858.971	10,0	ENERCON E-70 E4 2...Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0
V58	374.194	5.858.982											

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
 Emstal, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tur- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	Naben- höhe [m]	Schallwerte		Windge- schwin- digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
											Quelle	Name		
V60	374.532	5.858.834	10,0	ENERCON E-66/20.7... NeIn	ENERCON	E-66/20.70-2.000	2.000	70,0	98,0	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0	
V61	375.574	5.858.715	10,0	ENERCON E-82 E2 2... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	106,2 dB(A) Genehmigungspegel	(95%)	106,1	
V62	374.880	5.858.658	10,0	ENERCON E-82 E2 2... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Genehmigungspegel 101,5 dB(A)	(95%)	101,5	
V63	375.203	5.858.498	10,0	ENERCON E-82 E2 2... Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	106,2 dB(A) Genehmigungspegel	(95%)	106,1	
V64	375.503	5.858.308	10,0	ENERCON E-70 E4 2... NeIn	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A)	(95%)	103,0	
V65	377.928	5.856.424	10,0	ENERCON E-82 E3 3... Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	USER	Genehmigungspegel 108,0 dB(A)	(95%)	108,0	
V66	377.986	5.856.173	10,0	ENERCON E-82 E3 3... Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	USER	Genehmigungspegel 108,0 dB(A)	(95%)	108,0	
V67	378.385	5.856.019	10,0	GE WIND ENERGY G... NeIn	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	USER	104,0 dB(A) + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,5	
V68	378.769	5.855.047	10,0	ENERCON E-40/5.40... NeIn	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	Genehmigungspegel 103,5 dB(A)	(95%)	103,5	

h) Generisches Oktavband verwendet

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
A	Neusustrum, Sustrumer Str. 10	379.504	5.863.515	10,0	5,0	45,0	43,9
B	Neusustrum, B-Weg 5	379.865	5.863.404	10,0	5,0	45,0	42,8
C	Neusustrum, Kuhweg 11	380.192	5.862.531	10,0	5,0	45,0	43,2
D	Neusustrum, Neulandstr. 3	380.256	5.861.475	10,0	5,0	40,0	41,3

Abstände (m)

WEA	A	B	C	D
01	4657	4540	3692	2657
11	1134	1151	900	1328
V01	3733	3872	4782	5835
V02	3773	3963	4892	5928
V03	3345	3502	4422	5469
V04	3377	3568	4497	5532
V05	3058	3225	4150	5193
V06	3378	3684	4579	5510
V07	3218	3552	4410	5289
V08	3183	3559	4249	4934
V09	3267	3646	4274	4891
V10	1814	2184	2736	3359
V11	1599	1948	2394	2956
V12	817	1058	1357	2007
V13	1447	1748	2043	2522
V14	690	805	987	1710
V15	1376	1631	1807	2231
V16	871	841	697	1389
V17	1285	1375	1203	1514
V18	1669	1881	1896	2139
V19	1725	1791	1450	1437
V20	1915	2051	1841	1849
V21	2165	2352	2234	2254
V22	2027	2042	1536	1247
V23	2699	2880	2702	2569
V24	2432	2564	2283	2094
V25	2317	2385	1964	1658
V26	2943	3065	2720	2376
V27	2761	2835	2390	1961
V28	5093	5324	5194	4933
V29	3514	3569	3041	2417
V30	6371	6639	6604	6408
V31	5014	5225	5039	4718
V32	3676	3710	3134	2438
V33	6588	6850	6796	6575
V34	6279	6531	6448	6202
V35	5380	5598	5425	5104
V36	4953	5141	4889	4497
V37	5653	5877	5716	5401
V38	5349	5553	5337	4971
V39	6035	6269	6129	5826
V40	6312	6554	6438	6154

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

-
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA	A	B	C	D
V41	6710	6963	6877	6615
V42	3889	3886	3229	2419
V43	5221	5409	5153	4747
V44	5793	6009	5822	5473
V45	6583	6827	6713	6425
V46	6230	6454	6285	5945
V47	5764	5966	5738	5345
V48	5486	5670	5399	4966
V49	6539	6766	6599	6254
V50	6051	6255	6028	5628
V51	6905	7142	7003	6680
V52	5736	5911	5611	5138
V53	6008	6196	5928	5484
V54	6869	7093	6916	6552
V55	6456	6657	6417	5993
V56	4608	4471	3601	2552
V57	5964	6123	5778	5250
V58	6982	7192	6970	6555
V59	6351	6530	6231	5744
V60	6830	7024	6762	6304
V61	6204	6356	5991	5435
V62	6706	6883	6574	6069
V63	6608	6768	6416	5864
V64	6567	6708	6311	5711
V65	7264	7243	6513	5561
V66	7498	7471	6730	5768
V67	7579	7532	6758	5768
V68	8500	8428	7618	6598

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

Unsicherheit wurde zu Schallpegel der WEA hinzugefügt

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!

Schall: BM0s Herstellerangebe 102,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	12.04.2022	USER	18.04.2022 12:08

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104,1	Nein	87,4	92,7	94,9	97,2	98,9	98,0	89,0	68,3

WEA: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O!

Schall: BM NR 5 - Lwa 100,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D0838943-3/4.0	05.02.2021	USER	25.08.2022 12:51

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	131,0	95% der Nennleistung	102,6	Nein	86,3	92,5	93,4	95,5	97,7	95,7	87,1	69,3

WEA: ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 103,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
M62 910/3	06.02.2006	USER	12.04.2022 10:09

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,0	Nein	85,2	93,4	97,0	97,8	96,4	91,8	84,7	77,8

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
 Emstal, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

WEA: ENERCON E-66/20.70 2000 70.0 !-!

Schall: Genehmigungspegel 103.0 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 01.07.2003 USER 12.04.2022 10:20

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,0	Nein	83,7	90,9	94,2	97,7	97,9	94,8	88,2	76,7

WEA: ENERCON E-66/20.70 2000 70.0 !-!

Schall: Genehmigungspegel 103.0 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 01.07.2003 USER 12.04.2022 10:20

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,0	Nein	83,7	90,9	94,2	97,7	97,9	94,8	88,2	76,7

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 101,5 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 KCE 212406-01.01 27.06.2012 USER 25.08.2022 16:00

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	101,5	Nein	85,6	92,4	94,2	96,0	95,9	91,0	81,6	73,9

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!

Schall: 106,2 dB(A) Genehmigungspegel

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 Umweltamt Paderborn 20.02.2017 USER 20.02.2017 10:14

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]	
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,1	Nein	Generische Daten	85,8	94,2	98,4	100,6	100,1	98,1	94,1	83,2

WEA: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O!

Schall: Genehmigungspegel 103,5 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 12.04.2022 USER 12.04.2022 12:13

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]	
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,5	Nein	Generische Daten	83,2	91,6	95,8	98,0	97,5	95,5	91,5	80,6

WEA: GE WIND ENERGY GE 1.5sl 1500 77.0 !O!

Schall: 104,0 dB(A) + 1,5 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 12.04.2022 USER 12.04.2022 12:11

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,5	Nein	87,7	95,2	98,7	100,0	99,5	96,6	88,8	79,9

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

WEA: ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 108,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	12.04.2022	USER	12.04.2022 12:15

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,0	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Generische Daten	87,7	96,1	100,3	102,5	102,0	100,0	96,0 85,1

WEA: GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O!

Schall: 3-fach-Verm. 103,9 dB(A) + 1,5 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	12.04.2022	USER	12.04.2022 12:23

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,4	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Generische Daten	88,6	94,9	98,8	99,0	100,0	96,0	90,7 78,3

WEA: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O!

Schall: 3-fach-Verm. 104 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	12.04.2022	USER	12.04.2022 12:33

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,6	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Generische Daten	86,7	92,3	95,6	98,2	100,5	99,8	95,2 83,5

WEA: ENERCON E-115 3000 115.7 !O!

Schall: BMIIIs 103,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	12.04.2022	USER	12.04.2022 12:47

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,5	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Generische Daten	85,2	93,6	97,8	100,0	99,5	97,5	93,5 82,6

WEA: ENERCON E-115 3000 115.7 !O!

Schall: BMIs 104,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	12.04.2022	USER	12.04.2022 12:46

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,5	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Generische Daten	86,2	94,6	98,8	101,0	100,5	98,5	94,5 83,6

WEA: ENERCON E-115 3000 115.7 !O!

Schall: BM2000kWs 102,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	12.04.2022	USER	12.04.2022 12:47

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,0	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Generische Daten	84,7	93,1	97,3	99,5	99,0	97,0	93,0 82,1

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

WEA: ENERCON E-115 3000 115.7 !O!

Schall: BM0s 105,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 12.04.2022 USER 12.04.2022 12:46

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]	
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107,1	Nein	Generische Daten	86,8	95,2	99,4	101,6	101,1	99,1	95,1	84,2

WEA: ENERCON E-101 3000 101.0 !-!

Schall: 3fach-Verm. 104,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 12.04.2022 USER 25.08.2022 16:04

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,4	Nein	88,0	94,0	100,5	102,2	99,8	94,5	88,0	78,3

WEA: ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 12.04.2022 USER 12.04.2022 13:12

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,1	Nein	87,8	96,2	100,4	102,6	102,1	100,1	96,1	85,2

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!

Schall: 103,4 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 12.04.2022 USER 25.08.2022 16:01

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,5	Nein	85,2	93,6	97,8	100,0	99,5	97,5	93,5	82,6

Schall-Immissionsort: A Neusustrum, Sustrumer Str. 10

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B Neusustrum, B-Weg 5

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C Neusustrum, Kuhweg 11

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schall-Immissionsort: D Neusustrum, Neulandstr. 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
 Windpark Neusustrum, Emsland,
 Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Ellsabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax
 ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

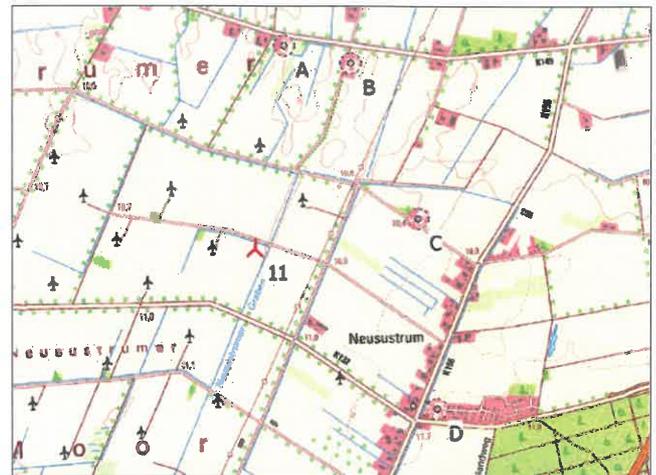
Die Berechnung basiert auf der Internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32



Neue WEA

Maßstab 1:40.000
 Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte	Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA
[m]				Aktuell			[kW]	[m]	[m]				[m/s]	[dB(A)]
11	379.302	5.862.399	10,0	ENERCON	E-138	EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	USER	BM NR 5 - Lwa	100,5 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	102,2

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Schall	Beurteilungspegel	Anforderung erfüllt?
		[m]			[m]	[dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall
A	Neusustrum, Sustrumer Str. 10	379.504	5.863.515	10,0	5,0	45,0	29,7	Ja
B	Neusustrum, B-Weg 5	379.865	5.863.404	10,0	5,0	45,0	29,5	Ja
C	Neusustrum, Kuhweg 11	380.192	5.862.531	10,0	5,0	45,0	32,2	Ja
D	Neusustrum, Neulandstr. 3	380.256	5.861.475	10,0	5,0	40,0	27,9	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
A	1134
B	1151
C	900
D	1328

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
 Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

LWA _{ref} :	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Neusustrum, Sustrumer Str. 10

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
11	1.134	1.141	29,68	29,68	102,2	0,00	72,14	3,34	-3,00	0,00	0,00	72,48

Schall-Immissionsort: B Neusustrum, B-Weg 5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
11	1.151	1.158	29,52	29,52	102,2	0,00	72,28	3,38	-3,00	0,00	0,00	72,65

Schall-Immissionsort: C Neusustrum, Kuhweg 11

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
11	900	908	32,18	32,18	102,2	0,00	70,16	2,83	-3,00	0,00	0,00	69,99

Schall-Immissionsort: D Neusustrum, Neulandstr. 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
11	1.328	1.334	27,94	27,94	102,2	0,00	73,50	3,73	-3,00	0,00	0,00	74,23

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
 Emstal, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (In 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

Unsicherheit wurde zu Schallpegel der WEA hinzugefügt

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]							
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

WEA: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IO!

Schall: BM NR 5 - Lwa 100,5 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D0838943-3/4.0	05.02.2021	USER	25.08.2022 12:52

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	131,0	95% der Nennleistung	102,2	Nein	85,9	92,1	93,0	95,1	97,3	95,3	86,7	68,9	

Schall-Immissionsort: A Neusustrum, Sustrumer Str. 10

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B Neusustrum, B-Weg 5

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C Neusustrum, Kuhweg 11

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:
29.08.2022 12:22/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

Schall-Immissionsort: D Neusustrum, Neulandstr. 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (Ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

22-1-3036-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:

Windpark Neusustrum,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

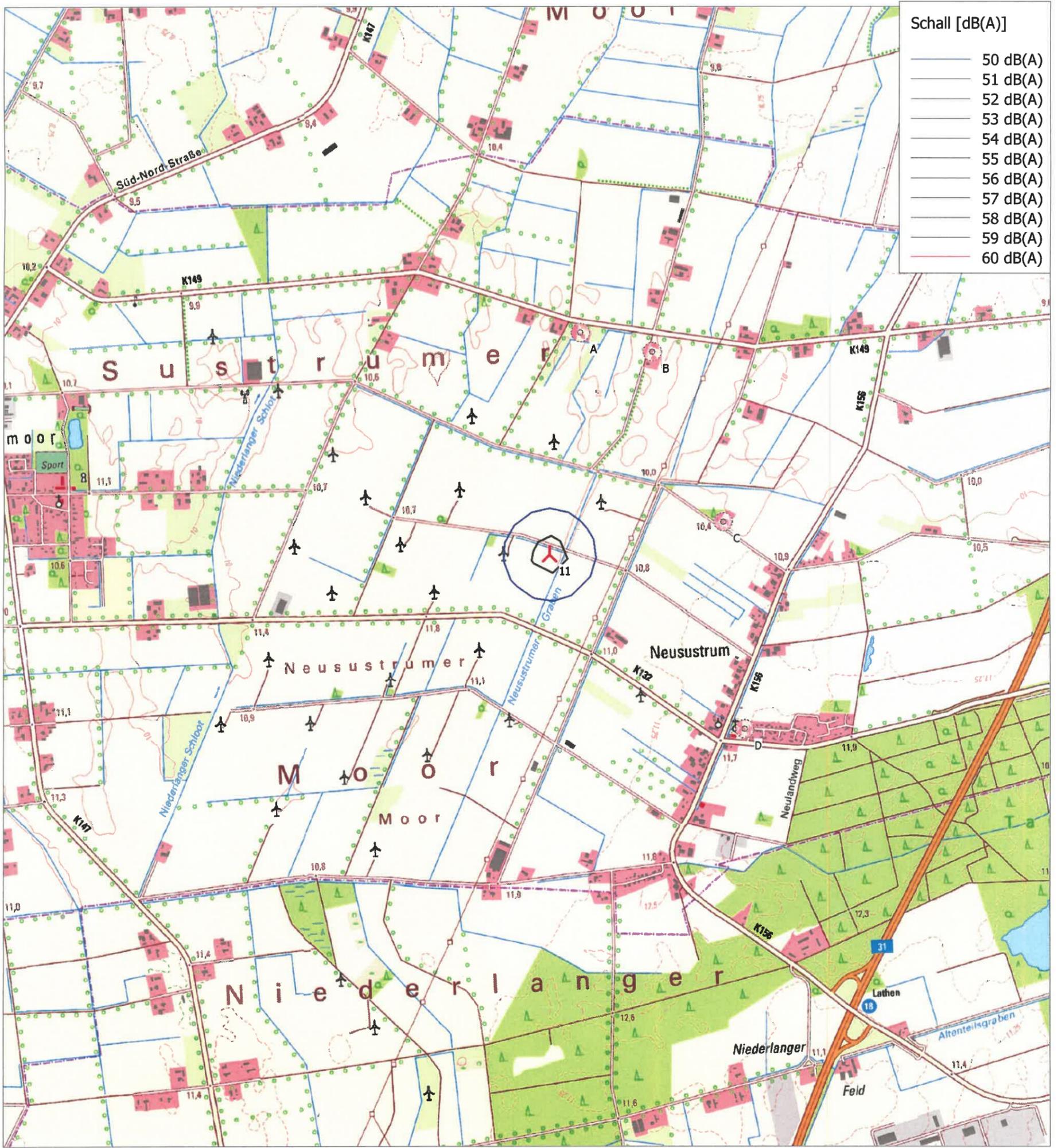
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:

30.08.2022 09:22/3.5.584

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Isophonenkarte Zusatzbelastung Tagbetrieb



0 250 500 750 1000m

Karte: TK25 , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 379.302 Nord: 5.862.399

▲ Neue WEA

■ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Anhang Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus NR 5 (100,5 dB)

**ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E2 / 4200 kW mit
TES (Trailing Edge Serrations)**

Herausgeber

ENERCON GmbH - Dreekamp 5 - 26605 Aurich - Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 - Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de - Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Jost Backhaus, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle
Zuständiges Amtsgericht: Aurich - Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02656753/0.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2022-03-31	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbare Betriebsmodi	6
2	Allgemeines	7
3	Informationen zu Oktavbandpegeln	7
4	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	8
4.1	Betriebsmodus NR 5	8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlurm
HT	Hybridturm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlurm

Größen, Einheiten, Formeln

L_o	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante bzw. Nabenhöhe (NH)								
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-1-31-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 131 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
NR 5	x	x	x	x	-	-	x	x	x

x = verfügbar

-¹ = auf Anfrage nach standortspezifischer Prüfung verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei $\pm 2,5$ dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei $\pm 8,0$ dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauiglängte 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schalleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_o wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1} , L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_o = 10 \times \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus NR 5

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
14	75,0	84,2	90,4	91,4	93,4	95,6	93,6	85,0	67,3

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 81 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	74,7	83,9	90,2	91,1	93,2	95,6	93,9	86,2	71,4

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 96 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	74,9	84,1	90,2	91,1	93,2	95,6	93,9	85,9	70,0

Tab. 5: Oktavbandpegel für NH 111 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9,5	74,8	84,1	90,3	91,3	93,4	95,6	93,7	85,4	68,9

Tab. 6: Oktavbandpegel für NH 131 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9,5	75,0	84,2	90,4	91,3	93,4	95,6	93,6	85,0	67,2

Tab. 7: Oktavbandpegel für NH 149 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9,5	75,2	84,4	90,5	91,4	93,4	95,6	93,6	84,7	65,5

Tab. 8: Oktavbandpegel für NH 160 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9,5	75,3	84,5	90,6	91,4	93,4	95,6	93,6	84,5	64,6



Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel
Andreastraße 3, 30159 Hannover

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenzertrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 24.01.2022 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-21488-01. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 3 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-21488-01-00**

Berlin, 24.01.2022

Im Auftrag Dr. Helke Manke
Abteilungsleiterin

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Siehe Hinweise auf der Rückseite

Theoretische Grundlagen

Inhalte

1	ALLGEMEINES ZUM SCHALL	II
1.1	Hörbarer Schall	II
1.2	Schallausbreitung und Vorschriften	II
1.3	Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel	IV
1.4	Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung	V
1.5	Schallimmissionen von Windenergieanlagen	V
2	IMMISSIONSPROGNOSE	VI
2.1	Normative Grundlagen	VI
2.2	Berechnungsgrundlagen	VI
2.3	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	XI
3	GENEHMIGUNGSFESTSETZUNGEN UND RECHTSKONFORMER BETRIEB	XII
3.1	Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs	XII
3.2	Aufnahme des Nachtbetriebs	XIII
4	QUELLENVERZEICHNIS – THEORETISCHER TEIL	XIV

1 Allgemeines zum Schall

1.1 Hörbarer Schall

Der Schall besteht aus Luftdruckschwankungen, die vom menschlichen Ohr wahrgenommen werden. Abbildung 1 zeigt den Hörbereich des menschlichen Ohrs in einem logarithmischen Maßstab.

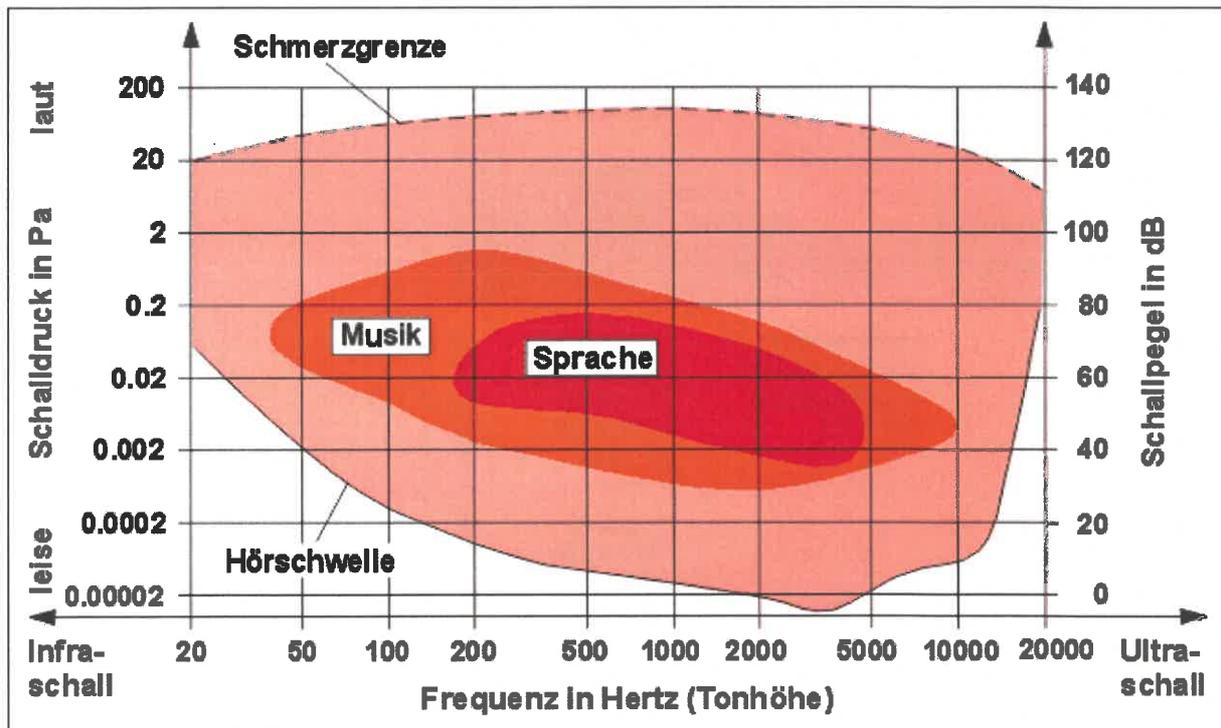


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

Der hörbare Bereich liegt zwischen ca. 20 Hz (Hertz) und 20.000 Hz. Das Ohr nimmt Druckschwankungen im mittleren Frequenzbereich ab ca. 2×10^{-5} Pascal (Pa) (= 0 dB) wahr, ab 20 Pa (110 dB) wird der Schall als schmerzhaft wahrgenommen. Der Schall unter 20 Hz wird als Infraschall, der Schall über 20.000 Hz als Ultraschall bezeichnet.

1.2 Schallausbreitung und Vorschriften

Abbildung 2 zeigt den Zusammenhang von Schallentwicklung, -ausbreitung und -immission sowie die entsprechenden Vorschriften und Richtlinien.

- **Emissionen** sind im Allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.
- **Transmission** ist die Ausbreitung der von einer Quelle emittierten Umweltbelastungen, z.B.

die Schallausbreitung. Die Umgebung wirkt dabei dämpfend auf die von der Quelle ausgestrahlten Belastungen.

- **Immissionen** sind die auf Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirkenden Belastungen (Luftverunreinigung, Lärm etc.) sowie lebenswichtige Strahlung (Sonne, Licht, Wärme), die sich aus sämtlichen Quellen überlagert.



Abbildung 2: Normen und Grundlagen zum Schall [2]

Die gesetzliche Grundlage für die Problematik 'Emission – Transmission – Immission' bildet das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) [3]. Bauliche Anlagen müssen von den Gewerbeaufsichts- bzw. Umweltämtern auf Basis der 'Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm' (TA-Lärm [4]) auf ihre Verträglichkeit gegenüber der Umwelt und dem Menschen geprüft werden. Als Richtlinien für die Beurteilung (damit auch die Bemessung) der Lärmproblematik gelten die in Abbildung 2 erwähnten Normen nach DIN und VDI. Die Fachbehörden des Bereiches Immissionsschutz beurteilen die Lärmimmissionen baulicher Anlagen.

In der Baunutzungsverordnung (BauNVO [5]) sind die Baugebietsarten festgelegt, denen nach der TA Lärm [4] eine immissionsschutzrechtliche Schutzwürdigkeit zugeordnet ist. So gelten nachts folgende Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden:

- 35 dB (A) für reine Wohn-, Erholungs- bzw. Kurgebiete
- 40 dB (A) für allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete
- 45 dB (A) für Kern-, Misch- und Dorfgebiete ohne Überwiegen einer Nutzungsart
- 50 dB (A) für Gewerbegebiete (vorwiegend gewerbliche Anlagen).

1.3 Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel

Die kennzeichnende Größe für die Geräuschemission einer Windenergieanlage wird durch den Schalleistungspegel L_W beschrieben. Der Schalleistungspegel L_{WA} ist der maximale Wert in Dezibel [dB] (A-bewertet), der von einer Geräusch- oder Schallquelle (Emissionsort, WEA) abgestrahlt wird. Eine Windenergieanlage verursacht im Bereich des hörbaren Frequenzbandes unterschiedlich laute Geräusche. Da das menschliche Gehör Schall mit unterschiedlicher Frequenz, bei gleichem Leistungspegel unterschiedlich stark wahrnimmt (siehe Abb. 2), wird in der Praxis der Schalleistungspegel über einen Filter gemessen, der an die Hörcharakteristik des Menschen angepasst ist. So können verschiedenartige Geräusche miteinander verglichen und bewertet werden. Dieser über einen Filter (mit der Charakteristik „A“ nach [6]) gemessene Schalleistungspegel wird „A-bewerteter Schallpegel“ genannt und ist der Wert der Schallquelle, der für die Berechnung der Schallausbreitung nach der DIN ISO 9613-2 [7] verwendet wird.

Der Schall breitet sich kugelförmig um die Geräuschquelle aus und nimmt hörbar mit seinem Abstand zu ihr logarithmisch ab. Dabei wirken Bebauung, Bewuchs und sonstige Hindernisse dämpfend. Die Luft absorbiert den Schall. Reflexionen (z. B. am Boden) und weitere Geräuschquellen wirken lärmverstärkend. Die Schallausbreitung erfolgt hauptsächlich in Windrichtung.

Der Schalldruckpegel L_S ist der momentane Wert in dB, der an einem beliebigen Immissionsort (z.B. Wohngebäude) in der Umgebung einer oder mehrerer Geräusch- oder Schallquellen gemessen (z.B. mit Mikrofon, Schallmessung) werden kann.

Der Mittelungspegel L_{Aeq} ist der zeitlich energetisch gemittelte Wert des Schalldruckpegels (für WEA: innerhalb eines Windgeschwindigkeit-BINs). Der für die Prognose verwendete Schalleistungspegel L_{WA} entspricht dem nach FGW-Richtlinie [8] ermittelten, maximalen Schalleistungspegel innerhalb des gesamten Betriebsbereiches einer WEA.

Die genaue Verfahrensweise zur Durchführung einer Schallemissionsmessung zur Ermittlung des Schalleistungspegels von WEA kann der entsprechenden Norm bzw. technischen Richtlinie [9], [8] entnommen werden.

Der Beurteilungspegel L_{rA} resultiert aus dem Mittelungspegel und den Zuschlägen aus der Ton- und Impulshaltigkeit aller Geräuschquellen unter Berücksichtigung der meteorologischen Dämpfung. Die an den Immissionsorten einzuhaltenden Immissionsrichtwerte beziehen sich auf den Beurteilungspegel.

1.4 Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung

Existieren in der Nähe eines Standorts bereits Geräuschquellen (z.B. Windenergieanlagen, Biogasanlagen, gewerbliche Anlagen) oder befinden sich in Planung, so sind diese als Vorbelastung zu berücksichtigen und die neu geplante(n) Anlage(n) als Zusatzbelastung zu bewerten. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der energetischen Addition der Geräusche aller zu berücksichtigenden Anlagen.

1.5 Schallimmissionen von Windenergieanlagen

Die Schallquellen bei Windenergieanlagen sind im Wesentlichen die aerodynamischen Geräusche an den Blattspitzen, das Getriebe (sofern vorhanden) und der Generator. Je nach Betriebszustand und Leistung treten die Geräusche aus den verschiedenen Quellen unterschiedlich dominant auf, sind jedoch überwiegend durch das Blatt geprägt. Die Schallabstrahlung einer WEA ist nicht konstant, sondern in erster Linie von der Blattspitzengeschwindigkeit und damit von der Leistung der WEA bzw. von der Windgeschwindigkeit abhängig. Der immissionsrelevante Schalleistungspegel wurde früher bei $v_{10} = 8$ m/s angegeben. Ab dieser Windgeschwindigkeit übertönen im Allgemeinen die durch Wind bedingten Umgebungsgeräusche (Rauschen von Blättern, Abrissgeräusche an Häuserkanten, Ästen usw.) die Anlagengeräusche, da sie mit der Windgeschwindigkeit stärker als die Anlagengeräusche zunehmen (ca. 1,5 dB(A) pro m/s Windgeschwindigkeitszunahme). Zwischenzeitlich hatte sich die Vorgehensweise durchgesetzt, dass die Prognose mit dem Schalleistungspegel bei $v_{10} = 10$ m/s oder mit dem Wert bei Erreichen von 95 % der Nennleistung, erstellt wird. Mittlerweile ist es gängige Praxis, den lautesten Betriebszustand der WEA als Emissionsansatz zu wählen, unabhängig von der Windgeschwindigkeit. Dieser Betriebszustand wird je nach Standort nur in etwa 10-20 % der Zeit erreicht.

In kritischen Fällen können die meisten WEA nachts in einem schallreduzierten Betriebszustand gefahren werden, in dem die Drehzahl des Rotors und einhergehend damit die Rotorblattgeräusche reduziert werden. Dadurch verschlechtert sich der Wirkungsgrad des Rotors und viele WEA können durch das begrenzte Drehmoment (bzw. Strom des Wechselrichters) nicht mehr mit Nennleistung betrieben werden. Daher ist der schallreduzierte Betrieb meist mit einer reduzierten maximalen Leistung verbunden.

2 Immissionsprognose

2.1 Normative Grundlagen

Die Prognosen sind nach der Technischen Anleitung Lärm (TA-Lärm [4]) als detaillierte Prognose anhand der DIN ISO 9613-2 [7] zu erstellen, wobei evtl. bestehende Vorbelastungen durch gewerbliche Geräusche an den Immissionsorten berücksichtigt werden müssen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung bei bodennahen Quellen (bis 30 m mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger; s. Kapitel 9, Tabelle 5). Zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen hat der Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein Interimsverfahren [10] veröffentlicht. Für WKA als hochliegende Schallquellen (> 30 m) sind diese neueren Erkenntnisse mittlerweile in allen Bundesländern im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach dem Interimsverfahren – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen. Hierbei sind zur Berechnung der Luftabsorption die Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C anzusetzen.

2.2 Berechnungsgrundlagen

2.2.1 Eingangsdaten

In der Regel werden bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete mittlere Schalleistungspegel L_{WA} sowie nach FGW-Richtlinie [8] oktavbandbezogene Werte $L_{WA,OKt}$ ermittelt. Bei noch nicht vermessenen WEA sind nach LAI Hinweisen [11] auch Herstellerangaben heranziehbar, die im Allgemeinen nur geringfügig von Vermessungen abweichen und in der Prognose mit entsprechenden Unsicherheitszuschlägen beaufschlagt werden (siehe Kapitel 2.2.2). Die verwendeten Angaben zum Schalleistungspegel $L_{WA,OKt}$ beziehen sich auf den lautesten Gesamtschalleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus. Die WEA werden im Modell als Punktschallquellen nachgebildet.

2.2.2 Unsicherheiten

Auf die Oktavdaten $L_{WA,OKt}$ wird ein Aufschlag entsprechend der Quelle der Daten angewendet. Der Zuschlag ΔL_o zum oberen Vertrauensbereich wurde, soweit keine anderen Angaben aus den Genehmigungsunterlagen vorlagen, nach den Hinweisen der LAI [11] wahrscheinlichkeitsmathematisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt. Sie können für jede WEA dem Kapitel 3.2 des Berichts entnommen werden.

Die Unsicherheit der Angabe des Schalleistungspegels, bestehend aus Messunsicherheit und Serienstreuung kann als σ_{WEA} zusammengefasst werden:

$$\sigma_{WEA} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2}$$

Der Zuschlag ΔL_o für das 90%-Vertrauensintervall wird emissionsseitig auf die Oktav-Schalleistungspegel $L_{WA,Okt}$ der WEA aufgeschlagen:

$$L_{o,Okt} = L_{WA,Okt} + \Delta L_o \quad \text{mit } \Delta L_o = 1,28 \times \sigma_{ges},$$

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2} \quad \text{bzw. } \sigma_{ges,i} = \sqrt{\sigma_{LWA,i}^2 + \sigma_{Prog}^2}$$

Der statistische Ausgleich der Unsicherheiten mehrerer Quellen wird bei diesem Verfahren nicht betrachtet. Daher liegen die berechneten Beurteilungspegel $L_{r,o}$ über den statistisch wahrscheinlich auftretenden Immissionspegeln.

Da bei einer Abnahmemessung der WEA die Unsicherheit des Prognosemodells keine Berücksichtigung findet, empfehlen die LAI-Hinweise [11] die Festschreibung der Oktav-Schalleistungspegel nur mit den WEA-immanenten Unsicherheiten σ_R und σ_P :

$$L_{e,max,Okt} = L_{WA,Okt} + \Delta L_{e,max} \quad \text{mit } \Delta L_{e,max} = 1,28 \times \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2}$$

2.2.3 Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit) K_T

Als Quellen für tonhaltige Geräusche an einer WEA sind in erster Linie drehende mechanische Teile wie beispielsweise Getriebe, Generatoren, Azimutmotoren sowie Hydraulikanlagen zu nennen. Tonhaltigkeiten im Anlagengeräusch sollen konstruktiv vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert werden. Basierend auf der bei einer Emissionsmessung gemessenen Tonhaltigkeit im Nahbereich K_{TN} gilt für Entfernungen über 300 m folgender Tonzuschlag K_T :

$$K_T = 0 \quad \text{für } 0 \leq K_{TN} \leq 2$$

Die Zuschläge für Impuls- und Tonhaltigkeit der Anlagen werden in der Regel bei Schallemissionsmessungen durch autorisierte Institute bewertet und werden in den Berichten zur schalltechnischen Vermessung dokumentiert. Sie werden ebenfalls in den technischen Unterlagen der WEA-Hersteller angegeben.

Sofern für eine WEA ein $K_{TN} = 2$ dB im Nahbereich ausgewiesen wird, ist über Messungen am maßgeblichen Immissionsort zu bestimmen, inwiefern Tonhaltigkeiten dort auftreten und ggf. technische Minderungsmaßnahmen an der WEA vorzunehmen. WEA, die im Nahbereich höhere

tonhaltige Geräuschemissionen hervorrufen, entsprechen nicht dem Stand der Technik [11].

2.2.4 Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) K_i

Impulshaltige Geräusche also Geräusche mit periodischen oder kurzfristige starken Geräuschpegeländerungen werden als besonders störend empfunden. Die Beurteilung, ob eine Impulshaltigkeit gegeben ist, kann nach DIN 45645 durchgeführt werden. Enthält das Anlagengeräusch (A-bewerteter Schallpegel) öfter, d.h. mehrmals pro Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen (laut Messung), dann ist nach TA Lärm die durch solche Geräusche hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag K_i beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB(A). In der Praxis werden impulshaltige Geräusche konstruktiv vermieden; ihr Auftreten entspricht somit nicht dem Stand der Technik.

Im Nahbereich einer WEA ist das während des Rotorumlafs jeweils nächstliegende Rotorblatt für einen Betrachter am Boden kurzfristig (und periodisch) lauter. Dieser Effekt tritt mit zunehmender Entfernung von der WEA und der Vergleichmäßigung der einzelnen Blattermissionen im Fernbereich ab 300-500 m jedoch nicht mehr auf. Weitere Quellen für impulshaltige Geräusche bei WEA gibt es in der Regel nicht, so dass die Impulshaltigkeit für eine Schallimmissionsprognose i.d.R. nicht relevant ist.

2.2.5 Ausbreitungsrechnung

Die Emissionsdaten der WEA werden bei der Transmission zum Immissionsort verschiedenen Dämpfungen unterworfen, die in der DIN ISO 9613-2 [7] beschrieben und hier dargestellt werden. Die Dämpfungswerte werden frequenzselektiv für die Oktavbandfrequenzen von 62,5 Hz bis 8.000 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung zu berechnen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionsort berechnet sich nach [7] und [10] dann wie folgt:

$$L_{IT} (DW) = L_{WA} + D_C - A \quad (1)$$

- **L_{WA} : Oktavband-Schalleistungspegel** der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschalleistung von einem Picowatt (1 pW), A-bewertet.
- **D_C : Richtwirkungskorrektur**, die beschreibt, um wieviel der von der Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in der festgelegten Richtung von dem Pegel einer gerichteten Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel L_W abweicht. D_C ist gleich dem Richtwirkungsmaß D_I der Punktschallquelle zuzüglich eines Richtwirkungsmaßes D_Ω , dass eine Schallausbreitung im Raumwinkel von weniger als 4π Sterad berücksichtigt. Die

Richtwirkungskorrektur ist bei Anwendung des bisher verwendeten Alternativen Verfahrens nach [4] anzuwenden, um der Bodenreflexion Rechnung zu tragen. Durch den pauschalen Ansatz der negativen Bodendämpfung nach dem Interimsverfahren entfällt diese und es wird $D_C = 0$ gesetzt.

- **A: Dämpfungen** zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionsort, die bei der Schallausbreitung vorherrscht. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (2)$$

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung:

$$A_{div} = 20 \lg(d / 1 \text{ m}) + 11 \text{ dB} \quad (3)$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionsort.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha d / 1000 \quad (4)$$

Nach den Hinweisen der LAI [11] soll das Oktavspektrum als Eingangsdaten für die Berechnungen verwendet werden. Nach DIN ISO 9613-2 [7] kann die Luftdämpfung in jedem Oktavband mit dem jeweiligen Luftdämpfungskoeffizient berechnet werden (statt wie bei 500 Hz-Mittenpegeln mit einem statischen Wert von 1,9 dB(A)/km). Die Dämpfungskoeffizienten für jedes Oktavband werden aus Tab. 2 DIN ISO 9513-2 [7] für meteorologische Bedingungen von 10°C und 70% Luftfeuchte übernommen, was günstige Schallausbreitungsbedingungen bzw. eine geringe Dämpfung bedingt und somit einen konservativen Ansatz darstellt. Die frequenzabhängige Dämpfung spiegelt die realen akustischen Transmissionsbedingungen in Luft besser wider, als der pauschale Ansatz mittels eines Mittenpegels und führt so zu realistischeren Ergebnissen.

Tabelle 1: Parameter Luftabsorption

Temperatur	Rel. Feuchte	Luftdämpfungskoeffizient α , dB/km (gem. DIN ISO 9613-2 [7])							
		Bandmittenfrequenz, Hz							
°C	%	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117

A_{gr} : Bodendämpfung:

Die Bodendämpfung ergibt sich in der Hauptsache aus dem Reflexionsgrad von

Schall an einer Bodenoberfläche zwischen Quelle und Empfänger [7]. Die DIN ISO 9613-2 erlaubt zwei verschiedene Verfahren zur Ermittlung der Bodendämpfung, nämlich das Standardverfahren und das Alternative Verfahren. Das Interimsverfahren [11] modifiziert die Berechnung der Bodendämpfung durch eine pauschale Annahme von $A_{gr} = -3 \text{ dB(A)}$. Dies entspricht einer negativen Dämpfung, also einer Zunahme des Pegels auf Empfängerseite und kann als Bodenreflexionseffekt interpretiert werden.

$$A_{gr} = -3 \text{ dB} \quad (5)$$

nach dem Interimsverfahren.

A_{bar} : Dämpfung aufgrund von Abschirmung.

und

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie).

In den Berechnungen wird bei Verwendung der Software windPRO konservativ ohne Abschirmung und weiterer Effekte gerechnet: $A_{bar} = 0$, $A_{misc} = 0$. In Einzelfällen (v. a. bei Verwendung von Schallausbreitungsberechnungssoftware wie IMMI) können die Abschirmung oder weitere Effekte berücksichtigt werden. Dies wird dann explizit im Fließtext ausgewiesen. Die Berechnung erfolgt dann nach DIN ISO 9613-2 Kap. 7.4. bzw. Anhang A.

In der Praxis dämpfen u. U. Bebauung und Bewuchs den Schall (A_{bar} , $A_{misc} > 0$), so dass die tatsächlichen Immissionswerte unter jenen der Prognose liegen.

2.2.6 Überlagerung mehrerer Schallquellen

Die Berechnungsterme der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 5.4.3.3 [12] gehen bei der Schallausbreitungsberechnung von einer Mitwindsituation für jede Anlagen-Immissionsort-Beziehung aus. Dies tritt in der Realität nicht auf, da die Anlagen im Regelfall räumlich verteilt sind und nicht alle gleichzeitig in Mitwindrichtung zum Immissionsort stehen. In der Berechnung werden somit also Worstcase-Bedingungen für die Windsituation angenommen.

Liegen den Berechnungen mehrere Schallquellen (z. Bsp. bei Windparks) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel L_{ATI} entsprechend den Abständen zum betrachteten Immissionsort. In der Bewertung der Lärmimmission nach TA-Lärm ist der aus allen Schallquellen resultierende Schalldruckpegel L_{AT} unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden

Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{li})} \quad (6)$$

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionsort

L_{ATi} : Schallimmissionspegel am Immissionsort einer Emissionsquelle i

i : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

K_{Ti} : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle $i \rightarrow$ i.d.R = 0, s.u.

K_{li} : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle $i \rightarrow$ i.d.R = 0, s.u.

C_{met} : Meteorologische Korrektur.

Die meteorologische Korrektur wird nach [7] in Abhängigkeit von dem Verhältnis von Entfernung zwischen Quelle und Empfänger und deren Höhen berechnet und beträgt für Windenergieanlagen im Regelfall null. Dieser Wert wird durch das Interimsverfahren standardmäßig null ($C_{met} = 0$) gesetzt.

2.3 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Als tieffrequente Geräusche werden Geräusche bezeichnet, deren vorherrschende Energieanteile in einem Frequenzbereich unter 90 Hz liegen (vgl. Ziffer 7.3 TA Lärm). Tieffrequente Geräusche werden bei Windenergieanlagen schalltechnisch vermessen und werden ab 50 Hz in den Oktavband-Schalleistungspegeln berücksichtigt. Die vermessenen Schalleistungspegel im Frequenzbereich unter 100 Hz liegen regelmäßig deutlich unter den im Frequenzbereich von 100 – 4000 Hz gemessenen Schalleistungspegeln. Infraschall bezeichnet Schall in einem Frequenzbereich unter 20 Hz.

Die derzeit bekannten Untersuchungen, Messungen und Studien [13][14][15][16][17] zu Infraschall und tieffrequenten Geräuschen von Windenergieanlagen zeigen, dass sich bei den aus den Bestimmungen der TA-Lärm resultierenden Abständen von WEA zu Wohngebäuden an den Immissionsorten keine Gefährdung oder Belästigung ergibt, da die auftretenden Pegel im Infraschallbereich weit unter der Wahrnehmungs- und Hörschwelle und im Bereich von tieffrequenten Geräuschen (20-90 Hz) unter oder geringfügig über der Hörschwelle liegen.

3 Genehmigungsfestsetzungen und rechtskonformer Betrieb

3.1 Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs

Nach Nr. 5.2 der LAI-Hinweise [11]¹ ist das Oktavspektrum der WEA ($L_{WA,Okt}$) inklusive der angesetzten WEA-immanenten Unsicherheiten (σ_P und σ_R , also $L_{e,max,Okt}$) als rechtlich zulässiges Maß für die Emissionen der WEA genehmigungsrechtlich festzulegen ($L_{genehmigt,Okt} = L_{e,max,Okt}$)² (siehe Kapitel 3 im Bericht). Anhand des festgelegten Oktavspektrums $L_{genehmigt,Okt}$ kann bei einer Abnahmemessung beurteilt werden, ob das zulässige Maß an Emission als eingehalten angesehen und somit ein genehmigungskonformer Betrieb nachgewiesen werden kann.

Bei einer emissionsseitigen³ Abnahmemessung soll die folgende Ungleichung erfüllt sein. Ist sie erfüllt, ist der Nachweis für einen genehmigungskonformen Betrieb abgeschlossen:

$$L_{W,Messung,Okt} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{genehmigt,Okt} \quad 4$$

Das gemessene Oktavspektrum einer Abnahmemessung $L_{W,Messung,Okt}$ (ggfs. inklusive der Messunsicherheit) kann das festgelegte Spektrum $L_{genehmigt,Okt}$ in einzelnen Oktaven überschreiten. Entscheidend in diesem Fall ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Vergleichswerte $L_{V,WEA,IP}$ (Teilimmissionspegel jeder WEA an jedem IO auf Basis von $L_{e,max,Okt}$) durch eine der Abnahmemessung folgende Ausbreitungsrechnung mit dem höchsten bei der Abnahmemessung gemessenen Oktavspektrum:

$$L_{r(Messung,max),IP,Okt} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{V,WEA,IP} \quad 45$$

Die Werte für $L_{V,WEA,IP}$ können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$ “ (bzw. $L_{r,o,Zusatzbelastung}$ für SH), Detaillierte Ergebnisse).

¹ ausführlich z. B. in Agatz [21].

² In Schleswig-Holstein ist abweichend zu den LAI-Hinweisen der reine $L_{WA,Okt}$ festzulegen, ohne o.g. WEA-Unsicherheiten [22]: $L_{genehmigt,Okt} = L_{WA,Okt}$.

³ Immissionsmessungen zum Nachweis des genehmigungskonformen Betriebs werden nach LAI Hinweisen [11] sowie LANUV [19] nicht empfohlen. Der Vollständigkeit halber gilt: bei einer Immissionsmessung sollte die folgende Ungleichung erfüllt sein: $L_{r,IO} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{r,o,IO}$.

⁴ Für Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein gilt laut LANUV bzw. LLUR: Das gemessene Oktavspektrum $L_{W,Messung,Okt}$ ist ohne Beaufschlagung mit der Messunsicherheit zur Nachweisführung heranzuziehen [19] [20] [22].

⁵ In SH entspricht $L_{V,WEA,IP}$ dem $L_{r,Prognose}$, also dem L_r auf Basis von $L_{WA,Okt} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2}$.

3.2 Aufnahme des Nachtbetriebs

Für den Fall, dass eine aufschiebende Formulierung zur Aufnahme des Nachtbetriebs vorgesehen ist, ist der Nachweis zur Aufnahme durch Vorlage einer Vermessung zu führen. Diese kann auch an einer anderen WEA gleichen Typs und Betriebsmodus erfolgen.

$$L_{W, \text{Messung, Okt}} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{P_{\text{prog}}}^2} \leq L_{o, \text{Okt}}$$

Die Parameter σ_R und σ_P sind hier abhängig von der Mess- und Nachweiskonstellation (Dreifachvermessung $\rightarrow \sigma_P = s$ [Standardabweichung], Messung an derselben WEA $\rightarrow \sigma_P = 0$).

Das Oktavspektrum einer Vermessung (inklusive Unsicherheiten) kann das der Prognose zugrundeliegende Spektrum $L_{o, \text{Okt}}$ in einzelnen Oktaven überschreiten. Entscheidend in diesem Fall ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Beurteilungspegel $L_{r, o}$ (Beurteilungspegel der Zusatzbelastung auf Basis von $L_{o, \text{Okt}}$) durch eine der Messung folgende Ausbreitungsrechnung:

$$L_{r, \text{Messung}} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{P_{\text{prog}}}^2} \leq L_{r, o}$$

Die Werte für $L_{r, o}$ können dem Anhang entnommen werden (Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung).

4 Quellenverzeichnis – theoretischer Teil

- [1] LUBW, Amt für Umweltschutz - Abt. Stadtklimatologie, Stuttgart, 2019.
- [2] WMBW, Städtebauliche Lärmfibel Online, Stuttgart: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg / Amt für Umweltschutz Stuttgart, 2019.
- [3] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli.*
- [4] TA_Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, (GMBI S. 503), 1998.
- [5] BauNVO, Baunutzungsverordnung, 26. Juni 1962, Letzte Änderung 13. Mai 2017.
- [6] Norm, DIN EN 61672-1:2014-07, Vols. Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013, 2014-07.
- [7] Norm, *DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.*
- [8] FGW - Fördergesellschaft Windenergie e.V., Technische Richtlinien für Windenergieanlagen - Teil 1 (TR 1) – Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18 & Revision 19 - 19.11.2020.
- [9] Norm, DIN EN 61400-11:2019-05; VDE 0127-11:2019-05, Vols. Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013, 2013.
- [10] NALS im DIN und VDI, *Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [11] LAI, *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.*
- [12] Norm, *ISO 1996-2:2017-07, Akustik - Beschreibung, Messung und Beurteilung von Umgebungslärm - Teil 2: Bestimmung vom Schalldruckpegeln.*
- [13] D.-I. P. Kudella, "Verbundprojekt: Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland. Akronym/Kurzbezeichnung: TremAc," Karlsruhe, 2020.
- [14] HMWVL, *Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung: Faktenpapier Windenergie und Infraschall, Bürgerforum Energieland Hessen, Mai 2015.*
- [15] LUBW, *Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen - Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Karlsruhe, Februar 2016.*
- [16] DNR, *Deutscher Naturschutzring, Dachverband des deutschen Natur- und Umweltverbände, Umwelt- und Naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (Onshore), www.dnr.de/downloads/infraschall_04-2011.pdf.*
- [17] L. LfU_Bayern, *Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, UmweltWissen, Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?, 4. Auflage - November 2014.*
- [18] Dipl.-Ing. Detlef Piorr (LANUV NRW), Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen, Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018.
- [19] FGW_Fördergesellschaft_Windenergie, *Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 – Stellungnahme des FGW e. V., Berlin, 27. März 2018.*
- [20] Monika Agatz, *Windenergiehandbuch - aktuelle Version.*
- [21] LLUR 718, *Umsetzung des Erlasses „Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) in Schleswig-Holstein“ vom 31.01.2018, Flintbek, 31.03.2020.*



2000 11 20