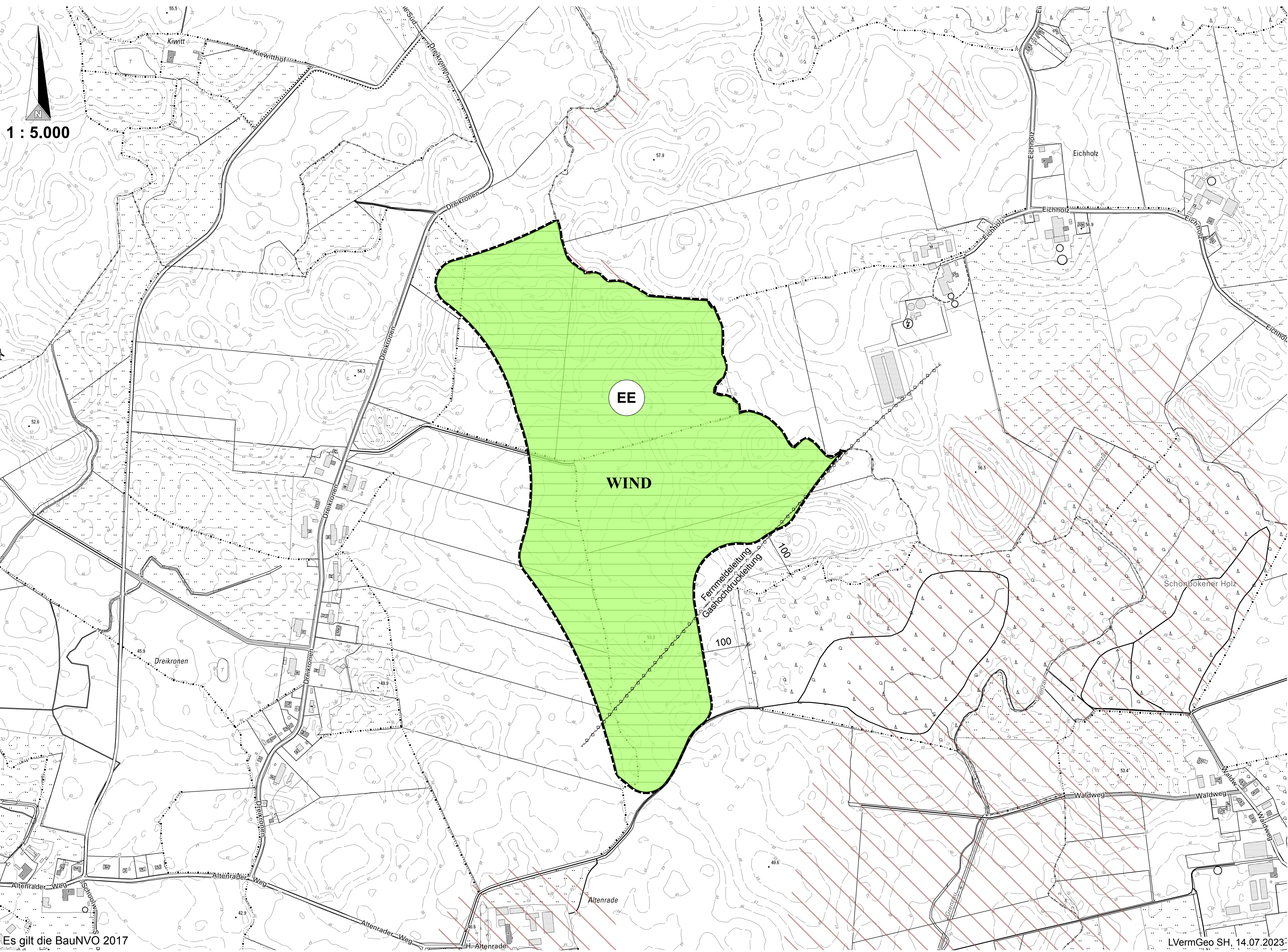


42. Änderung des Flächennutzungsplans des ehemaligen Amtes Bokhorst für den Bereich der Gemeinde Rendswühren

Für das Gebiet südlich der Kreisstraße K 16, südwestlich von Wankendorf, westlich von Schönböken, nördlich von Rendswühren und Schipphorst sowie nördlich bzw. östlich von Dreikronen



Es gilt die BauNVO 2017

LVerGeo SH, 14.07.2023

Zeichenerklärung

- WIND** Beschleunigungsgebiete für die Windenergie an Land (§ 249c BauGB)
- Fläche für die Landwirtschaft** § 5 Abs. 2 Nr. 9 -BauGB-
- Fläche für Versorgungsanlagen als Zusatznutzung, Zweckbestimmung: Erneuerbare Energien, hier Windkraft** § 5 Abs. 2 Nr. 4 -BauGB-
- Grenze des räumlichen Geltungsbereichs**

Nachrichtliche Übernahmen und Kennzeichnungen

- Unterirdische Leitungstrasse
- Archäologisches Interessensgebiet

Verfahrensvermerke

- Aufgestellt aufgrund des Aufstellungsbeschlusses der Gemeindevertretung vom 24.02.2016. Die ortsübliche Bekanntmachung des Aufstellungsbeschlusses ist am 17.03.2016 durch Abdruck in der Bokhorst-Wankendorfer Rundschau erfolgt.
- Die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 3 Abs. 1 Satz 1 BauGB wurde vom _____ bis _____ 2023 durchgeführt.
- Die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange, die von der Planung berührt sein können, wurden gemäß § 4 Abs. 1 i.V.m. § 3 Abs. 1 BauGB am 06.12.2022 unterrichtet und zur Abgabe einer Stellungnahme aufgefordert.
- Die Gemeindevertretung hat am _____ den Entwurf der 42. Änderung des F-Planes und die Begründung beschlossen und zur Auslegung bestimmt.
- Der Entwurf der 42. Änderung des F-Planes und die Begründung haben in der Zeit von _____ bis _____ während der Dienststunden des Amtes Bokhorst-Wankendorf nach § 3 Abs. 2 BauGB öffentlich ausgelegen. Die öffentliche Auslegung wurde mit dem Hinweis, dass Stellungnahmen während der Auslegungsfrist von allen Interessierten schriftlich oder zur Niederschrift abgegeben werden können, am _____ in der Bokhorst-Wankendorfer Rundschau ortsüblich bekannt gemacht. Der Inhalt der Bekanntmachung der Auslegung der Planentwürfe und die nach § 3 Absatz 2 BauGB auszulegenden Unterlagen wurden unter "www.xxx.de" zur Beteiligung der Öffentlichkeit zusätzlich ins Internet eingestellt.
- Die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange, die von der Planung berührt sein können, wurden gemäß § 4 Abs. 2 BauGB am _____ zur Abgabe einer Stellungnahme aufgefordert.
- Die Gemeindevertretung hat die abgegebenen Stellungnahmen der Öffentlichkeit und der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange am _____ geprüft. Das Ergebnis wurde mitgeteilt.
- Die Gemeindevertretung hat die 42. Änderung des F-Planes am _____ beschlossen und die Begründung durch Beschluss gebilligt.
- Der Bürgermeister hat die Übereinstimmung der dem Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung des Landes Schleswig- Holstein zur Genehmigung zugeleiteten Fassung der Änderung des F-Plans einschließlich Planzeichnung mit der durch die planende Gemeinde beschlossenen Fassung durch seine oder ihre Unterschrift bestätigt.

Rendswühren, den _____ (Siegelabdruck) - Der Bürgermeister -

Rendswühren, den _____ (Siegelabdruck) - Der Bürgermeister -

10. Das Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration des Landes Schleswig-Holstein hat die 42. Änderung des F-Planes mit Bescheid vom _____, Az.: _____ -mit Nebenbestimmungen und Hinweisen - genehmigt.

11. Die Gemeindevertretung hat die Nebenbestimmungen durch Beschluss vom _____ erfüllt, die Hinweise sind beachtet. Das Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein hat die Erfüllung der Nebenbestimmungen mit Bescheid vom _____, Az.: _____ bestätigt.

12. Die Erteilung der Genehmigung der 42. Änderung des F-Planes sowie Internetadresse der Gemeinde und Stelle, bei denen der Plan mit der Begründung und der zusammenfassenden Erklärung auf Dauer während der Sprechstunden von allen Interessierten eingesehen werden kann und die über den Inhalt Auskunft erteilt, wurden am _____ ortsüblich bekannt gemacht. In der Bekanntmachung wurde auf die Möglichkeit einer Geltendmachung von Verfahrens- und Formverstößen und von Mängeln der Abwägung sowie auf die Rechtsfolgen (§ 215 Abs. 2 BauGB) hingewiesen. Die 42. Änderung des F-Planes wurde mithin am _____ wirksam.

Rendswühren, den _____ (Siegelabdruck) - Der Bürgermeister -

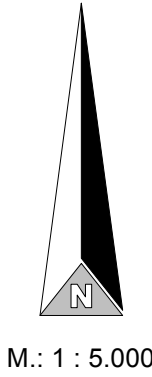
Gemeinde Rendswühren Kreis Plön



42. Änderung des Flächennutzungsplans

Stand: November 2025 (Entwurfs- und Veröffentlichungsbeschluss)

Bearbeitung:
effplan.
große straße 54, 24855 jübek
fon 0 46 25 - 18 13 503, email info@effplan.de

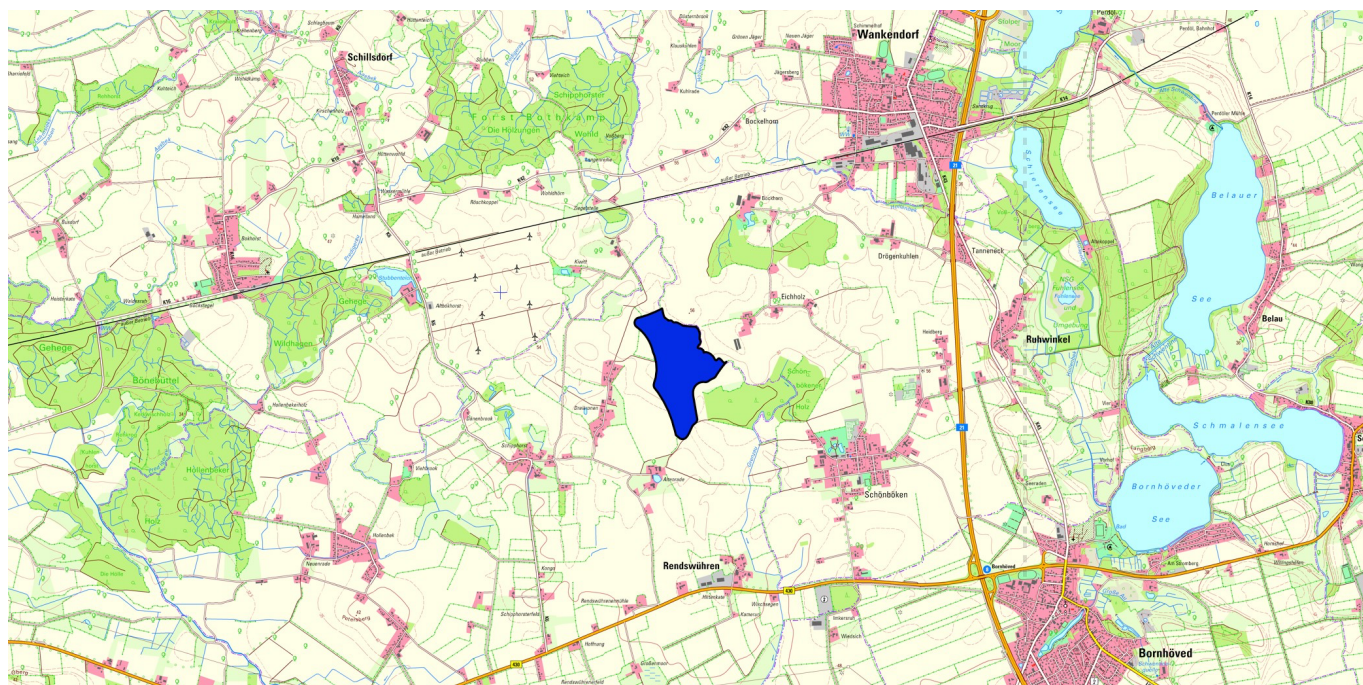


M.: 1 : 5.000

Gemeinde Rendswühren

42. Änderung des Flächennutzungsplanes

Begründung



Auftraggeber: Gemeinde Rendswühren
Kreis Plön

Planung: **effplan.**
Große Straße 54
24855 Jübek
Tel.: 0 46 25 / 18 13 503
Mail: info@effplan.de

Stand: November 2025
Entwurfs- und Veröffentlichungsbe-
schluss

Inhaltsverzeichnis

TEIL I STÄDTEBAULICHE BELANGE

1	Einleitung.....	5
2	Beschreibung und Erfordernis der Planung.....	5
3	Räumlicher Geltungsbereich.....	5
4	Verfahren, Rechtsgrundlage.....	6
5	Interkommunale Abstimmung, übergeordnete und kommunale Planung.....	7
5.1	Interkommunale Abstimmung.....	7
5.2	Übergeordnete Planung.....	7
5.2.1	Landesentwicklungsplan (LEP).....	7
5.2.2	Regionalplan.....	8
5.2.2.1	Regionalplan (Windenergie an Land).....	9
5.2.3	Landschaftsrahmenplan.....	9
5.3	Kommunale Planungen.....	10
5.3.1	Flächennutzungsplan.....	10
5.3.2	Landschaftsplan.....	10
6	Planungsgrundsätze der Gemeinde.....	11
7	Darstellungen.....	11
8	Wesentliche Auswirkungen der Planung.....	12
9	Abstimmungsbedarf bei Umsetzung der Planung.....	12

TEIL II UMWELTBERICHT

10	Einleitung.....	15
10.1	Kurzbeschreibung des Vorhabens.....	15
10.2	Darstellungen.....	15
10.3	Flächenbedarf, Bodenbilanz.....	16
10.4	Ziele des Umweltschutzes in Fachgesetzen und -planungen.....	16
10.4.1	Fachgesetze.....	16
10.4.2	Fachplanungen.....	17
11	Beschreibung und Bewertung der erheblichen Umweltauswirkungen.....	18
11.1	Wirkfaktoren.....	19
11.2	Risiken für die menschliche Gesundheit, das kulturelle Erbe oder die Umwelt z. B. durch Unfälle oder Katastrophen.....	20
11.2.1	Störfallbetriebe.....	20
11.3	Schutzgut Mensch.....	20
11.3.1	Basisszenario.....	20
11.3.1.1	Wohnen.....	21
11.3.1.2	Immissionen.....	22

11.3.1.3	Erholungsfunktion.....	23
11.3.1.4	Landwirtschaftliche Nutzbarkeit.....	24
11.3.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	24
11.3.2.1	Wohnen und Arbeiten/Immissionen.....	24
11.3.2.2	Erholungsfunktion.....	24
11.3.2.3	Landwirtschaftliche Nutzbarkeit.....	24
11.3.3	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen.....	24
11.3.3.1	Wohnen und Arbeiten/Immissionen.....	24
11.3.3.2	Erholungsfunktion.....	25
11.3.3.3	Landwirtschaftliche Nutzbarkeit.....	25
11.4	Schutzgut Landschaft.....	25
11.4.1	Basisszenario.....	25
11.4.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	33
11.4.3	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen.....	33
11.5	Schutzgut Pflanzen.....	34
11.5.1	Basisszenario.....	34
11.5.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	34
11.5.3	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen.....	34
11.6	Schutzgut Tiere.....	35
11.6.1	Basisszenario.....	35
11.6.1.1	Fledermäuse.....	35
11.6.1.2	Amphibien.....	35
11.6.1.3	Vögel.....	36
11.6.1.4	Groß- und Greifvögel.....	36
11.6.1.5	Rast- und Gastvögel.....	40
11.6.1.6	Zugvögel.....	41
11.6.1.7	Reptilien.....	41
11.6.1.8	Sonstige Tierarten.....	41
11.6.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	41
11.6.2.1	Fledermäuse.....	41
11.6.2.2	Amphibien.....	42
11.6.2.3	Vögel.....	42
11.6.3	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen.....	43
11.6.3.1	Fledermäuse.....	43
11.6.3.2	Amphibien.....	44
11.6.3.3	Vögel.....	44
11.7	Schutzgut Biologische Vielfalt.....	45
11.7.1	Basisszenario.....	45
11.7.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	45
11.7.3	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen.....	46
11.8	Schutzgut Fläche und Boden.....	46
11.8.1	Basisszenario.....	46

11.8.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	48
11.8.3	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen.....	49
11.9	Schutzgut Wasser.....	49
11.9.1	Basisszenario.....	50
11.9.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	50
11.9.3	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen.....	50
11.10	Schutzgut Klima und Luft, Energieverbrauch.....	51
11.10.1	Basisszenario.....	51
11.10.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	52
11.10.3	Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung.....	53
11.11	Schutzgut Kulturgüter.....	53
11.11.1	Basisszenario.....	53
11.11.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	57
11.11.3	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen.....	57
11.12	Schutzgut sonstige Sachgüter.....	57
11.12.1	Basisszenario.....	58
11.12.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	58
11.12.3	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen.....	59
11.13	Wechselwirkungen.....	59
11.14	Artenschutzrechtliche Prüfung.....	59
11.15	Netz Natura 2000.....	61
11.15.1	Kumulierung mit den Auswirkungen von Vorhaben benachbarter Plangebiete.....	61
11.15.2	Nutzung von erneuerbaren Energien sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie.....	62
12	Prognose über die Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung der Planung.....	62
13	Geplante Maßnahmen zum Ausgleich unvermeidbarer erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen.....	62
14	Planungsalternativen.....	63
15	Zusätzliche Angaben.....	63
15.1	Methodik der Umweltprüfung, Probleme, Kenntnislücken.....	63
15.2	Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen und der Durchführung der geplanten Ausgleichsmaßnahmen.....	63
16	Zusammenfassung des Umweltberichts.....	64
17	Quellenverzeichnis.....	64

Anlagen:

- Planzeichnung zur 42. F-Planänderung
- effplan, 2023: Biotoptypenkartierung
- bioplan, 2025: Artenschutzbericht für das Windenergie-Vorranggebiet PR2_PLO_030 (östliche Teilfläche)

- I 17 Wind, 2023: Gutachten zur Standorteignung von Windenergieanlagen nach DIBt 2012 für den Windpark Rendswühren Ruhwinkel
- I 17 Wind, 2023: Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen am Standort Rendswühren Ruhwinkel
- I 17 Wind, 2023: Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen am Standort Rendswühren Ruhwinkel

TEIL I STÄDTEBAULICHE BELANGE

1 Einleitung

In der östlichen Teilfläche des Windvorranggebietes PR2_PLO_030 ist die Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) geplant. Die Standorte befinden sich nördlichen Teil der Gemeinde Rendswühren sowie im westlichen Teil der Gemeinde Ruhwinkel. Beide Gemeinden möchten mit dieser Bauleitplanung eine Anpassung an die Ziele der Raumordnung vornehmen.

2 Beschreibung und Erfordernis der Planung

Das Land Schleswig-Holstein hat im Dezember 2020 den Regionalplan für den Planungsraum II (Windenergie an Land) veröffentlicht. Mit diesem Plan werden Vorranggebiete für die Windenergienutzung mit der Wirkung von Eignungsgebieten als Ziel der Raumordnung ausgewiesen.

Die gemeindlichen Bauleitpläne sind den Zielen der Raumordnung anzupassen. Dieser Anpassungspflicht möchte die Gemeinde Rendswühren mit der 42. Änderung des Flächennutzungsplans nachkommen.

Ziel ist die Schaffung eines gemeindegrenzenübergreifenden Windparks mit der Nachbargemeinde Ruhwinkel.

3 Räumlicher Geltungsbereich

Der räumliche Geltungsbereich der 42. Änderung des Flächennutzungsplans erstreckt sich südlich der stillgelegten Bahntrasse Neumünster – Plön, südwestlich der Gemeindegrenze zu Ruhwinkel, nordwestlich von Schönböken, nördlich von Altenrade sowie östlich von Dreikronen. Er hat eine Gesamtgröße von ca. 47,1 ha.



Abb. 1: Lage des Geltungsbereiches der 42. F-Planänderung der Gemeinde Rendswühren

4 Verfahren, Rechtsgrundlage

Die Gemeindevertretung Rendswühren hat am 13.03.2020 beschlossen, die 42. Änderung des Flächennutzungsplanes vorzunehmen. Ziel ist die Ausweisung als „Fläche für die Landwirtschaft“ gemäß § 9 Abs. 18 BauGB mit der Zusatznutzung „Fläche für Versorgungsanlagen, Zweckbestimmung Erneuerbare Energien, hier Windkraft“. Zudem wird das Plangebiet gemäß § 249c BauGB als Beschleunigungsgebiet dargestellt.

In der vorliegenden Begründung werden die Ziele, Zwecke und wesentlichen Auswirkungen dargelegt (§ 2a BauGB). Auch wird aus ihr die städtebauliche Rechtfertigung und das Erfordernis der Planung erkennbar (§ 1 BauGB).

Zur Wahrung der Belange des Umweltschutzes wird eine Umweltprüfung durchgeführt, in der die bauplanerisch relevanten Umweltbelange ermittelt, beschrieben, bewertet und in einem Umweltbericht dokumentiert werden (§ 2a BauGB). Das Ergebnis der Umweltprüfung wird im Umweltbericht dargelegt, er ist als eigenständiger Teil Bestandteil dieser Begründung.

5 Interkommunale Abstimmung, übergeordnete und kommunale Planung

5.1 Interkommunale Abstimmung

Betroffene benachbarte Gemeinden werden über die frühzeitige Beteiligung nach § 4 (1) BauGB über die Planung in Kenntnis gesetzt und zur Abstimmung mit ihren Belangen aufgefordert.

Sie nahmen die Planungsabsicht der Gemeinde zur Kenntnis. Bedenken oder Anregungen wurden von Seiten der benachbarten Gemeinden zur 42. Änderung des F-Plans der Gemeinde Rendswühren nicht geäußert, sofern gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Umfeld des geplanten Vorhabens gewährleistet werden.

5.2 Übergeordnete Planung

In den nachstehenden Kartenausschnitten ist die mit diesen Planverfahren überplante, östliche Teilfläche des Windvorranggebietes PR2_PLO_030 mit rosafarbener Umrandung dargestellt.

5.2.1 Landesentwicklungsplan (LEP)

Laut Landesentwicklungsplan (LEP) Schleswig-Holstein 2021 (MILIG SH 2021) gehört das Plangebiet zum ländlichen Raum (hellgelbe Grundfarbe). Wankendorf ist als Ländlicher Zentralort ausgewiesen (kleines rotes Quadrat). Die gestrichelte rote Linie stellt den 10km-Umkreis um den Zentralbereich eines Oberzentrums (hier: Neumünster, westlich außerhalb des Kartenausschnitts) dar.

Im Nordwesten und Süden des Kartenausschnittes sind Entwicklungsräume für Tourismus und Erholung dargestellt (ockerfarbene schräge Schraffur).

Der Verlauf der Autobahn A21 am östlichen Kartenrand ist mit schwarz-weiß-schwarzer Linie gekennzeichnet, die dortigen Kreis markieren Anschlussstellen. Entlang der A21 verläuft eine Landesentwicklungsachse (Lilafarbene Quadrate). Der Verlauf der Bundesstraße B430 ist mit gelber Linie dargestellt. Die rosafarbene Linie stellt die stillgelegte Bahnstrecke Neumünster – Plön dar.

Westlich der A21 kennzeichnet die waagerechte grüne Schraffur einen Vorbehaltsraum für Natur und Landschaft.

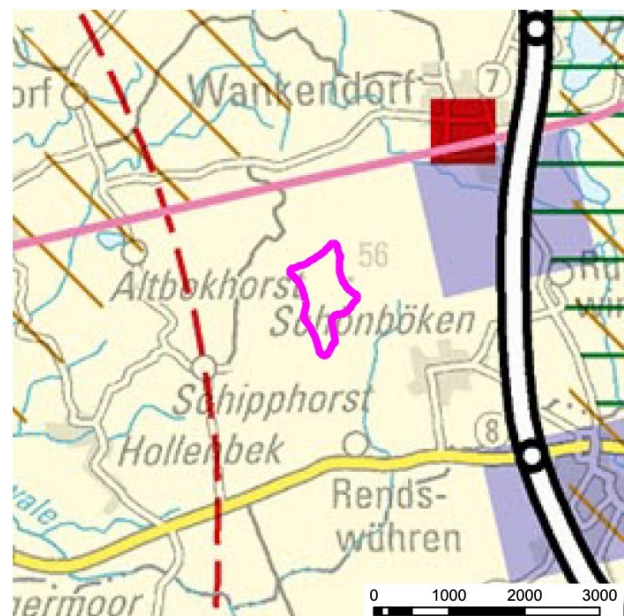


Abb. 2: Landesentwicklungsplan SH mit Lage des geplanten Windparks (pink)

5.2.2 Regionalplan

Der Regionalplan für den Planungsraum III (LAND SH 2001A) stellt das gesamte Plangebiet als ländlichen Raum dar (weiss). Gemeindegrenzen sind grau gestrichelt dargestellt. Die dicke braune Linie kennzeichnet die Nahbereichsgrenze. Die sehr dicke graue Linie im Süden stellt die Grenze des Planungsraums dar.

Wankendorf ist als ländlicher Zentralort dargestellt (rotes Quadrat), dessen baulich zusammenhängendes Siedlungsgebiet (rote Schraffur) liegt in deutlicher Entfernung zum Windvorranggebiet.

Eine Bahnstrecke, welche zur Zeit nicht in Betrieb ist, verläuft nördlich des Plangebietes (pinke Linie mit Kreuz). Die Autobahn A21 verläuft östlich des Plangebietes (schwarz-weiße Linie mit einem Kreis). Der Verlauf der Bundesstraße B430 ist mit einer dicken schwarzen Linie gekennzeichnet.

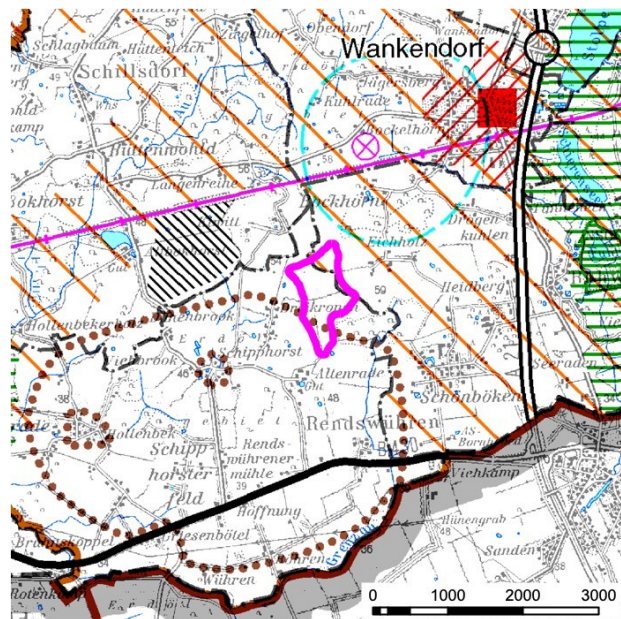


Abb. 3: Regionalplan Planungsraum III mit Lage des geplanten Windparks (pink)

Gebiete mit besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung sind orange schraffiert dargestellt und decken überwiegend den nördlichen Teil des Kartenausschnittes ab. Diese Gebiete ragen kleinflächig auch in den nördlichen Bereich des Plangebietes.

Ebenfalls nördlich des Plangebietes ist ein Gebiet mit besonderer Bedeutung für den Grundwasserschutz dargestellt (hellblaue gestrichelte Linie).

Am östlichen Rand des Kartenausschnittes ist ein Gebiet mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft (weite grüne Schraffur) sowie ein Vorranggebiet für Naturschutz, das gleichzeitig Naturschutzgebiet ist (enge grüne Schraffur mit Rahmen), dargestellt. Bei dem Naturschutzgebiet handelt es sich um das NSG „Fuhlensee und Umgebung“.

Im Südwesten befindet sich ein Gebiet mit besonderer Bedeutung für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe. Dieses Gebiet ragt in den südlichen Zipfel des Plangebietes.

Die schwarze Schraffur stellt nordwestlich des mit diesen Planvorhaben überplanten Teil des Windvorranggebietes ein Eignungsgebiet für Windenergienutzung dar.

5.2.2.1 Regionalplan (Windenergie an Land)

Im Dezember 2020 wurde der Regionalplan für den Planungsraum II Kapitel 5.7 (Windenergie an Land) (MILIG SH 2020B) veröffentlicht, der ehemalige Planungsraum III wurde in den neuen Planungsraum II integriert.

Der mit diesen Planvorhaben überplante Teil des Windvorranggebietes ist mit grauer Schraffur hinterlegt. Die Abgrenzung des westlich gelegenen Teils des Windvorranggebietes ist angepasst worden. Ebenfalls dargestellt ist das im Südwesten in deutlicher Entfernung und im Planungsraum III gelegene Windvorranggebiet.

Laut Datenblatt zum Windvorranggebiet PR2_PLO_030 sind im nahen Umfeld zwei Rotmilanhorste bekannt. Zudem liegt das Gebiet im Wirkungsbereich der Wetterradarstation des Deutschen Wetterdienstes Boostedt.

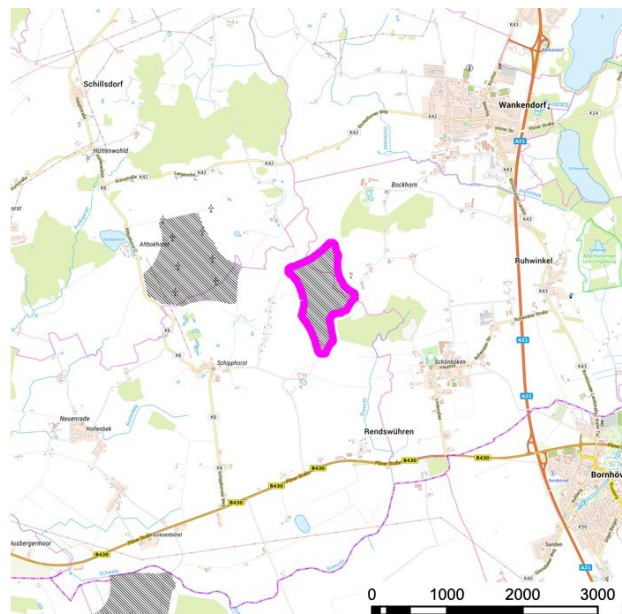


Abb. 4: Regionalplan II (Windenergie an Land) mit Lage des geplanten Windparks (pink)

5.2.3 Landschaftsrahmenplan

Die Karte 1 des Landschaftsrahmenplans für den Planungsraum II (MELUND 2020B) enthält für das Plangebiet selbst keine Darstellungen.

Im Kartenausschnitt sind folgende Flächenkategorien dargestellt:

- Dichtezentrum für Seeadlervorkommen (gelbe Punkte)
- Trinkwassergewinnungsgebiet (blaue Schraffur)
- Gebiete mit besonderer Eignung zum Aufbau des Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems (grüne Schraffur: Verbundachsen, grüne Punkte: Schwerpunktbereiche)
- gesetzlich geschützte Biotope > 20 ha (gelb)
- Naturschutzgebiet (rot).

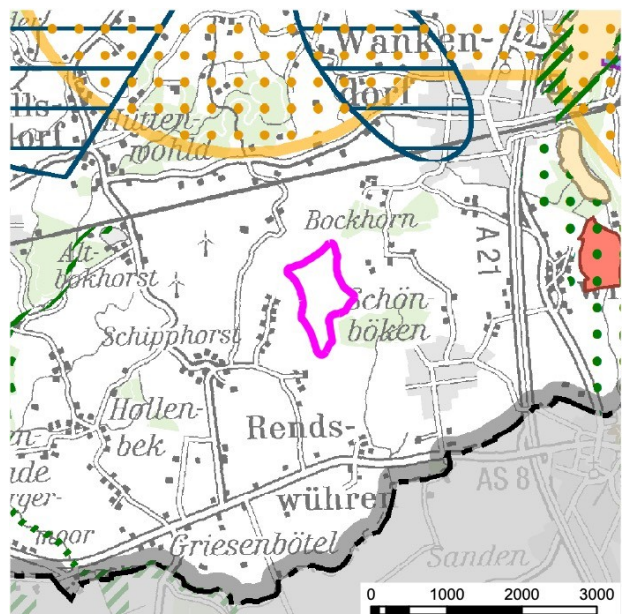


Abb. 5: Landschaftsrahmenplan II, Karte 1 mit Lage des geplanten Windparks (pink)

Auch die Karte 2 des Landschaftsrahmenplans enthält für das Plangebiet selbst keine Darstellungen. Nordwestlich des Plangebiets befindet sich ein Gebiet, das die Voraussetzungen für eine Unterschutzstellung als Landschaftsschutzgebiet erfüllt (rote Schraffur) sowie ein Gebiet mit besonderer Erholungseignung (gelbe Dreiecke).

Östlich der A21 befindet sich das Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Bornhöverder Seenplatte auf dem Gebiet des Kreises Plön und die Alte Schwentine (Kührener Au) bis Kührener Brücke und Umgebung“ in ca. 2,8 km Entfernung.

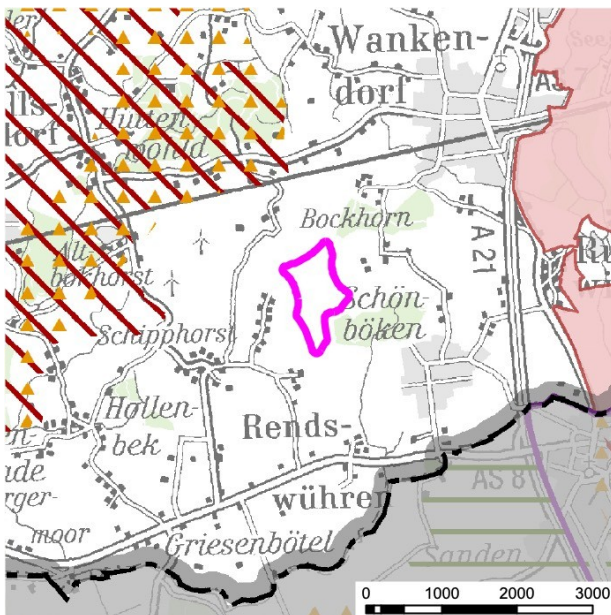


Abb. 6: Landschaftsrahmenplan II, Karte 2 mit Lage des geplanten Windparks (pink)

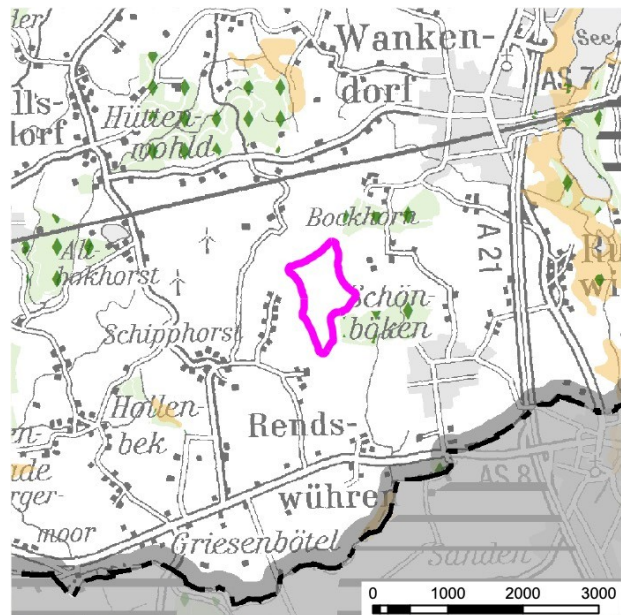


Abb. 7: Landschaftsrahmenplan II, Karte 3 mit Lage des geplanten Windparks (pink)

Karte 3 des Landschaftsrahmenplanes stellt im Nordosten und Südosten direkt angrenzend an das Plangebiet Waldflächen mit einer Größe von > 5 ha dar (grüne Rauten). Diese finden sich auch weiter entfernt zum Plangebiet.

Die ockerfarbenen Flächen auf dem Kartenausschnitt deuten auf klimasensitive Böden hin. Am äußeren östlichen Rand des Kartenausschnitts sind Gebiete mit oberflächennahen Rohstoffen dargestellt (graue Schraffierung).

5.3 Kommunale Planungen

5.3.1 Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan des Amtes Bokhorst (BOKHORST 1975) stellt im Rendswührener Teil des überplanten Gebietes ausschließlich Landwirtschaftliche Nutzflächen dar.

5.3.2 Landschaftsplan

Die Gemeinde Rendswühren hat keinen rechtskräftigen Landschaftsplan. Der Entwurf des Landschaftsplans stellt in der Bestandskarte durch Knicks gegliederte Ackerflächen sowie zwei Kleingewässer dar. Maßnahmen sind im Bereich des Plangebietes laut Entwurf der Entwicklungskarte nicht vorgesehen

6 Planungsgrundsätze der Gemeinde

Die rund 745 Einwohnerinnen und Einwohner (Stand: 31.12.2023) zählende Gemeinde Rendswühren liegt im Kreis Plön und erstreckt sich etwa 13 km östlich von Neumünster im nordwestlichen Teil des Ostholsteinischen Hügellandes am Oberlauf der Schwale. Die Gemeinde verfügt über eine eigene Grundschule und wird durch die Bundesstraße 430 durchlaufen. Auch dadurch ist Rendswühren ein attraktiver Wohnort und bietet außerdem eine breite Vereinslandschaft.

Die Gemeinde betrachtet das Planungsinstrument der Bauleitplanung als Chance, die Bevölkerung in den Planungsprozess einzubinden, um hierdurch eine größtmögliche Akzeptanz für das Projekt zu erzielen. Ferner möchte die Gemeinde bereits auf dieser Planungsebene die umweltrelevanten Belange prüfen.

Mit ihrer Planung möchte die Gemeinde eine nachhaltige, städtebauliche Entwicklung gewährleisten, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Belange miteinander in Einklang bringt (vergl. § 1 (5) und (6) BauGB).

Bei ihrer Planung zur 42. Flächennutzungsplanänderung sind insbesondere folgende Punkte relevant:

- den auf Bundes- und Landesebene formulierten Klimaschutz, der Eingang gefunden hat in zahlreiche Gesetze und Verordnungen, wie z.B. in §1a (5) BauGB: *„Den Erfordernissen des Klimaschutzes soll sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden.“*
- Die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung und deren Daseinsversorgung. Für die Planung wurden die Abstandsempfehlungen laut aktueller Vorgaben herangezogen. Da der Flächennutzungsplan keine exakten Standorte festlegt, ist die Einhaltung des Gebotes der nachbarlichen Rücksichtnahme bei Vorliegen einer konkreten Standortplanung im Zuge der Anlagen genehmigung abschließend zu prüfen.
- Die Einhaltung immissionsschutzrechtlicher Bestimmungen, die im weiteren Planungsverfahren überschlägig geprüft werden. Dies betrifft insbesondere Immissionen durch Lärm und periodischen Schattenwurf.
- Die Belange des Umweltschutzes einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere umweltbezogene Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt und die Vermeidung von Emissionen sowie der sachgerechte Umgang mit Abfällen und Abwässern, sowie des besonderen Artenschutzes.
- Akzeptanz und Zustimmung der Bürger zur Windenergie und ein konfliktarmes Nebeneinander von Wohnnutzung und Windenergieanlagen

7 Darstellungen

Mit der 42. Änderung des Flächennutzungsplanes soll der Geltungsbereich unter Beibehaltung der vorhandenen landwirtschaftlichen Nutzung mit der Zusatznutzung „Fläche für Versorgungsanlagen hier: Windenergie“ dargestellt werden. Zudem wird das Plangebiet gemäß § 249c BauGB als Beschleunigungsgebiet dargestellt.

8 Wesentliche Auswirkungen der Planung

Im Rahmen der Errichtung von WEA werden folgende Auswirkungen erwartet:

- Das Landschaftsbild verändert sich. Unter Berücksichtigung aller abzuwägenden Belange kann die zusätzliche Belastung des Landschaftsbildes vor dem Hintergrund des Klimaschutzes als vertretbar eingeschätzt werden.
- Mit dem Umbau gehen Baumaßnahmen einher, die zu einer Flächenversiegelung führen.
- Immissionsquellen werden hinzukommen.
- Durch das Vorhaben wird eine Energieproduktion auf der Fläche erreicht werden und gleichzeitig kann die landwirtschaftliche Nutzung auf einem Großteil der Fläche fortgeführt werden. Hierdurch werden Ressourcen gespart und die Wertschöpfung gefördert. Die Gemeinde erwartet zudem ein höheres Gewerbesteueraufkommen. Diese Mehreinnahmen kann die Gemeinde in die Entwicklung des Allgemeinwohls investieren, so dass hierdurch ein Nutzen für alle Einwohner der Gemeinde entstehen kann.

Umweltauswirkungen werden im Umweltbericht umfassend behandelt.

9 Abstimmungsbedarf bei Umsetzung der Planung

Kreis Plön – untere Wasserbehörde

Der geplante Windpark ist ordnungsgemäß zu entwässern. Schäden für Nachbargrundstücke und für unterhalb liegende Grundstücke sind zu vermeiden. Auf § 37 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird an dieser Stelle hingewiesen.

Die Belange des Grundwasserschutzes sind sowohl während der Bauphase als auch im Betrieb der Anlage zu berücksichtigen. Eingriffe in den Boden, die über eine Flächengründung hinausgehen, sind mit der unteren Bodenschutz- und der unteren Wasserbehörde im Vorwege abzustimmen. Für das (temporäre) Absenken des Grundwassers ist vorab eine Erlaubnis gemäß §§ 8,9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) bei der unteren Wasserbehörde mit entsprechenden Planungsunterlagen einzureichen. Sollte bei Bauarbeiten unerwartet Grundwasser angetroffen werden, sind diese einzustellen. Die Wasserbehörde ist unverzüglich zu informieren und das weitere Vorgehen abzustimmen.

Beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind die Vorgaben nach der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) einzuhalten. Ein Schadstoffeintrag in den Boden und damit in das Grundwasser durch unsachgemäßen Betrieb beziehungsweise unsachgemäße Reparatur- und Wartungsarbeiten ist zu unterbinden. Ein fachgerechter Betrieb der Anlage wird daher von der uWB vorausgesetzt. Der Hinweis zum fachgerechten Betrieb, Wartung und Rückbau der Anlage sollte in den Bebauungsplan aufgenommen werden.

Kreis Plön – untere Naturschutzbehörde

Die erforderlichen Knickrodungsgenehmigungen sind vor Beschluss der B-Pläne durch die Gemeindevertretungen bei der unteren Naturschutzbehörde einzuholen.

Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr S-H – Luftfahrtbehörde

Bei Überschreiten einer Höhe von 100,00 m über Grund unterliegen Vorhaben der luftrechtlichen Zustimmungspflicht gemäß § 14 Abs. 1 LuftVG. Eine abschließende Stellungnahme durch die Luftfahrtbehörde ist dann erst im jeweiligen konkreten Genehmigungsverfahren und nach Angabe des genauen Standortes sowie der Gesamthöhe (geografische Koordinaten nach WGS 84, Höhe über Grund und Höhe über NN) möglich. Dazu ist die Stellungnahme der Deutschen Flugsicherung von der Luftfahrtbehörde einzuholen. Eine Zustimmung erfolgt regelmäßig nur mit Auflagen (z.B. Tages- und Nachtkennzeichnung entsprechend der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen sowie einer amtlichen Vermessung für die Veröffentlichung in den fliegerischen Unterlagen und Karten).

Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein – Obere Denkmalschutzbehörde

Darüber hinaus verweisen wir auf § 15 DSchG: Wer Kulturdenkmale entdeckt oder findet, hat dies unverzüglich unmittelbar oder über die Gemeinde der oberen Denkmalschutzbehörde mitzuteilen. Die Verpflichtung besteht ferner für die Eigentümerin oder den Eigentümer und die Besitzerin oder den Besitzer des Grundstücks oder des Gewässers, auf oder in dem der Fundort liegt, und für die Leiterin oder den Leiter der Arbeiten, die zur Entdeckung oder zu dem Fund geführt haben. Die Mitteilung einer oder eines der Verpflichteten befreit die übrigen. Die nach Satz 2 Verpflichteten haben das Kulturdenkmal und die Fundstätte in unverändertem Zustand zu erhalten, soweit es ohne erhebliche Nachteile oder Aufwendungen von Kosten geschehen kann. Diese Verpflichtung erlischt spätestens nach Ablauf von vier Wochen seit der Mitteilung.

Archäologische Kulturdenkmale sind nicht nur Funde, sondern auch dingliche Zeugnisse wie Veränderungen und Verfärbungen in der natürlichen Bodenbeschaffenheit.

DFS - Deutsche Flugsicherungs GmbH

Windenergieanlagen, die ein Bauhöhe von 100 m über Grund überschreiten, bedürfen gemäß § 14 LuftVG der luftrechtlichen Zustimmung durch die Luftfahrtbehörde. Art und Umfang der Tag- und Nachtkennzeichnung wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens von der Luftfahrtbehörde festgelegt.

Deutscher Wetterdienst

Der DWD würde im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens unter der Voraussetzung, dass die Anlagenbetreiber die in Anlage 1 formulierte Nebenbestimmung akzeptieren und die Prüfbedingungen des Behördengutachtens Windkraftanlagen im Einwirkungsbereich des Wetterradar Boostedt erfüllt werden, für geplante WEA im Planungsraum keine Beeinträchtigung seiner öffentlichen Belange geltend machen. Der DWD weist aber zusätzlich darauf hin, dass auch für potenziell weitere WEA in den auszuschreibenden Gebieten die Kriterien des erwähnten Behördengutachtens zu beachten sind.

Wir bitten daher, frühzeitig in die Planungen eingebunden und beteiligt zu werden (...)

Nebenbestimmung für das Genehmigungsverfahren

Der Deutsche Wetterdienst macht in Bezug auf das oben genannte Genehmigungsverfahren unter der nachstehenden Bedingung keine Beeinträchtigung seiner öffentlichen Belange geltend:

Es erfolgt eine dauerhafte Messdatenübermittlung an den Deutschen Wetterdienst, um die für die Warnsicherheit notwendige Weiterentwicklung der Radarprodukte zu unterstützen. Dabei

sollen die in angehängter Beispieldatei „WEA_Betreiberdaten_2022_04_08_000.XML“ aufgelisteten und beschriebenen Messwerte mindestens minütlich aktualisiert in Form einer XML-Datei an den DWD übermittelt werden. Die Auflösung der Messdaten sollte nach Möglichkeit bei 30 Sekunden liegen, die technischen Einheiten sollten denen der als Anlage 2 angehängten Beispieldatei entsprechen.

Der jeweilige Dateiname besteht aus der vom DWD festgelegten eindeutigen ID sowie dem Datum + Zeitstempel nach folgendem Muster „[ID]_DD-MM-YYYY_hh-mm-ss“. Die erzeugte xml-Datei soll vom Windparkbetreiber nach einem Komprimierungsvorgang mit dem bzip2-Verfahren via sftp-Protokoll an den Server incoming.dwd.de übertragen werden. Die Übermittlung eines Public-Keys oder eines Benutzerzugangs wird vom DWD nach Rücksprache mit dem Betreiber eingerichtet. 3 Monate vor Inbetriebnahme einer neuen WEA ist dem DWD darüber hinaus auf elektronischem Wege mitzuteilen, welche Messhöhen und welche Geräte bei der Messung der meteorologischen Parameter (Wind, Temperatur und Luftdruck) eingesetzt werden. Die Übermittlung dieser Daten ist für den DWD wichtig, um die so genannten Meta-Daten einer Messung erfassen zu können. Es wird außerdem darauf hingewiesen, dass sämtliche Daten, die dem DWD durch die WEA-Betreiber übermittelt werden, ausschließlich dienstintern genutzt werden.

TEIL II UMWELTBERICHT

10 Einleitung

Für die Belange des Umweltschutzes, entsprechend § 1 (6) Nr. 7 und § 1a Baugesetzbuch (BauGB), wird eine Umweltprüfung gemäß § 2 (4) BauGB durchgeführt. In dieser sind die voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen der Planung zu ermitteln. In dem vorliegenden Umweltbericht werden diese beschrieben und bewertet.

Gemäß § 4 (1) BauGB hat die Gemeinde die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereich durch die Planung berührt wird, unterrichtet. Die eingegangenen umweltbezogenen Anregungen und Bedenken wurden bei der Erstellung des Umweltberichtes berücksichtigt.

10.1 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Im östlichen Teil des Windvorranggebietes PR2_PLO_030 plant die Trave EE GmbH & Co. KG die Errichtung von vier WEA. Es ist eine Anlage des Typs Vestas V150 mit einem Rotordurchmesser (RD) von 150 m, einer Nabenhöhe (NH) von 105 m, einer Gesamthöhe (GH) von 180 m und einer Nennleistung (NL) von 5,6 MW geplant. Für alle anderen Standorte ist eine WEA des Typs Vestas V162 (RD 162 m, NH 119 m, GH 200 m, NL 7,2 MW) geplant. Der untere Rotordurchgang (URD) liegt unter Berücksichtigung der jeweils geplanten NH bei der V150 bei 30 m, bei der V162 bei 38 m.

Zusätzlich soll eine Windenergieanlage (WEA 1) des Typs Vestas V150 in der Nachbargemeinde Ruhwinkel errichtet werden. Ziel ist die Schaffung eines gemeindegrenzenübergreifenden Windparks.

Tab. 1: Voraussichtliche Standortkoordinaten, Nabenhöhe, Gesamthöhe und unterer Rotordurchgang der geplanten WEA (UTM, ETRS 89, EPSG-Code 4647)

WEA-Nr.	WEA-Typ	x-Wert	y-Wert	NH (m)	RD (m)	GH (m)	URD (m)	NL (MW)
WEA 2	Vestas V162	32.576.525	5.994.742	119,0	162,0	200,0	38,0	6,2
WEA 3	Vestas V150	32.576.778	5.994.517	105,0	150,0	180,0	30,0	6,0
WEA 4	Vestas V162	32.576.680	5.994.182	119,0	162,0	200,0	38,0	6,2
WEA 5	Vestas V162	32.576.780	5.993.850	119,0	162,0	200,0	38,0	6,2

Die Windenergieanlage WEA 1 befindet sich auf dem Gemeindegebiet der Nachbargemeinde Ruhwinkel und wird daher in dieser Tabelle nicht mit aufgeführt.

10.2 Darstellungen

Das Plangebiet umfasst die Fläche des Windvorranggebietes PR2_PLO_030 im Norden der Gemeinde an der Grenze der Nachbargemeinde Rendswühren.

Als Grundnutzung wird der überwiegende Teil des Plangebietes als „Fläche für die Landwirtschaft dargestellt. Die Flächen, die für die Windenergie zur Verfügung stehen werden, werden mit der Zusatznutzung „Fläche für Versorgungsanlagen“ mit der Zweckbestimmung: „Erneuer-

bare Energien, hier: Windkraft“ dargestellt. Zudem wird das Plangebiet gemäß § 249c BauGB als Beschleunigungsgebiet dargestellt. In Folge dessen erfolgen zukünftige Genehmigungsverfahren gem. § 6b WindBG. Dadurch ist auch die Errichtung „einer Energiespeicheranlage am selben Standort“ möglich.

10.3 Flächenbedarf, Bodenbilanz

Die Größe der Geltungsbereiches sowie die dortige Aufteilung der Flächendarstellungen sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tab. 2: Größe der Flächennutzungen

Flächenaufteilung	Größe
Fläche für die Landwirtschaft (ha)	47,10
Zusatznutzung Wind (ha), zugleich Beschleunigungsgebiet gem. 249c BauGB	47,10
Größe des Geltungsbereichs (ha)	47,10

10.4 Ziele des Umweltschutzes in Fachgesetzen und -planungen

10.4.1 Fachgesetze

Die Umweltprüfung und die Erstellung eines Umweltberichtes erfolgt im Rahmen der Bauleitplanung gem. § 2 (4) BauGB. Hierbei sind insbesondere die Belange des Umweltschutzes nach § 1 (5) und (6) Nr. 7 BauGB und die ergänzenden Vorschriften gem. § 1a BauGB zu berücksichtigen.

Allgemeiner Grundsatz des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) ist es, „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 (...) so zu schützen, dass

1. die biologische Vielfalt,
2. die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie
3. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind (...).“

Im BNatSchG sind zudem insbesondere die §§ der Eingriffsregelung zu berücksichtigen, entsprechend die Konkretisierung im Landesnaturschutzgesetz (LNatSchG). § 18 BNatSchG regelt das Verhältnis zum Baurecht, wonach bei Eingriffen in Natur und Landschaft auf Grund der Aufstellung, Änderung, Ergänzung oder Aufhebung von Bauleitplänen über die Vermeidung, den Ausgleich und den Ersatz nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zu entscheiden ist.

Nach § 31 BNatSchG verpflichten sich der Bund und die Länder zum Aufbau eines zusammenhängenden europäischen ökologischen Netzwerkes „Natura 2000“.

Die in § 44 BNatSchG enthaltenen Vorschriften für besonders geschützte und bestimmte andere Tier- und Pflanzenarten sind einzuhalten.

Der Zweck des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (§ 1 (1) BImSchG) ist es, „Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser die Atmosphäre sowie die Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.“ Daher sind u.a. gemäß § 50 BImSchG bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und durch schwere Unfälle hervorgerufene Auswirkungen soweit wie möglich vermieden werden.

Im Zuge der Maßnahme sind die Vorgaben des BauGB (§ 202 Schutz des humosen Oberbodens), der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV, § 12) des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG u. a. § 7 Vorsorgepflicht) sowie das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG u. a. §§ 2 und 6) einzuhalten. Hinsichtlich des Schutzes von Gewässern (oberirdische Gewässer, Küstengewässer und Grundwasser) ist das Wasser-Haushalts-Gesetz (WHG) maßgeblich, hiernach sind die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen.

Gemäß § 1 (1) des schleswig-holsteinischen Denkmalschutzgesetzes (DSchG-SH) dienen Denkmalschutz und Denkmalpflege „dem Schutz, der Erhaltung und der Pflege der kulturellen Lebensgrundlagen (...). Mit diesen Kulturgütern ist im Rahmen einer nachhaltigen Ressourcennutzung schonend und werterhaltend umzugehen“.

10.4.2 Fachplanungen

Im Folgenden werden zunächst die Ziele, die das Plangebiet betreffen, benannt. Es erfolgt eine Einschätzung, ob die genannten Ziele von dem geplanten Vorhaben berührt werden bzw. ob das Vorhaben diesen Zielen entgegensteht oder nicht. Die genaue Erläuterung, ob und inwieweit hier ggf. eine Betroffenheit vorherrscht, erfolgt im weiteren Verlauf unter den entsprechenden Kapiteln.

Auf Ebene der Landesplanung wurden herangezogen:

- Landesentwicklungsplan Schleswig – Holstein Fortschreibung 2021 (MILIG SH 2021)
- Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum PRII (MELUND 2020B)
- Regionalplan für den Planungsraum PR3III (LAND SH 2001)
- Regionalplan (Kap. 5.7) für den Planungsraum PRII (MILIG SH 2020B)

Demnach sind folgende Umweltschutzziele zu berücksichtigen:

- Darstellung eines Gebietes mit besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung im nordöstlichen Randbereich (LAND SH 2001). Die Prüfung der potenziellen Betroffenheit dieser Darstellung erfolgt im Kapitel 11.3.
- Gebiet mit besonderer Bedeutung für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe, dieses Gebiet ragt in den südlichen Zipfel des Plangebietes (LAND SH 2001). Die Prüfung der potenziellen Betroffenheit dieser Darstellung erfolgt im Kapitel 11.8.
- Laut Datenblatt zum Windvorranggebiet PR3_PLO_030 befindet sich das Plangebiet in einem potentiellen Beeinträchtigungsbereich (1,5/ 1 km Radius) mit besonderer Bedeutung für Großvögel. Die Prüfung der potenziellen Betroffenheit dieser Darstellung erfolgt im Kapitel 11.6. Zudem liegt das Gebiet im Wirkungsbereich der Wetterradarstation des Deutschen Wetterdienstes Boostedt. Konsequenzen werden im Kapitel 11.10 betrachtet.

Schutzgebiete

Es befinden sich keine naturschutzrechtlich geschützten Flächen der nationalen und internationalen Schutzgebietskategorisierung in unmittelbarer Nähe zum Plangebiet. Das nächstgelegene Natura 2000-Gebiet ist das EU-VSchG 1926-301 „Bönebütteler Gehege“, welches ca. 4 km westlich des Plangebietes liegt. Beeinträchtigungen von NATURA2000-Gebieten sind auf Grund der gegebenen Entfernungen nicht anzunehmen.

Biotopverbund

Das Plangebiet liegt außerhalb der für den Aufbau eines Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems empfohlenen Flächen. Flächen, die für den Aufbau eines Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems empfohlen werden, liegen in einem deutlichen Abstand. So befindet sich der nächstgelegene Schwerpunktbereich östlich in über 2,5 km Entfernung und die nächstgelegene Hauptverbundachse entlang der Predigerau in einem Abstand von ca. 2,5 km nordwestlich bzw. im selben Abstand entlang der Grensau südwestlich.

Aufgrund der Entfernungen sind weder eine negative Beeinflussung noch eine Zerschneidung des Systems anzunehmen.

Geschützte Biotope

Im Plangebiet wurde im Oktober 2023 eine Biotoptypenkartierung durchgeführt.

So befinden sich innerhalb des Plangebietes auch geschützte Kleingewässer (FKy). Bei dem westlich gelegenen Kleingewässer handelt es sich um einen mit Röhricht bestandenen Tümpel (/fa/vr) und das östlich gelegenen Kleingewässer ist von Weiden (/vw) umringt. Zusätzlich wird das Plangebiet von zahlreichen geschützten Knicks (HWy und kleinteilig HWb) durchlaufen.

11 Beschreibung und Bewertung der erheblichen Umweltauswirkungen

Die voraussichtlichen Auswirkungen der Planung sind jeweils schutzgutbezogen

- auf den Menschen (durch Immissionen wie Lärm, Staub und Abgase)
- auf das gewohnte Bild der Landschaft und des Ortsbildes
- der Lebensraumeignung für Pflanzen und Tiere
- auf den Boden und die Bodenstruktur
- auf den gleichmäßigen Wasserabfluss
- auf das Klima
- auf Sach- und Kulturgüter

zu ermitteln und zu bewerten.

Dabei werden die Umweltsituation des Ist-Zustandes und vorhandene Vorbelastungen des jeweiligen Schutzgutes beschrieben. Eine Bewertung der Erheblichkeit der möglichen Auswirkungen erfolgt. Daraus sind, je nach Detaillierungsgrad der vorgelegten Planung entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich der negativen Umweltauswirkungen abzuleiten.

11.1 Wirkfaktoren

Nachfolgend werden tabellarisch die Faktoren/Eigenschaften des Vorhabens aufgeführt, die bei Umsetzung des Bauleitplans auf die Umwelt einwirken (Wirkfaktoren) und somit zu einer relevanten, negativen wie positiven, Betroffenheit von einzelnen Schutzgütern führen können. Es wird unterschieden zwischen bau- und anlagebedingten sowie betriebsbedingten Auswirkungen und Auswirkungen beim Rückbau von Vorhaben.

Ausgehend von den Planungen ergeben sich folgende potenzielle Wirkungen:

Tab. 3: Wirkfaktoren und betroffene Schutzgüter

Wirkfaktor	Betroffenes Schutzgut
Baubedingt während der Bauphase	
erhöhte Staub-, Lärm-, Licht- und Abgasemission sowie Erschütterungen	Mensch, Tiere, Pflanzen, Klima und Luft
Baustelleinrichtungen, Lagerflächen etc.	Boden, Wasser, Pflanzen, Tiere, Kulturgüter
Wasserhaltung beim Fundamentbau	Wasser, Tiere, Pflanzen
Schädigung bisher unentdeckter archäologischer Funde im Rahmen von Baumaßnahmen	Kulturgüter
Erzeugung von Abfall auf der Baustelle, Verpackung etc.	Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser
Optische Störungen (Scheuchwirkungen) durch die Anwesenheit von Menschen und Maschinen	Tiere
Anlagen- und betriebsbedingt	
Dauerhafter Lebensraumverlust durch Überbauung und Beschattung	Boden, Wasser, Pflanzen, Tiere
Staub-, Lärm-, Geruchs-, Licht- und Abgasemissionen	Mensch, Pflanzen, Tiere, Luft, Klima
Erzeugung von Abfällen im Rahmen der Betriebstätigkeit (u.a. Fette, Öle, Reinigungsmittel, entleerte Behälter, Verpackungsmaterial, Putzlappen)	Pflanzen, Tiere, Boden, Wasser
Störwirkung/Hinderniswirkung aufgrund der Größe der Baukörper	Landschaft, Landschaftsbild, Tiere, Kulturgüter, Sachgüter
Rückbau	
temporär erhöhte Staub-, Lärm-, Licht-, und Abgasemission sowie Erschütterungen	Mensch, Luft
Aufkommen ehemals eingesetzter Baumaterialien	Boden, Wasser, Luft

11.2 Risiken für die menschliche Gesundheit, das kulturelle Erbe oder die Umwelt z. B. durch Unfälle oder Katastrophen

Gefahrgüter im Sinne des Gesetzes über die Beförderung gefährlicher Güter oder radioaktiver Stoffe werden nicht benötigt und fallen bei dem geplanten Vorhaben nicht an.

Die geplanten Anlagen fällt nicht unter die Störfall-Verordnung nach 12. BImSchV.

11.2.1 Störfallbetriebe

Eingetragene Störfallbetriebe (Betriebsbereiche nach der Störfall-Verordnung in Schleswig-Holstein) sind im Umfeld des Plangebietes nicht vorhanden.

11.3 Schutzgut Mensch

Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind die Belange des Umweltschutzes, insbesondere umweltbezogenen Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt zu berücksichtigen (insb. § 1 Abs. 6 Nr. 7 c BauGB). Die Sicherung der Grundlage für Leben und Gesundheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft sind Gegenstand des § 1 BNatSchG. Für das Schutzgut Mensch werden vor allem Beeinträchtigungen der Gesundheit vorwiegend durch Lärm und andere Immissionen so wie Einschränkungen von Erholungs- und Freizeitfunktionen und der Wohnqualität betrachtet. Gehen von dem Vorhaben auch Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch auf benachbarte Flächen aus, so werden auch diese beschrieben.

11.3.1 Basisszenario

Zu den Auswirkungen, die das weite Umfeld betreffen, gehören Immissionen wie Schall und periodischer Schattenwurf. Der Untersuchungsraum wird daher wie folgt abgegrenzt:

- Bei WEA mit einer Gesamthöhe von 200 m reichen wahrnehmbare Schattenwurfemissionen maximal etwa 2 km weit.
- Im weiteren Umfeld der Planung ist Wohnbebauung im Außenbereich sowie in allgemeinen und reinen Wohngebiete vorhanden. Es sind nächtliche Immissionsrichtwerte von 45, bzw. 40 bzw. 35 dB(A) zu berücksichtigen. Schallemissionen nehmen mit zunehmender Entfernung ab. Bei einem anzunehmenden Schall-Leistungspegel der WEA im Voll-Last-Modus von 106,2 dB(A) sind Immissionen der WEA bei einer Entfernung von etwa 2,8 km auch in reinen Wohngebieten als irrelevant einzustufen.

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Mensch wird daher mit einem Abstand von 2,8 km zu den Außengrenzen des Plangebietes abgegrenzt. Der Untersuchungsraum hat eine Größe von 3.546 ha.

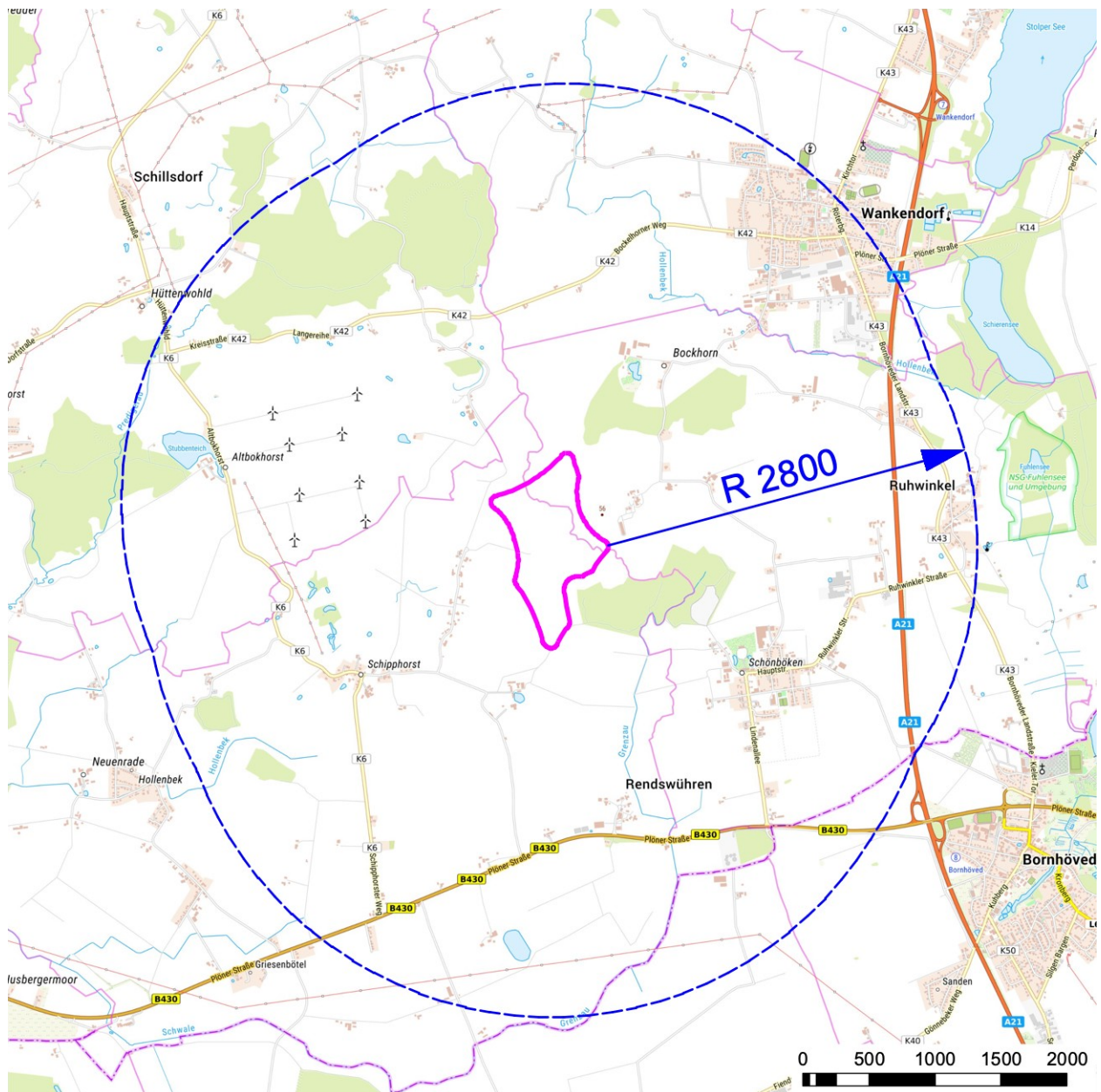


Abb. 8: Untersuchungsraum Schutzgut Mensch

11.3.1.1 Wohnen

Der Untersuchungsraum erstreckt sich über Teile der Gemeindegebiete von Rendswühren (im Südwesten), Schillsdorf (im Westen), Wankendorf (im Norden), Ruhwinkel (im Osten), Bornhöved (im Südosten) und Gönnebek (im Süden). Die Bevölkerungszahl, die Gemeindegröße und die Bevölkerungsdichte der genannten Gemeinden sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen:

Tab. 4: Einwohner, Flächengrößen und Bevölkerungsdichte der Gemeinden im Untersuchungsraum

Gemeinde	Einwohner (EW) (STATISTIK 2022A)	Flächengröße (km ²) (STATISTIK 2022B)	Bevölkerungsdichte (EW/km ²)
Bornhöved	3.356	14,12	238
Gönnebek	509	14,86	34
Rendswühren	765	19,75	39
Ruhwinkel	964	13,13	73
Schillsdorf	850	26,73	32
Wankendorf	2.916	13,34	219
Gesamt	9360	101,93	92

Die Bauflächen von Bornhöved, Gönnebek und Schillsdorf liegen komplett außerhalb des Untersuchungsraums. Der überwiegende Teil der Bauflächen von Wankendorf (ca. 80 %) liegen innerhalb des Untersuchungsraums, ebenso die Ortsteile von Ruhwinkel (Schönböken, Bockhorn und Ruhwinkel). Von der Gemeinde Rendswühren liegen nur die Ortsteile Schippborst und Rendswührenerfeld im Untersuchungsraum. Überschlägig ist anzunehmen, dass sich die Bevölkerungsdichte im Untersuchungsraum unterhalb des Mittelwertes der Gemeinden bewegt, da insbesondere die Teilflächen, die auf dem Gebiet der einwohnerstarken Gemeinde Bornhöved liegen, unbebaut sind. Zum Vergleich: Die Bevölkerungsdichte liegt im Kreis Plön bei 120 EW/km² und in Schleswig-Holstein bei 184 EW/km².

Die Bevölkerungsdichte im Untersuchungsraum liegt damit unter der Bevölkerungsdichte im Kreisgebiet und unterhalb der Bevölkerungsdichte im Land Schleswig-Holstein. Daher kommt dem Untersuchungsraum eine **geringe** Bedeutung für die Wohnfunktion zu.

11.3.1.2 Immissionen

Im Außenbereich ist das Gebiet vorwiegend durch eine konventionelle, industrielle landwirtschaftliche Nutzung und in geringerem Umfang durch die bestehenden WEA geprägt. Die landwirtschaftliche Nutzung führt zu Emissionen (Geruch, Lärm, Staub, Pestizide) und landwirtschaftlichem Verkehr.

Im Innen- und im Außenbereich entstehen Schall- und Schadstoffemissionen durch den motorisierten Verkehr. Eine hohe Verkehrsdichte mit entsprechend hohen Belastungen ist im Bereich der Autobahn A21 und der Bundesstraße B430 gegeben. Entlang der Kreisstraßen ist das Verkehrsaufkommen deutlich geringer.

Die bestehenden WEA im westlichen Teil des Windvorranggebietes verursachen Immissionen durch periodischen Schattenwurf und Geräusche. Weiterhin befinden sich mehrere Biogasanlagen mit anlagenspezifischen Geräuschimmissionen im Untersuchungsraum.

Hinsichtlich der Immissionen durch periodischen Schattenwurf sind bei WEA rechnerisch max. 30 Minuten/Tag bzw. 30 h/Jahr zulässig, wobei im Rahmen der Berechnungen davon ausgegangen wird, dass die Sonne ganztägig scheint, die Rotoren dauerhaft in Betrieb und so zur Sonne ausgerichtet sind, dass tatsächlich Schattenwurf entsteht (Worst-Case). Die Richtwerte werden rechnerisch erreicht bzw. überschritten. Somit muss die Rotorschattenwurfdauer durch den Einsatz eines Schattenwurfabschaltmoduls entsprechend begrenzt werden, sodass unter

realen Bedingungen maximal 8 Stunden Schattenwurf pro Jahr am jeweiligen Immissionsort entsteht (I17 WIND B).

Im Rahmen von Schallimmissionsberechnungen sind gemäß des Erlasses des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung vom 31.01.2018 „Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein“ höhere Zuschläge zu berücksichtigen (Unsicherheit der Herstellerangabe, der Typvermessung und des Prognosemodells, Ungenauigkeit bedingt durch die Serienstreuung). Die Berechnungsergebnisse nach aktuell anzuwendendem Prognoseverfahren ergeben daher in Bestands-Windparks, die im Rahmen der Genehmigung mit geringeren Zuschlägen beaufschlagt wurden, häufig deutliche Überschreitungen der Richtwerte für Schallimmissionen während der Nachtzeit.

Im aktuellen Schallgutachten (I17 WIND) wurden als Vorbelastung mehrere WEA (WEA Nr. 6 bis 33) berücksichtigt, welche bereits in Betrieb sind oder sich im Genehmigungsverfahren befinden, berücksichtigt. Zusätzlich wurden eine Biogasanlage und Stallungen/Lüfter berücksichtigt und ebenfalls im Rahmen der Berechnungen als Vorbelastung eingestuft. Im Rahmen der Begutachtung wurden insgesamt 16 Immissionsorte in der Umgebung des geplanten Windparks untersucht. Die Berechnungen zeigen, dass die Immissionsrichtwerte an den für die Beurteilung des geplanten Vorhabens relevanten Immissionsorten eingehalten werden.

Die WEA verursachen potenziell auf Grund ihrer besonderen Höhe in Verbindung mit der Drehbewegung des Rotors eine optisch bedrängende Wirkung. Dies würde gegen das Gebot der nachbarschaftlichen Rücksichtnahme (nach § 35 (3) Satz 1 BauGB) verstoßen. Eine optisch bedrängende Wirkung ist in Ansehung der einschlägigen Rechtsprechung anzunehmen, wenn der Abstand zwischen zu Wohnzwecken genutzten Gebäuden und dem Mastmittelpunkt der WEA geringer als 3 x Anlagengesamthöhe ist (vgl. OVG NRW 2006). Dieser Abstand wird durch die genehmigten WEA eingehalten, so dass gegenwärtig keine optisch bedrängende Wirkung zu verzeichnen ist.

11.3.1.3 Erholungsfunktion

Im Umfeld der Windfarm findet eine landschaftsgebundene Erholung statt. Die kleinen Waldflächen wirken attraktiv für Spaziergänger- und Radfahrer*innen. Überregionale Radwanderwege (Mönchsradweg und Holsteinische Schweiz-Radtour) verlaufen jedoch nur am äußersten östlichen Rand des Untersuchungsraums in der Umgebung von Wankendorf. Problematisch ist auch, dass das Wegenetz relativ dünn ist und eine nicht unwesentliche Zahl der Wege als Sackgassen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen enden, so dass selten Rundwege möglich sind.

Die Kernbereiche der gemäß der übergeordneten Planung für die Erholung geeigneten Gebiete liegen östlich des Untersuchungsraums im Bereich der dortigen Seen und am nordwestlichen Rand des Untersuchungsraums entlang der Predigerau und den flankierenden Waldgebieten. Eine besondere Anziehung, wie sie außerhalb und randlich des Untersuchungsraums gegeben ist, ist für den überwiegenden Teil des Untersuchungsraums nicht festzustellen.

Der Erholungsfunktion im Untersuchungsraum kommt damit insgesamt eine **maximal mittlere** Bedeutung zu.

11.3.1.4 Landwirtschaftliche Nutzbarkeit

Die Flächen, auf denen die WEA errichtet werden sollen, als auch die geplanten Zuwegungen, befinden sich hauptsächlich auf Intensivackerland. D.h., dass dort eine konventionelle industrialisierte Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen vorherrscht, bei der der Ertrag pro Flächeneinheit oder Nutztier maximiert wird. Sie dienen der Nahrungsmittel- und Energiepflanzenproduktion.

11.3.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

11.3.2.1 Wohnen und Arbeiten/Immissionen

Mit den im Gutachten ausgewiesenen Betriebsweisen für den Tag- bzw. Nachtbetrieb bestehen aus Sicht des Schallimmissionsschutzes keine Bedenken gegen die Errichtung und den Betrieb der geplanten Windenergieanlagen (I17 WIND). Beim dauerhaften Betrieb der WEA würden Überschreitungen der zulässigen Schattenwurfzeiten entstehen (I17 WIND B).

Weitere Beeinträchtigungen der Wohn- und Erholungsfunktion des Raums sind nicht anzunehmen. Die Erreich- und Nutzbarkeit der überregionalen Angebote und der Naherholungswege ist uneingeschränkt weiterhin gegeben.

Besondere Lärmemissionen oder gar Dauerlärm sind nur im Umfeld des potenziell möglichen Energiespeichers zu erwarten.

11.3.2.2 Erholungsfunktion

Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion des Raums sind nicht anzunehmen. Die Erreich- und Nutzbarkeit der überregionalen Angebote und der Naherholungswege ist uneingeschränkt weiterhin gegeben.

11.3.2.3 Landwirtschaftliche Nutzbarkeit

Es kommt netto zu einer Verringerung der nutzbaren Ackerflächen.

11.3.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen

11.3.3.1 Wohnen und Arbeiten/Immissionen

Folgende Maßnahmen werden ergriffen, um nachhaltige Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch ausschließen zu können:

- Um die nächtlichen Immissionsrichtwerte einhalten zu können, sind vier der geplanten WEA nachts schallreduziert zu betreiben (vgl. I17 WIND).
- Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte ist der Einsatz von Schattenwurfabschaltmodulen zwingend notwendig (vgl. I17 WIND B).
- Für das Vorhaben werden die Flächen, die nur während der Bauphase erforderlich sind, nur temporär befestigt. Diese Flächen können nach dem Bau der WEA wieder landwirtschaftlich genutzt werden.

- Die genannten Maßnahmen sind durch Auflagen in den immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen abzusichern. Die Überprüfung der Einhaltung der Auflagen obliegt der Immissionsschutzbehörde.

11.3.3.2 Erholungsfunktion

Es sind keine Maßnahmen erforderlich.

11.3.3.3 Landwirtschaftliche Nutzbarkeit

Es sind keine Maßnahmen vorgesehen.

Gesamt-Ergebnis zum Schutzgut Mensch: Insgesamt sind unter Berücksichtigung der genannten Vermeidungs-, Verhinderungs- und Verringerungsmaßnahmen (Schattenwurfabschaltmodule, schallreduzierte Betriebsmodi und Wahl der Standorte) keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch zu erkennen.

11.4 Schutzgut Landschaft

Bei der schutzgutbezogenen Betrachtung der Landschaft stehen das vorhandene Landschaftsbild, prägende Elemente sowie visuelle Eindrücke des Betrachtenden im Mittelpunkt. Dabei sind die Elemente von Bedeutung, die die Vielfalt, Eigenart und Schönheit des Landschaftsbildes mitprägen. Im § 1 BauGB wird der Beitrag der Bauleitplanung zum Umgang mit dem Landschaftsbild beschrieben, in § 1 (1) Nr. 4 BNatSchG wird „die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft“ als Schutzgut bestimmt.

Gemäß des Erlasses „Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen“ (MELUND 2017) umfasst der Raum, in dem das Landschaftsbild beeinträchtigt wird, etwa eine Fläche mit dem Radius des 15-fachen der Anlagengesamthöhe.

11.4.1 Basisszenario

Landschaftsausstattung

Das Plangebiet und der gesamte Untersuchungsraum befinden sich im Naturraum Ostholsteinisches Hügelland. Als Östliches Hügelland wird das Gebiet bezeichnet, das während der Weichselvereisung von Gletschern bedeckt war. Der Ausdruck Östliches Hügelland veranschaulicht sowohl die jugendliche Oberflächengestalt mit einem kleinräumigen Wechsel von Kuppen und Senken als auch die Lage im Osten des Landes. Die naturräumliche Untereinheit ist das „Moränengebiet der Oberen Eider“. Das Eider-Moränengebiet wird geprägt durch eine leicht hügelige Landschaft, die Seen, Fließgewässer, Moore, kleine Laubwälder und verschiedenartig genutzte landwirtschaftliche Flächen aufweist. Namensgebend ist die Eider, die nördlich Schillsdorfs als Dröge Eider entspringt (BFN 2022).

Das Relief (Oberflächenformung) des Östlichen Hügellandes ist das am stärksten bewegte innerhalb des norddeutschen Flachlandes. Im Untersuchungsraum Landschaftsbild ist eine deutliche Reliefenergie vorhanden. Die größte Erhebung findet sich relativ mittig im Norden des Plangebietes mit 56 m NHN. Die niedrigsten Geländehöhen liegen am östlichen Rand des Untersuchungsraums bei etwa 30 m NHN und am südwestlichen Rand des Untersuchungsraums bei etwa 38 m NHN (s. auch Abb. 9). Das bewegte Relief wurde durch unterschiedliche glazialgeo-

logische Prozesse hervorgerufen, u.a. durch Stauchung beim Wechsel von Vorstößen und Abschmelzen der Gletscher und die Wirkung des Tauens von verschüttetem Eis (Toteis).

Das Landschaftsbild ist hauptsächlich geprägt durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung, das bedeutet, dass dort eine konventionelle industrialisierte Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen dominiert. Vorherrschend ist der Anbau von Mais und in etwas geringerem Umfang von Getreide. Die höher gelegenen Flächen werden überwiegend ackerbaulich genutzt, in den niedriger gelegenen Bereichen besonders entlang von Gewässern existiert auch ein Anteil von Grünländereien. Diese werden, insbesondere in der Nähe von Höfen, auch durch Weidetiere wie Rinder und Pferde genutzt. Das Knicknetz ist insbesondere im Bereich der ackerbaulichen Nutzung stark ausgedünnt. Dies ist auch im Plangebiet der Fall. Die Schläge sind lediglich südwestlich von Schippphorst relativ kleinräumig, im Rest des Untersuchungsraumes herrschen große Schläge vor. Ansonsten erfährt die Landschaft durch Knicks deutliche Strukturen. Diese sind in der Regel gut bestückt, zahlreiche Überhälter sind vorhanden. Meist handelt es sich um alte große Eichen, die auch in Einzellage vorkommen und dann als landschaftsbildprägend zu bezeichnen sind.

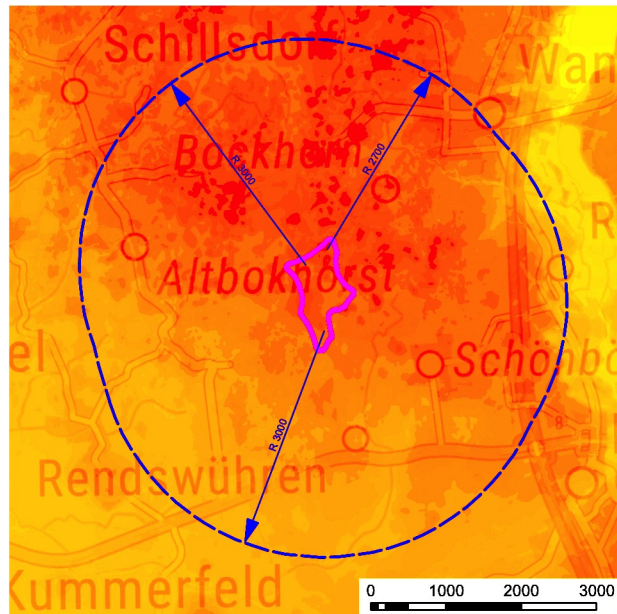


Abb. 9: Relief im Untersuchungsraum



Abb. 10: Blick auf die intensive Landwirtschaft innerhalb des Untersuchungsraumes südlich des Stubbenteiches (Fotostandort 1)

Als Besonderheiten sind die Lindenallee südlich von Schönböken und die Bockhorner Allee südwestlich von Wankendorf hervorzuheben. Die klassifizierten Straßen sind lückenhaft von Straßenbegleitgrün, welches aber durchaus ebenfalls aus altem Baumbestand bestehen kann, umstanden.

Zusammenhängende Waldflächen finden sich im Nordwesten und östlich der Mitte des Untersuchungsraums. Weitere kleine Waldflächen liegen versprenkelt im gesamten Untersuchungsraum. Insgesamt umfassen die Waldflächen eine Fläche von 303 ha. Das entspricht einem Anteil von 8,7% des Untersuchungsraumes. Als größte Wasserfläche ist der Stubbenteich im Nordwesten des Untersuchungsraums mit ca. 5 ha Fläche zu nennen. Dieser ist nahezu kaum einsehbar aufgrund des dichten Gehölzbewuchses. Die Predigerau verläuft im Nordwesten, die Grenzau fließt östlich der Mitte des Untersuchungsraums in Richtung Süden. Es sind zwei Bachläufe mit dem Namen „Hollenbek“ vorhanden, einer am südwestlichen Rand, einer verläuft durch den nordöstlichen Teil des Untersuchungsraums. Diese linearen Gewässer sind deshalb nicht landschaftsbildprägend, da nicht das Gewässer an sich, sondern der in Abschnitten vorhandene begleitende Bewuchs für Betrachtende sichtbar ist. Die Gewässer sind stark eingetieft, anthropogen überformt und weitestgehend mit einem Regelprofil ausgebaut und selten als naturnah zu bezeichnen. Im Sommer 2023 waren sie stellenweise trocken gefallen.



**Abb. 11: Blick auf den Stubbenteich
(Fotostandort 2)**



Abb. 12: Blick auf eine Außensiedlung mit angrenzender Waldfläche (Fotostandort 3)

Die Bebauung wird in weiten Bereichen geprägt durch Einzelhausbebauungen und Splittersiedlungen im Außenbereich. Die dichteste Besiedelung ist im Nordosten in einem Teilbereich der Ortschaft Wankendorf und im Bereich Schönböken (im Südosten des Untersuchungsraumes) vorzufinden. Als kleinere Siedlungen sind noch Schippphorst, Rendwühren, Dreikronen, Bockhorn und Ruhwinkel zu nennen. Sämtliche Siedlungsbereiche sind eingegrünt.

Eine Besonderheit stellt der Bereiche um das Gut Schönböken mit Fachhallenkate, Torhaus, Herrenhaus und Gutspark mit der angrenzenden Lindenallee dar. Durch den Gutspark und das Torhaus mit Ausrichtung auf die Lindenallee hat das Gut einen hohen landschaftsbildprägenden Wert. Weiterhin befindet sich im Südosten des Untersuchungsraum der Ausläufer einer Historischen Knicklandschaft, die sich außerhalb des Betrachtungsraumes Richtung Südosten weiter ausbreitet.

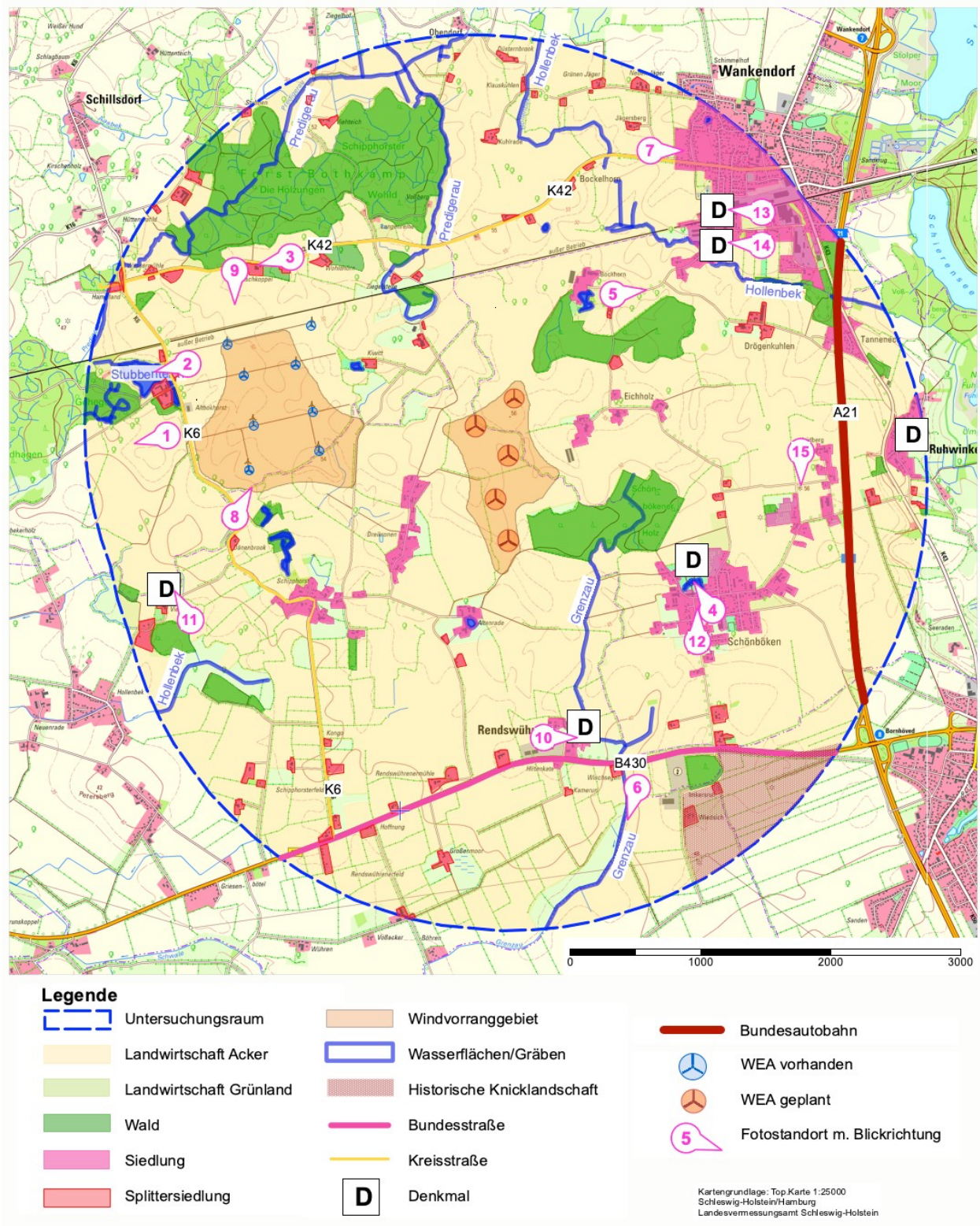


Abb. 13: Landschaftsausstattung im Untersuchungsraum Landschaftsbild



**Abb. 14: Blick auf das Gut Schönböken
(Fotostandort 4)**



**Abb. 15: Blick auf die Bockhorner Allee
(Fotostandort 5)**



**Abb. 17: Blick auf die trocken gefallene Grenzau
(Fotostandort 6)**



**Abb. 16: Blick Richtung Wankendorf
(Fotostandort 7)**

Folgende weitere hochbauliche Denkmale befinden sich im Untersuchungsraum (s.a. Kap. 11.11):

- die Scheune in der Dorfstraße 5 in Rendswühren
- die Fachhallenkate in der Dorfstraße 9 in Ruhwinkel
- die Villa Blunck in der Bahnhofstraße 3 in Wankendorf
- der Bahnhof Wankendorf
- Hof Viehbrook mit Hofanlage aus Haupthaus (ehem. Gasthof), Backhaus und Schmiede

Als archäologische Denkmale sind fünf Hügelgräber, zwei davon nordöstlich von Schönböken, drei südlich von Schönböken und südlich der B430 zu nennen (s.a. Kap. 11.11).

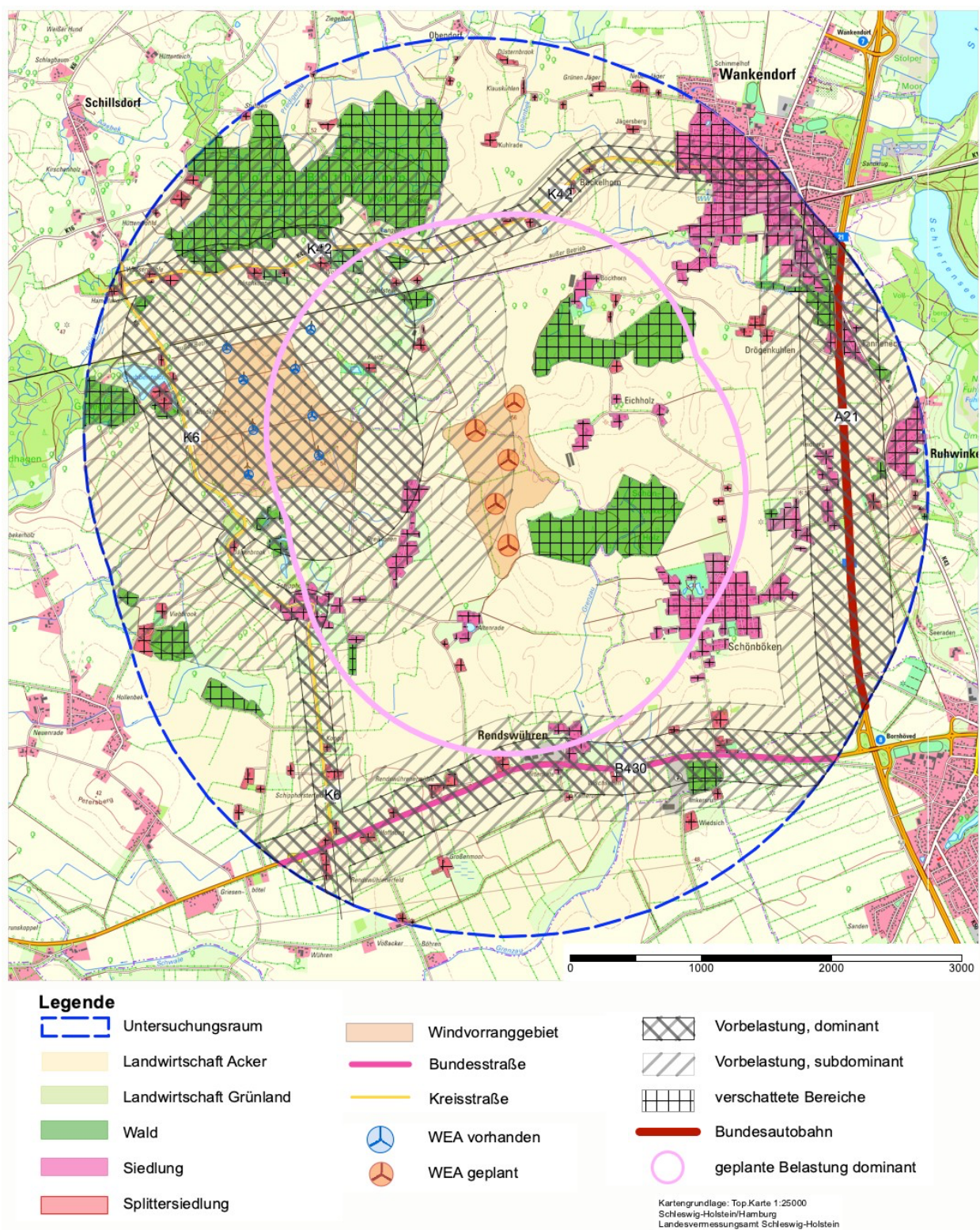


Abb. 18: Vorbelastungen im Untersuchungsraum Landschaftsbild zuzüglich geplante Belastung

Vorbelastungen

Die bestehenden WEA stellen eine deutliche Vorbelastung des Landschaftsbildes dar. In der nachstehenden Karte wird als dominante Vorbelastung ein Raum vom 8-fachen der WEA-Höhe und als subdominante Vorbelastung ein Raum vom 15-fachen der WEA-Höhe berücksichtigt.

Die im Betrachtungsraum verlaufenden klassifizierten Straßen wirken nicht aufgrund ihres Trassenverlaufs an sich sondern überwiegend durch die verkehrsbedingte visuelle Unruhe und den Lärm vorbelastend. Weiterhin wirken die Trassenverläufe zerschneidend auf die Umgebung. Die Hochspannungsleitung innerhalb des Betrachtungsraumes im südwestlichen Teil der bestehenden Windfarm wird aufgrund der Holzmasten und der geringen Höhe (s. Abb. 20) nicht als vorbelastend eingestuft und nicht weiter berücksichtigt. Entsprechend der Klassifizierung wurden folgende Bereiche neben den bestehenden WEA als Vorbelastung in der Kartendarstellung berücksichtigt:

Tab. 5: Ausdehnung der dominanten und subdominanten Wirkräume der Vorbelastungen

Vorbelastung	Dominanter Wirkraum	Subdominanter Wirkraum
Bundesstraße	200 m	400 m
Kreisstraßen	100 m	200 m
Autobahn	300 m	600 m

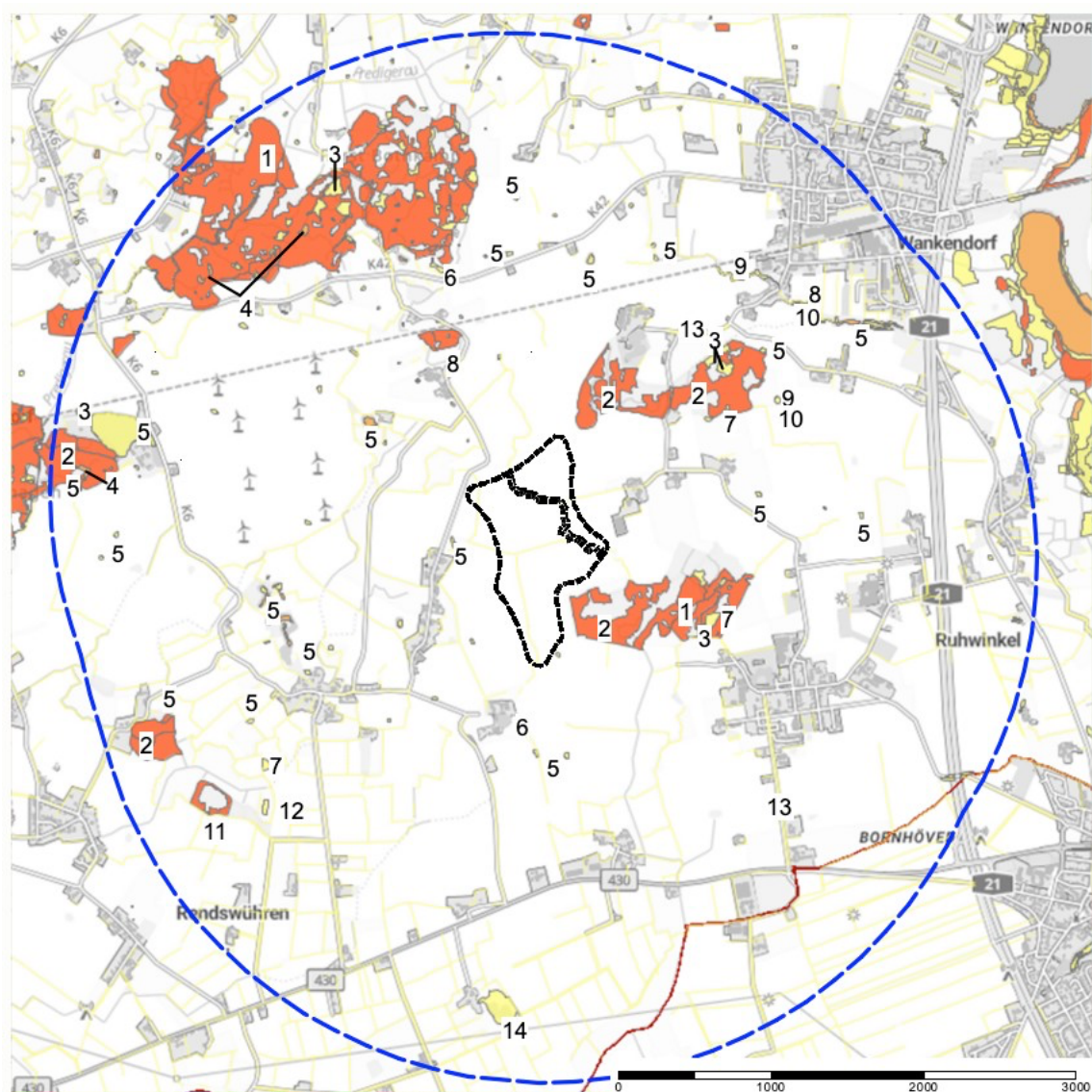


Abb. 20: Blick von der Straße Lehmbarg (K6) Richtung Nordosten (Fotostandort 8)



Abb. 19: Blick von der K42 Richtung Süden (Fotostandort 9)

Deutlich zu erkennen an diesen beiden Ansichten (Abb. 20 und 19) ist, wie stark schon kleine Gehölzgruppen den Blick von einer der Kreisstraßen auf die bestehenden WEA verstellen. Nur wenn sich weder das Relief noch Gehölze im Blickfeld befinden, prägen die WEA die Landschaft.



Legende

Biotoptypen gem. der landesweiten Biotopkartierung SH

- 1 WMm: Flattergras-Buchenwald
- 2 WMo: Perlgrasbuchenwald
- 3 WEe: Erlen-Eschen-Sumpfwald
- 4 WQe: Naturnaher Quellwald
- 5 FS: Stillgewässer
- 6 NS: Großseggen- und Simsenriede
- 7 NR: (Land-)Röhrichte
- 8 WMy: sonst. Laubwald auf reichen Böden
- 9 HGy: sonstiges Feldgehölz
- 10 XHs: artenreicher Steilhang im Binnenland
- 11 WLy: Sonst. Laubwald auf bodensauren Standorten
- 12 GNr: nährstoffreiches Nassgrünland
- 13 HAY: Allee aus heimischen Laubgehölzen
- 14 NSy: sonstiger Sumpf
- zusätzlich: HW, Knicks, zahlreiche gelbe Linien
- Geltungsbereich

Abb. 21: Biotoptypen gem. Biotopkartierung SH im Untersuchungsraum Landschaftsbild

Um durch einen zusätzlichen Aspekt die Landschaft einschätzen zu können, wurden alle Biotoptypen, die im Rahmen der landesweiten Biotopkartierung SH (MEKUN 2023) bestimmt und kartiert wurden, übersichtlich in einer Karte (Abb. 21) dargestellt. Deutlich zu erkennen sind die Hauptkonzentrierungen auf die Waldgebiete und zusätzlich in geringerem Umfang auf Klein- und Kleinstgewässer und die den Untersuchungsraum durchziehenden Knicks. Durch die Aufteilung der sechs Raumeinheiten in u.a. eine Einheit „Waldflächen“, der der Landschaftsbildwert 3,1 zugesprochen wurde, wurde dieser Konzentrierung Rechnung getragen.

Fazit:

Eine anthropogene Überformung ist insbesondere aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung auf zum Teil großen Schlägen gegeben. Dennoch wirken die wertvollen Knickstrukturen und großen Gehölzbestände strukturierend und wertgebend. Aufgrund der Eigenartsverluste kommt dem Landschaftsbild in der gesamt-räumlichen Betrachtung eine **mittlere** Wertigkeit zu.

11.4.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Die Veränderungen des Landschaftsbildes betreffen einen Raum, in dem westlich des Plangebietes bereits WEA betrieben werden.

Knapp 30 % des Betrachtungsraumes sind bereits dominant und 57 % subdominant vorbelastet (s. Abb. 18). Die dominante Belastung des Raumes durch die geplanten WEA findet zu ca. 50 % in einem bereits subdominant vorbelasteten Raum statt.

Innerhalb der dominanten Belastung der geplanten WEA sind hohe Wirkintensitäten zu erwarten. Es sind Bereiche mit einer mittleren und hohen Wertigkeit (Waldflächen, Agrarlandschaft, Gut) betroffen, aber auch Bereiche mit geringer Wertigkeit (bestehender Windpark, Siedlungsbereiche). Durch die sich nordöstlich und östlich des Plangebietes befindenden Waldflächen ist die Wirkintensität durch die Sichtverschattung deutlich reduziert. Das Relief trägt ebenfalls in Kombination mit vorhandenen Knickstrukturen zu Sichteinschränkungen bei.

11.4.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen

Zur Vermeidung zusätzlicher Eingriffe in das Schutzgut Landschaftsbild wäre nur ein Verzicht auf das Errichten und Betreiben des Windparks möglich. Gleichzeitig ist dann aber der positive Effekt der Erzeugung dringend benötigter erneuerbarer Energien nicht möglich.

Um die Sichtbarkeit der WEA zu minimieren, ist es Stand der Technik, Lackierungen mit geringen Glanzgraden zu verwenden. Hierdurch werden Reflexionen des Sonnenlichts deutlich verringert. Zusätzlich ist für die geplanten Anlagen > 100 m Gesamthöhe eine bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK) vorgeschrieben. Dadurch wird eine nächtliche Beleuchtungen der WEA nur notwendig sein, wenn sich Flugobjekte in der Nähe befinden.

Ergebnis: Unter Berücksichtigung der Beeinträchtigungsintensität, der genannten Minimierungsmaßnahmen sowie des überragenden öffentlichen Interesse, Maßnahmen zum Klimaschutz umzusetzen, werden die Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Landschaft und Landschaftsbild als vertretbar eingestuft.

- Diese Vermeidungsmaßnahmen sind auf der nachgelagerten Genehmigungsebene festzulegen.

11.5 Schutzgut Pflanzen

Wild wachsende Pflanzen (und auch wild lebende Tiere), ihre Lebensgemeinschaften sowie ihre Biotope und Lebensstätten sind auf Grundlage des BNatSchG auch im Hinblick auf ihre jeweiligen Funktionen im Naturhaushalt zu erhalten. Zur dauerhaften Sicherung der biologischen Vielfalt sind auch die Sicherung lebensfähiger Populationen und der Austausch zwischen den Populationen ein wesentliches Ziel des Naturschutzes.

11.5.1 Basisszenario

Im Plangebiet wurde im Oktober 2023 eine Biotoptypenkartierung durchgeführt.

Das Plangebiet weist ein für das ostholsteinische Hügelland typischen Wechsel von Kuppen, Hängen und Senken auf.

So befinden sich innerhalb des Plangebietes auch Kleingewässer (FKy). Bei dem westlich gelegenen Kleingewässer handelt es sich um einen mit Röhricht bestandenen Tümpel (/fa/vr) und das östlich gelegenen Kleingewässer ist von Weiden (/vw) umringt. Zusätzlich wird das Plangebiet von zahlreichen Knicks (Hwy und kleinteilig HWb) durchlaufen. Des Weiteren findet sich ein Feldgehölz (HGy) sowie eine Baumreihe aus heimischen Laubbäumen (HRy) innerhalb des Gebietes. Im Westen und Süden ragt jeweils ein Spurplattenweg (SVp) in das Plangebiet hinein.

Ansonsten handelt es sich bei der Planfläche überwiegend um intensiv genutztes Ackerland (AAy). Lediglich im Westen ragt ein kleiner Teil beweidetes mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland (GYy/gw) in das Plangebiet hinein und im Südosten findet sich ein kleiner Abschnitt gemähtes artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy/gm).

Das Plangebiet hat für das Schutzgut Pflanzen eine **mittlere** Bedeutung.

11.5.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Baubedingt

Es kommt insbesondere zum Verlust von Lebensräumen bzw. Biotoptypen mit überwiegend geringer Bedeutung für den Naturschutz (Ackerland).

Allerdings werden für die Erschließung Knickabschnitte überplant. Davon befinden sich ein Teil in der Gemeinde Ruhwinkel und 70 m in der Gemeinde Rendswühren. Diese Bereiche müssten im Rahmen des Vorhabens gerodet und entsprechend ausgeglichen werden.

Anlage- und betriebsbedingt

Durch die Nutzung von Fläche stehen infolge der Fundamente, Aufstellflächen und Zuwegungen dauerhaft weniger Flächen als Lebensraum für Pflanzen innerhalb des Plangebietes zur Verfügung. Da es sich bei der überplanten Fläche allerdings größtenteils um Ackerland handelt, ist davon auszugehen, dass die Nutzung der Fläche als Lebensraum für Pflanzen bereits zuvor stark eingeschränkt war.

11.5.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen

Für die Minimierung des Eingriffs können folgende Maßnahmen getroffen werden.

- keine Lagerung von Baumaterialien, Baustelleneinrichtungen etc. in Kronen- und Wurzelbereichen von Bäumen und Knicks
- weitestgehend Erhaltung der vorhandene Knicks (ausgenommen zwei Knickabschnitte mit jeweils 70 m)
- Beachtung der DIN 18920
- überwiegend Nutzung vorhandener Zufahrten
- interne Erschließungswege ausschließlich in wassergebundener Form (Teilversiegelung)

Ergebnis: Erhebliche Auswirkungen auf einzelne Arten oder Lebensgemeinschaften sind unter Berücksichtigung der zu dem Schutzgut Pflanzen beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen nicht erkennbar.

► Diese Vermeidungsmaßnahmen sind auf der nachgelagerten Genehmigungsebene festzulegen.

11.6 Schutzgut Tiere

11.6.1 Basisszenario

Zur Erfassung artenschutzrechtlich relevanter Tier- und Pflanzenarten erfolgte eine umfangreiche Auswertung vorhandener Daten. Zur Beurteilung der Vorkommen von windkraftsensiblen Vogelarten erfolgten zusätzlich gezielte Geländeerhebungen vor Ort (BIOPLAN 2025).

11.6.1.1 Fledermäuse

Aufgrund der vorhandenen Landschaftsstruktur (Ortschaften Altbokhorst, Schippborst, Dreikronen sowie mehreren Hofstellen, Stillgewässer Stubbenteich und Hofteich am Kiwitthof, Fließgewässer (Predigerau) und den Waldgebieten und Gehölzen um die Vorhabenfläche sowie umgebende Knickstrukturen) können die Breitflügelfledermaus, das braune Langohr, der Kleinabendsegler, der Große Abendsegler, die Zwergfledermaus, die Mückenfledermaus, die Rauhautfledermaus, die Wasserfledermaus sowie die Fransenfledermaus im Plangebiet vorkommen. Davon gelten alle Arten außer das Braune Langohr, die Wasserfledermaus und die Fransenfledermaus gelten als stark kollisionsgefährdet.

Die Bedeutung ist demnach als **hoch** zu bewerten und es erfolgt eine weitere Betrachtung unter Kapitel 11.6.2.1 und 11.6.3.1.

11.6.1.2 Amphibien

Amphibien besitzen sehr unterschiedliche Ansprüche an ihre Lebensräume und besiedeln die verschiedensten Gewässertypen. Betrachtet man die gesamte Gruppe, so kommen sie in nahezu allen Gebieten Schleswig-Holsteins außer Halligen und Marschinseln vor. Gemäß Datenerhebung (FÖAG 2018) sind im Betrachtungsraum Vorkommen von von Kammolch, Knoblauchkröte sowie Laub- und Moorfrosch als Anhang IV Arten der FFH-Richtlinie bekannt. Potenzielle Amphibienlaichgewässer finden sich im 3 km Radius um die WEA-Planung. Auch innerhalb des Vorranggebietes existieren kleinere Stillgewässer in den Ackerflächen, die vermutlich nur temporär Wasser führen.

Die Bedeutung ist demnach als **mittel** zu bewerten und es erfolgt eine weitere Betrachtung unter Kapitel 11.6.2.2 und 11.6.3.2.

11.6.1.3 Vögel

Brutvögel (ohne Groß- und Greifvögel)

Innerhalb und angrenzend an Plangebiet konnten 2021 Individuen der Wiesen- und Offenlandvogelarten Feldlerche, Kiebitz und Wachtel beobachtet werden. Zusätzlich wurden auch mehrfach Große Brachvögel im Gebiet auf Nahrungssuche sowie auf dem Durchzug beobachtet. Es sind folglich Brut- und Revierpaare von Offenlandarten im Gebiet zu erwarten.

Der Brutvogelbestand wird aufgrund der Struktur des Plangebietes und der näheren Umgebung (überwiegend intensive Landwirtschaft auf Acker- und Grünlandflächen, vorhandene Gehölzstrukturen) als **mittel** bewertet. Es erfolgt eine weitere Betrachtung unter Kapitel 11.6.2.3 und 11.6.3.3.

Groß- und Greifvögel

Es erfolgt eine Betrachtung der gem. BNatSchG (2022) in Anlage 1 Abschnitt 1 kollisionsgefährdeten Brutvogelarten: Seeadler, Fisch-, Schrei- und Steinadler, Wiesen-, Korn- und Rohrweihe, Rot- und Schwarzmilan, Wander- und Baumfalke, Wespenbussard, Weißstorch und Sumpfohreule sowie Uhu. Das Ergebnis der Datenrecherche 2024 ergab, dass für das zu betrachtende Vorranggebiet zumindest der Seeadler, der Uhu, der Rotmilan und der Weißstorch relevant sind, da für sie bereits Brutvorkommen im näheren und weiteren Umfeld des Vorranggebietes bekannt sind oder angenommen werden müssen.

Weißstorch

Während der Raumnutzungsanalyse 2021 konnte der Weißstorch insgesamt 20-mal in den Monaten April, Mai und Juli gesichtet werden. Es handelte sich überwiegend um Überflüge. Bei dem Weißstorch konnten lediglich gelegentliche Horstbesuche von zwei Individuen im Jahre 2024 ausgemacht werden. Es gab demnach keine Brut. Der artspezifische Prüfradius des Weißstorchs tangiert die hier betrachtete WEA-Planung nicht, da der Abstand ca. 2.990 m zur nächsten WEA beträgt.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Seeadler

Das Plangebiet befindet sich in direkter Nähe zum Seeadler-Dichtezentrum. Dadurch kommt es zu vielen Sichtungen des Seeadlers (im Jahr 2021 an 30 von 40 Tagen). Der 2023 ausgemachte neue Horst des Seeadlers ist in ca. 359 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA 01 lokalisiert. Der artspezifische Nahbereich des Seeadlers (500 m) überlagert die WEA 01. Der zentrale Prüfbereich des Seeadlers (2.000 m) liegt über der gesamten Windpark-Planung. Die Nahrung findet er vor allem im Osten in Entfernungen zwischen 3.000 m und 4.390 m Entfernungen am Schierensee, Schmalensee, Fuhensee, Stolper und Belauer sowie Bornhöveder See. Diese erreicht der Seeadler ohne Querung des Windparks. Er hat aber hier genügend Raum, um den Windpark zu meiden. Allerdings zeigen die Sichtungen des Seeadlers im Jahr 2021 während der Raumnutzungsanalyse, dass die Seeadler auch ohne Horst und Nahrungshabitate den Raum des Plangebietes sehr regelmäßig aufsuchen.

Die Bedeutung ist demnach als **mittel** zu bewerten und es erfolgt eine weitere Betrachtung unter Kapitel 11.6.2.3 und 11.6.3.3.

Fischadler

Während der Raumnutzungserfassungen 2021 konnte der Fischadler nicht im 1.000 m Untersuchungsradius registriert werden.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Schreiadler

In den letzten Jahren wurden einige Beobachtungen des Schreiadlers im Sommer dokumentiert. Hierbei handelt es sich vermutlich um ziehende Individuen. Der Schreiadler gilt in Schleswig-Holstein als ausgestorben.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Steinadler

In Deutschland ist der Steinadler nur noch im Bereich der Alpen verbreitet. Seit 1840 liegen keine Nachweise für den Steinadler in Schleswig-Holstein vor.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Wiesenweihe

Es existieren keine bekannten Brutplätze der Wiesenweihe innerhalb des Plangebietes sowie des Radius der Horstkartierung. Daher sind auch die verschiedenen Prüfbereiche bis 2.500 m (erweiterter Prüfbereich) für das Vorhaben in Bezug auf die Wiesenweihe nicht relevant. Da die unteren Rotordurchgänge der geplanten WEA 30 m nicht unterschreiten, kann davon ausgegangen werden, dass die Wiesenweihe nicht kollisionsgefährdet ist, auch wenn zukünftig eine Wiesenweihe im Gebiet brüten würde.

Im Rahmen der Raumnutzungsanalyse von 2021 konnte die Wiesenweihe einmalig Anfang Juli gesichtet werden.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Kornweihe

Die Kornweihe wird in Schleswig-Holstein überwiegend während des Durchzugs im Frühjahr beobachtet. Im Untersuchungsraum ist kein Brutplatz der Kornweihe bekannt. Somit kommen die verschiedenen Prüfbereiche bis 2.500 m um den Brutplatz (erweiterter Prüfbereich der Kornweihe) nicht zum Tragen. Da die unteren Rotordurchgänge der geplanten WEA 30 m nicht unterschreiten, kann davon ausgegangen werden, dass die Kornweihe nicht kollisionsgefährdet ist.

Im Rahmen der Raumnutzungsanalyse von 2021 konnte Kornweihe an insgesamt acht Tagen teils nahrungssuchend im Untersuchungsraum beobachtet werden. Die Beobachtungen gelangen zwischen dem 22.03. und 17.05.2021. Dies bestätigt, dass die Weibchen und Männchen das Gebiet auf dem Durchzug gequert haben

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Rohrweihe

Über die Horstkartierung im Jahr 2021 konnte ein Brutplatz im 1.500 m Untersuchungsradius im Röhrichtgürtel eines Gewässers lokalisiert werden. Im Verlauf der RNE 2021 musste jedoch eine Aufgabe des Brutplatzes (vermutlich auf Grund von Prädation) festgestellt werden. Da es letztendlich nicht zu einem Bruterfolg kam, ist es irrelevant, dass die WEA 04 innerhalb des Nahbereichs um den Brutplatz geplant wird, zumal in 2023 eine erneute Horsterfassung durchgeführt wurde und gemäß BNatSchG die aktuellste Untersuchung maßgeblich für die artenschutzrechtliche Bewertung herangezogen werden muss. In den beiden Folgejahren wurde kein erneuter Brutversuch der Rohrweihe im Gebiet während der Horstkartierungen 2022 und 2023 beobachtet.

Im Rahmen der Raumnutzungsanalyse von 2021 konnte die Rohrweihe im 1.000 m Untersuchungsradius an 35 von 40 Erfassungstagen dokumentiert werden. Es handelte sich überwiegend sowohl um weibliche als auch männliche adulte Tiere. Insbesondere im Zeitraum des Brutversuchs von Ende April bis Ende Juni wurden sehr viele Beobachtungen rund um den Brutplatz dokumentiert (Flüge mit Nistmaterial und Nahrung sowie Nahrungsübergaben).

Gemäß BNatSchG ist das Tötungs- und Verletzungsrisikos nur dann signifikant erhöht, wenn es einen Brutplatz der Rohrweihe gibt, welcher mit seinem Nah- und/oder zentralen Prüfbereich die WEA-Konstellation überlagert. Dies ist im vorliegenden Fall nicht gegeben.

Da die unteren Rotordurchgänge der geplanten WEA 30 m nicht unterschreiten, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Rohrweihe auch bei eventuell zukünftigen Bruten nicht kollisionsgefährdet ist.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Rotmilan

Das Plangebiet besitzt für den Rotmilan eine hohe Attraktivität als Nahrungsgebiet. Dies gilt sowohl für die Grünländer während und nach der Mahd als auch die Getreideäcker während und nach der Ernte.

Im Jahr 2021-2023 wurden während der Horstkartierungen zwei Rotmilanhorste in Gehölzen nordöstlich und nordwestlich des Plangebietes ermittelt. Für den Horst in einem kleinen Gehölz an der Bahn bei „Ziegelstelle“ konnte von 2021-2023 ein Besatz nachgewiesen werden. Dieser Horst liegt in ca. 1.130 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA (WEA 01 und 02) und überlagert diese mit dem artspezifischen zentralen Prüfbereich von 1.200 m. Der erweiterte Prüfbereich des Rotmilans (3.500 m) liegt über der gesamten WEA-Planung. Der Horst nordöstlich im Wald Eichholz war 2021 und 2023 besetzt, der Bruterfolg im Jahr 2021 blieb jedoch fraglich. Im Jahre 2022 konnte im Rahmen der Horstkartierung kein Besatz des Horstes festgestellt werden. Dieser Horst befindet sich in ca. 1.264 m Entfernung zur nächsten WEA, er tangiert weder mit seinem Nahbereich noch dem zentralen Prüfbereich die Planung. Der erweiterte Prüfbereich (3.500 m) dieses Horstes überlagert ebenfalls alle geplanten WEA. Seit 2023 brütet ein drittes Rotmilanpaar im Umfeld des Vorranggebietes. Der Brutplatz ist im Viehbrooker Gehölz in ca. 2.570 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA lokalisiert. Der erweiterte Prüfbereich des Horstes überlagert die gesamte WEA-Konstellation von Südosten.

Das Plangebiet stellt für den Rotmilan außerdem aufgrund seiner Ausgestaltung (viele Acker-schläge, aber auch Grünländer und Knickstrukturen) ein sehr attraktives Nahrungshabitat dar.

Die Bedeutung ist demnach als **hoch** zu bewerten und es erfolgt eine weitere Betrachtung unter Kapitel 11.6.2.3 und 11.6.3.3.

Schwarzmilan

Nachweise eines Brutpaares im 5 km-Rechercheradius lagen nicht vor. Auch im Zuge der Horstkartierungen im 1.500 m-Radius konnte kein Brutplatz der Art ermittelt werden. Daher kommen keine der für den Schwarzmilan festgelegten Prüfradien bis 3.500 m zur Anwendung. Es besteht kein erhöhtes Tötungs- und Verletzungsrisiko für den Schwarzmilan.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Wanderfalke

Das nächste bekannte Vorkommen befindet sich in Kiel. Somit kommen die verschiedenen Prüfbereiche bis 2.500 m um den Brutplatz (erweiterter Prüfbereich des Wanderfalken) nicht zum Tragen.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Baumfalke

Während der Horstkartierungen 2021 bis 2023 konnten im Untersuchungsradius keine Brutplätze des Baumfalken dokumentiert werden. Die artspezifischen Prüfradien kommen somit nicht zum Tragen. Der Baumfalke wurde als spätbrütende Art während der RNE 2021 nur in den Monaten Mai bis August beobachtet. In diesem Zeitraum wurde er an sechzehn Tagen dokumentiert. Er nutzte den Raum zu Nahrungssuche sowie zur Querung des Gebiets. Ein erhöhtes Tötungs- und Verletzungsrisiko kann aufgrund der erhobenen Daten nicht abgeleitet werden.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Wespenbussard

Der Wespenbussard konnte im Rahmen der Raumnutzungsanalyse 2021 insgesamt 165-mal an insgesamt 28 Tagen in den Monaten Mai bis August im Gebiet beobachtet werden. Dies ließ eine Horstlage im Umfeld vermuten. Trotz intensiver Suche während der Horstkartierung 2021 sowie in den darauffolgenden Horstaktualisierungskartierungen 2022 und 2023 konnte der Horst allerdings nicht gefunden werden. Daher ist davon auszugehen, dass der Brutplatz außerhalb des Kartierradius lag. Ende August wurden zusätzlich 41 Wespenbussarde auf dem Durchzug erfasst.

Da zu keinem Zeitpunkt ein Horst des Wespenbussards bei den Horstkartierungen im Umfeld nachgewiesen wurde und laut Datenabfrage keine im Gebiet bekannt sind, ist das Tötungs- und Verletzungsrisiko als nicht signifikant erhöht einzustufen.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Sumpfhöhreule

Die Sumpfhöhreule kommt im Untersuchungsraum nicht vor. Sie bevorzugt als Bodenbrüter offene Landschaften wie Sümpfe und Moore, in Schleswig-Holstein auch Dünen, unbeweidete Vorlandsalzwiesen, Heiden und Feuchtgrünland.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung

Uhu

Es wurde auch eine Habitatpotenzialanalyse für den Uhu durchgeführt. Dort wurde deutlich, dass der Uhu seine bevorzugte Nahrung an einer Vielzahl von Hofstellen mit Viehhaltung sowie an den verschiedenen Biogasanlagen im Umkreis um den Brutplatz vorfindet. Um diese zu erreichen, muss der Uhu den geplanten Windpark nur in einem Fall queren. Somit besteht kein erhöhtes Tötungs- und Verletzungsrisiko für den Uhu.

Da die geplanten WEA zudem einen unteren Rotordurchgang > 30 m besitzen, kann davon ausgegangen werden, dass für den Uhu kein erhöhtes Tötungs- und Verletzungsrisiko vorliegt.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung

Schwarzstorch

Die Datenabfrage hat keinen Horst des Schwarzstorchs im Rechercheradius um das Plangebiet ergeben. Der Schwarzstorch konnte während der Raumnutzungserfassungen 2021 im Erfassungsraum lediglich zweimal an einem Tag im Juni beobachtet werden.

Ein Nahbereich ist für den Schwarzstorch nicht definiert, der potenzielle Beeinträchtigungsbereich beträgt 3.000 m und der Prüfbereich zwischen 3.000 und 6.000 m um den Horst. Diese kommen im vorliegenden Fall nicht zum Tragen. Es besteht kein erhöhtes Tötungs- und Verletzungsrisiko für den Schwarzstorch.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Kranich

Da es keine bekannten Brutplätze des Kranichs innerhalb des Plangebietes und im Umfeld gibt, ist keine Beeinträchtigung für den Kranich durch das Vorhaben gegeben. Im Untersuchungsgebiet konnte mittels Datenrecherche und während der Horstkartierung kein Brutplatz des Kranichs ermittelt bzw. dokumentiert werden.

Die Bedeutung ist demnach als **gering** zu bewerten und es erfolgt keine weitere Betrachtung

Rast- und Gastvögel

Das Untersuchungsgebiet ist nicht als Rastgebiet mit besonderer Bedeutung von landesweiten Rastbeständen bekannt. Eine artenschutzrechtliche Relevanz gem. § 44 (1) S. 2 BNatSchG besitzen lediglich Rastbestände, die innerhalb eines Betrachtungsraumes regelmäßig 2% des landesweiten Bestandes aufweisen (LBV-SH/AFPE 2016). Für kleinere Bestände ist davon auszugehen, dass sie in der Regel eine hohe Flexibilität aufweisen und den vorhabenbedingten Beeinträchtigungen (z.B. Entwertung von Schlafplätzen, Rast- oder Nahrungshabitaten) ausweichen können

Die Bedeutung wird aufgrund der Struktur des Plangebietes und der näheren Umgebung als **gering** eingestuft und es erfolgt keine weitere Betrachtung

Zugvögel

Das Plangebiet befindet sich außerhalb von Zugkorridoren mit erhöhter Zugintensität. Der vorhandene Vogelzug findet vor allem als Breitfrontzug statt, wodurch es zu einer geringeren Zugintensität kommt.

Des Weiteren handelt es sich bei dem Großteil des Gebietes überfliegender Vögel um kleinere Singvogelarten, welche eine geringere Empfindlichkeit gegenüber Kollisionen mit Windkraftanlagen aufweisen.

Die Bedeutung des Plangebietes für Zugvögel wird demnach als **gering** eingestuft. Es erfolgt keine weitere Betrachtung.

Reptilien

Nachweise der artenschutzrechtlichen Reptilienarten Zauneidechse und Schlingnatter konnten gemäß Datenrecherche bisher nicht erbracht werden.

Die Bedeutung des Plangebietes für Reptilien wird demnach als **gering** eingestuft. Es erfolgt keine weitere Betrachtung.

11.6.1.4 Sonstige Tierarten

Für die weiteren nach Anhang IV der FFH-Richtlinie geschützten und in Schleswig-Holstein heimatischen Säugetierarten, Fischotter, Biber, Hasel- und Waldbirkenmaus ist ein Vorkommen im Vorhabengebiet laut Verbreitungsbild sowie der Habitatausstattung auszuschließen. Auszuschließen sind Vorkommen der nach Anhang IV der FFH-Richtlinie geschützten Fischarten Europäischer Stör, Baltischer Stör und Nordseeschnäpel, der Käferarten Eremit, Heldbock und Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer, der Libellenarten Asiatische Keiljungfer, Grüne Mosaikjungfer, Große Moosjungfer, Östliche Moosjungfer, Zierliche Moosjungfer und Sibirische Winterlibelle der Schmetterlingsart Nachtkerzenschwärmer und der Weichtiere Zierliche Teller-schnecke und Gemeine Flussmuschel. Es erfolgt daher keine weitere Betrachtung dieser Arten.

11.6.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

11.6.2.1 Fledermäuse

Baubedingt

Durch die Rodung von Gehölzstrukturen im Zuge der Baufeldfreimachung und der Herstellung der Zuwegungen können Tages- und Balzquartiere von Fledermäusen betroffen sein. Schädigungen und Tötungen können daher nicht ausgeschlossen werden.

Anlage- und betriebsbedingt

Im Planungsraum können potenziell vitale Lokalpopulationen existieren. Daher muss mit einem vermehrten Auftreten an Individuen während der Migrationszeit gerechnet werden. Ein Kollisionspotenzial bzw. -risiko für die Individuen der lokalen Fledermauspopulationen sowie von ziehenden Arten kann daher nicht ausgeschlossen werden.

11.6.2.2 Amphibien

Baubedingt

Die geplante Errichtung von Zuwegungen und temporären und dauerhaften Stellflächen der WEA 01 (Ruhwinkel) und 02 findet in der Nähe von Kleingewässern statt. Dort könnten wandernde Individuen durch Bautätigkeiten verletzt oder getötet werden.

Anlage- und betriebsbedingt

Anlage- und betriebsbedingte nachteilige Auswirkungen für Amphibien sind nicht zu erwarten.

11.6.2.3 Vögel**Brutvögel (ohne Groß- und Greifvögel)**Baubedingt

Durch Bautätigkeiten (Baufeldfreimachung/bauvorbereitende Maßnahmen, Fundamentbau, Errichtung) besteht die Gefahr, dass Gelege zerstört oder Bruten aufgegeben werden und somit das Tötungsverbot erfüllt wird (betrifft v.a. Bodenbrüter des Offenlandes). Im Zuge der Errichtung der Zuwegungen zu den WEA sind außerdem Knick- oder Gehölzrodungen erforderlich, was einen Verlust von regelmäßig besetzten Fortpflanzungs- und Ruhestätten für Gehölz bewohnende Vogelarten bedeutet. Da durch ein derartiges Vorhaben nur ungefährdete und weit verbreitete Arten mit unspezifischen Brutplatzansprüchen betroffen sein werden, können die Brutvögel auf benachbarte Strukturen ausweichen.

Anlage- und betriebsbedingt

Anlage- oder betriebsbedingte Tötungen von Brutvögeln können sicher ausgeschlossen werden. Kleinräumige Vergrämungen einzelner Brutpaare von Offenlandarten und Gehölzfreibrütern sind möglich. Daher besteht auch die Gefahr, dass Bruten und Gelege von diesen Artengruppen aufgegeben werden. Da es sich bei der betroffenen Fläche allerdings um Biotoptypen handelt, die in der Umgebung weiterhin vorhanden sind, können die vorkommenden Vogelarten auf angrenzende, ähnlich strukturierte Flächen ausweichen, so dass die ökologische Funktion der Fortpflanzungsstätte im räumlichen Zusammenhang im Sinne des § 44 (5) BNatSchG weiterhin gewährleistet ist.

Außerdem kann es zu Verlusten von Fortpflanzungs- und Ruhestätten durch die Lärmerzeugung im direkten Umfeld des potenziell möglichen Energiespeichers kommen. Es wird allerdings nicht davon ausgegangen, dass die betroffenen Arten nicht in die umliegenden Flächen ausweichen können. Der Erhaltungszustand der lokalen Population wird dadurch wahrscheinlich nicht verschlechtert.

Groß- und GreifvögelBaubedingt

Baubedingte nachteilige Auswirkungen auf die Groß- und Greifvögel sind nicht zu erwarten.

Anlage- und betriebsbedingt

Die Attraktivität des Plangebietes für den Rotmilan hat dazu geführt, dass sich im Umfeld des Vorranggebietes insgesamt drei Rotmilanpaare angesiedelt haben. Die daraus resultierende Kumulation der Aufenthalte führt zu einem signifikant erhöhten Tötungs- und Verletzungsrisiko der Rotmilane auch im erweiterten Prüfradius aller drei Brutpaare. Demnach können auch im erweiterten Prüfbereich nur entsprechende Schutzmaßnahmen das Risiko minimieren.

Der Seeadler ist in seinem Nahbereich durch den geplanten Bau der WEA 01 (Ruhwinkel) betroffen. Das Tötungs- und Verletzungsrisiko lässt sich in diesem Bereich nicht durch Schutzmaßnahmen hinreichend mindern. Es kann davon ausgegangen werden, dass das gesamte Gebiet (inkl. des zentralen Prüfbereiches) weiterhin durch den Seeadler befliegen wird. Insbe-

sondere während der Aufzucht der Jungtiere verbleiben die Alttiere oftmals im näheren Bereich um den Brutplatz. Die gerade flügge gewordenen Seeadler üben hier ihre Flugfähigkeiten. Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch im zentralen Prüfbereich das Tötungs- und Verletzungsrisiko weiterhin erhöht ist.

11.6.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen

Zur Vermeidung zusätzlicher Eingriffe in das Schutzgut Tiere wäre nur ein Verzicht auf das Vorhaben möglich. Für einzelne Arten und Artengruppen sind folgende Maßnahmen von Nöten, um das Eintreten artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände ausschließen zu können. Diese sind auf der nachgelagerten Genehmigungsebene festzulegen.

Es wird eine fachkundige, qualifizierte artenschutzfachliche Umweltbaubegleitung eingesetzt, welche gewährleistet, dass die nachfolgend benannten Maßnahmen fach- und zeitgerecht umgesetzt werden.

11.6.3.1 Fledermäuse

Alle WEA sind zur Vermeidung des Tötungsverbots von Fledermäusen der Lokalpopulationen und während der Wochenstubenzeit und Migration im Zeitraum vom 10. Mai bis zum 30. September in der Zeit von 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis 1 Stunde nach Sonnenaufgang bei entsprechenden Witterungsbedingungen abzuschalten:

- Windgeschwindigkeit in Gondelhöhe < 6 m/s und
- Lufttemperatur > 10°C.

Nach Errichtung muss außerdem ein 2-jähriges Langzeitmonitorings (jeweils v. 01.05. bis 31.10., besser 01.04. bis 31.10) in Gondelhöhe erfolgen. Durch diese Untersuchungen kann der notwendige Abschaltalgorithmus überprüft werden. Das Höhenmonitoring wird nach den zurzeit aktuellen Voraussetzungen gemäß BMU-Forschungsprojekt (RENEBAT III) bzw. den aktuellen Vorgaben des ProBat-Tools durchgeführt. Aus den zwei Erfassungsjahren ist eine Gefährdungseinschätzung möglich, die eine Beurteilung der notwendigen Abschaltvorgaben zulässt. Im Rahmen eines Änderungsverfahrens auf der Grundlage des immissionsschutzrechtlichen Antrages kann unter Beteiligung der UNB über einen spezifisch angepassten Abschaltalgorithmus oder über die Aufhebung des Abschaltalgorithmus entschieden werden. Die Bewertungsvoraussetzungen der Ergebnisse sind mit den Naturschutzbehörden (ONB und UNB) abzustimmen.

Laut Integration artenschutzrechtlicher Vorgaben in Windkraftgenehmigungen nach dem BImSchG sind die zur Überwachung der Einhaltung von naturschutzfachlichen Bestimmungen der Genehmigung notwendigen Daten zu erheben und vorzuhalten. Die Daten müssen jederzeit abrufbar sein. Die geforderten Daten sind im Datenformat [Word, Excel, PDF, JPEG usw.] bei Anfrage einzureichen, sodass sie von der Überwachungsbehörde kontrolliert werden können. So sind etwa die Abschaltzeiten für die Fledermäuse gemäß §17 Abs. 7 Satz 2 BNatSchG mittels eines Betriebsprotokolls zu dokumentieren und nachzuweisen.

Im Mastfußbereich ist eine Ruderalbrache (nach Standardliste der Biotoptypen S-H) aufwachsen zu lassen. Eine Mahd ist höchstens einmal im Jahr durchzuführen, um Gehölzaufwuchs zu vermeiden. Die Mahd hat zwischen dem 01.09. und dem 28./29.02. des Folgejahres zu erfolgen. Jegliche Aufschüttungen im Mastfußbereich (u.a. Mist, Schotter) sind zu unterlassen.

Alle Fällungen von Bäumen (z.B.: Überhälter in den Knickstrukturen) sind zur Vermeidung des Tötungsverbots außerhalb der sommerlichen Aktivitätsperiode der Fledermäuse im Zeitraum vom 01.12. bis 28./29.02. durchzuführen. Sollten in diesem Zeitraum Bäume mit einem Stammdurchmesser > 50 cm zur Fällung ausgewiesen werden, sind diese vor der Fällung auf Höhlen bzw. potenzielle Winterquartiere von Fledermäusen zu überprüfen. Vorgefundene Höhlen/Spalten sind auf Besatz mittels Endoskopie zu kontrollieren. Auch im Zeitraum vom 01.10. bis 30.11. sind zur Fällung deklarierte Höhlenbäume mit sommerlicher Quartiereignung für Fledermäuse vor der Fällung zu endoskopieren. Sollten Höhlenbäume im Herbst/Winter mit einem Fledermausbesatz vorgefunden werden, sind weitere Maßnahmen als auch ein entsprechender Quartier-Ausgleich zu leisten.

- Diese Vermeidungsmaßnahmen sind auf der nachgelagerten Genehmigungsebene festzulegen.

11.6.3.2 Amphibien

Die Arbeiten im Zuge der Realisierung von Zuwegungen zu geplanten WEA-Standorten im Bereich von Gräben und Gewässern sind außerhalb der Aktivitätszeiten von Amphibien im Zeitraum mindestens vom 01. November bis 28./29. Februar bzw. nach dem ersten Bodenfrost bis zum ersten Tag mit Temperaturen $\geq 8^{\circ}\text{C}$ durchzuführen.

- Diese Vermeidungsmaßnahme ist auf der nachgelagerten Genehmigungsebene festzulegen.

11.6.3.3 Vögel

Brutvögel (ohne Groß- und Greifvögel)

Zur Vermeidung von baubedingten Tötungen und Störungen gelten für die betroffenen Arten und ökologischen Gilden der Brutvögel nachfolgende Bauzeiteausschlussfristen (MELUND & LLUR 2017):

- Offenlandarten 01.03. bis 15.08.
- Gehölzbrüter 01.03. bis 30.09.

Alle Rodungsarbeiten (z.B. im Zusammenhang mit der Herstellung der Zuwegungen oder der Anlieferung der WEA) sind außerhalb der Brutzeit der Gehölzbrüter im Zeitraum vom 01. Oktober bis 28./29. Februar durchzuführen. Alle Arbeiten zur Baufeldfreimachung (z. B. zur Errichtung der Anlagenfundamente und der Herstellung der Zuwegungen) sind außerhalb der Brutzeit der Offenlandarten im Zeitraum vom 16. August bis 28./29. Februar durchzuführen.

Müssen Arbeiten zur Baufeldfreimachung während der Brutzeit von Offenlandarten durchgeführt werden, so ist vorher durch geeignete Maßnahmen eine Besiedlung der betreffenden Fläche zu verhindern (z. B. durch dichtes Abspannen mit Flatterband oder ein regelmäßiges Abschleppen des Baufeldes im Abstand von max. 3 Tagen während der Brutzeit der Offenlandarten). Abweichungen von den genannten Bauzeitenfenstern sind nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der Unteren Naturschutzbehörde zulässig. Sofern aus belegbaren Gründen die Einhaltung der Bauzeitenregelungen nicht möglich ist, sind der Unteren Naturschutzbehörde spätestens vier Wochen vor Beginn der Bauzeiteausschlussfrist zum einen die betriebsbedingten Gründe durch den Antragsteller darzulegen, zum anderen ist durch eine Umweltbaubegleitung fachlich

darzustellen, wie Besatzkontrollen und Vergrämnungsmaßnahmen durchzuführen sind. Hierzu wäre dann eine Ausnahmegenehmigung der zuständigen Fachbehörde einzuholen.

Groß- und Greifvögel

Die WEA 01 bis 05 dürfen auf den bisher angedachten Standorten während des Anwesenheitszeitraumes des Rotmilans (01.03. – 31.08.) tagsüber von 30 Minuten vor Sonnenaufgang bis 30 Minuten nach Sonnenuntergang nur mit einem Antikollisionssystem betrieben werden. Die Arterkennung für den Rotmilan ist nur für den oben genannten Zeitraum zu aktivieren. An den WEA 02 bis 05 sollte darüber hinaus eine Arterkennung für den während des Anwesenheitszeitraumes des Seeadlers (ganzjährig) tagsüber von 30 Minuten vor Sonnenaufgang bis 30 Minuten nach Sonnenuntergang an dem AKS eingeschaltet werden. Die technische Funktionsfähigkeit und der Zeitpunkt der erstmaligen Inbetriebnahme des Antikollisionssystems ist der Genehmigungs- und der Oberen Naturschutzbehörde zuvor formlos anzuzeigen.

Die WEA 01 auf ihrem bisher angedachten Standort liegt im definierten Nahbereich des Seeadlerhorstes, so dass eine jährliche Zahlung in Höhe von 3.000 € pro Megawatt installierte Leistung in ein Artenhilfsprogramm zu zahlen sind.

Sollte ein AKS zum Einsatz kommen, das nicht mit einer Arterkennungssoftware für beide Arten ausgestattet ist, so sind für die WEA 02 bis 05 jährliche Zahlungen von 450 € pro Anlage und je Megawatt installierte Leistung in ein Artenhilfsprogramm zu leisten.

Zusätzlich gilt die bereits bei den Fledermäusen genannte Vermeidungsmaßnahme der Anlage von Ruderalbrachen im Bereich der Mastfüße auch für den Rotmilan.

► Diese Vermeidungsmaßnahmen sind auf der nachgelagerten Genehmigungsebene festzulegen.

11.7 Schutzgut Biologische Vielfalt

11.7.1 Basisszenario

Die Beurteilung der biologischen Vielfalt des Plangebietes erfolgt unter Berücksichtigung folgender Gegebenheiten:

- Die Ackerflächen, die die Landschaft am deutlichsten prägen, sind wenig divers und allesamt sehr ähnlich in ihrer Ausprägung.
- Die Grünländer, welche die Landschaft ebenfalls prägen, sind meist nur wenig divers und allesamt mehr oder weniger ähnlich in ihrer Ausprägung.
- Die Knicks, Gehölzgruppen und Waldflächen sind als hochwertige Biotope einzustufen.
- Die faunistische Biodiversität ist gesamt gesehen nicht besonders hoch, vielmehr haben sich überwiegend nur weit verbreitete und anpassungsfähige Arten angesiedelt.

Das Plangebiet hat für das Schutzgut biologische Vielfalt eine **maximal mittlere** Bedeutung.

11.7.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Grundsätzlich ist die Biologische Vielfalt im Plangebiet mäßig. Insgesamt wirkt sich das Vorhaben nicht erheblich auf die Strukturvielfalt des Gebietes und entsprechend auch nicht erheblich auf die Habitatausstattung aus. Potenziell wären aber bei nicht umsichtiger Planung und fehlen-

den Vermeidungsmaßnahmen und oder Verminderungsmaßnahmen negative Folgen z. B. für Brutvogelgemeinschaften möglich, wodurch auch die Biodiversität leiden würde. Von dem Vorhaben geht demnach weniger eine strukturelle Gefährdung als eine potentielle Gefährdung der vorgenannten Artengruppe aus.

11.7.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen

Ergebnis: Erhebliche Auswirkungen auf einzelne Arten oder Lebensgemeinschaften sind unter Berücksichtigung der zu den Schutzgütern Pflanzen und Tiere beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen nicht erkennbar. Daher sind keine zusätzlichen Maßnahmen zur Verminderung der Auswirkungen auf das Schutzgut biologische Vielfalt notwendig.

11.8 Schutzgut Fläche und Boden

Mit der Aufnahme des Schutzgutes „Fläche“ in den Katalog der zu prüfenden Umweltbelange gemäß BauGB sollen die Auswirkungen der Planung auf die betroffenen Flächen, insbesondere auf den Flächenverbrauch, geprüft und minimiert werden.

Gemäß § 1 (3 und 5) BNatSchG und BauGB § 1a (2) sind Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt erfüllen können. Die Funktionen des Bodens sind gemäß Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) zu sichern oder wiederherzustellen. Der Boden fungiert als Filter-, Puffer- und Speichermedium u.a. für Wasser, Luft und Schadstoffe.

Danach sind folgende Grundsätze zu beachten:

- sparsamer und schonender Umgang mit Grund und Boden,
- Erhalt der Bodenfunktion wo immer möglich
- Begrenzung von Bodenversiegelung auf das notwendige Maß,
- Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen durch Wiedernutzbarmachung, Nachverdichtung und andere Maßnahmen der Innenentwicklung,
- Umnutzung von landwirtschaftlich, als Wald oder für Wohnzwecke genutzten Flächen nur im notwendigen Umfang.

11.8.1 Basisszenario

Das Schutzgut Fläche und Boden ist bei Windparkplanungen potenziell durch Versiegelung, Verdichtung und Bodenumlagerung betroffen. Der Untersuchungsraum wird auf das Plangebiet zuzüglich der geplanten Zuwe-

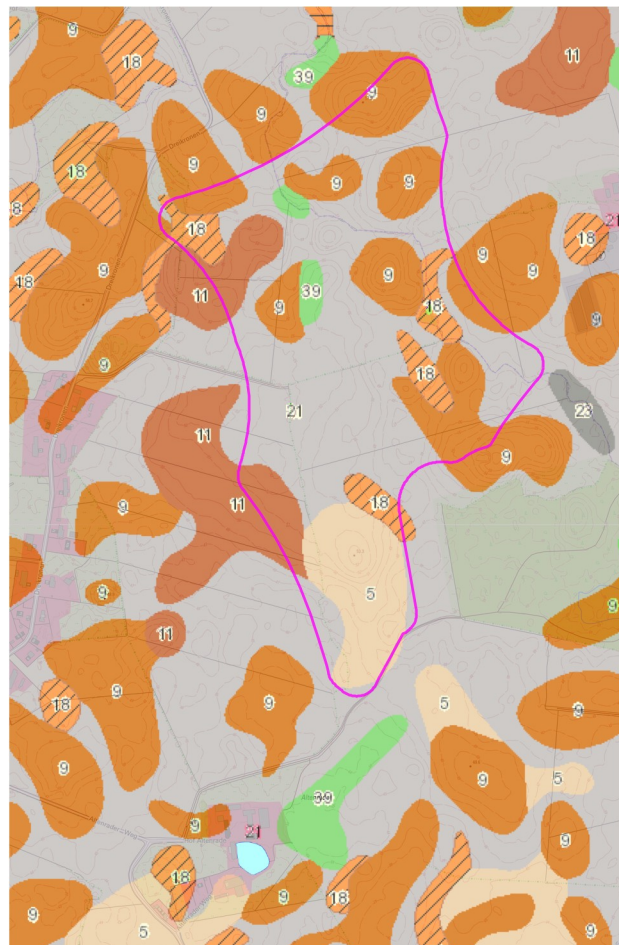


Abb. 22: Bodenverbreitung

gungen beschränkt, da außerhalb des Plangebietes keine dauerhaften Erschließungsmaßnahmen erforderlich sind.

Ausgangsmaterial der Bodenbildung sind die Gletscherablagerungen der letzten Eiszeit. Diese bestehen aus einem Gemenge von Ton, Schluff, Sand, Kies und Steinen. In Abhängigkeit des Wassergehaltes in den Böden ist ein Mosaik unterschiedlicher Bodenarten im Plangebiet entstanden. Dieses ist in Abbildung 22 dargestellt (UMWELTPORTAL SH).

Die dominierende Bodenart im Plangebiet ist der Pseudogley (grau, mit Nummer 21), dessen Übergangsformen Pseudogley-Parabraunerde (dunkelbraun, mit Nummer 11) und Pseudogley-Kolluvisol (orange mit schwarzer Schraffur, mit Nummer 18) sind ebenfalls vorhanden.

Pseudogleye sind durch Stauwasser geprägt, das sich über wasserstauenden Bodenhorizonten ansammelt. Sie werden sowohl als Acker als auch als Grünland genutzt und durch eine verzögerte frühjährliche Erwärmung gekennzeichnet und häufig schlecht durchlüftet. Andererseits weisen sie eine gute Wasserversorgung und ein hohes Bindungsvermögen und nachlieferungspotenzial für Nährstoffe auf. Ihr Flächenanteil beträgt in Schleswig-Holstein 12 %. Sie gelten als stark bis mäßig empfindlich gegenüber Verdichtungen beim Befahren mit schwerem Gerät (LLUR 2019).

Für Braunerde (beige, mit Nummer 5) ist eine Humusanreicherung im oberen Horizont und einen verbraunten Unterbodenhorizont gekennzeichnet. Braunerden werden überwiegend als Ackerland genutzt, sofern lehmige Schichten im Untergrund vorhanden sind, ist die Wasserversorgung der Pflanzen verbessert. Ihr Flächenanteil beträgt in Schleswig-Holstein 11 %. Sie gelten als mäßig bis stark wasser- und winderosionsgefährdet, ihre Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung ist als gering bis mäßig einzustufen (LLUR 2019).

Parabraunerde (mittelbraun, mit Nr. 9) gehen i.d.R. aus Braunerden durch Tonverlagerung hervor. Auch Parabraunerden werden überwiegend als Ackerland genutzt, Nährstoff- und Wasserversorgung sind als hoch einzustufen. Ihr Flächenanteil beträgt in Schleswig-Holstein 4 %. In hängigen Lagen sind Parabraunerden auf Grund der Tonverlagerung in tiefere Horizonte potenziell durch Wassererosion gefährdet, Böden mit hohen Schluffanteilen sind zudem gegenüber Verdichtungen gefährdet (LLUR 2019).

In kleineren Bereichen steht auch Niedermoor (grün, mit Nummer 39) an. Kennzeichnend für Niedermoores ist ein hoher Anteil humoser Bestandteile (Pflanzenreste), der sich auf Grund hoher Grundwasserstände und des damit verbundenen verringerten Sauerstoffgehaltes im Boden bildet. Niedermoores werden überwiegend als Grünland genutzt, da ihre Trag- und Trittfestigkeit stark eingeschränkt ist. Niedermoores sind am stärksten durch Grundwasserabsenkungen gefährdet, da dies zur Mineralisierung und zu Sackungen führt. Auch die Nutzung als Ackerland ist problematisch, weil hierdurch die Niedermoorböden durchlüftet werden und damit die organische Substanz schneller abgebaut wird. Ihr Flächenanteil beträgt in Schleswig-Holstein 6 %. Niedermoores sind im entwässerten Zustand durch Befahren mit schwerem Gerät verdichtungsgefährdet, bei Ackernutzung sind sie winderosionsgefährdet (LLUR 2019).

Im äußersten Südwesten befindet sich ein kleiner Ausläufer eines Gebietes mit besonderer Bedeutung für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe.

Belastungen der Böden im Plangebiet sind durch die Nutzung als Ackerland (Einsatz von Düngern und Pflanzenschutzmitteln) gegeben. Wegen ihrer in der Regel relativ hohen Humosität und wegen ihrer meist lehmig-tonigen Bodenart weisen sie eine hohe Bindungsfähigkeit für Nähr- und Schadstoffe auf, die sich in diesem Boden anreichern können. Der Versiegelungsgrad im Plangebiet ist sehr gering. Im Plangebiet ist zum derzeitigen Kenntnisstand keine Altlast und kein altlastenverdächtiger Standort bekannt.

Die Böden im Untersuchungsraum haben eine mittlere bis hohe Ertragsfähigkeit (UMWELTPORTAL SH). Insgesamt kann dem Schutzgut Boden im Plangebiet trotz der großflächig vorliegenden, fruchtbaren Pseudogley und Braunerden aber der gegebenen Belastungen durch die intensive Landwirtschaft nur eine **mittlere** Bedeutung zugesprochen werden. Dem Schutzgut Fläche kann aufgrund der nicht vorhandenen Versiegelungen, allenfalls sind Verdichtungen durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung zu verzeichnen, als **hoch** eingestuft werden.

11.8.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Baubedingt

Neben den erforderlichen Flächenbefestigungen für Kranstellflächen und Zuwegungen, die für einen Schwertransport geeignet sind, sind auch die Fundamentbauarbeiten zu berücksichtigen.

Im einzelnen sind folgende Auswirkungen auf das Schutzgut Boden und Fläche zu erwarten:

- Flächeninanspruchnahme durch Versiegelungen

Der Wegeausbau und die Herstellung der Kranstellflächen erfolgt i.d.R. in teilversiegelter Bauweise, sodass Niederschlagswasser zumindest teilweise versickern kann und die Flächen als Wuchsort für Pflanzen zumindest eingeschränkt weiter zur Verfügung stehen.

Im Bereich der Fundamente **sowie einer potenziellen Energiespeicheranlage** werden Flächen vollversiegelt. Sie werden aber mit Oberboden abgedeckt. Daher liegt hier zwar ein gestörtes Bodengefüge vor, jedoch besteht die Möglichkeit, diese Flächen wieder zu begrünen.

Im Rahmen der Bauarbeiten werden weitere Flächen für die Kranauslegermontage und als Lagerflächen benötigt. Hier erfolgt die Flächeninanspruchnahme nur temporär. Der Ursprungszustand wird nach Beendigung der Maßnahmen wieder hergestellt.

- Bodenabtrag und Einbringung von Fremdmaterial

Der Bodenabtrag betrifft im Bereich der Wegeflächen i.d.R. ausschließlich die Oberbodenschicht. Deren Stärke liegt auf den anstehenden Böden bei etwa 30-35 cm. Der anstehende Oberboden wird durch Sand und Kies oder Recyclingschotter ersetzt.

Ein deutlich tieferer Eingriff in die Bodenschichten ist im Bereich der Fundamente zu erwarten. Hier ist der Boden potenziell bis in eine Tiefe von bis zu 3,5 m betroffen. Es entsteht ein Betonfundament, das seitlich und oben durch Abtragsmaterial an- bzw. überschüttet wird.

- Bodenverdichtung

Mit den Flächenbefestigungen gehen Bodenverdichtungen einher. Darüber hinaus sind Bodenverdichtungen durch das Befahren mit Baumaschinen im nahen Umfeld der Bauflächen zu erwarten. Die im Plangebiet anstehenden Böden haben eine mittlere bis starke Empfindlichkeit gegenüber Bodenverdichtungen durch Befahren mit schwerem Gerät.

Anlage- und betriebsbedingt

Während des Betriebes der WEA werden diese lediglich für Wartungs- und Reparaturarbeiten auf den dafür erstellten Zufahrten angefahren. Für größere Eingriffe in die Technik der WEA werden ebenfalls die zu diesem Zweck erstellten Kranstellflächen genutzt. Weitere Eingriffe in Böden oder zusätzliche Flächennutzungen sind daher auszuschließen.

Sollte sich die Gemeinde Rendswühren dazu entschließen, die oberflächennahen Rohstoffe südwestlich des Plangebietes in ferner Zukunft abzubauen, steht die Planung diesem Vorhaben

nicht entgegen. Nur ein kleiner Bereich dieses kartierten Rohstoffgebietes befindet sich im äußersten Südwesten des Plangebietes. Dort befindet sich lediglich eine Zuwegung zur südlichsten geplanten WEA. Das gesamte Rohstoffgebiet reicht im Anschluss bis südlich der B430.

11.8.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen

Zur Minimierung der Auswirkungen der Planung auf das Schutzgut Fläche und Boden tragen folgende Maßnahmen bei:

Die Flächeninanspruchnahme ist auf das unbedingt erforderliche Mindestmaß zu beschränken. Für Wegeflächen ist auf eine Teilversiegelung vorgesehen, zudem werden -wo es möglich ist- Flächen nur temporär in Anspruch genommen werden.

Bei Bodenarbeiten sind Ober- und Unterboden getrennt zu lagern. Oberboden ist nach Möglichkeit vor Ort zu verwenden, um unnötige Transportwege zu vermeiden. Hier kann der im Bereich der neuen Wegeflächen anfallende Aushub dafür verwendet werden, zu entsiegelnde Flächen wieder anzudecken.

Bauarbeiten sollten –insbesondere bei verdichtungsempfindlichen Böden– nur bei trockener Witterung erfolgen. Bei ungünstigen Baustellenverhältnissen sind ausreichend dimensionierte Lastverteilungsplatten einzusetzen und / oder kettenbetriebene Baufahrzeuge zu nutzen, um Verdichtungen und Verformungen des Bodens zu verhindern. Grundsätzlich ist bei allen Baumaßnahmen auf die gute fachliche Praxis zu achten, die entsprechenden DIN-Normen (z. B. DIN 19731) sind zu berücksichtigen.

Im Zuge der Arbeiten befahrene Flächen sind am Ende der Baumaßnahme in unversiegelten Bereichen tiefgründig aufzulockern, um die Versickerung von Niederschlagswasser zu gewährleisten. Nach Baufertigstellung sind auf den temporär beanspruchten Flächen (Baustraßen, Arbeitsflächen etc.) bzw. den Rückbauflächen geeignete Rekultivierungsmaßnahmen durchzuführen, um die ursprünglichen Bodenfunktionen wieder herzustellen.

Ergebnis: Durch die geplante Bebauung und die Erschließungswege wird Boden versiegelt, im Baustellenbereich kann es zu Bodenverdichtungen kommen. Der Eingriff in den Boden und die damit einhergehende Versiegelung ist entsprechend auszugleichen. Von einer nachhaltigen Beeinträchtigung des Schutzgutes Fläche und Boden ist aufgrund der Kompensationen und den genannten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nicht auszugehen.

Die Planung entspricht den in § 1a Abs. 2 BauGB genannten Grundsätze.

► Diese Vermeidungsmaßnahmen sind auf der nachgelagerten Genehmigungsebene festzulegen.

11.9 Schutzgut Wasser

Wasser ist Bestandteil des Naturhaushaltes, Lebensraum für Tiere und Pflanzen und gehört zu den Lebensgrundlagen des Menschen. Daher gelten sowohl das Grundwasser als auch das Oberflächenwasser als schützenswerte Güter. Das Schutzgut Wasser wird als solches bei der Aufzählung der Umweltbelange in §1 (6) Nr. 7 BauGB und als nicht erneuerbares Naturgut in § 1 (3) BNatSchG aufgeführt, dass es vor Beeinträchtigungen zu bewahren gilt. Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) enthält detaillierte Regelungen zum Gewässerschutz.

11.9.1 Basisszenario

Grundwasser

Das Plangebiet gehört zum Grundwasserkörper „EI08 Stör – Geest und östliches Hügelland“. Dieser ist auf Grund der überwiegend ungünstigen Deckschichten (70%) und der hohen ackerbaulichen Nutzung (43 %) hinsichtlich seines chemischen Zustandes gefährdet. Eine Gefährdung des mengenmäßigen Zustandes ist nicht gegeben. Der Grundwasserstand schwankt zwischen 33 und 34 m NHN (Messstelle Schippthorst) (vgl. UMWELTPORTAL SH) und liegt damit 12 – 22 m unter Geländeniveau des Plangebietes.

Der Untersuchungsraum liegt außerhalb von bestehenden und geplanten Trinkwasserschutzgebieten. Die nächstgelegenen Trinkwasserentnahmestellen sind das Wasserwerk Schönböken (etwa 1,6 km östlich) und das Wasserwerk Wankendorf (etwa 2 km nordöstlich) (UMWELTPORTAL SH).

Dem Grundwasser kommt im Untersuchungsraum eine **mittlere** Bedeutung zu.

Oberflächenwasser

Innerhalb des Plangebietes ist ein Kleingewässer vorhanden, zwei weitere befinden sich unmittelbar südlich und südöstlich des Plangebietes. Das Kleingewässer im Plangebiet hat eine von Weiden geprägte Vegetation in Gewässerrandbereichen. Bei den beiden Kleingewässern außerhalb des Plangebietes handelt es sich um Tümpel, die periodisch trockenfallen und deren Uferzonen durch einen Gehölzbewuchs geprägt sind.

Weitere Oberflächengewässer sind im Plangebiet nicht vorhanden. Es wird von keinem Gewässer gekreuzt.

Den Oberflächengewässern im Untersuchungsraum kommt unter Berücksichtigung des geringen Flächenanteils, aber ihres Bewuchses und ihrer Entwässerungsfunktion eine **mittlere** Bedeutung zu.

11.9.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Baubedingt

Die Bautätigkeit erfordert die Bereitstellung von einem gewissen Wasservolumen als Brauchwasser. Weiterer Wasserbedarf ist nicht erkennbar. Im Zuge der Bebauungstätigkeiten werden Baumaschinen/Schwertransporter/Kräne eingesetzt, die den Boden verdichten. Dies verringert die aufgrund der Feinporigkeit geringe Wasserdurchlässigkeit, die Wasserspeicherfähigkeit, die Filtereigenschaften und die Grundwasserneubildungsrate. Zudem kann der Einsatz von Baumaschinen zu Schadstoffbelastungen/ -einträgen (Benzin, Diesel, Öl) führen. Unfälle könnten zu evtl. Kontaminationen führen. In die Kleingewässer wird nicht eingegriffen.

Anlage- und betriebsbedingt

Oberflächengewässer sind durch die Planung nicht betroffen.

11.9.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen

Wasserhaltungsmaßnahmen sind auf den unbedingt erforderlichen Zeitraum zu beschränken.

Verunreinigungen von Gewässern sind beim ordnungsgemäßen Betrieb der WEA trotz des Einsatzes wassergefährdender Stoffe nicht anzunehmen. Ein fachgerechter Betrieb (inkl. Wartung

und Rückbau) der Anlage wird vorausgesetzt. Eventuelle Leckagen werden durch Leckagemelder rechtzeitig registriert, einem Austreten von wassergefährdenden Stoffen wird durch ausreichend dimensionierte Auffangwannen entgegen gewirkt.

Sämtliche anfallenden (wasserschädlichen) Stoffe während des Abbaus, des Betriebes und der Errichtung von WEA sind fachgerecht zu entsorgen. Gültige Schutzvorschriften und gute fachliche Praxis sind auch hier unbedingt zu beachten.

Nachhaltige Auswirkungen auf das Grundwasser sind unter Berücksichtigung der Teilversiegelung der Wege und der seitlichen Versickerung des auf den Fundamenten anfallenden Niederschlagswasser nicht anzunehmen.

Ergebnis: Eine nachhaltige Beeinträchtigung des Schutzgutes Wasser ist aufgrund der genannten Vermeidungs- Minimierungsmaßnahmen nicht anzunehmen.

► Diese Vermeidungsmaßnahmen sind auf der nachgelagerten Genehmigungsebene festzulegen.

11.10 Schutzgut Klima und Luft, Energieverbrauch

Die Luft ist Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Als Belange des Umweltschutzes werden Luft und Klima daher in § 1 (6) Nr. 7a BauGB aufgeführt. Auch das BNatSchG § 1 (3) Satz 4 fordert, Luft und Klima durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen.

Das BauGB führt in § 1 (6) 7f außerdem die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie als Belange des Umweltschutzes auf. Im Gebäudeenergiegesetz (GEG), welches das bisherige Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die bisherige Energieeinsparverordnung (EnEV) und das bisherige Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) in einem Gesetz zusammenführt, werden die energetischen Anforderungen an Neubauten, an Bestandsgebäude und an den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden geschaffen

Im Bundesimmissionsschutzgesetz [BImSchG] werden der Umgang und die Vermeidung von Immissionen festgesetzt.

11.10.1 Basisszenario

Klima

Das Klima im Bereich des Vorhabens ist durch die Lage zwischen Nordsee und Ostsee und den damit verbundenen subatlantischen Einfluss geprägt. Charakteristisch hierfür ist die temperatursausgleichende Wirkung, die milde Winter und kühle Sommer bedingt. Vorherrschende Windrichtung ist West bis Südwest.

Gemäß der vieljährigen Mittelwerte 1991 – 2020 liegen die durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmengen bei 838 mm (Messstation Padenstedt, südwestlich von Neumünster), die jährliche Sonnenscheindauer ist mit 1628 Stunden (Messstation Dörnick am Großen Plöner See) eher gering. Die mittlere Temperatur liegt bei 9,4 °C mit einem Minimum von 1,8 °C im Januar und einem Maximum von 17,9 °C im Juli (Messstation Padenstedt) (DWD 2022).

Die genannten Daten sind unter Berücksichtigung des fortschreitenden Klimawandels hinsichtlich der Temperatur wahrscheinlich nach oben zu korrigieren. Die Niederschläge fallen aktuell

eher geringer aus, wobei die Extreme (Starkregenereignisse, längere Trockenperioden) deutlich zugenommen haben.

Luft

Eine regelmäßige Überwachung der Luftqualität findet in der Region und der weiteren Umgebung nicht statt. Die nächstgelegene Luftmesstation „Bornhöved“ befindet sich östlich in etwa 4 km Entfernung unmittelbar südwestlich des Belauer Sees auf landwirtschaftlicher Nutzfläche (DANORD 2022A). Laut Jahresübersicht 2020 zur Luftqualität in Schleswig-Holstein (LLUR 2022) werden Daten zu Feinstaub (PM10 und PM 2,5), Staubbiederschlag und Schwermetalle als Bestandteile des Staubbiederschlags, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Benzol und Ozon erfasst. Deren Messwerte sind für das Plangebiet auf Grund der Nähe zur Messtation und der gleichartigen Nutzung übertragbar. An der Messtation Bornhöved gab es keine Überschreitungen der Grenzwerte sowie der Informations- und Alarmschwellenwerte für Ozon.

Im Bereich des ländlich geprägten Plangebietes kann die Immissionsbelastung aufgrund der beständig zugetragenen Seeluft und fehlender größerer Emissionsquellen als gering angenommen werden.

Die bisher unbebaute Grünlandfläche trägt zur Verminderung von Abstrahlungshitze, zur Kaltluft- und Frischluftproduktion sowie zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit bei, deshalb und auf Grund der geringen Vorbelastung und des maritimen geprägten Klimas wird dem Schutzgut Klima und Luft eine **hohe** Bedeutung beigemessen.

Energieverbrauch

Derzeit wird im Plangebiet nur Energie für die Bewirtschaftung der Ackerfläche und die Pflege der Knicks verwendet.

11.10.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Baubedingt

Während der Bauphase ist lediglich kleinräumig von Auswirkungen auf das Schutzgut Klima / Luft auszugehen. Der Einsatz von Baumaschinen und der Baustellenverkehr kann zu Schadstoffbelastungen führen. Diese sind jedoch nur temporärer Art.

Durch die Planungen ist mit dem Verbrauch unterschiedlichster Ressourcen zu rechnen, insbesondere Energie und Wasser. Für den Energieverbrauch werden i.d.R. nicht erneuerbare Energiequellen (Diesel, Benzin) genutzt. Es werden fossile Brennstoffe, Wasser und Lichtquellen für die Bauphase verwendet. Durch einen nicht sparsamen Einsatz nicht regenerierbarer Energiequellen wird die nachhaltige Nutzungsfähigkeit geogener Naturgüter (u.a. Erdöl) beeinträchtigt.

Anlage- und betriebsbedingt

- Das Windfeld in der nahen Umgebung der WEA wird beeinflusst.
- Das Kleinklima kann durch Verwirbelungen und Luftturbulenzen sowie durch die Beschattung von Flächen lokal verändert werden.
- Die Albedo (Rückstrahlungsvermögen) einiger Flächen verändert sich.
- Durch die Nutzung regenerativer Energiequellen kommt es – im Gegensatz zur Nutzung fossiler Energieträger – zu CO₂-Einsparungen, wodurch positive Effekte überwiegen.

11.10.3 Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung

Ergebnis: Spezielle Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der ohnehin sehr geringen Auswirkungen auf das Schutzgut Klima und Luft sind nicht erforderlich.

11.11 Schutzgut Kulturgüter

Kulturgüter sind im Rahmen der Orts- und Landschaftsbilderhaltung nach § 1 (5) BauGB zu schützen.

Ziel des Naturschutzes ist nach § 1 (1) Nr. 3 BNatSchG die dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft. Dazu zählt insbesondere auch die Bewahrung der historisch gewachsenen Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen (§ 1 (4) Nr. 1 BNatSchG).

11.11.1 Basisszenario

Potentielle Beeinträchtigungen ergeben sich für Kulturdenkmale durch direkte Schädigungen im Rahmen der Baumaßnahmen und durch eine Beeinträchtigung des Umgebungsbereiches. Hinsichtlich direkter Schädigungen ist der Untersuchungsraum das Plangebiet, hinsichtlich möglicher Beeinträchtigungen des Umgebungsbereichs wird der Untersuchungsraum analog zum Untersuchungsraum für das Schutzgut Landschaftsbild (2,7 / 3 km um die geplanten WEA-Standorte) abgegrenzt.

Kulturgüter, archäologische Denkmale sowie Naturdenkmale sind im direkten Plangeltungsbe-
reich und im näheren Umgebungsbereich nicht vorhanden. Innerhalb des Untersuchungsraumes befinden sich archäologische Interessengebiete (DANORD 2023B, s. Abb. 23). Der geplante Windpark wird in Ruhwinkel durch ein archäologisches Interessengebiet überlagert. Hier ist verstärkt mit dem Vorhandensein archäologischer Objekte zu rechnen.

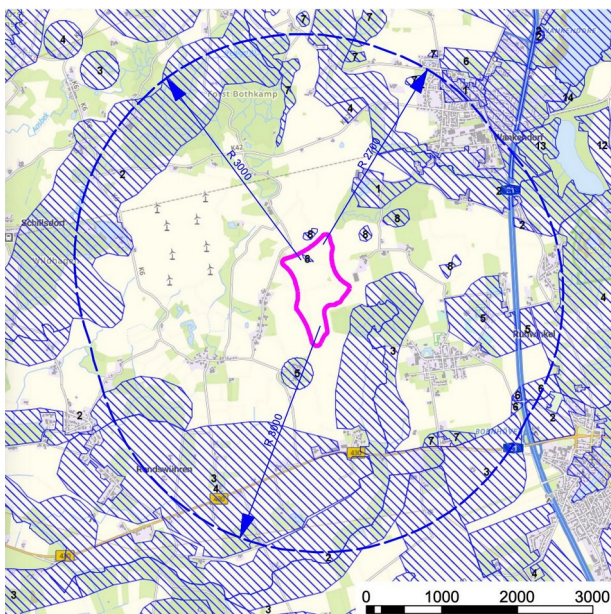


Abb. 23: Archäologische Interessensgebiete im Umfeld des Plangebietes im Untersuchungsraum

Folgende hochbaulichen und Gründenkmale befinden sich im Untersuchungsraum zur Überprüfung möglicher Beeinträchtigungen ihres Umgebungsbereiches (LA DENKMAL 2023). Die Beschreibung erfolgt auf der Grundlage einer Luftbilddauswertung und einer Ortsbegehung im Juli 2023:

- Rendswühren, Dorfstraße 5, Scheune

Die Scheune liegt 1,3 km südlich des Plangebietes innerhalb eines Ensembles von Wohn- und größeren Wirtschaftsgebäuden. Diese sind in Großgrün eingebettet. 300 m nördlich befindet sich zudem ein gut bestückter Knick. Die Sichtbeziehungen zum Windpark sind damit größtenteils stark eingeschränkt.



Abb. 24: Blick auf die Scheune in Rendswühren (Fotostandort 10)



Abb. 25: Blick auf das Teile des Hofes Viehbrook von der begleitenden Straße (Fotostandort 11)

- Rendswühren, Viehbrooker Weg 6, ehemaliger Gasthof mit Haupthaus, Backhaus und Schmiede

Der Gasthof liegt 2,5 km westlich des Plangebietes. Die Gebäude sind allesamt ausschließlich maximal 2-geschossig. Sie ragen dementsprechend nicht aus der Umgebung hervor. Östlich des Gasthofs befindet sich eine Grünlandfläche, an dessen östlicher Grenze ein Knick, weitere Knicks, eine kleine Waldfläche und die Ortslage Schippphorst in Richtung des geplanten Windparks liegen, diese schränken Blickbeziehungen zum Plangebiet größtenteils ein.

- Ruhwinkel, Dorfstraße 9, Fachhallenkate

Die Fachhallenkate liegt am östlichen Rand des Untersuchungsraums in ca. 2,7 km Entfernung. Sie ist eingebunden in die Ortslage von Ruhwinkel und von Großgrün umgeben. Blickbeziehungen zum Windpark sind nicht gegeben.

- Ruhwinkel, Hauptstraße 1, Gut Schönböken mit angrenzender Lindenallee
 - Herrenhaus
 - Torhaus
 - Gutspark

Das Gut Schönböken liegt 1,3 km östlich/südöstlich des Plangebietes und ist durch Großgrün umgeben. Eine Allee mit wertvollen alten Linden, die lückenlos und dicht bestanden ist, führt direkt auf das Torhaus zu bzw. davon weg. Darüber hinaus liegt nordwestlich des Gutes das Schönbökenener Holz. Sichtbeziehungen zum Plangebiet sind daher nicht anzunehmen.



**Abb. 26: Blick durch die Lindenallee zum Torhaus
(Fotostandort 12)**



**Abb. 27: Blick auf die Villa Blunck von der Bahnhofstraße
(Fotostandort 13)**

- Wankendorf, Bahnhofstraße 3, Villa Blunck

Die Villa Blunck liegt im westlichen Teil der Ortslage von Wankendorf und in einer Entfernung von 2,4 km nordöstlich des Plangebietes. Die Villa ist eingebunden in die Ortsbebauung und von alten Baumbeständen umgeben. Blickbeziehungen sind aufgrund der Lage innerhalb des Ortes und des umgebenden Grüns nicht anzunehmen.



**Abb. 28: Blick auf den Bahnhof in Wankendorf
(Fotostandort 14)**

- Wankendorf, Bahnhofstraße 60, Bahnhof Wankendorf

Der Bahnhof liegt in 1,8 km Entfernung nordöstlich am Ortsrand von Wankendorf. Dieser Teil des Ortes ist durch Großgrün geprägt. Zudem liegt ein Waldgebiet in Richtung des Windparks, so dass Blickbeziehungen nicht anzunehmen sind.

Weiterhin befinden sich archäologische Denkmäler innerhalb des Untersuchungsraumes. Es handelt sich um fünf Hügelgräber, zwei davon nordöstlich von Schönböken, drei südlich von Schönböken und südlich der B430.



**Abb. 29: Blick auf eins der Hügelgräber (Stövkamp)
bei Schönböken
(Fotostandort 15)**



**Abb. 30: Hinweisschild zum Hügelgrab
(Fotostandort 15)**

Diese Hügelgräber sind am Grünbewuchs und meist – nicht zwingend – an der leicht erhöhten Lage innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Fläche erkennbar. In der Regel sind sie schwer

zu finden und nur aus nächster Nähe erkennbar. Daher sind Sichteinschränkungen durch die Planung nicht gegeben.

11.11.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Das Schutzgut kulturelles Erbe könnte durch folgende Auswirkungen des Vorhabens erheblich betroffen sein:

- Schädigung bisher unentdeckter archäologischer Funde im Rahmen von Baumaßnahmen sowohl innerhalb als auch außerhalb eines archäologischen Interessengebietes, innerhalb des archäologischen Interessengebiets ist von einer höheren Wahrscheinlichkeit auszugehen.

Das Archäologische Landesamt hat der vorliegenden Planung unter Berücksichtigung der nachstehenden Vermeidungsmaßnahme zugestimmt.

11.11.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen

Um Schädigungen von Kulturgut zu vermeiden, ist das archäologische Landesamt umgehend zu informieren, wenn im Rahmen der Bauarbeiten Funde gemacht werden oder auffällige Bodenverfärbungen zu Tage treten; die Arbeiten auf der Baustelle sind einzustellen.

Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umgebungsbereiche hochbaulicher oder archäologischer Denkmale sind nicht erforderlich.

Ergebnis: Erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturgüter sind nicht zu erkennen. Archäologische Funde sind während der Bauphase grundsätzlich möglich und bei Entdeckung unverzüglich der Oberen Denkmalschutzbehörde zu melden.

11.12 Schutzgut sonstige Sachgüter

Durch den Betrieb von WEA können folgende sonstige Sachgüter potenziell betroffen sein:

- oberirdische Hochspannungsleitungen durch die Entstehung von Luftturbulenzen, die die Standsicherheit der Leitungen beeinträchtigen können
- Umspannwerke durch Eisschlag
- unterirdische (Gas-)Leitungen im Falle einer Havarie (Umsturz der WEA oder Flügelbruch)
- vorhandene WEA durch die Entstehung von Luftturbulenzen, die die Standsicherheit der WEA beeinträchtigen können
- Richtfunkstrecken durch Hindernisse innerhalb des Streckenverlaufs
- Radaranlagen durch Hindernisse innerhalb des jeweiligen Zuständigkeitsbereichs
- Gebäude durch Erschütterungen, die im Rahmen des Rammens der Gründungspfähle entstehen.

11.12.1 Basisszenario

Es sind keine fremdgeplanten oder vorhandenen WEA im relevanten Nahbereich des Plangebietes vorhanden. Der Abstand zum Bestands-Windpark westlich liegt bei etwa 1 km.

Oberirdische Hochspannungsleitungen und Umspannwerke sind in relevanter Umgebung nicht vorhanden.

Die Planungen befinden sich im Nahbereich (< 15 km) des Wetterradarturmes des Deutschen Wetterdienstes in Boostedt. Die gesetzlichen Aufgaben des DWD sind im DWD-Gesetz unter §4 Absatz 1 Nummer 1-9 beschrieben. Zur Erfüllung einiger dieser Aufgaben erhebt der DWD Radardaten. Diese sind von zentraler Bedeutung für die Hochwasservorhersagezentralen der Länder und für Warnungen im Katastrophenfall.

Richtfunktrassen sind von der Planung nicht betroffen.

Im Südosten des Plangebietes verlaufen eine Erdgashochdruckleitung sowie ein Kommunikationskabel der SH Netz AG von Südwesten Richtung Nordosten.

Bestehende Gebäude stehen überwiegend in einer Entfernung von mehr als 500 m (gemessen zur WEA-Mitte) von den geplanten WEA-Standorten entfernt. Eine Erschütterungsbeeinträchtigung ist somit ausgeschlossen.

11.12.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Die Gemeinden Rendswühren und Ruhwinkel haben eine potenzielle Betroffenheit von Sachgütern mit folgendem Ergebnis geprüft:

Radarstation

Die geplanten Windenergieanlagen reichen aufgrund ihrer Höhe in die von den Wetterradarsystemen beobachtete Atmosphäre hinein. Dadurch können die Messwerte durch Abschattungen und Reflexionen beeinflusst werden.

Erdgashochdruckleitung/Kommunikationskabel

Diese Leitungen sowie der Schutzstreifen von jeweils 2m in jede Richtung dürfen nicht überbaut werden und es muss sichergestellt werden, dass keine Bauteile innerhalb des Schutzstreifens fallen und die Leitung beschädigen können. Diese Hinweise werden umgesetzt und eingehalten. Daher sind Konflikte mit dem Betrieb der Erdgashochdruckleitung und des Kommunikationskables nicht zu erwarten.

Gebäude im Umfeld

Die im Gebiet vorhandenen Böden und das Relief puffern die bei den Rammarbeiten entstehenden Erschütterungen gut ab. Eine Übertragung von Erschütterungen über eine Entfernung von mehreren hundert Metern ist nicht anzunehmen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass Rissbildungen an den umliegenden Gebäuden ihre Ursache nicht in den Rammarbeiten für die WEA haben werden.

11.12.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Auswirkungen

Radarstation

Der Deutsche Wetterdienst erhält eine dauerhafte Messdatenübermittlung, um die für die Warnsicherheit notwendige Weiterentwicklung der Radarprodukte zu unterstützen. Dabei sollen bestimmte Messwerte mindestens minütlich aktualisiert an den DWD übermittelt werden. Somit können die gesetzlichen Aufgaben weiterhin erfüllt werden.

Ergebnis: Erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut sonstige Sachgüter sind unter Berücksichtigung der erforderlichen Verminderungsmaßnahmen nicht zu erkennen

► Diese Vermeidungsmaßnahme ist auf der nachgelagerten Genehmigungsebene festzulegen.

11.13 Wechselwirkungen

Wechselwirkungen sind gegeben, wenn Auswirkungen auf ein Schutzgut Veränderungen für ein anderes Schutzgut mit sich bringen. Die Betrachtung der Wechselwirkungen trägt der Tatsache Rechnung, dass die Umwelt ein funktionales Wirkungsgefüge ist. Dieses Wirkungsgefüge kann über die Darstellung und Bewertung der einzelnen Schutzgüter nicht in seiner Gesamtheit abgebildet werden. Schutzgutinterne Wechselwirkungen sind in der Regel im Rahmen der Ermittlung, Analyse und Beurteilung der jeweiligen Schutzgutfunktionen der Einzelschutzgüter berücksichtigt. Eine schutzgutübergreifende Betrachtung von Wechselwirkungen ist in Landschaftsräumen sinnvoll, die Biotopkomplexe mit besonderen ökosystemaren Beziehungen zwischen den Schutzgütern aufweisen, die in der Regel nicht wiederherstellbar sind.

Unter Berücksichtigung der skizzierten Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen scheinen die im Rahmen der Umsetzung der Planung entstehenden Auswirkungen geringe oder maximal mittlere Beeinträchtigungsintensitäten auf die einzelnen Schutzgüter hervorzurufen. Erhebliche Auswirkungen durch Wechselwirkungen sind daher nicht erkennbar.

11.14 Artenschutzrechtliche Prüfung

Das geplante Vorhaben wurde artenschutzrechtlich geprüft. Es erfolgte eine Betrachtung der möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Belange des Artenschutzes gem. § 44 BNatSchG. Zur Erfassung artenschutzrechtlich relevanter Tier- und Pflanzenarten erfolgte 2024 eine umfangreiche Auswertung vorhandener Daten. Zur Beurteilung der Vorkommen von windkraftsensiblen Vogelarten erfolgten zusätzlich gezielte Geländeerhebungen vor Ort. Artenschutzrechtliche Konflikte, die zum Eintreten eines oder mehrerer Verbotstatbestände gem. § 44 I BNatSchG führen können, wurden überprüft und bewertet (BIOPLAN 2025).

Gemäß § 44 (1) BNatSchG ist es verboten, wild lebende Tierarten der besonders geschützten Arten zu fangen oder zu schädigen. Darüber hinaus dürfen Fortpflanzungs- und Ruhestätten der unter dem strengen und dem besonderen Artenschutz stehenden Arten sowie der europäischen Vogelarten nicht gestört oder geschädigt werden.

Hinsichtlich der potenziellen Betroffenheit von in Schleswig-Holstein beheimateten Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie (streng geschützte Arten von gemeinschaftlichem Interesse) kann folgendes festgestellt werden:

- Das Vorkommen der Pflanzenarten Froschkraut, Kriechender Sellerie, Schierlings-Wasserfenchel, Moose und Flechten kann im Plangebiet ausgeschlossen werden.

- Fledermäuse

Im Plangebiet können potenziell vitale Lokalpopulationen existieren. Daher muss auch von einem vermehrten Auftreten an Individuen während der Migrationszeit ausgegangen werden, was ein Kollisionspotenzial bzw. -risiko zur Folge hat. Des Weiteren wird in Gehölze eingegriffen. Zum Schutz der lokalen Fledermauspopulation sowie von ziehenden Arten gilt eine Bauzeitenregelung. Zusätzlich werden Ruderalbrachen im Bereich der Mastfüße angelegt und es sind zeitliche Abschaltungen sowie ein Gondel-Monitoring durchzuführen (Maßnahmen s. Kap. 11.6.3.1).

- Amphibien

Ein Vorkommen artenschutzrechtlich relevanter Amphibienarten kann insbesondere durch das Vorhandensein mehrerer Klein- und Stillgewässer nicht ausgeschlossen werden. Baubedingt sind wandernde Individuen durch eine Bauzeitenregelung zu schützen (Maßnahmen s. Kap. 11.6.3.2).

- Avifauna

Eine Nutzung des Plangebietes durch Vogelarten ist zur Nahrungssuche und während des Rast- und Zugeschehens potenziell möglich. Eine besondere Bindung als Nahrungshabitat ist nicht gegeben. Zudem stehen für die überwiegend toleranten, störungsunempfindlichen Arten in räumlicher Nähe vergleichbare Strukturen als Ausweichhabitat zur Verfügung. Da Offenlandarten ihre Nester ausschließlich auf dem Boden anlegen, besteht prinzipiell ein Gefährdungspotenzial durch die baubedingte Anlage der Fundamentflächen und Zuwegungen, wenn die Bauarbeiten während der Brutzeit durchgeführt werden. Im Zuge der Errichtung der Zuwegungen zu den WEA sind Knick- oder Gehölzrodungen erforderlich, was einen Verlust von regelmäßig besetzten Fortpflanzungs- und Ruhestätten für Gehölz bewohnende Vogelarten bedeutet. Durch Bautätigkeiten und Gehölzrodungen im Zuge der Errichtung der Zuwegungen etc. besteht die Gefahr, dass Gelege oder Bruten aufgegeben werden und somit der Verbotstatbestand der Schädigung bzw. Vernichtung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten erfüllt wird. Potenziell betroffen sind hier die Bodenbrüter des Offenlandes und Gehölzbrüter. Für die genannten Artengruppen gilt, dass deren Brutstätten nicht von Bestand sind und alljährlich an geeigneten Standorten neu hergestellt werden. Der Verbotstatbestand bezieht sich daher bei diesen Artengruppen auf Eingriffe in bestehende Brutplätze während einer Brutperiode. Durch die Einhaltung von in der Bauzeitenregelung festgelegten Bauabschlusszeiten (kein Bauen während der Brutzeit s. Kap. 11.6.3.3) ist eine vollständige Vermeidung der Verbotstatbestände erreichbar.

Zum Schutz der betroffenen kollisionsgefährdeten Arten Rotmilan und Seeadler sind die Windenergieanlagen von 30 Minuten vor Sonnenaufgang bis 30 Minuten nach Sonnenuntergang mit einem Antikollisionssystem zu betreiben. In Bezug auf den Rotmilan gilt dies für alle geplanten Windenergieanlagen. Für den Seeadler müssen die Windenergieanlagen 2 bis 5 zusätzlich mit einer entsprechenden Arterkennung ausgestattet werden. Zu leistende Zahlungen nach § 6 WindBG werden im Rahmen der Genehmigung berücksichtigt. Im Bereich der Mastfüße sind Ruderalbrachen anzulegen (s. Kap. 11.6.3.3).

- Reptilien

Das Plangebiet und die nähere Umgebung stellen für Reptilien keinen geeigneten Lebensraum dar. Es sind keine Vermeidungsmaßnahmen notwendig.

- Für

- die sonstigen Säugetierarten Fischotter, Biber, Haselmaus und Waldbirkenmaus,
- die Fischarten Europäischer Stör, Baltischer Stör und Nordseeschnäpel,
- die Käferarten Eremit, Heldbock und Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer,
- die Libellenarten Asiatische Keiljungfer, Grüne Mosaikjungfer, Große Moosjungfer, Östliche Moosjungfer, Zierliche Moosjungfer und Sibirische Winterlibelle,
- die Schmetterlingsart Nachtkerzenschwärmer und
- die Weichtiere Zierliche Tellerschnecke und Gemeine Flussmuschel

stellt das Plangebiet keinen geeigneten Lebensraum dar.

Die artenschutzrechtliche Prüfung des Windparks der Gemeinden Rendswühren und Ruhwinkel kommt zu dem Ergebnis, dass unter Berücksichtigung von artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen im Hinblick auf die möglichen Beeinträchtigungen der prüfrelevanten Amphibien-, Fledermaus- und Vogelarten keine Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 BNatSchG berührt werden. Eine Beantragung einer Ausnahmegenehmigung gem. § 45 BNatSchG ist somit nicht erforderlich. Das Vorhaben ist in Bezug auf § 44 (1) BNatSchG zulässig.

11.15 Netz Natura 2000

Es befinden sich keine naturschutzrechtlich geschützten Flächen der nationalen und internationalen Schutzgebietskategorisierung in unmittelbarer Nähe zum Plangebiet. Das nächstgelegene Natura 2000-Gebiet ist das EU-VSchG 1926-301 „Bönebütteler Gehege“, welches ca. 4 km westlich des Plangebietes liegt.

Bei einer Gegenüberstellung der Erhaltungsziele der nächstgelegenen NATURA 2000-Gebiete sowie aufgrund der gegebenen Entfernung ist eine Betroffenheit nicht anzunehmen. Eine FFH-Verträglichkeits(vor-)prüfung wird nicht als erforderlich erachtet.

11.15.1 Kumulierung mit den Auswirkungen von Vorhaben benachbarter Plangebiete

Im Rahmen von Windparkplanungen sind insbesondere Immissionen durch Schall, periodischen Schattenwurf und Turbulenzen nicht isoliert, sondern unter Berücksichtigung des Anlagenbestandes zu betrachten. Hinsichtlich der Schallimmissionen sind neben den bestehenden und geplanten WEA auch die Immissionen sonstiger gewerblicher Schallquellen zu berücksichtigen. Hier ist insbesondere die Biogasanlage zu nennen (I17 WIND).

Auswirkungen auf das Landschaftsbild sind ebenfalls unter Berücksichtigung des Anlagenbestandes und sonstiger Vorbelastungen zu werten, siehe hierzu auch Ausführungen in Kapitel 11.4. Gleiches gilt auch für Auswirkungen auf den Umgebungsbereich von Denkmalen.

Hinsichtlich der Schutzgüter Fläche, Boden, Wasser, Pflanzen und Biologische Vielfalt sind kumulierende Wirkungen auf Grund der kleinräumigen Auswirkungen, die über die Flächeninanspruchnahme kaum hinausgehen, nicht von Relevanz.

Für das Schutzgut Klima und Luft sind insgesamt positive Auswirkungen gegeben, die allerdings nur im Zusammenhang mit einer Vielzahl anderer Vorhaben zur Nutzung erneuerbarer Energien zu einer relevanten Entlastung führen. Insofern sind hier kumulierende Wirkungen gegeben, bedürfen aber keiner weiteren Betrachtung.

Für das Schutzgut Tiere ist artenschutzrechtlichen Konflikten durch Vermeidungsmaßnahmen entgegen zu wirken. Kumulierende Wirkungen sind diesbezüglich insbesondere für die Avifauna

von Belang, wenn durch eine Vielzahl von WEA in Räumen mit hoher Nutzungsintensität und zu geringen Ausweichmöglichkeiten ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko entstehen würde. Dies ist nicht anzunehmen, da benachbarte Vorhaben in ausreichender Entfernung liegen, so dass ausreichend WEA-freie Flächen zur Verfügung stehen.

Einzelne Artengruppen wie z.B. Boden- und Gehölzbrüter sind zudem nur während der Bauphase potenziell betroffen. Eine Betrachtung kumulierender Wirkungen erübrigt sich, da Auswirkungen benachbarter Vorhaben und Planungen i.d.R. nicht zeitgleich zu erwarten sind.

11.15.2 Nutzung von erneuerbaren Energien sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie

Das gesamte Vorhaben dient der Herstellung von Strom durch regenerative Quellen.

12 Prognose über die Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung der Planung

Mit der 42. F-Planänderung sollen Vorgaben für einen Windpark formuliert werden. Bei Nichtdurchführung der Planung würden die bestehenden landwirtschaftlichen Flächen ohne Eingriffe weiterhin genutzt werden, so dass Maßnahmen zum Klimaschutz – hier: eine effizientere Nutzung erneuerbarer Energien –, die im überragendem öffentlichen Interesse liegen, nicht umgesetzt werden würden.

Der vorliegende Umweltzustand (intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen mit einem hohen Maß an infrastruktureller Vorbelastung) würde sich ohne die Planung nicht relevant verändern.

Auf Grundlage der bestehenden Bauleitplanung würde das Plangebiet weiterhin einer landwirtschaftlichen Nutzung unterliegen und von einer Zusatznutzung für Windenergie überlagert. Es kommt zu einer Veränderung des Landschaftsbildes.

13 Geplante Maßnahmen zum Ausgleich unvermeidbarer erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen

Rechtlicher Rahmen

Die Errichtung von baulichen Anlagen stellt einen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Über die Belange des Naturschutzes ist nach den Vorschriften der Naturschutzgesetze zu entscheiden (vgl. § 13 ff BNatSchG und 8 ff LNatSchG).

Gemäß § 13 ff BNatSchG sind die mit dem Eingriff einhergehenden Beeinträchtigungen vorrangig zu vermeiden. Nicht vermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen sind so gering wie möglich zu halten, vorrangig gleichartig auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder gleichwertig zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). Ist eine Kompensation des Eingriffs nicht möglich, so ist eine Ersatzzahlung zu leisten.

Grundlage für die Ermittlung von Ausgleich und Ersatz bei Windparkvorhaben bildet der Erlass „Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen“ vom 19. Dezember 2017, im Folgenden als „Windkrafterlass“ bezeichnet.

Der Windkrafterlass regelt jedoch nur die Kompensation des Eingriffs durch den Bau der WEA selbst. Sämtliche zusätzlich auszugleichende Eingriffe im Zusammenhang mit Erschließungsmaßnahmen sind gesondert zu bilanzieren.

Für Eingriffe in Gehölzbestände wird der Knickerlass (MELUR 2017) herangezogen.

14 Planungsalternativen

Der Raum für Planungsalternativen ist mit Verweis auf die übergeordneten Ziele der Raumordnung zur Windenergienutzung auf der Ebene des Flächennutzungsplans eng begrenzt. Die Gemeinde Rendswühren sieht keine Veranlassung, die vorgegebenen Flächen für die Errichtung von WEA weitergehend einzuschränken. Mit der 42. Änderung des Flächennutzungsplans erfolgt eine flächige Anpassung an die Vorgaben des Regionalplans des Planungsraums II (Sachthema Windenergie an Land) (MILIG SH 2020B).

15 Zusätzliche Angaben

15.1 Methodik der Umweltprüfung, Probleme, Kenntnislücken

Auf Grundlage der bestehenden Nutzung einerseits und den Planungsinhalten andererseits wurde das Planvorhaben auf seine Auswirkungen auf die Umwelt hin bewertet.

Im Rahmen der 42. Änderung des Flächennutzungsplans wurde eine Beteiligung der Behörden nach § 4 (1) BauGB (Scoping) durchgeführt. Übergeordnete und kommunale Planungen wurden berücksichtigt.

Hinsichtlich der Schall- und Schattenauswirkungen sowie zu den Auswirkungen auf Flora und Fauna wurden Gutachten beauftragt und erstellt. An Hand von Ortsbegehungen wurde der aktuelle Zustand der zu überplanenden Flächen erkundet. Diese ergaben keinen Anlass, die in den zu Rate gezogenen Gutachten formulierten Ergebnisse in Frage zu stellen. Schwierigkeiten oder Probleme traten nicht auf.

15.2 Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen und der Durchführung der geplanten Ausgleichsmaßnahmen

Mit einer Überwachung von erheblichen Umweltauswirkungen, soll dem Auftreten von nicht oder nicht ausreichend prognostizierten Umweltauswirkungen entgegengewirkt werden können. Ziel ist das rechtzeitige Erkennen und Ergreifen von Maßnahmen. Gemäß § 4 BauGB obliegt die Überwachung von Auswirkungen, die auf Grund der Durchführung von Bauleitplänen eintreten, der Zuständigkeit der Gemeinden und bezieht sich auf die erheblichen Umweltauswirkungen.

Im Zuge der WEA-Planungen ist durch Gutachten ermittelt worden, dass es ohne Betriebseinschränkungen zu Überschreitungen der nächtlichen Schall-Richtwerte und zu Überschreitungen der Grenzwerte für periodischen Schattenwurf kommt. Die Betriebsweisen werden im Rahmen der Zulassungsverfahren für die jeweilige WEA formuliert und in den Genehmigungsbescheiden nach Bundes-Immissionsschutzgesetz festgesetzt. In den Genehmigungsbescheiden sind, sofern erforderlich, auch Auflagen zur Protokollierung der Betriebsweisen enthalten. Die Überprüfung der Maßnahmen zum Immissionsschutz obliegt der Zulassungsbehörde, in diesem Fall dem Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländlicher Räume mit Sitz in Flintbek.

Zum Schutz des Rotmilans und Seeadlers sind temporäre Abschaltungen der WEA erforderlich. Entsprechende Regelungen zur Protokollierung der Betriebsweise und zum Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Ablenkungskonzeptes sind in der immissionsschutzrechtlichen Genehmi-

gung zu verankern. Die Überwachung dieser Maßnahmen erfolgt durch die Untere Naturschutzbehörde.

Zum Schutz der Fledermäuse sind temporäre Abschaltungen der WEA bei für diese Tiere günstigen Witterungsbedingungen erforderlich. Entsprechende Regelungen zur Protokollierung der Betriebsweise sind in der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung zu verankern. Die Überwachung dieser Maßnahmen erfolgt durch die Untere Naturschutzbehörde.

Weitere Maßnahmen zur Überwachung der Schutzgüter Wasser, Klima, Luft, Kulturgüter, Sachgüter sowie Landschaft sind nach jetzigem Stand der Planung nicht erforderlich und wurden auch im Rahmen der Behördenbeteiligung nach § 4 (1) BauGB nicht formuliert.

16 Zusammenfassung des Umweltberichts

Die Gemeinde Rendswühren möchte mit der 42. Änderung des Flächennutzungsplans die Grundlage für eine geordnete Realisierung eines gemeindegrenzenübergreifenden Windparks mit der Gemeinde Ruhwinkel schaffen und die Darstellungen des Flächennutzungsplans den Zielen der Raumordnung anpassen.

Die Erfassung und Bewertung des Bestands wurde unter Berücksichtigung der Erkenntnisse vorliegender Gutachten und von Ortsbegehungen durchgeführt. Die Auswirkungen auf die Umwelt bei Umsetzung von Vorhaben im Plangebiet wurde nach Schutzgütern untergliedert untersucht und bewertet. Es erfolgte darüber hinaus eine artenschutzrechtliche Bewertung des Vorhabens.

Die zusätzlichen Umweltauswirkungen werden als vertretbar eingestuft, jedoch ist im Rahmen der Zulassungsverfahren mit Betriebseinschränkungen insbesondere zur Minimierung der Auswirkungen durch Schall und periodischen Schattenwurf zu rechnen. Artenschutzrechtlichen Konflikten ist zum Schutz von Fledermäusen und Rotmilan sowie Seeadler mit Betriebsbeschränkungen zu begegnen. Bauzeitenfenster sind einzuhalten und eine biologische Baubegleitung ist durchzuführen, um die Tötung von Individuen während der Bauphase sicher ausschließen zu können. Verbleibende Beeinträchtigungen von Natur und Umwelt können durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen kompensiert werden. Nachbleibende erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt sind daher insgesamt nicht zu erwarten.

Planungsalternativen sind unter Berücksichtigung einer optimierten Ausnutzung des Gebietes und alle weiteren städtebaulichen und landesplanerischen Belange nicht gegeben.

Die Gemeinde Rendswühren kommt zu dem Schluss, dass die für die 42. Änderung des Flächennutzungsplans erforderlichen Umweltbelange ausreichend berücksichtigt und umweltbezogene Auswirkungen gering bleiben bzw. ausgleichbar sind.

17 Quellenverzeichnis

MILIG SH 2021: Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein - Fortschreibung 2021. Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung-Landesplanungsbehörde. Kiel

Land SH 2001a: Regionalplan für den Planungsraum III, Kreisfreie Städte Kiel und Neumünster, Kreise Plön und Rendsburg-Eckernförde. Ministerium für Ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus. Kiel

MILIG SH 2020b: Regionalplan für den Planungsraum II in Schleswig-Holstein, Kapitel 5.7 (Windenergie an Land). Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein, Landesplanungsbehörde. Kiel

MELUND 2020b: Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II Neuaufstellung 2020 . Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung. Kiel

Bokhorst 1975: Flächennutzungsplan des Amtes Bokhorst. Bokhorst

Land SH 2001: Regionalplan für den Planungsraum III, Kreisfreie Städte Kiel und Neumünster, Kreise Plön und Rendsburg-Eckernförde. Ministerium für Ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus. Kiel

Statistik 2022a: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden Schleswig-Holsteins 2021,

Statistik 2022b: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, Bodenflächen in Schleswig-Holstein am 31.12.2021 nach Art der tatsächlichen Nutzung,

I17 Wind b: Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagenam Standort Rendswühren Ruhwinkel. B. Sc. René Boysen, M. Sc. Thea Siuts. Husum

I17 Wind: Schalltechnisches Gutachten für die Errichtungund den Betrieb von fünf Windenergieanlagenam Standort Rendswühren Ruhwinkel. B. Sc. René Boysen, M. Sc. Thea Siuts. Husum

MELUND 2017: Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung. Kiel

BFN 2022: Bundesamt für Naturschutz. Landschaftssteckbrief . URL: <https://www.bfn.de/landschaftssteckbriefe>. Datum letzter Abruf: 2022

MEKUN 2023: Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur. Biotopkartierung Schleswig-Holsten (2014-2020). URL: <https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/webauswertung/index.xhtml>. Datum letzter Abruf: 20.05.2023

bioplan 2025: Dipl.-Geogr. Hauke Hinsch, M. Sc. Esther-Maria Buchwitz, Dipl.-Ing. (FH) Barbara Schildhauer , Artenschutzbericht für das Windenergie- Vorranggebiet PR2_PLO_030 (östliche Teilfläche)(Gemeinden Rendswühren und Ruhwinkel, Kreis Plön), 09.01.2025

MELUND & LLUR 2017: Integration artenschutzrechtlicher Vorgaben in Windkraftgenehmigungen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), S:29. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein & Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.). Kiel

Umweltportal SH: Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur, , 01.06.2023

LLUR 2019: Die Böden Schleswig-Holsteins mit Erläuterungen zur Bodenübersichtskarte 1:250.000. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländlicher Räume. Flintbek

DWD 2022: Deutscher Wetterdienst. Vieljährige Mittelwerte. URL: https://www.dwd.de/DE/Home/home_node.html. Datum letzter Abruf: 04.11.2022

DANord 2022a: Internetangebot der Landesregierung SH und den schleswig-holsteinischen Kommunen (Hrsg.). Digitaler Atlas Nord. URL: [https://danord.gdi-sh.de/viewer/resources/apps/grundwasser/index.html?lang=de#/.](https://danord.gdi-sh.de/viewer/resources/apps/grundwasser/index.html?lang=de#/) Datum letzter Abruf: 04.11.2022

LLUR 2022: Luftqualität in Schleswig-Holstein, Jahresübersicht 2020. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Technischer Umweltschutz (Abt. 7) Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein (Der.74). Itzehoe

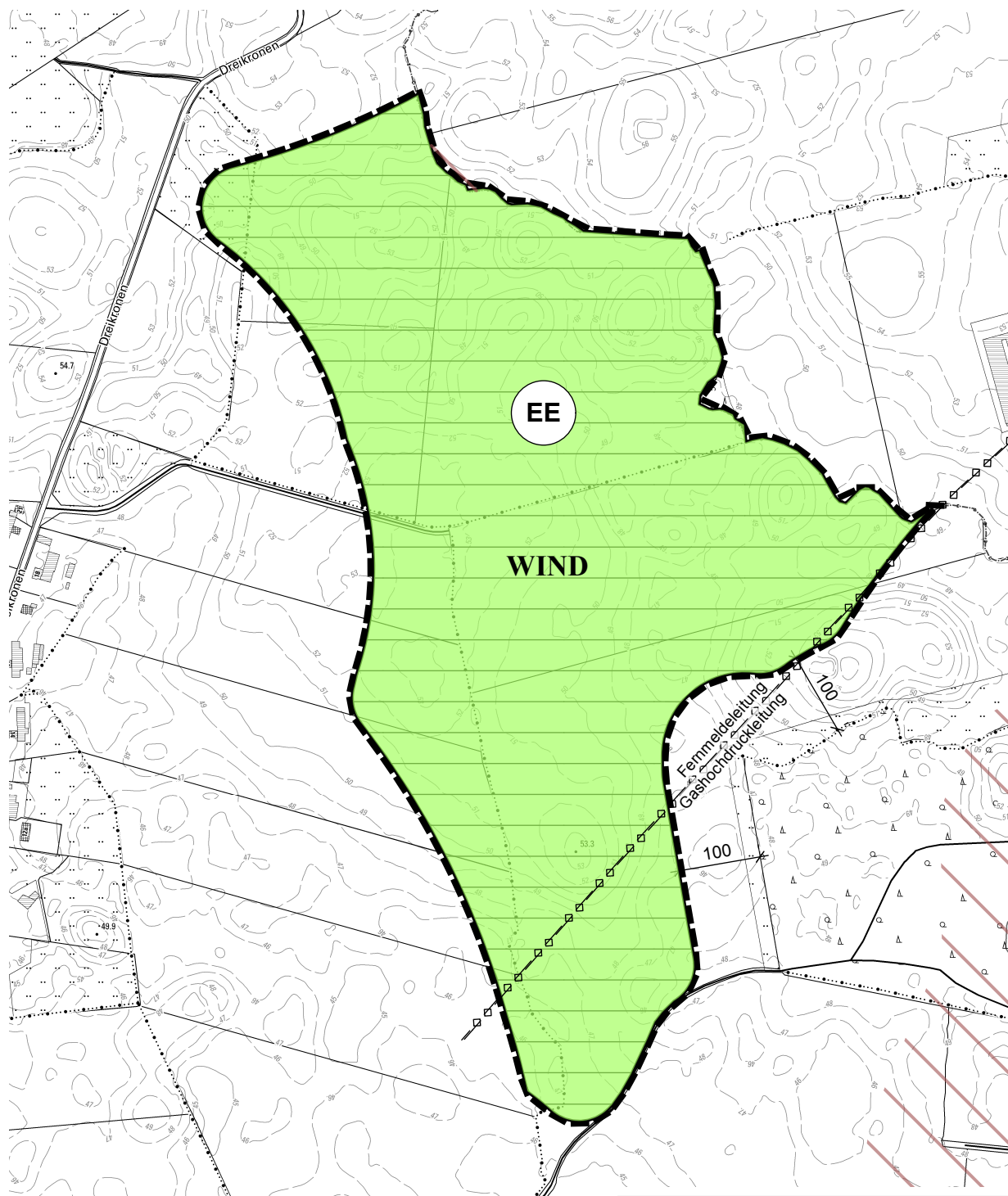
DANord 2023b: Internetangebot der Landesregierung SH und den schleswig-holsteinischen Kommunen (Hrsg.). Digitaler Atlas Nord: Archäologische Kulturdenkmale und Schutzzonen und Archäologische Interessengebiete. URL: <https://danord.gdi-sh.de/viewer/resources/apps/Anonym/index.html?lang=de>. Datum letzter Abruf: 01.04.2023

LA Denkmal 2023: Landesamt für Denkmalpflege. Kreis Plön. URL: <https://opendata.schleswig-holstein.de/dataset/e5e89750-cbeb-41a3-9ff8-51b57dd8df88/resource/a09e2a85-81ac-475d-9d2a-4767e874c21c/download/kreis-plon.pdf>. Datum letzter Abruf: 01.04.2023

MELUR 2017: Durchführungsbestimmungen zum Knickschutz. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Kiel

Rendswühren, den _____

Der / Die Bürgermeister/in



Zeichenerklärung

- WIND** Beschleunigungsgebiete für die Windenergie an Land (§ 249c BauGB)
- Fläche für die Landwirtschaft**
§ 5 Abs. 2 Nr. 9 -BauGB-
- Fläche für Versorgungsanlagen als Zusatznutzung, Zweckbestimmung: Erneuerbare Energien, hier Windkraft**
§ 5 Abs. 2 Nr. 4 -BauGB-
- Grenze des räumlichen Geltungsbereichs**

Nachrichtliche Übernahmen und Kennzeichnungen

- ◊ — Unterirdische Leitungstrasse
- △ — Archäologisches Interessensgebiet

Gemeinde Rendswühren

42. Änderung des Flächennutzungsplanes des ehemaligen Amtes Bokhorst für das Gebiet der Gemeinde Rendswühren südlich der Kreisstraße K 16, südwestlich von Wankendorf, westlich von Schönböken, nördlich von Rendswühren und Schippphorst sowie nördlich bzw. östlich von Dreikronen

Maßstab 1 : 7.500
Plan:
Datum: 12.06.2025
geändert: 15.10.2025
geändert:
bearbeitet: I. Koll
gezeichnet: I. Koll



effplan.
große straße 54
24855 jübek
fon +49 46 25 - 18 13 503
email info@effplan.de



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung
und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen
am Standort Rendswühren Ruhwinkel

Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2023-158



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von
fünf Windenergieanlagen am Standort Rendswühren Ruhwinkel

Bericht-Nr.: I17-SCHATTEN-2023-158

Auftraggeber: Trave Erneuerbare Energien GmbH & Co.KG
Geniner Straße 80
D-23560 Lübeck

Auftragnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Straße 29
D-25813 Husum

Tel.: 04841-875960
E-Mail: mail@i17-wind.de
Internet: www.i17-wind.de

Datum: 28. November 2023

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das Schattenwurfgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt. Auszüge aus dem Gutachten dürfen nicht aus dem Kontext gerissen werden.

Urheber des vorliegenden Schattenwurfimmissionsgutachtens ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und der Windenergieanlage.

Akkreditierung

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) für die Bereiche „Erstellen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Prüfung der Standort-eignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten)“ akkreditiert. Die Registriernummer der Urkunde lautet D-PL-21268-01-00. Diese kann angefragt, oder in der Datenbank der akkreditierten Stellen der DAkkS eingesehen werden.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist Mitglied im Sachverständigenbeirat des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) e.V.

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	28.11.2023	Erstellung des Gutachtens	Boysen

Bearbeitet

B. Sc. René Boysen,

Sachverständiger



Husum, 28.11.2023

Geprüft

M. Sc. Thea Siuts,

Sachverständige



Husum, 01.12.2023

Freigegeben

B. Sc. René Boysen,

Sachverständiger



Husum, 05.12.2023

Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis.....	6
1 Aufgabenstellung.....	7
2 Örtliche Beschreibung.....	7
3 Beurteilungsgrundlagen.....	10
3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren.....	10
4 Beschreibung der geplanten WEA.....	11
4.1 Anlagenbeschreibung.....	11
4.2 Position der geplanten WEA.....	11
5 Vorbelastung.....	12
6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlage und Immissions-punkte.....	13
7 Rechenergebnisse und Beurteilungen.....	18
7.1 Vorbelastung.....	18
7.2 Zusatzbelastung.....	22
7.3 Gesamtbelastung.....	26
8 Zusammenfassung.....	30
9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	31
10 Literaturverzeichnis.....	32
Anhang 1 / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien (Gesamtdarstellung).....	33
Anhang 2 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse Vorbelastung.....	35
Anhang 3 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse Zusatzbelastung.....	41
Anhang 4 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse Gesamtbelastung.....	46

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht); Kartenmaterial [3]	8
Abbildung 2.2: WEA Standorte (Zoom); Kartenmaterial [3]	9
Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Positionen der geplanten WEA [6]	11
Tabelle 5.1: Positionen der Bestandsanlagen am Standort [6.1]	12
Tabelle 6.1: Immissionsorte	15
Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung.....	18
Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung	22
Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung.....	26

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas, zwei vom Typ V150-5.6 MW auf einer Nabenhöhe von 105.0 m und drei vom Typ V162-7.2 MW auf einer Nabenhöhe von 119.0 m [6].

Die geplanten WEA befinden sich im Nordosten der Gemeinde Rendswühren und im Nordwesten der Gemeinde Ruhwinkel, ca. 3.0 km westlich der gleichnamigen Ortschaft, im Kreis Plön in Schleswig-Holstein. Am geplanten Standort sind bereits weitere Windenergieanlagen in Betrieb oder im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung mit in die Betrachtung aufzunehmen sind [6.1].

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern stellt nach der 4. BImSchV eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [2] zu durchlaufen hat. Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Schattenwurf von den geplanten Anlagen ausgehen können.

2 Örtliche Beschreibung

Die geplanten WEA befinden sich ca. 3.0 km westlich von Ruhwinkel im Kreis Plön in Schleswig-Holstein.

Die der geplanten WEA nächstgelegenen Ortschaften sind Bockhorn, Wankendorf, Ruhwinkel, Schönböken, Rendswühren, Schippthorst und Dreikronen. Der Ortschaften vorgelagert liegen im Uhrzeigersinn nordwestlich bis südlich der Neuplanung weitere, einzelne Wohnbebauungen im Außenbereich.

Am geplanten Standort sind bereits mehrere WEA in Betrieb oder im Genehmigungsverfahren, welche im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung Berücksichtigung finden [6.1].

Das Gelände um den geplanten Standort wird im Wesentlichen landwirtschaftlich genutzt und besteht hauptsächlich aus Ackeranbauflächen und Weideflächen, welche teilweise von Baumreihen getrennt werden und kleineren Bewaldungen im Nordosten und Osten der Neuplanung.

Das Gelände um den geplanten Standort variiert in der Höhe zwischen ca. 25 m und 60 m über NHN. Die Höhenangaben wurden den Daten des DGM 5 des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein entnommen [5].

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 32 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 und Abbildung 2.2 dargestellt.

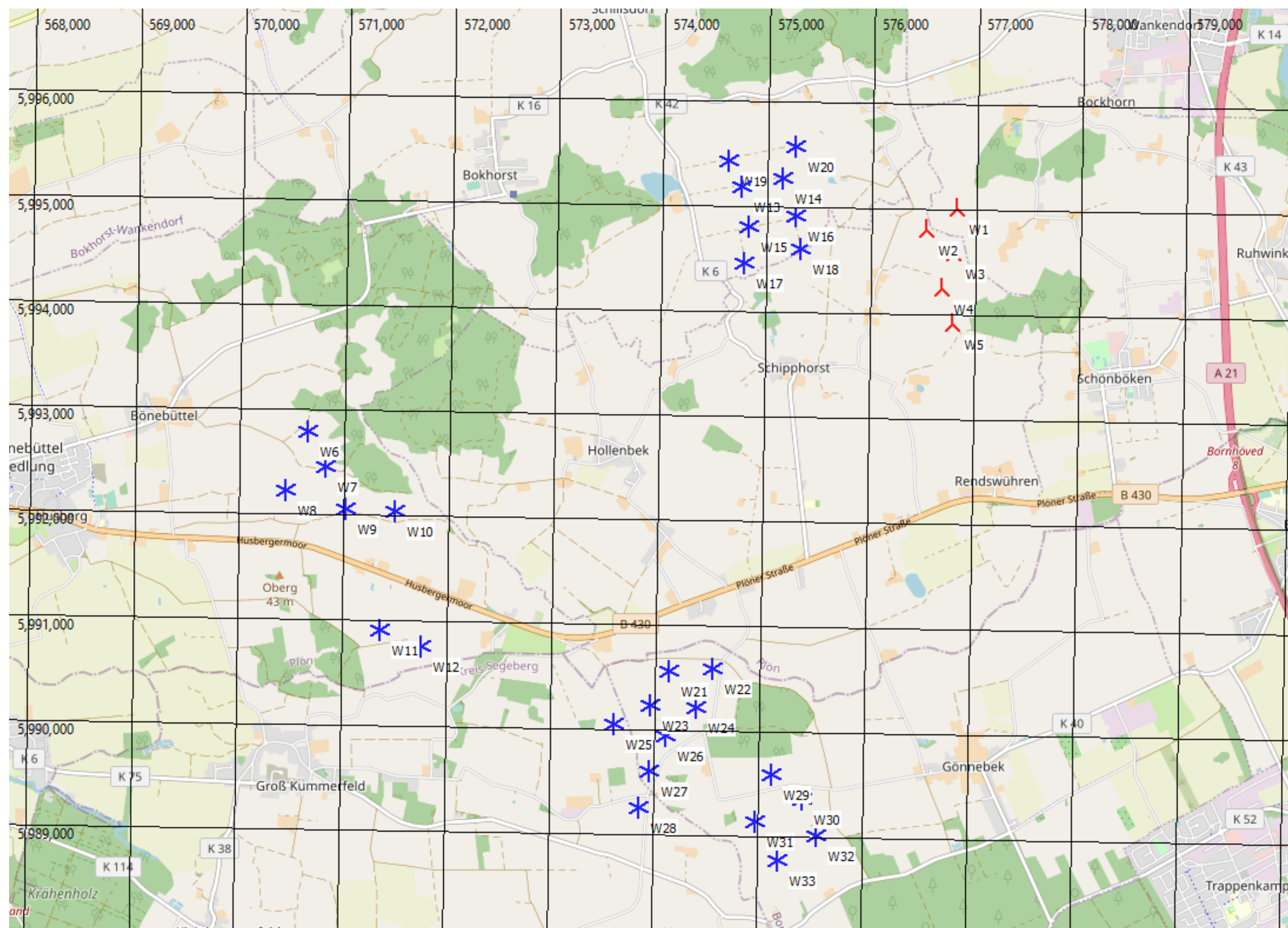


Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht); Kartenmaterial [3]

△ = neu geplante WEA, * = bestehende WEA

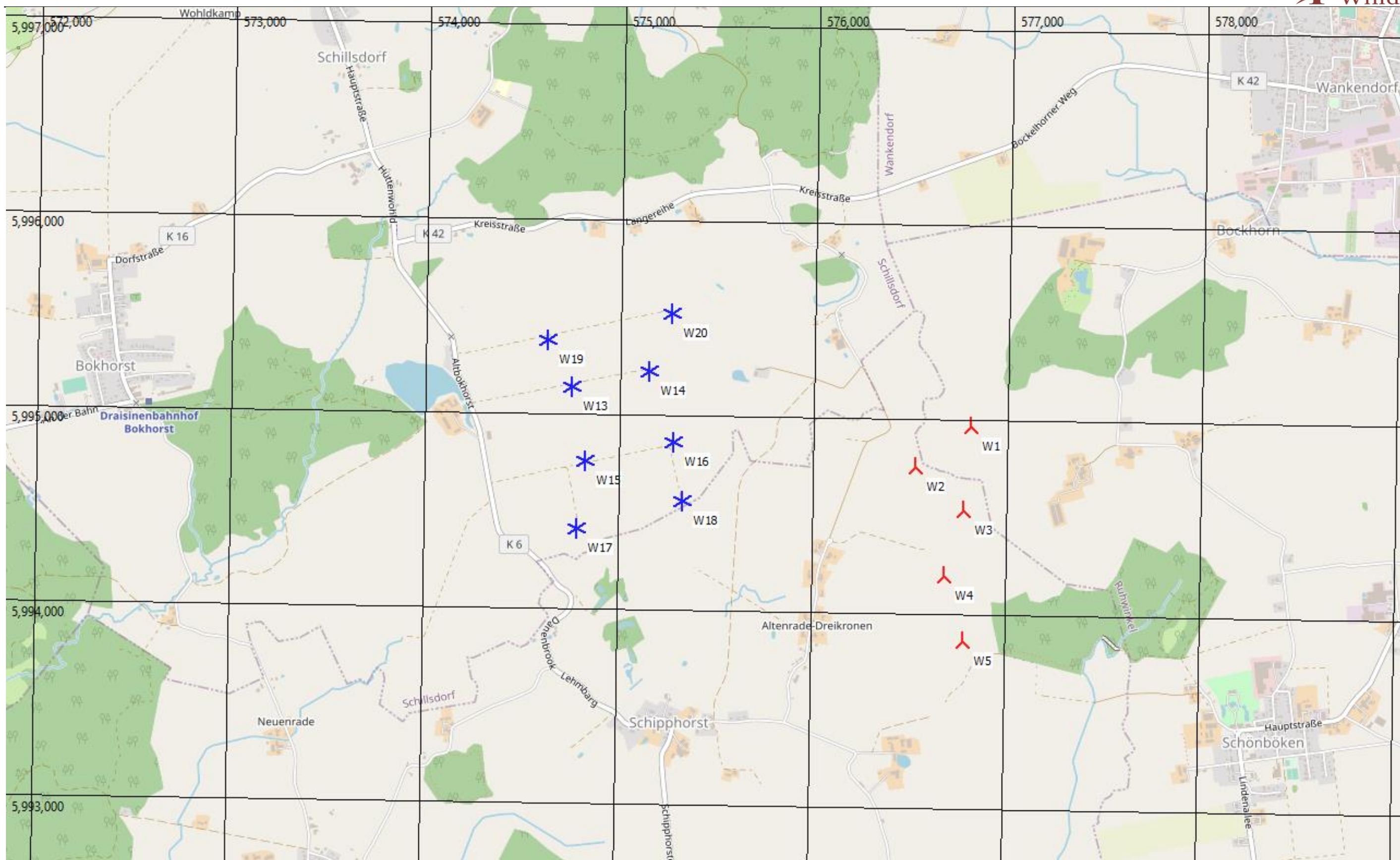


Abbildung 2.2: WEA Standorte (Zoom); Kartenmaterial [3]

Y = neu geplante WEA, * = bestehende WEA

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die hier zu untersuchenden Immissionen durch direkten Schattenwurf des Rotors können bei drehendem Rotor störend wirken. Aus der Anzahl der Rotorblätter und der Drehzahl des Rotors ergibt sich die jeweilige Frequenz mit der wechselnde Lichtverhältnisse im Schattenbereich auftreten können. Bei den gegenwärtigen Anlagengrößen handelt es sich um niedrige Frequenzen im Bereich von ca. 0.5 bis 3 Hz. Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [1] hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten, Gutachtern, Gewerbeaufsichtsämtern und Weiteren erarbeiteten *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)* [1] im Jahr 2020 als Standard anerkannt. Die WEA-Schattenwurf-Hinweise enthalten folgende Grenzwerte:

- Die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei Sonnenständen unter 3 ° ist nicht zu berücksichtigen.
- Wenn am Immissionsort aufgrund der Entfernung zur WEA die Sonne zu weniger als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt wird, können die dadurch entstehenden Helligkeitsschwankungen (Schatten) vernachlässigt werden.
- Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wird die Berechnung für einen punktförmigen Rezeptor von 0.1 m x 0.1 m in ca. 2 m Höhe durchgeführt.

Die Beschattungsdauer an der umgebenden Bebauung kann für eine oder mehrere WEA in Abhängigkeit von Nabenhöhe und Rotordurchmesser ermittelt werden. Der Berechnung der astronomisch möglichen Beschattungsdauer - dem worst case - liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- Es herrscht durchgehender Sonnenschein von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang.
- Die Sonnenstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche.
- Die WEA befindet sich permanent in Betrieb.
- Der Immissionsort empfängt Schatten aus allen Richtungen („Gewächshaus“-Modus)

Zyklische Lichtblitze / Discoeffekte sowie periodischer Schattenwurf sind Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [2]. Durch Verwendung mittelreflektierender Farben (z.B. RAL 7035-HR) und matten Glanzgraden gemäß DIN EN ISO 2813:2015-02 kann Lichtblitzen vorgebeugt werden.

4 Beschreibung der geplanten WEA

4.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen der Hersteller Vestas. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten WEA zusammengefasst:

Hersteller:	Vestas	Vestas
Anlagentyp:	V150-5.6 MW	V162-7.2 MW
Nabenhöhe:	105.0 m	119.0 m
Rotordurchmesser:	150.0 m	162.0 m
Nennleistung:	5,600 kW	7,200 kW
Maximale Blatttiefe [7]:	4.24 m	4.32 m
Blatttiefe bei 90% Radius [7]:	1.35 m	1.69 m

4.2 Position der geplanten WEA

Der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind die Position und der Anlagentyp mit Nabenhöhen [6] der geplanten WEA zu entnehmen.

Tabelle 4.1: Positionen der geplanten WEA [6]

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Naben- höhe [m]	Rotor- durch- messer [m]	UTM ETRS89 Zone 32		Höhe über NHN [m]
					X [m]	Y [m]	
W1	WEA 01	V150-5.6 MW	105.0	150.0	576808	5994950	56
W2	WEA 02	V162-7.2 MW	119.0	162.0	576525	5994742	50
W3	WEA 03	V150-5.6 MW	105.0	150.0	576778	5994517	50
W4	WEA 04	V162-7.2 MW	119.0	162.0	576680	5994182	50
W5	WEA 05	V162-7.2 MW	119.0	162.0	576780	5993850	49

5 Vorbelastung

Am Standort sind bereits mehrere WEA in Betrieb oder im Genehmigungsverfahren und werden im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung berücksichtigt [6.1].

Die nachfolgende Tabelle 5.1 führt die als Vorbelastung berücksichtigten Anlagen auf.

Anmerkung:

Die bestehenden WEA W6 – W12 und W21 – W33 verursachen an keinem Immissionsort einen Beitrag zum Schattenwurf, siehe Anhang 2 (Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA). Daher kann auf eine Berücksichtigung dieser Anlagen im Rahmen der Berechnung der Gesamtbelastung verzichtet werden.

Tabelle 5.1: Positionen der Bestandsanlagen am Standort [6.1]

W-Nr.	Typ	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS89 Zone 32		Höhe über NHN [m]
				X [m]	Y [m]	
W6	E-160 EP5 E3/5.560 kW	160.0	100.0	570643	5992732	31
W7	E-160 EP5 E3/5.560 kW	160.0	100.0	570814	5992401	30
W8	E-160 EP5 E3/5.560 kW	160.0	100.0	570442	5992171	29
W9	E-160 EP5 E3/5.560 kW	160.0	100.0	571014	5992001	31
W10	E-160 EP5 E3/5.560 kW	160.0	100.0	571484	5991979	31
W11	E-160 EP5 E3/5.560 kW	160.0	100.0	571360	5990845	31
W12	E-160 EP5 E3/5.560 kW	160.0	100.0	571752	5990698	31
W13	E66/18.70	70.0	65.0	574749	5995126	52
W14	E66/18.70	70.0	65.0	575147	5995209	51
W15	E66/18.70	70.0	65.0	574825	5994744	51
W16	E66/18.70	70.0	65.0	575277	5994849	51
W17	E66/18.70	70.0	65.0	574788	5994400	49
W18	E-70 E4/2.300 kW	71.0	64.0	575327	5994544	52
W19	E-70 E4/2.300 kW	71.0	64.0	574623	5995366	49
W20	E-70 E4/2.300 kW	71.0	64.0	575264	5995511	54
W21	N149/5.7	149.1	104.7	574126	5990494	34
W22	N149/5.7	149.1	104.7	574544	5990527	35
W23	N149/5.7	149.1	104.7	573960	5990174	34
W24	N149/5.7	149.1	104.7	574398	5990151	35
W25	N149/5.7	149.1	104.7	573610	5989981	34
W26	N149/5.7	149.1	104.7	574104	5989875	35
W27	N133/4.8	133.2	110.0	573953	5989539	35
W28	E-115 EP3 E3/4.200 kW	115.7	92.0	573857	5989197	34
W29	N149/5.7	149.1	104.7	575125	5989525	36
W30	N149/5.7	149.1	104.7	575419	5989295	35
W31	N149/5.7	149.1	104.7	574973	5989073	34
W32	N149/5.7	149.1	104.7	575564	5988946	35
W33	N149/5.7	149.1	104.7	575198	5988707	34

6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlage und Immissionspunkte

Als repräsentative, kritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Bebauungen gewählt. Laut den WEA-Schattenwurf-Hinweisen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [1] sind maßgebliche Immissionsorte u.a.:

- Wohnräume
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungs- und ähnliche Arbeitsräume

Die nächstgelegenen Bebauungen, welche diese Kriterien erfüllen, sind der nachfolgenden Abbildung, Abbildung 6.1 sowie der Tabelle 6.1 zu entnehmen. Es wurden insgesamt **120** Immissionsorte auf Basis des Einwirkungsbereiches identifiziert, untersucht und berücksichtigt. Während einer Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG am 18.11.2023 wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen dokumentiert und korrigiert.

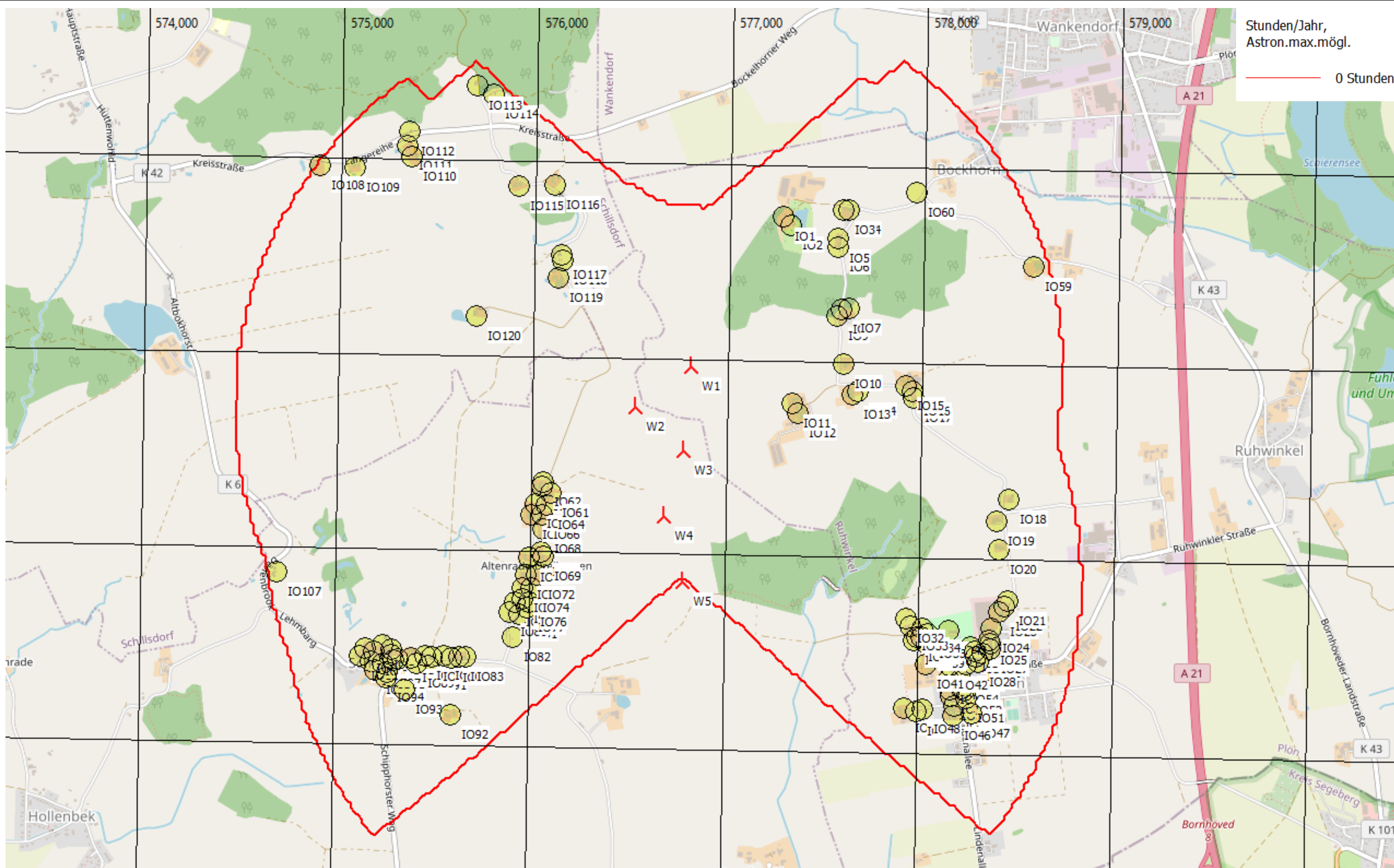


Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren

▲ = neu geplante WEA, ● = Schattenimmissionsort

Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte sind in Tabelle 6.1 zusammengefasst.

Tabelle 6.1: Immissionsorte

Nr.	Bezeichnung	UTM ETRS89 Zone 32		Höhe über NHN [m]
		X [m]	Y [m]	
IO1	Bockhorner Allee 5a, Ruhwinkel	577274	5995724	53
IO2	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel	577314	5995683	53
IO3	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel	577580	5995767	54
IO4	Bockhorner Allee 1-3, Ruhwinkel	577610	5995766	55
IO5	Eichholz 1/2, Ruhwinkel	577555	5995620	53
IO6	Eichholz 3/4, Ruhwinkel	577557	5995575	53
IO7	Eichholz 5, Ruhwinkel	577617	5995262	51
IO8	Eichholz 6/7, Ruhwinkel	577579	5995253	52
IO9	Eichholz 8, Ruhwinkel	577558	5995222	53
IO10	Eichholz 9, Ruhwinkel	577594	5994974	56
IO11	Eichholz 10, Ruhwinkel	577333	5994768	55
IO12	Eichholz 11, Ruhwinkel	577366	5994720	54
IO13	Eichholz 12, Ruhwinkel	577642	5994822	56
IO14	Eichholz 12a, Ruhwinkel	577672	5994835	57
IO15	Eichholz 13, Ruhwinkel	577914	5994867	54
IO16	Eichholz 14, Ruhwinkel	577952	5994844	54
IO17	Eichholz 15, Ruhwinkel	577958	5994806	54
IO18	Bockhorner Weg 8, Ruhwinkel	578452	5994298	50
IO19	Bockhorner Weg 9, Ruhwinkel	578395	5994182	49
IO20	Bockhorner Weg 7, Ruhwinkel	578410	5994039	50
IO21	Bockhorner Weg 5a, Schönböken	578455	5993772	48
IO22	Bockhorner Weg 5, Schönböken	578441	5993744	49
IO23	Schulweg 11, Schönböken	578416	5993716	50
IO24	Schulweg 9, Schönböken	578373	5993636	48
IO25	Schulweg 7, Schönböken	578366	5993573	48
IO26	Schulweg 5, Schönböken	578371	5993553	48
IO27	Schulweg 3, Schönböken	578372	5993529	48
IO28	Am Teich 1, Schönböken	578310	5993457	48
IO29	Am Teich 2, Schönböken	578297	5993486	48
IO30	Am Teich 3, Schönböken	578293	5993515	48
IO31	Am Teich 4, Schönböken	578334	5993503	48
IO32	Waldweg 11, Schönböken	577936	5993679	49
IO33	Waldweg 9, Schönböken	577959	5993639	50
IO34	Waldweg 6, Schönböken	578022	5993625	49
IO35	Waldweg 4, Schönböken	578049	5993602	49
IO36	Waldweg 7b, Schönböken	577994	5993582	49
IO37	Waldweg 7a, Schönböken	577977	5993567	49
IO38	Waldweg 5, Schönböken	578019	5993584	49
IO39	Waldweg 3, Schönböken	578044	5993551	48

Nr.	Bezeichnung	UTM ETRS89 Zone 32		Höhe über NHN [m]
		X [m]	Y [m]	
IO40	Waldweg 2, Schönböken	578082	5993560	48
IO41	Waldweg 1, Schönböken	578043	5993445	47
IO42	Hauptstr. 1, Schönböken (Torhaus)	578166	5993441	48
IO43	Hauptstr. 1, Schönböken	578157	5993616	49
IO44	Hauptstr., Schönböken	578270	5993537	48
IO45	Hauptstr. 3, Schönböken	578248	5993447	48
IO46	Lindenallee 24/26/28/30, Schönböken	578188	5993182	46
IO47	Lindenallee 11/13/15, Schönböken	578280	5993196	46
IO48	Lindenallee 14b, Schönböken	578027	5993210	47
IO49	Lindenallee 14a, Schönböken	577993	5993202	47
IO50	Lindenallee 14, Schönböken	577932	5993217	47
IO51	Sandskoppel 1, Schönböken	578254	5993272	46
IO52	Lindenallee 7, Schönböken	578240	5993311	47
IO53	Lindenallee 5, Schönböken (unbebaut)	578227	5993324	47
IO54	Lindenallee 1, Schönböken (unbebaut)	578221	5993366	48
IO55	Lindenallee 2, Schönböken	578160	5993368	47
IO56	Lindenallee 4, Schönböken	578169	5993316	48
IO57	Lindenallee 6/8/10/12, Schönböken	578171	5993280	48
IO58	Lindenallee 16/18/20/22, Schönböken	578191	5993232	47
IO59	Drögenkuhlen 1, Ruhwinkel	578562	5995492	49
IO60	Bekskate 16, Ruhwinkel	577958	5995862	53
IO61	Dreikronen 18, Dreikronen	576104	5994290	48
IO62	Dreikronen 21, Dreikronen	576061	5994344	48
IO63	Dreikronen 19, Dreikronen	576058	5994322	48
IO64	Dreikronen 16a, Dreikronen	576078	5994230	47
IO65	Dreikronen 17, Dreikronen	576023	5994235	48
IO66	Dreikronen 16, Dreikronen	576060	5994178	47
IO67	Dreikronen 15, Dreikronen	576005	5994176	46
IO68	Dreikronen 14, Dreikronen	576063	5994105	47
IO69	Dreikronen 12a, Dreikronen	576070	5993964	48
IO70	Dreikronen 12, Dreikronen	576055	5993989	47
IO71	Dreikronen 11, Dreikronen	575993	5993955	47
IO72	Dreikronen 10, Dreikronen	576036	5993869	47
IO73	Dreikronen 9, Dreikronen	575979	5993866	48
IO74	Dreikronen 8, Dreikronen	576011	5993801	47
IO75	Dreikronen 7a, Dreikronen	575962	5993800	47
IO76	Dreikronen 6a, Dreikronen	576000	5993730	46
IO77	Dreikronen 6, Dreikronen	575988	5993699	46
IO78	Dreikronen 5/7, Dreikronen	575966	5993747	47
IO79	Dreikronen 3, Dreikronen	575926	5993726	47
IO80	Dreikronen 1, Dreikronen	575899	5993678	45

Nr.	Bezeichnung	UTM ETRS89 Zone 32		Höhe über NHN [m]
		X [m]	Y [m]	
IO81	Dreikronen 4, Dreikronen	575948	5993663	47
IO82	Dreikronen 2, Dreikronen	575920	5993545	46
IO83	Altenrader Weg 5, Schipphorst	575676	5993445	44
IO84	Altenrader Weg 4, Schipphorst	575644	5993441	44
IO85	Altenrader Weg 3, Schipphorst	575603	5993437	44
IO86	Altenrader Weg 3a, Schipphorst	575567	5993444	43
IO87	Altenrader Weg 1a, Schipphorst	575503	5993439	42
IO88	Altenrader Weg 1b, Schipphorst	575468	5993445	41
IO89	Altenrader Weg 1c, Schipphorst (unbebaut)	575426	5993404	41
IO90	Altenrader Weg 1, Schipphorst	575398	5993434	41
IO91	Altenrader Weg 2, Schipphorst	575488	5993392	42
IO92	Schoolweg 1, Schipphorst	575606	5993147	43
IO93	Dörpplatz 2, Schipphorst	575364	5993269	42
IO94	Dörpplatz 1, Schipphorst	575269	5993330	41
IO95	Dörpplatz 1a, Schipphorst	575277	5993356	41
IO96	Dörpplatz 3, Schipphorst	575215	5993367	41
IO97	Dörpplatz 3a, Schipphorst	575254	5993404	41
IO98	Dörpplatz 1, Schipphorst	575328	5993423	41
IO99	Dörpplatz 5, Schipphorst	575306	5993421	41
IO100	Dörpplatz 8, Schipphorst	575294	5993450	42
IO101	Dörpplatz 6, Schipphorst	575294	5993476	42
IO102	Dörpplatz 7, Schipphorst	575250	5993497	41
IO103	Lehmbarg 2, Schipphorst	575208	5993461	43
IO104	Lehmbarg 4a, Schipphorst	575161	5993479	43
IO105	Lehmbarg 4, Schipphorst	575131	5993438	42
IO106	Lehmbarg 1, Schipphorst	575191	5993410	42
IO107	Dänenbrook 1, Rendswühren	574698	5993862	41
IO108	Kreisstr. 1, Schillsdorf	574890	5995949	56
IO109	Kreisstr. 2, Schillsdorf	575069	5995944	55
IO110	Kreisstr. 3a/3b, Schillsdorf	575362	5996004	54
IO111	Kreisstr. 3, Schillsdorf	575339	5996060	55
IO112	Kreisstr. 4, Schillsdorf	575349	5996133	53
IO113	Langereihe-Süd 6, Schillsdorf	575689	5996374	55
IO114	Langereihe-Süd 5, Schillsdorf	575775	5996328	54
IO115	Langereihe-Süd 2, Schillsdorf	575912	5995860	53
IO116	Langereihe-Süd 1, Schillsdorf	576097	5995871	52
IO117	Langereihe-Süd 3a, Schillsdorf	576137	5995512	53
IO118	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf	576144	5995485	52
IO119	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf	576121	5995396	51
IO120	Kiewitthof 1, Schillsdorf	575703	5995192	51

7 Rechenergebnisse und Beurteilungen

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Analysen sowohl für die Vorbelastung als auch Zusatz- und Gesamtbelastung der im Einwirkungsbereich befindlichen Immissionsorte dargestellt. Überschreitungen der Grenzwerte sind **fett** gekennzeichnet.

Im Anhang befinden sich die Ausdrücke der Berechnung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung. Die Angabe zu der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens nicht relevant, kann jedoch Betreibern, Betroffenen und Behörden einen Eindruck über die zu erwartende tatsächliche Schattenwurfbelastung an den Immissionsorten geben.

Hierzu wurden die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit der Wetterstation Hamburg/Sasel [4] und eine repräsentative Windverteilung [8] herangezogen.

7.1 Vorbelastung

Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung

Vorbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std./Jahr	Schattentage in Tage/Jahr	Max. Schattendauer, in Std./Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Bockhorner Allee 5a, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO3	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO4	Bockhorner Allee 1-3, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO5	Eichholz 1/2, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO6	Eichholz 3/4, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO7	Eichholz 5, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO8	Eichholz 6/7, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO9	Eichholz 8, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO10	Eichholz 9, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO11	Eichholz 10, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO12	Eichholz 11, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO13	Eichholz 12, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO14	Eichholz 12a, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO15	Eichholz 13, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO16	Eichholz 14, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO17	Eichholz 15, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO18	Bockhorner Weg 8, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO19	Bockhorner Weg 9, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO20	Bockhorner Weg 7, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO21	Bockhorner Weg 5a, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO22	Bockhorner Weg 5, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO23	Schulweg 11, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO24	Schulweg 9, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00

Vorbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO25	Schulweg 7, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO26	Schulweg 5, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO27	Schulweg 3, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO28	Am Teich 1, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO29	Am Teich 2, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO30	Am Teich 3, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO31	Am Teich 4, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO32	Waldweg 11, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO33	Waldweg 9, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO34	Waldweg 6, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO35	Waldweg 4, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO36	Waldweg 7b, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO37	Waldweg 7a, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO38	Waldweg 5, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO39	Waldweg 3, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO40	Waldweg 2, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO41	Waldweg 1, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO42	Hauptstr. 1, Schönböken (Torhaus)	0:00	0	0:00	0:00
IO43	Hauptstr. 1, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO44	Hauptstr., Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO45	Hauptstr. 3, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO46	Lindenallee 24/26/28/30, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO47	Lindenallee 11/13/15, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO48	Lindenallee 14b, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO49	Lindenallee 14a, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO50	Lindenallee 14, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO51	Sandskoppel 1, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO52	Lindenallee 7, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO53	Lindenallee 5, Schönböken (unbebaut)	0:00	0	0:00	0:00
IO54	Lindenallee 1, Schönböken (unbebaut)	0:00	0	0:00	0:00
IO55	Lindenallee 2, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO56	Lindenallee 4, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO57	Lindenallee 6/8/10/12, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO58	Lindenallee 16/18/20/22, Schönböken	0:00	0	0:00	0:00
IO59	Drögenkuhlen 1, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00
IO60	Bekskate 16, Ruhwinkel	0:00	0	0:00	0:00

Vorbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO61	Dreikronen 18, Dreikronen	19:36	92	0:23	4:42
IO62	Dreikronen 21, Dreikronen	24:50	102	0:29	5:55
IO63	Dreikronen 19, Dreikronen	22:19	98	0:27	5:21
IO64	Dreikronen 16a, Dreikronen	11:06	64	0:21	2:49
IO65	Dreikronen 17, Dreikronen	13:15	57	0:23	3:20
IO66	Dreikronen 16, Dreikronen	13:34	66	0:21	3:22
IO67	Dreikronen 15, Dreikronen	23:06	103	0:23	5:34
IO68	Dreikronen 14, Dreikronen	20:43	94	0:21	4:53
IO69	Dreikronen 12a, Dreikronen	2:52	44	0:08	0:41
IO70	Dreikronen 12, Dreikronen	4:27	56	0:08	1:03
IO71	Dreikronen 11, Dreikronen	5:20	57	0:10	1:15
IO72	Dreikronen 10, Dreikronen	1:16	14	0:08	0:19
IO73	Dreikronen 9, Dreikronen	1:44	29	0:09	0:26
IO74	Dreikronen 8, Dreikronen	1:21	15	0:09	0:20
IO75	Dreikronen 7a, Dreikronen	1:44	17	0:09	0:25
IO76	Dreikronen 6a, Dreikronen	1:39	18	0:09	0:24
IO77	Dreikronen 6, Dreikronen	1:40	18	0:08	0:24
IO78	Dreikronen 5/7, Dreikronen	1:47	18	0:09	0:26
IO79	Dreikronen 3, Dreikronen	2:17	23	0:09	0:33
IO80	Dreikronen 1, Dreikronen	3:40	34	0:10	0:50
IO81	Dreikronen 4, Dreikronen	2:22	25	0:09	0:33
IO82	Dreikronen 2, Dreikronen	0:32	17	0:03	0:07
IO83	Altenrader Weg 5, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO84	Altenrader Weg 4, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO85	Altenrader Weg 3, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO86	Altenrader Weg 3a, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO87	Altenrader Weg 1a, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO88	Altenrader Weg 1b, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO89	Altenrader Weg 1c, Schippthorst (unbebaut)	0:00	0	0:00	0:00
IO90	Altenrader Weg 1, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO91	Altenrader Weg 2, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO92	Schoolweg 1, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO93	Dörpplatz 2, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO94	Dörpplatz 1, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO95	Dörpplatz 1a, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00
IO96	Dörpplatz 3, Schippthorst	0:00	0	0:00	0:00

Vorbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO97	Dörpplatz 3a, Schipphorst	0:00	0	0:00	0:00
IO98	Dörpplatz 1, Schipphorst	0:00	0	0:00	0:00
IO99	Dörpplatz 5, Schipphorst	0:00	0	0:00	0:00
IO100	Dörpplatz 8, Schipphorst	0:00	0	0:00	0:00
IO101	Dörpplatz 6, Schipphorst	0:00	0	0:00	0:00
IO102	Dörpplatz 7, Schipphorst	0:00	0	0:00	0:00
IO103	Lehmbarg 2, Schipphorst	0:00	0	0:00	0:00
IO104	Lehmbarg 4a, Schipphorst	0:00	0	0:00	0:00
IO105	Lehmbarg 4, Schipphorst	0:00	0	0:00	0:00
IO106	Lehmbarg 1, Schipphorst	0:00	0	0:00	0:00
IO107	Dänenbrook 1, Rendswühren	0:00	0	0:00	0:00
IO108	Kreisstr. 1, Schillsdorf	<u>33:44</u>	78	<u>0:31</u>	3:05
IO109	Kreisstr. 2, Schillsdorf	<u>40:51</u>	56	<u>0:57</u>	3:46
IO110	Kreisstr. 3a/3b, Schillsdorf	4:22	26	0:16	0:32
IO111	Kreisstr. 3, Schillsdorf	4:47	30	0:16	0:35
IO112	Kreisstr. 4, Schillsdorf	5:09	36	0:15	0:36
IO113	Langereihe-Süd 6, Schillsdorf	0:35	10	0:05	0:04
IO114	Langereihe-Süd 5, Schillsdorf	0:23	8	0:04	0:02
IO115	Langereihe-Süd 2, Schillsdorf	13:45	69	0:23	2:17
IO116	Langereihe-Süd 1, Schillsdorf	10:26	65	0:18	1:32
IO117	Langereihe-Süd 3a, Schillsdorf	15:33	104	0:18	2:32
IO118	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf	15:23	109	0:19	2:35
IO119	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf	17:13	115	0:19	3:15
IO120	Kiewitthof 1, Schillsdorf	<u>53:47</u>	175	<u>0:34</u>	<u>10:24</u>

7.2 Zusatzbelastung

Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Bockhorner Allee 5a, Ruhwinkel	<u>67:28</u>	70	<u>1:04</u>	7:07
IO2	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel	<u>69:53</u>	80	<u>1:01</u>	7:38
IO3	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel	<u>35:30</u>	88	<u>0:40</u>	4:08
IO4	Bockhorner Allee 1-3, Ruhwinkel	<u>33:27</u>	91	<u>0:39</u>	3:55
IO5	Eichholz 1/2, Ruhwinkel	<u>45:31</u>	109	<u>0:40</u>	5:33
IO6	Eichholz 3/4, Ruhwinkel	<u>51:37</u>	116	<u>0:39</u>	6:25
IO7	Eichholz 5, Ruhwinkel	<u>76:35</u>	167	<u>0:42</u>	<u>11:38</u>
IO8	Eichholz 6/7, Ruhwinkel	<u>83:24</u>	169	<u>0:44</u>	<u>12:36</u>
IO9	Eichholz 8, Ruhwinkel	<u>88:57</u>	175	<u>0:46</u>	<u>13:41</u>
IO10	Eichholz 9, Ruhwinkel	<u>111:48</u>	234	<u>0:44</u>	<u>19:56</u>
IO11	Eichholz 10, Ruhwinkel	<u>269:00</u>	359	<u>1:05</u>	<u>55:42</u>
IO12	Eichholz 11, Ruhwinkel	<u>251:50</u>	355	<u>1:01</u>	<u>51:47</u>
IO13	Eichholz 12, Ruhwinkel	<u>112:01</u>	268	<u>0:41</u>	<u>21:41</u>
IO14	Eichholz 12a, Ruhwinkel	<u>102:28</u>	261	<u>0:40</u>	<u>19:46</u>
IO15	Eichholz 13, Ruhwinkel	<u>56:57</u>	182	<u>0:31</u>	<u>11:15</u>
IO16	Eichholz 14, Ruhwinkel	<u>52:53</u>	175	0:30	<u>10:36</u>
IO17	Eichholz 15, Ruhwinkel	<u>52:55</u>	174	0:30	<u>10:48</u>
IO18	Bockhorner Weg 8, Ruhwinkel	24:30	119	0:20	5:46
IO19	Bockhorner Weg 9, Ruhwinkel	28:36	127	0:22	6:49
IO20	Bockhorner Weg 7, Ruhwinkel	29:18	135	0:22	7:03
IO21	Bockhorner Weg 5a, Schönböken	16:47	81	0:21	4:10
IO22	Bockhorner Weg 5, Schönböken	17:11	85	0:21	4:14
IO23	Schulweg 11, Schönböken	17:58	88	0:21	4:25
IO24	Schulweg 9, Schönböken	21:22	100	0:23	5:20
IO25	Schulweg 7, Schönböken	23:12	109	0:23	5:46
IO26	Schulweg 5, Schönböken	23:48	112	0:23	5:54
IO27	Schulweg 3, Schönböken	25:41	127	0:22	6:18
IO28	Am Teich 1, Schönböken	25:42	119	0:23	6:13
IO29	Am Teich 2, Schönböken	27:49	119	0:24	6:44
IO30	Am Teich 3, Schönböken	29:37	123	0:24	7:11
IO31	Am Teich 4, Schönböken	28:30	124	0:23	6:55
IO32	Waldweg 11, Schönböken	<u>42:13</u>	138	<u>0:32</u>	<u>10:30</u>
IO33	Waldweg 9, Schönböken	<u>38:37</u>	133	<u>0:32</u>	<u>9:37</u>
IO34	Waldweg 6, Schönböken	<u>37:04</u>	133	0:30	<u>9:10</u>

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO35	Waldweg 4, Schönböken	<u>35:13</u>	131	0:29	<u>8:42</u>
IO36	Waldweg 7b, Schönböken	<u>34:25</u>	125	<u>0:31</u>	<u>8:35</u>
IO37	Waldweg 7a, Schönböken	<u>34:41</u>	117	<u>0:31</u>	<u>8:40</u>
IO38	Waldweg 5, Schönböken	<u>33:59</u>	127	0:30	<u>8:27</u>
IO39	Waldweg 3, Schönböken	<u>32:00</u>	121	0:29	7:57
IO40	Waldweg 2, Schönböken	<u>32:00</u>	125	0:29	7:54
IO41	Waldweg 1, Schönböken	<u>35:51</u>	118	0:29	<u>8:50</u>
IO42	Hauptstr. 1, Schönböken (Torhaus)	25:04	108	0:26	6:14
IO43	Hauptstr. 1, Schönböken	<u>37:20</u>	134	0:27	<u>9:07</u>
IO44	Hauptstr., Schönböken	<u>31:02</u>	126	0:24	7:33
IO45	Hauptstr. 3, Schönböken	24:26	114	0:25	5:58
IO46	Lindenallee 24/26/28/30, Schönböken	28:42	95	0:25	6:49
IO47	Lindenallee 11/13/15, Schönböken	26:52	102	0:23	6:27
IO48	Lindenallee 14b, Schönböken	<u>32:43</u>	88	0:28	7:44
IO49	Lindenallee 14a, Schönböken	<u>34:49</u>	84	0:30	<u>8:12</u>
IO50	Lindenallee 14, Schönböken	<u>35:10</u>	82	<u>0:32</u>	<u>8:17</u>
IO51	Sandskoppel 1, Schönböken	24:34	99	0:24	6:02
IO52	Lindenallee 7, Schönböken	23:12	90	0:25	5:45
IO53	Lindenallee 5, Schönböken (unbebaut)	23:33	90	0:25	5:51
IO54	Lindenallee 1, Schönböken (unbebaut)	22:16	85	0:25	5:34
IO55	Lindenallee 2, Schönböken	27:14	98	0:26	6:45
IO56	Lindenallee 4, Schönböken	<u>30:58</u>	112	0:26	7:33
IO57	Lindenallee 6/8/10/12, Schönböken	<u>31:30</u>	107	0:26	7:37
IO58	Lindenallee 16/18/20/22, Schönböken	<u>30:16</u>	102	0:25	7:15
IO59	Drögenkuhlen 1, Ruhwinkel	3:35	21	0:17	0:42
IO60	Bekskate 16, Ruhwinkel	20:32	93	0:25	2:30
IO61	Dreikronen 18, Dreikronen	<u>168:33</u>	251	<u>1:02</u>	<u>37:21</u>
IO62	Dreikronen 21, Dreikronen	<u>142:15</u>	248	<u>0:57</u>	<u>29:51</u>
IO63	Dreikronen 19, Dreikronen	<u>139:35</u>	239	<u>0:58</u>	<u>29:46</u>
IO64	Dreikronen 16a, Dreikronen	<u>172:17</u>	258	<u>1:00</u>	<u>40:37</u>
IO65	Dreikronen 17, Dreikronen	<u>134:39</u>	223	<u>0:55</u>	<u>31:16</u>
IO66	Dreikronen 16, Dreikronen	<u>167:09</u>	242	<u>0:59</u>	<u>40:36</u>
IO67	Dreikronen 15, Dreikronen	<u>143:56</u>	238	<u>0:54</u>	<u>34:59</u>
IO68	Dreikronen 14, Dreikronen	<u>164:35</u>	222	<u>1:00</u>	<u>41:09</u>
IO69	Dreikronen 12a, Dreikronen	<u>159:55</u>	186	<u>1:14</u>	<u>41:01</u>
IO70	Dreikronen 12, Dreikronen	<u>164:37</u>	191	<u>1:11</u>	<u>42:02</u>

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO71	Dreikronen 11, Dreikronen	<u>144:22</u>	185	<u>1:02</u>	<u>37:21</u>
IO72	Dreikronen 10, Dreikronen	<u>121:39</u>	163	<u>0:56</u>	<u>31:56</u>
IO73	Dreikronen 9, Dreikronen	<u>121:06</u>	165	<u>1:02</u>	<u>31:58</u>
IO74	Dreikronen 8, Dreikronen	<u>102:33</u>	149	<u>0:52</u>	<u>27:18</u>
IO75	Dreikronen 7a, Dreikronen	<u>100:53</u>	152	<u>0:49</u>	<u>26:58</u>
IO76	Dreikronen 6a, Dreikronen	<u>82:31</u>	133	<u>0:48</u>	<u>22:18</u>
IO77	Dreikronen 6, Dreikronen	<u>75:00</u>	128	<u>0:47</u>	<u>20:24</u>
IO78	Dreikronen 5/7, Dreikronen	<u>88:35</u>	140	<u>0:48</u>	<u>23:50</u>
IO79	Dreikronen 3, Dreikronen	<u>84:04</u>	140	<u>0:46</u>	<u>22:42</u>
IO80	Dreikronen 1, Dreikronen	<u>73:58</u>	132	<u>0:43</u>	<u>20:06</u>
IO81	Dreikronen 4, Dreikronen	<u>68:08</u>	127	<u>0:44</u>	<u>18:36</u>
IO82	Dreikronen 2, Dreikronen	<u>45:12</u>	100	<u>0:43</u>	<u>12:46</u>
IO83	Altenrader Weg 5, Schippthorst	<u>40:33</u>	110	<u>0:33</u>	<u>11:13</u>
IO84	Altenrader Weg 4, Schippthorst	<u>41:57</u>	110	<u>0:32</u>	<u>11:34</u>
IO85	Altenrader Weg 3, Schippthorst	<u>42:58</u>	112	<u>0:31</u>	<u>11:49</u>
IO86	Altenrader Weg 3a, Schippthorst	<u>44:25</u>	114	0:30	<u>12:12</u>
IO87	Altenrader Weg 1a, Schippthorst	<u>44:26</u>	118	0:30	<u>12:11</u>
IO88	Altenrader Weg 1b, Schippthorst	<u>45:42</u>	120	<u>0:31</u>	<u>12:30</u>
IO89	Altenrader Weg 1c, Schippthorst (unbebaut)	<u>41:58</u>	118	0:29	<u>11:30</u>
IO90	Altenrader Weg 1, Schippthorst	<u>43:51</u>	120	0:28	<u>11:58</u>
IO91	Altenrader Weg 2, Schippthorst	<u>40:23</u>	114	0:28	<u>11:07</u>
IO92	Schoolweg 1, Schippthorst	<u>31:06</u>	80	0:29	<u>8:27</u>
IO93	Dörpplatz 2, Schippthorst	<u>31:44</u>	103	0:26	<u>8:45</u>
IO94	Dörpplatz 1, Schippthorst	<u>30:36</u>	113	0:24	<u>8:27</u>
IO95	Dörpplatz 1a, Schippthorst	<u>34:49</u>	117	0:25	<u>9:32</u>
IO96	Dörpplatz 3, Schippthorst	22:20	85	0:24	6:13
IO97	Dörpplatz 3a, Schippthorst	<u>34:52</u>	123	0:24	<u>9:33</u>
IO98	Dörpplatz 1, Schippthorst	<u>37:52</u>	123	0:26	<u>10:21</u>
IO99	Dörpplatz 5, Schippthorst	<u>36:54</u>	124	0:25	<u>10:06</u>
IO100	Dörpplatz 8, Schippthorst	<u>37:47</u>	127	0:25	<u>10:20</u>
IO101	Dörpplatz 6, Schippthorst	<u>38:32</u>	130	0:25	<u>10:34</u>
IO102	Dörpplatz 7, Schippthorst	<u>35:38</u>	133	0:25	<u>9:50</u>
IO103	Lehmbarg 2, Schippthorst	<u>32:50</u>	131	0:24	<u>9:02</u>
IO104	Lehmbarg 4a, Schippthorst	17:45	70	0:23	5:00
IO105	Lehmbarg 4, Schippthorst	16:56	67	0:22	4:45
IO106	Lehmbarg 1, Schippthorst	19:57	78	0:23	5:34

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO107	Dänenbrook 1, Rendswühren	9:51	53	0:18	2:44
IO108	Kreisstr. 1, Schillsdorf	4:30	26	0:17	0:31
IO109	Kreisstr. 2, Schillsdorf	6:31	32	0:19	0:41
IO110	Kreisstr. 3a/3b, Schillsdorf	21:48	88	0:23	2:05
IO111	Kreisstr. 3, Schillsdorf	20:46	82	0:22	1:56
IO112	Kreisstr. 4, Schillsdorf	19:52	76	0:22	1:46
IO113	Langereihe-Süd 6, Schillsdorf	7:18	32	0:17	0:35
IO114	Langereihe-Süd 5, Schillsdorf	6:00	28	0:16	0:28
IO115	Langereihe-Süd 2, Schillsdorf	28:45	80	0:29	2:38
IO116	Langereihe-Süd 1, Schillsdorf	29:55	64	0:32	2:38
IO117	Langereihe-Süd 3a, Schillsdorf	87:43	117	1:05	8:44
IO118	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf	95:36	122	1:08	9:41
IO119	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf	116:32	140	1:08	12:31
IO120	Kiewitthof 1, Schillsdorf	81:25	179	0:40	10:39

7.3 Gesamtbelastung

Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Bockhorner Allee 5a, Ruhwinkel	<u>67:28</u>	70	<u>1:04</u>	7:06
IO2	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel	<u>69:53</u>	80	<u>1:01</u>	7:36
IO3	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel	<u>35:30</u>	88	<u>0:40</u>	4:07
IO4	Bockhorner Allee 1-3, Ruhwinkel	<u>33:27</u>	91	<u>0:39</u>	3:54
IO5	Eichholz 1/2, Ruhwinkel	<u>45:31</u>	109	<u>0:40</u>	5:32
IO6	Eichholz 3/4, Ruhwinkel	<u>51:37</u>	116	<u>0:39</u>	6:24
IO7	Eichholz 5, Ruhwinkel	<u>76:35</u>	167	<u>0:42</u>	<u>11:36</u>
IO8	Eichholz 6/7, Ruhwinkel	<u>83:24</u>	169	<u>0:44</u>	<u>12:34</u>
IO9	Eichholz 8, Ruhwinkel	<u>88:57</u>	175	<u>0:46</u>	<u>13:38</u>
IO10	Eichholz 9, Ruhwinkel	<u>111:48</u>	234	<u>0:44</u>	<u>19:53</u>
IO11	Eichholz 10, Ruhwinkel	<u>269:00</u>	359	<u>1:05</u>	<u>55:35</u>
IO12	Eichholz 11, Ruhwinkel	<u>251:50</u>	355	<u>1:01</u>	<u>51:40</u>
IO13	Eichholz 12, Ruhwinkel	<u>112:01</u>	268	<u>0:41</u>	<u>21:38</u>
IO14	Eichholz 12a, Ruhwinkel	<u>102:28</u>	261	<u>0:40</u>	<u>19:43</u>
IO15	Eichholz 13, Ruhwinkel	<u>56:57</u>	182	<u>0:31</u>	<u>11:14</u>
IO16	Eichholz 14, Ruhwinkel	<u>52:53</u>	175	0:30	<u>10:34</u>
IO17	Eichholz 15, Ruhwinkel	<u>52:55</u>	174	0:30	<u>10:46</u>
IO18	Bockhorner Weg 8, Ruhwinkel	24:30	119	0:20	5:45
IO19	Bockhorner Weg 9, Ruhwinkel	28:36	127	0:22	6:48
IO20	Bockhorner Weg 7, Ruhwinkel	29:18	135	0:22	7:02
IO21	Bockhorner Weg 5a, Schönböken	16:47	81	0:21	4:09
IO22	Bockhorner Weg 5, Schönböken	17:11	85	0:21	4:14
IO23	Schulweg 11, Schönböken	17:58	88	0:21	4:25
IO24	Schulweg 9, Schönböken	21:22	100	0:23	5:19
IO25	Schulweg 7, Schönböken	23:12	109	0:23	5:45
IO26	Schulweg 5, Schönböken	23:48	112	0:23	5:53
IO27	Schulweg 3, Schönböken	25:41	127	0:22	6:18
IO28	Am Teich 1, Schönböken	25:42	119	0:23	6:12
IO29	Am Teich 2, Schönböken	27:49	119	0:24	6:43
IO30	Am Teich 3, Schönböken	29:37	123	0:24	7:11
IO31	Am Teich 4, Schönböken	28:30	124	0:23	6:55
IO32	Waldweg 11, Schönböken	<u>42:13</u>	138	<u>0:32</u>	<u>10:29</u>
IO33	Waldweg 9, Schönböken	<u>38:37</u>	133	<u>0:32</u>	<u>9:36</u>
IO34	Waldweg 6, Schönböken	<u>37:04</u>	133	0:30	<u>9:09</u>

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO35	Waldweg 4, Schönböken	<u>35:13</u>	131	0:29	<u>8:41</u>
IO36	Waldweg 7b, Schönböken	<u>34:25</u>	125	<u>0:31</u>	<u>8:34</u>
IO37	Waldweg 7a, Schönböken	<u>34:41</u>	117	<u>0:31</u>	<u>8:39</u>
IO38	Waldweg 5, Schönböken	<u>33:59</u>	127	0:30	<u>8:26</u>
IO39	Waldweg 3, Schönböken	<u>32:00</u>	121	0:29	7:56
IO40	Waldweg 2, Schönböken	<u>32:00</u>	125	0:29	7:53
IO41	Waldweg 1, Schönböken	<u>35:51</u>	118	0:29	<u>8:49</u>
IO42	Hauptstr. 1, Schönböken (Torhaus)	25:04	108	0:26	6:13
IO43	Hauptstr. 1, Schönböken	<u>37:20</u>	134	0:27	<u>9:06</u>
IO44	Hauptstr., Schönböken	<u>31:02</u>	126	0:24	7:33
IO45	Hauptstr. 3, Schönböken	24:26	114	0:25	5:57
IO46	Lindenallee 24/26/28/30, Schönböken	28:42	95	0:25	6:49
IO47	Lindenallee 11/13/15, Schönböken	26:52	102	0:23	6:27
IO48	Lindenallee 14b, Schönböken	<u>32:43</u>	88	0:28	7:44
IO49	Lindenallee 14a, Schönböken	<u>34:49</u>	84	0:30	<u>8:12</u>
IO50	Lindenallee 14, Schönböken	<u>35:10</u>	82	<u>0:32</u>	<u>8:16</u>
IO51	Sandskoppel 1, Schönböken	24:34	99	0:24	6:02
IO52	Lindenallee 7, Schönböken	23:12	90	0:25	5:45
IO53	Lindenallee 5, Schönböken (unbebaut)	23:33	90	0:25	5:51
IO54	Lindenallee 1, Schönböken (unbebaut)	22:16	85	0:25	5:34
IO55	Lindenallee 2, Schönböken	27:14	98	0:26	6:45
IO56	Lindenallee 4, Schönböken	<u>30:58</u>	112	0:26	7:33
IO57	Lindenallee 6/8/10/12, Schönböken	<u>31:30</u>	107	0:26	7:36
IO58	Lindenallee 16/18/20/22, Schönböken	<u>30:16</u>	102	0:25	7:15
IO59	Drögenkuhlen 1, Ruhwinkel	3:35	21	0:17	0:42
IO60	Bekskate 16, Ruhwinkel	20:32	93	0:25	2:30
IO61	Dreikronen 18, Dreikronen	<u>188:09</u>	272	<u>1:11</u>	<u>41:59</u>
IO62	Dreikronen 21, Dreikronen	<u>167:05</u>	272	<u>1:16</u>	<u>35:43</u>
IO63	Dreikronen 19, Dreikronen	<u>161:54</u>	265	<u>1:14</u>	<u>35:03</u>
IO64	Dreikronen 16a, Dreikronen	<u>183:23</u>	258	<u>1:08</u>	<u>43:20</u>
IO65	Dreikronen 17, Dreikronen	<u>147:54</u>	223	<u>1:07</u>	<u>34:31</u>
IO66	Dreikronen 16, Dreikronen	<u>180:43</u>	242	<u>1:07</u>	<u>43:52</u>
IO67	Dreikronen 15, Dreikronen	<u>167:02</u>	238	<u>1:04</u>	<u>40:28</u>
IO68	Dreikronen 14, Dreikronen	<u>185:18</u>	222	<u>1:09</u>	<u>45:57</u>
IO69	Dreikronen 12a, Dreikronen	<u>162:47</u>	186	<u>1:16</u>	<u>41:36</u>
IO70	Dreikronen 12, Dreikronen	<u>169:04</u>	191	<u>1:16</u>	<u>42:59</u>

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO71	Dreikronen 11, Dreikronen	<u>149:42</u>	185	<u>1:11</u>	<u>38:31</u>
IO72	Dreikronen 10, Dreikronen	<u>122:55</u>	165	<u>0:56</u>	<u>32:11</u>
IO73	Dreikronen 9, Dreikronen	<u>122:50</u>	165	<u>1:03</u>	<u>32:21</u>
IO74	Dreikronen 8, Dreikronen	<u>103:54</u>	152	<u>0:52</u>	<u>27:34</u>
IO75	Dreikronen 7a, Dreikronen	<u>102:37</u>	152	<u>0:50</u>	<u>27:20</u>
IO76	Dreikronen 6a, Dreikronen	<u>84:10</u>	144	<u>0:48</u>	<u>22:39</u>
IO77	Dreikronen 6, Dreikronen	<u>76:40</u>	137	<u>0:47</u>	<u>20:45</u>
IO78	Dreikronen 5/7, Dreikronen	<u>90:22</u>	140	<u>0:48</u>	<u>24:13</u>
IO79	Dreikronen 3, Dreikronen	<u>86:21</u>	140	<u>0:50</u>	<u>23:11</u>
IO80	Dreikronen 1, Dreikronen	<u>77:38</u>	132	<u>0:51</u>	<u>20:53</u>
IO81	Dreikronen 4, Dreikronen	<u>70:30</u>	127	<u>0:44</u>	<u>19:07</u>
IO82	Dreikronen 2, Dreikronen	<u>45:44</u>	100	<u>0:43</u>	<u>12:51</u>
IO83	Altenrader Weg 5, Schippthorst	<u>40:33</u>	110	<u>0:33</u>	<u>11:11</u>
IO84	Altenrader Weg 4, Schippthorst	<u>41:57</u>	110	<u>0:32</u>	<u>11:32</u>
IO85	Altenrader Weg 3, Schippthorst	<u>42:58</u>	112	<u>0:31</u>	<u>11:48</u>
IO86	Altenrader Weg 3a, Schippthorst	<u>44:25</u>	114	0:30	<u>12:10</u>
IO87	Altenrader Weg 1a, Schippthorst	<u>44:26</u>	118	0:30	<u>12:09</u>
IO88	Altenrader Weg 1b, Schippthorst	<u>45:42</u>	120	<u>0:31</u>	<u>12:28</u>
IO89	Altenrader Weg 1c, Schippthorst (unbebaut)	<u>41:58</u>	118	0:29	<u>11:28</u>
IO90	Altenrader Weg 1, Schippthorst	<u>43:51</u>	120	0:28	<u>11:56</u>
IO91	Altenrader Weg 2, Schippthorst	<u>40:23</u>	114	0:28	<u>11:05</u>
IO92	Schoolweg 1, Schippthorst	<u>31:06</u>	80	0:29	<u>8:26</u>
IO93	Dörpplatz 2, Schippthorst	<u>31:44</u>	103	0:26	<u>8:43</u>
IO94	Dörpplatz 1, Schippthorst	<u>30:36</u>	113	0:24	<u>8:25</u>
IO95	Dörpplatz 1a, Schippthorst	<u>34:49</u>	117	0:25	<u>9:31</u>
IO96	Dörpplatz 3, Schippthorst	22:20	85	0:24	6:12
IO97	Dörpplatz 3a, Schippthorst	<u>34:52</u>	123	0:24	<u>9:31</u>
IO98	Dörpplatz 1, Schippthorst	<u>37:52</u>	123	0:26	<u>10:20</u>
IO99	Dörpplatz 5, Schippthorst	<u>36:54</u>	124	0:25	<u>10:04</u>
IO100	Dörpplatz 8, Schippthorst	<u>37:47</u>	127	0:25	<u>10:19</u>
IO101	Dörpplatz 6, Schippthorst	<u>38:32</u>	130	0:25	<u>10:32</u>
IO102	Dörpplatz 7, Schippthorst	<u>35:38</u>	133	0:25	<u>9:48</u>
IO103	Lehmbarg 2, Schippthorst	<u>32:50</u>	131	0:24	<u>9:01</u>
IO104	Lehmbarg 4a, Schippthorst	17:45	70	0:23	5:00
IO105	Lehmbarg 4, Schippthorst	16:56	67	0:22	4:45
IO106	Lehmbarg 1, Schippthorst	19:57	78	0:23	5:33

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO107	Dänenbrook 1, Rendswühren	9:51	53	0:18	2:43
IO108	Kreisstr. 1, Schillsdorf	<u>38:14</u>	92	<u>0:31</u>	3:35
IO109	Kreisstr. 2, Schillsdorf	<u>47:22</u>	84	<u>0:57</u>	4:27
IO110	Kreisstr. 3a/3b, Schillsdorf	26:10	94	0:26	2:37
IO111	Kreisstr. 3, Schillsdorf	25:33	90	0:24	2:30
IO112	Kreisstr. 4, Schillsdorf	25:01	84	0:26	2:21
IO113	Langereihe-Süd 6, Schillsdorf	7:53	42	0:17	0:39
IO114	Langereihe-Süd 5, Schillsdorf	6:23	36	0:16	0:31
IO115	Langereihe-Süd 2, Schillsdorf	<u>42:30</u>	129	<u>0:34</u>	4:48
IO116	Langereihe-Süd 1, Schillsdorf	<u>40:21</u>	104	<u>0:43</u>	4:06
IO117	Langereihe-Süd 3a, Schillsdorf	<u>103:16</u>	163	<u>1:14</u>	<u>11:08</u>
IO118	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf	<u>110:59</u>	169	<u>1:15</u>	<u>12:08</u>
IO119	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf	<u>133:45</u>	191	<u>1:19</u>	<u>15:34</u>
IO120	Kiewitthof 1, Schillsdorf	<u>135:12</u>	261	<u>1:05</u>	<u>20:46</u>

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag wird bei der Gesamtbelastung an den Immissionsorten **IO1 – IO17, IO32 – IO41, IO43, IO44, IO48 – IO50, IO56 – IO58, IO61 – IO95, IO97 – IO103, IO108, IO109 und IO115 – IO120** überschritten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden / Jahr wird an **68** Immissionsorten überschritten.

8 Zusammenfassung

Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen. Gemäß den Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen des Länderausschusses für Immissionsschutz [1] darf eine Belastung von 30 Stunden im Jahr oder 30 Minuten pro Tag nicht überschritten werden.

Die durchgeführten Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass bei der Gesamtbelastung der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag an den Immissionsorten **IO1 – IO17, IO32 – IO41, IO43, IO44, IO48 – IO50, IO56 – IO58, IO61 – IO95, IO97 – IO103, IO108, IO109 und IO115 – IO120** überschritten wird.

An den Immissionsorten **IO108, IO109 und IO102** gilt, dass aufgrund der bestehenden Vorbelastung und der dadurch ausgeschöpften Grenzwerte die geplanten Anlagen an diesen Immissionsorten **keinen** zusätzlichen Beitrag zur Schattenwurfbelastung im Hinblick auf den jeweils überschrittenen Richtwert verursachen dürfen.

An den o.g. Immissionspunkten **IO1 – IO17, IO32 – IO41, IO43, IO44, IO48 – IO50, IO56 – IO58, IO61 – IO95, IO97 – IO103, IO108, IO109 und IO115 – IO120** muss die Rotorschattenwurfdauer durch den Einsatz eines Schattenwurfaberschaltmoduls entsprechend der vorgenannten Empfehlungen begrenzt werden. Dieses Modul schaltet die WEA ab, wenn an den relevanten Immissionsorten die vorgegebenen Grenzwerte erreicht sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine etwaige Beschattungsdauer durch eine ggf. vorliegende Vorbelastung auch dieser vorbehalten ist. Einer Neuplanung steht an diesen Immissionsorten somit lediglich das verbliebene Beschattungskontingent bis zur Ausschöpfung der Grenzwerte zur Verfügung.

Da der Grenzwert von 30 Stunden pro Kalenderjahr auf Grundlage der astronomisch möglichen Beschattung entwickelt wurde, ist für die Schattenwurfaberschaltautomatik der Wert für die tatsächliche, meteorologische Schattendauer von 8 Stunden pro Kalenderjahr zu berücksichtigen. Ferner ist der Tatsache Rechnung zu tragen, dass sich die Zeitpunkte für den Schattenwurf jedes Jahr leicht verschieben. Hier muss die Abschaltung auf dem realen Sonnenstand basieren.

Die Genehmigung sollte mit der Auflage eines Einsatzes eines Schattenwurfaberschaltmoduls erteilt werden.

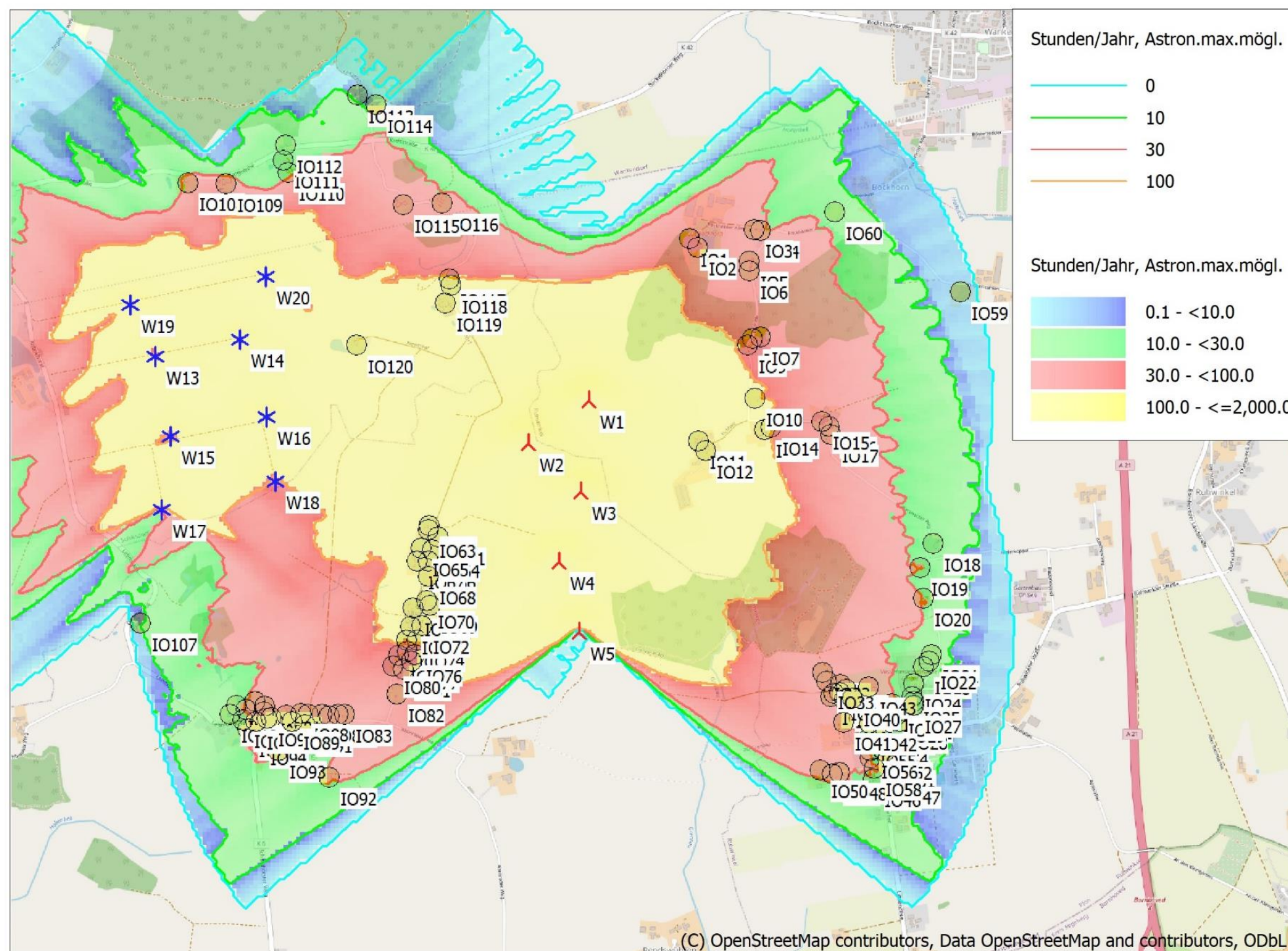
9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
Abb.	Abbildung
Astron.	Astronomisch
Bez.	Bezeichnung
GK	Gauß – Krüger
GPS	Global Positioning System
Hz	Hertz
IO	Immissionsort
Max.	Maximal
Met.	Meteorologisch
NHN	Normalhöhennull
Nr.	Nummer
OT	Ortsteil
Std.	Stunden
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage

10 Literaturverzeichnis

- [1] LAI, Länderausschuss für Immissionsschutz, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Stand 23.01.2020
- [2] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz
- [3] OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende, www.openstreetmap.org/copyright;
- [4] Sonnenwahrscheinlichkeit Wetterstation Hamburg/Sasel, WindPRO-Datenbank WRDC - http://wrdc-mgo.nrel.gov/html/get_data-ap.html
- [5] Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein; online: <https://geodaten.schleswig-holstein.de/gaialight-sh/apps/dl/download/index.php>, DGM5 Daten ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0 (Quelle verändert)
- [6] Trave Erneuerbare Energien GmbH & Co.KG, E-Mail mit dem Betreff: "WG: Eingangsdatenkatalog WP Rendswühren Ruhwinkel" vom 01.11.2023, Datei: PR2-PLO-030_WP Rendswühren-Ruhwinkel_ÜSP_A2_2023-10-11.pdf, E-Mail mit dem Betreff: „AW: Eingangsdatenkatalog WP Rendswühren Ruhwinkel“ vom 01.11.2023, Telefongespräch vom 28.11.2023 zu berücksichtigende Unsicherheiten
- [6.1] Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Dezernat 72; E-Mail mit dem Betreff: „AW: Vorbelastungsanfrage bei Wankendorf“ vom 22.09.2023 und 27.11.2023; Dateien: 2023-039_I17-Wind.zip 2023-39_WKA_Wankendorf_20230918_LfUSH_ergänzt_Nachtrag_20231127.xlsx; Informationen zur WEA und sonstigen Vorbelastung
- [7] Vestas Wind Systems A/S; Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen, Dokument Nr.: 0030-2627 V15, 2022-06-16
- [8] anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH, Abschätzung des langjährigen mittleren Windpotentials auf Basis des anemos Windatlas für Deutschland am Standort Rendswühren Ruhwinkel, Bericht-Nr.: 23-601-7231317-Rev.00-WV-IM, 15.11.2023

Anhang 1 / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien (Gesamtdarstellung)



Projekt:

230912_Rendswühren_Ruhwinkel

SHADOW - Karte
Berechnung:
GB

Lizenzierter Anwender:

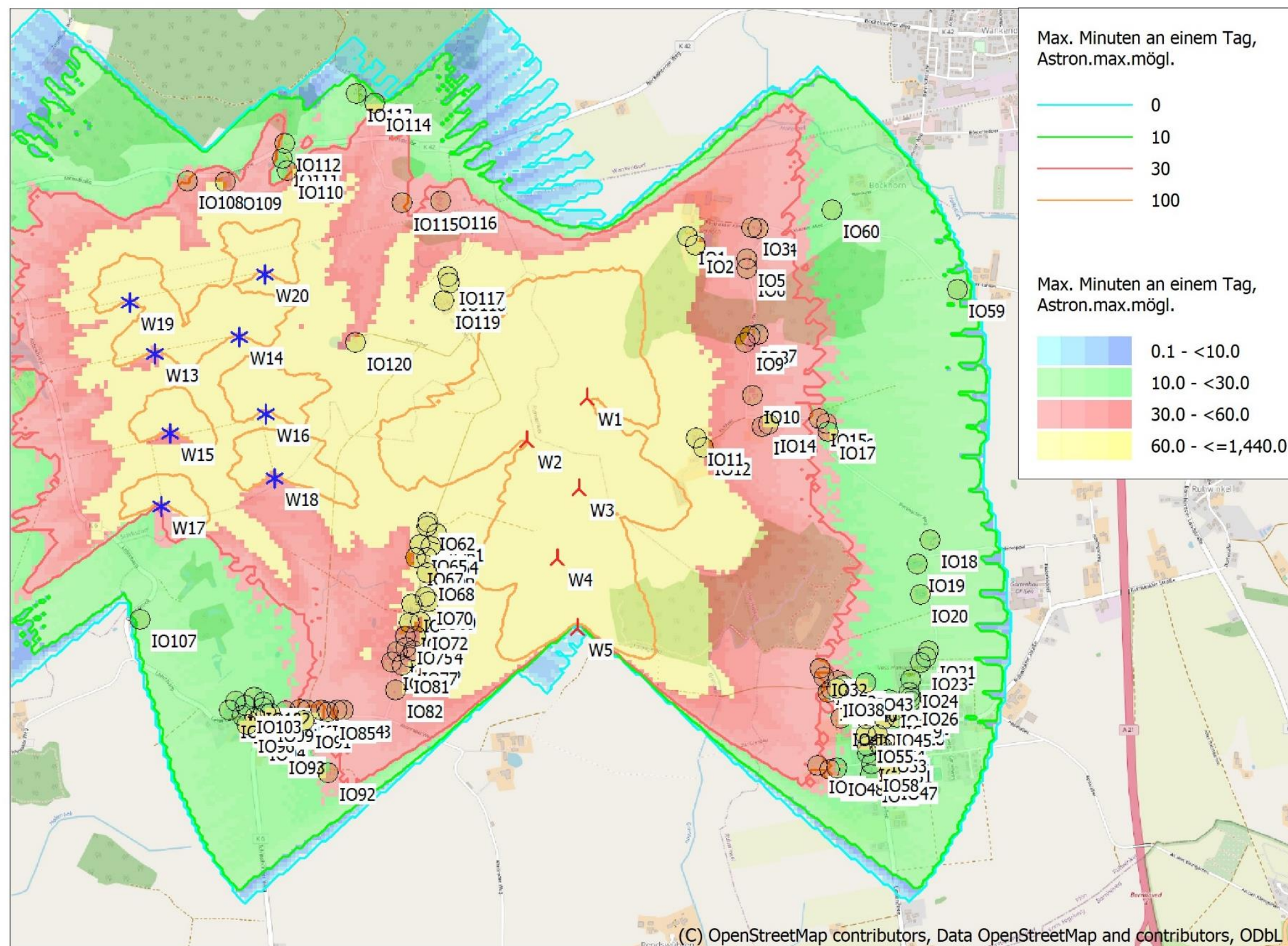
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
28.11.2023 10:02/4.0.422

29.11.2023 09:57 / 1



windPRO 4.0.422 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:30,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 577,100 Nord: 5,994,520
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 230912_Rendswühren_Ruhwinkel_EMDGrid_0.wpg (1)
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor

SHADOW - Karte
 Berechnung: GB

Lizenzierter Anwender:

I17-Wind GmbH & Co. KG
 Robert-Koch-Str. 29
 DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
 Berechnet: 28.11.2023 10:02/4.0.422

Anhang 2 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse Vorbelastung

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
29.11.2023 11:39/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

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

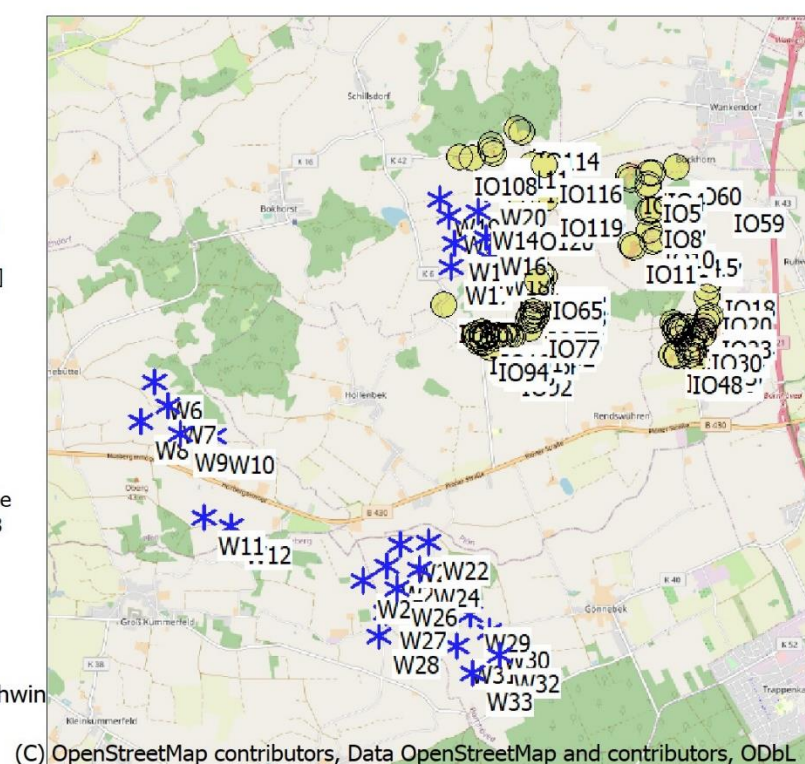
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HAMBURG / SASEL]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.38 2.33 3.28 5.21 6.82 6.54 6.22 6.27 4.44 3.10 1.68 1.06

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Terraindaten: WASp

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
295 341 453 656 601 573 585 1,006 1,352 1,224 1,000 461 8,548

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 230912_Rendswühren_Ruhwin
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:125,000
* Existierende WEA * Schattenrezeptor

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]
1	570,643	5,992,732	30.7	W6	Nein	ENERCON	E-160 EP5 E3 / 5560-5,560	5,560	160.0	100.0	1,786	9.6
2	570,814	5,992,401	30.1	W7	Nein	ENERCON	E-160 EP5 E3 / 5560-5,560	5,560	160.0	100.0	1,786	9.6
3	570,442	5,992,171	28.8	W8	Nein	ENERCON	E-160 EP5 E3 / 5560-5,560	5,560	160.0	100.0	1,786	9.6
4	571,014	5,992,001	31.0	W9	Nein	ENERCON	E-160 EP5 E3 / 5560-5,560	5,560	160.0	100.0	1,786	9.6
5	571,484	5,991,979	30.6	W10	Nein	ENERCON	E-160 EP5 E3 / 5560-5,560	5,560	160.0	100.0	1,786	9.6
6	571,360	5,990,845	31.2	W11	Nein	ENERCON	E-160 EP5 E3 / 5560-5,560	5,560	160.0	100.0	1,786	9.6
7	571,752	5,990,698	31.4	W12	Nein	ENERCON	E-160 EP5 E3 / 5560-5,560	5,560	160.0	100.0	1,786	9.6
8	574,749	5,995,126	52.0	W13	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
9	575,147	5,995,209	51.3	W14	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
10	574,825	5,994,744	50.9	W15	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
11	575,277	5,994,849	51.2	W16	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
12	574,788	5,994,400	48.8	W17	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
13	575,327	5,994,544	51.7	W18	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	1,644	20.0
14	574,623	5,995,366	48.8	W19	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	1,644	20.0
15	575,264	5,995,511	54.3	W20	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	1,644	20.0
16	574,126	5,990,494	34.3	W21	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0
17	574,544	5,990,527	34.8	W22	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0
18	573,960	5,990,174	34.3	W23	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0
19	574,398	5,990,151	35.1	W24	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0
20	573,610	5,989,981	34.0	W25	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0
21	574,104	5,989,875	34.7	W26	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0
22	573,953	5,989,539	34.5	W27	Nein	NORDEX	N133/4.8-4,800	4,800	133.2	110.0	1,727	12.2
23	573,857	5,989,197	33.6	W28	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4,200	4,200	115.7	92.0	1,622	12.9
24	575,125	5,989,525	36.0	W29	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0
25	575,419	5,989,295	34.6	W30	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0
26	574,973	5,989,073	34.0	W31	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0
27	575,564	5,988,946	34.6	W32	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0
28	575,198	5,988,707	33.8	W33	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	104.7	1,840	12.0

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
29.11.2023 11:39/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A IO1	577,274	5,995,724	53.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
B IO2	577,314	5,995,683	53.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
C IO3	577,580	5,995,767	54.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
D IO4	577,610	5,995,766	55.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
E IO5	577,555	5,995,620	53.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
F IO6	577,557	5,995,575	52.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
G IO7	577,617	5,995,262	51.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
H IO8	577,579	5,995,253	52.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
I IO9	577,558	5,995,222	52.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
J IO10	577,594	5,994,974	55.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
K IO11	577,333	5,994,768	54.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
L IO12	577,366	5,994,720	53.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
M IO13	577,642	5,994,822	56.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
N IO14	577,672	5,994,835	56.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
O IO15	577,914	5,994,867	54.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
P IO16	577,952	5,994,844	54.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
Q IO17	577,958	5,994,806	54.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
R IO18	578,452	5,994,298	49.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
S IO19	578,395	5,994,182	49.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
T IO20	578,410	5,994,039	49.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
U IO21	578,455	5,993,772	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
V IO22	578,441	5,993,744	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
W IO23	578,416	5,993,716	49.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
X IO24	578,373	5,993,636	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
Y IO25	578,366	5,993,573	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
Z IO26	578,371	5,993,553	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AA IO27	578,372	5,993,529	48.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AB IO28	578,310	5,993,457	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AC IO29	578,297	5,993,486	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AD IO30	578,293	5,993,515	47.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AE IO31	578,334	5,993,503	47.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AF IO32	577,936	5,993,679	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AG IO33	577,959	5,993,639	49.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AH IO34	578,022	5,993,625	49.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AI IO35	578,049	5,993,602	49.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AJ IO36	577,994	5,993,582	49.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AK IO37	577,977	5,993,567	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AL IO38	578,019	5,993,584	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AM IO39	578,044	5,993,551	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AN IO40	578,082	5,993,560	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AO IO41	578,043	5,993,445	47.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AP IO42	578,166	5,993,441	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AQ IO43	578,157	5,993,616	48.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AR IO44	578,270	5,993,537	47.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AS IO45	578,248	5,993,447	48.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AT IO46	578,188	5,993,182	46.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AU IO47	578,280	5,993,196	45.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AV IO48	578,027	5,993,210	46.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AW IO49	577,993	5,993,202	46.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AX IO50	577,932	5,993,217	47.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AY IO51	578,254	5,993,272	46.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AZ IO52	578,240	5,993,311	47.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BA IO53	578,227	5,993,324	47.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BB IO54	578,221	5,993,366	48.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BC IO55	578,160	5,993,368	47.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BD IO56	578,169	5,993,316	47.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BE IO57	578,171	5,993,280	47.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BF IO58	578,191	5,993,232	47.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BG IO59	578,562	5,995,492	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BH IO60	577,958	5,995,862	52.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BI IO61	576,104	5,994,290	47.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BJ IO62	576,061	5,994,344	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BK IO63	576,058	5,994,322	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BL IO64	576,078	5,994,230	47.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
29.11.2023 11:39/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

...(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]
BM	IO65	576,023	5,994,235	48.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BN	IO66	576,060	5,994,178	46.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BO	IO67	576,005	5,994,176	46.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BP	IO68	576,063	5,994,105	46.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BQ	IO69	576,070	5,993,964	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BR	IO70	576,055	5,993,989	47.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BS	IO71	575,993	5,993,955	46.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BT	IO72	576,036	5,993,869	46.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BU	IO73	575,979	5,993,866	47.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BV	IO74	576,011	5,993,801	46.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BW	IO75	575,962	5,993,800	47.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BX	IO76	576,000	5,993,730	45.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BY	IO77	575,988	5,993,699	46.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BZ	IO78	575,966	5,993,747	47.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CA	IO79	575,926	5,993,726	46.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CB	IO80	575,899	5,993,678	45.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CC	IO81	575,948	5,993,663	46.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CD	IO82	575,920	5,993,545	45.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CE	IO83	575,676	5,993,445	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CF	IO84	575,644	5,993,441	44.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CG	IO85	575,603	5,993,437	44.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CH	IO86	575,567	5,993,444	43.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CI	IO87	575,503	5,993,439	42.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CJ	IO88	575,468	5,993,445	41.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CK	IO89	575,426	5,993,404	41.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CL	IO90	575,398	5,993,434	41.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CM	IO91	575,488	5,993,392	41.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CN	IO92	575,606	5,993,147	42.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CO	IO93	575,364	5,993,269	42.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CP	IO94	575,269	5,993,330	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CQ	IO95	575,277	5,993,356	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CR	IO96	575,215	5,993,367	41.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CS	IO97	575,254	5,993,404	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CT	IO98	575,328	5,993,423	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CU	IO99	575,306	5,993,421	41.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CV	IO100	575,294	5,993,450	41.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CW	IO101	575,294	5,993,476	41.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CX	IO102	575,250	5,993,497	41.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CY	IO103	575,208	5,993,461	42.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CZ	IO104	575,161	5,993,479	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DA	IO105	575,131	5,993,438	42.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DB	IO106	575,191	5,993,410	41.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DC	IO107	574,698	5,993,862	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DD	IO108	574,890	5,995,949	55.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DE	IO109	575,069	5,995,944	54.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DF	IO110	575,362	5,996,004	54.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DG	IO111	575,339	5,996,060	54.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DH	IO112	575,349	5,996,133	53.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DI	IO113	575,689	5,996,374	54.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DJ	IO114	575,775	5,996,328	54.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DK	IO115	575,912	5,995,860	53.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DL	IO116	576,097	5,995,871	51.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DM	IO117	576,137	5,995,512	53.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DN	IO118	576,144	5,995,485	52.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DO	IO119	576,121	5,995,396	51.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DP	IO120	575,703	5,995,192	51.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
29.11.2023 11:39/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

... (Fortsetzung von vorheriger Seite)

astron. max. mögl. Beschattungsdauer				met. wahrsch. Beschattungsdauer	
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
BL	IO64	11:06	64	0:21	2:49
BM	IO65	13:15	57	0:23	3:20
BN	IO66	13:34	66	0:21	3:22
BO	IO67	23:06	103	0:23	5:34
BP	IO68	20:43	94	0:21	4:53
BQ	IO69	2:52	44	0:08	0:41
BR	IO70	4:27	56	0:08	1:03
BS	IO71	5:20	57	0:10	1:15
BT	IO72	1:16	14	0:08	0:19
BU	IO73	1:44	29	0:09	0:26
BV	IO74	1:21	15	0:09	0:20
BW	IO75	1:44	17	0:09	0:25
BX	IO76	1:39	18	0:09	0:24
BY	IO77	1:40	18	0:08	0:24
BZ	IO78	1:47	18	0:09	0:26
CA	IO79	2:17	23	0:09	0:33
CB	IO80	3:40	34	0:10	0:50
CC	IO81	2:22	25	0:09	0:33
CD	IO82	0:32	17	0:03	0:07
CE	IO83	0:00	0	0:00	0:00
CF	IO84	0:00	0	0:00	0:00
CG	IO85	0:00	0	0:00	0:00
CH	IO86	0:00	0	0:00	0:00
CI	IO87	0:00	0	0:00	0:00
CJ	IO88	0:00	0	0:00	0:00
CK	IO89	0:00	0	0:00	0:00
CL	IO90	0:00	0	0:00	0:00
CM	IO91	0:00	0	0:00	0:00
CN	IO92	0:00	0	0:00	0:00
CO	IO93	0:00	0	0:00	0:00
CP	IO94	0:00	0	0:00	0:00
CQ	IO95	0:00	0	0:00	0:00
CR	IO96	0:00	0	0:00	0:00
CS	IO97	0:00	0	0:00	0:00
CT	IO98	0:00	0	0:00	0:00
CU	IO99	0:00	0	0:00	0:00
CV	IO100	0:00	0	0:00	0:00
CW	IO101	0:00	0	0:00	0:00
CX	IO102	0:00	0	0:00	0:00
CY	IO103	0:00	0	0:00	0:00
CZ	IO104	0:00	0	0:00	0:00
DA	IO105	0:00	0	0:00	0:00
DB	IO106	0:00	0	0:00	0:00
DC	IO107	0:00	0	0:00	0:00
DD	IO108	33:44	78	0:31	3:05
DE	IO109	40:51	56	0:57	3:46
DF	IO110	4:22	26	0:16	0:32
DG	IO111	4:47	30	0:16	0:35
DH	IO112	5:09	36	0:15	0:36
DI	IO113	0:35	10	0:05	0:04
DJ	IO114	0:23	8	0:04	0:02
DK	IO115	13:45	69	0:23	2:17
DL	IO116	10:26	65	0:18	1:32
DM	IO117	15:33	104	0:18	2:32
DN	IO118	15:23	109	0:19	2:35
DO	IO119	17:13	115	0:19	3:15
DP	IO120	53:47	175	0:34	10:24

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W6	0:00	0:00
2	W7	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
29.11.2023 11:39/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
3	W8	0:00	0:00
4	W9	0:00	0:00
5	W10	0:00	0:00
6	W11	0:00	0:00
7	W12	0:00	0:00
8	W13	5:36	1:07
9	W14	27:34	5:46
10	W15	16:19	3:46
11	W16	43:36	7:42
12	W17	21:41	5:03
13	W18	72:37	15:44
14	W19	35:36	4:21
15	W20	86:27	11:39
16	W21	0:00	0:00
17	W22	0:00	0:00
18	W23	0:00	0:00
19	W24	0:00	0:00
20	W25	0:00	0:00
21	W26	0:00	0:00
22	W27	0:00	0:00
23	W28	0:00	0:00
24	W29	0:00	0:00
25	W30	0:00	0:00
26	W31	0:00	0:00
27	W32	0:00	0:00
28	W33	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.

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.

Anhang 3 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse Zusatzbelastung

Projekt:

230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:

I17-Wind GmbH & Co. KG

Robert-Koch-Str. 29

DE-25813 Husum

-

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de

Berechnet:

28.11.2023 15:19/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

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) [HAMBURG / SASEL]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.38	2.33	3.28	5.21	6.82	6.54	6.22	6.27	4.44	3.10	1.68	1.06

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:

Terraindaten: WAsP

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
295	340	452	653	599	570	579	1,000	1,350	1,223	998	456	8,515

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der

Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf

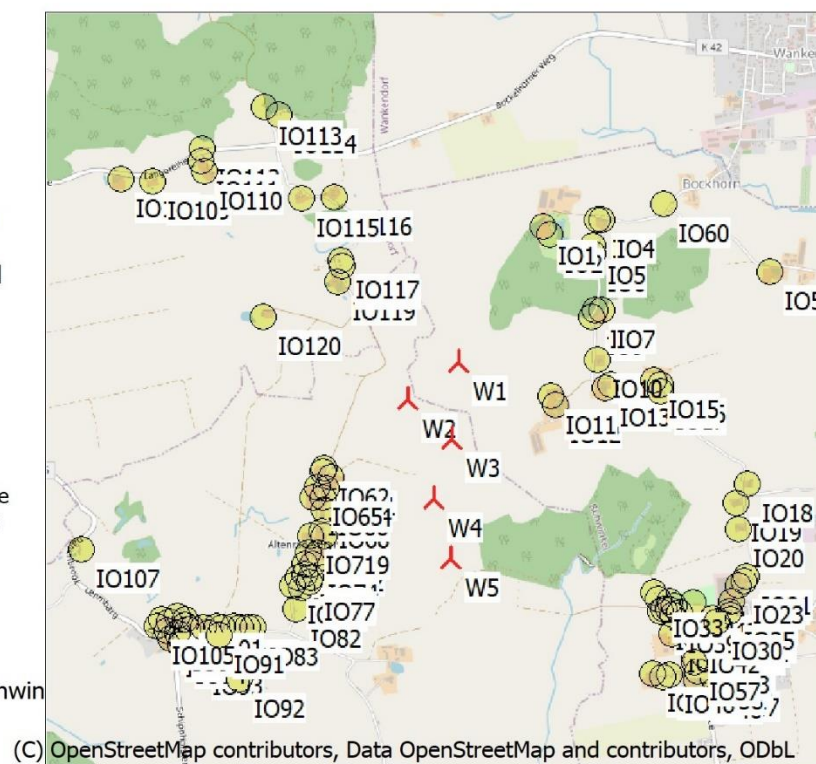
den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 230912_Rendswühren_Ruhwin

Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Neue WEA

Maßstab 1:50,000

Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
1	576,808	5,994,950	55.6	W1	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	105.0	1,902	12.6
2	576,525	5,994,742	50.2	W2	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	119.0	2,044	-
3	576,778	5,994,517	50.1	W3	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	105.0	1,902	12.6
4	576,680	5,994,182	50.3	W4	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	119.0	2,044	-
5	576,780	5,993,850	48.9	W5	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	119.0	2,044	-

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	IO1	577,274	5,995,724	53.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	577,314	5,995,683	53.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	577,580	5,995,767	54.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	577,610	5,995,766	55.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	577,555	5,995,620	53.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	577,557	5,995,575	52.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	577,617	5,995,262	51.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	577,579	5,995,253	52.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	577,558	5,995,222	52.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	577,594	5,994,974	55.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	577,333	5,994,768	54.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	577,366	5,994,720	53.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	577,642	5,994,822	56.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	577,672	5,994,835	56.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	577,914	5,994,867	54.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	577,952	5,994,844	54.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	577,958	5,994,806	54.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R	IO18	578,452	5,994,298	49.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S	IO19	578,395	5,994,182	49.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T	IO20	578,410	5,994,039	49.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U	IO21	578,455	5,993,772	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V	IO22	578,441	5,993,744	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
28.11.2023 15:19/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

...(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]
W IO23	578,416	5,993,716	49.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
X IO24	578,373	5,993,636	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
Y IO25	578,366	5,993,573	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
Z IO26	578,371	5,993,553	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AA IO27	578,372	5,993,529	48.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AB IO28	578,310	5,993,457	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AC IO29	578,297	5,993,486	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AD IO30	578,293	5,993,515	47.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AE IO31	578,334	5,993,503	47.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AF IO32	577,936	5,993,679	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AG IO33	577,959	5,993,639	49.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AH IO34	578,022	5,993,625	49.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AI IO35	578,049	5,993,602	49.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AJ IO36	577,994	5,993,582	49.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AK IO37	577,977	5,993,567	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AL IO38	578,019	5,993,584	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AM IO39	578,044	5,993,551	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AN IO40	578,082	5,993,560	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AO IO41	578,043	5,993,445	47.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AP IO42	578,166	5,993,441	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AQ IO43	578,157	5,993,616	48.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AR IO44	578,270	5,993,537	47.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AS IO45	578,248	5,993,447	48.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AT IO46	578,188	5,993,182	46.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AU IO47	578,280	5,993,196	45.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AV IO48	578,027	5,993,210	46.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AW IO49	577,993	5,993,202	46.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AX IO50	577,932	5,993,217	47.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AY IO51	578,254	5,993,272	46.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AZ IO52	578,240	5,993,311	47.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BA IO53	578,227	5,993,324	47.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BB IO54	578,221	5,993,366	48.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BC IO55	578,160	5,993,368	47.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BD IO56	578,169	5,993,316	47.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BE IO57	578,171	5,993,280	47.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BF IO58	578,191	5,993,232	47.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BG IO59	578,562	5,995,492	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BH IO60	577,958	5,995,862	52.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BI IO61	576,104	5,994,290	47.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BJ IO62	576,061	5,994,344	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BK IO63	576,058	5,994,322	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BL IO64	576,078	5,994,230	47.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BM IO65	576,023	5,994,235	48.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BN IO66	576,060	5,994,178	46.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BO IO67	576,005	5,994,176	46.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BP IO68	576,063	5,994,105	46.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BQ IO69	576,070	5,993,964	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BR IO70	576,055	5,993,989	47.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BS IO71	575,993	5,993,955	46.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BT IO72	576,036	5,993,869	46.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BU IO73	575,979	5,993,866	47.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BV IO74	576,011	5,993,801	46.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BW IO75	575,962	5,993,800	47.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BX IO76	576,000	5,993,730	45.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BY IO77	575,988	5,993,699	46.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BZ IO78	575,966	5,993,747	47.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
CA IO79	575,926	5,993,726	46.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
CB IO80	575,899	5,993,678	45.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
CC IO81	575,948	5,993,663	46.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
CD IO82	575,920	5,993,545	45.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
CE IO83	575,676	5,993,445	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
CF IO84	575,644	5,993,441	44.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
CG IO85	575,603	5,993,437	44.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
CH IO86	575,567	5,993,444	43.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
28.11.2023 15:19/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

...(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]
CI	IO87	575,503	5,993,439	42.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CJ	IO88	575,468	5,993,445	41.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CK	IO89	575,426	5,993,404	41.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CL	IO90	575,398	5,993,434	41.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CM	IO91	575,488	5,993,392	41.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CN	IO92	575,606	5,993,147	42.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CO	IO93	575,364	5,993,269	42.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CP	IO94	575,269	5,993,330	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CQ	IO95	575,277	5,993,356	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CR	IO96	575,215	5,993,367	41.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CS	IO97	575,254	5,993,404	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CT	IO98	575,328	5,993,423	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CU	IO99	575,306	5,993,421	41.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CV	IO100	575,294	5,993,450	41.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CW	IO101	575,294	5,993,476	41.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CX	IO102	575,250	5,993,497	41.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CY	IO103	575,208	5,993,461	42.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CZ	IO104	575,161	5,993,479	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DA	IO105	575,131	5,993,438	42.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DB	IO106	575,191	5,993,410	41.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DC	IO107	574,698	5,993,862	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DD	IO108	574,890	5,995,949	55.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DE	IO109	575,069	5,995,944	54.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DF	IO110	575,362	5,996,004	54.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DG	IO111	575,339	5,996,060	54.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DH	IO112	575,349	5,996,133	53.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DI	IO113	575,689	5,996,374	54.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DJ	IO114	575,775	5,996,328	54.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DK	IO115	575,912	5,995,860	53.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DL	IO116	576,097	5,995,871	51.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DM	IO117	576,137	5,995,512	53.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DN	IO118	576,144	5,995,485	52.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DO	IO119	576,121	5,995,396	51.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DP	IO120	575,703	5,995,192	51.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
A	IO1	67:28	70	1:04	7:07	
B	IO2	69:53	80	1:01	7:38	
C	IO3	35:30	88	0:40	4:08	
D	IO4	33:27	91	0:39	3:55	
E	IO5	45:31	109	0:40	5:33	
F	IO6	51:37	116	0:39	6:25	
G	IO7	76:35	167	0:42	11:38	
H	IO8	83:24	169	0:44	12:36	
I	IO9	88:57	175	0:46	13:41	
J	IO10	111:48	234	0:44	19:56	
K	IO11	269:00	359	1:05	55:42	
L	IO12	251:50	355	1:01	51:47	
M	IO13	112:01	268	0:41	21:41	
N	IO14	102:28	261	0:40	19:46	
O	IO15	56:57	182	0:31	11:15	
P	IO16	52:53	175	0:30	10:36	
Q	IO17	52:55	174	0:30	10:48	
R	IO18	24:30	119	0:20	5:46	
S	IO19	28:36	127	0:22	6:49	
T	IO20	29:18	135	0:22	7:03	
U	IO21	16:47	81	0:21	4:10	
V	IO22	17:11	85	0:21	4:14	
W	IO23	17:58	88	0:21	4:25	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
28.11.2023 15:19/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

astron. max. mögl. Beschattungsdauer				met. wahrsch. Beschattungsdauer	
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
X	IO24	21:22	100	0:23	5:20
Y	IO25	23:12	109	0:23	5:46
Z	IO26	23:48	112	0:23	5:54
AA	IO27	25:41	127	0:22	6:18
AB	IO28	25:42	119	0:23	6:13
AC	IO29	27:49	119	0:24	6:44
AD	IO30	29:37	123	0:24	7:11
AE	IO31	28:30	124	0:23	6:55
AF	IO32	42:13	138	0:32	10:30
AG	IO33	38:37	133	0:32	9:37
AH	IO34	37:04	133	0:30	9:10
AI	IO35	35:13	131	0:29	8:42
AJ	IO36	34:25	125	0:31	8:35
AK	IO37	34:41	117	0:31	8:40
AL	IO38	33:59	127	0:30	8:27
AM	IO39	32:00	121	0:29	7:57
AN	IO40	32:00	125	0:29	7:54
AO	IO41	35:51	118	0:29	8:50
AP	IO42	25:04	108	0:26	6:14
AQ	IO43	37:20	134	0:27	9:07
AR	IO44	31:02	126	0:24	7:33
AS	IO45	24:26	114	0:25	5:58
AT	IO46	28:42	95	0:25	6:49
AU	IO47	26:52	102	0:23	6:27
AV	IO48	32:43	88	0:28	7:44
AW	IO49	34:49	84	0:30	8:12
AX	IO50	35:10	82	0:32	8:17
AY	IO51	24:34	99	0:24	6:02
AZ	IO52	23:12	90	0:25	5:45
BA	IO53	23:33	90	0:25	5:51
BB	IO54	22:16	85	0:25	5:34
BC	IO55	27:14	98	0:26	6:45
BD	IO56	30:58	112	0:26	7:33
BE	IO57	31:30	107	0:26	7:37
BF	IO58	30:16	102	0:25	7:15
BG	IO59	3:35	21	0:17	0:42
BH	IO60	20:32	93	0:25	2:30
BI	IO61	168:33	251	1:02	37:21
BJ	IO62	142:15	248	0:57	29:51
BK	IO63	139:35	239	0:58	29:46
BL	IO64	172:17	258	1:00	40:37
BM	IO65	134:39	223	0:55	31:16
BN	IO66	167:09	242	0:59	40:36
BO	IO67	143:56	238	0:54	34:59
BP	IO68	164:35	222	1:00	41:09
BQ	IO69	159:55	186	1:14	41:01
BR	IO70	164:37	191	1:11	42:02
BS	IO71	144:22	185	1:02	37:21
BT	IO72	121:39	163	0:56	31:56
BU	IO73	121:06	165	1:02	31:58
BV	IO74	102:33	149	0:52	27:18
BW	IO75	100:53	152	0:49	26:58
BX	IO76	82:31	133	0:48	22:18
BY	IO77	75:00	128	0:47	20:24
BZ	IO78	88:35	140	0:48	23:50
CA	IO79	84:04	140	0:46	22:42
CB	IO80	73:58	132	0:43	20:06
CC	IO81	68:08	127	0:44	18:36
CD	IO82	45:12	100	0:43	12:46
CE	IO83	40:33	110	0:33	11:13
CF	IO84	41:57	110	0:32	11:34
CG	IO85	42:58	112	0:31	11:49
CH	IO86	44:25	114	0:30	12:12
CI	IO87	44:26	118	0:30	12:11

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
28.11.2023 15:19/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

...(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]	
CJ	IO88	45:42	120	0:31	12:30	
CK	IO89	41:58	118	0:29	11:30	
CL	IO90	43:51	120	0:28	11:58	
CM	IO91	40:23	114	0:28	11:07	
CN	IO92	31:06	80	0:29	8:27	
CO	IO93	31:44	103	0:26	8:45	
CP	IO94	30:36	113	0:24	8:27	
CQ	IO95	34:49	117	0:25	9:32	
CR	IO96	22:20	85	0:24	6:13	
CS	IO97	34:52	123	0:24	9:33	
CT	IO98	37:52	123	0:26	10:21	
CU	IO99	36:54	124	0:25	10:06	
CV	IO100	37:47	127	0:25	10:20	
CW	IO101	38:32	130	0:25	10:34	
CX	IO102	35:38	133	0:25	9:50	
CY	IO103	32:50	131	0:24	9:02	
CZ	IO104	17:45	70	0:23	5:00	
DA	IO105	16:56	67	0:22	4:45	
DB	IO106	19:57	78	0:23	5:34	
DC	IO107	9:51	53	0:18	2:44	
DD	IO108	4:30	26	0:17	0:31	
DE	IO109	6:31	32	0:19	0:41	
DF	IO110	21:48	88	0:23	2:05	
DG	IO111	20:46	82	0:22	1:56	
DH	IO112	19:52	76	0:22	1:46	
DI	IO113	7:18	32	0:17	0:35	
DJ	IO114	6:00	28	0:16	0:28	
DK	IO115	28:45	80	0:29	2:38	
DL	IO116	29:55	64	0:32	2:38	
DM	IO117	87:43	117	1:05	8:44	
DN	IO118	95:36	122	1:08	9:41	
DO	IO119	116:32	140	1:08	12:31	
DP	IO120	81:25	179	0:40	10:39	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	476:54	86:21
2	W2	325:03	49:29
3	W3	407:17	85:51
4	W4	560:09	127:49
5	W5	513:11	106:01

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.

Anhang 4 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse Gesamtbelastung

Projekt:

230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:

I17-Wind GmbH & Co. KG

Robert-Koch-Str. 29

DE-25813 Husum

-

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de

Berechnet:

28.11.2023 10:02/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

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) [HAMBURG / SASEL]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.38	2.33	3.28	5.21	6.82	6.54	6.22	6.27	4.44	3.10	1.68	1.06

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:

Terraindaten: WAsP

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
294	339	451	651	599	570	578	997	1,345	1,218	999	457	8,496

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

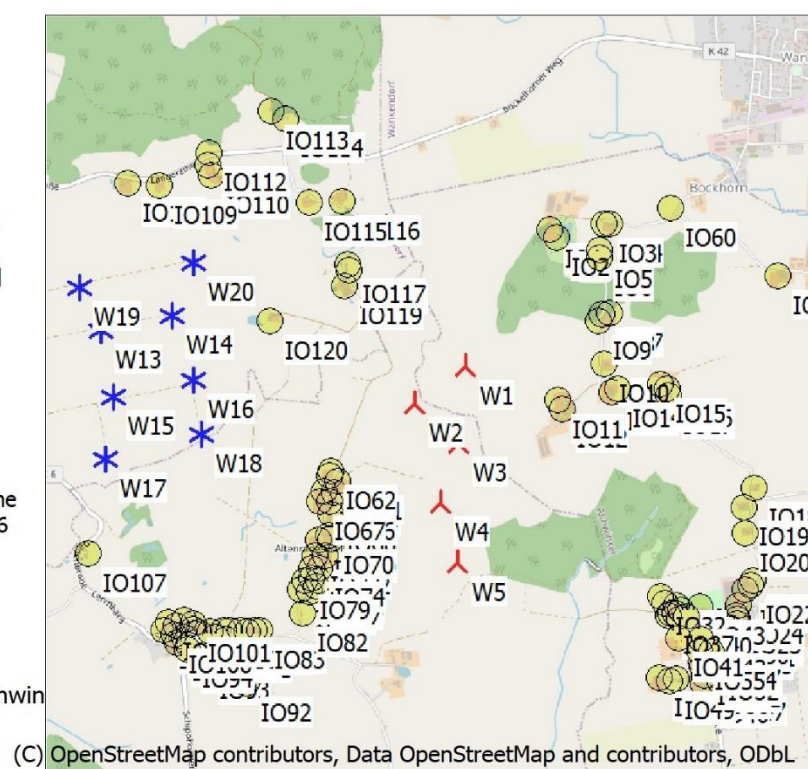
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 230912_Rendswühren_Ruhwin

Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:50,000
 Neue WEA
 Schattenrezeptor

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]
1	576,808	5,994,950	55.6	W1	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	105.0	1,902	12.6
2	576,525	5,994,742	50.2	W2	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	119.0	2,044	-
3	576,778	5,994,517	50.1	W3	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	105.0	1,902	12.6
4	576,680	5,994,182	50.3	W4	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	119.0	2,044	-
5	576,780	5,993,850	48.9	W5	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	119.0	2,044	-
6	574,749	5,995,126	52.0	W13	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
7	575,147	5,995,209	51.3	W14	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
8	574,825	5,994,744	50.9	W15	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
9	575,277	5,994,849	51.2	W16	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
10	574,788	5,994,400	48.8	W17	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
11	575,327	5,994,544	51.7	W18	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	1,644	20.0
12	574,623	5,995,366	48.8	W19	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	1,644	20.0
13	575,264	5,995,511	54.3	W20	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	1,644	20.0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	IO1	577,274	5,995,724	53.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	577,314	5,995,683	53.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	577,580	5,995,767	54.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	577,610	5,995,766	55.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	577,555	5,995,620	53.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	577,557	5,995,575	52.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	577,617	5,995,262	51.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	577,579	5,995,253	52.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	577,558	5,995,222	52.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	577,594	5,994,974	55.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	577,333	5,994,768	54.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	577,366	5,994,720	53.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	577,642	5,994,822	56.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
28.11.2023 10:02/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

...(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]
N IO14		577,672	5,994,835	56.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O IO15		577,914	5,994,867	54.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P IO16		577,952	5,994,844	54.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q IO17		577,958	5,994,806	54.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R IO18		578,452	5,994,298	49.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S IO19		578,395	5,994,182	49.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T IO20		578,410	5,994,039	49.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U IO21		578,455	5,993,772	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V IO22		578,441	5,993,744	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W IO23		578,416	5,993,716	49.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X IO24		578,373	5,993,636	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y IO25		578,366	5,993,573	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z IO26		578,371	5,993,553	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AA IO27		578,372	5,993,529	48.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB IO28		578,310	5,993,457	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC IO29		578,297	5,993,486	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD IO30		578,293	5,993,515	47.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE IO31		578,334	5,993,503	47.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AF IO32		577,936	5,993,679	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AG IO33		577,959	5,993,639	49.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AH IO34		578,022	5,993,625	49.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AI IO35		578,049	5,993,602	49.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AJ IO36		577,994	5,993,582	49.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AK IO37		577,977	5,993,567	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AL IO38		578,019	5,993,584	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AM IO39		578,044	5,993,551	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AN IO40		578,082	5,993,560	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AO IO41		578,043	5,993,445	47.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AP IO42		578,166	5,993,441	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AQ IO43		578,157	5,993,616	48.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AR IO44		578,270	5,993,537	47.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AS IO45		578,248	5,993,447	48.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AT IO46		578,188	5,993,182	46.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AU IO47		578,280	5,993,196	45.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AV IO48		578,027	5,993,210	46.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AW IO49		577,993	5,993,202	46.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AX IO50		577,932	5,993,217	47.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AY IO51		578,254	5,993,272	46.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AZ IO52		578,240	5,993,311	47.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BA IO53		578,227	5,993,324	47.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BB IO54		578,221	5,993,366	48.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BC IO55		578,160	5,993,368	47.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BD IO56		578,169	5,993,316	47.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BE IO57		578,171	5,993,280	47.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BF IO58		578,191	5,993,232	47.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BG IO59		578,562	5,995,492	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BH IO60		577,958	5,995,862	52.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BI IO61		576,104	5,994,290	47.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BJ IO62		576,061	5,994,344	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BK IO63		576,058	5,994,322	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BL IO64		576,078	5,994,230	47.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BM IO65		576,023	5,994,235	48.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BN IO66		576,060	5,994,178	46.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BO IO67		576,005	5,994,176	46.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BP IO68		576,063	5,994,105	46.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BQ IO69		576,070	5,993,964	48.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BR IO70		576,055	5,993,989	47.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BS IO71		575,993	5,993,955	46.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BT IO72		576,036	5,993,869	46.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BU IO73		575,979	5,993,866	47.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BV IO74		576,011	5,993,801	46.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BW IO75		575,962	5,993,800	47.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BX IO76		576,000	5,993,730	45.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BY IO77		575,988	5,993,699	46.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
28.11.2023 10:02/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

...(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]
BZ	IO78	575,966	5,993,747	47.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CA	IO79	575,926	5,993,726	46.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CB	IO80	575,899	5,993,678	45.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CC	IO81	575,948	5,993,663	46.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CD	IO82	575,920	5,993,545	45.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CE	IO83	575,676	5,993,445	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CF	IO84	575,644	5,993,441	44.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CG	IO85	575,603	5,993,437	44.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CH	IO86	575,567	5,993,444	43.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CI	IO87	575,503	5,993,439	42.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CJ	IO88	575,468	5,993,445	41.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CK	IO89	575,426	5,993,404	41.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CL	IO90	575,398	5,993,434	41.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CM	IO91	575,488	5,993,392	41.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CN	IO92	575,606	5,993,147	42.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CO	IO93	575,364	5,993,269	42.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CP	IO94	575,269	5,993,330	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CQ	IO95	575,277	5,993,356	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CR	IO96	575,215	5,993,367	41.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CS	IO97	575,254	5,993,404	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CT	IO98	575,328	5,993,423	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CU	IO99	575,306	5,993,421	41.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CV	IO100	575,294	5,993,450	41.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CW	IO101	575,294	5,993,476	41.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CX	IO102	575,250	5,993,497	41.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CY	IO103	575,208	5,993,461	42.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
CZ	IO104	575,161	5,993,479	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DA	IO105	575,131	5,993,438	42.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DB	IO106	575,191	5,993,410	41.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DC	IO107	574,698	5,993,862	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DD	IO108	574,890	5,995,949	55.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DE	IO109	575,069	5,995,944	54.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DF	IO110	575,362	5,996,004	54.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DG	IO111	575,339	5,996,060	54.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DH	IO112	575,349	5,996,133	53.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DI	IO113	575,689	5,996,374	54.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DJ	IO114	575,775	5,996,328	54.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DK	IO115	575,912	5,995,860	53.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DL	IO116	576,097	5,995,871	51.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DM	IO117	576,137	5,995,512	53.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DN	IO118	576,144	5,995,485	52.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DO	IO119	576,121	5,995,396	51.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
DP	IO120	575,703	5,995,192	51.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Schattentage/Jahr

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

met. wahrsch. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
A	IO1	67:28	70	1:04	7:06
B	IO2	69:53	80	1:01	7:36
C	IO3	35:30	88	0:40	4:07
D	IO4	33:27	91	0:39	3:54
E	IO5	45:31	109	0:40	5:32
F	IO6	51:37	116	0:39	6:24
G	IO7	76:35	167	0:42	11:36
H	IO8	83:24	169	0:44	12:34
I	IO9	88:57	175	0:46	13:38
J	IO10	111:48	234	0:44	19:53
K	IO11	269:00	359	1:05	55:35
L	IO12	251:50	355	1:01	51:40
M	IO13	112:01	268	0:41	21:38
N	IO14	102:28	261	0:40	19:43

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
28.11.2023 10:02/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

astron. max. mögl. Beschattungsdauer				met. wahrsch. Beschattungsdauer	
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
O	IO15	56:57	182	0:31	11:14
P	IO16	52:53	175	0:30	10:34
Q	IO17	52:55	174	0:30	10:46
R	IO18	24:30	119	0:20	5:45
S	IO19	28:36	127	0:22	6:48
T	IO20	29:18	135	0:22	7:02
U	IO21	16:47	81	0:21	4:09
V	IO22	17:11	85	0:21	4:14
W	IO23	17:58	88	0:21	4:25
X	IO24	21:22	100	0:23	5:19
Y	IO25	23:12	109	0:23	5:45
Z	IO26	23:48	112	0:23	5:53
AA	IO27	25:41	127	0:22	6:18
AB	IO28	25:42	119	0:23	6:12
AC	IO29	27:49	119	0:24	6:43
AD	IO30	29:37	123	0:24	7:11
AE	IO31	28:30	124	0:23	6:55
AF	IO32	42:13	138	0:32	10:29
AG	IO33	38:37	133	0:32	9:36
AH	IO34	37:04	133	0:30	9:09
AI	IO35	35:13	131	0:29	8:41
AJ	IO36	34:25	125	0:31	8:34
AK	IO37	34:41	117	0:31	8:39
AL	IO38	33:59	127	0:30	8:26
AM	IO39	32:00	121	0:29	7:56
AN	IO40	32:00	125	0:29	7:53
AO	IO41	35:51	118	0:29	8:49
AP	IO42	25:04	108	0:26	6:13
AQ	IO43	37:20	134	0:27	9:06
AR	IO44	31:02	126	0:24	7:33
AS	IO45	24:26	114	0:25	5:57
AT	IO46	28:42	95	0:25	6:49
AU	IO47	26:52	102	0:23	6:27
AV	IO48	32:43	88	0:28	7:44
AW	IO49	34:49	84	0:30	8:12
AX	IO50	35:10	82	0:32	8:16
AY	IO51	24:34	99	0:24	6:02
AZ	IO52	23:12	90	0:25	5:45
BA	IO53	23:33	90	0:25	5:51
BB	IO54	22:16	85	0:25	5:34
BC	IO55	27:14	98	0:26	6:45
BD	IO56	30:58	112	0:26	7:33
BE	IO57	31:30	107	0:26	7:36
BF	IO58	30:16	102	0:25	7:15
BG	IO59	3:35	21	0:17	0:42
BH	IO60	20:32	93	0:25	2:30
BI	IO61	188:09	272	1:11	41:59
BJ	IO62	167:05	272	1:16	35:43
BK	IO63	161:54	265	1:14	35:03
BL	IO64	183:23	258	1:08	43:20
BM	IO65	147:54	223	1:07	34:31
BN	IO66	180:43	242	1:07	43:52
BO	IO67	167:02	238	1:04	40:28
BP	IO68	185:18	222	1:09	45:57
BQ	IO69	162:47	186	1:16	41:36
BR	IO70	169:04	191	1:16	42:59
BS	IO71	149:42	185	1:11	38:31
BT	IO72	122:55	165	0:56	32:11
BU	IO73	122:50	165	1:03	32:21
BV	IO74	103:54	152	0:52	27:34
BW	IO75	102:37	152	0:50	27:20
BX	IO76	84:10	144	0:48	22:39
BY	IO77	76:40	137	0:47	20:45
BZ	IO78	90:22	140	0:48	24:13

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
230912_Rendswühren_Ruhwinkel

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
28.11.2023 10:02/4.0.422

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

astron. max. mögl. Beschattungsdauer				met. wahrsch. Beschattungsdauer	
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
CA	IO79	86:21	140	0:50	23:11
CB	IO80	77:38	132	0:51	20:53
CC	IO81	70:30	127	0:44	19:07
CD	IO82	45:44	100	0:43	12:51
CE	IO83	40:33	110	0:33	11:11
CF	IO84	41:57	110	0:32	11:32
CG	IO85	42:58	112	0:31	11:48
CH	IO86	44:25	114	0:30	12:10
CI	IO87	44:26	118	0:30	12:09
CJ	IO88	45:42	120	0:31	12:28
CK	IO89	41:58	118	0:29	11:28
CL	IO90	43:51	120	0:28	11:56
CM	IO91	40:23	114	0:28	11:05
CN	IO92	31:06	80	0:29	8:26
CO	IO93	31:44	103	0:26	8:43
CP	IO94	30:36	113	0:24	8:25
CQ	IO95	34:49	117	0:25	9:31
CR	IO96	22:20	85	0:24	6:12
CS	IO97	34:52	123	0:24	9:31
CT	IO98	37:52	123	0:26	10:20
CU	IO99	36:54	124	0:25	10:04
CV	IO100	37:47	127	0:25	10:19
CW	IO101	38:32	130	0:25	10:32
CX	IO102	35:38	133	0:25	9:48
CY	IO103	32:50	131	0:24	9:01
CZ	IO104	17:45	70	0:23	5:00
DA	IO105	16:56	67	0:22	4:45
DB	IO106	19:57	78	0:23	5:33
DC	IO107	9:51	53	0:18	2:43
DD	IO108	38:14	92	0:31	3:35
DE	IO109	47:22	84	0:57	4:27
DF	IO110	26:10	94	0:26	2:37
DG	IO111	25:33	90	0:24	2:30
DH	IO112	25:01	84	0:26	2:21
DI	IO113	7:53	42	0:17	0:39
DJ	IO114	6:23	36	0:16	0:31
DK	IO115	42:30	129	0:34	4:48
DL	IO116	40:21	104	0:43	4:06
DM	IO117	103:16	163	1:14	11:08
DN	IO118	110:59	169	1:15	12:08
DO	IO119	133:45	191	1:19	15:34
DP	IO120	135:12	261	1:05	20:46

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	476:54	86:11
2	W2	325:03	49:23
3	W3	407:17	85:39
4	W4	560:09	127:31
5	W5	513:11	105:47
6	W13	5:36	1:07
7	W14	27:34	5:44
8	W15	16:19	3:45
9	W16	43:36	7:40
10	W17	21:41	5:01
11	W18	72:37	15:38
12	W19	35:36	4:19
13	W20	86:27	11:35

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.



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung
und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen
am Standort Rendswühren Ruhwinkel

Bericht Nr.: I17-SCH-2023-189



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von
fünf Windenergieanlagen am Standort Rendswühren Ruhwinkel

Bericht-Nr.: I17-SCH-2023-189

Auftraggeber: Trave Erneuerbare Energien GmbH & Co.KG
Geniner Straße 80
D-23560 Lübeck

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Straße 29
D-25813 Husum

Tel.: 04841-875960
E-Mail: mail@i17-wind.de
Internet: www.i17-wind.de

Datum: 28. November 2023

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das Schallimmissionsgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten, die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt. Auszüge aus dem Gutachten dürfen nicht aus dem Kontext gerissen werden.

Urheber des vorliegenden Schallimmissionsgutachtens ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und Betriebsverhalten der Windenergieanlagen und auf Berechnungen nach TA Lärm [1], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6], der Norm DIN ISO 9613-2 [2] sowie den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [11].

Akkreditierung

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) für die Bereiche „Erstellen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Prüfung der Standorteignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten)“ akkreditiert. Die Registriernummer der Urkunde lautet D-PL-21268-01-00. Diese kann angefragt, oder in der Datenbank der akkreditierten Stellen der DAkkS eingesehen werden.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist Mitglied im Sachverständigenbeirat des Bundesverbandes Wind-Energie (BWE) e.V.

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	28.11.2023	Erstellung des Gutachtens	Boysen

Bearbeitet

B. Sc. René Boysen,

Sachverständiger



Husum, 28.11.2023

Geprüft

M. Sc. Thea Siuts,

Sachverständige



Husum, 01.12.2023

Freigegeben

B. Sc. René Boysen,

Sachverständiger



Husum, 05.12.2023

Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	7
2	Örtliche Beschreibung.....	8
3	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	11
3.1	Besonderheit des Beurteilungsverfahrens in Schleswig-Holstein.....	16
4	Immissionsorte	17
4.1	Immissionsrichtwerte	20
5	Beschreibung der geplanten WEA.....	21
5.1	Anlagenbeschreibung	21
5.2	Positionen der geplanten Windenergieanlage	21
5.3	Schalltechnische Kennwerte.....	22
5.4	Ton- und Impulshaltigkeit.....	23
6	Fremdgeräusche.....	24
7	Tieffrequente Geräusche.....	24
8	Vorbelastung	25
8.1	Windenergieanlagen.....	25
8.2	Sonstige Schallelemente	27
9	Rechenergebnisse und Beurteilungen	28
9.1	Zusatzbelastung	28
9.2	Vorbelastung.....	29
9.3	Gesamtbelastung.....	30
10	Qualität der Prognose	31
11	Zusammenfassung.....	33
12	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	35
13	Literaturverzeichnis.....	36
	Anhang 1 / Berechnungsausdruck: Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose	38
	Anhang 2A / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung (Detaillierte Ergebnisse)	62
	Anhang 2B / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung entsprechend MELUND [12]	78
	Anhang 3 / Isophonenkarte(n): Gesamtbelastung.....	79
	Anhang 4A / Auszug aus den Herstellerangaben zu den Oktavbändern der Zusatzbelastung [16, 16.1]	81
	Anhang 4B / Auszug aus den Messberichten zu den Oktavbändern der Vorbelastung [16.2, 16.3]	86
	Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....	91

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht); Kartenmaterial [8]	9
Abbildung 2.2: WEA Standorte (Zoom); Kartenmaterial [8]	10
Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C [2]	15
Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]	16
Tabelle 4.1: Immissionsorte	18
Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]	20
Tabelle 5.1: Position der geplanten WEA [14]	21
Tabelle 5.2: Schallleistungspegel der geplanten WEA [16, 16.1]	22
Tabelle 5.3: Oktavbänder der geplanten WEA [16, 16.1]	22
Tabelle 8.1: Positionen der Bestandsanlagen und Schallleistungspegel [15]	25
Tabelle 8.2: Zu Grunde gelegte Oktavspektren für die bestehenden WEA [15, 16.2, 16.3]	26
Tabelle 8.3: Position und anzusetzende Schallleistungspegel der sonstigen Vorbelastung	27
Tabelle 9.1: Analyseergebnisse – Zusatzbelastung	28
Tabelle 9.2: Analyseergebnisse – Vorbelastung	29
Tabelle 9.3: Analyseergebnisse – Gesamtbelastung	30
Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose	33

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas, zwei vom Typ V150-5.6 MW auf einer Nabenhöhe von 105.0 m und drei vom Typ V162-7.2 MW auf einer Nabenhöhe von 119.0 m [14].

Die geplanten WEA befinden sich im Nordosten der Gemeinde Rendswühren und im Nordwesten der Gemeinde Ruhwinkel, ca. 3.0 km westlich der gleichnamigen Ortschaft, im Kreis Plön in Schleswig-Holstein. Am geplanten Standort sind bereits weitere Windenergieanlagen in Betrieb oder im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung mit in die Betrachtung aufzunehmen sind [15].

Durch die Sichtung von Kartenmaterial sowie den Standortbesuch sind zudem weitere Schallemissionen auf mögliche Relevanz im Hinblick auf die zu beurteilenden Schallemissionen zu berücksichtigen. Diese werden in Kapitel 8 eingehender diskutiert.

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 m stellt nach der 4. Bundes-Immissionsschutzverordnung eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [3] zu durchlaufen hat. Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [3] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Richtwerte für die Schallimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [1] von den geplanten Anlagen ausgehen können.

Die Berechnung der Schallimmission ist gemäß Nr. A2 der TA Lärm [1] nach der DIN ISO 9613-2 [2] durchzuführen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen. Der LAI empfiehlt in den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen Stand 30.06.2016 [11] zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen in Bezug auf die Veröffentlichung des Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein „Interimsverfahren“ [10]. Für WEA als hochliegende Schallquellen sind diese neueren Erkenntnisse im Genehmigungsverfahren entsprechend [11] zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach der „Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10] – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv und unter Berücksichtigung des Erlasses des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) [12] durchzuführen.

2 Örtliche Beschreibung

Die geplanten WEA befinden sich ca. 3.0 km westlich von Ruhwinkel im Kreis Plön in Schleswig-Holstein.

Die der geplanten WEA nächstgelegenen Ortschaften sind Bockhorn, Wankendorf, Ruhwinkel, Schönböken, Rendswühren, Schipphorst und Dreikronen. Der Ortschaften vorgelagert liegen im Uhrzeigersinn nordwestlich bis südlich der Neuplanung weitere, einzelne Wohnbebauungen im Außenbereich.

Am geplanten Standort sind bereits mehrere WEA in Betrieb oder im Genehmigungsverfahren, welche im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung Berücksichtigung finden [15]. Des Weiteren wurden von der Behörde weitere potenziell zu berücksichtigende Schallemissionen in der Umgebung der geplanten WEA übermittelt.

Das Gelände um den geplanten Standort wird im Wesentlichen landwirtschaftlich genutzt und besteht hauptsächlich aus Ackeranbauflächen und Weideflächen, welche teilweise von Baumreihen getrennt werden und kleineren Bewaldungen im Nordosten und Osten der Neuplanung.

Das Gelände um den geplanten Standort variiert in der Höhe zwischen ca. 25 m und 60 m über NN. Die Höhenangaben wurden den Daten des DGM 5 des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein entnommen [17].

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 32 Anwendung. Die Positionen der Windenergieanlagen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 und Abbildung 2.2 dargestellt.

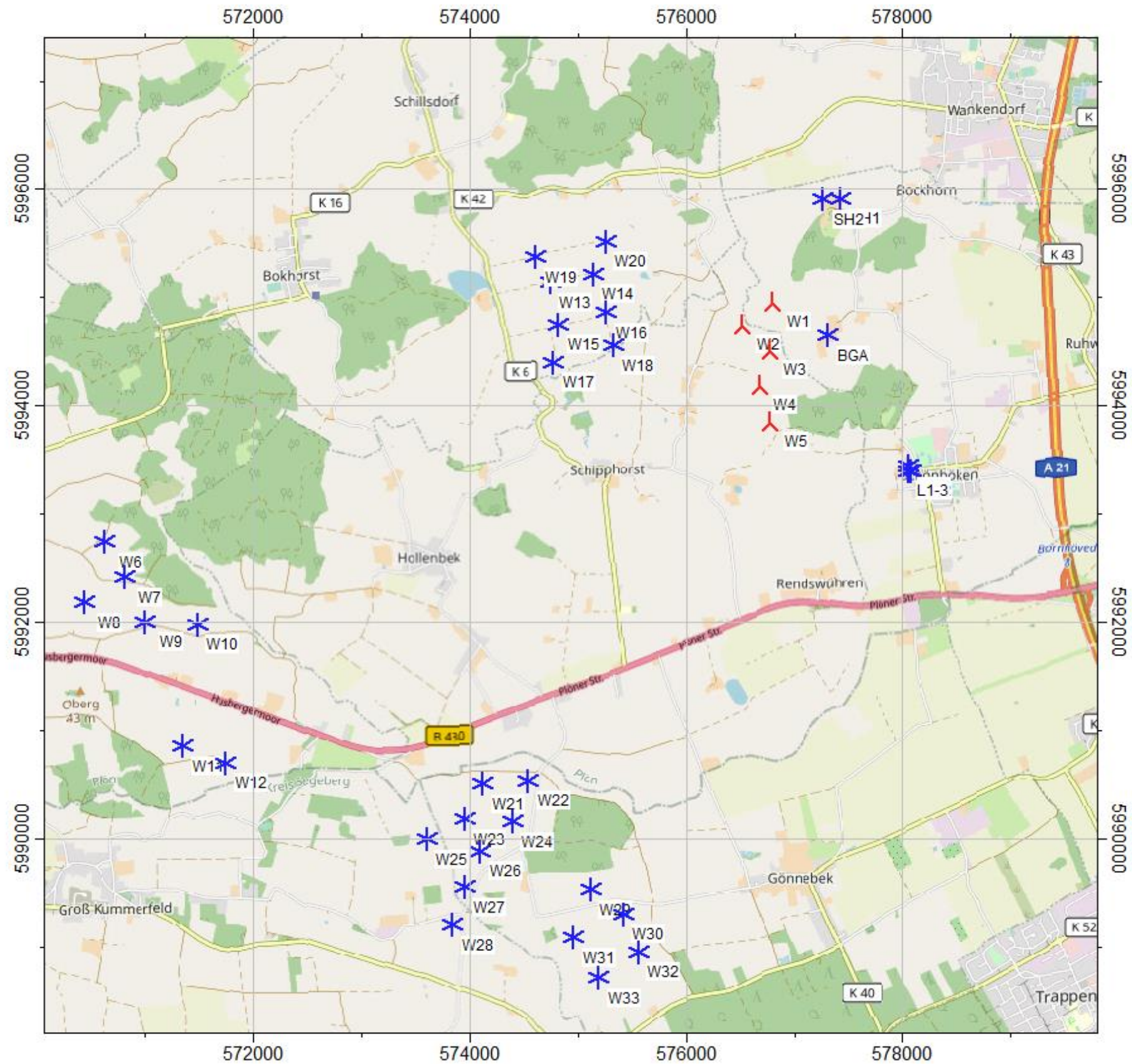


Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht); Kartenmaterial [8]

♣ = neu geplante WEA, * = bestehende Schallemittenten

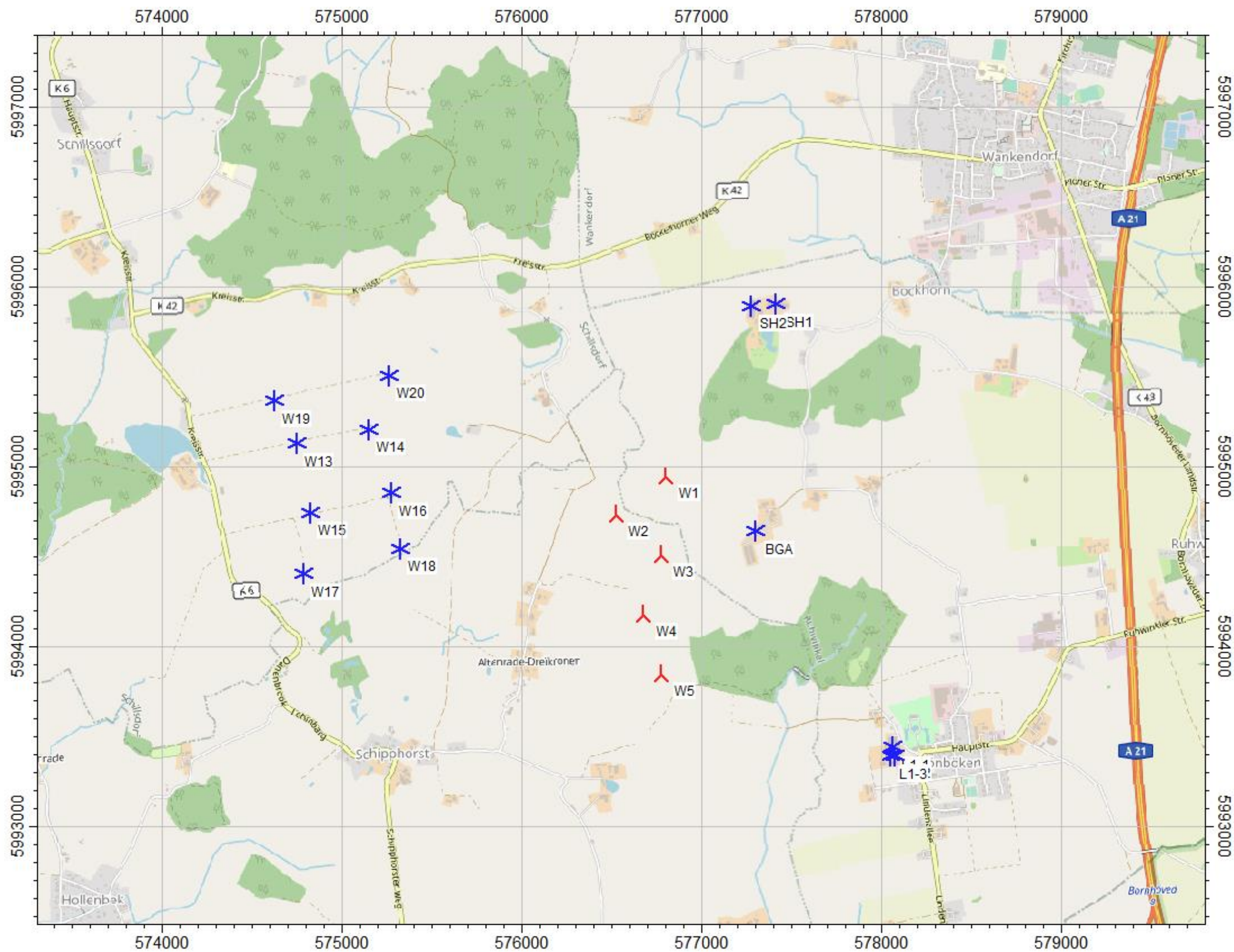


Abbildung 2.2: WEA Standorte (Zoom); Kartenmaterial [8]

Y = neu geplante WEA, * = bestehende Schallemittenten

I17-SCH-2023-189

Schall-Immissionsgutachten Windpark Rendswühren Ruhwinkel

3 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3]. Die schalltechnischen Berechnungen wurden gemäß der TA-Lärm [1], der Norm DIN ISO 9613-2 [2], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] sowie den vom Auftraggeber und den Herstellern der Windenergieanlagen zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten durchgeführt. Des Weiteren wird das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10] und der überarbeitete Entwurf der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE, Stand 30.06.2016, berücksichtigt und angewandt. Zur Anwendung kommt dabei das Softwareprogramm IMMI [9].

Für die Prognose von Immissionspegeln von Windkraftanlagen gibt es kein nationales Regelwerk, das ohne Einschränkungen, bzw. Modifizierungen oder Sonderregelungen auf die Schallausbreitung dieser hochliegenden Quellen anwendbar ist. Im Rahmen der Beurteilung der Geräuschbelastung dieser Anlagen wird in Genehmigungsverfahren im Regelfall die Anwendung der DIN ISO 9613-2 [2] vorgeschrieben. Diese Norm schließt aber explizit ihre Anwendung auf hochliegende Quellen aus.

Das „Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10]“ wurde im Mai 2015 veröffentlicht und basiert auf den Erkenntnissen des LANUV NRW zur Abweichung der realen von den modellierten Immissionen von WEA. Darauf aufbauend hat der LAI einen überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] erarbeitet, der die Erkenntnisse der Studie aufgreift und, leicht adaptiert, in eine behördliche Empfehlung umsetzt (im Folgenden: neues LAI-Verfahren).

Durch eine im Interimsverfahren beschriebene Modifizierung des Schemas der DIN ISO 9613-2 [2] lässt sich dessen Anwendungsbereich auf Windkraftanlagen als hochliegende Quellen erweitern. Abweichend zum bisher in Deutschland üblichen Verfahren sieht das Interimsverfahren vor, dass

- die Transmissionsberechnung auf Basis von Oktavband-Emissionsdaten der WEA frequenzselektiv durchgeführt wird (bisher: Summenpegel) und
- die Bodendämpfung A_{gr} pauschal -3 dB(A) beträgt (Betrachtung der WEA als hochliegende Schallquelle), anstatt wie bisher das Verfahren zur Bodendämpfung entsprechend DIN ISO 9613-2 anzusetzen.

Hierbei sind der Berechnung der Luftabsorption die Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte von 70 % und die Lufttemperatur von 10 °C zugrunde zu legen.

Die ISO 9613-2 “Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2. A general method of calculation” beschreibt die Berechnung der Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Der nachfolgende Text und die Gleichungen beschreiben den theoretischen Hintergrund der ISO 9613-2 wie sie in IMMI [9] Anwendung findet.

Normalerweise wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der Abwertete Schallleistungspegel in Form des 500 Hz-Mittenpegels ermittelt. Daher werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung abzuschätzen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich nach dem alternativen Verfahren der ISO 9613-2 dann wie folgt:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A - C_{met} \quad (1)$$

L_{WA} : Schallleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet.

D_C : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden, D_Ω (Berechnung nach dem alternativen Verfahren)

$$D_C = D_\Omega - 0 \quad (2)$$

D_Ω beschreibt die Reflexion am Boden und berechnet sich nach:

$$D_\Omega = 10 \lg\{1 + [d_p^2 + (h_s - h_r)^2] / [d_p^2 + (h_s + h_r)^2]\} \quad (3)$$

Mit:

h_s : Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)

h_r : Höhe des Immissionspunktes über Grund (standardmäßig 5 m)

d_p : Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene. Der Abstand bestimmt sich aus den x und y Koordinaten der Quelle (Index s) und des Immissionspunktes (Index r):

$$d_p = \sqrt{(x_s - x_r)^2 + (y_s - y_r)^2} \quad (4)$$

A: Dämpfung zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (5)$$

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$$A_{div} = 20 \lg(d/d_0) + 11 \text{ dB} \quad (6)$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt in Metern

d_0 : Bezugsabstand = 1 m

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha_{500} d / 1000 \quad (7)$$

α_{500} : Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)

Dieser Wert für α_{500} bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (Temperatur von 10 °C und relativer Luftfeuchte von 70 %).

A_{gr} : Bodendämpfung

$$A_{gr} = (4.8 - (2h_m / d) [17 + (300 / d)]) \quad (8)$$

Wenn $A_{gr} < 0$ ist, dann ist $A_{gr} = 0$

h_m : mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden

A_{bar} : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), in der vorliegenden Berechnung wird Schallschutz nicht verwendet: $A_{bar} = 0$.

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs: A_{fol} , Bebauung: A_{haus} , Industrie: A_{site}). In IMMI gehen diese Effekte (A_{fol} , A_{haus}) standardmäßig mit „= 0“ in die Prognose ein.

C_{met} : Meteorologische Korrektur, die durch die folgende Gleichung bestimmt wird:

$$C_{met} = 0 \text{ für } d_p < 10 (h_s + h_r) \quad (9)$$

$$C_{met} = C_0 [1 - 10 (h_s + h_r) / d_p] \text{ für } d_p > 10 (h_s + h_r) \quad (10)$$

d_p : Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt

Faktor C_0 kann, abhängig von den Wetterbedingungen, zwischen 0 und 5 dB liegen, es ist jedoch in der Regel den beurteilenden Behörden vorbehalten, diesen Wert zu bestimmen.

Liegen den Berechnungen n Schallquellen (u.a. Windpark) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel L_{ATi} entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt. In der Bewertung der Lärmimmission nach der TA-Lärm ist der aus allen n Schallquellen resultierende Schalldruckpegel L_{AT} unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Hi})} \quad (11)$$

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionspunkt

L_{ATi} : Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i

i : Index für alle Geräuschquellen von 1 bis n

K_{Ti} : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i , abhängig von den lokalen Vorschriften

K_{Hi} : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i abhängig von den lokalen Vorschriften

Nach der ISO 9613-2 [2] kann die Prognose der Schallimmissionen auch über das Oktavspektrum des Schallleistungspegels der WEA durchgeführt werden, wie es im Rahmen des Interimsverfahrens gefordert ist. Im Folgenden sind nur die Unterschiede zu der 500 Hz Mittenfrequenz bezogenen Berechnung aufgezeigt.

Der resultierende Schalldruckpegel L_{AT} berechnet sich dann mit:

$$L_{AT}(DW) = 10 \lg [10^{0,1L_{AFT}(63)} + 10^{0,1L_{AFT}(125)} + 10^{0,1L_{AFT}(250)} + 10^{0,1L_{AFT}(500)} + 10^{0,1L_{AFT}(1k)} + 10^{0,1L_{AFT}(2k)} + 10^{0,1L_{AFT}(4k)} + 10^{0,1L_{AFT}(8k)}] \quad (12)$$

Mit:

L_{AFT} : A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquellen bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz)

Der A-bewertete Schalldruckpegel L_{AFT} bei den Mittenfrequenzen jeder einzelnen Schallquelle berechnet sich aus:

$$L_{AFT}(DW) = (L_W + A_f) + D_C - A \quad (13)$$

Beim Interimsverfahren entfällt, im Gegensatz zum alternativen Verfahren nach der DIN ISO 9613-2 [2], der Term der meteorologischen Korrektur C_{met} , bzw. nimmt dieser den Wert $C_{met} = 0$ dB an.

Mit:

L_W : Oktav-Schallleistungspegel der Punktschallquelle nicht A-bewertet. $L_W + A_f$ entspricht dem A-bewerteten Oktav-Schallleistungspegel L_{WA} nach IEC 651.

A_f : genormte A-Bewertung nach IEC 651

D_C : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber mit Reflexion am Boden. Wenn das Standardverfahren zur Bodendämpfung verwendet wird, ist $D_\Omega = 0$. Wenn die Alternative Methode verwendet wird, entspricht D_C dem Fall ohne Oktavbanddaten.

A : Oktavdämpfung, Dämpfung zwischen Punktquelle und Immissionspunkt. Sie bestimmt sich wie oben aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (14)$$

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

A_{atm} : Dämpfung aufgrund der Luftabsorption, abhängig von der Frequenz

A_{gr} : Bodendämpfung

A_{bar} : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), worst case ohne $A_{bar} = 0$

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs: A_{fol} , Bebauung: A_{haus} , Industrie: A_{site} ; worst case $A_{misc} = 0$)

Bei der Oktavbandbezogenen Ausbreitung ist die Dämpfung durch die Luftabsorption von der Frequenz abhängig mit:

$$A_{\text{atm}} = \alpha_f d / 1000 \quad (15)$$

Mit:

α_f : Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband

Der Absorptionskoeffizient α_f ist stark abhängig von der Schallfrequenz, der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchte. Die ungünstigsten Werte bestehen bei einer Temperatur von 10 °C und 70% Rel. Luftfeuchte entsprechend folgender Tabelle:

Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C [2]

Bandmittenfrequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
α_f [dB/km]	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0

Zur Berechnung der Bodendämpfung A_{gr} existieren zwei Möglichkeiten: das alternative Verfahren, das oben im Kapitel über das Berechnungsverfahren ohne Oktavbanddaten dargelegt wurde, und das Standardverfahren. Das Standardverfahren berechnet A_{gr} wie folgt:

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m \quad (16)$$

Mit:

A_s : Die Dämpfung für die Quellregion bis zu einer Entfernung von $30h_s$, maximal aber d_p . Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G_s beschrieben, der die Porosität der Oberfläche als Wert zwischen 0 (hart) und 1 (porös) wiedergibt.

A_r : Aufpunkt-Region bis zu einer Entfernung von $30h_r$, maximal aber d_p . Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G_r beschrieben

A_m : Die Dämpfung der Mittelregion. Wenn die Quell- und die Aufpunkt-Region überlappen, gibt es keine Mittelregion. Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G_m beschrieben

Die wesentliche Modifikation durch das Interimsverfahren [10, 11], besteht nun darin, für die Bodendämpfung $A_{gr} = -3$ dB anzusetzen. Sie berücksichtigt, dass es bei der Windkraftanlage als hochliegende Quelle zu lediglich einer Bodenreflexion kommt und deshalb die Ansätze der DIN ISO 9613-2 nicht greifen können.

Für eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Windenergieanlagen wurde für die Berechnung der Schallvorbelastung nach dem Interimsverfahren in einem ersten Schritt aus den behördlich genehmigten Schallleistungspegeln und den Angaben zum Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs mit Hilfe des Referenzspektrums [11] aus Tabelle 3.2 ein Oktavspektrum für jede als Vorbelastung zu betrachtende WEA ermittelt. Lagen qualifizierte Informationen über detaillierte anlagenbezogene Oktavspektren der behördlich genehmigten Schallleistungspegel der Vorbelastungsanlagen vor, wurden diese entsprechend herangezogen und der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs wurde auf die einzelnen Frequenzbereiche des Oktavspektrums hinzuaddiert. In beiden Fällen

wurden somit die Unsicherheiten der Emissionsdaten der Vorbelastungsanlagen in gleicher Weise berücksichtigt, wie sie im Rahmen der Genehmigung der Vorbelastungsanlagen ermittelt und angewandt wurden.

Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]

Referenzspektrum								
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA,norm} [dB(A)]	-20.3	-11.9	-7.7	-5.5	-6.0	-8.0	-12.0	-22.9 ¹

3.1 Besonderheit des Beurteilungsverfahrens in Schleswig-Holstein

Entsprechend dem Überwachungskonzept für AltWKA [13] des LLUR sowie der Genehmigungspraxis in Schleswig-Holstein folgend, die eine Abnahmemessung von WEA in Genehmigungen grundsätzlich vorsieht, kann, abweichend von den LAI-Hinweisen Stand 30.06.2016 [11], die Serienstreuung bei der Ermittlung des maximal zulässigen Emissionspegels vernachlässigt werden. Somit beträgt die Gesamtsicherheit 1.43 dB(A), siehe hierzu auch [12.1]. Dieser Zuschlag wird auf die Vorbelastung sowie auch auf die Zusatzbelastung angewendet. Ferner werden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel für eine abgesicherte Prüfung entsprechend dem Erlass des MELUND [12] nur die Schallemittenten berücksichtigt, deren Immissionsbeiträge zum Beurteilungspegel weniger als 12 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegen. Damit ist sichergestellt, dass an den Immissionsorten nur die relevanten, pegelbestimmenden Anlagen berücksichtigt werden und weiter entfernte, nicht mehr relevanten Anlagen, vernachlässigt werden.

¹ Die Anforderungen für den, in den LAI-Hinweisen Stand 30.06.2016, fehlenden Wert bei 8 kHz unterscheiden sich in den Bundesländern. Im vorliegenden Gutachten wurde der Wert auf -22.9 dB festgelegt. Dies stellt eine konservativere Annahme dar und deckt somit die bekannten Anforderungen ab.

4 Immissionsorte

Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte im ersten Schritt anhand von Kartenmaterial und auf Basis des nach TA Lärm definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA und den Anforderungen des MELUND [12]. Als repräsentative schallkritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Wohnbebauungen gewählt.

Die Einstufung der Immissionsorte erfolgte auf Basis der vorliegenden Bebauungs- bzw. Flächennutzungspläne [18 – 18.2] sowie Lage und Nutzen.

Die Immissionsorte IO1, IO2 sowie IO7 – IO9 und IO13 werden der Lage bzw. dem Nutzen nach und die Immissionsorte IO3 – IO5.2 entsprechend des FNP [18] mit der Schutzwürdigkeit des Außenbereichs bewertet und berücksichtigt.

Der Immissionsort IO6 liegt nach [18] in einer Mischfläche und wird folgend mit der Schutzwürdigkeit eines Dorf-/ Mischgebietes berücksichtigt.

Nach dem Bebauungsplan [18.1] ist der Immissionsort IO10 in einem allgemeinen Wohngebiet und der IO11 in einem reinen Wohngebiet gelegen. Beide Immissionsorte werden mit der entsprechenden Schutzwürdigkeit betrachtet.

Der Immissionsort IO12 liegt nach [18.2] in einem Kleinsiedlungsgebiet und wird mit einer Schutzwürdigkeit vergleichbar mit einem allgemeinen Wohngebiet berücksichtigt.

Während einer Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG am 18.11.2023 wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen dokumentiert und korrigiert.

Die Immissionspegel wurden standardmäßig bei einer Aufpunkthöhe von 5 m ermittelt. Das entspricht in der Regel der Höhe einer ersten Etage eines Wohnhauses. Wird hierbei der erforderliche Richtwert eingehalten, reduziert sich der Immissionspegel bei einer geringeren Aufpunkthöhe, wie z.B. im Erdgeschoss.

Die Immissionsorte wurden ebenfalls hinsichtlich möglicher Pegelerhöhungen durch Reflexionen betrachtet. Das Ergebnis zeigt, dass an keinem Immissionsort im Einwirkungsbereich eine relevante Pegelerhöhung auf Grund von Reflexionen an anderen Gebäuden oder Wänden zu erwarten ist.

In der nachfolgenden Tabelle 4.1 und Abbildung 4.1 sind die berücksichtigten Immissionsorte aufgelistet bzw. dargestellt.

Tabelle 4.1: Immissionsorte

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]			UTM ETRS 89 Zone 32		Höhe über NN [m]	Aufpunkthöhe ü. Gr. [m]
		Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h-6h	X [m]	Y [m]		
IO1	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf	60	60	45	576121	5995396	51	5
IO2	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf	60	60	45	576144	5995485	52	5
IO3	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel	60	60	45	577314	5995683	53	5
IO3.1	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel	60	60	45	577583	5995777	55	5
IO4	Eicholz 10, Ruhwinkel	60	60	45	577329	5994792	55	5
IO5	Eicholz 11, Ruhwinkel	60	60	45	577366	5994720	54	5
IO5.1	Eicholz 12, Ruhwinkel	60	60	45	577622	5994799	56	5
IO5.2	Eicholz 12a, Ruhwinkel	60	60	45	577673	5994833	57	5
IO6	Waldweg 11, Schönböken	60	60	45	577936	5993678	49	5
IO7	Hof Altenrade 1, Rendswühren	60	60	45	576435	5993316	46	5
IO8	Dreikronen 12a, Dreikronen	60	60	45	576070	5993964	48	5
IO9	Dreikronen 18, Dreikronen	60	60	45	576104	5994290	48	5
IO10	Bahnhofstr. 41a, Wankendorf	55	55	40	578405	5996533	51	5
IO11	Achtern Höven 2a, Wankendorf	50	50	35	578514	5996733	49	5
IO12	Lindenallee 2, Schönböken	55	55	40	578160	5993367	47	5
IO13	Kiewitthof 1, Schillsdorf	60	60	45	575704	5995192	51	5

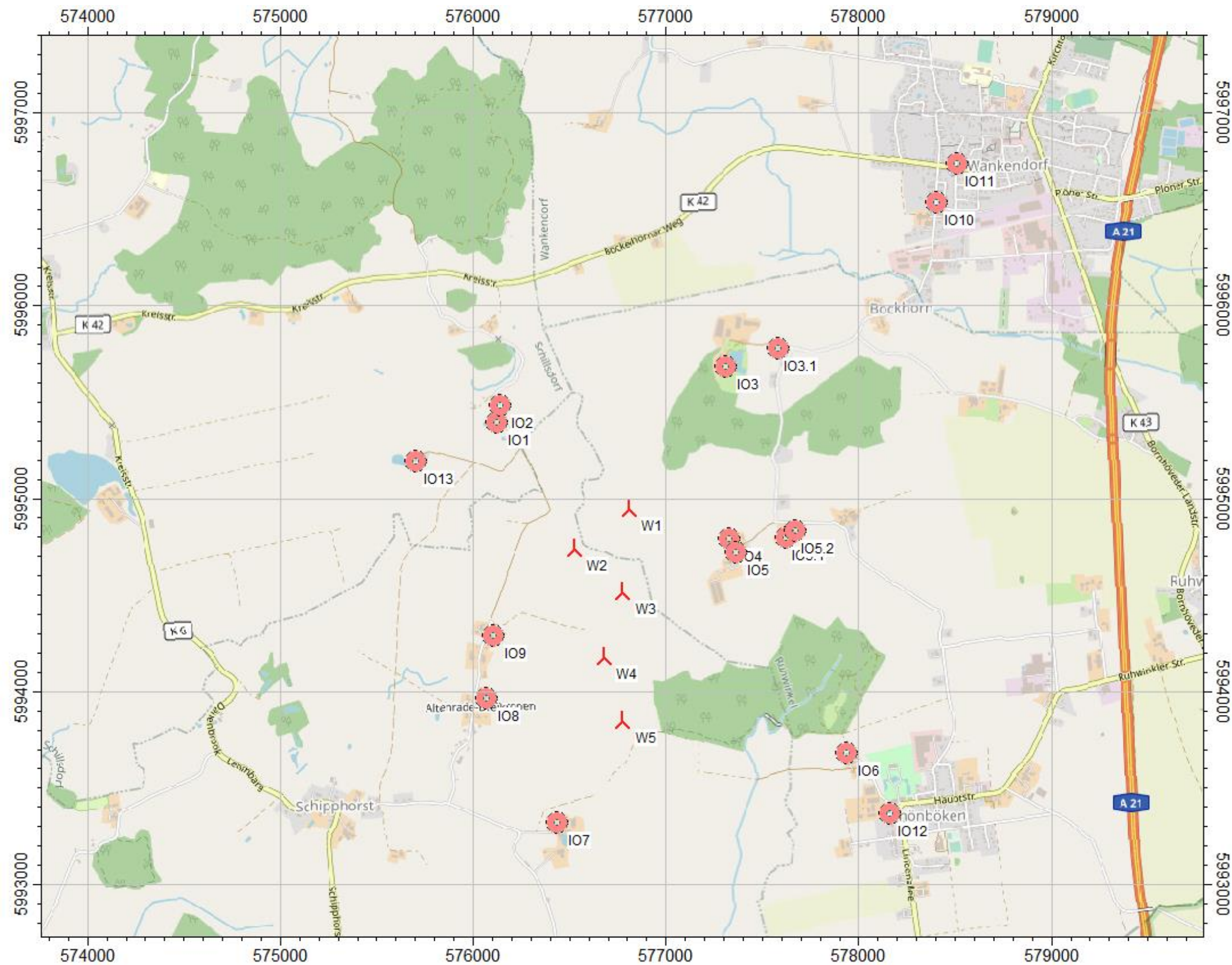


Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]

⚙ = neu geplante WEA, ⭐ = Immissionsort

I17-SCH-2023-189

Schall-Immissionsgutachten Windpark Rendswühren Ruhwinkel

4.1 Immissionsrichtwerte

Für die schalltechnische Beurteilung werden die in der TA Lärm [1], unter 6.1 „Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden“, genannten Richtwerte herangezogen. Je nach Nutzungsart des Immissionsortes sind folgende Beurteilungspegel als maximal zulässige Immissionsrichtwerte vorgegeben.

Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]

Nutzungsart und Immissionsrichtwerte		tags /dB(A)	nachts / dB(A)
a)	In Industriegebieten	70	70
b)	In Gewerbegebieten	65	50
c)	In urbanen Gebieten	63	45
d)	In Kerngebieten, Dorf- und Mischgebieten	60	45
e)	In allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten	55	40
f)	In reinen Wohngebieten	50	35
g)	In Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1], Nummern 6.1 bis 6.3 beziehen sich auf folgende Zeiten:

1. tags 06.00 – 22.00 Uhr

2. nachts 22.00 – 06.00 Uhr.

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1], Nummern 6.1 bis 6.3 gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z.B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach TA Lärm [1], Nummer 6.1 Buchstaben e bis g bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

1. an Werktagen 06.00 – 07.00 Uhr

20.00 – 22.00 Uhr

2. an Sonn- und Feiertagen 06.00 – 09.00 Uhr

13.00 – 15.00 Uhr

20.00 – 22.00 Uhr

Zur schalltechnischen Beurteilung finden die von der LAI [6, 11] empfohlenen Hinweise Berücksichtigung.

5 Beschreibung der geplanten WEA

5.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen des Herstellers Vestas. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten WEA zusammengefasst:

Hersteller:	Vestas	Vestas
Anlagentyp:	V150-5.6 MW	V162-7.2 MW
Nabenhöhe:	105.0 m	119.0 m
Rotordurchmesser:	150.0 m	162.0 m
Nennleistung:	5,600 kW	7,200 kW
Regelung:	pitch	pitch

5.2 Positionen der geplanten Windenergieanlage

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind die Position, der Anlagentyp mit Nabenhöhen [14] und die Betriebsweisen der geplanten Windenergieanlage zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schallleistungspegel bzw. Oktavspektren der WEA bilden die Grundlage für die Berechnung der Zusatzbelastung am geplanten Standort.

Tabelle 5.1: Position der geplanten WEA [14]

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS 89 Zone 32		Höhe über NN [m]	Betriebsweise	
				X [m]	Y [m]		Tag	Nacht
W1	WEA 01	V150-5.6 MW	105.0	576808	5994950	56	PO5600	SO2
W2	WEA 02	V162-7.2 MW	119.0	576525	5994742	50	SO7200	SO4
W3	WEA 03	V150-5.6 MW	105.0	576778	5994517	50	PO5600	SO0
W4	WEA 04	V162-7.2 MW	119.0	576680	5994182	50	SO7200	SO1
W5	WEA 05	V162-7.2 MW	119.0	576780	5993850	49	SO7200	SO7200

5.3 Schalltechnische Kennwerte

Für die geplante WEA werden seitens des Herstellers nachfolgende Betriebsweisen mit entsprechenden Schallleistungspegeln herausgegeben [16, 16.1]. Die Angaben bilden keine Garantien seitens des Anlagenherstellers, sondern dienen lediglich der Information. Aufgrund der Vielzahl an schalloptimierten Betriebsweisen der Anlagen werden nur die für den vorliegenden Fall relevanten Betriebsmodi aufgelistet.

Tabelle 5.2: Schallleistungspegel der geplanten WEA [16, 16.1]

Anlagentyp	Betriebsweise / Modus	Nennleistung [kW]	Dokumenten-Nr.	Herstellerangabe [dB(A)]
V150-5.6 MW	PO5600	5,600	0079-9481.V07 [16]	104.9
	SO0	5,600		104.0
	SO2	4,951		102.0
V162-7.2 MW	SO7200	7,200	0117-3576.V04 [16.1]	105.5
	SO1	6,727		103.5
	SO4	5,797		100.0

Für die geplante WEA existieren derzeit unabhängige schalltechnische Vermessung nach DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ [4].

In der nachfolgenden Tabelle ist das Oktavspektrum der relevanten Betriebsweisen der geplanten WEA dargestellt, welches den Herstellerangaben [16, 16.1] entnommen wurde und zum jeweils maximalen, immissionsrelevanten Schallleistungspegel in der zugehörigen Betriebsweise führt und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [10, 11] Anwendung fand.

Tabelle 5.3: Oktavbänder der geplanten WEA [16, 16.1]

V150-5.6 MW										
Modus	Bez. Spektrum	SLP [dB(A)]	Oktav-Schallleistungspegel (Herstellerangaben)							
			63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]
PO5600	L _{WA}	104.9	85.6	93.4	98.2	100.1	98.9	94.8	87.7	77.6
SO0	L _{WA}	104.0	85.0	92.7	97.4	99.1	98.0	93.9	86.9	76.8
SO2	L _{WA}	102.0	82.9	90.6	95.4	97.1	96.0	91.9	84.8	74.7
V162-7.2 MW										
Modus	Bez. Spektrum	SLP [dB(A)]	Oktav-Schallleistungspegel (Herstellerangaben)							
			63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]
SO7200	L _{WA}	105.5	88.5	96.4	99.8	100.2	98.7	94.2	86.6	75.9
SO1	L _{WA}	103.5	87.2	94.8	97.9	98.1	96.5	92.0	84.5	73.9
SO4	L _{WA}	100.0	83.6	91.2	94.4	94.6	93.0	88.6	81.1	70.7

5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Für die vorliegend geplanten Anlagentypen weisen die Herstellerangaben [16, 16.1] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten aus.

Auftretende Tonhaltigkeiten von $K_{TN} < 2 \text{ dB(A)}$ müssen nach den LAI-Hinweisen [11] Punkt 4.5 nicht berücksichtigt werden. Es gilt:

Falls die Anlage nach den Planungsunterlagen im Nahbereich eine geringe Tonhaltigkeit ($K_{TN} = 2 \text{ dB}$) aufweist, ist am maßgeblichen Immissionsort eine Abnahme zur Überprüfung der dort von der Anlage verursachten Tonhaltigkeit zu fordern. Sofern im Rahmen einer emissionsseitigen Abnahmemessung eine geringe Tonhaltigkeit festgestellt wird, ist ebenfalls im Rahmen einer Immissionsseitigen Abnahmemessung deren Immissionsrelevanz zu untersuchen [11].

Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass immissionsrelevante Ton- und Impulshaltigkeiten bei Windenergieanlagen nicht den Stand der Technik widerspiegeln und somit nicht genehmigungsfähig wären.

6 Fremdgeräusche

An Bäumen und Sträuchern können durch Wind verursachte Geräusche entstehen. Dies kann dazu führen, dass die Geräusche der WEA verdeckt werden. Fremdgeräusche entstehen ebenfalls durch Straßenverkehr.

7 Tieffrequente Geräusche

Die Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche sind in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1], siehe dort das Kapitel 7.3 und den Anhang A 1.5) sowie in der Norm DIN 45680 geregelt. Maßgeblich für mögliche Belästigungen ist die Wahrnehmungsschwelle des Menschen, die in der Norm dargestellt ist. An Immissionsorten wird diese Schwelle aufgrund der großen Entfernung zwischen den Immissionsorten und den geplanten WEA nach Erfahrungen des Arbeitskreises Geräusche von WEA der Fördergesellschaft Windenergie e.V. nicht erreicht.

Ein Messprojekt „Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen“ der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg zwischen 2013 und 2015 [7] zeigte, dass Windenergieanlagen keinen wesentlichen Beitrag zum Infraschall leisten. Die von ihnen erzeugten Infraschallpegel liegen, auch im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m, deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Bei einem Abstand von 700 m von den Windenergieanlagen lässt sich festhalten, dass sich der Infraschall-Pegel beim Einschalten der Anlage nicht mehr nennenswert erhöht und im Wesentlichen vom Wind, und nicht von der Windenergieanlage, erzeugt wurde.

Nach heutigem Stand der Wissenschaft sind schädliche Wirkungen durch Infraschall bei Windenergieanlagen nicht zu erwarten.

8 Vorbelastung

8.1 Windenergieanlagen

Am Standort sind bereits mehrere WEA in Betrieb oder im Genehmigungsverfahren und werden im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung berücksichtigt [15].

Der nachfolgenden Tabelle 8.1 sind die Positionen, die Anlagentypen mit Nabenhöhe und die Betriebsweisen bzw. Schallleistungspegel der zu berücksichtigenden Windenergieanlagen zu entnehmen.

Tabelle 8.1: Positionen der Bestandsanlagen und Schallleistungspegel [15]

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS 89 Zone 32		Höhe über NHN [m]	L _{WA} (Nacht) [dB(A)]
			X [m]	Y [m]		
W6	E-160 EP5 E3/5.560 kW	100.0	570643	5992732	31	108.0
W7	E-160 EP5 E3/5.560 kW	100.0	570814	5992401	30	108.0
W8	E-160 EP5 E3/5.560 kW	100.0	570442	5992171	29	108.0
W9	E-160 EP5 E3/5.560 kW	100.0	571014	5992001	31	103.2
W10	E-160 EP5 E3/5.560 kW	100.0	571484	5991979	31	99.2
W11	E-160 EP5 E3/5.560 kW	100.0	571360	5990845	31	102.3
W12	E-160 EP5 E3/5.560 kW	100.0	571752	5990698	31	108.0
W13	E66/18.70	65.0	574749	5995126	52	103.0
W14	E66/18.70	65.0	575147	5995209	51	103.0
W15	E66/18.70	65.0	574825	5994744	51	103.0
W16	E66/18.70	65.0	575277	5994849	51	103.0
W17	E66/18.70	65.0	574788	5994400	49	103.0
W18	E-70 E4/2.300 kW	64.0	575327	5994544	52	104.5
W19	E-70 E4/2.300 kW	64.0	574623	5995366	49	104.5
W20	E-70 E4/2.300 kW	64.0	575264	5995511	54	104.5
W21	N149/5.7	104.7	574126	5990494	34	103.0
W22	N149/5.7	104.7	574544	5990527	35	105.6
W23	N149/5.7	104.7	573960	5990174	34	102.0
W24	N149/5.7	104.7	574398	5990151	35	102.5
W25	N149/5.7	104.7	573610	5989981	34	102.5
W26	N149/5.7	104.7	574104	5989875	35	104.0
W27	N133/4.8	110.0	573953	5989539	35	101.0
W28	E-115 EP3 E3/4.200 kW	92.0	573857	5989197	34	101.0
W29	N149/5.7	104.7	575125	5989525	36	102.0
W30	N149/5.7	104.7	575419	5989295	35	105.6
W31	N149/5.7	104.7	574973	5989073	34	104.0
W32	N149/5.7	104.7	575564	5988946	35	105.6
W33	N149/5.7	104.7	575198	5988707	34	105.6

Tabelle 8.2 führt die Oktavspektren der als Vorbelastung zu berücksichtigenden WEA auf. Die Schallleistungspegel wurden von der zuständigen Genehmigungsbehörde (LfU) übermittelt [15]. Die Oktavspektren der WEA W6 bis W12 und W21 bis W33 wurden den Behördenangaben [15] entnommen. Die Oktavspektren der restlichen WEA wurden aus Messberichten [16.2, 16.3] ermittelt und auf die übermittelten Schallleistungspegel normiert. Ferner wurde der geforderte Unsicherheitszuschlag von 1.4 dB(A), siehe Kapitel 10 (Qualität der Prognose), bei allen Bestandsanlagen berücksichtigt (siehe Tabelle Anhang 1).

Die übermittelten Spektren der WEA W29 – W33 weisen abweichend zu den Spektren der W21 – W26 keinen Oktavpegel bei 8 kHz aus. Folgend sind die vollständigen Oktavspektren dargestellt. Bei den Berechnungen entsprechend Anhang 1 wurden für die WEA W29 – W33 die Spektren ohne 8 kHz Wert verwendet.

Tabelle 8.2: Zu Grunde gelegte Oktavspektren für die bestehenden WEA [15, 16.2, 16.3]

WEA	SLP [dB(A)]	63 Hz [dB(A)]	125 Hz [dB(A)]	250 Hz [dB(A)]	500 Hz [dB(A)]	1 kHz [dB(A)]	2 kHz [dB(A)]	4 kHz [dB(A)]	8 kHz [dB(A)]
E-160 EP5 E3/5.560 kW	108.0	86.2	92.2	96.7	101.1	102.9	102.6	97.3	81.8
	103.2	82.4	88.3	93.4	97.6	98.4	96.4	89.2	72.4
	102.3	81.5	87.3	92.6	96.6	97.5	95.4	88.4	71.3
	99.2	76.0	82.5	89.7	92.1	93.5	93.4	90.3	71.5
E66/18.70	103.0	94.0	95.6	95.4	95.8	96.1	93.1	83.9	74.6
E-70 E4/2.300 kW	104.5	88.0	95.2	98.0	98.8	98.0	94.4	90.3	84.5
N149/5.7	105.6	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4
	104.0	85.7	91.9	95.6	98.2	98.9	96.4	88.8	80.4
	103.0	84.7	90.9	94.6	97.2	97.9	95.4	87.8	79.8
	102.5	84.2	90.4	94.1	96.7	97.4	94.9	87.3	79.3
	102.0	83.7	89.9	93.6	96.2	96.9	94.4	86.8	78.8
N133/4.8	101.0	82.7	89.7	93.5	94.4	94.9	93.6	89.3	80.1
E-115 EP3 E3/4.200 kW	101.0	84.9	89.7	92.7	95.1	95.8	93.2	84.3	67.6

8.2 Sonstige Schallemitenten

Durch die Sichtung von Kartenmaterial sowie durch Informationen von der Behörde [15] konnten potenzielle weitere Vorbelastungen ermittelt werden. Die von der Behörde übermittelten sonstigen Vorbelastungen wurden entsprechend des erweiterten Einwirkungsbereich der Zusatzbelastung gefiltert. Während der Standortbesichtigung konnten an einem Großteil der geprüften sonstigen Emittenten keine Geräusche wahrgenommen werden. Durch die fehlenden Schallanagaben zur sonstigen Vorbelastung durch die Behörde wurden für die relevanten sonstigen Emittenten Erfahrungswerte angenommen. So wird für das BHKW ein Schallleistungspegel von 95 dB(A) angenommen. Bei den Stallungen/Lüftern wurden diese gezählt und zu einer Ersatzschallquelle zusammengefasst. Pro Lüfter wurde ein Schallleistungspegel von 77 dB(A) angenommen.

Bei der Biogasanlage wird am IO5 von Eigenbeschallung ausgegangen, so dass diese folgend am IO5 nicht als Vorbelastung berücksichtigt wird.

In der folgenden Tabelle 8.3 sind die Positionen und angesetzten Schallleistungspegel der sonstigen Vorbelastung aufgeführt.

Die Berechnung der sonstigen Emittenten erfolgte nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2], da die Quellhöhe aller Emittenten unterhalb von 50 m liegt.

Tabelle 8.3: Position und anzusetzende Schallleistungspegel der sonstigen Vorbelastung

Bez.	Typ	Quellhöhe [m]	UTM ETRS 89 Zone 32		Höhe über NHN [m]	L _{WA} [dB(A)]
			X [m]	Y [m]		
BGA	Biogasanlage	5	577307	5994639	51	95.0
SH1	62x Lüfter	5	577419	5995905	54	94.9
SH2	12x Lüfter	5	577278	5995895	52	87.8
L1-1	6x Lüfter	5	578069	5993436	47	84.8
L1-2	4x Lüfter	5	578074	5993393	47	83.0
L1-3	5x Lüfter	5	578055	5993390	47	84.0

9 Rechenergebnisse und Beurteilungen

Die nachfolgenden Beurteilungspegel werden aus den Schallleistungspegeln und den erforderlichen Zuschlägen ermittelt. Die in den nachfolgenden Tabellen aufgeführten Immissionspegel enthalten den erforderlichen Zuschlag. Für den Nachtbetrieb gilt eine um 15 dB(A) kritischere Beurteilung als für den Tagbetrieb. Aus diesem Grund bleibt daher die nachfolgende Betrachtung auf den Nachtbetrieb beschränkt.

Die Berechnung der WEA W51 bis W55 erfolgte, aufgrund einer Quellhöhe unterhalb von 50 m, nach dem Alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2].

9.1 Zusatzbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.1 sind die Ergebnisse der Immissionspegel für die **Zusatzbelastung**, berechnet nach dem Interimsverfahren [10] dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Tabelle 5.1 angegebenen Betriebsweisen mit den in Tabelle 5.3 angegebenen Oktavspektren.

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse – Zusatzbelastung

Nr.	Bezeichnung	Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf	45	39.1
IO2	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf	45	38.6
IO3	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel	45	34.2
IO3.1	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel	45	-
IO4	Eicholz 10, Ruhwinkel	45	44.5
IO5	Eicholz 11, Ruhwinkel	45	44.2
IO5.1	Eicholz 12, Ruhwinkel	45	40.9
IO5.2	Eicholz 12a, Ruhwinkel	45	40.3
IO6	Waldweg 11, Schönböken	45	35.2
IO7	Hof Altenrade 1, Rendswühren	45	42.4
IO8	Dreikronen 12a, Dreikronen	45	43.5
IO9	Dreikronen 18, Dreikronen	45	45.0
IO10	Bahnhofstr. 41a, Wankendorf	40	-
IO11	Achtern Höven 2a, Wankendorf	35	-
IO12	Lindenallee 2, Schönböken	40	-
IO13	Kiewitthof 1, Schillsdorf	45	-

–: Keine Anlage leistet einen Beitrag, der weniger als 12 dB(A) unterhalb des IRW liegt

9.2 Vorbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.2 sind die Ergebnisse der Immissionspegel für die **Vorbelastung**, berechnet nach dem Interimsverfahren [10] dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Tabelle 8.1 bzw. Kapitel 8 angegebenen Schallleistungspegel mit den in Tabelle 8.2 angegebenen Oktavspektren. Die Berechnung der weiteren Vorbelastung erfolgte nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2].

Tabelle 9.2: Analyseergebnisse – Vorbelastung

Nr.	Bezeichnung	Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf	45	41.2
IO2	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf	45	40.8
IO3	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel	45	34.6
IO3.1	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel	45	36.5
IO4	Eicholz 10, Ruhwinkel	45	39.5
IO5	Eicholz 11, Ruhwinkel	45	-
IO5.1	Eicholz 12, Ruhwinkel	45	-
IO5.2	Eicholz 12a, Ruhwinkel	45	-
IO6	Waldweg 11, Schönböken	45	-
IO7	Hof Altenrade 1, Rendswühren	45	-
IO8	Dreikronen 12a, Dreikronen	45	36.2
IO9	Dreikronen 18, Dreikronen	45	39.3
IO10	Bahnhofstr. 41a, Wankendorf	40	-
IO11	Achtern Höven 2a, Wankendorf	35	-
IO12	Lindenallee 2, Schönböken	40	33.4
IO13	Kiewitthof 1, Schillsdorf	45	47.2

-: Keine Anlage leistet einen Beitrag, der weniger als 12 dB(A) unterhalb des IRW liegt

9.3 Gesamtbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.3 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Immissionspegel für die **Gesamtbelastung**, berechnet nach dem Interimsverfahren [10] dargestellt. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus den Immissionspegeln der geplanten WEA und der Vorbelastung nach Kapitel 8.

Tabelle 9.3: Analyseergebnisse – Gesamtbelastung

Nr.	Bezeichnung	Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf	45	43.3
IO2	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf	45	42.8
IO3	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel	45	37.4
IO3.1	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel	45	36.5
IO4	Eicholz 10, Ruhwinkel	45	45.7
IO5	Eicholz 11, Ruhwinkel	45	44.2
IO5.1	Eicholz 12, Ruhwinkel	45	40.9
IO5.2	Eicholz 12a, Ruhwinkel	45	40.3
IO6	Waldweg 11, Schönböken	45	35.2
IO7	Hof Altenrade 1, Rendswühren	45	42.4
IO8	Dreikronen 12a, Dreikronen	45	44.3
IO9	Dreikronen 18, Dreikronen	45	46.0
IO10	Bahnhofstr. 41a, Wankendorf	40	-
IO11	Achtern Höven 2a, Wankendorf	35	-
IO12	Lindenallee 2, Schönböken	40	33.4
IO13	Kiewitthof 1, Schillsdorf	45	47.2

-: Keine Anlage leistet einen Beitrag der weniger als 12 dB(A) unterhalb des IRW liegt

10 Qualität der Prognose

Für eine Schallimmissionsprognose fordert die TA Lärm [1] eine Aussage über die Qualität der Prognose. Art und Umfang der Prognosequalität werden nicht näher spezifiziert.

Die der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 [2] sowie dem Interimsverfahren inklusive den Hinweisen des LAI [10, 11] zu Grunde zu legenden Emissionswerte sind, im Sinne der Statistik, Schätzwerte. Bei der Prognose ist daher auf die Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" der Immissionsrichtwerte im Sinne der Regelungen der TA Lärm abzustellen. Dieser Nachweis soll mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % geführt werden. Die Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" ist insbesondere dann anzunehmen, wenn die, unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten und der Unsicherheit der Ausbreitungsrechnung bestimmte, obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den IRW unterschreitet.

Nach dem überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] sind bei WEA die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, die in ihrer Genehmigung festgelegten zulässigen Schallleistungspegel zu verwenden.

Die Schallimmissionsprognose nach den LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], ist mit der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung σ_R und Unsicherheit der Serienstreuung σ_P) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} behaftet.

Unsicherheit der Typvermessung σ_R :

Bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung kann von einer Unsicherheit $\sigma_R = 0.5$ dB ausgegangen werden.

Unsicherheit durch Serienstreuung σ_P :

Bei der Übertragung des an einer WEA vermessenen Schallleistungspegels auf eine andere WEA des gleichen Typs ergibt sich eine Unsicherheit durch die Streuung der in Serie hergestellten WEA. Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens vier Messungen kann für σ_P die Standardabweichung s der Messwerte aus dem zusammenfassenden Bericht angesetzt werden.

Liegt eine Mehrfachvermessung des Anlagentyps in einer anderen als der beantragten Betriebsweise vor, kann die durch die Mehrfachvermessung dokumentierte Serienstreuung auch auf die beantragte Betriebsweise übertragen werden. In diesem Fall wird eine Abnahmemessung empfohlen. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist für σ_P ein Ersatzwert von 1.2 dB zu wählen.

Beim Heranziehen einer Herstellerangabe zum Schallleistungspegel, bzw. zum Oktavspektrum, für die Immissionsprognose gilt es zu überprüfen, in wie fern der Hersteller die anzusetzenden Unsicherheiten für die Emissionsdaten (σ_R und σ_P) für eine spätere Vermessung separat ausgewiesen hat. Liegen keine gesonderten Informationen vor, werden die Werte der LAI-Hinweise [11] für $\sigma_R = 0.5$ dB und $\sigma_P = 1.2$ dB angesetzt.

Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} :

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

$$\sigma_{\text{Prog}} = 1 \text{ dB}$$

Die einzelnen Unsicherheiten können in der Standardabweichung für die Gesamtunsicherheit σ_{ges} wie folgt zusammengefasst werden:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2}$$

Mit Hilfe der Gesamtunsicherheit kann die obere Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Immission (mit einem Vertrauensniveau von 90 %) durch einen Zuschlag abgeschätzt werden, der folgendermaßen berechnet wird:

$$\Delta L = 1.28 \sigma_{\text{ges}}$$

Entgegen der beschriebenen Verfahrensweise wird im Allgemeinen der obere Vertrauensbereich bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 % bzw. mit einer 90 % Einhaltewahrscheinlichkeit ($\text{OVB} = 1.28 \sigma_{\text{ges}}$) auf jeden Oktavpegel des Oktavspektrums der WEA addiert.

Entsprechend dem Überwachungskonzept für AltWKA [13] des LLUR sowie der Genehmigungspraxis in Schleswig-Holstein folgend, welche eine Abnahmemessung von WEA in Genehmigungen grundsätzlich vorsieht, kann abweichend von den LAI-Hinweisen Stand 30.06.2016 [11] die Serienstreuung bei der Ermittlung des maximal zulässigen Emissionspegels vernachlässigt werden (siehe hierzu auch [12.1]). Somit beträgt die Gesamtunsicherheit:

$$\Delta L = 1.43 \text{ dB}$$

Dieser Zuschlag wird auf die Vorbelastung sowie auch auf die Zusatzbelastung angewendet, in dem das den Berechnungen zugrunde liegende Oktavband entsprechend normiert wird.

Anmerkung:

In den Berechnungen wird von einem worst-case Fall ausgegangen, den es in Wirklichkeit nicht geben kann. Die Immissionen für jeden Immissionspunkt werden so berechnet, dass der Immissionspunkt von jeder Anlage aus gesehen in Mitwindrichtung steht. Dies würde bedeuten, dass der Wind gleichzeitig aus mehreren Richtungen kommen müsste.

Eine Schallpegelminderung durch C_{met} -die meteorologische Korrektur- findet ebenso keine Berücksichtigung wie die abschirmende Wirkung von Gebäuden und/oder die Dämpfung durch Bewuchs.

Die genannten Punkte können als zusätzliche Sicherheit bei der Beurteilung dienen.

11 Zusammenfassung

Für den Standort wurde eine Immissionsprognose entsprechend den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der „Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10] unter Berücksichtigung des Erlasses des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) [12] an den benachbarten Immissionsorten durchgeführt. Die Festlegung der Rahmenbedingungen erfolgte durch eine Standortbesichtigung. Es wurde die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Immissionsprognose für die Gesamtbelastung für den Nachtbetrieb sind der Tabelle 11.1 zu entnehmen. Für die Beurteilungspegel sind, den Rundungsregeln der DIN 1333 entsprechend, ganzzahlige Werte anzugeben.

Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissions- pegel L _r [dB(A)]	Beurteilungspegel L _r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB(A)]
IO1	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf	45	43.3	43	2
IO2	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf	45	42.8	43	2
IO3	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel	45	37.4	37	8
IO3.1	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel	45	36.5	37	8
IO4	Eicholz 10, Ruhwinkel	45	45.7	46	-1
IO5	Eicholz 11, Ruhwinkel	45	44.2	44	1
IO5.1	Eicholz 12, Ruhwinkel	45	40.9	41	4
IO5.2	Eicholz 12a, Ruhwinkel	45	40.3	40	5
IO6	Waldweg 11, Schönböken	45	35.2	35	10
IO7	Hof Altenrade 1, Rendswühren	45	42.4	42	3
IO8	Dreikronen 12a, Dreikronen	45	44.3	44	1
IO9	Dreikronen 18, Dreikronen	45	46.0	46	-1
IO10	Bahnhofstr. 41a, Wankendorf	40	-	-	-
IO11	Achtern Höven 2a, Wankendorf	35	-	-	-
IO12	Lindenallee 2, Schönböken	40	33.4	33	7
IO13	Kiewitthof 1, Schillsdorf	45	47.2	47	-2

-: Keine Anlage leistet einen Beitrag, der weniger als 12 dB(A) unterhalb des IRW liegt

An allen Immissionsorten, mit Ausnahme von IO4, IO9 und IO13, werden die Immissionsrichtwerte eingehalten bzw. unterschritten.

An den Immissionsorten IO4 und IO9 wird der Beurteilungspegel um nicht mehr als 1 dB(A) überschritten. Nach Nr. 3.2.1 Abs. 3 der TA Lärm [1] können Genehmigungen geplanter Anlagen bei geringfügiger Überschreitung des maßgeblichen Richtwertes auf Grund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

Am IO13 wird der Immissionsrichtwert allein durch die Vorbelastung unzulässig hoch überschritten. Entsprechend dem Erlass des MELUND [12] hat die Zusatzbelastung keinen relevanten Einfluss.

Für eine abgesicherte Prüfung wurde bei der Ermittlung der Beurteilungspegel entsprechend dem Erlass des MELUND [12] die Betriebe und Anlagen berücksichtigt, deren Immissionsbeiträge an den betrachteten Immissionsorten weniger als 12 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegen. Damit

werden an den Immissionsorten die relevanten und pegelbestimmenden Betriebe und Anlagen berücksichtigt und weiter entfernt liegende, nicht relevant beitragende Betriebe und Anlagen, vernachlässigt. Gemäß Punkt 2.3 der TA Lärm [1] ist der Einwirkungsbereich einer Anlage definiert als der Bereich in dem der durch die Anlage verursachte Beurteilungspegel weniger als 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegt. Somit werden im Sinne einer abgesicherten Prüfung mehr Anlagen berücksichtigt als nach TA Lärm [1] notwendig wären.

Unter den, in 10 „Qualität der Prognose“ dargestellten Bedingungen ist gemäß [6, 11] von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen und somit bestehen aus der Sicht des Schallimmissions-schutzes keine Bedenken gegen die Errichtung und den Betrieb der hier geplanten Windenergieanlage mit den in Tabelle 5.1 ausgewiesenen Betriebsweisen für den Tag- bzw. Nachtbetrieb.

Zusammenfassend sind von der geplanten Windenergieanlage keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu erwarten.

12 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

Abkürzung / Symbol	Bedeutung
A	Dämpfung
AB	Außenbereich
A_{atm}	Dämpfung durch die Luftabsorption
A_{bar}	Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz)
Abb.	Abbildung
A_{div}	Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung
A_{gr}	Bodendämpfung
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie)
Bez.	Bezeichnung
dB(A)	A-bewerteter Schalldruckpegel
C_{met}	Meteorologische Korrektur
D_c	Richtwirkungskorrektur
d_p	Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger
GK	Gauß – Krüger
h_m	mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden
h_r	Höhe des Immissionspunktes über Grund
h_s	Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)
i	Index für alle Geräuschquellen von 1-n
IRW	Lärm- Immissionsrichtwerte
kTN	Tonhaltigkeit
K_{Ti}	Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i
K_{Ii}	Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i
L_{AT}	Beurteilungspegel am Immissionspunkt
L_{ATi}	Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i
$L_{w,Okt}$	Oktavschallleistungspegel der WEA ohne jegliche Unsicherheiten
M	Gemischten Bauflächen
MD	Dorfgebiet
MI	Mischgebiet
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
OVb	Oberer Vertrauensbereich
s	Standardabweichung
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage(n)
α_{500}	Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)
σ_{ges}	Gesamtstandardabweichung
σ_R	Standardabweichung der Messergebnisse
σ_P	Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung
σ_{Progn}	Standardabweichung des Prognoseverfahrens
v_{10}	Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund
W	Wohnbauflächen
WA	Allgemeines Wohngebiet
WR	Reines Wohngebiet

13 Literaturverzeichnis

- [1] *TA-Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm vom 26.08.98; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (Banz AT 08.06.2017 B5)*
- [2] *DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Okt. 99*
- [3] *BImSchG; Bundes-Immissionsschutzgesetz*
- [4] *FGW; Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte; Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW)*
- [5] *DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen – Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013*
- [6] *LAI; Schallimmissionsschutz in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute*
- [7] *Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Stand: Februar 2016*
- [8] *OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende, www.openstreetmap.org/copyright*
- [9] *Wölfel Engineering GmbH & Co. KG; IMMI – Das Programm zur Schallimmissionsprognose, Version 30*
- [10] *www.din.de; Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1*
- [11] *LAI; Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016*
- [12] *Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND): Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein vom 31.01.2018*
- [12.1] *Auslegung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen; Fachgespräch vom 16.03.2018 im Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz; Stand: 27.03.2018;*
- [13] *Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR); Konzept zum Umgang mit AltWKA bei der Beurteilung der Schallimmissionen durch das Interimsverfahren (Überwachungskonzept AltWKA); Stand 25.05.2018*
- [14] *Trave Erneuerbare Energien GmbH & Co.KG, E-Mail mit dem Betreff: "WG: Eingangsdatenkatalog WP Rendswühren Ruhwinkel" vom 01.11.2023, Datei: PR2-PLO-030_WP Rendswühren-Ruhwinkel_ÜSP_A2_2023-10-11.pdf, E-Mail mit dem Betreff: „AW: Eingangsdatenkatalog WP Rendswühren Ruhwinkel“ vom 01.11.2023, Telefongespräch vom 28.11.2023 zu berücksichtigende Unsicherheiten*
- [15] *Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Dezernat 72; E-Mail mit dem Betreff: „AW: Vorbelastungsanfrage bei Wankendorf“ vom 22.09.2023 und 27.11.2023; Dateien: 2023-039_I17-Wind.zip 2023-39_WKA_Wankendorf_20230918_LfUSH_ergänzt_Nachtrag_20231127.xlsx; Informationen zur WEA und sonstigen Vorbelastung*
- [16] *Vestas Wind Systems A/S, Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V150-5.6/6.0 MW, Dok.Nr.: 0079-9481.V07, 2021-03-19*
- [16.1] *Vestas Wind Systems A/S, Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V162-6.8/7.2 MW, Dok.Nr.: 0117-3576.V04, 2023-02-10*
- [16.2] *KÖTTER Consulting Engineers, SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 26207-1.001 über die Ermittlung der Schallemissionen der Windenergieanlage Typ Enercon E-66/18.70 in Hückeswagen, 28.05.2002*

-
- [16.3] WIND-consult GmbH, Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen Datenblatt aus Prüfbericht WICO 087SE510/02, 02.07.2010
- [17] Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein; online: <https://geodaten.schleswig-holstein.de/gaialight-sh/apps/dldownload/index.php> , DGM5 Daten ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0 (Quelle verändert)
- [18] Flächennutzungsplan der Gemeinde Ruhwinkel, 07.01.1982
- [18.1] Satzung der Gemeinde Wankendorf über den Bebauungsplan Nr.1 Sägewerksgelände 1. Änderung, 09.04.1982
- [18.2] Gemeinde Ruhwinkel, Bebauungsplan Schönböken 2, 18.09.1964

Anhang 1 / Berechnungsausdruck: Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose

Emissionsspektren (Interne Datenbank)													
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
V150-5.6 MW/PO5600/104.9 dB(A)	104.9	A	dB(A)			85.6	93.4	98.2	100.1	98.9	94.8	87.7	77.6
V150-5.6 MW/SO0/104.0 dB(A)	104.0	A	dB(A)			85.0	92.7	97.4	99.1	98.0	93.9	86.9	76.8
V150-5.6 MW/SO2/102.0 dB(A)	102.0	A	dB(A)			82.9	90.6	95.4	97.1	96.0	91.9	84.8	74.7
V162-7.2 MW/SO7200/105.5 dB(A)	105.5	A	dB(A)			88.5	96.4	99.8	100.2	98.7	94.2	86.6	75.9
V162-7.2 MW/SO1/103.5 dB(A)	103.5	A	dB(A)			87.2	94.8	97.9	98.1	96.5	92.0	84.5	73.9
V162-7.2 MW/SO4/100.0 dB(A)	100.0	A	dB(A)			83.6	91.2	94.4	94.6	93.0	88.6	81.1	70.7
E-160 EP5 E3/5.560 kW/108.0 dB(A)	108.0	A	dB(A)			86.2	92.2	96.7	101.1	102.9	102.6	97.3	81.8
E-160 EP5 E3/5.560 kW/103.2 dB(A)	103.2	A	dB(A)			82.4	88.3	93.4	97.6	98.4	96.4	89.2	72.4
E-160 EP5 E3/5.560 kW/102.3 dB(A)	102.3	A	dB(A)			81.5	87.3	92.6	96.6	97.5	95.4	88.4	71.3
E-160 EP5 E3/5.560 kW/99.2 dB(A)	99.2	A	dB(A)			76.0	82.5	89.7	92.1	93.5	93.4	90.3	71.5
E66/18.70/103.0 dB(A)	103.0	A	dB(A)			94.0	95.6	95.4	95.8	96.1	93.1	83.9	74.6
E-70 E4/2.300 kW/104.5 dB(A)	104.5	A	dB(A)			88.0	95.2	98.0	98.8	98.0	94.4	90.3	84.5
N149/5.7/105.6 dB(A)	105.6	A	dB(A)			87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4
N149/5.7/105.6 dB(A) ohne 8k	105.6	A	dB(A)			87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	
N149/5.7/104.0 dB(A)	104.0	A	dB(A)			85.7	91.9	95.6	98.2	98.9	96.4	88.8	80.4
N149/5.7/104.0 dB(A) ohne 8k	104.0	A	dB(A)			85.7	91.9	95.6	98.2	98.9	96.4	88.8	
N149/5.7/103.0 dB(A)	103.0	A	dB(A)			84.7	90.9	94.6	97.2	97.9	95.4	87.8	79.8
N149/5.7/102.5 dB(A)	102.5	A	dB(A)			84.2	90.4	94.1	96.7	97.4	94.9	87.3	79.3
N149/5.7/102.0 dB(A)	102.0	A	dB(A)			83.7	89.9	93.6	96.2	96.9	94.4	86.8	78.8
N149/5.7/102.0 dB(A) ohne 8k	102.0	A	dB(A)			83.7	89.9	93.6	96.2	96.9	94.4	86.8	
N133/4.8/101.0 dB(A)	101.0	A	dB(A)			82.7	89.7	93.5	94.4	94.9	93.6	89.3	80.1
E-115 EP3 E3/4.200 kW/101.0 dB(A)	101.0	A	dB(A)			84.9	89.7	92.7	95.1	95.8	93.2	84.3	67.6

Element-Notizen	
IPkt001 IO1	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf
IPkt002 IO2	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf
IPkt003 IO3	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel
IPkt016 IO3.1	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel
IPkt004 IO4	Eicholz 10, Ruhwinkel
IPkt005 IO5	Eicholz 11, Ruhwinkel
IPkt013 IO5.1	Eicholz 12, Ruhwinkel
IPkt014 IO5.2	Eicholz 12a, Ruhwinkel
IPkt006 IO6	Waldweg 11, Schönböken
IPkt007 IO7	Hof Altenrade 1, Rendswühren
IPkt008 IO8	Dreikronen 12a, Dreikronen
IPkt009 IO9	Dreikronen 18, Dreikronen
IPkt010 IO10	Bahnhofstr. 41a, Wankendorf
IPkt011 IO11	Achtern Höven 2a, Wankendorf
IPkt017 IO12	Lindenallee 2, Schönböken
IPkt205 IO13	Kiewitthof 1, Schillsdorf
EZQi006 BGA	Biogasanlage 6
EZQi002 SH1	Sauenhaltung 1 (62x Lüfter)
EZQi004 SH2	Sauenhaltung 2 (12x Lüfter)
EZQi013 L1-1	6x Lüfter
EZQi014 L1-2	4x Lüfter
EZQi015 L1-3	5x Lüfter
WEAi001 W1	V150-5.6 MW NH: 105 m
WEAi002 W2	V162-7.2 MW NH: 119 m
WEAi003 W3	V150-5.6 MW NH: 105 m
WEAi004 W4	V162-7.2 MW NH: 119 m
WEAi005 W5	V162-7.2 MW NH: 119 m
WEAi006 W6	E-160 EP5 E3/5.560 kW NH: 100
WEAi007 W7	E-160 EP5 E3/5.560 kW NH: 100
WEAi008 W8	E-160 EP5 E3/5.560 kW NH: 100
WEAi009 W9	E-160 EP5 E3/5.560 kW NH: 100
WEAi010 W10	E-160 EP5 E3/5.560 kW NH: 100
WEAi011 W11	E-160 EP5 E3/5.560 kW NH: 100

WEAI012 W12	E-160 EP5 E3/5.560 kW NH: 100
WEAI013 W13	E66/18.70 NH: 65
WEAI014 W14	E66/18.70 NH: 65
WEAI015 W15	E66/18.70 NH: 65
WEAI016 W16	E66/18.70 NH: 65
WEAI017 W17	E66/18.70 NH: 65
WEAI018 W18	E-70 E4/2.300 NH:64
WEAI019 W19	E-70 E4/2.300 NH:64
WEAI020 W20	E-70 E4/2.300 NH:64
WEAI021 W21	N149/5.7 NH: 104.7
WEAI022 W22	N149/5.7 NH: 104.7
WEAI023 W23	N149/5.7 NH: 104.7
WEAI024 W24	N149/5.7 NH: 104.7
WEAI025 W25	N149/5.7 NH: 104.7
WEAI026 W26	N149/5.7 NH: 104.7
WEAI027 W27	N133/4.8 NH: 110
WEAI028 W28	E-115 EP3 E3/4.200 kW NH: 92
WEAI029 W29	N149/5.7 NH: 104.7
WEAI030 W30	N149/5.7 NH: 104.7
WEAI031 W31	N149/5.7 NH: 104.7
WEAI032 W32	N149/5.7 NH: 104.7
WEAI033 W33	N149/5.7 NH: 104.7

Beurteilungszeiträume				
T1	Werktag (6h-22h)			
T2	Sonntag (6h-22h)			
T3	Nacht (22h-6h)			

Immissionspunkt (16)									GB
	Bezeichnung	Gruppe		Richtwerte /dB(A)	Nutzung	T1	T2	T3	
				Geometrie: x /m	y /m	z(abs) /m		z(rel) /m	
IPkt001	IO1	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:		576121.00	5995396.00	56.08		5.00	
IPkt002	IO2	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:		576144.00	5995485.00	57.38		5.00	
IPkt003	IO3	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:		577314.00	5995683.00	58.26		5.00	
IPkt016	IO3.1	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:		577583.00	5995777.00	59.96		5.00	
IPkt004	IO4	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:		577329.00	5994792.00	60.11		5.00	
IPkt005	IO5	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:		577366.00	5994720.00	58.53		5.00	
IPkt013	IO5.1	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:		577622.00	5994799.00	61.10		5.00	
IPkt014	IO5.2	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:		577673.00	5994833.00	61.62		5.00	
IPkt006	IO6	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:		577936.00	5993678.00	54.28		5.00	
IPkt007	IO7	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:		576435.00	5993316.00	51.21		5.00	
IPkt008	IO8	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	

	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:	576070.00	5993964.00	53.07	5.00
IPkt009	IO9	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00 60.00	45.00
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:	576104.00	5994290.00	52.50	5.00
IPkt010	IO10	IO		Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00 55.00	40.00
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:	578405.00	5996533.00	55.97	5.00
IPkt011	IO11	IO		Richtwerte /dB(A)	Reines Wohngebiet	50.00 50.00	35.00
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:	578514.00	5996733.00	53.72	5.00
IPkt017	IO12	IO		Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00 55.00	40.00
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:	578160.00	5993367.00	52.29	5.00
IPkt205	IO13	IO		Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00 60.00	45.00
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:	575704.00	5995192.00	56.27	5.00

Punkt-SQ /ISO 9613 (6)										GB
EZQi006	Bezeichnung	BGA			Wirkradius /m			99999.00		
	Gruppe	sonstiger Bestand (Alternativ)			D0			0.00		
	Knotenzahl	1			Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	---			Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	---			Emi.Varia nte	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Fläche /m²	---				dB(A)	dB	dB	dB(A)	
					Tag	95.00	-	-	95.00	
					Nacht	95.00	-	-	95.00	
					Ruhe	95.00	-	-	95.00	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)	-		0.0	0.0	0.0		0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)	16.00						96.9		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	95.0	1.00	1.00000	-6.04			
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	95.0	1.00	13.00000	-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	95.0	1.00	2.00000	-3.03			
	Sonntag (6h-22h)	16.00						98.6		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	95.0	1.00	5.00000	0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	95.0	1.00	9.00000	-2.50			
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	95.0	1.00	2.00000	-3.03			
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	95.0	1.00	1.00000	0.00	95.0		
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
					Geometrie:	577307.00	5994639.00	56.11	5.00	
EZQi002	Bezeichnung	SH1			Wirkradius /m			99999.00		
	Gruppe	sonstiger Bestand (Alternativ)			D0			0.00		
	Knotenzahl	1			Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	---			Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	---			Emi.Varia nte	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Fläche /m²	---				dB(A)	dB	dB	dB(A)	
					Tag	94.90	-	-	94.90	
					Nacht	94.90	-	-	94.90	
					Ruhe	94.90	-	-	94.90	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)	-		0.0	0.0	0.0		0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)	16.00						96.8		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	94.9	1.00	1.00000	-6.04			
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	94.9	1.00	13.00000	-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	94.9	1.00	2.00000	-3.03			
	Sonntag (6h-22h)	16.00						98.5		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	94.9	1.00	5.00000	0.95			

	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	94.9	1.00	9.00000	-2.50	
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	94.9	1.00	2.00000	-3.03	
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	94.9	1.00	1.00000	0.00	94.9
	Geometrie			Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
				Geometrie:	577419.00	5995905.00	58.52	5.00
EZQi004	Bezeichnung	SH2		Wirkradius /m			99999.00	
	Gruppe	sonstiger Bestand (Alternativ)		D0			0.00	
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle			Nein	
	Länge /m	---		Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)	
	Länge /m (2D)	---		Emi.Varia nte	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Fläche /m²	---			dB(A)	dB	dB	dB(A)
				Tag	87.80	-	-	87.80
				Nacht	87.80	-	-	87.80
				Ruhe	87.80	-	-	87.80
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)	-	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)
	Werktag (6h-22h)	16.00						89.7
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	87.8	1.00	1.00000	-6.04	
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	87.8	1.00	13.00000	-0.90	
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	87.8	1.00	2.00000	-3.03	
	Sonntag (6h-22h)	16.00						91.4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	87.8	1.00	5.00000	0.95	
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	87.8	1.00	9.00000	-2.50	
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	87.8	1.00	2.00000	-3.03	
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	87.8	1.00	1.00000	0.00	87.8
	Geometrie			Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
				Geometrie:	577278.00	5995895.00	56.87	5.00
EZQi013	Bezeichnung	L1-1		Wirkradius /m			99999.00	
	Gruppe	sonstiger Bestand (Alternativ)		D0			0.00	
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle			Nein	
	Länge /m	---		Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)	
	Länge /m (2D)	---		Emi.Varia nte	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Fläche /m²	---			dB(A)	dB	dB	dB(A)
				Tag	84.80	-	-	84.80
				Nacht	84.80	-	-	84.80
				Ruhe	84.80	-	-	84.80
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)	-	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)
	Werktag (6h-22h)	16.00						86.7
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	84.8	1.00	1.00000	-6.04	
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	84.8	1.00	13.00000	-0.90	
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	84.8	1.00	2.00000	-3.03	
	Sonntag (6h-22h)	16.00						88.4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	84.8	1.00	5.00000	0.95	
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	84.8	1.00	9.00000	-2.50	
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	84.8	1.00	2.00000	-3.03	
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	84.8	1.00	1.00000	0.00	84.8
	Geometrie			Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
				Geometrie:	578069.00	5993436.00	52.24	5.00
EZQi014	Bezeichnung	L1-2		Wirkradius /m			99999.00	
	Gruppe	sonstiger Bestand (Alternativ)		D0			0.00	
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle			Nein	
	Länge /m	---		Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)	
	Länge /m (2D)	---		Emi.Varia nte	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Fläche /m²	---			dB(A)	dB	dB	dB(A)
				Tag	83.00	-	-	83.00
				Nacht	83.00	-	-	83.00
				Ruhe	83.00	-	-	83.00

	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)		-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB		Lwr /dB(A)
	Werktag (6h-22h)	16.00							84.9
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	83.0	1.00	1.00000	-6.04		
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	83.0	1.00	13.00000	-0.90		
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	83.0	1.00	2.00000	-3.03		
	Sonntag (6h-22h)	16.00							86.6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	83.0	1.00	5.00000	0.95		
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	83.0	1.00	9.00000	-2.50		
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	83.0	1.00	2.00000	-3.03		
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	83.0	1.00	1.00000	0.00		83.0
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
					Geometrie:	578074.00	5993393.00	52.49	5.00
EZQi015	Bezeichnung	L1-3			Wirkradius /m			99999.00	
	Gruppe	sonstiger Bestand (Alternativ)			D0			0.00	
	Knotenzahl	1			Hohe Quelle			Nein	
	Länge /m	---			Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)	
	Länge /m (2D)	---			Emi.Varia nte	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Fläche /m²	---				dB(A)	dB	dB	dB(A)
					Tag	84.00	-	-	84.00
					Nacht	84.00	-	-	84.00
					Ruhe	84.00	-	-	84.00
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)		-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB		Lwr /dB(A)
	Werktag (6h-22h)	16.00							85.9
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	84.0	1.00	1.00000	-6.04		
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	84.0	1.00	13.00000	-0.90		
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	84.0	1.00	2.00000	-3.03		
	Sonntag (6h-22h)	16.00							87.6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	84.0	1.00	5.00000	0.95		
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	84.0	1.00	9.00000	-2.50		
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	84.0	1.00	2.00000	-3.03		
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	84.0	1.00	1.00000	0.00		84.0
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
					Geometrie:	578055.00	5993390.00	52.41	5.00

Windenergieanlage (33)														GB
WEAI001	Bezeichnung		W1			Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe		WEA-Neu			Lw (Tag) /dB(A)				106.29				
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)				103.39				
	Länge /m		---			Lw (Ruhe) /dB(A)				106.29				
	Länge /m (2D)		---			D0				0.00				
	Fläche /m²		---			Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
						Unsicherheiten aktiviert				Nein				
						Hohe Quelle				Ja				
						Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission	Referenz: V150-5.6 MW/PO5600/104.9 dB(A)											
	Tag	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	106.3	-	-	87.0	94.8	99.6	101.5	100.3	96.2	89.1	79.0	
	Nacht	Emission	Referenz: V150-5.6 MW/SO2/102.0 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	103.4	-	-	84.3	92.0	96.8	98.5	97.4	93.3	86.2	76.1	
	Ruhe	Emission	Referenz: V150-5.6 MW/PO5600/104.9 dB(A)											
	Ruhe	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	106.3	-	-	87.0	94.8	99.6	101.5	100.3	96.2	89.1	79.0	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)		-		0.0		0.0		0.0		-			0.0

	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
	Werktag (6h-22h)	16.00						1.9					
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	106.3	1.00	1.00000	-6.04						
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	106.3	1.00	13.00000	-0.90						
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	106.3	1.00	2.00000	-3.03						
	Sonntag (6h-22h)	16.00						3.6					
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	106.3	1.00	5.00000	0.95						
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	106.3	1.00	9.00000	-2.50						
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	106.3	1.00	2.00000	-3.03						
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	103.4	1.00	1.00000	0.00	0.0					
	Geometrie	Nr			x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m					
		Geometrie:			576808.00	5994950.00	160.55	105.00					
WEAI002	Bezeichnung	W2			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	WEA-Neu			Lw (Tag) /dB(A)			106.92					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			101.42					
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)			106.92					
	Länge /m (2D)	---			D0			0.00					
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
					Unsicherheiten aktiviert			Nein					
					Hohe Quelle			Ja					
					Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: V162-7.2 MW/SO7200/105.5 dB(A)										
	Tag	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		Lw /dB (A)	106.9	-	-	89.9	97.8	101.2	101.6	100.1	95.6	88.0	77.3
	Nacht	Emission	Referenz: V162-7.2 MW/SO4/100.0 dB(A)										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		Lw /dB (A)	101.4	-	-	85.0	92.6	95.8	96.0	94.4	90.0	82.5	72.1
	Ruhe	Emission	Referenz: V162-7.2 MW/SO7200/105.5 dB(A)										
	Ruhe	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		Lw /dB (A)	106.9	-	-	89.9	97.8	101.2	101.6	100.1	95.6	88.0	77.3
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)			-		0.0		0.0		0.0		-	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)	16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	106.9		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	106.9		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	106.9		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)	16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	106.9		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	106.9		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	106.9		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	101.4		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie	Nr			x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:			576525.00		5994742.00		169.18		119.00		
WEAI003	Bezeichnung	W3			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	WEA-Neu			Lw (Tag) /dB(A)			106.29					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			105.40					
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)			106.29					
	Länge /m (2D)	---			D0			0.00					
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
					Unsicherheiten aktiviert			Nein					
					Hohe Quelle			Ja					
					Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: V150-5.6 MW/PO5600/104.9 dB(A)										
	Tag	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		Lw /dB (A)	106.3	-	-	87.0	94.8	99.6	101.5	100.3	96.2	89.1	79.0
	Nacht	Emission	Referenz: V150-5.6 MW/SO0/104.0 dB(A)										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4

		Lw /dB (A)	105.4	-	-	86.4	94.1	98.8	100.5	99.4	95.3	88.3	78.2	
	Ruhe	Emission	Referenz: V150-5.6 MW/PO5600/104.9 dB(A)											
	Ruhe	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	106.3	-	-	87.0	94.8	99.6	101.5	100.3	96.2	89.1	79.0	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)				0.0		0.0		0.0				0.0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	106.3		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	106.3		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	106.3		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	106.3		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	106.3		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	106.3		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	105.4		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:		576778.00		5994517.00		155.12		105.00	
WEAI004	Bezeichnung		W4			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe		WEA-Neu			Lw (Tag) /dB(A)			106.92					
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)			104.93					
	Länge /m		---			Lw (Ruhe) /dB(A)			106.92					
	Länge /m (2D)		---			D0			0.00					
	Fläche /m²		---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
						Unsicherheiten aktiviert			Nein					
						Hohe Quelle			Ja					
						Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission	Referenz: V162-7.2 MW/SO7200/105.5 dB(A)											
	Tag	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	106.9	-	-	89.9	97.8	101.2	101.6	100.1	95.6	88.0	77.3	
	Nacht	Emission	Referenz: V162-7.2 MW/SO1/103.5 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	104.9	-	-	88.6	96.2	99.3	99.5	97.9	93.4	85.9	75.3	
	Ruhe	Emission	Referenz: V162-7.2 MW/SO7200/105.5 dB(A)											
	Ruhe	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	106.9	-	-	89.9	97.8	101.2	101.6	100.1	95.6	88.0	77.3	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)				0.0		0.0		0.0				0.0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	106.9		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	106.9		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	106.9		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	106.9		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	106.9		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	106.9		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	104.9		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:		576680.00		5994182.00		169.32		119.00	
WEAI005	Bezeichnung		W5			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe		WEA-Neu			Lw (Tag) /dB(A)			106.92					
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)			106.92					
	Länge /m		---			Lw (Ruhe) /dB(A)			106.92					
	Länge /m (2D)		---			D0			0.00					
	Fläche /m²		---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
						Unsicherheiten aktiviert			Nein					
						Hohe Quelle			Ja					
						Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)					

	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission	Referenz: V162-7.2 MW/SO7200/105.5 dB(A)											
	Tag	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	106.9	-	-	89.9	97.8	101.2	101.6	100.1	95.6	88.0	77.3	
	Nacht	Emission	Referenz: V162-7.2 MW/SO7200/105.5 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	106.9	-	-	89.9	97.8	101.2	101.6	100.1	95.6	88.0	77.3	
	Ruhe	Emission	Referenz: V162-7.2 MW/SO7200/105.5 dB(A)											
	Ruhe	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	106.9	-	-	89.9	97.8	101.2	101.6	100.1	95.6	88.0	77.3	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)			0.0		0.0		0.0				0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	106.9		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	106.9		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag, RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	106.9		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	106.9		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	106.9		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	106.9		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	106.9		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
			Geometrie:		576780.00		5993850.00		167.92		119.00			
WEAI006	Bezeichnung		W6		Wirkradius /m		99999.00							
	Gruppe		WEA-Bestand		Lw (Tag) /dB(A)									
	Knotenzahl		1		Lw (Nacht) /dB(A)		109.38							
	Länge /m		---		Lw (Ruhe) /dB(A)									
	Länge /m (2D)		---		D0		0.00							
	Fläche /m²		---		Berechnungsgrundlage		ISO 9613-2 / Interimsverfahren							
					Unsicherheiten aktiviert		Nein							
					Hohe Quelle		Ja							
					Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)							
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: E-160 EP5 E3/5.560 kW/108.0 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	109.4	-	-	87.6	93.6	98.1	102.5	104.3	104.0	98.7	83.2	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)			0.0		0.0		0.0				0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe			1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag			1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag, RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe			1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe			1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag			1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe			1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	109.4		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
			Geometrie:		570643.00		5992732.00		130.69		100.00			
WEAI007	Bezeichnung		W7		Wirkradius /m		99999.00							
	Gruppe		WEA-Bestand		Lw (Tag) /dB(A)									
	Knotenzahl		1		Lw (Nacht) /dB(A)		109.38							

	Länge /m	---	Lw (Ruhe) /dB(A)							-			
	Länge /m (2D)	---	D0							0.00			
	Fläche /m²	---	Berechnungsgrundlage							ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
			Unsicherheiten aktiviert							Nein			
			Hohe Quelle							Ja			
			Emission ist							Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nacht	Emission	Referenz: E-160 EP5 E3/5.560 kW/108.0 dB(A)										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		Lw /dB (A)	109.4	-	-	87.6	93.6	98.1	102.5	104.3	104.0	98.7	83.2
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag				
	TA Lärm (2017)		0.0		0.0		0.0		-		0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)	16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)	16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	109.4		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie	Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
		Geometrie:		570814.00		5992401.00		130.08		100.00			
WEAI008	Bezeichnung	W8		Wirkradius /m		99999.00							
	Gruppe	WEA-Bestand		Lw (Tag) /dB(A)		-							
	Knotenzahl	1		Lw (Nacht) /dB(A)		109.38							
	Länge /m	---		Lw (Ruhe) /dB(A)		-							
	Länge /m (2D)	---		D0		0.00							
	Fläche /m²	---		Berechnungsgrundlage		ISO 9613-2 / Interimsverfahren							
				Unsicherheiten aktiviert		Nein							
				Hohe Quelle		Ja							
				Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)							
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nacht	Emission	Referenz: E-160 EP5 E3/5.560 kW/108.0 dB(A)										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		Lw /dB (A)	109.4	-	-	87.6	93.6	98.1	102.5	104.3	104.0	98.7	83.2
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag				
	TA Lärm (2017)		0.0		0.0		0.0		-		0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)	16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)	16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03			

	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	109.4	1.00	1.00000	0.00	0.0						
	Geometrie	Nr			x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m						
		Geometrie:			570442.00	5992171.00	128.70	100.00						
WEAI009	Bezeichnung	W9			Wirkradius /m		99999.00							
	Gruppe	WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)		-							
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)		104.61							
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)		-							
	Länge /m (2D)	---			D0		0.00							
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage		ISO 9613-2 / Interimsverfahren							
					Unsicherheiten aktiviert		Nein							
					Hohe Quelle		Ja							
					Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)							
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: E-160 EP5 E3/5.560 kW/103.2 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	104.6	-	-	83.8	89.7	94.8	99.0	99.8	97.8	90.6	73.8	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)			-		0.0		0.0		0.0		-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)	16.00												1.9
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04				
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90				
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Sonntag (6h-22h)	16.00												3.6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95				
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50				
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	104.6		1.00		1.00000		0.00				0.0
	Geometrie	Nr			x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
		Geometrie:			571014.00		5992001.00		131.02		100.00			
WEAI010	Bezeichnung	W10			Wirkradius /m		99999.00							
	Gruppe	WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)		-							
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)		100.58							
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)		-							
	Länge /m (2D)	---			D0		0.00							
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage		ISO 9613-2 / Interimsverfahren							
					Unsicherheiten aktiviert		Nein							
					Hohe Quelle		Ja							
					Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)							
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: E-160 EP5 E3/5.560 kW/99.2 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	100.6	-	-	77.4	83.9	91.1	93.5	94.9	94.8	91.7	72.9	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)			-		0.0		0.0		0.0		-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)	16.00												1.9
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04				

	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-	1.00	13.00000	-0.90							
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000	-3.03							
	Sonntag (6h-22h)		16.00						3.6						
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-	1.00	5.00000	0.95							
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	-	1.00	9.00000	-2.50							
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000	-3.03							
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	100.6	1.00	1.00000	0.00	0.0						
	Geometrie			Nr		x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m						
				Geometrie:		571484.00	5991979.00	130.60	100.00						
WEAI011	Bezeichnung		W11			Wirkradius /m		99999.00							
	Gruppe		WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)									
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)		103.67							
	Länge /m		---			Lw (Ruhe) /dB(A)									
	Länge /m (2D)		---			D0		0.00							
	Fläche /m²		---			Berechnungsgrundlage		ISO 9613-2 / Interimsverfahren							
						Unsicherheiten aktiviert		Nein							
						Hohe Quelle		Ja							
						Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)							
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nacht	Emission	Referenz: E-160 EP5 E3/5.560 kW/102.3 dB(A)												
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4		
		Lw /dB (A)	103.7	-	-	82.9	88.7	94.0	98.0	98.9	96.8	89.8	72.7		
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag			
	TA Lärm (2017)				-		0.0		0.0		0.0		-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9		
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04				
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90				
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95				
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50				
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	103.7		1.00		1.00000		0.00		0.0		
	Geometrie			Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
				Geometrie:		571360.00		5990845.00		131.18		100.00			
WEAI012	Bezeichnung		W12			Wirkradius /m				99999.00					
	Gruppe		WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)									
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)				109.38					
	Länge /m		---			Lw (Ruhe) /dB(A)									
	Länge /m (2D)		---			D0				0.00					
	Fläche /m²		---			Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
						Unsicherheiten aktiviert				Nein					
						Hohe Quelle				Ja					
						Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nacht	Emission	Referenz: E-160 EP5 E3/5.560 kW/108.0 dB(A)												
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4		
		Lw /dB (A)	109.4	-	-	87.6	93.6	98.1	102.5	104.3	104.0	98.7	83.2		
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag								Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)			-	0.0	0.0				0.0				-	0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h				dLi /dB				Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)	16.00												1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-	1.00	1.00000				-6.04					
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	-	1.00	13.00000				-0.90					
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000				-3.03					
	Sonntag (6h-22h)	16.00												3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	-	1.00	5.00000				0.95					
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	-	1.00	9.00000				-2.50					
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000				-3.03					
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	109.4	1.00	1.00000				0.00				0.0	
	Geometrie				Nr	x/m				y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:	571752.00				5990698.00		131.35		100.00	
WEAI013	Bezeichnung	W13			Wirkradius /m				99999.00						
	Gruppe	WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)				-						
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)				104.37						
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)				-						
	Länge /m (2D)	---			D0				0.00						
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren						
					Unsicherheiten aktiviert				Nein						
					Hohe Quelle				Ja						
					Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)						
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nacht	Emission	Referenz: E66/18.70/103.0 dB(A)												
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4		
		Lw /dB (A)	104.4	-	-	95.4	97.0	96.8	97.2	97.5	94.5	85.3	76.0		
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag								Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)			-	0.0	0.0				0.0				-	0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h				dLi /dB				Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)	16.00												1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-	1.00	1.00000				-6.04					
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	-	1.00	13.00000				-0.90					
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000				-3.03					
	Sonntag (6h-22h)	16.00												3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	-	1.00	5.00000				0.95					
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	-	1.00	9.00000				-2.50					
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000				-3.03					
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	104.4	1.00	1.00000				0.00				0.0	
	Geometrie				Nr	x/m				y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:	574749.00				5995126.00		117.03		65.00	
WEAI014	Bezeichnung	W14			Wirkradius /m				99999.00						
	Gruppe	WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)				-						
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)				104.37						
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)				-						
	Länge /m (2D)	---			D0				0.00						
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren						
					Unsicherheiten aktiviert				Nein						
					Hohe Quelle				Ja						
					Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)						
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

	Nacht	Emission	Referenz: E66/18.70/103.0 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	104.4	-	-	95.4	97.0	96.8	97.2	97.5	94.5	85.3	76.0	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)		-		0.0		0.0		0.0			-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe			-		1.00		1.00000		-6.04	
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag			-		1.00		13.00000		-0.90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03	
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe			-		1.00		5.00000		0.95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag			-		1.00		9.00000		-2.50	
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03	
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	104.4		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie					Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m
			Geometrie:					575147.00		5995209.00		116.29		65.00
WEAI015	Bezeichnung		W15				Wirkradius /m				99999.00			
	Gruppe		WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-			
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				104.37			
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-			
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00			
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
							Unsicherheiten aktiviert				Nein			
							Hohe Quelle				Ja			
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: E66/18.70/103.0 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	104.4	-	-	95.4	97.0	96.8	97.2	97.5	94.5	85.3	76.0	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)		-		0.0		0.0		0.0			-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe			-		1.00		1.00000		-6.04	
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag			-		1.00		13.00000		-0.90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03	
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe			-		1.00		5.00000		0.95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag			-		1.00		9.00000		-2.50	
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03	
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	104.4		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie					Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m
			Geometrie:					574825.00		5994744.00		115.95		65.00
WEAI016	Bezeichnung		W16				Wirkradius /m				99999.00			
	Gruppe		WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-			
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				104.37			
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-			
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00			
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
							Unsicherheiten aktiviert				Nein			

							Hohe Quelle				Ja					
							Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz			
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nacht	Emission	Referenz: E66/18.70/103.0 dB(A)													
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4			
		Lw /dB (A)	104.4	-	-	95.4	97.0	96.8	97.2	97.5	94.5	85.3	76.0			
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)				-		0.0		0.0		0.0		-		0.0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)			
	Werktag (6h-22h)		16.00												1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe			-		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag			-		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)		16.00												3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe			-		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag			-		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	104.4		1.00		1.00000		0.00				0.0	
	Geometrie					Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
			Geometrie:					575277.00		5994849.00		116.22		65.00		
WEAI017	Bezeichnung		W17				Wirkradius /m				99999.00					
	Gruppe		WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-					
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				104.37					
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-					
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00					
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
							Unsicherheiten aktiviert				Nein					
							Hohe Quelle				Ja					
							Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz			
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nacht	Emission	Referenz: E66/18.70/103.0 dB(A)													
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4			
		Lw /dB (A)	104.4	-	-	95.4	97.0	96.8	97.2	97.5	94.5	85.3	76.0			
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)				-		0.0		0.0		0.0		-		0.0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)			
	Werktag (6h-22h)		16.00												1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe			-		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag			-		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)		16.00												3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe			-		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag			-		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	104.4		1.00		1.00000		0.00				0.0	
	Geometrie					Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
			Geometrie:					574788.00		5994400.00		113.83		65.00		
WEAI018	Bezeichnung		W18				Wirkradius /m				99999.00					

	Gruppe		WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				105.91				
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-				
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00				
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
							Unsicherheiten aktiviert				Nein				
							Hohe Quelle				Ja				
							Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: E-70 E4/2.300 kW/104.5 dB(A)												
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4		
		Lw /dB (A)	105.9	-	-	89.4	96.6	99.4	100.2	99.4	95.8	91.7	85.9		
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)				0.0		0.0		0.0					0.0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9		
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04				
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90				
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95				
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50				
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	105.9		1.00		1.00000		0.00		0.0		
	Geometrie					Nr	x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
			Geometrie:			575327.00		5994544.00		115.72		64.00			
WEAI019	Bezeichnung		W19				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe		WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				105.91				
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-				
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00				
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
							Unsicherheiten aktiviert				Nein				
							Hohe Quelle				Ja				
							Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: E-70 E4/2.300 kW/104.5 dB(A)												
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4		
		Lw /dB (A)	105.9	-	-	89.4	96.6	99.4	100.2	99.4	95.8	91.7	85.9		
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)				0.0		0.0		0.0					0.0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9		
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04				
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90				
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95				

	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag			-	1.00	9.00000		-2.50				
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe			-	1.00	2.00000		-3.03				
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht			105.9	1.00	1.00000		0.00		0.0		
	Geometrie						Nr	x/m	y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
							Geometrie:	574623.00	5995366.00		112.82		64.00		
WEAI020	Bezeichnung		W20			Wirkradius /m			99999.00						
	Gruppe		WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)			-						
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)			105.91						
	Länge /m		---			Lw (Ruhe) /dB(A)			-						
	Länge /m (2D)		---			D0			0.00						
	Fläche /m²		---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren						
							Unsicherheiten aktiviert			Nein					
							Hohe Quelle			Ja					
							Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: E-70 E4/2.300 kW/104.5 dB(A)												
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	105.9	-	-	89.4	96.6	99.4	100.2	99.4	95.8	91.7	85.9		
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)				0.0		0.0		0.0				0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9		
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04				
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90				
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95				
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50				
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	105.9		1.00		1.00000		0.00		0.0		
	Geometrie						Nr	x/m	y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
							Geometrie:	575264.00	5995511.00		118.29		64.00		
WEAI021	Bezeichnung		W21			Wirkradius /m			99999.00						
	Gruppe		WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)			-						
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)			104.41						
	Länge /m		---			Lw (Ruhe) /dB(A)			-						
	Länge /m (2D)		---			D0			0.00						
	Fläche /m²		---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren						
							Unsicherheiten aktiviert			Nein					
							Hohe Quelle			Ja					
							Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/103.0 dB(A)												
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	104.4	-	-	86.1	92.3	96.0	98.6	99.3	96.8	89.2	81.2		
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)				0.0		0.0		0.0				0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		

	Werktag (6h-22h)	16.00												1.9
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-	1.00	1.00000	-6.04							
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	-	1.00	13.00000	-0.90							
	Werktag, RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000	-3.03							
	Sonntag (6h-22h)	16.00												3.6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	-	1.00	5.00000	0.95							
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	-	1.00	9.00000	-2.50							
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000	-3.03							
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	104.4	1.00	1.00000	0.00							0.0
	Geometrie		Nr		x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m						
			Geometrie:		574126.00	5990494.00	139.00	104.70						
WEAI022	Bezeichnung	W22			Wirkradius /m			99999.00						
	Gruppe	WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)			-						
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			107.01						
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)			-						
	Länge /m (2D)	---			D0			0.00						
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren						
					Unsicherheiten aktiviert			Nein						
					Hohe Quelle			Ja						
					Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)						
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/105.6 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	107.0	-	-	88.7	94.9	98.6	101.2	101.9	99.4	91.8	83.8	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel			Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag							Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)		-		0.0		0.0		0.0					0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB							Lwr /dB(A)
	Werktag (6h-22h)	16.00												1.9
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-	1.00	1.00000	-6.04							
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	-	1.00	13.00000	-0.90							
	Werktag, RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000	-3.03							
	Sonntag (6h-22h)	16.00												3.6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	-	1.00	5.00000	0.95							
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	-	1.00	9.00000	-2.50							
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000	-3.03							
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	107.0	1.00	1.00000	0.00							0.0
	Geometrie		Nr		x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m						
			Geometrie:		574544.00	5990527.00	139.47	104.70						
WEAI023	Bezeichnung	W23			Wirkradius /m			99999.00						
	Gruppe	WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)			-						
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			103.41						
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)			-						
	Länge /m (2D)	---			D0			0.00						
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren						
					Unsicherheiten aktiviert			Nein						
					Hohe Quelle			Ja						
					Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)						
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/102.0 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	103.4	-	-	85.1	91.3	95.0	97.6	98.3	95.8	88.2	80.2	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)				0.0		0.0		0.0		-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04		
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03		
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50		
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03		
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	103.4		1.00		1.00000		0.00		0.0
	Geometrie					Nr	x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m
			Geometrie:				573960.00		5990174.00		139.03		104.70
WEAI024	Bezeichnung		W24			Wirkradius /m			99999.00				
	Gruppe		WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)			-				
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)			103.91				
	Länge /m		---			Lw (Ruhe) /dB(A)			-				
	Länge /m (2D)		---			D0			0.00				
	Fläche /m²		---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
						Unsicherheiten aktiviert			Nein				
						Hohe Quelle			Ja				
						Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/102.5 dB(A)										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		Lw /dB (A)	103.9	-	-	85.6	91.8	95.5	98.1	98.8	96.3	88.7	80.7
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)				0.0		0.0		0.0		-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04		
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03		
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50		
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03		
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	103.9		1.00		1.00000		0.00		0.0
	Geometrie					Nr	x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m
			Geometrie:				574398.00		5990151.00		139.78		104.70
WEAI025	Bezeichnung		W25			Wirkradius /m			99999.00				
	Gruppe		WEA-Bestand			Lw (Tag) /dB(A)			-				
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)			103.91				
	Länge /m		---			Lw (Ruhe) /dB(A)			-				
	Länge /m (2D)		---			D0			0.00				
	Fläche /m²		---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
						Unsicherheiten aktiviert			Nein				
						Hohe Quelle			Ja				
						Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/102.5 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	103.9	-	-	85.6	91.8	95.5	98.1	98.8	96.3	88.7	80.7	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
	TA Lärm (2017)		-		0.0		0.0		0.0		0.0			
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	103.9		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie					Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m
						Geometrie:		573610.00		5989981.00		138.67		104.70
WEAI026	Bezeichnung		W26				Wirkradius /m				99999.00			
	Gruppe		WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-			
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				105.41			
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-			
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00			
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
							Unsicherheiten aktiviert				Nein			
							Hohe Quelle				Ja			
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/104.0 dB(A)											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		Lw /dB (A)	105.4	-	-	87.1	93.3	97.0	99.6	100.3	97.8	90.2	81.8	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
	TA Lärm (2017)		-		0.0		0.0		0.0		-			0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	105.4		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie					Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m
						Geometrie:		574104.00		5989875.00		139.41		104.70
WEAI027	Bezeichnung		W27				Wirkradius /m				99999.00			
	Gruppe		WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-			
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				102.35			
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-			
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00			

	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
							Unsicherheiten aktiviert				Nein					
							Hohe Quelle				Ja					
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz			
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nacht	Emission	Referenz: N133/4.8/101.0 dB(A)													
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4			
		Lw /dB (A)	102.4	-	-	84.1	91.1	94.9	95.8	96.3	95.0	90.7	81.5			
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)				-		0.0		0.0		0.0			-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)			
	Werktag (6h-22h)		16.00												1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04					
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90					
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03					
	Sonntag (6h-22h)		16.00												3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95					
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50					
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03					
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	102.4		1.00		1.00000		0.00				0.0	
	Geometrie					Nr	x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
						Geometrie:	573953.00		5989539.00		144.51				110.00	
WEA1028	Bezeichnung		W28				Wirkradius /m				99999.00					
	Gruppe		WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-					
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				102.37					
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-					
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00					
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
							Unsicherheiten aktiviert				Nein					
							Hohe Quelle				Ja					
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz			
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nacht	Emission	Referenz: E-115 EP3 E3/4.200 kW/101.0 dB(A)													
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4			
		Lw /dB (A)	102.4	-	-	86.3	91.1	94.1	96.5	97.2	94.6	85.7	69.0			
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)				-		0.0		0.0		0.0			-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)			
	Werktag (6h-22h)		16.00												1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04					
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90					
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03					
	Sonntag (6h-22h)		16.00												3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95					
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50					
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03					
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	102.4		1.00		1.00000		0.00				0.0	
	Geometrie					Nr	x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			

		Geometrie:				573857.00	5989197.00			125.63	92.00			
WEAI029	Bezeichnung	W29				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe	WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)				103.39				
	Länge /m	---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-				
	Länge /m (2D)	---				D0				0.00				
	Fläche /m²	---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
						Unsicherheiten aktiviert				Nein				
						Hohe Quelle				Ja				
						Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/102.0 dB(A) ohne 8k											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	103.4	-	-	85.1	91.3	95.0	97.6	98.3	95.8	88.2	-	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)			-		0.0		0.0		0.0		-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)	16.00												1.9
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04				
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90				
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Sonntag (6h-22h)	16.00												3.6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	-		1.00		5.00000		0.95				
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	-		1.00		9.00000		-2.50				
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	103.4		1.00		1.00000		0.00		0.0		
	Geometrie					Nr	x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
						Geometrie:	575125.00		5989525.00		140.70		104.70	
WEAI030	Bezeichnung	W30				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe	WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)				106.99				
	Länge /m	---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-				
	Länge /m (2D)	---				D0				0.00				
	Fläche /m²	---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
						Unsicherheiten aktiviert				Nein				
						Hohe Quelle				Ja				
						Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/105.6 dB(A) ohne 8k											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	107.0	-	-	88.7	94.9	98.6	101.2	101.9	99.4	91.8	-	
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)			-		0.0		0.0		0.0		-		0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)	16.00												1.9
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-		1.00		1.00000		-6.04				
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	-		1.00		13.00000		-0.90				
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	-		1.00		2.00000		-3.03				

	Sonntag (6h-22h)	16.00											3.6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	-	1.00	5.00000	0.95						
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	-	1.00	9.00000	-2.50						
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000	-3.03						
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	107.0	1.00	1.00000	0.00						0.0
	Geometrie		Nr		x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m					
			Geometrie:		575419.00	5989295.00	139.29	104.70					
WEAI031	Bezeichnung	W31				Wirkradius /m		99999.00					
	Gruppe	WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)		-					
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)		105.39					
	Länge /m	---				Lw (Ruhe) /dB(A)		-					
	Länge /m (2D)	---				D0		0.00					
	Fläche /m²	---				Berechnungsgrundlage		ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
						Unsicherheiten aktiviert		Nein					
						Hohe Quelle		Ja					
						Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/104.0 dB(A) ohne 8k										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	105.4	-	-	87.1	93.3	97.0	99.6	100.3	97.8	90.2	-
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag								Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)		-	0.0	0.0	0.0							0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB						Lwr /dB(A)
	Werktag (6h-22h)	16.00											1.9
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	-	1.00	1.00000	-6.04						
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	-	1.00	13.00000	-0.90						
	Werktag, RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000	-3.03						
	Sonntag (6h-22h)	16.00											3.6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	-	1.00	5.00000	0.95						
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	-	1.00	9.00000	-2.50						
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	-	1.00	2.00000	-3.03						
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	105.4	1.00	1.00000	0.00						0.0
	Geometrie		Nr		x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m					
			Geometrie:		574973.00	5989073.00	138.70	104.70					
WEAI032	Bezeichnung	W32				Wirkradius /m		99999.00					
	Gruppe	WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)		-					
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)		106.99					
	Länge /m	---				Lw (Ruhe) /dB(A)		-					
	Länge /m (2D)	---				D0		0.00					
	Fläche /m²	---				Berechnungsgrundlage		ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
						Unsicherheiten aktiviert		Nein					
						Hohe Quelle		Ja					
						Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/105.6 dB(A) ohne 8k										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		Lw /dB (A)	107.0	-	-	88.7	94.9	98.6	101.2	101.9	99.4	91.8	-
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag								Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)		-	0.0	0.0	0.0							0.0

	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)	16.00										1.9		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe			-		1.00		1.00000		-6.04		
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag			-		1.00		13.00000		-0.90		
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03		
	Sonntag (6h-22h)	16.00										3.6		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe			-		1.00		5.00000		0.95		
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag			-		1.00		9.00000		-2.50		
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03		
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	107.0		1.00		1.00000		0.00		0.0		
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:		575564.00		5988946.00		139.34		104.70	
WEAI033	Bezeichnung	W33				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe	WEA-Bestand				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)				106.99				
	Länge /m	---				Lw (Ruhe) /dB(A)				-				
	Länge /m (2D)	---				D0				0.00				
	Fläche /m²	---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
						Unsicherheiten aktiviert				Nein				
						Hohe Quelle				Ja				
						Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nacht	Emission	Referenz: N149/5.7/105.6 dB(A) ohne 8k											
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		Lw /dB (A)	107.0	-	-	88.7	94.9	98.6	101.2	101.9	99.4	91.8	-	-
	Ruhe	Emission /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)			0.0		0.0		0.0				-		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)	16.00										1.9		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe			-		1.00		1.00000		-6.04		
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag			-		1.00		13.00000		-0.90		
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03		
	Sonntag (6h-22h)	16.00										3.6		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe			-		1.00		5.00000		0.95		
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag			-		1.00		9.00000		-2.50		
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe			-		1.00		2.00000		-3.03		
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	107.0		1.00		1.00000		0.00		0.0		
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:		575198.00		5988707.00		138.53		104.70	

Anhang 2A / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung (Detaillierte Ergebnisse)

Lange Liste - Alle Teilquellen / A-Summenpegel gebildet

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)	
GB	Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	Nacht (22h-6h)

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt001	IO1	576121	5995396	56	44.7

ISO 9613-2		LrT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet			LrT
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB			/dB
EZQi006	BGA	95.0	3.0	1407.0	74.0	2.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0			16.6
EZQi002	SH1	94.9	3.0	1394.2	73.9	2.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0			16.6
EZQi004	SH2	87.8	3.0	1260.0	73.0	2.4	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0			10.6
EZQi013	L1-1	84.8	3.0	2763.4	79.8	5.3	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0			-2.1
EZQi014	L1-2	83.0	3.0	2797.5	79.9	5.4	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0			-4.1
EZQi015	L1-3	84.0	3.0	2786.5	79.9	5.4	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0			-3.0

ISO 9613-2		LrT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet			LrT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB			/dB
WEAi001	W1	103.4	0.0	825.71	69.3	2.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			35.0
WEAi002	W2	101.4	0.0	777.00	68.8	1.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			34.0
WEAi003	W3	105.4	0.0	1101.9	71.8	2.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			34.0
WEAi004	W4	104.9	0.0	1341.3	73.6	2.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			31.9
WEAi005	W5	106.9	0.0	1684.3	75.5	3.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			31.3
WEAi006	W6	109.4	0.0	6091.9	86.7	12.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			12.9
WEAi007	W7	109.4	0.0	6094.2	86.7	12.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			12.9
WEAi008	W8	109.4	0.0	6531.2	87.3	13.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			11.9
WEAi009	W9	104.6	0.0	6133.0	86.8	11.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			9.2
WEAi010	W10	100.6	0.0	5760.5	86.2	12.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			5.3
WEAi011	W11	103.7	0.0	6586.7	87.4	12.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			7.2
WEAi012	W12	109.4	0.0	6416.0	87.1	13.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			12.2
WEAi013	W13	104.4	0.0	1399.6	73.9	2.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			31.1
WEAi014	W14	104.4	0.0	993.61	70.9	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			34.6
WEAi015	W15	104.4	0.0	1452.0	74.2	2.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			30.7
WEAi016	W16	104.4	0.0	1007.6	71.1	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			34.4
WEAi017	W17	104.4	0.0	1665.0	75.4	2.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			29.3
WEAi018	W18	105.9	0.0	1166.1	72.3	2.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			33.9
WEAi019	W19	105.9	0.0	1499.4	74.5	3.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			31.2
WEAi020	W20	105.9	0.0	866.92	69.8	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			37.0
WEAi021	W21	104.4	0.0	5293.1	85.5	9.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			12.7
WEAi022	W22	107.0	0.0	5118.7	85.2	9.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			15.8
WEAi023	W23	103.4	0.0	5652.1	86.0	9.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			10.8
WEAi024	W24	103.9	0.0	5521.4	85.8	9.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			11.6
WEAi025	W25	103.9	0.0	5969.4	86.5	9.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			10.5
WEAi026	W26	105.4	0.0	5878.5	86.4	9.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			12.2
WEAi027	W27	102.4	0.0	6246.0	86.9	9.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			8.8
WEAi028	W28	102.4	0.0	6599.9	87.4	9.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			8.2
WEAi029	W29	103.4	0.0	5955.5	86.5	586.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0			10.0

WEAI030	W30	107.0	0.0	6141.8	86.8	604.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.2
WEAI031	W31	105.4	0.0	6426.9	87.2	640.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.9
WEAI032	W32	107.0	0.0	6474.5	87.2	644.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.4
WEAI033	W33	107.0	0.0	6752.9	87.6	677.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.8

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m			IPKT: y /m			IPKT: z /m			Lr(IP) /dB(A)		
IPkt002	IO2	576144			5995485			57			44.2		

ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{FT}
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi006	BGA	95.0	3.0	1438.2	74.2	2.8	4.7	0.0	0.0	0.1	0.0		16.3
EZQi002	SH1	94.9	3.0	1342.4	73.6	2.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		17.1
EZQi004	SH2	87.8	3.0	1205.8	72.6	2.3	4.7	0.0	0.0	0.1	0.0		11.1
EZQi013	L1-1	84.8	3.0	2811.4	80.0	5.4	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		-2.3
EZQi014	L1-2	83.0	3.0	2846.3	80.1	5.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		-4.3
EZQi015	L1-3	84.0	3.0	2835.7	80.1	5.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		-3.3

ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{FT}
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	858.93	69.7	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.6
WEAI002	W2	101.4	0.0	842.44	69.5	1.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.2
WEAI003	W3	105.4	0.0	1161.3	72.3	2.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.4
WEAI004	W4	104.9	0.0	1413.4	74.0	2.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.3
WEAI005	W5	106.9	0.0	1757.8	75.9	3.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.8
WEAI006	W6	109.4	0.0	6151.9	86.8	12.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.8
WEAI007	W7	109.4	0.0	6158.3	86.8	12.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.8
WEAI008	W8	109.4	0.0	6595.5	87.4	13.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.7
WEAI009	W9	104.6	0.0	6201.7	86.9	11.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.1
WEAI010	W10	100.6	0.0	5832.1	86.3	12.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		5.1
WEAI011	W11	103.7	0.0	6665.0	87.5	12.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.0
WEAI012	W12	109.4	0.0	6497.0	87.3	13.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.0
WEAI013	W13	104.4	0.0	1441.7	74.2	2.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.8
WEAI014	W14	104.4	0.0	1036.2	71.3	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.1
WEAI015	W15	104.4	0.0	1514.0	74.6	2.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.3
WEAI016	W16	104.4	0.0	1076.9	71.6	2.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.8
WEAI017	W17	104.4	0.0	1737.6	75.8	2.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.8
WEAI018	W18	105.9	0.0	1247.5	72.9	2.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.2
WEAI019	W19	105.9	0.0	1526.7	74.7	3.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.0
WEAI020	W20	105.9	0.0	882.49	69.9	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		36.9
WEAI021	W21	104.4	0.0	5384.1	85.6	9.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.5
WEAI022	W22	107.0	0.0	5210.4	85.3	9.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.5
WEAI023	W23	103.4	0.0	5743.1	86.2	9.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.5
WEAI024	W24	103.9	0.0	5613.1	86.0	9.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.4
WEAI025	W25	103.9	0.0	6059.8	86.6	10.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.3
WEAI026	W26	105.4	0.0	5970.0	86.5	9.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.0
WEAI027	W27	102.4	0.0	6337.4	87.0	9.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.6
WEAI028	W28	102.4	0.0	6691.3	87.5	9.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.0
WEAI029	W29	103.4	0.0	6047.1	86.6	596.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.8
WEAI030	W30	107.0	0.0	6232.9	86.9	615.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.0
WEAI031	W31	105.4	0.0	6518.6	87.3	651.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.7

WEAI032	W32	107.0	0.0	6565.2	87.3	655.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.2
WEAI033	W33	107.0	0.0	6844.2	87.7	688.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.6

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m			IPKT: y /m			IPKT: z /m			Lr(IP) /dB(A)		
IPKt003	IO3	577314			5995683			58			41.4		

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQI006	BGA	95.0	3.0	1044.0	71.4	2.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		20.0
EZQI002	SH1	94.9	3.0	245.58	58.8	0.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.6
EZQI004	SH2	87.8	3.0	215.04	57.7	0.4	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.7
EZQI013	L1-1	84.8	3.0	2370.5	78.5	4.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-0.0
EZQI014	L1-2	83.0	3.0	2412.8	78.7	4.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-2.0
EZQI015	L1-3	84.0	3.0	2409.8	78.6	4.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-1.0

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	896.54	70.1	2.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.2
WEAI002	W2	101.4	0.0	1233.0	72.8	2.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.3
WEAI003	W3	105.4	0.0	1286.9	73.2	2.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.3
WEAI004	W4	104.9	0.0	1633.2	75.3	2.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.8
WEAI005	W5	106.9	0.0	1912.3	76.6	3.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.9
WEAI006	W6	109.4	0.0	7294.9	88.3	16.0	-3.0	0.0	0.0	4.4	0.0		5.7
WEAI007	W7	109.4	0.0	7281.9	88.2	15.9	-3.0	0.0	0.0	4.5	0.0		5.7
WEAI008	W8	109.4	0.0	7717.7	88.7	16.1	-3.0	0.0	0.0	4.5	0.0		4.8
WEAI009	W9	104.6	0.0	7297.4	88.3	15.0	-3.0	0.0	0.0	4.2	0.0		2.3
WEAI010	W10	100.6	0.0	6907.5	87.8	16.2	-3.0	0.0	0.0	3.7	0.0		-1.2
WEAI011	W11	103.7	0.0	7672.1	88.7	13.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		4.9
WEAI012	W12	109.4	0.0	7469.4	88.5	14.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.8
WEAI013	W13	104.4	0.0	2625.4	79.4	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.4
WEAI014	W14	104.4	0.0	2219.0	77.9	3.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.2
WEAI015	W15	104.4	0.0	2660.9	79.5	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.2
WEAI016	W16	104.4	0.0	2201.9	77.9	3.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.3
WEAI017	W17	104.4	0.0	2833.7	80.0	5.3	-3.0	0.0	0.0	3.3	0.0		20.2
WEAI018	W18	105.9	0.0	2291.0	78.2	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.4
WEAI019	W19	105.9	0.0	2710.2	79.7	4.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.5
WEAI020	W20	105.9	0.0	2058.1	77.3	4.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.7
WEAI021	W21	104.4	0.0	6090.6	86.7	10.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.7
WEAI022	W22	107.0	0.0	5853.5	86.3	9.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.9
WEAI023	W23	103.4	0.0	6450.2	87.2	10.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.9
WEAI024	W24	103.9	0.0	6254.0	86.9	10.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.8
WEAI025	W25	103.9	0.0	6799.9	87.7	10.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.6
WEAI026	W26	105.4	0.0	6636.5	87.4	10.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.5
WEAI027	W27	102.4	0.0	7003.7	87.9	10.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.2
WEAI028	W28	102.4	0.0	7350.1	88.3	10.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.7
WEAI029	W29	103.4	0.0	6536.0	87.3	655.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.7
WEAI030	W30	107.0	0.0	6663.6	87.5	666.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.0
WEAI031	W31	105.4	0.0	7012.8	87.9	709.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.7
WEAI032	W32	107.0	0.0	6961.1	87.9	702.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.4
WEAI033	W33	107.0	0.0	7290.3	88.3	741.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.7

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt016	IO3.1	577583	5995777	60	40.7

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab- stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi006	BGA	95.0	3.0	1171.0	72.4	2.3	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		18.7
EZQi002	SH1	94.9	3.0	208.04	57.4	0.4	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0		36.5
EZQi004	SH2	87.8	3.0	327.05	61.3	0.6	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0		24.7
EZQi013	L1-1	84.8	3.0	2390.9	78.6	4.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-0.1
EZQi014	L1-2	83.0	3.0	2434.0	78.7	4.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-2.1
EZQi015	L1-3	84.0	3.0	2433.2	78.7	4.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-1.1

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	1137.8	72.1	2.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.6
WEAI002	W2	101.4	0.0	1484.1	74.4	2.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.3
WEAI003	W3	105.4	0.0	1498.2	74.5	3.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.6
WEAI004	W4	104.9	0.0	1836.1	76.3	3.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.5
WEAI005	W5	106.9	0.0	2090.4	77.4	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.9
WEAI006	W6	109.4	0.0	7579.0	88.6	14.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.6
WEAI007	W7	109.4	0.0	7564.5	88.6	14.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.6
WEAI008	W8	109.4	0.0	8000.1	89.1	14.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.7
WEAI009	W9	104.6	0.0	7577.3	88.6	13.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.0
WEAI010	W10	100.6	0.0	7185.2	88.1	13.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		1.8
WEAI011	W11	103.7	0.0	7940.7	89.0	13.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		4.3
WEAI012	W12	109.4	0.0	7733.2	88.8	14.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.3
WEAI013	W13	104.4	0.0	2908.4	80.3	3.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.3
WEAI014	W14	104.4	0.0	2502.0	79.0	3.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.9
WEAI015	W15	104.4	0.0	2945.6	80.4	3.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.1
WEAI016	W16	104.4	0.0	2486.4	78.9	3.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.0
WEAI017	W17	104.4	0.0	3116.3	80.9	4.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		22.5
WEAI018	W18	105.9	0.0	2571.6	79.2	4.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.1
WEAI019	W19	105.9	0.0	2988.9	80.5	5.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.3
WEAI020	W20	105.9	0.0	2334.9	78.4	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.2
WEAI021	W21	104.4	0.0	6314.0	87.0	10.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.2
WEAI022	W22	107.0	0.0	6066.7	86.7	10.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.4
WEAI023	W23	103.4	0.0	6672.8	87.5	10.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.4
WEAI024	W24	103.9	0.0	6465.5	87.2	10.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.4
WEAI025	W25	103.9	0.0	7027.4	87.9	10.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.2
WEAI026	W26	105.4	0.0	6851.5	87.7	10.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.0
WEAI027	W27	102.4	0.0	7217.8	88.2	10.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.8
WEAI028	W28	102.4	0.0	7562.0	88.6	10.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.4
WEAI029	W29	103.4	0.0	6718.3	87.5	676.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.3
WEAI030	W30	107.0	0.0	6834.1	87.7	687.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.7
WEAI031	W31	105.4	0.0	7194.6	88.1	731.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.3
WEAI032	W32	107.0	0.0	7123.6	88.1	721.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.1
WEAI033	W33	107.0	0.0	7461.9	88.5	761.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.4

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt004	IO4	577329	5994792	60	46.1

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											LFT
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi006	BGA	95.0	3.0	154.63	54.8	0.3	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0		39.5
EZQi002	SH1	94.9	3.0	1116.6	72.0	2.1	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		19.2
EZQi004	SH2	87.8	3.0	1104.2	71.9	2.1	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		12.2
EZQi013	L1-1	84.8	3.0	1544.8	74.8	3.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		5.4
EZQi014	L1-2	83.0	3.0	1585.0	75.0	3.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		3.3
EZQi015	L1-3	84.0	3.0	1578.8	75.0	3.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		4.4

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											LFT
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	553.62	65.9	1.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		39.1
WEAI002	W2	101.4	0.0	812.90	69.2	1.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.6
WEAI003	W3	105.4	0.0	623.10	66.9	1.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		39.9
WEAI004	W4	104.9	0.0	897.35	70.1	1.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		36.1
WEAI005	W5	106.9	0.0	1095.6	71.8	2.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		35.9
WEAI006	W6	109.4	0.0	6996.5	87.9	13.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.8
WEAI007	W7	109.4	0.0	6940.2	87.8	13.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.9
WEAI008	W8	109.4	0.0	7369.2	88.3	14.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.0
WEAI009	W9	104.6	0.0	6904.6	87.8	12.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.4
WEAI010	W10	100.6	0.0	6487.1	87.2	12.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		3.5
WEAI011	W11	103.7	0.0	7156.3	88.1	12.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		5.9
WEAI012	W12	109.4	0.0	6918.7	87.8	13.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.0
WEAI013	W13	104.4	0.0	2602.2	79.3	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.5
WEAI014	W14	104.4	0.0	2222.2	77.9	3.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.2
WEAI015	W15	104.4	0.0	2505.1	79.0	3.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.9
WEAI016	W16	104.4	0.0	2053.6	77.3	3.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.0
WEAI017	W17	104.4	0.0	2571.6	79.2	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.6
WEAI018	W18	105.9	0.0	2018.1	77.1	3.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.9
WEAI019	W19	105.9	0.0	2766.7	79.8	4.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.2
WEAI020	W20	105.9	0.0	2187.4	77.8	4.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.0
WEAI021	W21	104.4	0.0	5360.8	85.6	9.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.5
WEAI022	W22	107.0	0.0	5094.4	85.1	9.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.8
WEAI023	W23	103.4	0.0	5716.8	86.1	9.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.6
WEAI024	W24	103.9	0.0	5489.6	85.8	9.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.7
WEAI025	W25	103.9	0.0	6081.4	86.7	10.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.2
WEAI026	W26	105.4	0.0	5880.8	86.4	9.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.2
WEAI027	W27	102.4	0.0	6244.9	86.9	9.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.8
WEAI028	W28	102.4	0.0	6585.1	87.4	9.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.3
WEAI029	W29	103.4	0.0	5710.1	86.1	556.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.6
WEAI030	W30	107.0	0.0	5819.9	86.3	566.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.0
WEAI031	W31	105.4	0.0	6185.8	86.8	611.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.5
WEAI032	W32	107.0	0.0	6107.1	86.7	600.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.3
WEAI033	W33	107.0	0.0	6447.8	87.2	641.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.5

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt005	IO5	577366	5994720	59	47.5

ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab- stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{FT}
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi006	BGA	95.0	3.0	100.24	51.0	0.2	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0		44.2
EZQi002	SH1	94.9	3.0	1186.2	72.5	2.3	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		18.5
EZQi004	SH2	87.8	3.0	1178.3	72.4	2.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		11.5
EZQi013	L1-1	84.8	3.0	1463.9	74.3	2.8	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		6.0
EZQi014	L1-2	83.0	3.0	1504.1	74.5	2.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		3.9
EZQi015	L1-3	84.0	3.0	1497.9	74.5	2.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		5.0

ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{FT}
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	612.11	66.7	1.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		38.1
WEAI002	W2	101.4	0.0	848.53	69.6	1.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.1
WEAI003	W3	105.4	0.0	629.51	67.0	1.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		39.8
WEAI004	W4	104.9	0.0	878.81	69.9	1.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		36.3
WEAI005	W5	106.9	0.0	1054.6	71.5	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		36.3
WEAI006	W6	109.4	0.0	7011.1	87.9	13.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.8
WEAI007	W7	109.4	0.0	6950.7	87.8	13.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.9
WEAI008	W8	109.4	0.0	7378.6	88.4	16.6	-3.0	0.0	0.0	3.0	0.0		7.0
WEAI009	W9	104.6	0.0	6909.9	87.8	12.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.4
WEAI010	W10	100.6	0.0	6489.7	87.2	12.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		3.5
WEAI011	W11	103.7	0.0	7147.9	88.1	12.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.0
WEAI012	W12	109.4	0.0	6906.4	87.8	13.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.0
WEAI013	W13	104.4	0.0	2649.0	79.5	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.3
WEAI014	W14	104.4	0.0	2273.0	78.1	3.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.9
WEAI015	W15	104.4	0.0	2541.8	79.1	3.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.7
WEAI016	W16	104.4	0.0	2093.8	77.4	3.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.8
WEAI017	W17	104.4	0.0	2598.4	79.3	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.5
WEAI018	W18	105.9	0.0	2047.4	77.2	3.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.7
WEAI019	W19	105.9	0.0	2818.6	80.0	4.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.0
WEAI020	W20	105.9	0.0	2246.7	78.0	4.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.7
WEAI021	W21	104.4	0.0	5325.7	85.5	9.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.6
WEAI022	W22	107.0	0.0	5054.8	85.1	9.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.9
WEAI023	W23	103.4	0.0	5681.0	86.1	9.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.7
WEAI024	W24	103.9	0.0	5449.0	85.7	9.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.8
WEAI025	W25	103.9	0.0	6047.5	86.6	10.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.3
WEAI026	W26	105.4	0.0	5841.3	86.3	9.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.3
WEAI027	W27	102.4	0.0	6204.7	86.9	9.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.9
WEAI028	W28	102.4	0.0	6543.8	87.3	9.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.4
WEAI029	W29	103.4	0.0	5658.3	86.1	550.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.8
WEAI030	W30	107.0	0.0	5764.4	86.2	559.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.1
WEAI031	W31	105.4	0.0	6133.6	86.8	605.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.6
WEAI032	W32	107.0	0.0	6049.2	86.6	593.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.4
WEAI033	W33	107.0	0.0	6392.4	87.1	634.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.6

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	L _r (IP) /dB(A)
IPkt013	IO5.1	577622	5994799	61	42.4

ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}												
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQI006	BGA	95.0	3.0	353.34	62.0	0.7	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0		31.1
EZQI002	SH1	94.9	3.0	1124.5	72.0	2.2	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		19.1
EZQI004	SH2	87.8	3.0	1148.7	72.2	2.2	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		11.8
EZQI013	L1-1	84.8	3.0	1434.5	74.1	2.8	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		6.3
EZQI014	L1-2	83.0	3.0	1476.9	74.4	2.8	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		4.2
EZQI015	L1-3	84.0	3.0	1474.1	74.4	2.8	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		5.2

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	833.84	69.4	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.9
WEAI002	W2	101.4	0.0	1103.8	71.9	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.4
WEAI003	W3	105.4	0.0	894.82	70.0	2.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		36.2
WEAI004	W4	104.9	0.0	1131.3	72.1	2.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.7
WEAI005	W5	106.9	0.0	1273.2	73.1	2.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.4
WEAI006	W6	109.4	0.0	7279.0	88.2	13.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.2
WEAI007	W7	109.4	0.0	7218.3	88.2	13.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.3
WEAI008	W8	109.4	0.0	7646.1	88.7	14.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.4
WEAI009	W9	104.6	0.0	7176.3	88.1	12.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.8
WEAI010	W10	100.6	0.0	6755.2	87.6	13.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2.8
WEAI011	W11	103.7	0.0	7406.2	88.4	12.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		5.4
WEAI012	W12	109.4	0.0	7161.0	88.1	13.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.5
WEAI013	W13	104.4	0.0	2892.1	80.2	3.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.3
WEAI014	W14	104.4	0.0	2509.3	79.0	3.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.9
WEAI015	W15	104.4	0.0	2798.1	79.9	3.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.7
WEAI016	W16	104.4	0.0	2346.2	78.4	3.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.6
WEAI017	W17	104.4	0.0	2862.4	80.1	3.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.4
WEAI018	W18	105.9	0.0	2309.8	78.3	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.3
WEAI019	W19	105.9	0.0	3052.6	80.7	5.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.0
WEAI020	W20	105.9	0.0	2463.8	78.8	4.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.6
WEAI021	W21	104.4	0.0	5546.3	85.9	9.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.0
WEAI022	W22	107.0	0.0	5265.9	85.4	9.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.4
WEAI023	W23	103.4	0.0	5899.7	86.4	9.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.2
WEAI024	W24	103.9	0.0	5657.2	86.1	9.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.3
WEAI025	W25	103.9	0.0	6270.2	86.9	10.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.8
WEAI026	W26	105.4	0.0	6052.1	86.6	10.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.8
WEAI027	W27	102.4	0.0	6413.7	87.1	9.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.5
WEAI028	W28	102.4	0.0	6749.9	87.6	9.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.9
WEAI029	W29	103.4	0.0	5835.8	86.3	571.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.3
WEAI030	W30	107.0	0.0	5929.0	86.5	579.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.7
WEAI031	W31	105.4	0.0	6309.5	87.0	626.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.2
WEAI032	W32	107.0	0.0	6204.8	86.9	612.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.0
WEAI033	W33	107.0	0.0	6557.0	87.3	654.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.3

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt014	IO5.2	577673	5994833	62	41.8

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB

EZQI006	BGA	95.0	3.0	414.27	63.3	0.8	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0		29.5
EZQI002	SH1	94.9	3.0	1101.7	71.8	2.1	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		19.4
EZQI004	SH2	87.8	3.0	1133.1	72.1	2.2	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		11.9
EZQI013	L1-1	84.8	3.0	1452.1	74.2	2.8	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		6.2
EZQI014	L1-2	83.0	3.0	1494.8	74.5	2.9	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		4.0
EZQI015	L1-3	84.0	3.0	1492.7	74.5	2.9	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		5.0

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	878.47	69.9	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.4
WEAI002	W2	101.4	0.0	1156.6	72.3	2.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.9
WEAI003	W3	105.4	0.0	953.74	70.6	2.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		35.5
WEAI004	W4	104.9	0.0	1192.2	72.5	2.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.1
WEAI005	W5	106.9	0.0	1332.3	73.5	2.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.9
WEAI006	W6	109.4	0.0	7337.6	88.3	14.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.1
WEAI007	W7	109.4	0.0	7277.7	88.2	13.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.2
WEAI008	W8	109.4	0.0	7705.7	88.7	14.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.3
WEAI009	W9	104.6	0.0	7236.5	88.2	12.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.7
WEAI010	W10	100.6	0.0	6815.7	87.7	13.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2.7
WEAI011	W11	103.7	0.0	7467.5	88.5	12.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		5.3
WEAI012	W12	109.4	0.0	7222.3	88.2	13.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.3
WEAI013	W13	104.4	0.0	2939.2	80.4	3.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.1
WEAI014	W14	104.4	0.0	2554.4	79.1	3.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.7
WEAI015	W15	104.4	0.0	2849.9	80.1	3.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.5
WEAI016	W16	104.4	0.0	2396.7	78.6	3.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.4
WEAI017	W17	104.4	0.0	2917.8	80.3	3.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.2
WEAI018	W18	105.9	0.0	2364.4	78.5	4.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.1
WEAI019	W19	105.9	0.0	3096.6	80.8	5.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		22.8
WEAI020	W20	105.9	0.0	2503.2	79.0	4.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.4
WEAI021	W21	104.4	0.0	5604.8	86.0	9.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.9
WEAI022	W22	107.0	0.0	5323.4	85.5	9.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.2
WEAI023	W23	103.4	0.0	5958.1	86.5	9.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.0
WEAI024	W24	103.9	0.0	5714.3	86.1	9.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.1
WEAI025	W25	103.9	0.0	6329.0	87.0	10.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.7
WEAI026	W26	105.4	0.0	6109.5	86.7	10.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.7
WEAI027	W27	102.4	0.0	6470.8	87.2	9.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.3
WEAI028	W28	102.4	0.0	6806.6	87.7	9.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.8
WEAI029	W29	103.4	0.0	5888.4	86.4	578.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.2
WEAI030	W30	107.0	0.0	5979.6	86.5	585.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.6
WEAI031	W31	105.4	0.0	6361.9	87.1	632.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.1
WEAI032	W32	107.0	0.0	6253.9	86.9	617.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.9
WEAI033	W33	107.0	0.0	6607.5	87.4	660.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.1

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt006	IO6	577936	5993678	54	39.6

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQI006	BGA	95.0	3.0	1148.5	72.2	2.2	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		19.0
EZQI002	SH1	94.9	3.0	2286.2	78.2	4.4	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		10.6

EZQI004	SH2	87.8	3.0	2312.6	78.3	4.4	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		3.3
EZQI013	L1-1	84.8	3.0	276.15	59.8	0.5	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0		23.3
EZQI014	L1-2	83.0	3.0	316.66	61.0	0.6	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0		20.2
EZQI015	L1-3	84.0	3.0	311.62	60.9	0.6	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0		21.3

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	1703.4	75.6	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.1
WEAI002	W2	101.4	0.0	1770.9	76.0	3.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.3
WEAI003	W3	105.4	0.0	1433.5	74.1	3.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.1
WEAI004	W4	104.9	0.0	1358.2	73.7	2.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.8
WEAI005	W5	106.9	0.0	1174.2	72.4	2.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		35.2
WEAI006	W6	109.4	0.0	7354.5	88.3	16.7	-3.0	0.0	0.0	4.2	0.0		5.8
WEAI007	W7	109.4	0.0	7236.0	88.2	16.5	-3.0	0.0	0.0	4.2	0.0		6.1
WEAI008	W8	109.4	0.0	7644.4	88.7	16.9	-3.0	0.0	0.0	4.3	0.0		5.2
WEAI009	W9	104.6	0.0	7122.7	88.1	14.8	-3.0	0.0	0.0	4.2	0.0		2.8
WEAI010	W10	100.6	0.0	6672.4	87.5	15.8	-3.0	0.0	0.0	4.0	0.0		-1.0
WEAI011	W11	103.7	0.0	7160.7	88.1	15.3	-3.0	0.0	0.0	3.8	0.0		2.2
WEAI012	W12	109.4	0.0	6865.0	87.7	16.4	-3.0	0.0	0.0	3.6	0.0		7.5
WEAI013	W13	104.4	0.0	3501.1	81.9	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.2
WEAI014	W14	104.4	0.0	3182.2	81.1	4.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		22.3
WEAI015	W15	104.4	0.0	3289.1	81.3	4.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.9
WEAI016	W16	104.4	0.0	2906.1	80.3	3.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.3
WEAI017	W17	104.4	0.0	3230.3	81.2	4.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		22.1
WEAI018	W18	105.9	0.0	2749.7	79.8	4.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.3
WEAI019	W19	105.9	0.0	3718.7	82.4	5.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		20.6
WEAI020	W20	105.9	0.0	3240.9	81.2	5.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		22.3
WEAI021	W21	104.4	0.0	4966.0	84.9	8.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.6
WEAI022	W22	107.0	0.0	4630.5	84.3	8.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		17.2
WEAI023	W23	103.4	0.0	5300.4	85.5	9.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.7
WEAI024	W24	103.9	0.0	4996.4	85.0	8.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.0
WEAI025	W25	103.9	0.0	5691.2	86.1	9.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.2
WEAI026	W26	105.4	0.0	5399.5	85.6	9.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.4
WEAI027	W27	102.4	0.0	5744.9	86.2	9.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.0
WEAI028	W28	102.4	0.0	6059.9	86.6	9.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.4
WEAI029	W29	103.4	0.0	5015.6	85.0	473.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.4
WEAI030	W30	107.0	0.0	5055.0	85.1	474.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.9
WEAI031	W31	105.4	0.0	5476.5	85.8	526.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.2
WEAI032	W32	107.0	0.0	5293.9	85.5	503.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.3
WEAI033	W33	107.0	0.0	5675.8	86.1	549.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.3

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt007	IO7	576435	5993316	51	44.0

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQI006	BGA	95.0	3.0	1584.5	75.0	3.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		15.3
EZQI002	SH1	94.9	3.0	2769.7	79.8	5.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		8.0
EZQI004	SH2	87.8	3.0	2713.3	79.7	5.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		1.2
EZQI013	L1-1	84.8	3.0	1638.4	75.3	3.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		4.7

EZQI014	L1-2	83.0	3.0	1640.8	75.3	3.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		2.9
EZQI015	L1-3	84.0	3.0	1621.7	75.2	3.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		4.0

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	1679.6	75.5	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.3
WEAI002	W2	101.4	0.0	1433.7	74.1	2.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.7
WEAI003	W3	105.4	0.0	1253.3	73.0	2.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.6
WEAI004	W4	104.9	0.0	907.71	70.2	1.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		36.0
WEAI005	W5	106.9	0.0	646.38	67.2	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		41.3
WEAI006	W6	109.4	0.0	5821.9	86.3	12.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.6
WEAI007	W7	109.4	0.0	5695.5	86.1	12.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.0
WEAI008	W8	109.4	0.0	6101.9	86.7	12.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.9
WEAI009	W9	104.6	0.0	5578.8	85.9	11.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.7
WEAI010	W10	100.6	0.0	5129.0	85.2	11.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.1
WEAI011	W11	103.7	0.0	5645.2	86.0	11.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.6
WEAI012	W12	109.4	0.0	5365.7	85.6	11.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.9
WEAI013	W13	104.4	0.0	2474.5	78.9	3.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.0
WEAI014	W14	104.4	0.0	2290.6	78.2	3.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.9
WEAI015	W15	104.4	0.0	2153.0	77.7	3.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.5
WEAI016	W16	104.4	0.0	1922.3	76.7	2.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.7
WEAI017	W17	104.4	0.0	1972.7	76.9	3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.5
WEAI018	W18	105.9	0.0	1655.2	75.4	3.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.1
WEAI019	W19	105.9	0.0	2736.7	79.7	4.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.3
WEAI020	W20	105.9	0.0	2488.7	78.9	4.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.5
WEAI021	W21	104.4	0.0	3647.3	82.2	7.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		17.8
WEAI022	W22	107.0	0.0	3370.8	81.6	7.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.4
WEAI023	W23	103.4	0.0	4000.7	83.0	7.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.6
WEAI024	W24	103.9	0.0	3764.9	82.5	7.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		16.9
WEAI025	W25	103.9	0.0	4371.6	83.8	8.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.8
WEAI026	W26	105.4	0.0	4157.1	83.4	8.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		17.0
WEAI027	W27	102.4	0.0	4520.5	84.1	8.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.2
WEAI028	W28	102.4	0.0	4859.8	84.7	8.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.4
WEAI029	W29	103.4	0.0	4012.0	83.1	353.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.5
WEAI030	W30	107.0	0.0	4148.3	83.4	366.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		18.7
WEAI031	W31	105.4	0.0	4488.7	84.0	408.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		16.0
WEAI032	W32	107.0	0.0	4456.8	84.0	403.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		17.7
WEAI033	W33	107.0	0.0	4772.9	84.6	441.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		16.7

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m		IPKT: y /m		IPKT: z /m		Lr(IP) /dB(A)	
IPkt008	IO8	576070		5993964		53		45.8	

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQI006	BGA	95.0	3.0	1409.2	74.0	2.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		16.6
EZQI002	SH1	94.9	3.0	2363.7	78.5	4.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		10.1
EZQI004	SH2	87.8	3.0	2277.7	78.2	4.4	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		3.5
EZQI013	L1-1	84.8	3.0	2067.6	77.3	4.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		1.8
EZQI014	L1-2	83.0	3.0	2083.8	77.4	4.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-0.1
EZQI015	L1-3	84.0	3.0	2066.3	77.3	4.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		1.0

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	1236.3	72.8	2.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.7
WEAI002	W2	101.4	0.0	908.73	70.2	1.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.4
WEAI003	W3	105.4	0.0	904.15	70.1	2.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		36.1
WEAI004	W4	104.9	0.0	658.13	67.4	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		39.2
WEAI005	W5	106.9	0.0	728.21	68.2	1.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		40.1
WEAI006	W6	109.4	0.0	5565.6	85.9	12.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.3
WEAI007	W7	109.4	0.0	5484.0	85.8	12.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.6
WEAI008	W8	109.4	0.0	5907.2	86.4	12.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.4
WEAI009	W9	104.6	0.0	5424.3	85.7	10.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.1
WEAI010	W10	100.6	0.0	4997.8	85.0	11.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.5
WEAI011	W11	103.7	0.0	5649.6	86.0	11.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.6
WEAI012	W12	109.4	0.0	5414.6	85.7	12.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.7
WEAI013	W13	104.4	0.0	1760.5	75.9	2.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.7
WEAI014	W14	104.4	0.0	1551.1	74.8	2.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.0
WEAI015	W15	104.4	0.0	1470.5	74.3	2.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.6
WEAI016	W16	104.4	0.0	1190.0	72.5	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.7
WEAI017	W17	104.4	0.0	1355.5	73.6	2.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.4
WEAI018	W18	105.9	0.0	944.66	70.5	2.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		36.2
WEAI019	W19	105.9	0.0	2015.7	77.1	3.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.9
WEAI020	W20	105.9	0.0	1745.6	75.8	3.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.6
WEAI021	W21	104.4	0.0	3978.4	83.0	7.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		16.6
WEAI022	W22	107.0	0.0	3761.5	82.5	7.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		20.0
WEAI023	W23	103.4	0.0	4338.6	83.7	8.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.5
WEAI024	W24	103.9	0.0	4164.4	83.4	8.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.5
WEAI025	W25	103.9	0.0	4682.2	84.4	8.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.9
WEAI026	W26	105.4	0.0	4537.9	84.1	8.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.8
WEAI027	W27	102.4	0.0	4906.2	84.8	8.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.1
WEAI028	W28	102.4	0.0	5256.1	85.4	8.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.3
WEAI029	W29	103.4	0.0	4539.3	84.1	416.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.8
WEAI030	W30	107.0	0.0	4715.0	84.5	434.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		16.9
WEAI031	W31	105.4	0.0	5013.2	85.0	471.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.5
WEAI032	W32	107.0	0.0	5044.2	85.1	473.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		16.0
WEAI033	W33	107.0	0.0	5329.5	85.5	507.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.2

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt009	IO9	576104	5994290	53	46.8

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi006	BGA	95.0	3.0	1252.6	73.0	2.4	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		17.9
EZQi002	SH1	94.9	3.0	2082.7	77.4	4.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		11.8
EZQi004	SH2	87.8	3.0	1988.5	77.0	3.8	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		5.2
EZQi013	L1-1	84.8	3.0	2142.6	77.6	4.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		1.3
EZQi014	L1-2	83.0	3.0	2164.6	77.7	4.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-0.6
EZQi015	L1-3	84.0	3.0	2148.6	77.6	4.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		0.5

ISO 9613-2	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet
------------	--

Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	971.03	70.7	2.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.3
WEAI002	W2	101.4	0.0	628.62	67.0	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		36.1
WEAI003	W3	105.4	0.0	718.56	68.1	1.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		38.5
WEAI004	W4	104.9	0.0	597.57	66.5	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		40.1
WEAI005	W5	106.9	0.0	814.80	69.2	1.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		39.0
WEAI006	W6	109.4	0.0	5679.4	86.1	13.7	-3.0	0.0	0.0	1.6	0.0		12.4
WEAI007	W7	109.4	0.0	5617.7	86.0	13.5	-3.0	0.0	0.0	1.4	0.0		12.8
WEAI008	W8	109.4	0.0	6046.0	86.6	14.0	-3.0	0.0	0.0	1.5	0.0		11.6
WEAI009	W9	104.6	0.0	5581.6	85.9	11.1	-3.0	0.0	0.0	0.2	0.0		10.5
WEAI010	W10	100.6	0.0	5166.4	85.3	11.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.0
WEAI011	W11	103.7	0.0	5863.4	86.4	11.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.0
WEAI012	W12	109.4	0.0	5643.5	86.0	12.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.1
WEAI013	W13	104.4	0.0	1593.5	75.0	2.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.7
WEAI014	W14	104.4	0.0	1328.3	73.5	2.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.6
WEAI015	W15	104.4	0.0	1358.7	73.7	2.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.4
WEAI016	W16	104.4	0.0	1000.2	71.0	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.5
WEAI017	W17	104.4	0.0	1322.0	73.4	2.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.7
WEAI018	W18	105.9	0.0	819.90	69.3	2.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		37.6
WEAI019	W19	105.9	0.0	1831.6	76.3	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.0
WEAI020	W20	105.9	0.0	1483.5	74.4	3.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.4
WEAI021	W21	104.4	0.0	4281.3	83.6	8.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.6
WEAI022	W22	107.0	0.0	4074.5	83.2	7.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		18.9
WEAI023	W23	103.4	0.0	4641.7	84.3	8.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.5
WEAI024	W24	103.9	0.0	4477.7	84.0	8.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.5
WEAI025	W25	103.9	0.0	4979.5	84.9	8.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.0
WEAI026	W26	105.4	0.0	4847.7	84.7	8.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.9
WEAI027	W27	102.4	0.0	5216.1	85.3	8.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.3
WEAI028	W28	102.4	0.0	5567.1	85.9	8.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.6
WEAI029	W29	103.4	0.0	4865.3	84.7	455.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.9
WEAI030	W30	107.0	0.0	5042.5	85.1	473.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		16.0
WEAI031	W31	105.4	0.0	5338.9	85.5	510.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.6
WEAI032	W32	107.0	0.0	5371.9	85.6	512.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.1
WEAI033	W33	107.0	0.0	5656.7	86.1	546.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.4

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt010	IO10	578405	5996533	56	33.4

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQI006	BGA	95.0	3.0	2189.3	77.8	4.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		11.3
EZQI002	SH1	94.9	3.0	1169.0	72.4	2.2	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		18.7
EZQI004	SH2	87.8	3.0	1295.1	73.2	2.5	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		10.4
EZQI013	L1-1	84.8	3.0	3115.2	80.9	6.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		-3.8
EZQI014	L1-2	83.0	3.0	3157.4	81.0	6.1	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		-5.8
EZQI015	L1-3	84.0	3.0	3162.4	81.0	6.1	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		-4.8

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab-stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB

WEAI001	W1	103.4	0.0	2251.1	78.0	4.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.9
WEAI002	W2	101.4	0.0	2599.0	79.3	4.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.0
WEAI003	W3	105.4	0.0	2592.5	79.3	5.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.2
WEAI004	W4	104.9	0.0	2918.2	80.3	4.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.1
WEAI005	W5	106.9	0.0	3138.7	80.9	4.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.1
WEAI006	W6	109.4	0.0	8643.0	89.7	15.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.5
WEAI007	W7	109.4	0.0	8643.0	89.7	15.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.5
WEAI008	W8	109.4	0.0	9079.7	90.2	15.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.8
WEAI009	W9	104.6	0.0	8670.2	89.8	14.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		3.8
WEAI010	W10	100.6	0.0	8285.2	89.4	14.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		-0.4
WEAI011	W11	103.7	0.0	9054.9	90.1	14.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2.2
WEAI012	W12	109.4	0.0	8849.6	89.9	15.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.2
WEAI013	W13	104.4	0.0	3917.9	82.9	4.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		19.9
WEAI014	W14	104.4	0.0	3517.3	81.9	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.2
WEAI015	W15	104.4	0.0	4002.6	83.0	4.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		19.7
WEAI016	W16	104.4	0.0	3553.0	82.0	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.0
WEAI017	W17	104.4	0.0	4199.5	83.5	4.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		19.2
WEAI018	W18	105.9	0.0	3665.2	82.3	5.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		20.8
WEAI019	W19	105.9	0.0	3958.4	83.0	6.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		19.8
WEAI020	W20	105.9	0.0	3303.7	81.4	5.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		22.0
WEAI021	W21	104.4	0.0	7401.8	88.4	11.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.9
WEAI022	W22	107.0	0.0	7140.5	88.1	10.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.0
WEAI023	W23	103.4	0.0	7759.0	88.8	11.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.2
WEAI024	W24	103.9	0.0	7536.1	88.5	11.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.1
WEAI025	W25	103.9	0.0	8119.6	89.2	11.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.1
WEAI026	W26	105.4	0.0	7926.8	89.0	11.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.9
WEAI027	W27	102.4	0.0	8291.2	89.4	11.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		4.8
WEAI028	W28	102.4	0.0	8631.7	89.7	11.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		4.5
WEAI029	W29	103.4	0.0	7738.1	88.8	798.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.3
WEAI030	W30	107.0	0.0	7830.2	88.9	805.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.7
WEAI031	W31	105.4	0.0	8212.0	89.3	852.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.4
WEAI032	W32	107.0	0.0	8101.9	89.2	837.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.2
WEAI033	W33	107.0	0.0	8458.0	89.5	879.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.6

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt011	IO11	578514	5996733	54	31.3

ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{FT}
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQI006	BGA	95.0	3.0	2417.0	78.7	4.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		9.9
EZQI002	SH1	94.9	3.0	1372.8	73.8	2.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		16.9
EZQI004	SH2	87.8	3.0	1493.3	74.5	2.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		8.7
EZQI013	L1-1	84.8	3.0	3326.9	81.4	6.4	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		-4.8
EZQI014	L1-2	83.0	3.0	3368.9	81.5	6.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		-6.8
EZQI015	L1-3	84.0	3.0	3374.4	81.6	6.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		-5.8

ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{FT}
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	2470.0	78.9	4.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		22.7
WEAI002	W2	101.4	0.0	2816.7	80.0	4.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		20.0

WEAI003	W3	105.4	0.0	2816.8	80.0	5.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.1
WEAI004	W4	104.9	0.0	3144.0	80.9	4.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		22.2
WEAI005	W5	106.9	0.0	3366.2	81.5	5.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.2
WEAI006	W6	109.4	0.0	8829.9	89.9	16.9	-3.0	0.0	0.0	4.6	0.0		2.6
WEAI007	W7	109.4	0.0	8835.3	89.9	17.3	-3.0	0.0	0.0	4.5	0.0		2.7
WEAI008	W8	109.4	0.0	9272.3	90.3	17.5	-3.0	0.0	0.0	4.5	0.0		1.9
WEAI009	W9	104.6	0.0	8868.4	90.0	16.3	-3.0	0.0	0.0	4.4	0.0		-0.9
WEAI010	W10	100.6	0.0	8486.9	89.6	17.2	-3.0	0.0	0.0	4.4	0.0		-5.3
WEAI011	W11	103.7	0.0	9265.8	90.3	15.2	-3.0	0.0	0.0	4.6	0.0		-2.8
WEAI012	W12	109.4	0.0	9063.8	90.1	15.8	-3.0	0.0	0.0	4.7	0.0		2.1
WEAI013	W13	104.4	0.0	4094.1	83.2	6.1	-3.0	0.0	0.0	4.3	0.0		15.1
WEAI014	W14	104.4	0.0	3696.4	82.4	6.1	-3.0	0.0	0.0	4.1	0.0		16.5
WEAI015	W15	104.4	0.0	4191.5	83.4	6.5	-3.0	0.0	0.0	4.2	0.0		15.0
WEAI016	W16	104.4	0.0	3745.9	82.5	5.7	-3.0	0.0	0.0	2.0	0.0		18.4
WEAI017	W17	104.4	0.0	4396.5	83.9	6.8	-3.0	0.0	0.0	4.0	0.0		14.6
WEAI018	W18	105.9	0.0	3866.9	82.7	6.8	-3.0	0.0	0.0	1.0	0.0		19.0
WEAI019	W19	105.9	0.0	4124.6	83.3	7.7	-3.0	0.0	0.0	4.3	0.0		15.0
WEAI020	W20	105.9	0.0	3472.7	81.8	7.4	-3.0	0.0	0.0	3.6	0.0		17.8
WEAI021	W21	104.4	0.0	7628.0	88.6	13.7	-3.0	0.0	0.0	3.0	0.0		4.5
WEAI022	W22	107.0	0.0	7367.7	88.3	13.5	-3.0	0.0	0.0	2.9	0.0		7.6
WEAI023	W23	103.4	0.0	7985.4	89.0	14.1	-3.0	0.0	0.0	3.1	0.0		2.7
WEAI024	W24	103.9	0.0	7763.5	88.8	13.9	-3.0	0.0	0.0	3.2	0.0		3.5
WEAI025	W25	103.9	0.0	8345.4	89.4	14.4	-3.0	0.0	0.0	3.1	0.0		2.5
WEAI026	W26	105.4	0.0	8154.0	89.2	14.3	-3.0	0.0	0.0	3.3	0.0		4.2
WEAI027	W27	102.4	0.0	8518.5	89.6	13.9	-3.0	0.0	0.0	3.4	0.0		1.0
WEAI028	W28	102.4	0.0	8859.1	89.9	14.0	-3.0	0.0	0.0	4.0	0.0		0.2
WEAI029	W29	103.4	0.0	7965.4	89.0	828.5	-3.0	0.0	0.0	3.5	0.0		2.4
WEAI030	W30	107.0	0.0	8056.7	89.1	835.5	-3.0	0.0	0.0	3.2	0.0		6.1
WEAI031	W31	105.4	0.0	8439.3	89.5	882.9	-3.0	0.0	0.0	3.6	0.0		3.4
WEAI032	W32	107.0	0.0	8327.5	89.4	864.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.8
WEAI033	W33	107.0	0.0	8684.5	89.8	910.2	-3.0	0.0	0.0	3.4	0.0		4.8

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt017	IO12	578160	5993367	52	40.4

ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab- stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{FT}
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi006	BGA	95.0	3.0	1531.5	74.7	2.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		15.7
EZQi002	SH1	94.9	3.0	2644.0	79.4	5.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		8.6
EZQi004	SH2	87.8	3.0	2677.4	79.6	5.2	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		1.3
EZQi013	L1-1	84.8	3.0	114.20	52.2	0.2	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0		32.4
EZQi014	L1-2	83.0	3.0	89.84	50.1	0.2	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0		33.4
EZQi015	L1-3	84.0	3.0	107.49	51.6	0.2	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0		32.3

ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab- stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{FT}
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	2084.6	77.4	4.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.8
WEAI002	W2	101.4	0.0	2139.5	77.6	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.2
WEAI003	W3	105.4	0.0	1800.8	76.1	3.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.5
WEAI004	W4	104.9	0.0	1693.6	75.6	3.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.4

WEAI005	W5	106.9	0.0	1466.6	74.3	2.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.8
WEAI006	W6	109.4	0.0	7544.2	88.6	14.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.7
WEAI007	W7	109.4	0.0	7409.7	88.4	14.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.9
WEAI008	W8	109.4	0.0	7810.5	88.9	14.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.1
WEAI009	W9	104.6	0.0	7275.8	88.2	12.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.6
WEAI010	W10	100.6	0.0	6819.2	87.7	13.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2.7
WEAI011	W11	103.7	0.0	7253.0	88.2	12.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		5.7
WEAI012	W12	109.4	0.0	6942.1	87.8	13.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.9
WEAI013	W13	104.4	0.0	3838.4	82.7	4.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		20.2
WEAI014	W14	104.4	0.0	3532.0	82.0	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.1
WEAI015	W15	104.4	0.0	3608.7	82.1	4.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		20.9
WEAI016	W16	104.4	0.0	3242.2	81.2	4.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		22.1
WEAI017	W17	104.4	0.0	3527.2	81.9	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.1
WEAI018	W18	105.9	0.0	3068.4	80.7	5.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.0
WEAI019	W19	105.9	0.0	4063.3	83.2	6.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		19.5
WEAI020	W20	105.9	0.0	3603.9	82.1	5.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.0
WEAI021	W21	104.4	0.0	4953.3	84.9	8.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.6
WEAI022	W22	107.0	0.0	4598.8	84.3	8.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		17.3
WEAI023	W23	103.4	0.0	5276.6	85.4	9.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.7
WEAI024	W24	103.9	0.0	4950.0	84.9	8.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.1
WEAI025	W25	103.9	0.0	5672.3	86.1	9.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.2
WEAI026	W26	105.4	0.0	5352.8	85.6	9.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.5
WEAI027	W27	102.4	0.0	5688.7	86.1	9.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.1
WEAI028	W28	102.4	0.0	5992.5	86.6	9.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.6
WEAI029	W29	103.4	0.0	4896.9	84.8	459.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.8
WEAI030	W30	107.0	0.0	4909.4	84.8	457.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		16.3
WEAI031	W31	105.4	0.0	5348.2	85.6	511.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.5
WEAI032	W32	107.0	0.0	5127.6	85.2	483.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		15.7
WEAI033	W33	107.0	0.0	5522.4	85.8	530.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.7

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt205	IO13	575704	5995192	56	47.9

ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab- stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{FT}
		/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi006	BGA	95.0	3.0	1695.7	75.6	3.3	4.7	0.0	0.0	0.1	0.0		14.4
EZQi002	SH1	94.9	3.0	1857.3	76.4	3.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		13.2
EZQi004	SH2	87.8	3.0	1723.9	75.7	3.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		7.0
EZQi013	L1-1	84.8	3.0	2945.6	80.4	5.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-3.0
EZQi014	L1-2	83.0	3.0	2975.5	80.5	5.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-5.0
EZQi015	L1-3	84.0	3.0	2962.2	80.4	5.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-3.9

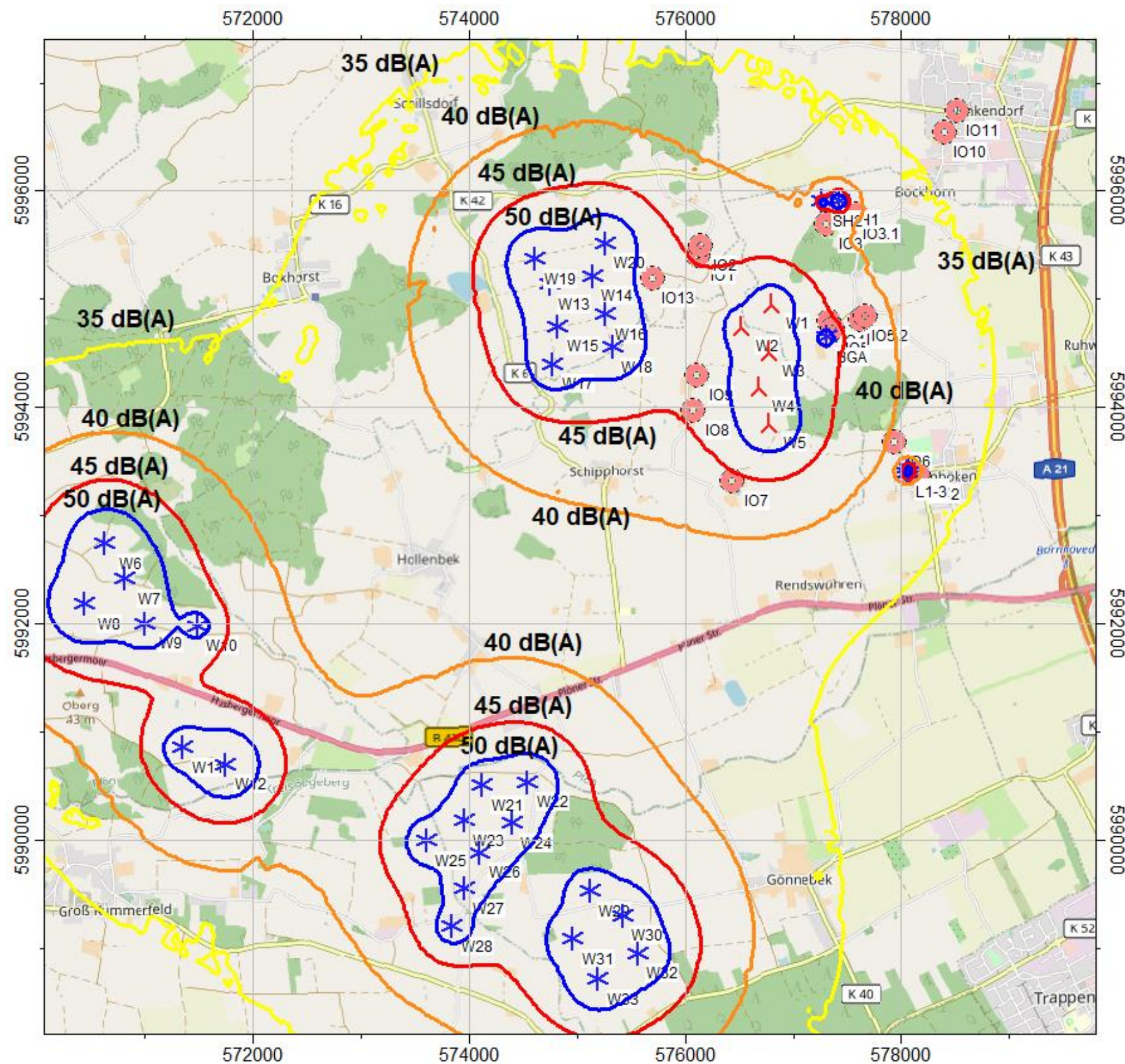
ISO 9613-2		L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab- stand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{FT}
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	103.4	0.0	1135.0	72.1	2.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.7
WEAI002	W2	101.4	0.0	943.02	70.5	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.0
WEAI003	W3	105.4	0.0	1272.3	73.1	2.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.4
WEAI004	W4	104.9	0.0	1409.1	74.0	2.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.4
WEAI005	W5	106.9	0.0	1723.7	75.7	3.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.1
WEAI006	W6	109.4	0.0	5627.7	86.0	12.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.2

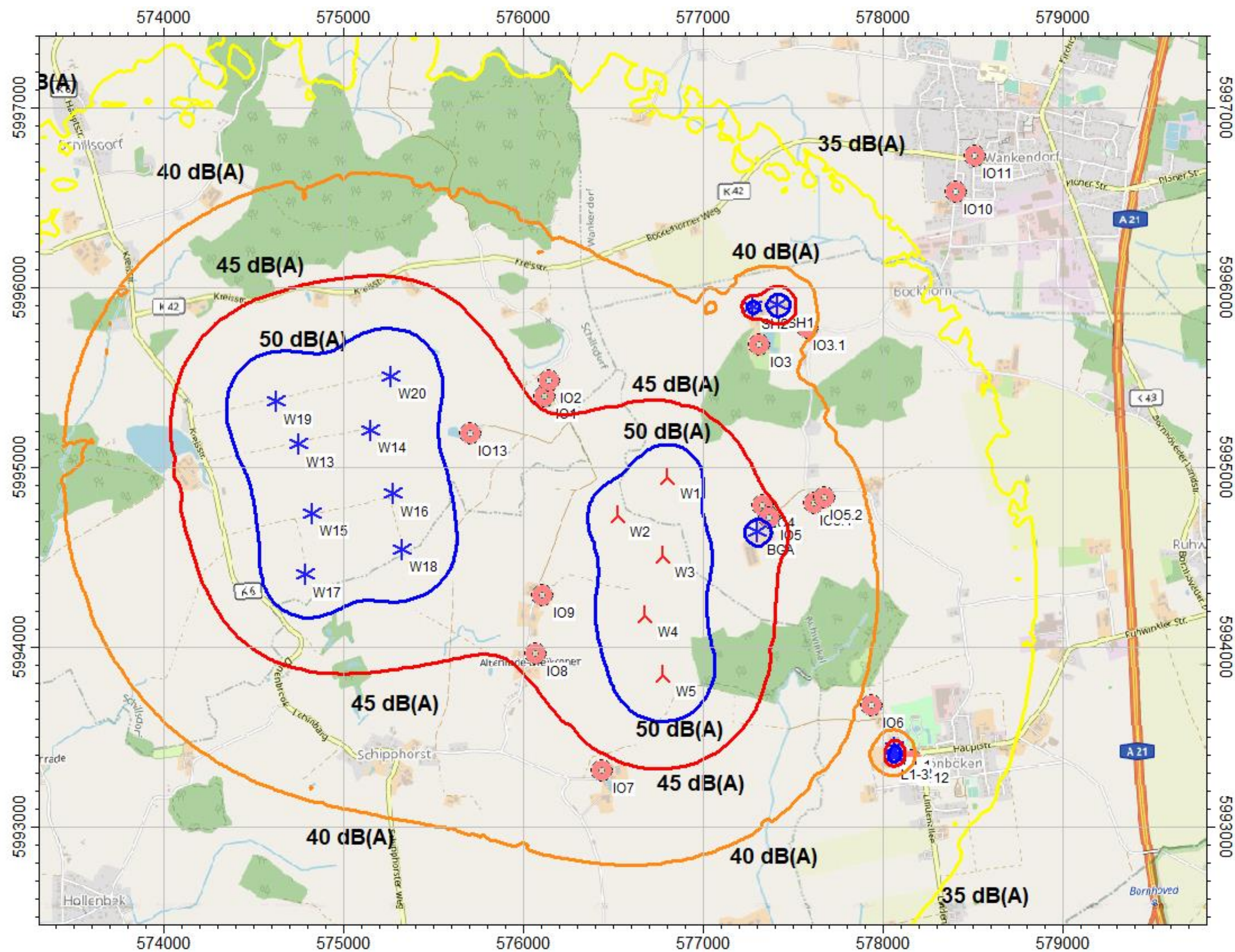
WEAI007	W7	109.4	0.0	5630.9	86.0	12.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.1
WEAI008	W8	109.4	0.0	6068.0	86.7	12.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.0
WEAI009	W9	104.6	0.0	5673.1	86.1	11.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.4
WEAI010	W10	100.6	0.0	5304.5	85.5	11.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		6.6
WEAI011	W11	103.7	0.0	6145.9	86.8	12.5	-3.0	0.0	0.0	1.0	0.0		7.3
WEAI012	W12	109.4	0.0	5985.0	86.5	13.8	-3.0	0.0	0.0	1.3	0.0		11.9
WEAI013	W13	104.4	0.0	959.20	70.6	1.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.9
WEAI014	W14	104.4	0.0	560.48	66.0	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		40.2
WEAI015	W15	104.4	0.0	988.39	70.9	1.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.6
WEAI016	W16	104.4	0.0	550.97	65.8	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		40.4
WEAI017	W17	104.4	0.0	1212.3	72.7	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.5
WEAI018	W18	105.9	0.0	752.04	68.5	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		38.5
WEAI019	W19	105.9	0.0	1096.4	71.8	2.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		34.6
WEAI020	W20	105.9	0.0	547.00	65.8	1.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		41.7
WEAI021	W21	104.4	0.0	4956.6	84.9	8.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.6
WEAI022	W22	107.0	0.0	4807.8	84.6	8.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		16.6
WEAI023	W23	103.4	0.0	5313.1	85.5	9.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.6
WEAI024	W24	103.9	0.0	5208.1	85.3	9.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.4
WEAI025	W25	103.9	0.0	5616.6	86.0	9.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.4
WEAI026	W26	105.4	0.0	5553.1	85.9	9.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.0
WEAI027	W27	102.4	0.0	5918.6	86.4	9.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.6
WEAI028	W28	102.4	0.0	6273.5	87.0	10.6	-3.0	0.0	0.0	1.3	0.0		7.6
WEAI029	W29	103.4	0.0	5697.1	86.1	555.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.7
WEAI030	W30	107.0	0.0	5904.5	86.4	576.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.7
WEAI031	W31	105.4	0.0	6163.1	86.8	608.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		11.5
WEAI032	W32	107.0	0.0	6248.1	86.9	617.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.9
WEAI033	W33	107.0	0.0	6505.2	87.3	647.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.4

Anhang 2B / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung entsprechend MELUND [12]

Addition Teilpegel																			
Windpark Rendswühren Ruhwinkel																			
Abschneidekriterium [dB(A)]			12																
WEA	Typ	Bez.	Art	IO1	IO2	IO3	IO3.1	IO4	IO5	IO5.1	IO5.2	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10	IO11	IO12	IO13
IRW				45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	40	35	40	45
Nr.				Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j
1	V150-5.6 MW	W1	ZB (WEA)	35.0	34.6	34.2	31.6	39.1	38.1	34.9	34.4	27.1	27.3	30.7	33.3	23.9	22.7	24.8	31.7
2	V162-7.2 MW	W2	ZB (WEA)	34.0	33.2	29.3	27.3	33.6	33.1	30.4	29.9	25.3	27.7	32.4	36.1	21.0	20.0	23.2	32.0
3	V150-5.6 MW	W3	ZB (WEA)	34.0	33.4	32.3	30.6	39.9	39.8	36.2	35.5	31.1	32.6	36.1	38.5	24.2	23.1	28.5	32.4
4	V162-7.2 MW	W4	ZB (WEA)	31.9	31.3	29.8	28.5	36.1	36.3	33.7	33.1	31.8	36.0	39.2	40.1	23.1	22.2	29.4	31.4
5	V162-7.2 MW	W5	ZB (WEA)	31.3	30.8	29.9	28.9	35.9	36.3	34.4	33.9	35.2	41.3	40.1	39.0	24.1	23.2	32.8	31.1
6	E-160 EP5 E3/5.560 kW	W6	VB (WEA)	12.9	12.8	5.7	9.6	10.8	10.8	10.2	10.1	5.8	13.6	14.3	12.4	7.5	2.6	9.7	14.2
7	E-160 EP5 E3/5.560 kW	W7	VB (WEA)	12.9	12.8	5.7	9.6	10.9	10.9	10.3	10.2	6.1	14.0	14.6	12.8	7.5	2.7	9.9	14.1
8	E-160 EP5 E3/5.560 kW	W8	VB (WEA)	11.9	11.7	4.8	8.7	10.0	7.0	9.4	9.3	5.2	12.9	13.4	11.6	6.8	1.9	9.1	13.0
9	E-160 EP5 E3/5.560 kW	W9	VB (WEA)	9.2	9.1	2.3	6.0	7.4	7.4	6.8	6.7	2.8	10.7	11.1	10.5	3.9	-0.9	6.6	10.4
10	E-160 EP5 E3/5.560 kW	W10	VB (WEA)	5.3	5.1	-1.2	1.8	3.5	3.5	2.8	2.7	-1.0	7.1	7.5	7.0	-0.4	-5.3	2.7	6.6
11	E-160 EP5 E3/5.560 kW	W11	VB (WEA)	7.2	7.0	4.9	4.3	5.9	6.0	5.4	5.3	2.2	9.6	9.6	9.0	2.2	-2.8	5.7	7.3
12	E-160 EP5 E3/5.560 kW	W12	VB (WEA)	12.2	12.0	9.8	9.3	11.0	11.0	10.5	10.3	7.5	14.9	14.7	14.1	7.2	2.1	10.9	11.9
13	E66/18.70	W13	VB (WEA)	31.1	30.8	24.4	23.3	24.5	24.3	23.3	23.1	21.2	25.0	28.7	29.7	19.9	15.1	20.2	34.9
14	E66/18.70	W14	VB (WEA)	34.6	34.1	26.2	24.9	26.2	26.0	24.9	24.7	22.3	25.9	30.0	31.6	21.2	16.5	21.1	40.2
15	E66/18.70	W15	VB (WEA)	30.7	30.3	24.2	23.1	24.9	24.7	23.7	23.5	21.9	26.5	30.6	31.4	19.7	15.0	20.9	34.6
16	E66/18.70	W16	VB (WEA)	34.4	33.8	26.3	25.0	27.0	26.8	25.6	25.4	23.3	27.7	32.7	34.5	21.0	18.4	22.1	40.4
17	E66/18.70	W17	VB (WEA)	29.3	28.8	20.2	22.5	24.6	24.5	23.4	23.2	22.1	27.5	31.4	31.7	19.2	14.6	21.1	32.5
18	E-70 E4/2.300	W18	VB (WEA)	33.9	33.2	26.4	25.1	27.9	27.7	26.3	26.1	24.3	30.1	36.2	37.6	20.8	19.0	23.0	38.5
19	E-70 E4/2.300	W19	VB (WEA)	31.2	31.0	24.5	23.3	24.2	24.0	23.0	22.8	20.6	24.3	27.9	29.0	19.8	15.0	19.5	34.6
20	E-70 E4/2.300	W20	VB (WEA)	37.0	36.9	27.7	26.2	27.0	26.7	25.6	25.4	22.3	25.5	29.6	31.4	22.0	17.8	21.0	41.7
21	N149/5.7	W21	VB (WEA)	12.7	12.5	10.7	10.2	12.5	12.6	12.0	11.9	13.6	17.8	16.6	15.6	7.9	4.5	13.6	13.6
22	N149/5.7	W22	VB (WEA)	15.8	15.5	13.9	13.4	15.8	15.9	15.4	15.2	17.2	21.4	20.0	18.9	11.0	7.6	17.3	16.6
23	N149/5.7	W23	VB (WEA)	10.8	10.5	8.9	8.4	10.6	10.7	10.2	10.0	11.7	15.6	14.5	13.5	6.2	2.7	11.7	11.6
24	N149/5.7	W24	VB (WEA)	11.6	11.4	9.8	9.4	11.7	11.8	11.3	11.1	13.0	16.9	15.5	14.5	7.1	3.5	13.1	12.4
25	N149/5.7	W25	VB (WEA)	10.5	10.3	8.6	8.2	10.2	10.3	9.8	9.7	11.2	14.8	13.9	13.0	6.1	2.5	11.2	11.4
26	N149/5.7	W26	VB (WEA)	12.2	12.0	10.5	10.0	12.2	12.3	11.8	11.7	13.4	17.0	15.8	14.9	7.9	4.2	13.5	13.0
27	N133/4.8	W27	VB (WEA)	8.8	8.6	7.2	6.8	8.8	8.9	8.5	8.3	10.0	13.2	12.1	11.3	4.8	1.0	10.1	9.6
28	E-115 EP3 E3/4.200 kW	W28	VB (WEA)	8.2	8.0	6.7	6.4	8.3	8.4	7.9	7.8	9.4	12.4	11.3	10.6	4.5	0.2	9.6	7.6
29	N149/5.7	W29	VB (WEA)	10.0	9.8	8.7	8.3	10.6	10.8	10.3	10.2	12.4	15.5	13.8	12.9	6.3	2.4	12.8	10.7
30	N149/5.7	W30	VB (WEA)	13.2	13.0	12.0	11.7	14.0	14.1	13.7	13.6	15.9	18.7	16.9	16.0	9.7	6.1	16.3	13.7
31	N149/5.7	W31	VB (WEA)	10.9	10.7	9.7	9.3	11.5	11.6	11.2	11.1	13.2	16.0	14.5	13.6	7.4	3.4	13.5	11.5
32	N149/5.7	W32	VB (WEA)	12.4	12.2	11.4	11.1	13.3	13.4	13.0	12.9	15.3	17.7	16.0	15.1	9.2	8.8	15.7	12.9
33	N149/5.7	W33	VB (WEA)	11.8	11.6	10.7	10.4	12.5	12.6	12.3	12.1	14.3	16.7	15.2	14.4	8.6	4.8	14.7	12.4
34	Biogasanlage	BGA	VB (sonstige)	16.6	16.3	20.0	18.7	39.5		31.1	29.5	19.0	15.3	16.6	17.9	11.3	9.9	15.7	14.4
35	Schweinehaltung	SH1	VB (sonstige)	16.6	17.1	34.6	36.5	19.2	18.5	19.1	19.4	10.6	8.0	10.1	11.8	18.7	16.9	8.6	13.2
36	Schweinehaltung	SH2	VB (sonstige)	10.6	11.1	28.7	24.7	12.2	11.5	11.8	11.9	3.3	1.2	3.5	5.2	10.4	8.7	1.3	7.0
37	Lüfter	L1-1	VB (sonstige)	-2.1	-2.3	0.0	-0.1	5.4	6.0	6.3	6.2	23.3	4.7	1.8	1.3	-3.8	-4.8	32.4	-3.0
38	Lüfter	L1-2	VB (sonstige)	-4.1	-4.3	-2.0	-2.1	3.3	3.9	4.2	4.0	20.2	2.9	-0.1	-0.6	-5.8	-6.8	33.4	-5.0
39	Lüfter	L1-3	VB (sonstige)	-3.0	-3.3	-1.0	-1.1	4.4	5.0	5.2	5.0	21.3	4.0	1.0	0.5	-4.8	-5.8	32.3	-3.9
				Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln
				Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr
Vorbelastung (VB)				42.6	42.2	38.3	38.5	40.9	35.3	36.0	35.4	33.5	36.8	41.0	42.2	30.5	26.9	38.5	47.3
Zusatzbelastung (ZB)				40.5	39.9	38.5	36.6	44.5	44.2	41.3	40.7	38.4	43.1	44.1	45.0	30.4	29.4	36.0	38.7
Gesamtbelastung (GB)				44.7	44.2	41.4	40.7	46.1	44.8	42.4	41.8	39.6	44.0	45.8	46.8	33.4	31.3	40.4	47.9
				Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-12 dB(A)
				Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr
Vorbelastung (VB)				41.2	40.8	34.6	36.5	39.5	-	-	-	-	-	36.2	39.3	-	-	33.4	47.2
Zusatzbelastung (ZB)				39.1	38.6	34.2	-	44.5	44.2	40.9	40.3	35.2	42.4	43.5	45.0	-	-	-	-
Gesamtbelastung (GB)				43.3	42.8	37.4	36.5	45.7	44.2	40.9	40.3	35.2	42.4	44.3	46.0	-	-	33.4	47.2
Beurteilungspegel				43	43	37	37	46	44	41	40	35	42	44	46	-	-	33	47
Immissionsrichtwert (IRW)				45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	40	35	40	45
Differenz zum IRW				2	2	8	8	-1	1	4	5	10	3	1	-1	-	-	7	-2
	: Eigenbeschallung nicht berücksichtigt																		

Anhang 3 / Isophonenkarte(n): Gesamtbelastung





Anhang 4A / Auszug aus den Herstellerangaben zu den Oktavbändern der Zusatzbelastung [16, 16.1]

Dokument Nr.: 0079-9481.V07

RESTRICTED

2021-03-19

Vestas

Seite
1 / 5

Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V150-5.6/6.0 MW

Die für den Windenergieanlagentyp und Betriebsmodus spezifische Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen bestehen aus

- Mittlerer Schallleistungspegel $\overline{L}_w$ (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- Unsicherheit des Schallleistungspegels σ_{WTG} mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90): $1,28 \times \sigma_{WTG}$

und bilden die WEA-spezifischen Eingangsgrößen der Schallimmissionsprognosen für die Windparkplanung.

Als Datengrundlage stehen Schallleistungspegel und Oktavspektrum in Abhängigkeit der Verfügbarkeit aus einer der folgenden Quellen zu Verfügung:

- Herstellerangabe (siehe Absatz A)
- Einfachvermessung (siehe Absatz B)
- Mehrfachvermessung (Ergebniszusammenfassung aus mind. 3 Einzelmessungen (siehe Absatz C))

Der minimale Abstand zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionspunkt muss (3) x Gesamthöhe der Windenergieanlage, jedoch Minimum 500m betragen.

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)							
Spezifikation	0081-6997.V05 + 0098-0749.V02							
Betriebsmodi	PO6000	PO5600 (104,9)	SO0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Nennleistung [kW]	6000	5600	5600	4951	4714	4434	4260	3997
Max. Rotor-drehzahl [1/min]	10,1	10,1	9,9	9,3	8,8	8,4	7,9	7,5
Nabenhöhen [m]								
Verfügbar:	125* / 148* / 166* / 169*							-
Auf Anfrage:	-							125* / 148* / 166* / 169*
Datengrundlage	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Auf Anfrage
STE:	Serrated Trailing Edges (Sägezahn hinterkante)							
RVG:	Rood Vortex Generatoren							
SO:	Geräuschoptimierte Modi							
*	Vorbehaltlich des Finalen Turmdesigns							

Tabelle 1: Verfügbare Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V150-5.6/6.0 MW

HINWEIS: Es besteht die Möglichkeit der Tag/Nachtbetriebskombination mit Geräuschreduzierten Modi (SO). Das heißt Tag/Nacht in der Kombination M0/SO oder ausschließlich M0 ist möglich.

Dieses Dokument dient – wie die Leistungsspezifikation auch – lediglich der Information über die Eingangsdaten der Garantie der akustischen Eigenschaft und stellt selbst keine Garantie dar. Für die Abgabe einer projektspezifischen Garantie der akustischen Eigenschaft ist der Abschluss eines Liefervertrages zwingende Voraussetzung.

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights in it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

T05 0079-9481 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2021-03-19 by INVOL

A. Herstellerangabe

Liegt kein Schall-Emissionsmessbericht für die geplante Windenergieanlage (WEA) vor muss die Schallimmissionsprognose auf den hier dargestellten Herstellerangaben $L_{e,max}$ (P90) basieren.

In den VESTAS Spezifikationen (Allgemeine Spezifikation bzw. Leistungsspezifikation) ist der mittlere zu erwartende Schalleistungspegel $\overline{L}_W$ (P50) dargestellt.

Gemäß dem vom LAI eingeführten Dokument „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“, überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 (LAI Hinweise) enthält die hier dargestellte Herstellerangaben (P90) $L_{e,max}$ (P90) ebenfalls zu berücksichtigende die Unsicherheit des Schalleistungspegels.

Vestas garantiert den maximal zulässigen Emissionspegel der WEA $L_{e,max}$ (P90) gemäß nachfolgender Formel:

$$L_{e,max} = \overline{L}_W + 1,28 \cdot \sigma_{WTG}$$

Blattkonfiguration	STE & RVG							
Betriebsmodi	PO6000 (104,9)	PO5600 (104,9)	SO0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
$\overline{L}_W$ (P50) [dB(A)]	104,9	104,9	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
σ_{WTG}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664
$L_{e,max}$ (P90)	106,6	106,6	105,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99,7
Oktavspektrum $\overline{L}_W$ (P50)								
Frequenzen								
63 Hz	85,5	85,6	85,0	82,9	81,9	80,8	79,9	79,0
125 Hz	93,3	93,4	92,7	90,6	89,6	88,6	87,6	86,7
250 Hz	98,2	98,2	97,4	95,4	94,4	93,4	92,4	91,4
500 Hz	100,1	100,1	99,1	97,1	96,2	95,2	94,2	93,1
1 kHz	99,0	98,9	98,0	96,0	95,0	94,0	93,0	92,0
2 kHz	94,8	94,8	93,9	91,9	90,9	89,9	88,9	87,8
4 kHz	87,7	87,7	86,9	84,8	83,8	82,8	81,8	80,7
8 kHz	77,6	77,6	76,8	74,7	73,7	72,6	71,6	70,6
A-wgt	104,9	104,9	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V150-5.6/6.0 MW, Herstellerangabe

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0079-9481 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2021-03-19 by INVOL

0117-3576.V04

RESTRICTED

2023-02-10

Vestas

Seite
1 / 6

Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V162-6.8/7.2 MW

Datum / Version	Änderungshistorie
2022.01.19 / Rev.00	Erstellung
2022.06.15 / Rev. 01	PO7200 & PO6800 entfernt und mit SO7200 und SO6800 ersetzt (gilt für die DIBt-Türme). SO2, 4 und 5 wurden ergänzt. SO1 als Platzhalter für zusätzlich geplanten SO-Mode eingefügt.
2022.07.11 / Rev. 02	Oktaven SO7200 korrigiert; Rotor-Nenn Drehzahlen ergänzt; Verweis auf aktuelle Version der Performance Specification
2022.07.19 / Rev. 03	Fehler bei SO0 LWA Oktaven korrigiert
2023.02.10 / Rev. 04	Ergänzung SO1

Die für den Windenergieanlagentyp und Betriebsmodus spezifischen Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen bestehen aus

- Mittlerer Schallleistungspegel $\overline{L}_W$ (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- Unsicherheit des Schallleistungspegels $\sigma_{W TG}$ mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90): $1,28 \times \sigma_{W TG}$

und bilden unter anderem die Grundlage der Schallimmissionsprognosen für die Windparkplanung.

Als Datengrundlage stehen Schallleistungspegel und Oktavspektrum in Abhängigkeit der Verfügbarkeit aus einer der folgenden Quellen zu Verfügung:

- Herstellerangabe (siehe Absatz A)
- Einfachvermessung (siehe Absatz B)
- Mehrfachvermessung (Ergebniszusammenfassung aus mind. 3 Einzelmessungen (siehe Absatz C))

Der minimale Abstand zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionspunkt muss (3) x Gesamthöhe der Windenergieanlage, jedoch Minimum 500m betragen.

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

T05 0117-3576 Ver 04 - Approved- Exported from DMS: 2023-03-03 by ANVOL

0117-3576.V04

RESTRICTED

2023-02-10

Vestas

Seite
2 / 6

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)							
Spezifikation	0114-3777.V04 & 0114-3788.V04							
Betriebsmodi (L _{WA,PS0})	SO7200 (105,5)	SO6800 (104,5)	SO1 (103,5)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Nennleistung [kW]	7200	6800	6727	6313	6048	5797	5533	5220
Nennrehzahl [1/min]	9,6	9,1	9,1	8,7	8,3	8,0	7,6	7,4
Nabenhöhen [m]								
Verfügbar:	119* / 169*							-
Projektspezifische Freigabe vorausgesetzt	-							119* / 169*
Datengrundlage	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A
STE:	Serrated Trailing Edges (Sägezahninterkante) Rood Vortex Generatoren Geräuschoptimierte Modi Vorbehaltlich des Finalen Turmdesigns							
RVG:								
SO:								
*								

Tabelle 1: Verfügbare Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V162-6.8/7.2 MW

HINWEIS: Es besteht die Möglichkeit der Tag/Nachtbetriebskombination mit Geräuschoptimierten Modi (SO).

Dieses Dokument dient – wie auch die Leistungsspezifikation auch – lediglich der Information über die Eingangsdaten der Garantie der akustischen Eigenschaft und stellt selbst keine Garantie dar. Für die Abgabe einer projektspezifischen Garantie der akustischen Eigenschaft ist der Abschluss eines Liefervertrages zwingende Voraussetzung.

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0117-3576 Ver 04 - Approved- Exported from DMS: 2023-03-03 by ANVOL

RESTRICTED

0117-3576.V04

2023-02-10

Vestas

Seite
3 / 6

A. Herstellerangabe

Liegt kein Schall-Emissionsmessbericht für die geplante Windenergieanlage (WEA) vor muss die Schallimmissionsprognose auf den hier dargestellten Herstellerangaben $L_{e,max}$ (P90) basieren.

In den VESTAS Spezifikationen (Allgemeine Spezifikation bzw. Leistungsspezifikation) ist der mittlere zu erwartende Schalleistungspegel $\overline{L}_W$ (P50) dargestellt.

Gemäß dem vom LAI eingeführten Dokument „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“, überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 (LAI Hinweise) enthält die hier dargestellte Herstellerangaben (P90) $L_{e,max}$ (P90) ebenfalls zu berücksichtigende die Unsicherheit des Schalleistungspegels.

Vestas garantiert den maximal zulässigen Emissionspegel der WEA $L_{e,max}$ (P90) gemäß nachfolgender Formel:

$$L_{e,max} = \overline{L}_W + 1,28 \cdot \sigma_{WTG}$$

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)							
Betriebsmodi	SO7200 (105,5)	SO6800 (104,5)	SO1 (103,5)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
$\overline{L}_W$ (P50) [dB(A)]	105,5	104,5	103,5	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
σ_{WTG}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664
$L_{e,max}$ (P90)	107,2	106,2	105,2	103,7	102,7	101,7	100,7	99,7
Frequenzen	Oktavspektrum $\overline{L}_W$ (P50)							
63 Hz	88,5	87,5	87,2	85,6	84,6	83,6	83,0	79,3
125 Hz	96,4	95,4	94,8	93,2	92,2	91,2	90,0	86,8
250 Hz	99,8	98,7	97,9	96,4	95,4	94,4	93,0	91,3
500 Hz	100,2	99,2	98,1	96,6	95,6	94,6	93,7	93,1
1 kHz	98,7	97,7	96,5	95,0	94,0	93,0	92,3	92,0
2 kHz	94,2	93,2	92	90,5	89,6	88,6	87,8	87,9
4 kHz	86,6	85,7	84,5	83,0	82,1	81,1	80,3	81,1
8 kHz	75,9	75,0	73,9	72,5	71,6	70,7	69,9	71,4
A-wgt	105,5	104,5	103,5	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V162-6,8/7,2 MW, Herstellerangabe

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0117-3576 Ver 04 - Approved- Exported from DMS: 2023-03-03 by ANVOL

Anhang 4B / Auszug aus den Messberichten zu den Oktavbändern der Vorbelastung [16.2, 16.3]



SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 26207-1.001

über die Ermittlung der Schallemissionen der Windenergieanlage
Typ Enercon E-66/18.70 in Hückeswagen

Auftraggeber:

Enercon GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Arno Schällig
Frank Wenzel

Datum:

28.05.2002

4.1.3 Schalleistungspegel

Aus dem hintergrundgeräuschkorrigierten Schalldruckpegel $L_{Aeq,c}$ am Referenzmeßpunkt (siehe Tabelle 1) wird der immissionsrelevante Schalleistungspegel L_W nach [1] wie folgt bestimmt:

$$L_W = L_{Aeq,c} - 6 + 10 \lg \left(4\pi \cdot \frac{R_1^2}{S_0} \right)$$

$R_1 \triangleq$ Abstand Rotormittelpunkt - Mikrophon (151,97m)

$S_0 \triangleq$ Bezugsfläche ($S_0 = 1 \text{ m}^2$)

Die Konstante von 6 dB in obiger Gleichung trägt der Schalldruckpegelerhöhung auf einer schallharten Platte Rechnung.

In Tabelle 4 sind zusammenfassend Schalleistungspegel sowie Ton- und Impulsschläge für die vorliegenden Windgeschwindigkeiten angegeben:

P / kW	~ 650	~ 995	~ 1410	~ 1710
$v_{P,10}$ / m/s	6 ²⁾	7 ²⁾	8	9 ¹⁾
L_W / dB(A)	—	—	101,4 [*]	103,0 [*]
K_{IN} / dB	—	—	0	0
K_{TN} / dB	—	—	0	0

1) v_{10} für 95 % der Nennleistung, hier: 9,0 m/s

2) Für $v_{10} = 6 \text{ m/s}$ und 7 m/s liegen witterungsbedingt keine Meßergebnisse vor

^{*}) Abstand < 6 dB(A) zwischen $L_{Aeq,WEAmin}$ und Hintergrundgeräusch

Tabelle 4: Schalleistungspegel mit Ton- und Impulshaltigkeit im Nahbereich

Die Ergebnisse beziehen sich auf die vermessene Anlage unter Zugrundelegung der in Anlage D angegebenen Leistungskurve.

Auszug aus dem Prüfbericht Seite 1																
Stammblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"																
Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Flotowstraße 41-43, D-22083 Hamburg)																
Auszug aus dem Prüfbericht 26207-1.001 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-66/18.70 in Hückeswagen																
Allgemeine Angaben								Technische Daten (Herstellerangaben)								
Anlagenhersteller: Enercon GmbH Seriennummer: 70494 WEA-Standort (ca.): 42499 Hückeswagen GK RW 25.92.350 GK HW 56.67.312								Nennleistung (Generator): 1800 kW Rotordurchmesser: 70m Nabenhöhe über Grund: 86m Turmbauart: kon. Rohr + Sockel Leistungsregelung: Blattverstellung								
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)								Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerang.)								
Rotorblatthersteller: Enercon Rotorblatttyp: Enercon Blatteinstellwinkel: Variabel Rotorblattanzahl: 3 Rotordrehzahlbereich: 8-22 U/min								Getriebehersteller: entfällt Typenbezeichnung Getriebe: entfällt Generatorhersteller: Enercon Typenbezeichnung Generator: E-66/18.70, Ringbauweise Generatormenndrehzahl: 22 U/min								
Prüfbericht zur Leistungskurve: Leistungskurvenmessung DEWI-PV 0002-05-E, Deutsches Windenergie-Institut GmbH																
		Referenzpunkt		Bemerkungen												
		Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Schallemissions- Parameter													
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$		8 ms^{-1}	101,4 dB(A)													
		9 ms^{-1}	103,0 dB(A)													
		-----	-----													
		-----	-----													
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}		8 ms^{-1}	0 dB													
		9 ms^{-1}	0 dB													
		-----	-----													
		-----	-----													
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{IN}		8 ms^{-1}	0 dB													
		9 ms^{-1}	0 dB													
		-----	-----													
		-----	-----													
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 9,0 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	59,4	62,1	67,6	71,1	74,8	78,4	88,4	92,4	87,4	89,3	93,5	89,9	90,2	91,5	91,1	90,4
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,4	90,8	91,9	91,3	89,9	88,9	84,9	81,5	78,4	75,2	71,0	66,8	70,6	69,3	66,1	68,8
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung. Die Angaben ersetzen nicht den o.g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: Der Abstand zwischen eingeschalteter und ausgeschalteter Windenergieanlage betrug während der Messung <5 dB(A) zwischen WEA an und Hintergrundgeräusch. Witterungsbedingt konnten für $v_{10} = 6 \text{ m/s}$ und 7 m/s keine Minutenmittelwerte erfasst werden.

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers
- Rheine -

Datum: 28.05.2002



Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10 0 · Fax 0 59 71 - 97 10 43

E. V. Arno Schälyb
Unterschrift

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 1 Seite.

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Datenblatt aus dem Prüfbericht WICO 087SE510/02

Seite 1 von 2

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der "Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" /1/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten				
Hersteller	ENERCON GmbH		Anlagenbezeichnung	ENERCON E-70 E4 2,3 MW (Betrieb II)
	Dreekamp 5		Nennleistung in kW	2300 kW
	D-26605 Aurich		Nabenhöhe in m	113 m
			Rotordurchmesser in m	71 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.			
	1	2	3	
Seriennummer	702320	78793	781960	
Standort	Holtriem	Fehmarn-Mitte	Bordelum	
Vermessene Nabenhöhe	99 m	64 m	64 m	
Messinstitut	WIND-consult GmbH	WIND-consult GmbH	Busch GmbH	
Prüfbericht	049SE206/01	191SE908/01	166209gs01	
Datum	16.03.2006	30.03.2010	30.12.2009	
Getriebetyp	-	-	-	
Generatortyp	E-70	E-70	E-70	
Rotorblatttyp	70-4	70-4	70-4	

Schallemissionsparameter: Messwerte (Leistungskurve: berechnete Kurve)							
Schallleistungspegel $L_{WA,P}$:							
Messung	Windgeschwindigkeit v_{10} in 10 m Höhe						$V_{10 P(95\%)}$
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s		
1	98,7 dB(A)	101,2 dB(A)	103,1 dB(A)	104,2 dB(A)	104,4 dB(A)	104,4 dB(A) ¹⁾	
2	100,0 dB(A)	102,1 dB(A)	103,4 dB(A)	103,9 dB(A)	103,8 dB(A)	104,0 dB(A) ²⁾	
3	- dB(A)	- dB(A)	103,7 dB(A)	104,0 dB(A)	104,1 dB(A)	104,1 dB(A) ³⁾	
Mittelwert $\bar{L}_W$	- dB(A)	- dB(A)	103,4 dB(A)	104,0 dB(A)	104,1 dB(A)	104,2 dB(A)	
Standardabweichung S	- dB(A)	- dB(A)	0,3 dB(A)	0,2 dB(A)	0,3 dB(A)	0,2 dB(A)	
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5$ dB	- dB(A)	- dB(A)	1,1 dB(A)	1,0 dB(A)	1,1 dB(A)	1,0 dB(A)	

/1/ Technische Richtlinien für Windenergieanlagen Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, Herausgeber: Fördergesellschaft für Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel, 01.02.2008

/2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03

Bemerkungen:

1) $V_{10 P(95\%)} = 9,4 \text{ ms}^{-1}$

2) $V_{10 P(95\%)} = 9,4 \text{ ms}^{-1}$

3) $V_{10 P(95\%)} = 9,6 \text{ ms}^{-1}$



DAP-PL-2756.00
Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Datenblatt aus dem Prüfbericht WICO 087SE510/02

Seite 2 von 2

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
1	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz
2	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz
3	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz	0 dB	- Hz

Impulszuschlag K_{IN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
1	0 dB		0 dB		0 dB		0 dB		0 dB	
2	0 dB		0 dB		0 dB		0 dB		0 dB	
3	0 dB		0 dB		0 dB		0 dB		0 dB	

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $v_{10LWA,Pmax}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	79,8	82,3	84,9	87,3	93,1	92,0	90,2	93,1	94,2	93,4	93,4	93,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	93,4	93,1	91,8	90,3	89,6	87,5	87,0	84,8	82,7	80,2	78,7	78,9

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $v_{10LWA,Pmax}$ in dB(A)

Frequenz	63,0	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,P}$	87,6	94,8	97,6	98,4	97,6	94,0	89,9	84,1				

Diese Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Ausgestellt durch:
WIND-consult GmbH
Reuterstr. 9
18211 Bargeshagen



Datum: 02.07.2010


Dipl.-Ing. J. Schwabe


Dipl.-Ing. (FH) H. Reichelt



DAP-PL-2758.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die D. Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO1	Langereihe-Süd 4, Schillsdorf	
IO2	Langereihe-Süd 3, Schillsdorf	
IO3	Bockhorner Allee 5, Ruhwinkel	 Quelle: Google

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO3.1	Bockhorner Allee 4, Ruhwinkel	
IO4	Eicholz 10, Ruhwinkel	
IO5	Eicholz 11, Ruhwinkel	
IO5.1	Eicholz 12, Ruhwinkel	

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO5.2	Eicholz 12a, Ruhwinkel	
IO6	Waldweg 11, Schönböken	
IO7	Hof Altenrade 1, Rendswühren	
IO8	Dreikronen 12a, Dreikronen	

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO9	Dreikronen 18, Dreikronen	
IO10	Bahnhofstr. 41a, Wankendorf	
IO11	Achtern Höven 2a, Wankendorf	
IO12	Lindenallee 2, Schönböken	

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO13	Kiewitthof 1, Schillsdorf	



Gutachten zur Standorteignung von Windenergieanlagen
nach DIBt 2012 für den Windpark Rendswühren Ruhwinkel

Deutschland

Bericht-Nr.: I17-SE-2023-604



Gutachten zur Standorteignung von WEA nach DIBt 2012 für den
Windpark Rendswühren Ruhwinkel

Bericht-Nr.: I17-SE-2023-604

Auftraggeber: Trave Erneuerbare Energien GmbH & Co.KG
Geniner Straße 80
D-23560 Lübeck

Auftragnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Straße 29
D-25813 Husum
Tel.: 04841 – 87596 – 0
E-Mail: mail@i17-wind.de
Internet: www.i17-wind.de

Datum: 04. Dezember 2023

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das vorliegende Gutachten wurde unabhängig, unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen nach derzeitigem Stand der Technik erstellt. Für vom Auftraggeber und vom Anlagenhersteller bereitgestellte Daten, die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG erhoben oder ermittelt wurden, kann keine Gewähr für deren Korrektheit übernommen werden. Diese werden als richtig vorausgesetzt.

Urheber des vorliegenden Gutachtens zur Standorteignung von WEA nach DIBt 2012 ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

Akkreditierung

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAKKS) für die Bereiche „Erstellen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Prüfung der Standorteignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten)“ akkreditiert. Die Registriernummer der Urkunde lautet D-PL-21268-01-00. Diese kann angefragt, oder in der Datenbank der akkreditierten Stellen der DAKKS eingesehen werden.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist Mitglied im Sachverständigenbeirat des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) e.V.

Anmerkung zu Typenprüfung und Anlagenparametern der WEA

Wenn zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung die Typenprüfung oder Einzelprüfung für die geplanten WEA noch nicht vorlag, wurde der Vergleich auf Basis vom Hersteller übermittelter Auslegungswerte der geplanten WEA durchgeführt. Es besteht die Möglichkeit, dass die im Genehmigungsverfahren eingereichten Dokumente bezüglich der Auslegungswerte der betrachteten WEA nicht mit den im vorliegenden Gutachten zitierten Dokumenten übereinstimmen. Die zitierten Dokumente entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung. Bei abweichenden Dokumenten behält das vorliegende Gutachten dennoch seine Gültigkeit, wenn die im Gutachten berücksichtigten Auslegungswerte durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eingereichten Auslegungswerte abgedeckt sind. Im Folgenden ist der Begriff Einzelprüfung stets durch den Begriff Typenprüfung mit abgedeckt, auch wenn dies nicht explizit erwähnt wird.

Änderungen der berücksichtigten Anlagenparameter wie c_t -Kurve und Schnelllaufzahl λ sind dem Anlagenhersteller vorbehalten und bedürfen einer neuen Berechnung und Bewertung. Bei einer Änderung der Anlagenparameter gegenüber dem Stand zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung verliert das vorliegende Gutachten seine Gültigkeit.

Revisionsnummer	Datum	Änderung	Verfasser
0	04.12.2023	Erste Ausgabe	Fiebelkorn

Verfasser:

M. Sc. Lisa Fiebelkorn

Husum, 04.12.2023

**Geprüft:**

B. Eng. Heiko Pauls, Sachverständiger

Husum, 06.12.2023

**Freigegeben:**

B. Sc. Lukas Drescher

Husum, 07.12.2023



Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung.....	7
1.1	Allgemeines	7
1.2	Geführte Nachweise.....	7
1.2.1	Vergleich der Windbedingungen an topografisch nicht komplexen Standorten.....	8
1.2.2	Vergleich der Windbedingungen an topografisch komplexen Standorten.....	8
1.2.3	Verfahren bei Überschreitungen – Nachweis durch Vergleich der Lasten	9
1.3	Hinweise zu den zu Grunde gelegten Richtlinien	10
1.4	Qualität der zu Grunde gelegten Daten und Modelle.....	12
2	Aufgabenstellung und Standort	13
2.1	Umfang des Gutachtens	13
2.2	Standortbeschreibung	13
2.3	Auslegungswindbedingungen der geplanten WEA	13
3	Vergleich der Windbedingungen.....	16
3.1	Grundlagen	16
3.2	Vergleich v_{ave} und v_{m50}	17
3.2.1	Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave}	17
3.2.2	Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit v_{m50}	17
3.3	Vergleich der effektiven Turbulenzintensität I_{eff}	18
3.3.1	Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität	18
3.3.2	Ermittlung der Umgebungsturbulenzintensität	20
3.3.3	Ermittlung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff}	22
3.4	Schräganströmung δ	28
3.5	Höhenexponent α	28
3.6	Luftdichte ρ	29
3.7	Extreme Turbulenzintensität I_{ext}	30
4	Zusammenfassung.....	31
4.1	Neu geplante WEA	31
4.2	Bestehende WEA.....	32
5	Standortbesichtigung	33
	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	34
	Literaturverzeichnis.....	36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration; Kartenmaterial: [19.1, 19.2]	15
---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration	14
Tabelle 2.2: Auslegungswindbedingungen der neu geplanten WEA	14
Tabelle 3.1: Windverhältnisse am Standort WV 1/1 [22.1]	16
Tabelle 3.2: Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave} auf Nabenhöhe der geplanten WEA..	17
Tabelle 3.3: Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit v_{m50} auf Nabenhöhe der geplanten WEA	18
Tabelle 3.4: Richtlinienabhängige Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität	19
Tabelle 3.5: Komplexitätskriterien und C_{CT} nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6]	21
Tabelle 3.6: Repräsentative Turbulenzintensität für einen Standort.....	22
Tabelle 3.7: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (vor Zubau)	25
Tabelle 3.8: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (nach Zubau).....	26
Tabelle 3.9: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W1.....	27
Tabelle 3.10: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W2.....	27
Tabelle 3.11: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W3.....	27
Tabelle 3.12: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W4.....	27
Tabelle 3.13 Standortmittelwert der Schräganströmung δ_{NH} der neu geplanten WEA.....	28
Tabelle 3.14 Standortmittelwert des Höhenexponenten α_{NH} der neu geplanten WEA.....	28
Tabelle 3.15: Standortmittelwert der Luftdichte ρ_{NH} der neu geplanten WEA.....	29
Tabelle 3.16: Ermittelte extreme Turbulenzintensitäten $I_{ext, NH}$	30
Tabelle 4.1: Zusammenfassung der Ergebnisse geplante WEA.....	31
Tabelle 4.2: Zusammenfassung der Ergebnisse Bestands-WEA.....	32

1 Vorbemerkung

1.1 Allgemeines

Das Deutsche Institut für Bautechnik DIBt hat Anfang des Jahres 2013 die Fassung Oktober 2012 der „Richtlinie für Windenergieanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung“ veröffentlicht und im März 2015 eine korrigierte Fassung herausgegeben [1.1], auf deren Grundlage das vorliegende Gutachten erstellt wurde.

Aufgrund fehlender Kriterien für einen Immissionsgrenzwert für die durch benachbarte Windenergieanlagen verursachten erhöhten Turbulenzbelastungen an einer WEA, können ersatzweise die Kriterien der Standorteignung bezüglich der effektiven Turbulenzintensität für eine Turbulenzimmissionsprognose im Rahmen eines Antrages nach dem Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (BImSchG) herangezogen werden. Eine Reduktion der Lebenszeit und der zusätzliche Verschleiß der WEA sind zumutbar, solange die Standorteignung hinsichtlich der Auslegungswerte der Turbulenzintensität oder hinsichtlich der Auslegungslasten gewährleistet bleibt. Somit stellt das vorliegende Gutachten zur Standorteignung von WEA zusätzlich eine Turbulenzimmissionsprognose im Sinne des BImSchG dar und kann als Bestandteil der Antragsstellung nach dem BImSchG verwendet werden.

1.2 Geführte Nachweise

Die Richtlinie DIBt 2012 [1.1] fordert in Kapitel 16 ein alternatives, vereinfachtes Verfahren zum Nachweis der Standorteignung von WEA, das jedoch nur angewendet werden darf, wenn die Standorte der geplanten WEA nach DIN EN 61400-1:2011-08 [7] als nicht topografisch komplexe Standorte zu bezeichnen sind. Im Dezember 2019 wurde die Norm DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] veröffentlicht, welche die Norm DIN EN 61400-1:2011-08 [7] ersetzt. Entsprechend der Richtlinie DIBt 2012 [1.1] ist die jeweils angewendete Ausgabe der Norm DIN EN (IEC) 61400-1, entsprechend [6] oder [7], in Ihrer Gesamtheit anzuwenden, weshalb auch die Ermittlung der topografischen Komplexität im vorliegenden Gutachten nach [6] erfolgt. Sind vereinzelte Standorte neu geplanter WEA als topografisch komplex zu bezeichnen, wird der vereinfachte Nachweis der Standorteignung nach [1.1] um die Kriterien nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6], Abschnitt 11.9, erweitert. Die Vergleiche der Auslegungswerte für die zu untersuchenden Größen mit den im Rahmen dieses Gutachtens ermittelten Werten sind nach der DIBt Richtlinie Fassung Oktober 2012 nur für neu geplante Anlagen zu führen [1.1]. Für bestehende Anlagen, die nach der DIBt 1993 [3] oder DIBt 2004 [2] typengeprüft wurden, darf im Falle einer Parkänderung / -erweiterung der Nachweis der Standorteignung auch weiterhin nach dem Verfahren der DIBt 2004 erbracht werden [1.1].

Die Richtlinie DIBt 2012 [1.1] lässt folgende Möglichkeiten, bzw. mögliche auftretende Konfigurationen, in Bezug auf die Typenprüfung und die dieser zu Grunde gelegten Richtlinie, unberücksichtigt:

- i. Der geplanten Anlage liegt eine Typenprüfung nach der Richtlinie DIBt 2004 [2] zu Grunde.
- ii. Einer oder mehrerer zu berücksichtigender Bestandsanlagen liegt eine Typenprüfung nach der DIBt 2012 [1.1] Richtlinie zu Grunde.

Für diese zwei beschriebenen Fälle, die nicht durch die DIBt 2012 [1.1] abgedeckt sind, werden folgende Verfahrensweisen gemäß [1.2] als Quasistandard angewandt:

- i. Liegt einer neu geplanten Anlage eine Typenprüfung gemäß DIBt 2004 [2] zu Grunde, wird der Nachweis der Standorteignung basierend auf dem vereinfachten Verfahren nach DIBt 2012 [1.1], beschrieben in Abschnitt 1.2.1, geführt. Dieser Nachweis entspricht den Mindestanforderungen der zum Nachweis der Standorteignung der Typenprüfung nach DIBt 2004 [2] zu Grunde gelegten Richtlinie DIN EN 61400-1:2004 [8], bzw. IEC 61400-1 ed.2 [4].
- ii. Da davon auszugehen ist, dass für bereits genehmigte, bzw. bestehende Anlagen mit einer Typenprüfung nach DIBt 2012 [1.1] die Standorteignung in deren Genehmigungsverfahren

nachgewiesen wurde, werden nur durch hinzukommende Anlagen beeinflusste Parameter geprüft und mit den Auslegungswerten verglichen. Dies entspricht lediglich der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} , welche durch einen Zubau erhöht werden kann.

Nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 [9] ist bei zylindrischen Bauwerken die Untersuchung von Interferenzeffekten oder wirbelerregten Schwingungen zu führen, wenn deren Abstand untereinander den in [9] definierten Mindestabstand unterschreitet. Diese Untersuchung ist nicht Bestandteil der Richtlinie DIBt 2012 [1.1] und wird daher im vorliegenden Gutachten nicht durchgeführt, sondern hat durch einen dritten unabhängigen Gutachter oder Prüfstatiker zu erfolgen.

1.2.1 Vergleich der Windbedingungen an topografisch nicht komplexen Standorten

Der nach der DIBt Richtlinie Fassung 2012 [1.1] vereinfachte Nachweis zur Standorteignung verlangt folgende Nachweise der Windbedingungen auf Nabenhöhe der geplanten WEA:

- i. Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit.
 - (1) Die mittlere Windgeschwindigkeit am Standort ist um mindestens 5 % kleiner als gemäß Typen-/Einzelprüfung, oder
 - (2) die mittlere Windgeschwindigkeit ist kleiner als gemäß Typen-/Einzelprüfung und für den Formparameter k der Weibull-Funktion gilt: $k \geq 2$.
- ii. Vergleich der effektiven Turbulenzintensität nach DIN EN 61400-1:2011-08 [7] zwischen $0.2 v_{m50}(h)$ und $0.4 v_{m50}(h)$ mit der Auslegungsturbulenz nach NTM.
- iii. Vergleich der 50-Jahreswindgeschwindigkeit.
 - (1) Die Windzone gemäß Typen-/Einzelprüfung deckt die Windzone des betrachteten Standortes entsprechend der Windzonenkarte ab (die detaillierten Regelungen gemäß DIN EN 1991-1-4, Absatz 4.3.3 einschließlich NA [9] für nicht ebene Geländelagen sind ggf. zu beachten), oder
 - (2) die 50-Jahreswindgeschwindigkeit $v_{m50}(h)$ gemäß Typen-/Einzelprüfung deckt die 50-Jahreswindgeschwindigkeit am Standort ab (z.B. Nachweis durch eine Extremwindabschätzung).

1.2.2 Vergleich der Windbedingungen an topografisch komplexen Standorten

Handelt es sich nach Abschnitt 11.2 der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] um einen als topografisch komplex zu bezeichnenden Standort der Kategorie L, M oder H und liegt der zu untersuchenden WEA eine Typenprüfung nach DIBt 2012 [1.1] zu Grunde, wird der vereinfachte Nachweis zur Standorteignung nach Abschnitt 1.2.1 um folgende Nachweise der Windbedingungen auf Nabenhöhe der geplanten WEA, basierend auf DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] erweitert.

- i. Der windenergiegewichtete Mittelwert aller Richtungen der Schräganströmung δ darf den vorgegebenen Wert von $\pm 8^\circ$, bzw. den in der Typenprüfung angegebenen Wert, nicht überschreiten bzw. unterschreiten.
- ii. Der über alle Richtungen und Windgeschwindigkeiten energiegewichtete Standortmittelwert des Höhenexponenten α darf den Wert von $0.05 \leq \alpha \leq 0.25$, bzw. den in der Typenprüfung angegebenen Wert nicht überschreiten bzw. unterschreiten.
- iii. Der Standortmittelwert der Luftdichte ρ darf bei allen Windgeschwindigkeiten größer gleich der Nennwindgeschwindigkeit v_r den Wert 1.225 kg/m^3 oder den in der Typenprüfung angegebenen Wert nicht überschreiten. Alternativ kann eine Luftdichte über dem Wert von 1.225 kg/m^3 oder dem in der Typenprüfung angegebenen Wert durch Einhaltung der folgenden Ungleichung nachgewiesen werden:

$$\rho_{\text{Auslegung}} * v_{\text{ave,Auslegung}}^2 \geq \rho_{\text{Standort}} * v_{\text{ave,Standort}}^2$$

- iv. Es ist der Nachweis zu erbringen, dass die Auslegungswerte des ETM auch unter Berücksichtigung der Nachlaufsituation mit der höchsten Nachlaufturbulenz im Zentrum des Nachlaufs, nicht überschritten werden.

1.2.3 Verfahren bei Überschreitungen – Nachweis durch Vergleich der Lasten

Kann der vereinfachte Nachweis der Windbedingungen nach DIBt 2012 [1.1] aus Abschnitt 1.2.1 nicht geführt werden, da die zu prüfenden Parameter mittlere Windgeschwindigkeit v_{ave} oder effektive Turbulenzintensität I_{eff} nicht eingehalten werden, kann die Standorteignung durch einen Lastvergleich (Vergleich der standortspezifischen Lasten mit den Lastannahmen der Typenprüfung) der Betriebsfestigkeitslasten nachgewiesen werden. In diesem Fall ist der Nachweis der Standorteignung der jeweiligen WEA auf Basis eines Lastvergleiches der Betriebsfestigkeitslasten (DLC 1.2) zu führen. Wird der Auslegungswert v_{m50} nicht eingehalten, kann die Standorteignung auf Basis eines Lastvergleiches der Extremlasten nachgewiesen werden. In diesem Fall ist der Nachweis der Standorteignung der jeweiligen WEA auf Basis eines Lastvergleiches der Extremlasten (DLC 1.1, DLC 1.3, DLC 6.1, und DLC 6.2) zu führen.

Kann der Nachweis der Windbedingungen an einem als topografisch komplex zu bezeichnenden Standort nach Abschnitt 1.2.1 und Abschnitt 1.2.2 nicht geführt werden, da einer oder mehrere der zu prüfenden Werte nicht eingehalten werden, kann die Standorteignung entsprechend DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] auf Basis eines Lastvergleiches unter Berücksichtigung der standortspezifischen Windbedingungen aus Abschnitt 1.2.1 und Abschnitt 1.2.2 durchgeführt werden. Demnach ist der Nachweis der Standorteignung der jeweiligen WEA auf Basis eines Lastvergleiches der Betriebsfestigkeitslasten (DLC 1.2) und/oder der Extremlasten (DLC 1.1, DLC 1.3, DLC 6.1, und DLC 6.2) zu führen.

In beiden Fällen werden die der Typenprüfung zu Grunde gelegten Auslegungslasten mit den standortspezifischen Lasten, die auf Basis der standortspezifischen Windbedingungen aus dem vorliegenden Gutachten ermittelt werden, verglichen. Wenn sich zeigt, dass die standortspezifischen Lasten die Auslegungslasten nicht überschreiten oder diese einhalten, ist eine Standorteignung durch den Vergleich der Lasten nachgewiesen. Werden die Auslegungslasten nicht eingehalten, muss die Anlage gegebenenfalls mit einer sektoriellen Betriebseinschränkung betrieben werden, um die Lasten soweit zu reduzieren, dass sie innerhalb der Auslegungslasten liegen, oder die Standorteignung kann nicht durch einen Vergleich der Lasten nachgewiesen werden.

Die Berechnung der standortspezifischen Lasten erfolgt in der Regel durch den Hersteller der betrachteten WEA. Der zugehörige Bericht zur durchgeführten Lastberechnung wird der I17-Wind GmbH & Co. KG im Rahmen einer Geheimhaltungsvereinbarung vorgelegt. Zudem ist es möglich die Betriebsfestigkeits- und Extremlasten einer WEA basierend auf einem generischen Anlagenmodell zu ermitteln und mit den Auslegungslasten, welche mittels des identischen generischen Anlagenmodells ermittelt werden, zu vergleichen. Diese Berechnungen erfolgen in der Regel nicht durch den Anlagenhersteller, sondern durch einen dritten unabhängigen Gutachter. Die Berichte werden von der I17-Wind GmbH & Co. KG dahingehend überprüft, dass die Eingangsdaten korrekt übernommen und angesetzt wurden. Das Ergebnis einer Lastberechnung wird als richtig vorausgesetzt. Eine Haftung für die Richtigkeit einer Lastrechnung, sowohl eines Anlagenherstellers als auch eines dritten, unabhängigen Gutachters, wird nicht übernommen.

1.3 Hinweise zu den zu Grunde gelegten Richtlinien

Folgende, von der DIBt 2012 Richtlinie [1.1] und der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] abweichende, jedoch konservativ abdeckende, Verfahren wurden für das vorliegende Gutachten zur Standorteignung von WEA gewählt:

- I. Entsprechend der DIBt 2012 [1.1] ist es für eine Prüfung der Standorteignung Voraussetzung, dass für die WEA eine Typenprüfung bzw. eine Einzelprüfung vorliegt. Ist dies nicht der Fall, wird der Vergleich auf Basis von vorläufigen Auslegungswerten, für die die Typenprüfung voraussichtlich angestrebt wird, durchgeführt. Somit behält das vorliegende Gutachten im Falle einer Typenprüfung bzw. Einzelprüfung, welche die zu Grunde gelegten Auslegungsparameter abdeckt, seine Gültigkeit.
- II. Es wird davon ausgegangen, dass jede im Gutachten betrachtete WEA die Ihrer Typenprüfung zu Grunde gelegte Auslegungslebensdauer τ_{TP} noch nicht überschritten hat.
- III. Der Vergleich des Standortwertes der mittleren Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe v_{ave} mit dem Auslegungswert kann nur nach [1.1] erfolgen, wenn die Auslegungswerte der zu betrachtenden WEA einen Formparameter k der Weibullverteilung von $k = 2.0$ ausweisen. Wenn die Auslegungswerte der zu betrachtenden WEA einen Formparameter $k \neq 2.0$ ausweisen, kann der in [1.1] geforderte Vergleich nicht mehr erfolgen. In diesem Fall wird das Verfahren nach [6] gewählt, welches einen Vergleich der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion pdf_{NH} der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten mit der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion pdf_{TP} der Typenprüfung in einem Bereich von $v_{ave} - 2v_{ave}$ fordert. Zusätzlich wird der Bereich von $0.2v_{ref} - 0.4v_{ref}$ nach [7] herangezogen und stets der konservativ abdeckende Bereich dem Vergleich zu Grunde gelegt. In dem zu untersuchenden Bereich muss die Bedingung $pdf_{NH} \leq pdf_{TP}$ erfüllt sein. Die Berechnung der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen pdf_{NH} und pdf_{TP} erfolgt entsprechend [6] auf Basis der Standortmittelwerte A_{NH} und k_{NH} bzw. der Auslegungswerte A_{TP} und k_{TP} der zu untersuchenden WEA.

Kann der Vergleich des Standortwertes der mittleren Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe v_{ave} mit dem Auslegungswert nach DIBt Richtlinie Fassung 2012 [1.1] nicht erbracht werden, wird sich zur Definition von sektoriellen Betriebsbeschränkungen vorbehalten den Vergleich der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten pdf_{NH} nach [6] durchzuführen, da dieses Verfahren das in [1.1] geforderte Verfahren konservativ mit abdeckt.

- IV. Erfolgt der Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Windbedingungen nach Abschnitt 1.2.1 und 1.2.2, hat der Vergleich der standortspezifischen effektiven Turbulenzintensität und der Auslegungsturbulenz nach NTM in dem Bereich zwischen $0.2v_{m50}(h)$ und $0.4v_{m50}(h)$ zu erfolgen [1.1]. Liegt einer zu betrachtenden WEA keine Auslegungsturbulenz nach NTM vor, erfolgt der Vergleich mit der in der Typenprüfung aufgeführten Auslegungsturbulenz. Entsprechend [6] hat der Vergleich in dem Bereich zwischen v_{ave} und $2v_{ave}$ zu erfolgen. Erfolgt der Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Lasten nach Abschnitt 1.2.3, sind der Lastberechnung nach [1.1] mindestens die standortspezifischen effektiven Turbulenzintensitäten von v_{in} bis $0.4v_{m50}(h)$ bzw. von v_{in} bis v_{out} entsprechend DLC 1.2 nach [6] zu Grunde zu legen. Im vorliegenden Gutachten werden die standortspezifischen effektiven Turbulenzintensitäten mindestens im Windgeschwindigkeitsbereich von 5 m/s bis 25 m/s (bzw. v_{out} wenn $v_{out} < 25$ m/s) ausgewiesen, was die oben beschriebenen Anforderungen für den Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Windbedingungen nach [1.1], [6] und auch [7] abdeckt. Erfolgt der Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Lasten, werden dem Anlagenhersteller grundsätzlich die standortspezifischen effektiven Turbulenzintensitäten in dem Bereich von v_{in} bis v_{out} zur Verfügung gestellt. Liegt einer zu prüfenden WEA eine Typenprüfung nach [2] zu Grunde,

erfolgt der Vergleich mit der Turbulenzkurve für Turbulenzkategorie A nach [1.1], da dieser Verlauf den nach [2] anzusetzenden mit abdeckt.

- V. Bezüglich der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} werden grundsätzlich alle Anlagen im Umkreis des 10fachen Rotordurchmessers D der geplanten Anlage(n) in die Betrachtung einbezogen und nachgewiesen. Dieses Kriterium deckt alle Kriterien nach [1.1], [6] und [7] ab.
- VI. Der standortspezifische Mittelwert der Luftdichte ρ wird abdeckend für alle Windgeschwindigkeiten angegeben.
- VII. Hinsichtlich der Auslegungswindbedingungen des ETM werden die Werte der höchsten Turbulenz im Zentrum des Nachlaufs ausgewiesen. Da eine Überschreitung der Auslegungswindbedingungen bezüglich des ETM in der Regel mit einer Überschreitung der effektiven Turbulenzintensität einhergeht, kann davon ausgegangen werden, dass eine Überschreitung der extremen Turbulenzintensität nur in solchen Fällen eintritt, in denen die Standorteignung durch eine Lastrechnung des Herstellers nachgewiesen werden muss, was dann auf Basis der ausgewiesenen Werte für die Extremturbulenz erfolgt. Aus diesem Grund wird der Vergleich der Auslegungswindbedingungen des ETM mit den Standortbedingungen nicht geführt.
- VIII. Auf Grund der verwendeten Berechnungsprogramme und deren Zahlenausgabeformat, werden die im vorliegenden Gutachten ausgewiesenen Ergebnisse in der Regel mit dem Dezimaltrennzeichen „Punkt“ versehen.
- IX. Auf Grund der unterschiedlichen Begrifflichkeiten und Bezeichnungen identischer Größen in den zu Grunde gelegten Richtlinien und Normen, werden im vorliegenden Gutachten teilweise Begriffe und Bezeichnungen gewählt bzw. eingeführt, die, soweit möglich, eine Ähnlichkeit zu den jeweiligen Begriffen und Bezeichnungen in den Richtlinien und Normen aufweisen, um sie diesen zuordnen zu können. Die korrekte Umsetzung der in den Richtlinien und Normen geforderten Vergleiche bleibt davon unberührt.

1.4 Qualität der zu Grunde gelegten Daten und Modelle

Alle im Rahmen des vorliegenden Gutachtens ermittelten Ergebnisse und Zwischenergebnisse basieren einerseits auf Angaben, die vom Auftraggeber übermittelt wurden und andererseits auf Berechnungsergebnissen, die durch die I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt wurden. Zu den Unsicherheiten der den Eingangsdaten vom Auftraggeber zu Grunde gelegten Berechnungsmodellen kann seitens der I17-Wind GmbH & Co. KG keine Aussage getroffen werden. Diese Eingangsdaten werden im Weiteren als richtig und repräsentativ für den betrachteten Standort vorausgesetzt.

Die in den Berechnungen herangezogenen Anlagenparameter, Schubbeiwert c_t und Schnelllaufzahl λ , werden in der Regel vom Anlagenhersteller bereitgestellt. Diese Werte werden als richtig vorausgesetzt. Die berücksichtigten Werte entsprechen dem Stand zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung. Änderungen sind dem Anlagenhersteller vorbehalten und bedürfen einer neuen Berechnung und Bewertung. Bei Anlagen, für die keine Informationen vorliegen, werden konservativ abdeckende, generische Anlagenparameter angesetzt, wobei keine Haftung für die Richtigkeit der ermittelten Werte übernommen wird.

Die im vorliegenden Gutachten angegebenen Nabenhöhen der geplanten WEA entsprechen stets der aktuell vorliegenden Dokumentation. In der Entwicklungsphase einer WEA sind geringfügige Änderungen der Nabenhöhe ohne eine Änderung der zu Grunde gelegten Auslegungswindbedingungen möglich, sodass die im vorliegenden Gutachten betrachtete Nabenhöhe von der in den Antragsunterlagen ausgewiesenen Nabenhöhe geringfügig abweichen kann. Das Gleiche gilt für die in den Genehmigungen dokumentierten Nabenhöhen bestehender WEA, die ebenfalls geringfügig von aktuellen Werten abweichen können. Bei einer Abweichung der Nabenhöhe von maximal ± 1 m behält das vorliegende Gutachten seine vollumfängliche Gültigkeit, wenn die im Gutachten berücksichtigten Auslegungswindbedingungen, durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eingereichten Auslegungswindbedingungen, abgedeckt sind.

Den von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelten Ergebnissen liegen unterschiedliche, vereinfachte physikalische Modelle zu Grunde, die nur annähernd die Realität abbilden, jedoch als konservativ zu bewerten sind. Des Weiteren werden bei den Berechnungen teilweise vereinfachende Annahmen getroffen, die jedoch allesamt ebenfalls als konservativ zu bewerten sind.

2 Aufgabenstellung und Standort

2.1 Umfang des Gutachtens

Da im geplanten Windpark kein Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] als topografisch komplexer Standort zu bezeichnen ist, findet für alle WEA das vereinfachte Verfahren nach Abschnitt 1.2.1 Anwendung.

2.2 Standortbeschreibung

Der Auftraggeber plant die Errichtung von drei WEA des Typs Vestas V162-7.2 MW auf 119.0 m Nabenhöhe und zwei WEA des Typs Vestas V150-5.6 MW auf 105.0 m Nabenhöhe am Standort Rendswühren Ruhwinkel in Schleswig-Holstein.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG wurde damit beauftragt, ein Gutachten zur Standorteignung von WEA nach der DIBt 2012 Richtlinie [1.1] unter Berücksichtigung der in Tabelle 2.1 aufgeführten [21.1] [21.2] und in Abbildung 2.1 dargestellten WEA zu erstellen. Auf Grund des Abstandes von mindestens 2.5 km zur nächsten Bestands-WEA wurden weitere Bestands-WEA nicht im vorliegenden Gutachten berücksichtigt. Tabelle 2.1 führt neben den Spezifikationen der WEA am Standort auch die der Typenprüfung zu Grunde gelegten, bzw. bei fehlender Information unterstellten, Richtlinien auf. Des Weiteren wird aufgeführt, welcher Wöhlerlinienkoeffizient m und welcher Betriebsmodus für die Berechnung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} herangezogen wurde. Die Ergebnisse in 3.3.3 berücksichtigen den jeweiligen Wöhlerlinienkoeffizienten aus Tabelle 2.1. Wenn über den Betriebsmodus keine Informationen in den Eingangsdaten vorliegen, wird stets mit dem Betriebsmodus gerechnet, der die konservativsten Ergebnisse liefert, was dem offenen, nicht leistungsreduzierten Betriebsmodus entspricht.

Die Spalte „Innerhalb 10 D “ weist aus, welche WEA sich innerhalb eines Umkreises von 10 D um die geplanten WEA befinden. Für diese WEA hat nach [6] und [7] eine Bewertung der topografischen Komplexität und der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} zu erfolgen.

Im vorliegenden Gutachten beziehen sich alle Bezeichnungen auf die interne, laufende W-Nummer. Wird eine Größe mit dem Index $_{TP}$ bezeichnet, handelt es sich um den Auslegungswert der zu betrachtenden WEA. Eine Bezeichnung mit dem Index $_{NH}$ weist auf den standortspezifischen Wert der betrachteten Anlage hin.

Im vorgegebenen Windparklayout ergibt sich der geringste relative Abstand s einer neu geplanten WEA zu einer anderen WEA von 2.09, bezogen auf den größeren Rotordurchmesser D . Dies betrifft die WEA W2 und W3.

2.3 Auslegungswindbedingungen der geplanten WEA

Die Auslegungswindbedingungen werden entweder der Typenprüfung entnommen oder vom Hersteller übermittelt. Da der Vergleich der Auslegungswindbedingungen, abgesehen von I_{eff} , mit den standortspezifischen Bedingungen nur für neu geplante WEA zu führen ist, werden in Tabelle 2.2 nur die Auslegungswindbedingungen der neu geplanten WEA aufgeführt.

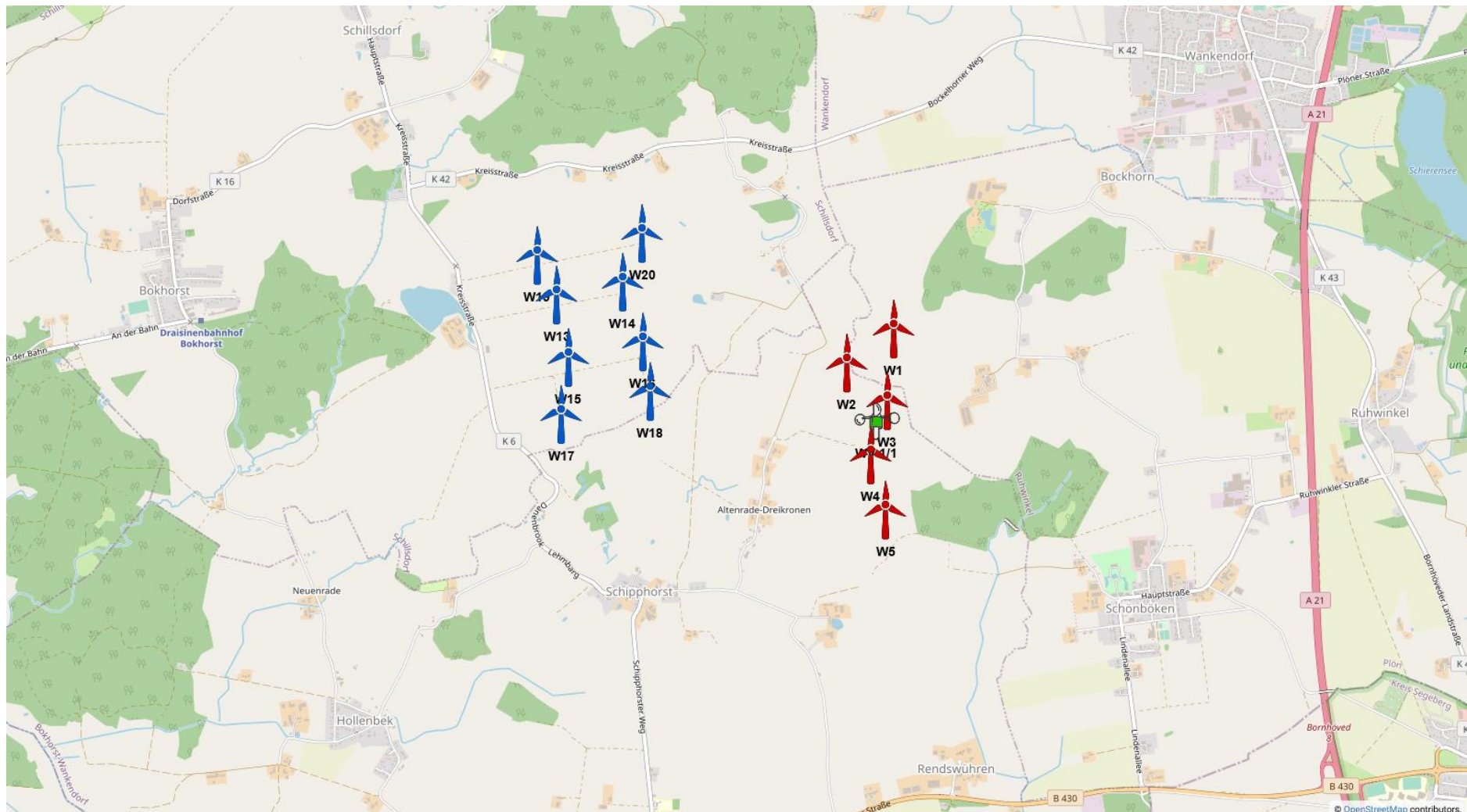
Tabelle 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration

Interne W-Nr.	Bezeichnung Auftraggeber	Neu / Bestand	Innerhalb 10 D	Topografische Komplexität		UTM ETRS89 Zone 32		Hersteller	WEA Typ	NH ¹ [m]	D [m]	Betriebsmodus	FEH [m]	P _N [kW]	Prüfgrundlage DIBt	TK	Auslegungs-lebensdauer τ _{TP} [a]	m _{max, TP} [-]
				Komplex	Kategorie	X [m]	Y [m]											
W1	WEA 01	Neu	Ja	Nein	-	576808	5994950	Vestas	V150-5.6 MW	105.0	150.0	Modus 0	0.0	5600	2012	A	20	10
W2	WEA 02	Neu	Ja	Nein	-	576525	5994742	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	162.0	SO7200	0.0	7200	2012	S	25	10
W3	WEA 03	Neu	Ja	Nein	-	576778	5994517	Vestas	V150-5.6 MW	105.0	150.0	Modus 0	0.0	5600	2012	A	20	10
W4	WEA 04	Neu	Ja	Nein	-	576680	5994182	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	162.0	SO7200	0.0	7200	2012	S	25	10
W5	WEA 05	Neu	Ja	Nein	-	576780	5993850	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	162.0	SO7200	0.0	7200	2012	S	25	10
W13	-	Bestand	Nein	-	-	574749	5995126	Enercon	E-66 / 18.70	65.0	70.0	BM 0	0.0	1800	1993	A	20	10
W14	-	Bestand	Ja	Nein	-	575147	5995209	Enercon	E-66 / 18.70	65.0	70.0	BM 0	0.0	1800	1993	A	20	10
W15	-	Bestand	Nein	-	-	574825	5994744	Enercon	E-66 / 18.70	65.0	70.0	BM 0	0.0	1800	1993	A	20	10
W16	-	Bestand	Ja	Nein	-	575277	5994849	Enercon	E-66 / 18.70	65.0	70.0	BM 0	0.0	1800	1993	A	20	10
W17	-	Bestand	Nein	-	-	574788	5994400	Enercon	E-66 / 18.70	65.0	70.0	BM 0	0.0	1800	1993	A	20	10
W18	-	Bestand	Ja	Nein	-	575327	5994544	Enercon	E-70 E4 / 2.300 kW	64.0	71.0	BM II 2300 kW	0.0	2300	2004	A	20	10
W19	-	Bestand	Nein	-	-	574623	5995366	Enercon	E-70 E4 / 2.300 kW	64.0	71.0	BM II 2300 kW	0.0	2300	2004	A	20	10
W20	-	Bestand	Ja	Nein	-	575264	5995511	Enercon	E-70 E4 / 2.300 kW	64.0	71.0	BM II 2300 kW	0.0	2300	2004	A	20	10

Tabelle 2.2: Auslegungswindbedingungen der neu geplanten WEA

Interne W-Nr.	Prüfgrundlage	WZ	GK	v _{ave,TP} [m/s]	k _{TP} [-]	v _{m50,TP} [m/s]	TK	δ _{TP} [°]	α _{TP} [-]	ρ _{TP} [kg/m³]	Auslegungs-lebensdauer τ _{TP} [a]	Quelle
W1 & W3	DIBt 2012	S	S	7.50	2.22	41.20	A	8.0	0.25	1.224	20	[24.1]
W2, W4 & W5	DIBt 2012	S	S	7.10	2.00	39.50	S	8.0	0.25	1.240	25	[24.2] [24.3]

¹ Siehe Kapitel 1.4 Absatz 3



 Neuanlagen
  Bestandsanlagen
  Referenzwindverteilung

Abbildung 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration; Kartenmaterial: [19.1, 19.2]

3 Vergleich der Windbedingungen

3.1 Grundlagen

Vom Auftraggeber wurden standortbezogene Windverhältnisse, unterteilt in mindestens 12 Sektoren, übermittelt [22.1]. Diese werden als richtig und für den Standort repräsentativ vorausgesetzt.

Um die Windverhältnisse auf Nabenhöhe an jedem Anlagenstandort zu ermitteln, werden die Daten der Windverhältnisse [22.1] auf alle notwendigen Höhen umgerechnet, sofern diese nicht vorliegen. Die Umrechnung erfolgt auf Basis eines logarithmischen Windprofils und des am Standort der Windverteilung ermittelten Höhenexponenten α . Bei der vertikalen Umrechnung wird der Formparameter k als invariant mit der Höhe angenommen und lediglich der Skalenparameter A umgerechnet. Eine horizontale Umrechnung vom Standort der Winddaten zu den jeweiligen WEA Standorten erfolgt nicht. Liegen in [22.1] mehrere Windverteilungen vor, werden diese den jeweiligen WEA zugeordnet. Tabelle 3.1 führt eine der in [22.1] übermittelten Windbedingungen am Standort auf.

Tabelle 3.1: Windverhältnisse am Standort WV 1/1 [22.1]

UTM ETRS89 Zone 32			A [m/s]	k [-]	p [%]	v _{ave} [m/s]
X [m]	Y [m]	h _{WV} [m]				
576714	5994448	119.0				
Sektor Windrichtung [°]						
N 0			5.65	2.26	3.40	---
NNO 30			6.05	2.46	3.96	---
ONO 60			6.72	2.70	5.31	---
O 90			7.33	2.77	7.77	---
OSO 120			7.15	2.81	7.07	---
SSO 150			7.18	2.83	6.72	---
S 180			7.62	2.80	6.64	---
SSW 210			9.00	2.98	11.67	---
WSW 240			9.27	3.06	15.92	---
W 270			8.63	2.82	14.39	---
WNW 300			7.94	2.76	11.85	---
NNW 330			6.63	2.37	5.30	---
Gesamt			7.93	2.62	100.0	7.05

3.2 Vergleich v_{ave} und v_{m50}

3.2.1 Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave}

Liegt der Typenprüfung einer entsprechend Abschnitt 1.2.1 zu untersuchenden WEA ein Formparameter k mit $k = 2.0$ zu Grunde, ist der Vergleich der Windverhältnisse in Bezug auf die mittlere Windgeschwindigkeit v_{ave} auf Nabenhöhe jeder geplanten WEA so zu führen, dass gilt:

- i. $v_{ave, NH} / v_{ave, TP} \leq 0.95$
oder
- ii. $v_{ave, NH} / v_{ave, TP} \leq 1.00$ und $k_{NH} \geq 2.00$

Liegt der Typenprüfung einer entsprechend Abschnitt 1.2.1 zu untersuchenden WEA ein Formparameter k mit $k \neq 2.0$ zu Grunde, ist der Vergleich der Windverhältnisse in Bezug auf die mittlere Windgeschwindigkeit v_{ave} jeder geplanten WEA wie folgt zu führen:

- i. Vergleich der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten pdf_{NH} mit der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Typenprüfung pdf_{TP} in einem Bereich von $v_{ave} - 2v_{ave}$ nach [6] bzw. $0.2v_{ref} - 0.4v_{ref}$ nach [7]. In dem zu untersuchenden Bereich muss die Bedingung $pdf_{NH} \leq pdf_{TP}$ erfüllt sein.

Das Ergebnis der Berechnung der mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave} und der Formparameter k der Weibullverteilung auf Nabenhöhe jeder neu geplanten WEA sind in Tabelle 3.2 dargestellt und werden mit den Auslegungswindbedingungen der jeweiligen WEA verglichen.

Tabelle 3.2: Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave} auf Nabenhöhe der geplanten WEA

Interne W-Nr.	$v_{ave, NH}$ [m/s]	$v_{ave, TP}$ [m/s]	k_{NH} [-]	k_{TP} [-]	Wenn $k_{TP} = 2$: $v_{ave, NH} / v_{ave, TP}$ [-]	Wenn $k_{TP} \neq 2$: $pdf_{NH} \leq pdf_{TP}$	Nachweis möglich (gemäß 1.2.1)	Lastvergleich erforderlich (gemäß 1.2.3)
W1 & W3	6.90	7.50	2.62	2.22	-	Nein	Nein	Ja
W2, W4 & W5	7.05	7.10	2.62	2.00	0.99	-	Ja	Nein

3.2.2 Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit v_{m50}

Der Vergleich der 50-Jahreswindgeschwindigkeit $v_{m50, NH}$ auf Nabenhöhe der geplanten WEA mit dem Auslegungswert kann auf zwei Wegen erfolgen. Wenn die WEA in einer Windzone errichtet werden soll, die niedriger oder gleich der Windzone ist, die der Typenprüfung zu Grunde liegt, reicht der Nachweis, dass die Windzone gemäß Typenprüfung die Windzone des betrachteten Standortes abdeckt [1.1]. Ist dies nicht der Fall, muss nachgewiesen werden, dass die 50-Jahreswindgeschwindigkeit $v_{m50, TP}$ gemäß Typenprüfung die 50-Jahreswindgeschwindigkeit auf Nabenhöhe der geplanten WEA am Standort abdeckt [1.1, 4, 5]. Hierzu muss die 50-Jahreswindgeschwindigkeit $v_{m50, NH}$ mittels einer geeigneten Methode (z.B. der Gumbel-Methode [10]) am Standort ermittelt werden.

Den nachzuweisenden Standorten wird nach DIBt 2012 [1.1], bzw. nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 mit DIN EN 1991-1-4:2010-12 [9] die in Tabelle 3.3 aufgeführte Windzone entsprechend [11] und die Geländekategorie, basierend auf den durch den Standortbesuch gewonnenen Erkenntnissen und den verwendeten Satellitendaten [13], zu Grunde gelegt. Da, nach [1.1], in Übergangsgebieten der Geländekategorien stets die Gleichungen der niedrigeren Kategorie anzusetzen sind, wird der Vergleich in solchen Fällen auf Basis der Gleichungen für die niedrigere Geländekategorie durchgeführt.

In der folgenden Tabelle 3.3 werden die Auslegungswindbedingungen hinsichtlich v_{m50} mit den standortspezifischen Windbedingungen verglichen. Wenn die geplanten WEA in einer Windzone errichtet werden sollen, die durch die Auslegungswindbedingungen abgedeckt ist, ist die Standorteignung hinsichtlich v_{m50} nachgewiesen. Ist der Standort nicht durch die Auslegungswindbedingungen $v_{m50, TP}$ der geplanten WEA abgedeckt, erfolgt der Nachweis über eine standortspezifische Extremwindabschätzung [22.2]. Die Ergebnisse der standortspezifischen

Extremwindabschätzung werden als richtig und repräsentativ für den Standort vorausgesetzt. Kann der Nachweis durch keine der beiden Verfahrensweisen erbracht werden, kann der Nachweis ggf. durch einen Lastvergleich der Extremlasten nach Abschnitt 1.2.3 erbracht werden.

Tabelle 3.3: Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit v_{m50} auf Nabenhöhe der geplanten WEA

Interne W-Nr.	WZ _{TP}	GK _{TP}	$v_{m50, TP}$ [m/s]	WZ _{NH}	GK _{NH}	$v_{m50, NH}$ [1.1] [m/s]	$v_{m50, NH}$ [22.2] [m/s]	Nachweis möglich (gemäß 1.2.1)	Lastvergleich erforderlich (gemäß 1.2.3)
W1 & W3	S	S	41.20	2	II	36.42	-	Ja	Nein
W2, W4 & W5	S	S	39.50	2	II	37.16	-	Ja	Nein

3.3 Vergleich der effektiven Turbulenzintensität I_{eff}

3.3.1 Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität

Für die Turbulenzintensität auf Nabenhöhe einer nach der DIBt 2012 [1.1] typengeprüften WEA gibt es windgeschwindigkeitsabhängige Auslegungswerte in fünf Kategorien, welche in der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] aufgeführt sind und der Typenprüfung zu Grunde gelegt werden müssen. Bei den Turbulenzkategorien wird zwischen den vorgegebenen Kategorien A+, A, B, C und der durch den WEA-Hersteller definierbaren Kategorie S unterschieden.

Für WEA die nach der DIBt 2004 [2] typengeprüft sind, muss die windgeschwindigkeitsabhängige Turbulenzkategorie A, welche in der DIN EN 61400-1:2004 [8] definiert ist, als Auslegungswindbedingung hinsichtlich der Turbulenzintensität zu Grunde gelegt sein. Für WEA die nach der DIBt 1993 [3] typengeprüft sind, ist eine konstante, mittlere effektive Turbulenzintensität I_{eff} von 0.20 als Auslegungswindbedingung anzusetzen.

In Tabelle 3.4 sind die unterschiedlichen Turbulenzkategorien und deren Verläufe dargestellt.

Tabelle 3.4: Richtlinienabhängige Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität

v_{hub} [m/s]	DIBt 1993 [3]	DIBt 2004 [2]	DIBt 2012 [1.1] DIN EN IEC 61400-1:2019 [6]				
	Konstanter Mittelwert	NTM A [8] [-]	NTM A+ [6] [-]	NTM A [5, 6, 7] [-]	NTM B [5, 6, 7] [-]	NTM C [5, 6, 7] [-]	S [-]
2	-	0.570	0.639	0.568	0.497	0.426	durch den WEA- Hersteller definiert
3		0.420	0.471	0.419	0.366	0.314	
4		0.345	0.387	0.344	0.301	0.258	
5		0.300	0.337	0.299	0.262	0.224	
6		0.270	0.303	0.269	0.236	0.202	
7		0.249	0.279	0.248	0.217	0.186	
8		0.233	0.261	0.232	0.203	0.174	
9		0.220	0.247	0.220	0.192	0.165	
10		0.210	0.236	0.210	0.183	0.157	
11		0.202	0.227	0.201	0.176	0.151	
12		0.195	0.219	0.195	0.170	0.146	
13		0.189	0.213	0.189	0.165	0.142	
14		0.184	0.207	0.184	0.161	0.138	
15		0.180	0.202	0.180	0.157	0.135	
16		0.176	0.198	0.176	0.154	0.132	
17		0.173	0.194	0.173	0.151	0.130	
18		0.170	0.191	0.170	0.149	0.127	
19		0.167	0.188	0.167	0.146	0.125	
20		0.165	0.185	0.165	0.144	0.124	
21		0.163	0.183	0.163	0.142	0.122	
22		0.161	0.181	0.161	0.141	0.121	
23		0.159	0.179	0.159	0.139	0.119	
24		0.158	0.177	0.157	0.138	0.118	
25		0.156	0.175	0.156	0.136	0.117	
26		0.155	0.174	0.154	0.135	0.116	
27		0.153	0.172	0.153	0.134	0.115	
28		0.152	0.171	0.152	0.133	0.114	
29		0.151	0.170	0.151	0.132	0.113	
30		0.150	0.169	0.150	0.131	0.112	
Konstanter Mittelwert	0.200	-	-	-	-	-	-

Der Vergleich des standortspezifischen Turbulenzverlaufes mit den windgeschwindigkeitsabhängigen Auslegungswerten erfolgt bei WEA die nach der DIBt 2004 [2] typengeprüft sind, auf Basis der Werte für die Turbulenzkategorie A nach [1.1, 5, 6, 7], da diese die Werte nach [8] mit abdecken.

3.3.2 Ermittlung der Umgebungsturbulenzintensität

3.3.2.1 Datengrundlage

Im Wesentlichen hängt die Umgebungsturbulenz I_{amb} von den Windverhältnissen, der Orographie und der Geländerauigkeit ab. Die Windverhältnisse aus [22.1] enthalten keinerlei Informationen zur Umgebungsturbulenzintensität vor Ort, somit wurde diese auf Basis der vorliegenden Informationen zur Bodenbedeckung [13] und der Topografie [14] am Standort auf Nabenhöhe ermittelt.

3.3.2.2 Vorgehensweise

Die Umgebungsturbulenzintensität I_{amb} beschreibt im Allgemeinen die Schwankung der Windgeschwindigkeit in einem Zeitintervall von 600 s um ihren Mittelwert. Sie ist als der Quotient aus der Standardabweichung σ der Windgeschwindigkeit und der zugehörigen mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave} in einem 600 s Intervall zu bilden [6, 7, 8]. Liegen Daten einer Windmessung am Standort vor, kann I_{amb} direkt, bzw. I_{char} durch Addition der 1fachen Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität σ_σ [4, 8] und I_{rep} durch Addition der 1.28fachen Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität σ_σ [6, 7] zu I_{amb} ermittelt werden. Durch Ermittlung der Windscherung, kann die auf Messhöhe ermittelte charakteristische, bzw. repräsentative Turbulenzintensität auf Nabenhöhe extrapoliert werden. Liegt keine Messung vor, muss die Umgebungsturbulenzintensität rechnerisch ermittelt werden.

Zur Berechnung von I_{amb} werden an jedem zu untersuchenden WEA Standort die flächenmäßigen Informationen zur Bodenbedeckung aus dem CORINE Datensatz [13] mit 20 km Radius um den Standort zu Grunde gelegt. Die in [13] enthaltenen Flächen verschiedener Bodenbedeckung werden nach den Empfehlungen des Europäischen Wind Atlas [12] in Flächen mit einer Rauigkeitslänge z_0 konvertiert. Alle innerhalb eines Sektors liegenden Rauigkeitsselemente werden abschließend nach Abstand und Größe gewichtet und in einen, für diesen Sektor, repräsentativen Rauigkeitswert umgerechnet. Aus den sektoriell vorliegenden Rauigkeitslängen wird mittels eines von der Rauigkeitslänge z_0 abhängigen Profils die Umgebungsturbulenzintensität auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA berechnet.

Da in der Richtlinie des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt 2012 [1.1] für die Ermittlung der Standorteignung bezüglich der effektiven Turbulenzintensitäten Turbulenzwerte für verschiedene Windgeschwindigkeiten gefordert sind, wird den ermittelten Werten für die Umgebungsturbulenzintensität das NTM nach [6, 7] zu Grunde gelegt. Der ermittelten Turbulenzkurve wird in Anlehnung an das vom Risø DTU National Laboratory entwickelte Verfahren im Windfarm Assessment Tool eine windgeschwindigkeitsabhängige Standardabweichung σ_σ unterstellt, die ebenfalls dem NTM Verlauf folgt [15]. Die Werte für die Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität σ_σ sind so gewählt, dass die Summe aus der Referenzsturbulenzintensität nach NTM und dem 1fachen σ_σ die Referenzkurve nach [6, 7] ergibt.

Die repräsentative Turbulenzintensität I_{rep} wird nach dem beschriebenen Verfahren für jede zu betrachtende, nach DIBt 2012 [1.1] typen-/einzelgeprüfte, WEA auf Nabenhöhe ermittelt und den weiteren Berechnungen zu Grunde gelegt. Für Anlagen, deren Typen-/Einzelprüfung auf der Richtlinie DIBt 2004 [2] oder DIBt 1993 [3] basiert, findet die charakteristische Turbulenzintensität I_{char} Anwendung.

3.3.2.3 Untersuchung der topografischen Komplexität der Anlagenstandorte

Das verwendete Höhenmodell aus dem SRTM Datensatz [14] liegt in einer Auflösung von ca. 30 m vor und wird für die Ermittlung der topografischen Komplexität der Standorte herangezogen.

Die Standorte aller zu betrachtenden Anlagen werden basierend auf den Vorgaben der geltenden Norm DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] auf topografische Komplexität untersucht und bewertet, da die topografische Komplexität eine Verzerrung und damit eine Abweichung der Turbulenzstruktur von den Auslegungswindbedingungen verursachen kann.

Die Komplexität eines Standortes wird durch die Neigung des Geländes und die Abweichungen der Topografie des Geländes von einer angenäherten Ebene dargestellt. Dazu werden mindestens 37 Ausgleichsebenen entsprechend der Kriterien aus [6] mittels der Methode der kleinsten Fehlerquadrate gebildet. Die DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] lässt die Möglichkeit offen, die angenäherte Ebene für die Kreissektoren mit dem Radius $5 z_{\text{hub}}$ leewärts zur Position der zu untersuchenden WEA um $2 z_{\text{hub}}$ zu erweitern. Diese Erweiterung wird bei der Komplexitätsbewertung im vorliegenden Gutachten angewendet. In Abhängigkeit der Neigung der angenäherten Ebenen, der Abweichung des digitalen Geländemodells [14] von dieser und des Anteils der Windenergie aus dem betrachteten Sektor, lassen sich die Indizes TSI für die Geländeneigung und TVI für die Geländeabweichung berechnen. Überschreitet einer der berechneten Indizes die in Tabelle 3.5 aufgeführten Schwellenwerte, ist der untersuchte Standort als topografisch komplex zu bewerten, wobei der jeweils überschrittene Schwellenwert die Geländekomplexitätskategorie L, M oder H bestimmt.

Nach [6] hat an topografisch komplexen Standorten eine Erhöhung der longitudinalen Komponente der Umgebungsturbulenzintensität durch Multiplikation mit einem Turbulenzstrukturparameter C_{CT} gemäß Tabelle 3.5 zu erfolgen.

Tabelle 3.5: Komplexitätskriterien und C_{CT} nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6]

Radius der Kreisfläche um die WEA [m]	Sektoramplitude der angenäherten Ausgleichsebene [°]	Schwellenwerte (untere Grenze)					
		Index der Geländeneigung <i>TSI</i> [°]			Index der Geländeabweichung <i>TVI</i> [%]		
		L	M	H	L	M	H
5 <i>z</i> _{hub}	360	10	15	20	2	4	6
5 <i>z</i> _{hub}	30						
10 <i>z</i> _{hub}							
20 <i>z</i> _{hub}							
	Kategorie						
	L	M			H		
<i>C</i> _{CT}	1.05	1.10			1.15		

Die Ergebnisse der Bewertung der topografischen Komplexität der zu untersuchenden WEA können Tabelle 2.1 entnommen werden.

3.3.2.4 Repräsentative Turbulenzintensität

In Tabelle 3.6 werden die sektoriell nach dem in Abschnitt 3.3.2.2 beschriebenen Verfahren ermittelten, repräsentativen Turbulenzintensitäten, bezogen auf eine Windgeschwindigkeit von 15 m/s, für eine Anlagenposition aufgeführt.

Tabelle 3.6: Repräsentative Turbulenzintensität für einen Standort

Standort: W3	NH: 105.0 m	I_{rep} [-]
Sektor	Windrichtung [°]	
N	0	0.119
NNO	30	0.121
ONO	60	0.119
O	90	0.124
OSO	120	0.122
SSO	150	0.133
S	180	0.140
SSW	210	0.132
WSW	240	0.127
W	270	0.129
WNW	300	0.121
NNW	330	0.124

3.3.3 Ermittlung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff}

3.3.3.1 Grundlagen

Die effektive Turbulenzintensität I_{eff} ist definiert als die mittlere Turbulenzintensität, die über die Lebensdauer einer WEA dieselbe Materialermüdung verursacht, wie die am Standort herrschenden, verschiedenen Turbulenzen. Die Materialkennzahl, die maßgeblich in die Berechnung der effektiven Turbulenzintensität einfließt, ist der Wöhlerlinienkoeffizient m . Im vorliegenden Gutachten liegt jeder zu betrachtenden WEA der anlagenspezifische Wöhlerlinienkoeffizient zu Grunde, der die strukturschwächste Komponente repräsentiert. Hierbei handelt es sich im Regelfall um die Rotorblätter einer WEA, welche durch Wöhlerlinienkoeffizienten zwischen $m = 10$ für glasfaserverstärkte Verbundwerkstoffe und $m = 15$ für kohlefaserverstärkte Verbundwerkstoffe abgedeckt werden. Dadurch werden alle Komponenten einer WEA in die Betrachtung mit einbezogen.

Grundsätzlich setzt sich die effektive Turbulenzintensität I_{eff} an einer WEA aus der Umgebungsturbulenzintensität und der durch den Nachlauf anderer WEA induzierten Turbulenzintensität, dem sogenannten „Wake-Effekt“, zusammen. Hierbei sind je nach zu Grunde gelegter Richtlinie unterschiedliche Berücksichtigungen der Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität σ_0 zu berücksichtigen.

Die Berechnung der induzierten Turbulenzintensität erfolgt nach den Ausarbeitungen in [10], Kapitel 2.4.4, wenn alle hierfür erforderlichen Anlagenparameter vorliegen oder konservativ abdeckend ermittelt werden konnten. Andernfalls erfolgt die Berechnung der induzierten Turbulenzintensität nach den Ausarbeitungen in [16], sowie den informativen Anhängen in [6] und [7]. Die generelle Vorgehensweise zur Ermittlung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} erfolgt in beiden Fällen entsprechend den Anforderungen aus [6] und [7].

Die induzierte Turbulenzintensität wird in [10] als eine Funktion beschrieben, die von den Abständen der WEA untereinander, der Umgebungsturbulenzintensität und von anlagenspezifischen Kenngrößen abhängig ist. Diese Kenngrößen sind einerseits der windgeschwindigkeitsabhängige Schubbeiwert c_t , als auch die windgeschwindigkeitsabhängige Schnelllaufzahl λ der turbulenzinduzierenden WEA. Das Modell bildet sowohl den voll ausgebildeten Nachlauf als auch den nicht voll ausgebildeten Nachlauf

hinter einer WEA ab. Die anlagenspezifischen Werte c_t und λ sind vom Anlagenhersteller übermittelt. Wenn für eine zu betrachtende WEA diese Werte nicht vorliegen, werden Sie, wenn möglich, auf Basis der Anlagenparameter wie Drehzahl und Rotordurchmesser ermittelt, oder durch eine konservativ abdeckende Standardkurve ersetzt. Der Ermittlung von I_{eff} werden die am Standort herrschenden geometrischen Verhältnisse, sowie die am Standort herrschenden Windbedingungen zu Grunde gelegt. Da in [10] keine Aussage zum berücksichtigenden Einflussbereich der WEA untereinander getroffen wird, werden sowohl die Bereiche im Volleinfluss (Rotor der WEA steht voll im Nachlauf einer anderen WEA), als auch die Bereiche im Teileinfluss (Rotor der WEA steht nur teilweise im Nachlauf einer anderen WEA) bei der Berechnung von I_{eff} berücksichtigt, was somit den konservativsten Ansatz darstellt.

Die induzierte Turbulenzintensität wird in [16] als eine Funktion beschrieben, die von den Abständen s der WEA untereinander und vom windgeschwindigkeitsabhängigen Schubbeiwert c_t abhängig ist. Die anlagenspezifischen c_t Werte sind vom Anlagenhersteller übermittelt. Wenn für eine zu betrachtende WEA diese Werte nicht vorliegen, werden Sie durch eine konservativ abdeckende Standardkurve ersetzt. Der Ermittlung von I_{eff} werden die am Standort herrschenden geometrischen Verhältnisse, sowie die am Standort herrschenden Windbedingungen zu Grunde gelegt. Da in [16] eine eindeutige Aussage zum berücksichtigenden Einflussbereich der WEA untereinander getroffen wird, wird genau dieser Bereich bei der Berechnung von I_{eff} berücksichtigt.

Die Ermittlung der induzierten Turbulenzintensität muss durchgeführt werden, solange sich eine WEA in einem Abstand s kleiner $10 D$ von der zu betrachtenden Anlage befindet [6, 7, 8]. Ist der Abstand s aller WEA im Umfeld grösser $10 D$, bezogen auf die jeweils turbulenzinduzierende WEA, muss deren Einfluss nicht mehr berücksichtigt werden.

In keiner der zu Grunde gelegten Richtlinien und Normen [1.1 - 8] werden hinsichtlich des Abstandes s von WEA Grenzen definiert, bis zu welchen die Ergebnisse der effektiven Turbulenzintensitäten I_{eff} anwendbar oder belastbar sind. Dasselbe gilt für die in [10] und [16] beschriebenen Turbulenzmodelle. Verschiedene Untersuchungen und Ausarbeitungen haben gezeigt, dass die Turbulenzmodelle auch bei geringen relativen Abständen s im Bereich $3 D \geq s \geq 2 D$ konservative Ergebnisse liefern und belastbar sind. Diese Ergebnisse können sowohl für einen Vergleich der Windbedingungen entsprechend Abschnitt 1.2.1 als auch für einen Nachweis gemäß 1.2.3 herangezogen werden. Die Ergebnisse der ermittelten, effektiven Turbulenzintensitäten bei Anlagenabständen s von unter $2.0 D$ sollten nicht mehr für eine standortspezifische Lastrechnung (siehe Abschnitt 1.2.3) herangezogen werden. In diesen Nachlaufsituationen ist eine Abschaltung erforderlich. Eine Ausnahme bilden Abstände s von unter $2.0 D$ in Verbindung mit einem großen Nabenhöhenunterschied der betrachteten WEA. In solch einer Situation kann es durch die geometrischen Verhältnisse dazu kommen, dass der Nachlauf der turbulenzinduzierenden WEA über bzw. unter der Rotorkreisfläche der beeinflussten WEA strömt. In diesem Fall sind keine Betriebsbeschränkungen bzw. Abschaltungen erforderlich.

Die ermittelten Werte für I_{eff} werden den Auslegungswerten, die der Typen-/Einzelprüfung der betrachteten Anlage zu Grunde liegen, gegenübergestellt. Liegen die ermittelten Werte nicht oberhalb der Auslegungswerte, gilt eine Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität als nachgewiesen. Liegen die Werte über den Auslegungswerten, kann eine Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität nicht durch den Vergleich mit den Auslegungswerten nachgewiesen werden. Der Nachweis der Standorteignung kann in diesem Fall jedoch durch eine standortspezifische Lastrechnung seitens des Anlagenherstellers oder eines unabhängigen Dritten erfolgen.

3.3.3.2 Berücksichtigte sektorielle Betriebsbeschränkungen (WSM)

Bei der Berechnung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} können sektorielle Betriebsbeschränkungen (WSM) an WEA berücksichtigt werden. Die Betriebsbeschränkungen können sich aus beispielsweise zu geringen Abständen s ergeben, oder Bestandteil der Genehmigung bereits bestehender WEA sein. Des Weiteren kann ein WSM dafür genutzt werden, den Einfluss einer neu geplanten WEA auf den zu berücksichtigenden Bestand derart zu reduzieren, dass die geplante WEA keinen signifikanten Einfluss mehr auf die effektive Turbulenzintensität I_{eff} einer Bestandsanlage hat oder um Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} an dieser zu verhindern. Die im Folgenden aufgeführten Betriebsbeschränkungen stellen immer eine Mindestanforderung dar, deren technische Umsetzbarkeit nicht geprüft wurde. Wenn möglich, wird für jedes WSM an einer beeinflussenden WEA ein alternatives WSM an der beeinflussten WEA ausgewiesen. Hierbei handelt es sich in der Regel um eine Abschaltung an der beeinflussten WEA, da die Lasten an einer abgeschalteten WEA geringer sind als die Lasten im frei angeströmten Betrieb.

Bei der Berechnung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} wurden keine sektoriellen Betriebsbeschränkungen berücksichtigt.

3.3.3.3 Ergebnis

Die folgende Tabelle 3.7 stellt die ermittelten effektiven Turbulenzintensitäten vor Zubau der geplanten WEA in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit dar. Aufgeführt werden nur Bestands-WEA, für die ein Vergleich der Situation vor mit der Situation nach dem geplanten Zubau durchgeführt wird. Tabelle 3.8 stellt die ermittelten effektiven Turbulenzintensitäten nach Zubau der geplanten WEA in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit dar. Die nach der jeweils zu Grunde gelegten Richtlinie ermittelten effektiven Turbulenzintensitäten werden der Referenzkurve nach DIBt 2012 [1.1] oder der Referenzkurve der jeweiligen Typenprüfung gegenübergestellt. Überschreitungen sind **fett kursiv** dargestellt. Für WEA die nach der Richtlinie DIBt 1993 [3] typengeprüft sind, ist nur die mittlere konstante effektive Turbulenzintensität am unteren Ende der Tabelle relevant.

Tabelle 3.7: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (vor Zubau)

v_{hub}	W16	Referenz Klasse A
3	0.360	0.419
4	0.307	0.344
5	0.272	0.299
6	0.249	0.269
7	0.233	0.248
8	0.219	0.232
9	0.208	0.220
10	0.198	0.210
11	0.189	0.201
12	0.180	0.195
13	0.161	0.189
14	0.146	0.184
15	0.139	0.180
16	0.135	0.176
17	0.131	0.173
18	0.128	0.170
19	0.126	0.167
20	0.124	0.165
21	0.122	0.163
22	0.121	0.161
23	0.119	0.159
24	0.118	0.157
25	0.117	0.156
DIBt 1993	0.207	0.200

Tabelle 3.8: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (nach Zubau)

v_{hub}	W1[A]	W2[S]	W3[A]	W4[S]	W5[S]	W14[A]	W16[A]	W18[A]	W20[A]	Referenz Klasse A	Referenz Klasse S
3	0.371	0.368	0.395	0.381	0.349	0.345	0.360	0.330	0.335	0.419	0.370
4	0.330	0.331	0.348	0.336	0.300	0.294	0.307	0.279	0.288	0.344	0.340
5	0.324	0.299	0.344	0.327	0.290	0.254	0.272	0.237	0.248	0.299	0.306
6	0.313	0.277	0.332	0.313	0.274	0.231	0.250	0.215	0.227	0.269	0.281
7	0.299	0.260	0.313	0.293	0.254	0.214	0.233	0.198	0.212	0.248	0.260
8	0.286	0.248	0.297	0.276	0.236	0.202	0.219	0.186	0.202	0.232	0.243
9	0.276	0.239	0.283	0.260	0.221	0.193	0.208	0.177	0.194	0.220	0.230
10	0.248	0.217	0.251	0.228	0.193	0.184	0.198	0.169	0.187	0.210	0.216
11	0.230	0.187	0.231	0.206	0.176	0.178	0.189	0.163	0.182	0.201	0.192
12	0.208	0.162	0.207	0.181	0.157	0.173	0.180	0.158	0.178	0.195	0.168
13	0.188	0.146	0.184	0.159	0.143	0.156	0.161	0.146	0.158	0.189	0.158
14	0.173	0.136	0.168	0.145	0.135	0.147	0.146	0.140	0.148	0.184	0.147
15	0.162	0.129	0.157	0.135	0.129	0.141	0.139	0.136	0.141	0.180	0.142
16	0.153	0.125	0.148	0.128	0.126	0.136	0.135	0.132	0.137	0.176	0.136
17	0.146	0.122	0.140	0.124	0.123	0.133	0.131	0.130	0.133	0.173	0.133
18	0.140	0.120	0.135	0.121	0.121	0.130	0.128	0.127	0.130	0.170	0.129
19	0.135	0.118	0.130	0.118	0.119	0.127	0.126	0.125	0.127	0.167	0.127
20	0.130	0.116	0.126	0.117	0.117	0.125	0.124	0.123	0.125	0.165	0.124
21	0.125	0.115	0.122	0.115	0.115	0.123	0.122	0.121	0.122	0.163	0.123
22	0.121	0.113	0.119	0.114	0.114	0.121	0.121	0.120	0.120	0.161	0.122
23	0.118	0.112	0.116	0.112	0.113	0.120	0.119	0.119	0.119	0.159	0.120
24	0.115	0.111	0.114	0.111	0.112	0.118	0.118	0.118	0.117	0.157	0.118
25	0.113	0.110	0.113	0.110	0.111	0.117	0.117	0.117	0.115	0.156	0.116
DIBt 1993	-	-	-	-	-	0.193	0.207	-	-	0.200	-

3.3.3.4 Sektorielle Betriebsbeschränkungen bis zur Vorlage der Lastrechnung

Aufgrund von Überschreitungen hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität bzw. der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten pdf_{NH} an den neu geplanten WEA W1 – W4 wird eine standortspezifische Lastrechnung seitens des Anlagenherstellers Vestas für diese WEA durchgeführt. Bis zur Vorlage der standortspezifischen Lastrechnung sind die folgenden sektoriellen Betriebseinschränkungen notwendig, um die Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität bzw. der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten pdf_{NH} zu verhindern.

Tabelle 3.9: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W1

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind- geschwindigkeit [m/s]	Endwind- geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W1	0	359	7.5	10.5	Abschaltung
W1	159	263	4.5	12.5	Abschaltung

Tabelle 3.10: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W2

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind- geschwindigkeit [m/s]	Endwind- geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W3	102	162	7.5	10.5	Abschaltung
Alternativ: W2	102	162	7.5	10.5	Abschaltung

Tabelle 3.11: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W3

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind- geschwindigkeit [m/s]	Endwind- geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W3	0	359	7.5	10.5	Abschaltung
W2	282	342	4.5	11.5	Abschaltung
Alternativ: W3	282	342	4.5	11.5	Abschaltung
W4	167	225	3.5	12.5	Abschaltung
Alternativ: W3	167	225	3.5	12.5	Abschaltung

Tabelle 3.12: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W4

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind- geschwindigkeit [m/s]	Endwind- geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W4	133	193	v_{in}	3.5	Abschaltung
W4	133	193	4.5	13.5	Abschaltung

3.4 Schrāganströmung δ

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Ermittlung der Schrāganströmung δ_{NH} erfolgt gemäß [6] und entspricht der Neigung der angenäherten Ebene mit einem Radius $5 z_{hub}$ vor der WEA und $2 z_{hub}$ hinter der WEA gegenüber der horizontalen Mittelgeraden des betrachteten Sektors.

Die folgende Tabelle 3.13 stellt die Ergebnisse der ermittelten Schrāganströmung δ_{NH} dar.

Tabelle 3.13 Standortmittelwert der Schrāganströmung δ_{NH} der neu geplanten WEA

Interne W-Nr.	δ_{NH} [°]
W1	0.1
W2	0.1
W3	-0.1
W4	0.1
W5	0.1

3.5 Höhenexponent α

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Ermittlung des Höhenexponenten erfolgt entsprechend der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] auf Basis der ermittelten Rauigkeiten am Standort. Einflüsse der Stabilität der Atmosphäre werden dabei nicht berücksichtigt. Die Ermittlung berücksichtigt keinen Einfluss der Topografie, der bei den hier untersuchten Nabenhöhen vernachlässigt werden kann, solange sich keine schroffen Geländekanten oder Steilhänge in unmittelbarer Umgebung der betrachteten WEA befinden. Der über alle Windrichtungen energiegewichtete Standortmittelwert des Höhenexponenten α_{NH} ist für alle zu betrachtenden Anlagen in einem Bereich von der unteren Blattspitze bis zur oberen Blattspitze zu ermitteln.

Die folgende Tabelle 3.14 stellt die Ergebnisse der Standortmittelwerte des Höhenexponenten α_{NH} dar.

Tabelle 3.14 Standortmittelwert des Höhenexponenten α_{NH} der neu geplanten WEA

Interne W-Nr.	α_{NH} [-]
W1	0.17
W2	0.16
W3	0.17
W4	0.16
W5	0.16

3.6 Luftdichte ρ

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Berechnung der mittleren Luftdichte ρ_{NH} auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA erfolgt entsprechend der Norm DIN ISO 2553 [17]. Als Datengrundlage dient die mittlere Temperatur in 2 m über Grund, die in einem 1 km Raster über den Zeitraum von 1981 – 2010 vorliegt [18] und entsprechend [17] auf die zu untersuchende Nabenhöhe umgerechnet wird.

Die folgende Tabelle 3.15 stellt die Ergebnisse des Standortmittelwertes der Luftdichte ρ_{NH} für jede zu untersuchende WEA dar.

Tabelle 3.15: Standortmittelwert der Luftdichte ρ_{NH} der neu geplanten WEA

Interne W-Nr.	ρ_{NH} [kg/m³]
W1	1.231
W2	1.230
W3	1.232
W4	1.230
W5	1.230

3.7 Extreme Turbulenzintensität I_{ext}

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Ermittlung der Extremturbulenzintensität erfolgt durch die Betrachtung aller auftretenden Nachlaufsituationen und stellt das Ergebnis mit dem höchsten Wert, im Zentrum aller betrachteten Nachlaufsituationen dar. Wenn keine Nachlaufsituationen zu berücksichtigen sind, wird der Wert der höchsten repräsentativen Turbulenzintensität ausgewiesen. Entsprechend [6] berücksichtigen alle ausgewiesenen Werte den jeweiligen anzusetzenden Turbulenzstrukturparameter C_{CT} .

Die folgende Tabelle 3.16 stellt die ermittelten extremen Turbulenzintensitäten $I_{\text{ext, NH}}$ in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit dar.

Tabelle 3.16: Ermittelte extreme Turbulenzintensitäten $I_{\text{ext, NH}}$

v_{hub}	W1	W2	W3	W4	W5
3	0.438	0.431	0.461	0.458	0.414
4	0.385	0.390	0.406	0.403	0.363
5	0.381	0.353	0.402	0.399	0.360
6	0.366	0.329	0.386	0.383	0.346
7	0.345	0.312	0.363	0.361	0.326
8	0.326	0.300	0.344	0.341	0.308
9	0.309	0.295	0.326	0.324	0.293
10	0.275	0.272	0.290	0.288	0.259
11	0.253	0.239	0.267	0.265	0.238
12	0.226	0.209	0.239	0.237	0.213
13	0.202	0.188	0.214	0.212	0.190
14	0.185	0.174	0.196	0.194	0.173
15	0.172	0.163	0.182	0.180	0.161
16	0.162	0.155	0.172	0.170	0.151
17	0.154	0.148	0.163	0.161	0.143
18	0.147	0.142	0.156	0.154	0.137
19	0.142	0.136	0.150	0.148	0.132
20	0.136	0.131	0.145	0.143	0.127
21	0.131	0.127	0.139	0.137	0.121
22	0.126	0.123	0.134	0.132	0.117
23	0.122	0.120	0.130	0.128	0.113
24	0.119	0.118	0.126	0.125	0.110
25	0.117	0.116	0.124	0.122	0.108

4 Zusammenfassung

4.1 Neu geplante WEA

Es wurden die Standortbedingungen nach Abschnitt 1.2.1 für die neu geplanten WEA ermittelt und mit den Auslegungswerten verglichen. Dieser Vergleich hat gezeigt, dass

- i. W2, W4 und W5 keine Überschreitung der mittleren Windgeschwindigkeit $v_{\text{hub, NH}}$ im Vergleich zur Auslegungswindgeschwindigkeit $v_{\text{hub, TP}}$ aufweisen (siehe Abschnitt 3.2.1),
- ii. W1 und W3 eine Überschreitung der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten pdf_{NH} im Vergleich zur Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Typenprüfung pdf_{TP} aufweisen (siehe Abschnitt 3.2.1),
- iii. W1 – W5 an einem Standort errichtet werden sollen, der den Auslegungswert der 50-Jahreswindgeschwindigkeit $v_{\text{m50, TP}}$ nicht überschreitet (siehe Abschnitt 3.2.2),
- iv. W1 – W4 Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} gegenüber den Auslegungswerten aufweisen (siehe Abschnitt 3.3.3.3) und
- v. W5 keine Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} gegenüber den Auslegungswerten aufweist (siehe Abschnitt 3.3.3.3).

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3.3.3.4 aufgeführten sektoriellen Betriebsbeschränkungen ist die Standorteignung gemäß DIBt 2012 [1] für die neu geplanten WEA W1 – W5 durch den Vergleich mit den Auslegungswerten nachgewiesen.

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse zum Nachweis der Standorteignung der geplanten WEA zusammenfassend dar.

Tabelle 4.1: Zusammenfassung der Ergebnisse geplante WEA

Interne W-Nr.	Hersteller	WEA Typ	NH [m]	FEH [m]	Standorteignung gemäß DIBt 2012 nachgewiesen
W1	Vestas	V150-5.6 MW	105.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W2	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W3	Vestas	V150-5.6 MW	105.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W4	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W5	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	0.0	Ja

4.2 Bestehende WEA

Für die Bestands-WEA W14, W18 und W20 konnte die nach DIBt 2012 [1.1] nachzuweisende Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität durch den Vergleich mit den Auslegungswerten nachgewiesen werden.

Die Bestands-WEA W16 weist Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität nach der Richtlinie DIBt 2012 [1.1] auf. Durch einen Vergleich der Situation vor, mit der Situation nach dem geplanten Zubau konnte gezeigt werden, dass der geplante Zubau keinen signifikanten Einfluss auf die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensitäten der WEA W16 hat. Bei diesem Vergleich wurde die Erhöhung der effektiven Turbulenzintensität durch den Zubau und ggf. deren Einfluss auf die PEL nach [20] untersucht. Somit ist die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität für diese WEA unter Maßgabe einer in deren Genehmigungsverfahren nachgewiesenen Standorteignung weiterhin nachgewiesen.

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse zum Nachweis der Standorteignung der Bestands-WEA zusammenfassend dar.

Tabelle 4.2: Zusammenfassung der Ergebnisse Bestands-WEA

Interne W-Nr.	Hersteller	WEA Typ	NH [m]	FEH [m]	Standorteignung gemäß DIBt 2012 nachgewiesen
W14	Enercon	E-66 / 18.70	65.0	0.0	Ja
W16	Enercon	E-66 / 18.70	65.0	0.0	Ja
W18	Enercon	E-70 E4 / 2.300 kW	64.0	0.0	Ja
W20	Enercon	E-70 E4 / 2.300 kW	64.0	0.0	Ja

5 Standortbesichtigung

Entsprechend der Forderung in der Richtlinie DIBt Fassung Oktober 2012 [1.1] nach einer Standortbesichtigung wurde diese am 18.11.2023 durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG durchgeführt [23].

Die Standortbesichtigung dient zur Ermittlung, bzw. zum Abgleich von Geländebeschaffenheit mit vorhandenen Satellitendaten zur Rauigkeit [13] und ggf. zu den Höhenlinien [14]. Mögliche turbulenzrelevante Einzelstrukturen wurden untersucht und dokumentiert. Die Standortdokumentation bestätigt die zu Grunde gelegten Rauigkeiten und die Ergebnisse zur Komplexität.

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
ETM	Extremes Turbulenzmodell
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem von 1989
GK	Gauß-Krüger, Geländekategorie
H	Komplexitätskategorie Stark
IEC	International Electrotechnical Commission
L	Komplexitätskategorie Gering
M	Komplexitätskategorie Mittel
NA	Nationaler Anhang
NTM	Normales Turbulenzmodell
PEL	Pseudo-Äquivalente-Last
pdf	Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion
TK	Turbulenzkategorie, Auslegungsturbulenz
TP	Typenprüfung
UTM	Universal Transverse Mercator Projection
WEA	Windenergieanlage(n)
WGS84	World Geodetic System (letzte Revision in 2004)
WSM	Wind Sector Management, Sektorielle Betriebsbeschränkung
WV	Windverteilung
WZ	Windzone

Symbol	Bedeutung	Einheit
A	Skalenparameter der Weibullverteilung	[m/s]
C_{CT}	Turbulenzstrukturparameter	[-]
c_t	Schubbeiwert	[-]
D	Rotordurchmesser	[m]
FEH	Fundamenterhöhung	[m]
h_{WV}	Höhe der Windbedingungen / Windverteilung über Grund	[m]
I_{amb}	Umgebungsturbulenzintensität	[-]
i_c	Komplexitätsindex	[-]
I_{char}	Charakteristische Turbulenzintensität	[-]
I_{ext}	Extreme Turbulenzintensität	[-]
I_{eff}	Effektive Turbulenzintensität auf Nabenhöhe	[-]
I_{rep}	Repräsentative Turbulenzintensität	[-]
k	Formparameter der Weibullverteilung	[-]
λ	Schnelllaufzahl	[-]
m	Wöhlerlinienkoeffizient	[-]
NH	Nabenhöhe	[m]
p	Sektorielle Häufigkeit	[%]
P_N	Nennleistung	[kW]
s	Dimensionsloser Abstand zwischen WEA, bezogen auf den jeweils größeren Rotordurchmesser	[-]

Symbol	Bedeutung	Einheit
τ	Lebensdauer	[a]
TSI	Index der Geländeneigung	[°]
TVI	Index der Geländeabweichung	[%]
v_{ave}	Jahresmittel der Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe	[m/s]
v_{hub}	Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe	[m/s]
v_{in}	Einschaltwindgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
v_{m50}	10-Minuten Mittelwert der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe	[m/s]
v_{out}	Abschaltwindgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
v_r	Nennwindgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
v_{ref}	Auslegungswert des 10-Minuten Mittelwerts der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit	[m/s]
X	Rechtswert	[m]
Y	Hochwert	[m]
z_0	Rauigkeitslänge	[m]
z_{hub}	Nabenhöhe der betrachteten WEA	[m]
α	Höhenexponent	[-]
δ	Schräganströmung	[°]
ρ	Luftdichte	[kg/m³]
σ	Standardabweichung der Windgeschwindigkeit	[m/s]
σ_σ	Standardabweichung der Turbulenzintensität	[-]

Literaturverzeichnis

- [1.1] *Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt -, Berlin; Referat I 8 Bautechnisches Prüfamt Grundlagen der Standsicherheit; Richtlinie für Windenergieanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung; Fassung Oktober 2012 und korrigierte Fassung März 2015;*
- [1.2] *DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik; DKE/AK 383.0.01/Untergruppe DIBt2012 an die PG „Windenergieanlagen“ des DIBt; Anwendung der DIBt 2012 zur Prüfung der Standorteignung, 30.01.2015;*
- [2] *Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt -, Berlin; Richtlinie für Windenergieanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung; Fassung März 2004; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik Reihe B, Heft 8;*
- [3] *Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt -, Berlin; Richtlinie für Windkraftanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung; Fassung Juni 1993; 2. Überarbeitete Auflage 1995; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik Reihe B, Heft 8;*
- [4] *International Electrotechnical Commission (IEC); IEC 61400-1 Edition 2.0 International Standard Wind turbine generator systems – Part 1: Safety requirements;*
- [5] *International Electrotechnical Commission (IEC); IEC 61400-1 Edition 3.0 International Standard Wind turbines – Part 1: Design requirement; Mit Implementierung von 61400-1/A1, Amendment 1, 2009;*
- [6] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN IEC 61400-1:2019; Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen (IEC61400-1:2019; Deutsche Fassung EN IEC 61400-1:2019; Dezember 2019;*
- [7] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN 61400-1:2011-08 Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen (IEC 61400-1:2005 + A1:2012); Deutsche Fassung EN 61400-1:2005 + A1:2010;*
- [8] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN 61400-1:2004 Windenergieanlagen – Teil 1: Sicherheitsanforderungen (IEC 61400-1:1999); Deutsche Fassung EN 61400-1:2004;*
- [9] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 mit DIN EN 1991-1-4:2010-12; Nationaler Anhang – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen: Windlasten;*
- [10] *ECN Solar & Wind Energy, J.W.M. Dekker und J.T.G. Pierik [Hrsg.]: European Wind Turbine Standards II, Petten, (NLD), 1998;*
- [11] *Deutsches Institut für Bautechnik; Windzonen nach Verwaltungsgrenzen; Windzonen_nach_Verwaltungsgrenzen.xlsx; Stand 02.06.2022;*
- [12] *European Wind Atlas, Risø National Laboratory, Roskilde (DK), 1989 Troen, Ib; Petersen, Erik L.;*
- [13] *European Environment Agency; Corine Land Cover (CLC) 2018, Version 20 (final version); Veröffentlicht im Juni 2019;*
- [14] *U.S. Geological Survey Earth Resources Observation & Science Center (EROS); SRTM 1 Arc-Sec Global; Download am 02.12.2016;*
- [15] *Risø DTU National Laboratory for Sustainable Energy, Windfarm Assessment Tool Version 3.3.0.128;*

- [16] *Frandsen, Sten T. (2007): Turbulence and turbulence-generated structural loading in wind turbine clusters. Roskilde (DK);*
- [17] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN ISO 2533; Normatmosphäre; Dezember 1979;*
- [18] *Deutscher Wetterdienst; DWD Climate Data Center (CDC), Vieljährige mittlere Raster der Lufttemperatur (2m) für Deutschland 1981-2010, Version v1.0.;*
- [19.1] *OpenStreetMap und Mitwirkende; SRTM | Kartendarstellung: OpenTopoMap (CC-BY-SA); Siehe auch: <https://creativecommons.org>;*
- [19.2] *Microsoft Corporation; © 2019 Digital Globe © CNES (2019) Distribution Airbus DS; Siehe auch: <https://www.microsoft.com/en-us/maps/product>;*
- [20] *Rodenhausen M., Moser W., Hülsmann C., Bergemann C., Könker M., McKenna R.; Prüfung der Standorteignung für Windenergieanlagen: Ein pragmatischer Ansatz; Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin. Bautechnik 93 (2016) Heft 10;*
- [21.1] *Trave Erneuerbare Energien GmbH & Co.KG; E-Mail mit dem Betreff: "WG: Eingangsdatenkatalog WP Rendswühren Ruhwinkel" vom 01.11.2023; Datei: PR2-PLO-030_WP Rendswühren-Ruhwinkel_ÜSP_A2_2023-10-11.pdf; E-Mail mit dem Betreff: „AW: Eingangsdatenkatalog WP Rendswühren Ruhwinkel“ vom 01.11.2023;*
- [21.2] *Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein; „Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0“; <http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>, Datensatz: <https://opendata.schleswig-holstein.de/dataset/windkraftanlagen-2023-10-11>; letzter Zugriff: 13.11.2023;*
- [22.1] *anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH; Abschätzung des langjährigen mittleren Windpotentials auf Basis des anemos Windatlas für Deutschland am Standort Rendswühren Ruhwinkel; Berichts-Nr.: 23-601-7231317-Rev.00-WV-IM; 15.11.2023;*
- [22.2] *entfällt;*
- [23] *I17-Wind GmbH & Co. KG; Standortdokumentation für ein Gutachten zur Standorteignung nach DIBt 2012 für den Windpark Rendswühren Deutschland; Bericht-Nr.: I17-SV-2023-393; 20.11.2023;*
- [24.1] *DNV GL Energy Renewables Certification Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH; Gutachterliche Stellungnahme für Lastannahmen zur Turmberechnung der Vestas V150-6.0 MW mit 105 m Nabenhöhe (Entwurfslebensdauer 20 Jahre) für Windzone WZ2GK2 (S); L-04353-A052-5 Rev1; 19.01.2022;*
- [24.2] *DNV Energy Systems Renewables Certification Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH; VESTAS ENVENTUS V162-6.8 / 7.2 MW MIT 119 M NABENHÖHE, WINDZONE S, 25 JAHRE ENTWURFSLEBENSDAUER Gutachtliche Stellungnahme für Lastannahmen zur Turmberechnung der Vestas Turbinen; L-08867-A052-1B; 07.09.2022;*
- [24.3] *Vestas Wind Systems A/S; Gutachterinformation Auslegungswerte Turbulenz EnVentus™ V162-7.2 MW 50/60 Hz 25 Jahre; Documentnr.: 0114-3579 V02; 19.05.2022;*

Artenschutzbericht für das Windenergie- Vorranggebiet PR2_PLO_030 (östliche Teilfläche)

(Gemeinden Rendswühren und Ruhwinkel, Kreis Plön)

Unter Berücksichtigung der artenschutzrechtlichen Zugriffsverbote gemäß § 44 BNatSchG
(i.d. Fassung vom Juli 2022) sowie gem. § 6 WindBG

Im Auftrage von:

TRAVE EE GMBH & Co. KG

Großharrie, den 09.01.2025



Auftraggeber

TRAVE EE GMBH & Co.KG

Geniner Str. 80
23560 Lübeck

Auftragnehmer



Bioplan – Hammerich, Hirsch & Partner Biologen & Geographen PartG

Dipl.-Geogr. Hauke Hirsch
Dorfstraße 27a
24625 Großharrie
04394 – 9999 000

info@bioplan-partner.de

Unter Mitarbeit von:

M. Sc. Esther-Maria Buchwitz
Dipl.-Ing. (FH) Barbara Schildhauer

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
1. Projektinitiation	1
2. Rechtliche Rahmenbedingungen	5
2.1 Fachliche Beurteilung.....	6
2.2. Schutzmaßnahmen	8
2.3 Datenrecherche	11
3. Ergebnisse	12
3.1 Ergebnisse der Datenrecherche 2024.....	12
3.1.1 Groß- und Greifvögel	12
3.1.2 Rastvögel.....	15
3.1.3 Zugvögel	15
3.1.4 Haselmaus	15
3.1.5 Fischotter	17
3.1.6 Amphibien und Reptilien.....	18
3.1.7 Fledermäuse	19
3.2 Ergebnisse der Horstkartierungen 2021 bis 2023.....	20
3.3 Landnutzung.....	25
4. Fachliche Beurteilung	26
4.1 Seeadler	26
4.2 Fischadler	31
4.3 Schreiadler	32
4.4 Steinadler.....	32
4.5 Wiesenweihe.....	33
4.6 Kornweihe.....	35

4.7 Rohrweihe.....	36
4.8 Rotmilan	39
4.9 Schwarzmilan	44
4.10 Wanderfalke.....	46
4.11 Baumfalke	47
4.12 Wespenbussard	49
4.13 Weißstorch.....	51
4.14 Sumpfohreule.....	53
4.15 Uhu.....	54
4.16 Schwarzstorch	56
4.17 Kranich	57
4.18 Vorkommen von derzeit in Schleswig-Holstein als nicht WEA-sensibel eingestuften Groß- und Greifvögeln	60
4.19 Vorkommen von „Wiesenvögeln“ im weiteren Sinn	60
5. Vogelschlag, Wirkfaktoren, Zuwegungsplanung, Flächenverbrauch und Bilanzierung	61
6. Schutzmaßnahmen	64
6.1 Geschützte Arten	64
6.2 Empfohlene Schutzmaßnahmen gem. Anlage 1 Abschnitt 2 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG	65
6.3 Brutvögel mit Gehölz- bzw. Knickbezug	67
6.4 Offenlandbrüter	67
6.5 Fledermäuse.....	68
6.6 Amphibien.....	70
6.7 Artengruppen-übergreifende Schutzmaßnahmen	71
6.8 Zusammenfassung der artenschutzrechtlich empfohlenen bzw. notwendigen Maßnahmen ...	72
6.8.1 Artenschutzrechtliche Schutzmaßnahmen (AS).....	72
6.8.2 Nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen (AA).....	74
6.8.3 Zwingend vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen (CEF)	74

6.9 Fazit	74
7. Literatur	75
Anhang	80

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Windenergie-Vorranggebiet und Potenzialfläche PR2_PLO_030 gemäß RROP (2020)	3
Abbildung 2: Lageplan Übersicht – Errichtung eines Windparks – Rendswühren-Ruhwinkel (eigene Darstellung)	4
Abbildung 3: Schutzgebietskulisse (Quelle: UMWELTPORTAL SCHLESWIG-HOLSTEIN). Der Pfeil weist auf die Lage des Vorranggebietes hin.....	5
Abbildung 4: Einteilung eines Quadranten in vier Teilquadranten (Quelle: Wikipedia).....	11
Abbildung 5: Ergebnisse der Datenrecherche im 6 km Radius (Daten Lanis S-H 2024; eigene Darstellung)	14
Abbildung 6: Verbreitungskarte der Haselmaus in Schleswig-Holstein (LLUR 2018). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.....	16
Abbildung 7: Ergebnisse der ISOS - Fischotterkartierung Nachweise 2021/2022 (aus WASSER, OTTER, MENSCHEN E.V. 2023). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.....	17
Abbildung 8: Charakterisierung der Gewässer Schleswig-Holsteins als potenzielle Wanderkorridor-Suchräume (aus GRÜNWALD-SCHWARK et al. 2012). Der Pfeil stellt die Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.	18
Abbildung 9: Ergebnisse der Horstkartierung 2021 sowie artspezifische Prüfradien (eigene Darstellung)	22
Abbildung 10: Ergebnisse der Horstkartierung 2022 sowie artspezifische Prüfradien (eigene Darstellung)	23
Abbildung 11: Ergebnisse der Horstkartierung 2023 sowie artspezifische Prüfradien (eigene Darstellung)	24
Abbildung 12: Darstellung der Landnutzung 2021 (eigene Darstellung)	25

Abbildung 13: Brutverbreitung des Seeadlers in Schleswig-Holstein 2023 (PROJEKTGRUPPE SEEADLER SCHUTZ E.V., 2024) Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.	29
Abbildung 14: Flugbewegungen des Seeadlers während der RNE 2021 (eigene Darstellung)	30
Abbildung 15: Habitatpotenzialanalyse für den Seeadler im Eichholz im Norden (eigene Darstellung)	31
Abbildung 16: Vorkommen der Wiesenweihe in SH 2023 (ARTENSCHUTZPROJEKT WIESENWEIHE SH 2024). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.	34
Abbildung 17: Flugbewegungen der Wiesenweihe während der RNE 2021 (eigene Darstellung)	34
Abbildung 18: Flugbewegungen der Kornweihe während der RNE 2021 (eigene Darstellung)	36
Abbildung 19: Brutzeitfeststellungen der Rohrweihe (Mitte April bis Ende Juli und weitere Brutnachweise) aus den Jahren 2015 bis 2020 (MITSCHKE et al. 2020). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.	38
Abbildung 20: Flugbewegungen der Rohrweihe während der RNE 2021 (eigene Darstellung)	39
Abbildung 21: Brutverbreitung des Rotmilans in Schleswig-Holstein 2018-2023, aktualisiert auf der Basis der Meldungen auf www.ornitho.de (MITSCHKE et al. 2023). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Plangebiets dar.	43
Abbildung 22: Flugbewegungen des Rotmilans während der RNE 2021 (eigene Darstellung)	44
Abbildung 23: Flugbewegungen des Schwarzmilans während der RNE 2021 (eigene Darstellung)	45
Abbildung 24: Flugbewegungen des Wanderfalken während der RNE 2021 (eigene Darstellung)	47
Abbildung 25: Flugbewegungen des Baumfalken während der RNE 2021 (eigene Darstellung)	48
Abbildung 26: Brutzeitfeststellungen des Wespenbussards (Monate Juni und Juli und weitere Brutnachweise) aus den Jahren 2017 bis 2022 (MITSCHKE et al. 2022). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.	50
Abbildung 27: Brutverbreitung des Weißstorchs in Schleswig-Holstein 2020 (MELUND 2020). Der schwarze Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.	52
Abbildung 28: Flugbewegungen des Weißstorchs während der RNE 2021 (eigene Darstellung)	52
Abbildung 29: Brutvorkommen der Sumpfohreule 2010 - 2020 (EULENWELT 2022). Der schwarze Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.	53

Abbildung 30: Sichere Bruten des Uhus 2023 (EULENWELT 2024). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.	55
Abbildung 31: Habitatpotenzialanalyse für den Uhu im Osten (eigene Darstellung)	55
Abbildung 32: Flugbewegungen des Schwarzstorchs während der RNE 2021 (eigene Darstellung) ...	57
Abbildung 33: Brutverbreitung des Kranichs 2018-2023 auf Basis der Meldungen auf www.ornitho.de mit Brutzeitcodes B (wahrscheinliches Brüten) und C (sicheres Brüten), dargestellt als Summen in den TK-Quadranten (MITSCHKE et al. 2023). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Plangebiets dar.	59
Abbildung 34: Flugbewegungen des Kranichs während der RNE 2021 (eigene Darstellung)	60
Abbildung 35: Übersichtslageplan WP Rendswühren-Ruhwinkel (TRAVE EE GMBH & CO. KG, Stand 23.10.2024). Die weißen Umrandungen zeigen die Verortung der Eingriffe.	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geplante WEA-Typen im Windpark Rendswühren-Ruhwinkel	3
Tabelle 2: Bereiche zur Prüfung bei kollisionsgefährdeten Brutvogelarten (Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 - 5 BNatSchG, 20.07.2022)	7
Tabelle 3: Schutzmaßnahmen (Anlage 1 Abschnitt 2 zu § 45b Absatz 2 - 5 BNatSchG, 20.07.2022)	9
Tabelle 4: Vorkommen von Amphibien und Reptilien des Anhangs IV der FFH-RL	19
Tabelle 5: Potenziell vorkommendes Fledermaus-Artenspektrum im Raum (gem. FÖAG 2011, LLUR 2019)	20
Tabelle 6: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. des Seeadlers	26
Tabelle 7: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. der Wiesenweihe	33
Tabelle 8: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. der Kornweihe	35
Tabelle 9: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. der Rohrweihe	36
Tabelle 10: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. des Rotmilans	39
Tabelle 11: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. des Schwarzmilans	44
Tabelle 12: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. des Wanderfalken	46
Tabelle 13: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. des Baumfalken	47

Tabelle 14: Stetigkeitstabelle bzgl. des Wespenbussards	49
Tabelle 15: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. des Weißstorchs	51
Tabelle 16: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. des Schwarzstorchs	56
Tabelle 17: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. des Kranichs	57
Tabelle 18: Eingriffe durch die Erstellung der Zuwegung und den Bau der WEA 01 bis 05 im Windpark Rendswühren-Ruhwinkel	62
Tabelle 19: Übersicht der zu bewertenden Gruppen/Gilden und ihrer Betroffenheit	64

Anhang

Wettertabelle: Erfassungstage (je 8 Stunden pro Beobachter) der Raumnutzungserfassung 2021	
Stetigkeitstabelle für das Vorranggebiet PR2_PLO_030 (östliche Teilfläche) aus dem Jahr 2021 gem. MELUND & LLUR 2021	
Karte 1: Datenrecherche	
Karte 2: Horstkartierung 2021	
Karte 3: Horstkartierung 2022	
Karte 4: Horstkartierung 2023	
Karte 5: Sicht unbelaubt	
Karte 6: Sicht belaubt	
Karte 7: Nutzungstypen 2021	
Karte 8: Flugbewegungen Baumfalke	
Karte 9: Flugbewegungen Kornweihe	
Karte 10: Flugbewegungen Kranich	
Karte 11: Flugbewegungen Rohrweihe	
Karte 12: Flugbewegungen Rotmilan	
Karte 13: Flugbewegungen Schwarzmilan	
Karte 14: Flugbewegungen Schwarzstorch	
Karte 15: Flugbewegungen Seeadler	
Karte 16: Flugbewegungen Wanderfalke	
Karte 17: Flugbewegungen Weißstorch	
Karte 18: Flugbewegungen Wiesenweihe	

1. Projektinitiation

Aus dem Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein geht der Regionalplan hervor und konkretisiert die Ziele und Vorgaben für die verschiedenen Planungsräume unter Berücksichtigung der regionalen Besonderheiten. Aus der Teilaufstellung des Regionalplans (Windenergie an Land) geht die Fläche PR2_PLO_030 als 168,6 ha große Windenergie-Potenzialfläche hervor (vgl. Abbildung 1). Davon wurden zwei Teilflächen als Windenergie-Vorranggebiete ausgewiesen. Die übrigen Flächenanteile wurden aus verschiedenen Gründen nicht als Vorranggebiet übernommen. Die westliche Teilfläche befindet in der Gemeinde Schillsdorf, in der bereits Windkraftanlagen errichtet wurden, die östliche Teilfläche in den Gemeinden Rendswühren und Ruhwinkel. Dieser Artenschutzfachbeitrag bezieht sich ausschließlich auf die Teilfläche Ost mit einer Größe von 62 ha, im Folgenden als Windpark Rendswühren-Ruhwinkel bezeichnet (vgl. Abbildung 2 und Abbildung 3).

Erste Planungen für einen Windpark im Vorranggebiet und damit einhergehende Untersuchungen erfolgten bereits im Jahr 2020 auf Grundlage des 3. Entwurfs der Regionalplanung. Die TRAVE EE GMBH & CO. KG aus Lübeck plante zunächst die Errichtung von sechs Windenergieanlagen (WEA) in dieser Fläche. Im Zuge dieser Planung wurde das Windenergie-Vorranggebiet und angrenzende Gebiete von dem Büro BIOPLAN PARTG artenschutzrechtlich untersucht. Hierzu wurden entsprechende avifaunistische Untersuchungen durchgeführt. Im RROP (2020) hat sich das zu untersuchende Vorranggebiet weiter in den Süden verlagert (vgl. Abbildung 1). Aufgrund von zwei zu berücksichtigenden Rotmilanhorsten ergaben sich folgende Änderungen: Die östliche Teilfläche wurde im Norden bis zu einem Abstand von 1.000 m zu dem Horst reduziert, gleichzeitig wurde eine Erweiterung im Süden vorgenommen, so dass die östliche Teilfläche, wenn auch in geänderter Abgrenzung, in Teilen weiterhin übernommen werden konnte. Die östliche Teilfläche wird nun im Süden durch die Verbindungsstraße Altenrade – Schönböckener Holz begrenzt und im Norden durch die potenziellen Beeinträchtigungsbereiche um die Rotmilanhorste. Aufgrund dieser Veränderungen wurde im Jahr 2021 eine erneute avifaunistische Untersuchung veranlasst.

Die TRAVE EE GMBH & CO. KG beabsichtigt insgesamt drei Anlagen des Typs VESTAS V162 und zwei Anlagen des Typs VESTAS V150 zu errichten (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2). Die Gesamthöhe des WEA-Typs V162 (WEA 02, 04, 05) beträgt 200 m, die Nabenhöhe 119 m. Mit einem Rotordurchmesser von 162 m befindet sich der unterste Rotordurchgang in einer Höhe von 38 m über der Geländeoberkante (GOK). Für den Anlagentyp V150 (WEA 01, 03) beträgt die Gesamthöhe 180 m und die Nabenhöhe 105 m. Mit einem Rotordurchmesser von 150 m befindet sich der unterste Rotordurchgang in einer Höhe von 30 m über der Geländeoberkante (GOK).

Das Vorranggebiet PR2_PLO_030 Teilfläche-Ost liegt in der Naturlandschaft Östliches Hügelland zwischen den Gemeinden Schillsdorf, Rendswühren und Ruhwinkel nördlich der Bundesstraße B430 (Plöner Straße) und westlich der Bundesautobahn A21. Nordöstlich des Vorranggebiets befindet sich ein Waldgebiet zwischen Bockhorn und Eichholz sowie im Südosten der Wald Schönböckener Holz durch den das Fließgewässer Grensau verläuft. Im Vorranggebiet selbst säumen wenige Gehölzstrukturen die Wege und Feldgrenzen. Innerhalb der Fläche liegen einige kleine Feldgehölze. Das Untersuchungsgebiet wird ausschließlich ackerbaulich genutzt. Das nächstgelegene Naturschutzgebiet ist das Gebiet Fuhlensee und Umgebung im Osten. Zudem finden sich verschiedene Biotopverbundsysteme und im Westen das FFH-Gebiet Bönebütteler Gehege im Umfeld der Vorranggebietes (vgl. Abbildung 3). Im Norden und Nordosten befindet sich außerdem das Seeadlerdichtezentrum.

Im Juli 2022 wurden sowohl das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) geändert als auch das Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) eingeführt. Danach sind die Bundesländer verpflichtet, einen festgesetzten Anteil der Landesfläche für die Windenergie zur Verfügung zu stellen. In Schleswig-Holstein ist dieses Ziel von

2 % (gem. Anlage 1 zu § 3 Abs. 1 WindBG) mit den bisher ausgewiesenen Flächen noch nicht erreicht, so dass weitere Flächen erforderlich sind. Hier kommen vor allem Flächen, welche bereits als Potenzialflächen im RROP (2020) definiert sind, oder Flächen, die direkt an ausgewiesene Flächen grenzen, in Frage. Derzeit werden zunächst der Landesentwicklungsplan und anschließend die Regionalpläne überarbeitet. Danach wird die hier zu betrachtende Fläche als Potenzialfläche PR2_PLO_002 angesehen (vgl. MIKWS 2024 und Abbildung 2). Ob die Fläche als Potenzialfläche verbleibt und dann als Vorranggebiet ausgewiesen wird, hängt von der Anwendung der im LEP formulierten Zielen und Grundsätzen bei der Ausweisung der Flächen in den Regionalplänen ab.

Mit dem „Gesetz zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor“ hat der Gesetzgeber in § 2 EEG den Grundsatz verankert, dass der Ausbau erneuerbarer Energien im überragenden öffentlichen Interesse liegt sowie darüber hinaus der öffentlichen Sicherheit dient. In dieser Formulierung kommt der gesetzgeberische Wille zum Ausdruck, dass jede Anlage zur Erzeugung erneuerbarer Energien im Rahmen des Genehmigungsverfahrens grundsätzlich als vorrangiger Belang zu berücksichtigen ist.

Gemäß der Begründung zum Gesetzesentwurf gilt diese besondere Bedeutung in Bezug auf jede Einzelanlage, wobei die Bedeutung von Windenergieanlagen besonders hervorgehoben worden ist.

Dieser gesetzgeberische Wille ist im Rahmen rechtmäßigen Verwaltungshandelns zwingend zu berücksichtigen. Dem Interesse an der Errichtung und dem Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien kommt somit im Rahmen einer Abwägung ein besonders hohes Gewicht zu. Nur im Ausnahmefall können andere öffentlich-rechtliche Aspekte das Interesse an Errichtung und Betrieb jeder einzelnen Anlage zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien überwiegen. Das Interesse am Ausbau jeder einzelnen Anlage zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien ist somit regelmäßig als vorrangig zu bewerten.

Der hier vorliegende Artenschutzbericht wird auf Wunsch der TRAVE EE GMBH & CO. KG erstellt. Es wird auf alle nach dem geänderten BNatSchG als kollisionsgefährdet eingestuften Brutvogelarten der Anlage 1 Abschnitt 1 eingegangen, die Ergebnisse der durchgeführten Erfassungen berücksichtigt und die zu empfehlenden Schutzmaßnahmen werden beschrieben. Nicht gelistete Arten wie z.B. der Schwarzstorch oder Kranich werden weiterhin nach Landesrecht gem. MELUND & LLUR (2021) bzw. LANU (2008) berücksichtigt.

Gegenstand des vorliegenden Artenschutzfachbeitrages ist die Darstellung der Ergebnisse der avifaunistischen Erfassungen 2021, 2022 und 2023. Diese setzen sich aus den Horsterfassungen aus den Jahren 2021, 2022 und 2023 sowie der im Jahr 2021 durchgeführten 40-tägigen Raumnutzungserfassung (gem. MELUND & LLUR 2021) zusammen. Zusätzlich wurde standardisiert die Datenrecherche (Lanis S-H und Literatur) durchgeführt.

Die Methodik zur Auswertung gem. MELUND & LLUR (2021) von avifaunistischen Untersuchungen wird als bekannt vorausgesetzt und an dieser Stelle nicht weiter erläutert. Im Anhang finden sich die resultierende Stetigkeitstabelle sowie ein Kartensatz mit den Sichtkarten, Nutzungstypenkarte und den Übersichtskarten der Flugbewegungen der einzelnen planungsrelevanten Groß- und Greifvogelarten sowie die Ergebniskarten der Horstkartierungen 2021 - 2023.

Tabelle 1: Geplante WEA-Typen im Windpark Rendswühren-Ruhwinkel

WEA	Typ	Nabenhöhe	Rotordurchmesser	Gesamthöhe = oberer Rotordurchgang	Unterer Rotordurchgang
02, 04, 05	VESTAS 162-6.2 MW	119 m	162 m	200 m	38 m
01, 03	VESTAS 150-6.0 MW	105 m	150 m	180 m	30 m

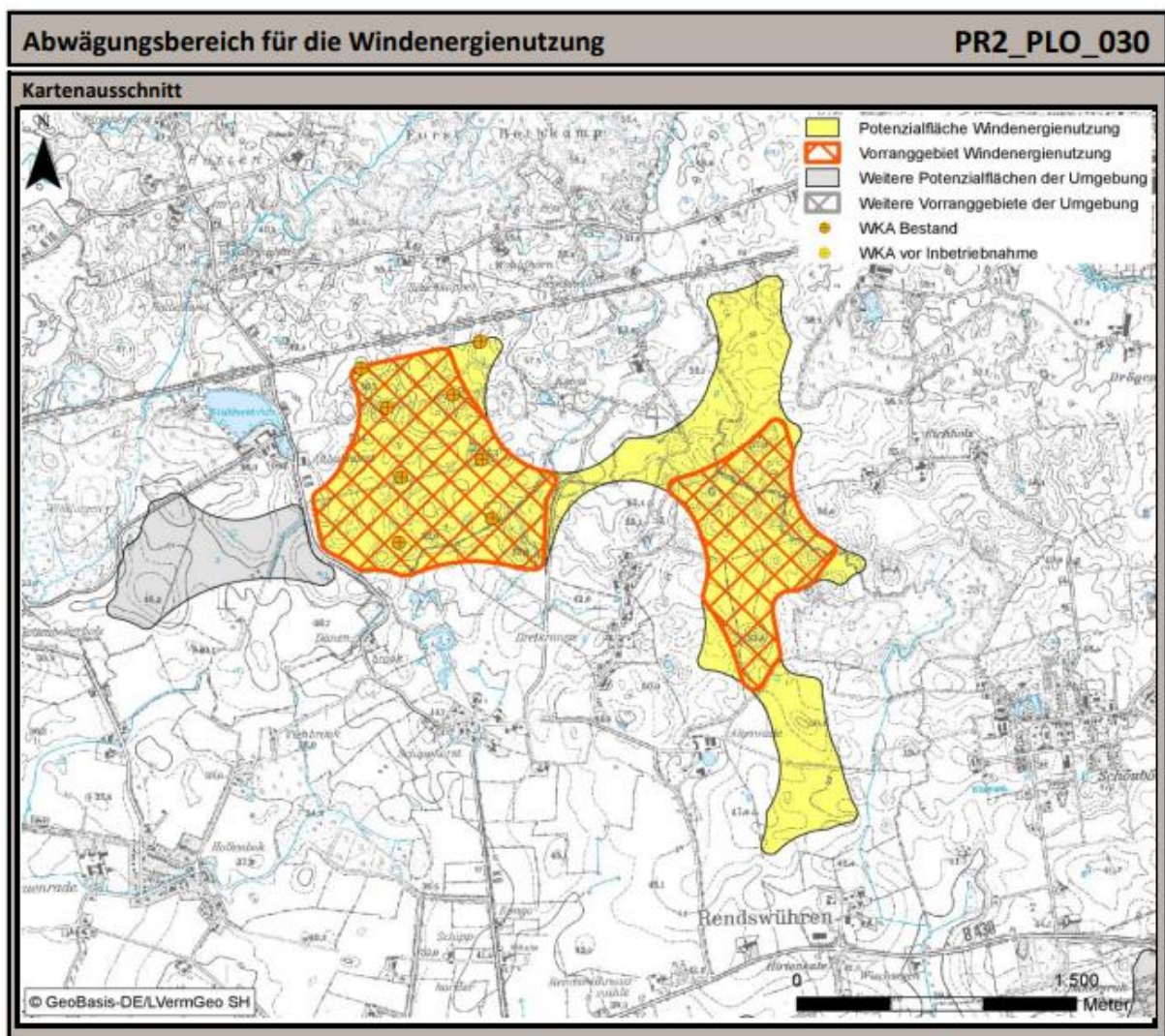


Abbildung 1: Windenergie-Vorranggebiet und Potenzialfläche PR2_PLO_030 gemäß RROP (2020)

Artenschutzbericht für das Windenergie-Vorranggebiet PR2_PLO_030 (östliche Teilfläche)

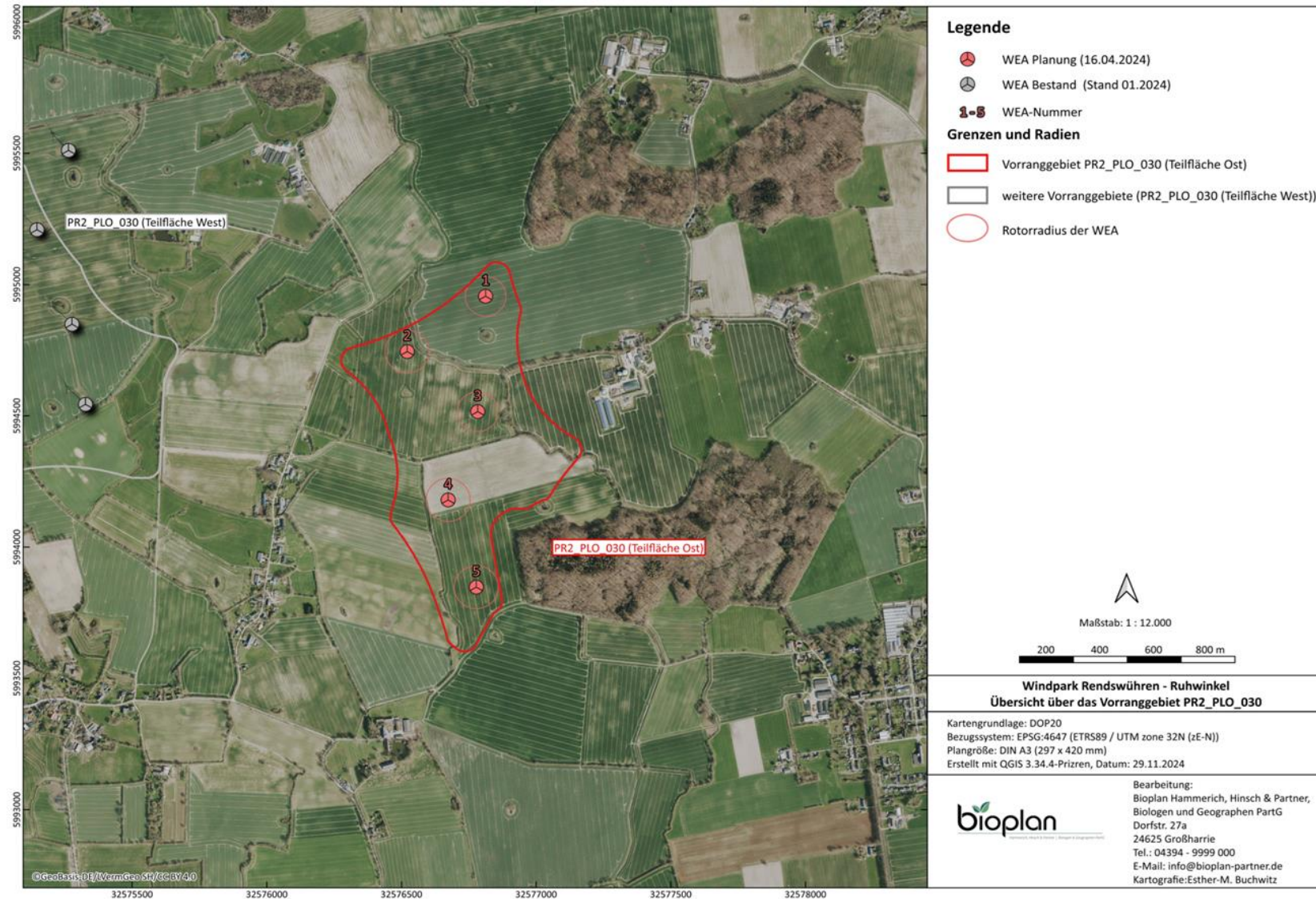


Abbildung 2: Lageplan Übersicht – Errichtung eines Windparks – Rendswühren-Ruhwinkel (eigene Darstellung)

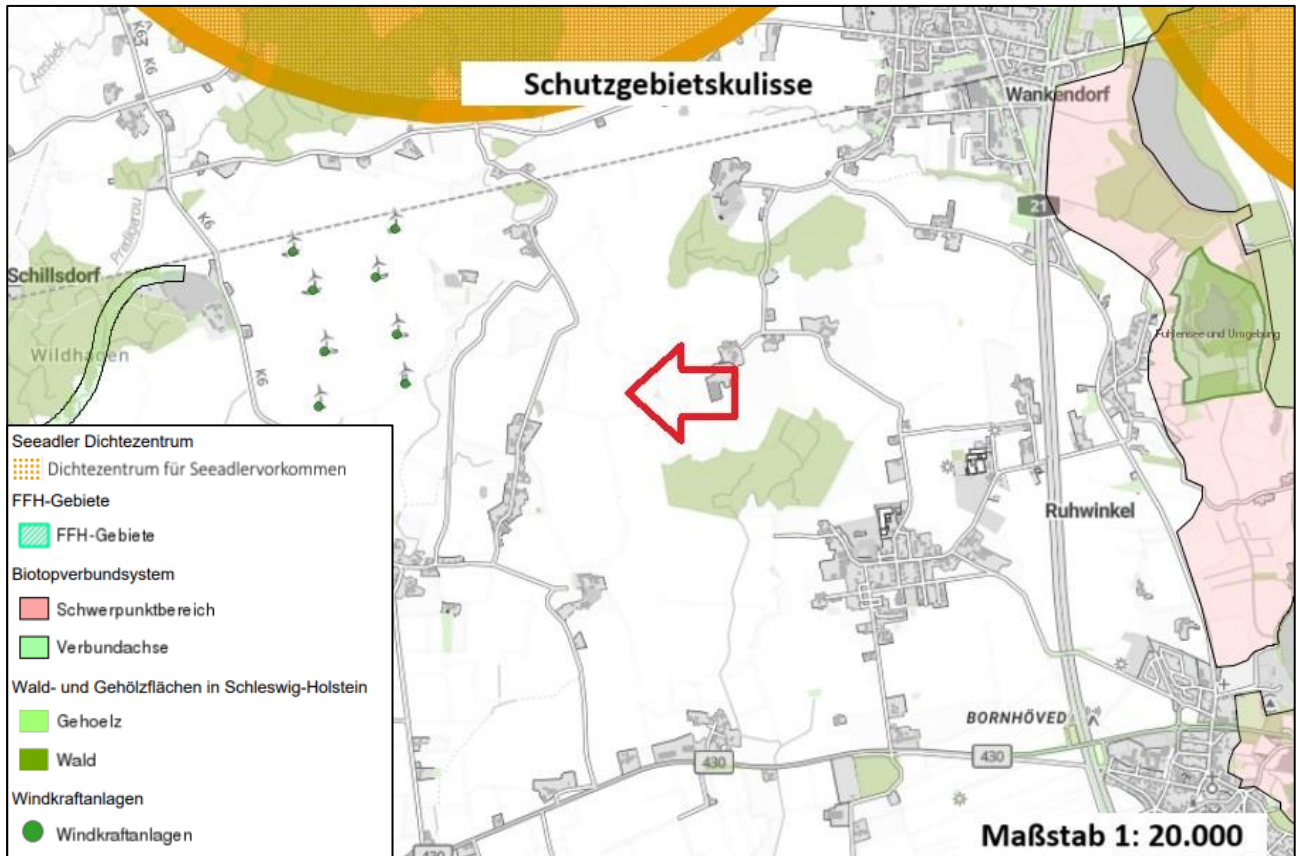


Abbildung 3: Schutzgebietskulisse (Quelle: UMWELTPORTAL SCHLESWIG-HOLSTEIN). Der Pfeil weist auf die Lage des Vorranggebietes hin.

2. Rechtliche Rahmenbedingungen

Im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sind die Belange des besonderen Artenschutzes auch im Hinblick auf die Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft definiert. Der vorliegende Artenschutzfachbeitrag beinhaltet daher eine Betrachtung der möglichen Auswirkungen des Vorhabens aus artenschutzrechtlicher Sicht.

Mit Inkrafttreten des Gesetzes zur Erhöhung und Beschleunigung des Ausbaus von Windenergieanlagen an Land (WindBG oder s.g. Wind-an-Land-Gesetz) am 20.07.2022 wurde das BNatSchG zeitgleich durch das 4. Gesetz zur Änderung des Bundesnaturschutzgesetz entsprechend angepasst. Ziel ist es, das Genehmigungsverfahren zu beschleunigen und bundeseinheitlich zu regeln. Die Anlage 1 Abschnitte 1 und 2 zu § 45b Absatz 1 bis 5 benennt die kollisionsgefährdeten Brutvogelarten sowie deren Prüfbereiche (vgl. Tabelle 2), welche einer fachlichen Beurteilung zu unterziehen sind, sowie insbesondere die bisher fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen für diese Arten (vgl. Tabelle 3). Die Liste der Schutzmaßnahmen ist nicht abschließend.

Im Rahmen der fachlichen Beurteilung ist auf Basis des § 45b Absätze 2 bis 5 sowie der zugehörigen Anlage 1 Abschnitt 1 zu prüfen, ob sich das Tötungs- und Verletzungsrisiko nach § 44 Absatz 5 Satz 2 Nummer 2 BNatSchG für die genannten kollisionsgefährdeten Brutvogelarten durch den Betrieb von Windenergieanlagen signifikant erhöht. Im Anschluss sind die sich ergebenden und erforderlichen Schutzmaßnahmen nach Anlage 1 Abschnitt 2 zu beschreiben.

Nach § 74 Absatz 4 BNatSchG sind die neuen Maßgaben und Schutzmaßnahmen für den Betrieb von Windenergieanlagen an Land nicht auf bereits genehmigte WEA-Vorhaben anzuwenden, ebenso nicht auf vor dem 01.02.2024 beantragte Vorhaben bzw. auf Vorhaben, die über die beizubringenden Unterlagen vor dem 01.02.2024 unterrichtet wurden. Sie sollen für Anträge zur Errichtung von WEA ab dem 01.02.2024 zur Anwendung kommen. § 74 Absatz 5 gibt den Vorhabenträgern das Recht, die Anwendung des § 45b Absatz 1 bis 6 bereits vorher zu verlangen. Das WindBG wird durch das Gesetz zur Änderung des Raumordnungsgesetzes und anderer Vorschriften (ROGÄndG, 29.03.2023) Artikel 13 dahingehend angepasst, dass die Regelungen nach § 6 WindBG Abs. 2 für Anträge gilt, welche ab dem 29.03.2023 bis einschließlich 30.06.2025 eingereicht werden. Es reicht aus, dass der Antragsteller nachweist, dass er sich das Grundstück, auf dem die WEA errichtet werden soll, vertraglich gesichert hat. Es ist nicht relevant, dass das Genehmigungsverfahren bis zum 30.06.2025 abgeschlossen wird. Für Anträge, welche vor dem 29.03. 2023 eingereicht wurden, hat der Antragssteller das Wahlrecht, ob er das Verfahren nach den Landesleitfäden (LANU 2008, MELUND & LLUR 2021) weiterdurchführen möchte oder nach § 6 WindBG durchgeführt wird.

Vor dem Hintergrund des dargelegten gesetzlichen Rahmens sind die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die artenschutzrechtlichen Belange zu untersuchen. So ist zu prüfen, ob Zugriffsverbote gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG ausgelöst werden können und welche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um das Eintreten von Verbotstatbeständen zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, wäre nachzuweisen, ob die naturschuttfachlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG gegeben sind.

Als für Windkraftplanungen relevante Tiergruppen sind grundsätzlich Vögel und Fledermäuse anzusehen. Ferner können auch bei kleinflächigen Eingriffen in terrestrische Lebensräume (z.B. bei Herstellung von Zugwegen oder Stellflächen) Beeinträchtigungen nicht flugfähiger Arten wie Haselmaus, Zauneidechse oder Amphibien resultieren.

2.1 Fachliche Beurteilung

Der neu eingeführte § 45b befasst sich mit dem Betrieb von Windenergieanlagen an Land. Im Rahmen des Antragsverfahrens ist fachlich zu beurteilen, ob für kollisionsgefährdete Brutvogelarten das Tötungs- und Verletzungsrisiko im Umfeld ihrer Brutplätze nach § 44 Absatz 5 Satz 2 Nummer 1 signifikant durch den Betrieb von Windenergieanlagen erhöht ist. Dazu werden drei Prüfbereiche für insgesamt 15 als kollisionsgefährdet eingestufte Brutvogelarten festgelegt. Diese sind Tabelle 2 oder der Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Abs. 1 bis 5) zu entnehmen.

Das Tötungs- und Verletzungsrisiko eines Brutpaares der gelisteten Brutvogelarten ist in einem Radius um seinen Brutplatz signifikant erhöht, sofern der Abstand zwischen dem Brutplatz und der Windenergieanlage geringer als der für diese Art festgelegte **Nahbereich** ist (§ 45b Abs. 2).

Befindet sich der Brutplatz eines Brutpaares der kollisionsgefährdeten Brutvogelarten in einem Abstand zur Windenergieanlage, welcher größer als der Nahbereich und geringer als der für diese Art festgelegte **zentrale Prüfbereich** ist, so ist regelmäßig davon auszugehen, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko für dieses Brutpaar signifikant erhöht ist. Es sei denn, die signifikante Risikoerhöhung kann auf Grundlage einer Habitatpotenzialanalyse oder eine auf Verlangen des Vorhabenträgers durchgeführte Raumnutzungsanalyse widerlegt oder durch eine fachlich anerkannte Schutzmaßnahme hinreichend gemindert werden. Kommen entweder Antikollisionssysteme zur Anwendung oder werden Abschaltungen phänologiebedingt oder bei landwirtschaftlichen Ereignissen angeordnet oder attraktive Ausweichnahrungshabitate angelegt, so ist davon auszugehen, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko für das betroffene Brutpaar hinreichend gemindert wird (§ 45b Abs. 3).

Ist der Abstand zwischen dem Brutplatz einer der gelisteten Brutvogelarten und der Windenergieanlage größer als der zentrale Prüfbereich und höchstens so groß wie der für die Art festgelegte **erweiterte Prüfbereich**, so ist für das betroffene Brutpaar das Tötungs- und Verletzungsrisiko nur dann signifikant erhöht, wenn sich die Wahrscheinlichkeit deutlich erhöht, dass sich das Paar aufgrund von spezifischer Habitatnutzung oder funktionaler Beziehungen in dem vom Rotor überstrichenen Bereich aufhält, und gleichzeitig die daraus folgende signifikante Risikoerhöhung für das Brutpaar nicht durch fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen hinreichend gemindert werden kann (§ 45b Abs. 4).

Schutzmaßnahmen sind für Brutpaare der gelisteten kollisionsgefährdeten Brutvogelarten nicht erforderlich, wenn der Abstand zwischen dem genutzten Brutplatz und der Windenergieanlage größer als der für die Art festgelegte erweiterte Prüfbereich ist, da hier das Tötungs- und Verletzungsrisiko für das Brutpaar nicht signifikant erhöht ist (§ 45b Abs. 5).

Zur Feststellung des Vorliegens eines Brutplatzes nach Satz 1 sind behördliche Kataster und behördliche Datenbanken heranzuziehen. Entsprechende artenschutzrechtliche Untersuchungen im Gelände durch den Vorhabenträger sind nicht erforderlich.

Tabelle 2: Bereiche zur Prüfung bei kollisionsgefährdeten Brutvogelarten (Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 - 5 BNatSchG, 20.07.2022)

Brutvogelarten	Nahbereich*	Zentraler Prüfbereich*	Erweiterter Prüfbereich*
Seeadler (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	500	2.000	5.000
Fischadler (<i>Pandion haliaetus</i>)	500	1.000	3.000
Schreiadler (<i>Clanga pomarina</i>)	1.500	3.000	5.000
Steinadler (<i>Aquila chrysaetos</i>)	1.000	3.000	5.000
Wiesenweihe (<i>Circus pygargus</i>) **	400	500	2.500
Kornweihe (<i>Circus cyaneus</i>)	400	500	2.500
Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>)**	400	500	2.500
Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)	500	1.200	3.500
Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>)	500	1.000	2.500
Wanderfalke (<i>Falco peregrinus</i>)	500	1.000	2.500
Baumfalke (<i>Falco subbuteo</i>)	350	450	2.000
Wespenbussard (<i>Pernis apivorus</i>)	500	1.000	2.000
Weißstorch (<i>Ciconia ciconia</i>)	500	1.000	2.000

Brutvogelarten	Nahbereich*	Zentraler Prüfbereich*	Erweiterter Prüfbereich*
Sumpfohreule (<i>Asio flammeus</i>)	500	1.000	2.500
Uhu (<i>Bubo bubo</i>)**	500	1.000	2.500

*Abstände in Metern, gemessen vom Mastfußmittelpunkt

** Rohrweihe, Wiesenweihe und Uhu sind nur dann kollisionsgefährdet, wenn die Höhe der Rotorunterkante in Küstennähe (bis 100 Kilometer) weniger als 30 m, im weiteren Flachland weniger als 50 m oder in hügeligem Gelände weniger als 80 m beträgt. Dies gilt, mit Ausnahme der Rohrweihe, nicht im Nahbereich.

2.2. Schutzmaßnahmen

Um das im zentralen Prüfbereich signifikant erhöhte Tötungs- und Verletzungsrisiko für eine der gelisteten kollisionsgefährdeten Brutvogelarten zu minimieren, ist eine fachlich anerkannte Schutzmaßnahme gefordert, die das Risiko für diese Art hinreichend mindert, sofern nicht mittels einer Habitatpotenzialanalyse der Nachweis erbracht werden kann, dass die Art ihre Nahrung überwiegend in Habitaten außerhalb des Vorranggebietes findet. Auch im erweiterten Prüfbereich sind Schutzmaßnahmen erforderlich, wenn die Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Art im vom Rotor überstrichenen Bereich der WEA deutlich erhöht ist.

Die insbesondere in Anlage 1 Abschnitt 2 genannten Schutzmaßnahmen sind für die gelisteten Brutvogelarten fachlich anerkannt. Sie finden sich in Tabelle 3 bzw. in Anlage 1 Abschnitt 2 zu § 45b Abs. 1 bis 5. Nach § 45b Abs. 3 Nr. 2 ist bei Anwendung einer der aufgeführten Schutzmaßnahmen regelmäßig davon auszugehen, dass die Risikoerhöhung für die betreffende Art hinreichend gemindert wird.

Zu beachten ist, dass die Anlage 1 Abschnitt 2 für jede der fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen eine Aussage dazu trifft, für welche der gelisteten Brutvogelarten diese wirksam ist und sie somit für die betreffende Art eingesetzt werden können. Dies bedeutet, dass nicht jede Schutzmaßnahme für alle Arten gleich wirksam ist. Dies gilt insbesondere für das Antikollisionssystem, welches derzeit nur für den Rotmilan anerkannt ist. Im Gegensatz zu den anderen Schutzmaßnahmen ist die Maßnahme „Senkung der Attraktivität von Habitaten im Mastfußbereich“ als alleinige Schutzmaßnahme nicht ausreichend und ist mit einer anderen Schutzmaßnahme zu kombinieren.

Die in Abschnitt 2 der Anlage 1 aufgeführte Liste der fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen ist nicht abschließend, so dass im Einzelfall auch in Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden weitere Schutzmaßnahmen zum Einsatz kommen können. Zudem sieht § 74 Abs. 6 eine Evaluierung der in den §§ 45b bis 45d enthaltenen Bestimmungen vor.

Schutzmaßnahmen, welche die Abschaltung der WEA entweder phänologiebedingt oder bei landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsereignissen beinhalten, gelten als unzumutbar, wenn unter Berücksichtigung weiterer Schutzmaßnahmen auch für andere besonders geschützte Arten durch die Maßnahme der Jahresenergieertrag nach den in § 45b Abs. 6 Nr. 1 oder Nr. 2 Bedingungen verringert wird. Hierzu findet sich in Anlage 2 zu § 45b Abs. 6 und 9 sowie zu § 45d Abs. 2 „Zumutbarkeit und Höhe der Zahlung der Zahlung in Artenhilfsprogramme“ unter Nr.2 die „Berechnung der Zumutbarkeitsschwelle“.

Tabelle 3: Schutzmaßnahmen (Anlage 1 Abschnitt 2 zu § 45b Absatz 2 - 5 BNatSchG, 20.07.2022)

Schutzmaßnahme	Beschreibung	Wirksam für
Kleinräumige Standortwahl (Micro-Siting)	Im Einzelfall kann durch die Verlagerung von Windenergieanlagen die Konfliktintensität verringert werden, beispielsweise durch ein Herausrücken der Windenergieanlagen aus besonders kritischen Bereichen einer Vogelart oder durch das Freihalten von Flugrouten zu essentiellen Nahrungshabitaten.	Alle Arten des Abschnitts 1
Antikollisionssystem	Auf Basis automatisierter kamera- und/oder radarbasierter Detektion der Zielart muss das System in der Lage sein, bei Annäherung der Zielart rechtzeitig bei Unterschreitung einer vorab artspezifisch festgelegten Entfernung zur Windenergieanlage per Signal die Rotordrehgeschwindigkeit bis zum „Trudelbetrieb“ zu verringern. Antikollisionssysteme, deren Wirksamkeit noch nicht belegt ist, können im Einzelfall im Testbetrieb angeordnet werden, wenn begleitende Maßnahmen zur Erfolgskontrolle angeordnet werden.	Rotmilan, zukünftig evtl. auch Seeadler, Fischadler, Schreiadler, Schwarzmilan, Weißstorch
Abschaltung bei landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsereignissen	Vorübergehende Abschaltung im Falle der Grünlandmäh und Ernte von Feldfrüchten sowie des Pflügens zwischen 1. April und 31. August auf Flächen, die in weniger als 250 Metern Entfernung vom Mastfußmittelpunkt einer Windenergieanlage gelegen sind. Bei Windparks sind in Bezug auf die Ausgestaltung der Maßnahme gegebenenfalls die diesbezüglichen Besonderheiten zu berücksichtigen. Die Abschaltmaßnahmen erfolgen von Beginn des Bewirtschaftungsereignisses bis mindestens 24 Stunden nach Beendigung des Bewirtschaftungsereignisses jeweils von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. Bei für den Artenschutz besonders konfliktträchtigen Standorten mit drei Brutvorkommen oder, bei besonders gefährdeten Vogelarten, mit zwei Brutvorkommen ist für mindestens 48 Stunden nach Beendigung des Bewirtschaftungsereignisses jeweils von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang abzuschalten. Die Maßnahme ist unter Berücksichtigung von artspezifischen Verhaltensmustern anzupassen, insbesondere des von der Windgeschwindigkeit abhängigen Flugverhaltens beim Rotmilan.	Rotmilan, Schwarzmilan, Rohrweihe, Schreiadler, Weißstorch
Anlage von attraktiven Ausweichnahrungshabitaten	Die Anlage von attraktiven Ausweichnahrungshabitaten wie zum Beispiel Feuchtwiesen oder die Umstellung auf langfristig extensiv bewirtschaftete Auenflächen ist artspezifisch in ausreichend großem Umfang vorzunehmen. Über die Eignung und die Ausgestaltung der Fläche durch artspezifische Maßnahmen muss im Einzelfall entschieden werden. Eine vertragliche Sicherung zu	Rotmilan, Schwarzmilan, Weißstorch, Baumfalke, Fischadler, Schreiadler, Weihen, Uhu,

Schutzmaßnahme	Beschreibung	Wirksam für
	Nutzungsbeschränkungen und/oder Bearbeitungsaufgaben ist nachzuweisen. Die Umsetzung der Maßnahmen ist für die gesamte Betriebsdauer der Windenergieanlage durch vertragliche Vereinbarungen zwischen dem Vorhabenträger und den Flächenbewirtschaftern und -eigentümern sicherzustellen. Die Möglichkeit und Umsetzbarkeit solcher vertraglichen Regelungen ist der Genehmigungsbehörde vorab darzulegen.	Sumpfohreule, Wespenbussard
Senkung der Attraktivität von Habitaten im Mastfußbereich	Die Minimierung und unattraktive Gestaltung des Mastfußbereiches (entspricht der vom Rotor überstrichenen Fläche zuzüglich eines Puffers von 50 Metern) sowie der Kranstellfläche kann dazu dienen, die Anlockwirkung von Flächen im direkten Umfeld der Windenergieanlage für kollisionsgefährdete Arten zu verringern. Hierfür ist die Schutzmaßnahme regelmäßig durchzuführen. Auf Kurzrasenvegetation, Brachen sowie auf zu mähendes Grünland ist in jedem Fall zu verzichten. Je nach Standort, der umgebenden Flächennutzung sowie dem betroffenen Artenspektrum kann es geboten sein, die Schutzmaßnahme einzelfallspezifisch anzupassen. Die Maßnahme ist als alleinige Schutzmaßnahme nicht ausreichend.	Rotmilan, Schwarzmilan, Schreiadler, Weißstorch, Wespenbussard
Phänologiebedingte Abschaltung	Die phänologiebedingte Abschaltung von Windenergieanlagen umfasst bestimmte, abgrenzbare Entwicklungs-/Lebenszyklen mit erhöhter Nutzungsintensität des Brutplatzes (z. B. Balzzeit oder Zeit flügger Jungvögel). Sie beträgt in der Regel bis zu 4 oder bis zu 6 Wochen innerhalb des Zeitraums vom 1. März bis zum 31. August von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. Die Zeiträume können bei bestimmten Witterungsbedingungen wie Starkregen oder hohen Windgeschwindigkeiten artspezifisch im Einzelfall beschränkt werden, sofern hinreichend belegt ist, dass auf Grund bestimmter artspezifischer Verhaltensmuster während dieser Zeiten keine regelmäßigen Flüge stattfinden, die zu einer signifikanten Erhöhung des Tötungs- und Verletzungsrisikos führen. Da die phänologiebedingte Abschaltung mit erheblichen Energieverlusten verbunden ist, soll sie aber nur angeordnet werden, wenn keine andere Maßnahme zur Verfügung steht.	Alle Arten des Abschnitts 1

2.3 Datenrecherche

Zur Erfassung artenschutzrechtlich relevanter Tier- und Pflanzenarten erfolgte 2024 eine umfangreiche Auswertung vorhandener Daten. Zur Beurteilung der Vorkommen von windkraftsensiblen Vogelarten erfolgten zusätzlich gezielte Geländeerhebungen vor Ort. Zur Ermittlung von Vorkommen prüfrelevanter Arten im Betrachtungsgebiet wurden folgende Unterlagen ausgewertet bzw. folgende Quellen für den 6 km Rechercheradius um die östliche Teilfläche des Vorranggebietes abgefragt (vgl. **Abbildung 5**):

- Datenabfrage im LfU (Datenbank LANDESAMT FÜR UMWELT SCHLESWIG-HOLSTEIN) in einem 6°km-Rechercheradius um das Vorranggebiet (Informationen von DR. J. KIECKBUSCH von der Staatlichen Vogelschutzwarte in Flintbek sowie Daten aus der Datenbank „WinArt“/Lanis S-H),
 - Datenabfrage bei der OAG SH (Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein) zum Kranich
 - Auswertung der gängigen Werke zur Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten in Schleswig-Holstein (v. a. BERNDT et al. 2002, FÖAG 2011, FÖAG 2013, FÖAG 2018, KOOP 2010, KOOP & BERNDT 2014, BORKENHAGEN 2011, BORKENHAGEN 2014, BRINKMANN 2007, JEROMIN & KOOP 2013, KLINGE & WINKLER 2005, KNIEF et al. 2010, LLUR 2018, ROMAHN et al. 2008, SN 2008, STUHR & JÖDICKE 2007, WINKLER et al. 2009 um nur einige zu nennen),
 - Sichtung der Internetseiten [<https://stoercheimnorden.jimdofree.com>] und [<https://www.weissstorch erfassung.de/cms/>] hinsichtlich der Weißstorchvorkommen in Schleswig-Holstein bzw. innerhalb des 6 km-Prüfradius,
 - Sichtung der Internetseite [www.eulen.de] hinsichtlich der Uhu- und Sumpfohreulenvorkommen in Schleswig-Holstein bzw. innerhalb des 6 km-Prüfradius,
- ➔ sowie die Berücksichtigung der Abwägungs- und Tabukriterien bei Windkraftplanungen in Schleswig-Holstein (RROP gemäß MINISTERIUM FÜR INNERES, LÄNDLICHE RÄUME UND INTEGRATION, Stand 17. Dezember 2019 bzw. 29. Dezember 2020) als auch Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Abs. 2-5 BNatSchG, die Standardisierung des Vollzugs artenschutzrechtlicher Vorschriften bei der Zulassung von Windenergieanlagen für ausgewählte Brutvogelarten – Arbeitshilfe zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belang in Schleswig-Holstein (MELUND & LLUR 2021) für den Schwarzstorch sowie die Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein (LANU 2008) für den Kranich.

Hinsichtlich der Datenrecherche sowie den TK25-Blattschnittquadranten, die mit 11 x 11 km im Vergleich zu den Untersuchungsgebieten recht groß sind, werden diese in vier Teilquadranten unterteilt (vgl.

Abbildung 4), beginnend oben rechts mit Teilquadrant (I) und dann gegen den Uhrzeigersinn oben links Teilquadrant (II), unten links Teilquadrant (III) und unten rechts dann Teilquadrant (IV).

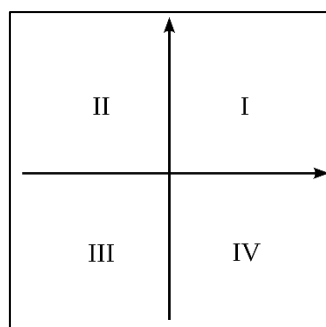


Abbildung 4: Einteilung eines Quadranten in vier Teilquadranten (Quelle: Wikipedia)

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am Mittelpunkt zwischen den vier TK25-Blattschnittquadranten 1826-IV, 1827-III, 1926-I und 1927-II. Im FFH-Bericht kommt ein Raster mit 10 x 10 km großen Quadranten zu Einsatz. Hier befindet sich das Untersuchungsgebiet im Quadranten N344 - E433.

Die berücksichtigte Datengrundlage wird bzgl. des Umfangs und der Aktualität als ausreichend erachtet, um die möglichen Zugriffsverbote für die nach dem neuen BNatSchG gelisteten kollisionsgefährdeten Brutvogelarten angemessen beurteilen zu können.

3. Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Datenrecherche 2024

3.1.1 Groß- und Greifvögel

Die im Jahr 2024 durchgeführte Datenrecherche beim LfU wurde im 5 km Rechercheradius (6 km für den Schwarzstorch) durchgeführt. Dargestellt sind die Brutplätze/Horste mit den artspezifischen Nahbereichen sowie zentralen Prüfbereichen für die 15 in Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absätze 2 bis 5 BNatSchG gelisteten kollisionsgefährdeten Brutvogelarten. Das Ergebnis der Datenrecherche 2024 ergab, dass für das zu betrachtende Vorranggebiet zumindest folgende Groß- und Greifvogelarten relevant sind, da für sie bereits Brutvorkommen im näheren und weiteren Umfeld des Vorranggebietes bekannt sind oder angenommen werden müssen (vgl. **Abbildung 5**): **Seeadler, Rotmilan, Weißstorch und Uhu**.

→ Für diese Arten bestand gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absätze 2 bis 5 BNatSchG grundsätzlich bzw. im Vorwege eine entsprechende Betroffenheit durch das Vorhaben.

Im Rechercheradius existieren des Weiteren vier Brutplätze des Seeadlers. In Schillsdorf in dem Wald „Grashorst“ liegen drei der Seeadler-Brutplätze mit Nachweisen von 2014-2015 und 2020-2023. Zwei dieser Brutplätze liegen sehr dicht beieinander, in einer Entfernung von ca. 4.580 m zur nächstgelegenen WEA. Hier gab es Nachweise von 2020-2023. Der weitere Brutplatz wies Brutpaare von 2014-2015 auf und ist ca. 4.520 m von der nächsten WEA entfernt. Seit 2023 ist ein neuer Seeadler-Brutplatz in einem Gehölz bei Bockhorn bekannt. Dieser hat eine Entfernung von ca. 350 m zur nächstgelegenen WEA, die WEA 01 liegt somit innerhalb des artspezifischen Nahbereichs von 500 m gem. BNatSchG. Der Horst überlagert mit seinem zentralen Prüfbereich die gesamte WEA-Planung.

Im Rechercheradius sind neunzehn Rotmilan Horste aus den Jahren 2014-2023 bekannt (vgl. **Abbildung 5**). In der Datenbank Lanis S-H existieren zwei Einträge bekannter Rotmilanhorste in dem nördlichen Teil des Geheges „Bönebüttel“. Die Jahreszahl ist mit 2021 datiert. Der Abstand der Horste zur nächstgelegenen WEA betrug ca. 5.050 und 5.860 m. In ca. 6.110 m Entfernung zur nächsten WEA, im Gehölz „Rehhorst“, wurde 2019 ein Rotmilanhorst lokalisiert. Ein weiterer Rotmilanhorst wurde im Jahre 2021 im Ovendorfer Redder lokalisiert, in einem Abstand von ca. 5.950 m zur nächstgelegenen WEA. Zwei weitere Rotmilanhorste wurden im Schippborster Forst in den Jahren 2017 und 2018 gefunden, die einen Abstand von ca. 3.510 m zur nächsten WEA aufweisen. Ein neuer Horst im Schippborster Forst wurde im Jahr 2021 mit einer Entfernung von ca. 3.200 m zum nächsten WEA-Standort verortet. In der Datenbank sind vier weitere Horste des Rotmilans im Schlattenhorst, westlich von Wittenberg, vermerkt. Diese wurden in den Jahren 2016-2018, 2021 und 2023 erfasst und weisen Entfernungen von ca. 5.350-5.620 m zu der nächstgelegenen WEA auf. Ein Rotmilanhorst wurde 2023 in einem Gehölz am Belauer See, nordöstlich von Ruhwinkel, in einem Abstand von ca. 4.240 m zur nächsten Anlage (WEA) lokalisiert. Ein weiterer Datenpunkt befindet sich in einem kleinen Gehölz am „Vierer WEG“ südlich von Ruhwinkel. Dieser ist auf das Jahr 2021 datiert und wurde in einer Entfernung von ca. 3.390 m zum nächsten WEA-Standort lokalisiert. Weitere Nachweise von Rotmilanhorsten gab es in

einem Gehölz bei Viehbrook. In den Jahren 2015-2016 und 2023 gab es einen Nachweis in 2.570 m Entfernung zur nächsten WEA, in 2018-2020 wurde ein weiterer Horst in ca. 2.680 m Entfernung zur nächsten WEA nachgewiesen und in 2014 gab es in dem Gehölz einen Nachweis in ca. 2.510 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA. Der erweiterte Prüfbereich des Horstes aus dem Jahr 2023 überlagert die gesamte WEA-Konstellation von Südosten. Datiert auf 2017 und 2020 gab es einen weiteren, nachgewiesenen Rotmilanhorst an der südlichen Spitze des „Hollenbecker Holz“ in 4.480 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA-Planung. In einem kleinen Gehölz nordwestlich des Windparks gibt es zwei Rotmilan-Nachweise aus den Jahren 2020 und 2021. Diese Horste liegen in einem Abstand von ca. 1.080 m zur nächsten WEA. Der artspezifische, zentrale Prüfbereich (vgl. Tabelle 2) dieser beiden Horste überlagert die WEA-Planung teilweise, können jedoch ignoriert werden, da der Lebensstättenchutz gem. MELUND & LLUR (2021) für diese Horste nicht mehr gilt. Südwestlich von Wankendorf, in einem Gehölz bei Bockhorn wurden zwei Horste festgestellt. Diese datieren auf die Jahre 2020 und 2021 und befinden sich in einer Entfernung von ca. 1.480 m (2021) und 1.110 m (2020) zur nächstgelegenen WEA, auch hier gilt der Lebensstättenchutz gem. MELUND & LLUR (2021) nicht mehr und die zentralen Prüfbereiche kommen nicht zum Tragen.

Weiterhin hat die Datenrecherche insgesamt zwölf Brutplätze des Uhus im Rechercheradius ergeben (vgl. **Abbildung 5**). Drei Brutplätze wurden östlich von Bönebüttel im Wald „Die Hölle“ gefunden; hier gab es Brutnachweise in den Jahren 2020 und 2023 und die Brutplätze liegen in einer Entfernung von ca. 6.040 m zur nächsten WEA. Vier weitere Brutplätze mit Brutnachweisen von 2020-2023 wurden im Gehölz „Rehhorst“ in ca. 5.440 m Entfernung zur WEA-Planung lokalisiert. Ein Uhu-Brutplatz mit Brutverdacht wurde nordöstlich von Schusterberg im Jahr 2021 erhoben. Der Brutplatz liegt in ca. 5.950 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA. Ein Brutplatz mit Brutnachweis aus dem Jahre 2016 wurde im Wald „Grashorst“ lokalisiert. Dieser hat eine Entfernung von ca. 4.330 m zur nächsten WEA. Im Wald „Schlatenhorst“ wurde 2017 ein Brutplatz gefunden, der in einer Entfernung von ca. 5.350 m zur nächsten Anlage liegt. Ein Brutplatz mit Brutnachweis im Jahre 2020 wurde in einem Gehölz östlich von Gönnebek ermittelt. Er liegt in einer Entfernung von ca. 4.300 m zur nächsten WEA. Ein letzter Uhu-Brutplatz mit Brutnachweis stammt aus 2023. Er befindet sich nordöstlich in einem Feldgehölz bei Bockhorn in ca. 1.240 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA. Keiner der Brutplätze überlagert mit den artspezifischen Prüfradien die geplanten WEA-Standorte.

Des Weiteren ist innerhalb des Rechercheradius ein Horst des Weißstorchs bekannt, welcher jedoch nur gelegentliche Horstbesuche von zwei Individuen im Jahre 2024 aufwies. Es gab demnach keine Brut. Er befindet sich in ca. 2.990 m Entfernung zur nächsten Anlage (WEA) nordwestlich von Ruhwinkel. Der artspezifische Prüfradius des Weißstorchs tangiert die hier betrachtete WEA-Planung nicht.

➔ **Für die Arten Seeadler, Rotmilan und Uhu besteht gem. der durchgeführten Datenrecherche gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG eine potenzielle Betroffenheit durch das Vorhaben. Eine fachliche Beurteilung ist für diese Arten erforderlich. Die Art Weißstorch ist zunächst nicht betroffen. Eine fachliche Beurteilung für diese Art ist daher zunächst nicht erforderlich.**

Artenschutzbericht für das Windenergie-Vorranggebiet PR2_PLO_030 (östliche Teilfläche)

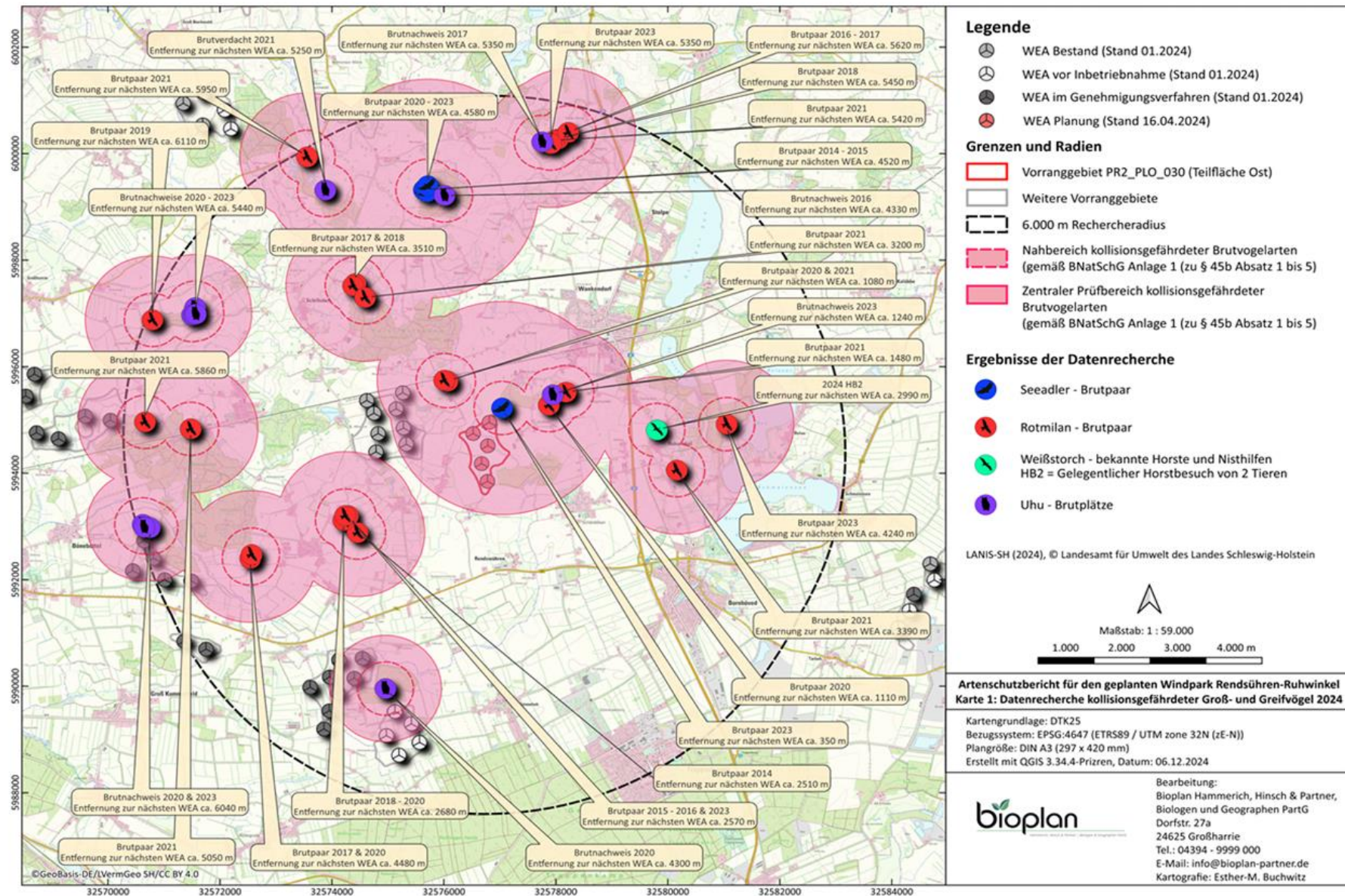


Abbildung 5: Ergebnisse der Datenrecherche im 6 km Radius (Daten Lanis S-H 2024; eigene Darstellung)

3.1.2 Rastvögel

Eine artenschutzrechtliche Relevanz gem. § 44 (1) S. 2 BNatSchG besitzen lediglich Rastbestände, die innerhalb eines Betrachtungsraumes regelmäßig 2% des landesweiten Bestandes aufweisen (LBV-SH/AFPE 2016). Für kleinere Bestände ist davon auszugehen, dass sie in der Regel eine hohe Flexibilität aufweisen und den vorhabenbedingten Beeinträchtigungen (z.B. Entwertung von Schlafplätzen, Rast- oder Nahrungshabitaten) ausweichen können. Darüber hinaus ist das Untersuchungsgebiet nicht als Rastgebiet mit besonderer Bedeutung von landesweiten Rastbeständen bekannt.

➔ **Für die Rastvögel ist keine Betroffenheit durch das Vorhaben ersichtlich. Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen sind nicht erforderlich.**

3.1.3 Zugvögel

Für Zugvögel kommt hinsichtlich möglicher artenschutzrechtlicher Konflikte ausschließlich das Tötungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG infolge des Kollisionsrisikos empfindlicher Arten zum Tragen. Im Hinblick auf die Größenordnung möglicher Kollisionen, die einen Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG auslösen könnten („signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos“) kann festgehalten werden, dass der Betrachtungsraum außerhalb von Zugkorridoren mit erhöhter Zugintensität liegt (vgl. KOOP 2002, LANU 2008). Wenn gleich im Betrachtungsraum von einem allgemeinen Vogelzuggeschehen ausgegangen werden kann, so findet dieser vor allem als Breitfrontzug statt (vgl. KOOP 2002, 2010). Folglich ist die Zugintensität geringer als in eng begrenzten Zugkorridoren.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass es sich bei dem Großteil des Gebiet überfliegender Vögel um kleinere Singvogelarten handeln dürfte, die gegenüber Kollisionen mit Windkraftanlagen eine geringe Empfindlichkeit zeigen. Die zumeist größeren Wasser- und Watvögel ziehen überwiegend in klar begrenzten Zugkorridoren, die sich in einem 3 km breiten Streifen entlang des weit entfernten Nord-Ostsee-Kanals erstrecken. Die Mehrzahl der Wasservogelarten erreicht zudem über Land Flughöhen von deutlich mehr als 100 m.

Die Kollisionswahrscheinlichkeit von Zugvögeln im Betrachtungsraum wird vor dem Hintergrund der o. g. Aspekte insgesamt als gering eingestuft. Eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos lässt sich für die Individuen der möglicherweise betroffenen Arten nicht ableiten. Die Kollisionsrate für die einzelnen das Plangebiet potenziell überquerenden Arten wird folglich in einer Größenordnung liegen, die gemäß LBV-SH/AFPE (2016) dem allgemeinen Lebensrisiko entspricht und keinen Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG auslösen wird.

➔ **Für die Zugvögel ist keine Betroffenheit durch das Vorhaben ersichtlich. Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen sind nicht erforderlich.**

3.1.4 Haselmaus



Die Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) gehört in Schleswig-Holstein zu den stark gefährdeten Arten (BORKENHAGEN 2014) und außerdem auch zu den streng geschützten heimischen Tieren gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG (FFH-Art-Code: 1341). Die Haselmaus besiedelt Wälder unterschiedlichsten Typs, aber auch Feldhecken und Gebüsche wie vielfach in Schleswig-Holstein vorhanden (PETERSEN et al. 2004).

Zur Verbreitung der Haselmaus liegt eine Karte zur Vorkommenswahrscheinlichkeit vor (LANU & SN 2008). Diese basiert auf Untersuchungen in den letzten Jahren, die vor allem im Rahmen der Aktion „Nussjagd“ der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein seit 2007 laufen sowie anderen bekannten Nachweisen seit 1990. Im veröffentlichten Merkblatt „Berücksichtigung der Haselmaus bei

Vorhaben“ (LLUR 2018) werden die Haselmaus-Nachweise auf der Datengrundlage des Arten- und Fundpunktterasters (FÖAG e.V. Kiel/ LLUR Stand 12/2017) kartographisch dargestellt. Danach erstrecken sich die Nachweise aus dem Zeitraum von 2002 bis 2017 von der südöstlichen Landesgrenze nach Norden bis zur Linie *Lütjenburg – Plön – Segeberg – Stuenborn*, außerdem wurde die Haselmaus im Raum *Aukrug* nachgewiesen. Außerhalb dieses Gebietes sind bisher nur ältere (vor 2002) sehr vereinzelte und zumeist vermutlich lokal begrenzte Vorkommen bekannt.

Das Vorranggebiet befindet sich am Mittelpunkt zwischen den vier TK25-Blattschnittquadranten 1826-IV, 1827-III, 1926-I und 1927-II, für die jeweils keine Nachweise der Haselmaus vorliegen (vgl. Abbildung 6). Die durchgeführte Datenrecherche hat ebenfalls keine Nachweise im Rechercheradius erbracht.

→ Für die Haselmaus besteht keine Betroffenheit durch das Vorhaben. Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen sind nicht erforderlich!

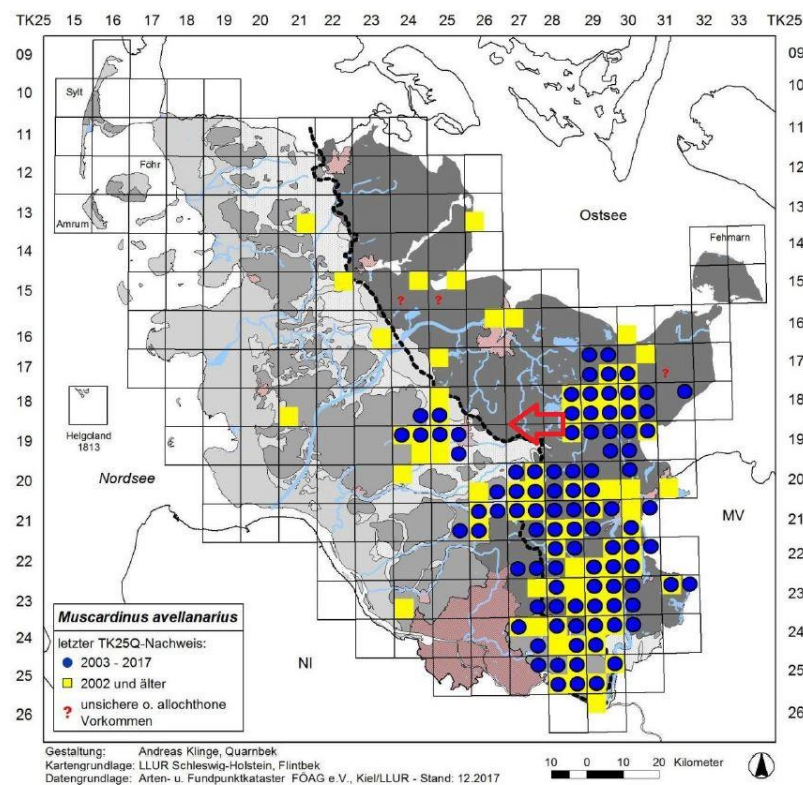


Abbildung 6: Verbreitungskarte der Haselmaus in Schleswig-Holstein (LLUR 2018). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.

3.1.5 Fischotter



Der Fischotter gehört zu den am stärksten gefährdeten Säugetieren Europas. Während der Fischotter bis Mitte der 1980er-Jahre in Schleswig-Holstein als fast ausgestorben galt, kann bei der Art seit den 1990er-Jahre ein kontinuierlicher Anstieg der Wiederausbreitung in Schleswig-Holstein registriert werden (GRÜNWARD-SCHWARK et al. 2012). Die Art bevorzugt eine Vielzahl verschiedener aquatische Habitats, inklusive Flüsse, Seen, Mooren und Küstenregionen (WASSER, OTTER, MENSCH E. V. 2016). Für Schleswig-Holstein gibt der WASSER, OTTER, MENSCH E. V. (2016) positive Fischotternachweise über fast das gesamte Bundesland an (vgl. Abbildung 7).

Für das Untersuchungsgebiet, welches am Mittelpunkt zwischen den vier TK25-Blattschnittquadranten 1826-IV, 1827-III, 1926-I und 1927-II liegt, sind positive Fischotternachweise registriert (Lanis S-H, vgl. Abbildung 7). Die Nachweise stammen aus den Jahren 2021/2022. Es gibt im Betrachtungsraum keine Gewässer mit Bedeutung für den Fischotter und ein Auftreten des Fischotters kann ausgeschlossen werden (vgl. Abbildung 8). Auch die Datenabfrage bei der WinArt-Datenbank Lanis S-H hat im 1.000 m Rechercheradius ergab keine Nachweise des Fischotters. Da im Planungsgebiet keine Gewässer existieren, liegen in diesem Fall keine artenschutzrechtlichen Betroffenheiten vor.

➔ Für den Fischotter besteht keine Betroffenheit durch das Vorhaben. Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen sind nicht erforderlich!

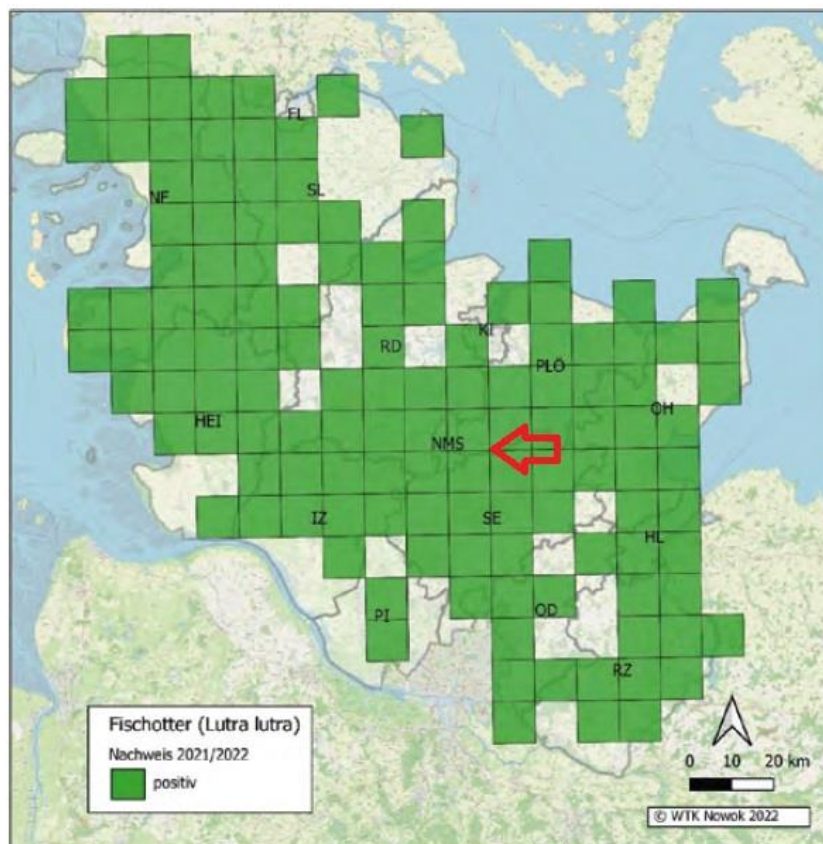
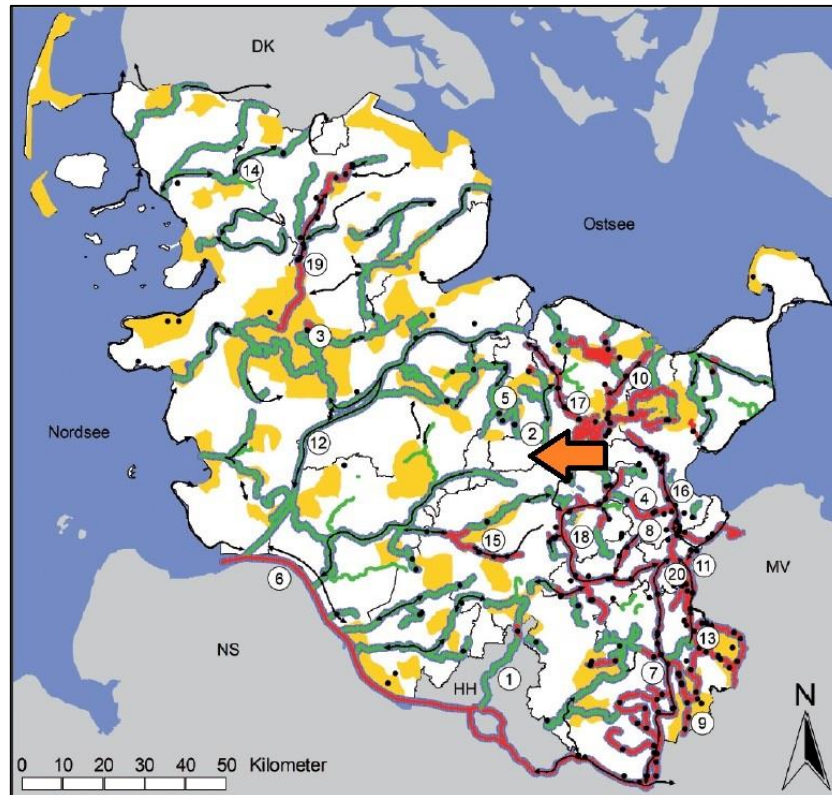


Abbildung 7: Ergebnisse der ISOS - Fischotterkartierung Nachweise 2021/2022 (aus WASSER, OTTER, MENSCHEN E.V. 2023). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.



Rot: häufig vom Fischotter genutzte Gewässer, grün: seltener frequentierte Gewässer (mit unbekannter Kontinuität) bzw. potenzielle Ausbreitungsgewässer, blau: wichtige Wanderkorridor-Suchräume incl. einer 200 m breiten Schutzzone um die Gewässer, gelb: Schwerpunkte des landesweiten Biotopverbundsystems. Gewässer von besonderer Bedeutung für die Fischotterausbreitung: hier keine (vgl. GRÜNWALD-SCHWARK et al. 2012)

Abbildung 8: Charakterisierung der Gewässer Schleswig-Holsteins als potenzielle Wanderkorridor-Suchräume (aus GRÜNWALD-SCHWARK et al. 2012). Der Pfeil stellt die Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.

3.1.6 Amphibien und Reptilien



Amphibien besitzen sehr unterschiedliche Ansprüche an ihre Lebensräume und besiedeln die verschiedensten Gewässertypen. Betrachtet man die gesamte Gruppe, so kommen sie in nahezu allen Gebieten Schleswig-Holsteins außer Halligen und Marschinseln vor. Die im Vorhabengebiet potenziell vorkommenden Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie werden anhand der aktuellen bekannten Verbreitung der Arten ermittelt (FÖAG 2018). Bei Arten, welche anhand ihrer Verbreitung im Vorhabengebiet auftreten könnten, wird ein mögliches Vorhandensein aufgrund von geeigneten Lebensräumen näher betrachtet.

In Schleswig-Holstein sind grundsätzlich acht Amphibienarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie zu erwarten.

Gemäß FÖAG (2018) sind im Betrachtungsraum am Mittelpunkt zwischen den vier TK25-Blattschnittquadranten 1826-IV, 1827-III, 1926-I und 1927-II bzw. N344 E433 Vorkommen von Kammmolch, Knoblauchkröte sowie Laub- und Moorfrosch als artenschutzrechtlich relevante Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie bekannt (vgl. Tabelle 4). Nachweise der artenschutzrechtlichen Reptilienarten Zauneidechse und Schlingnatter konnten bislang nicht nachgewiesen werden.

Eine konkrete Amphibienerfassung wurde nicht durchgeführt. Die Datenrecherche Lanis S-H hat im 1.000 m Rechercheradius keine Nachweise für die artenschutzrechtlich relevanten Amphibien- und Reptilienarten Laubfrosch, Moorfrosch, Kammmolch sowie Knoblauchkröte ergeben. Potenzielle Amphibienlaichgewässer

finden sich im 3 km Radius um die WEA-Planung. Auch innerhalb des Vorranggebietes existieren kleinere Stillgewässer in den Ackerflächen, die vermutlich nur temporär Wasser führen. Je nach Lage der Bauflächen für die WEA, kann eine Betroffenheit der Amphibien nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

- ➔ Für Amphibien besteht somit potenziell eine Betroffenheit. Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen sind für diese potenziell erforderlich.
- ➔ Für Reptilien besteht keine potenzielle Betroffenheit durch das Vorhaben. Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen für diese nicht erforderlich.

Tabelle 4: Vorkommen von Amphibien und Reptilien des Anhangs IV der FFH-RL

Art	Nachweise bis
Kammolch	FFH-Bericht 2019
Knoblauchkröte	1926-I: bis 2003
Moorfrosch	1926-I + 1927-II: 2004 -2018 sowie FFH-Bericht 2019
Laubfrosch	letzte Nachweise 2004 - 2018, 1927-IV

3.1.7 Fledermäuse



In Schleswig-Holstein sind derzeit 15 Fledermausarten heimisch. Alle gelten gem. § 7 (2) Nr. 14 BNatSchG und darüber hinaus auch als Arten des Anh. IV FFH-RL nach *europäischem Recht* als streng geschützt. Aus der Datenbank des Lanis S-H geht hervor, dass im 1- bzw. 3 Kilometerradius um das Vorranggebiet keine Sommer- und Winterquartiere von Fledermäusen dokumentiert sind. Aufgrund der vorhandenen Landschaftsstruktur (Ortschaften Altbokhorst, Schipphorst, Dreikronen sowie mehreren Hofstellen, Stillgewässer Stubbenteich und Hofteich am Kiwitthof, Fließgewässer (Predigerau) und den Waldgebieten und Gehölzen um die Vorhabenfläche sowie umgebende Knickstrukturen) und gem. FÖAG (2011) und MELUND & LLUR (2020) können folgende in der Tabelle 5 aufgeführten Arten im Raum vorkommen. Dort sind die stark kollisionsgefährdeten Fledermausarten „fett“ hervorgehoben. Niedrig und strukturgebunden fliegende *Myotis*-/*Plecotus*-Arten spielen eine untergeordnete Rolle bei der Windkraftplanung, besonders, wenn der untere Rotordurchgang höher 30 m liegt (vgl. MELUND 2020). Die Zwerg- und Rauhaufledermaus sowie der Kleine und Große Abendsegler können potenziell und teils überwiegend zu den Migrationszeiten im Frühjahr und Herbst in Erscheinung treten.

- ➔ Für die Artengruppe der Fledermäuse besteht eine Betroffenheit durch das Vorhaben! Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen sind erforderlich!

Tabelle 5: Potenziell vorkommendes Fledermaus-Artenspektrum im Raum (gem. FÖAG 2011, LLUR 2019)

RL SH: Gefährdungsstatus in Schleswig-Holstein (BORKENHAGEN 2014)

RL D: Gefährdungsstatus in Deutschland (MEINIG et al. 2020)

Gefährdungskategorien: 3: gefährdet, 2: stark gefährdet, 1: vom Aussterben bedroht, D: Daten unzureichend, G: Gefährdung unbekannten Ausmaßes, V: Art der Vorwarnliste, --: ungefährdet

FFH-Anh.: In den Anhängen der FFH-Richtlinie aufgeführt: II & IV: streng zu schützende Arten von gemeinschaftlichem Interesse

Art	RL SH	RL D	FFH-Anhang
Breitflügelfledermaus <i>Eptesicus serotinus</i>	3	3	IV
Braunes Langohr <i>Plecotus auritus</i>	V	3	IV
Kleinabendsegler <i>Nyctalus</i>	2	D	IV
Großer Abendsegler <i>Nyctalus noctula</i>	3	V	IV
Zwergfledermaus <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	--	--	IV
Mückenfledermaus <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	V	--	IV
Rauhautfledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i>	3	--	IV
Wasserfledermaus <i>Myotis daubentonii</i>	--	--	IV
Fransenfledermaus <i>Myotis nattereri</i>	V	--	IV

3.2 Ergebnisse der Horstkartierungen 2021 bis 2023

Im Jahr 2021 fand erstmals eine Horstkartierung (zwei Termine Horstsuche im März/April und zwei Termine Besatzkontrolle im Mai/Juni) innerhalb des 1.500 m Radius um das Vorranggebiet statt. Diese erfolgte gem. MELUND & LLUR 2021. In den darauffolgenden Jahren 2022 und 2023 wurden Aktualisierungskartierungen im gleichen Radius durchgeführt. Die Horsterfassung im Jahr 2023 wurde gem. LfU (2023) durchgeführt. Die Ergebnisse der Horstkartierung 2021-2023 werden im Folgenden erläutert (vgl. Abbildung 9 bis Abbildung 11).

Im Jahr 2021 wurde zunächst ein Rotmilanhorst in einem kleinen Gehölz an der Bahn nordwestlich des Vorranggebietes in einem Gehölz südlich des Forsts „Bothkamp“, nahe des Ortes „Ziegelstelle“ lokalisiert (vgl. Abbildung 9). Der Horst wurde im Jahr 2021 erfolgreich bebrütet und es gab einen Bruterfolg mit drei Jungtieren. Der Horst lag 1.140 m von der nächsten WEA entfernt und überlagert mit seinem artspezifischen zentralen Prüfbereich gem. BNatSchG (2022) (= 1.200 m) zwei der geplanten Anlagen (WEA 01 und 02) und mit seinem artspezifischen erweiterten Prüfbereich (3.500 m) die gesamte Windpark-Planung. Ein weiterer Rotmilanhorst wurde während der Horstkartierung im Jahre 2021 nordöstlich des Vorranggebietes im südlichen Teil eines Waldes bei „Bockhorn“ entdeckt. Ein Bruterfolg dieses Brutpaares konnte nicht sicher festgestellt werden. Der Horst hat eine Entfernung von ca. 1.470 m zur nächstgelegenen WEA und überlagert nur mit dem artspezifischen erweiterten Prüfbereich (3.500 m) die WEA-Planung. Außerdem konnte ein Rohrweihen- Brutplatz westlich des Vorranggebietes, in ca. 310 m Entfernung zur nächsten WEA nachgewiesen werden. Hier kam es jedoch zu einem Brutabbruch, weshalb die aktuellen artspezifischen Prüfradien gem. BNatSchG (2022) hier nicht zum Tragen kommen. Des Weiteren wurden einige unbesetzte Horste von unbekannten Groß- und Greifvogelarten und einem Uhu und einem Kolkraben im 1.500 m Radius um das Vorranggebiet lokalisiert. Nebst den artenschutzrechtlich relevanten Arten konnten von folgenden weiteren Arten Horste im Jahr 2021 lokalisiert werden: Mäusebussard, Kolkrabe und Rabenkrähe.

Der 2021 lokalisierte Rotmilanhorst südlich des Forsts „Bothkamp“ war im Jahre 2022 erneut besetzt. Bei der Horstaktualisierungskartierung 2022 wurde ein erneuter Bruterfolg mit zwei Jungtieren festgestellt (vgl. Abbildung 10). Der artspezifische zentrale Prüfbereich dieses Horstes (1.200 m) überschneidet erneut die Windkraftanlagen 01 und 02. Der artspezifische erweiterte Prüfbereich (3.500 m) überlagert weiterhin den gesamten geplanten Windpark. Der Rotmilanhorst in dem südlichen Teil des Waldes bei „Bockhorn“ bleibt im Jahre 2022 unbesetzt. Des Weiteren wurde bei der Horstkartierung 2022 ein Uhu-Brutplatz mit Bruterfolg ermittelt. Dieser lag in einem Abstand von ca. 735 m Entfernung zur nächsten WEA im „Schönbökener Holz“. Hier gab es Bruterfolg mit zwei Jungtieren. Der artspezifische zentrale Prüfbereich (1.000 m) überlagert die WEA 04 und 05. Der erweiterte Prüfbereich (3.500 m) überlagert den gesamten Windpark (vgl. Abbildung 10). Von Mäusebussard, Rabenkrähe und Kolkrabe wurden ebenfalls besetzte Horste im 1.500 m Radius um das Vorranggebiet festgestellt (vgl. Abbildung 10).

Die Ergebnisse der Horstaktualisierungskartierung in 2023 (vgl. Abbildung 11) zeigen, dass der Rotmilanhorst nordöstlich des Vorranggebietes bei „Bockhorn“ und der Rotmilanhorst an der Bahn nordwestlich des Vorranggebietes bei „Ziegelstelle“ erneut besetzt waren. Der Rotmilanhorst an der Bahn schneidet mit seinem zentralen Prüfbereich die WEA-Planung erneut und überlagert die Anlagen 01 und 02. Der erweiterte Prüfbereich dieses Horstes überlagert wie auch in den Jahren 2021 und 2022 den gesamten Windpark. Auch der nordöstlich gelegene Rotmilanhorst in ca. 1.464 m Entfernung überlagert mit dem erweiterten Prüfbereich den gesamten Windpark. Außerdem wurde im Jahr 2023 ein neuer Seeadlerhorst an der südlichen Spitze des Waldes Eichholz bei „Bockhorn“ in nur ca. 359 m Entfernung zur nördlichsten WEA lokalisiert (vgl. Abbildung 11). Der artspezifische Nahbereich des Seeadlers (500 m) überlagert die WEA 01. Der zentrale Prüfbereich des Seeadlers (2.000 m) liegt über der gesamten Windpark-Planung. Des Weiteren wurden besetzte Horste von Mäusebussard, Kolkrabe und Rabenkrähe gefunden und unbesetzte Horste der Rabenkrähe oder unbekannter Arten.

Aus den Horstkartierungen 2021 – 2023 ergibt sich sowohl für die Rotmilane als auch für den Seeadler und Uhu eine Betroffenheit durch das Vorhaben. Brutplätze von weiteren planungsrelevanten Groß- und Greifvögeln konnten 2021-2023 nicht nachgewiesen werden.

➔ **Somit ist für die Arten Seeadler, Rotmilan und Uhu gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG potenziell eine Betroffenheit durch das Vorhaben gegeben. Eine fachliche Beurteilung ist daher für diese Arten erforderlich.**

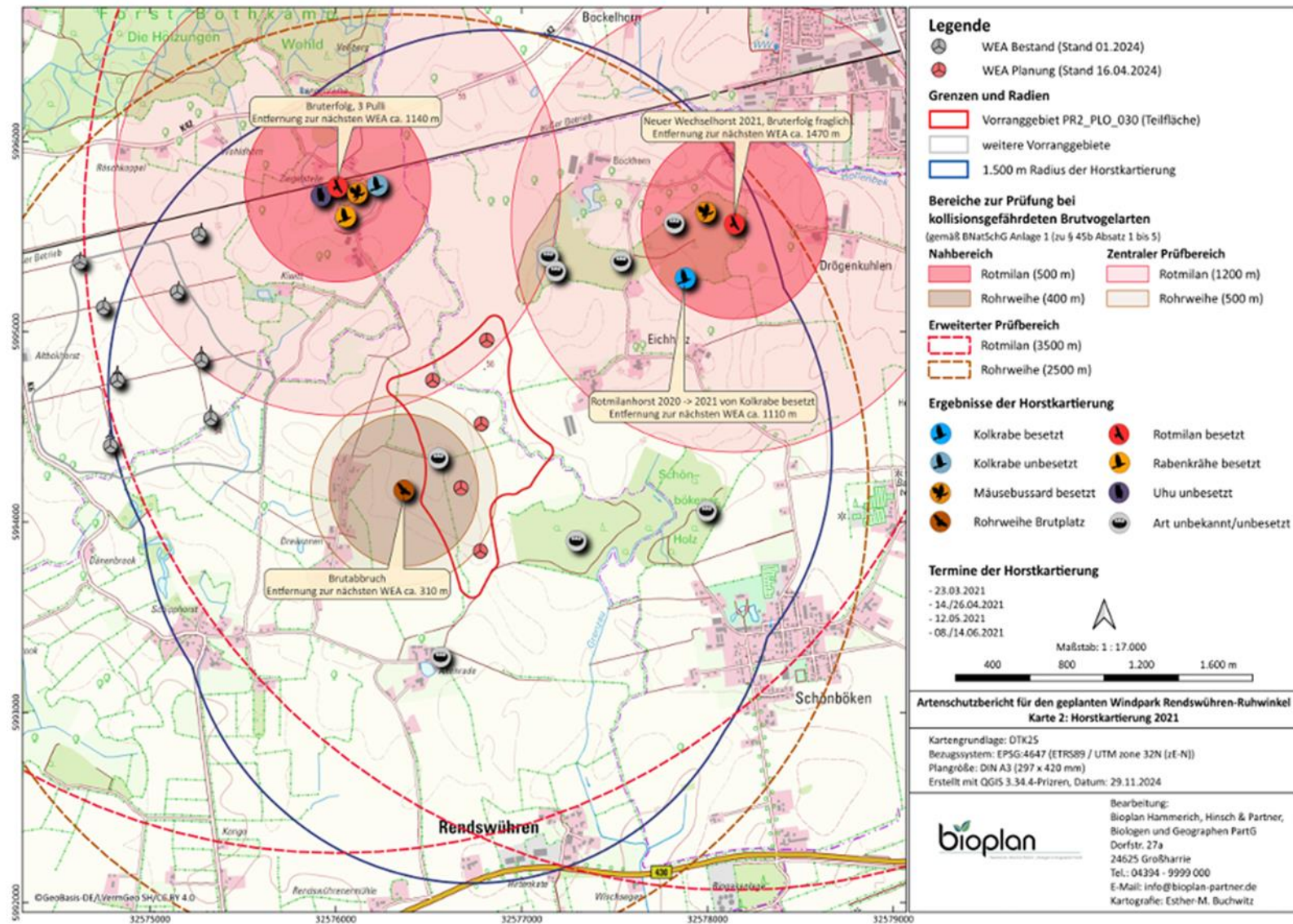


Abbildung 9: Ergebnisse der Horstkartierung 2021 sowie artspezifische Prüfradien (eigene Darstellung)

Artenschutzbericht für das Windenergie-Vorranggebiet PR2_PLO_030 (östliche Teilfläche)

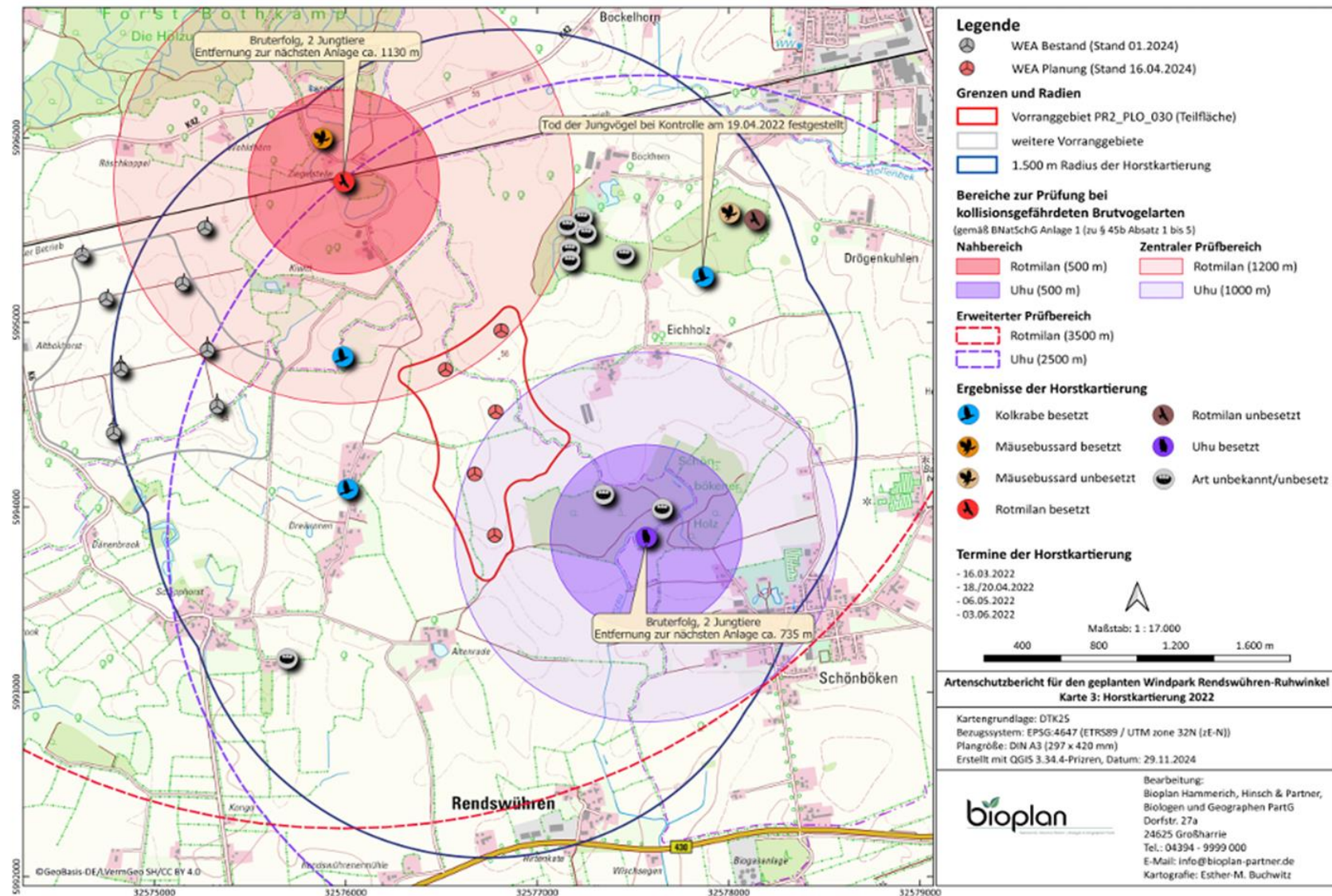


Abbildung 10: Ergebnisse der Horstkartierung 2022 sowie artspezifische Prüfradien (eigene Darstellung)

Artenschutzbericht für das Windenergie-Vorranggebiet PR2_PLO_030 (östliche Teilfläche)

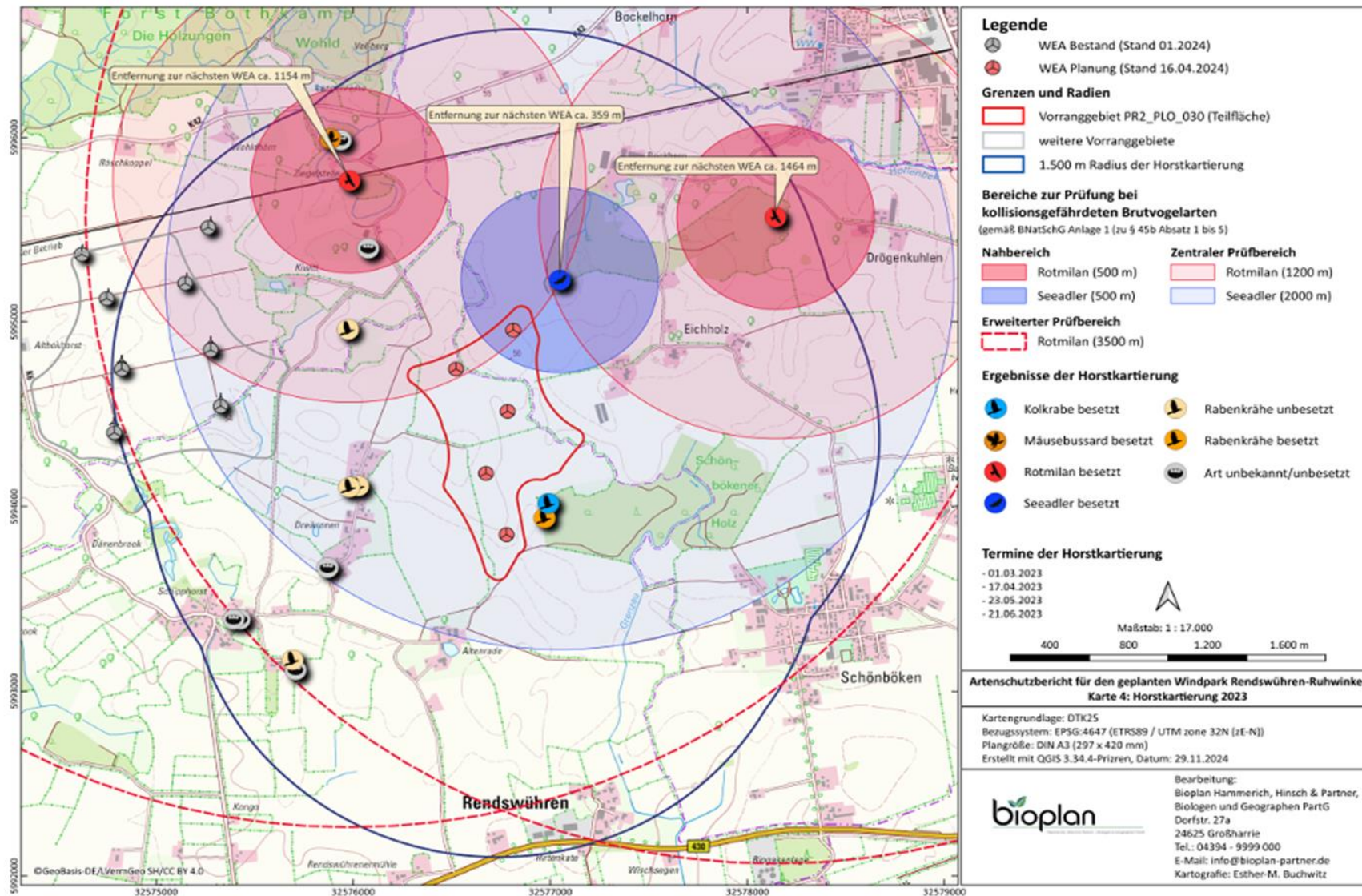


Abbildung 11: Ergebnisse der Horstkartierung 2023 sowie artspezifische Prüfradien (eigene Darstellung)

3.3 Landnutzung

Im Jahr 2021 wurde im 500 m Radius um das Vorranggebiet PR2_PLO_030 - Ost eine vollständige Nutzungstypenkartierung durchgeführt. Sie umfasste auch die gesamte Fläche des hier zu betrachtenden Vorranggebietes PR3_PLO_030 - Ost (vgl. Abbildung 12).

Das Untersuchungsgebiet ist geprägt von landwirtschaftlicher Nutzung und großen Ackerschlägen, die typisch für die schleswig-holsteinische Gutslandschaft sind. Die ackerbauliche Bewirtschaftung, vor allem der Anbau von Gerste, Weizen, Mais und Raps dominierte im Jahr 2021. Es finden sich aber auch kleinere Flächen mit Einsaatgrünland, Mahdgrünland und Äcker mit Gras- und Klee-Einsaat. Im Gebiet gibt es fünf kleine Stillgewässer, die gem. § 30 BNatSchG als geschützte Biotope eingestuft werden.

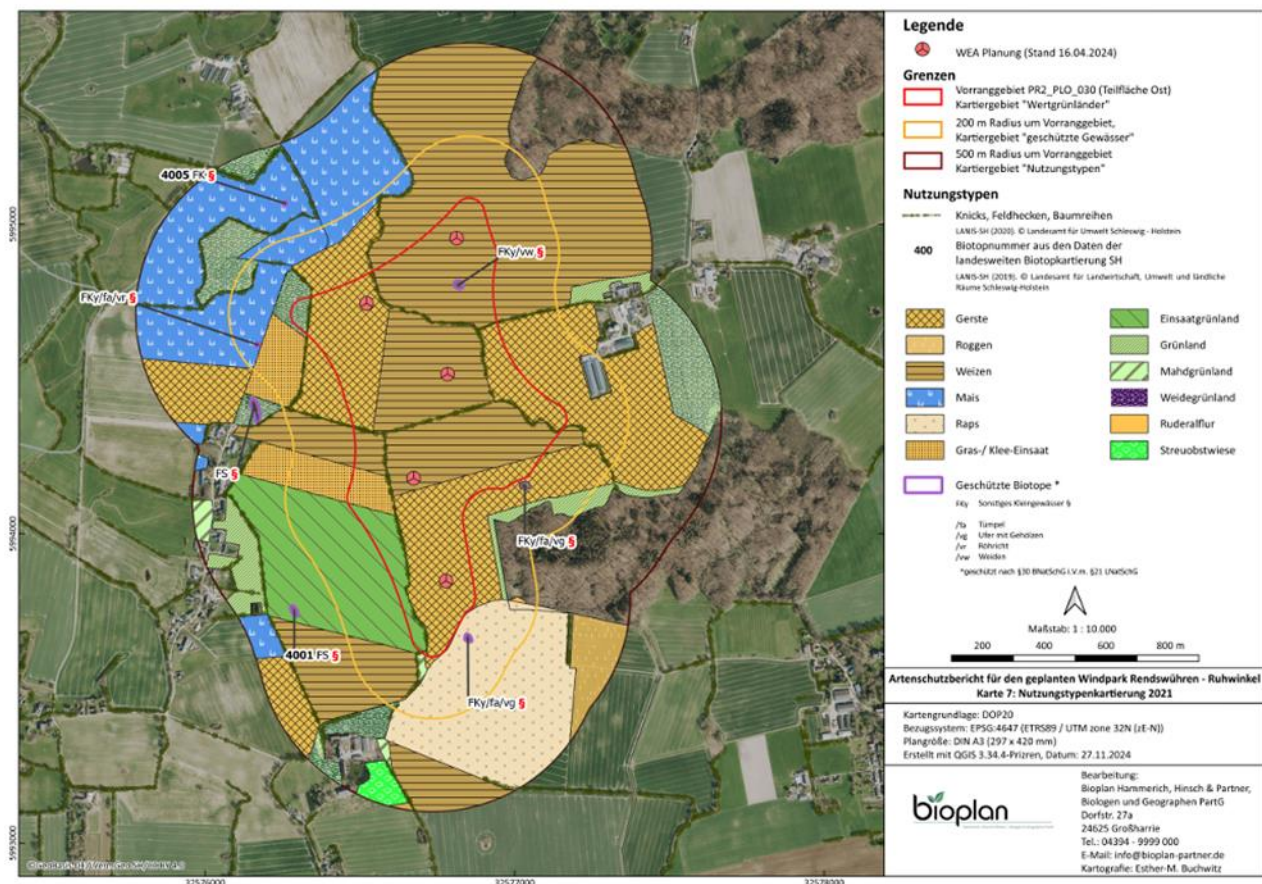


Abbildung 12: Darstellung der Landnutzung 2021 (eigene Darstellung)

4. Fachliche Beurteilung

Die fachliche Beurteilung gem. BNatSchG (2022) befasst sich mit den in Anlage 1 Abschnitt 1 kollisionsgefährdeten Brutvogelarten: **Seeadler, Fisch-, Schrei- und Steinadler, Wiesen-, Korn- und Rohrweihe, Rot- und Schwarzmilan, Wander- und Baumfalke, Wespenbussard, Weißstorch und Sumpfohreule sowie Uhu**. In die fachliche Beurteilung fließen die Ergebnisse der 40-tägigen Raumnutzungserfassungen (RNE) vom März bis August 2021 gem. MELUND & LLUR (2021) ein. Die RNE wurde an jedem Termin mit fünf Personen gleichzeitig durchgeführt. Hierbei wurden Flugbewegungen innerhalb des Vorranggebietes und dem dazugehörigen 500 m Radius (bis 1.000 m Radius) von planungsrelevanten Arten aufgenommen. Von den erwähnten RNE-Standorten bestand sowohl im unbelaubten sowie im belaubten Zustand eine entsprechende Sicht auf die geplanten WEA-Strandorte sowie auf den 200 m im MELUND & LLUR (2021) definierten Nahbereich (vgl. Karte 5 und 6 im Anhang). Den gesamten Kartensatz inkl. Sichtkarten sowie eine Tabelle mit den Wetterdaten als auch die vollständige Stetigkeitstabelle sind dem Anhang zu entnehmen. Eine Bewertung der Ergebnisse bzw. der Stetigkeit von den erfassten Arten im Raum erfolgt gem. MELUND & LLUR (2021). Darüber hinaus werden die beiden Arten Schwarzstorch und Kranich betrachtet, welche weiterhin nach MELUND & LLUR (2021) bzw. LANU (2008) zu beurteilen sind. In den nachfolgenden kurzen Artkapiteln werden die Ergebnisse pro Art näher erläutert.

4.1 Seeadler



Kurzinfos:

Wiss.: *Haliaeetus albicilla* (Linnaeus 1758)

Rote-Liste-Status D (2020): „* - ungefährdet“

Rote-Liste-Status SH (2021): „* - ungefährdet“

Streng geschützt nach § 7 BNatSchG

Anhang I der EU-VRL

Brutpaare in SH: 129 (PROJEKTGRUPPE SEEADLER SCHUTZ E.V. 2021)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in D: 269 (Stand 09.08.2023)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in SH: 54 (Stand 09.08.2023)

Tabelle 6: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. des Seeadlers

Σ Flugsequenzen im 1.000 m Radius	Brutto-Stetigkeit im 1.000 m Radius	Σ Flugsequenzen im 500 m Nahbereich	Netto-Stetigkeit im 500 m Nahbereich	Σ Flugsequenzen im 200m Gefahrenbereich	Netto-Stetigkeit im 200 m Gefahrenbereich
230	75,00 %	166	65,00%	73	57,50% FS/T = 1,83

Im 200m Radius wurden für den Seeadler Flüge von immaturren Individuen und Flüge über 250m Höhe aus der Berechnung herausgenommen.

Der Seeadler benötigt störungsarme Brutreviere, da andernfalls das Brutgeschehen massiv beeinflusst werden kann (PROBST et al. 2009). Aus diesem Grund bevorzugt er forstwirtschaftlich wenig genutzte Altbaumbestände oder Überhälter in jungen, störungsfreien Baumbeständen als Nisthabitat. Seine Nahrung bezieht der Seeadler überwiegend aus nährstoffreichen Seen, Flüssen und Flussauen oder Meeresküsten, weshalb der Horst oftmals aber nicht zwingend in der Nähe von Gewässern errichtet

wird. Kolonien von Kormoran, Graureiher oder Möwen sowie Schwerpunkte der Gänseverbreitung bieten weitere Anziehungspunkte (KOOP & BERNDT 2014).

Im Rechercheradius sind Horststandorte des Seeadlers gem. Datenabfrage und erweiterter Literaturrecherche bekannt (vgl. **Abbildung 5** und **Abbildung 13**). Während der Horstaktualisierungskartierung im Jahr 2023 wurde der Seeadlerhorst im Waldgebiet Eichholz in ca. 359 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA 01 als Neuansiedlung nachgewiesen (vgl. **Abbildung 11**). Die WEA 01 liegt somit innerhalb des 500 m definierten Nahbereichs um den Seeadler-Brutplatz. Die weiteren WEA sind im zentralen Prüfbereich (2.000 m) lokalisiert.

Raumnutzungsanalyse:

Während der RNE 2021 konnte der Seeadler an 30 von 40 Tagen gesichtet werden (vgl.

Abbildung 14). Es handelte sich um sowohl um adulte als auch immature Individuen, aber auch um Individuen unbekannten Alters. Für die Berechnung der Stetigkeit werden beim Seeadler gem. MELUND & LLUR (2021) nur adulte und juvenile Individuen sowie Individuen unbekannten Alters berücksichtigt sowie nur Flüge bis 250 m Höhe. Demnach lag die Netto-Stetigkeit im 200 m Gefahrenbereich im Jahr 2021 bei 57,5 % und die Anzahl der durchschnittlichen Flugsequenzen pro Erfassungstag bei 1,83 (vgl. **Tabelle 6**). Gemäß MELUND & LLUR (2021) war das Tötungs- und Verletzungsrisiko signifikant erhöht. Danach wäre eine Schutzmaßnahme für den Seeadler erforderlich. Dafür kommt eine phänologische Abschaltung (ganzjährige Hellphasenabschaltung) oder ein für den Seeadler zugelassenes Antikollisionssystem (AKS) in Frage. Die Vielzahl an Beobachtungen lassen sich durch die Nähe zum Seeadler-Dichtezentrum im Norden und Nordosten zum Vorranggebiet erklären, auch wenn zu diesem Zeitpunkt noch kein Brutplatz im Untersuchungsgebiet existiert hat.

➔ **Gem. MELUND & LLUR (2021) ist das Tötungs- und Verletzungsrisiko für den Seeadler signifikant erhöht. Es sind Schutzmaßnahmen erforderlich.**

Seeadler im Eichholz

Nahbereich gem. BNatSchG:

Liegt zwischen dem Brutplatz einer Brutvogelart und der Windenergieanlage ein Abstand, der geringer ist als der in Anlage 1 Abschnitt 1 für diese Brutvogelart festgelegte Nahbereich, so ist das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare signifikant erhöht (§ 45b Abs. 2). Hier können fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen das Tötungs- und Verletzungsrisiko nicht hinreichend mindern.

Der Horst des Seeadlers ist in ca. 359 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA 01 lokalisiert. Auf Grund der Nähe des Horstes zur WEA 01 kann auch ein inzwischen für den Seeadler zugelassenes Antikollisionssystem das Tötungs- und Verletzungsrisiko für die Art an dieser Anlage nicht hinreichend mindern. Theoretisch kommt eine ganzjährige Hellphasenabschaltung der WEA 01 in Frage. Dies dürfte aber vermutlich nicht wirtschaftlich sein. Somit werden voraussichtlich Zahlungen in ein Artenhilfsprogramm erforderlich werden.

➔ **Es sind jährliche Zahlungen für die Errichtung der WEA 01 in ein Artenhilfsprogramm zu leisten.**

Zentraler Prüfbereich gem. BNatSchG:

Befindet sich der Brutplatz des Brutpaares der kollisionsgefährdeten Brutvogelarten in einem Abstand zur Windenergieanlage, welcher größer als der Nahbereich und geringer als der für diese Art festgelegte zentrale Prüfbereich ist, so ist regelmäßig davon auszugehen, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko für dieses Brutpaar signifikant erhöht ist. Es sei denn, die signifikante Risikoerhöhung kann auf Grundlage einer Habitatpotenzialanalyse oder durch eine fachlich anerkannte Schutzmaßnahme hinreichend gemindert werden. Kommen entweder Antikollisionssysteme zur Anwendung oder werden Abschaltungen phänologiebedingt angeordnet, so ist davon auszugehen, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko für das betroffene Brutpaar hinreichend gemindert wird (§ 45b Abs. 3).

Habitatpotenzialanalyse:

Der Seeadler mit Horst im Eichholz findet seine Nahrung vor allem im Osten in Entfernungen zwischen 3.000 m und 4.390 m Entfernungen an folgenden Seen: Schierensee, Schmalensee, Fuhensee, Stolper und Belauer sowie Bornhöveder See (vgl. Abbildung 15). Diese erreicht der Seeadler ohne Querung des Windparks. Diesen muss der Seeadler im Eichholz queren, sofern auf direktem Weg zum im Westen gelegenen Stubbenteich fliegen möchte. Er hat aber hier genügend Raum, um den Windpark zu meiden.

- ➔ **Somit findet der Seeadler im Eichholz seine Nahrung ohne Querung des Windparks. Das Tötungs- und Verletzungsrisiko ist demnach nicht signifikant erhöht. Schutzmaßnahmen sind für das Brutpaar im Eichholz demnach im zentralen Prüfbereich nicht erforderlich.**

Fazit:

Der Seeadler ist in seinem Nahbereich durch den geplanten Bau der WEA 01 betroffen. Das Tötungs- und Verletzungsrisiko lässt sich in diesem Bereich nicht durch Schutzmaßnahmen hinreichend mindern. Im zentralen Prüfbereich ist das Tötungs- und Verletzungsrisiko gem. BNatSchG hingegen nicht signifikant erhöht, da mittels der Habitatpotenzialanalyse gezeigt werden konnte, dass die Seeadler vor allem die östlich gelegenen Seen zur Nahrungssuche aufsuchen. Die Raumnutzungsanalyse von 2021 zeigt jedoch bereits ohne den Horst im Eichholz eine vermehrte Nutzung des Raumes durch den Seeadler. Dies lässt sich auf die Nähe zum Seeadler-Dichtezentrum zurückführen. Durch den seit dem Jahr 2023 errichteten und genutzten Horst im Eichholz kann davon ausgegangen werden, dass das gesamte Gebiet – auch im zentralen Prüfbereich weiterhin – durch den Seeadler befliegen wird, auch wenn seine Nahrungshabitate überwiegend östlich verortet sind. Insbesondere während der Aufzucht der Jungtiere verbleiben die Alttiere oftmals im näheren Bereich um den Brutplatz. Die gerade flügge gewordenen Seeadler üben hier ihre Flugfähigkeiten. Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch im zentralen Prüfbereich das Tötungs- und Verletzungsrisiko weiterhin erhöht ist. Der Seeadler könnte wie auch der Rotmilan mittels eines Antikollisionssystems (AKS) für die WEA 02 bis 05 geschützt werden.

- ➔ **Anhand der erhobenen und recherchierten Daten liegt für den Seeadler gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG eine Betroffenheit durch das Vorhaben vor. Schutzmaßnahmen sind erforderlich.**
- ➔ **Für die WEA 01 im Nahbereich des Horstes im Eichholz ist eine jährliche Zahlung in ein Artenhilfsprogramm zu leisten, da auf Grund der Nähe der WEA zum Horst ein Antikollisionssystem das Tötungs- und Verletzungsrisiko nicht hinreichend mindern kann.**
- ➔ **Die WEA 02 bis 05 stehen im zentralen Prüfbereich des Horstes. Gemäß der durchgeführten Habitatpotenzialanalyse liegen die attraktiven Nahrungshabitate östlich des Vorranggebietes. Die-**

ses muss nicht zur Erreichung gequert werden. Andererseits zeigt die RNE von 2021, dass die Seeadler auch ohne Horst und Nahrungshabitate den Raum sehr regelmäßig aufsuchen, so dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko voraussichtlich auch weiterhin erhöht ist. Der Seeadler könnte wie der Rotmilan im Gebiet mittels eines AKS geschützt werden.



Abbildung 13: Brutverbreitung des Seeadlers in Schleswig-Holstein 2023 (PROJEKTGRUPPE SEEADLER SCHUTZ E.V., 2024) Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.

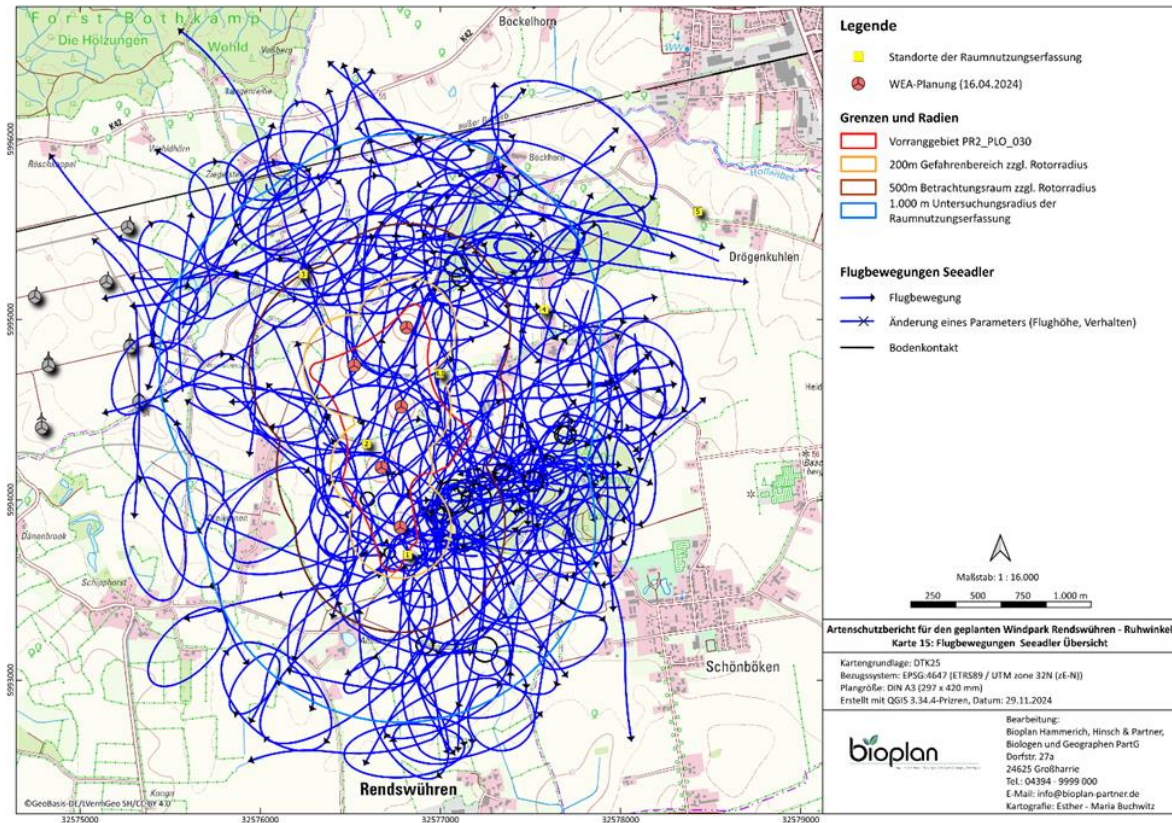


Abbildung 14: Flugbewegungen des Seeadlers während der RNE 2021 (eigene Darstellung)

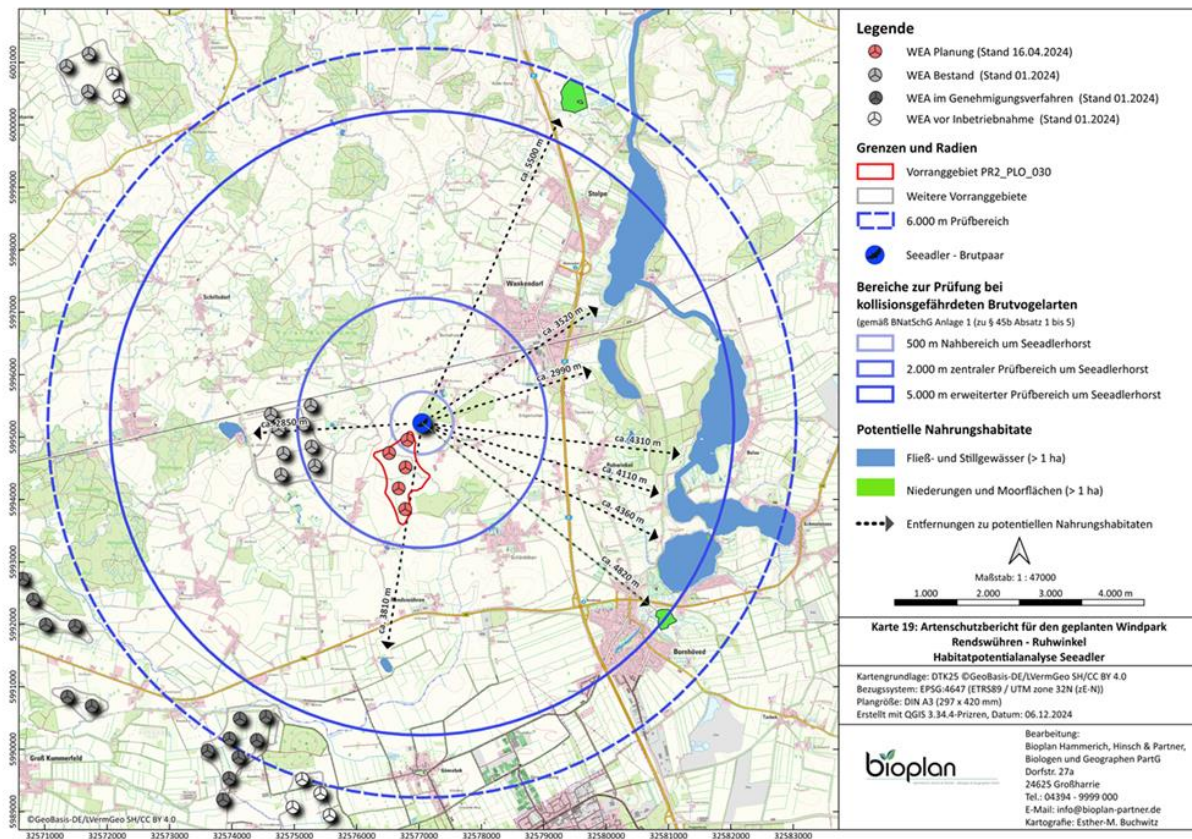


Abbildung 15: Habitatpotenzialanalyse für den Seeadler im Eichholz im Norden (eigene Darstellung)

4.2 Fischadler

Kurzinfos:

Wiss.: *Pandion heliaetus* (Linnaeus 1758)

Streng geschützt nach §7 BNatSchG

Anhang I der EU-VRL

Rote-Liste-Status D (2020): „3 -gefährdet“

Rote-Liste-Status SH (2021): „R – geographische Restriktion“

Brutpaare/Revierpaare in SH: 1 (KIECKBUSCH et al. 2021)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in D: 47 (Stand 09.08.2023)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in SH: 3 (Stand 09.08.2023)

Seit 2014 gibt es in Schleswig-Holstein wieder ein erfolgreiches Brutpaar, welches seinen Horst im Herzogtum Lauenburg an der Grenze zu den Vorkommen des Fischadlers in Mecklenburg-Vorpommern hat. Zuvor galt der Fischadler in Schleswig-Holstein seit 1885 als ausgestorben bzw. wurde durch den Menschen ausgerottet. Als wandernde Art können einzelne Individuen in Schleswig-Holstein gesichtet werden (vgl. KIECKBUSCH et al. 2021).

Während der Raumnutzungserfassungen 2021 konnte der Fischadler nicht im 1.000 m Untersuchungsradius registriert werden.

➔ **Anhand der recherchierten Daten liegt für den Fischadler gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG keine Betroffenheit durch das Vorhaben vor. Schutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.**

4.3 Schreiadler

Kurzinfos:

Wiss.: *Clanga pomarina* (Brehm 1831)

Streng geschützt nach §7 BNatSchG

Anhang I der EU-VRL

Rote-Liste-Status D (2020): „1 -vom Aussterben bedroht“

Rote-Liste-Status SH (2021): „0 - ausgestorben“

Brutpaare/Revierpaare in SH: 0 (KIECKBUSCH et al. 2021)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in D: 9 (Stand 09.08.2023)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in SH: 0 (Stand 09.08.2023)

Der Schreiadler ist in Schleswig-Holstein ausgestorben. Er wurde durch Abschuss, Eierraub und die Zerstörung der Brutstätten ausgerottet. Früher war er Brutvogel in den Wäldern der Geest. In den letzten Jahren wurden einige Beobachtungen des Schreiadlers im Sommer dokumentiert. Hierbei handelt es sich vermutlich um ziehende Individuen. Derzeit sind Brutvorkommen im östlichen Mecklenburg-Vorpommern und in Brandenburg bekannt (vgl. KIECKBUSCH et al. 2021).

➔ **Anhand der recherchierten Daten liegt für den Schreiadler gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG keine Betroffenheit durch das Vorhaben vor. Schutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.**

4.4 Steinadler

Kurzinfos:

Wiss.: *Aquila chrysaetus* (Linnaeus 1758)

Streng geschützt nach §7 BNatSchG

Anhang I der EU-VRL

Rote-Liste-Status D (2020): „R – geographische Restriktion“

Rote-Liste-Status SH (2021): „keine Daten“

Brutpaare/Revierpaare in SH: 0 (KIECKBUSCH et al. 2021)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in D: 1 (Stand 09.08.2023)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in SH: 0 (Stand 09.08.2023)

Der Steinadler soll bis 1840 in Schleswig-Holstein als Brutvogel vorgekommen sein. Seither liegen keine Nachweise für den Steinadler vor. In Deutschland ist der Steinadler nur noch im Bereich der Alpen verbreitet. In den letzten Jahren konnten gelegentlich Jungvögel des Steinadlers während des Winters in Schleswig-Holstein beobachtet werden, da seit ca. 20 Jahren im nördlichen Jütland/Dänemark 2 - 3 Brutpaare erfolgreich siedeln (vgl. KIECKBUSCH et al. 2021).

➔ **Anhand der recherchierten Daten liegt für den Steinadler gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG keine Betroffenheit durch das Vorhaben vor. Schutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.**

4.5 Wiesenweihe

Kurzinfos:

Wiss.: *Circus pygargus* (Linnaeus 1766)

Streng geschützt nach §7 BNatSchG

Anhang I der EU-VRL

Rote-Liste-Status D (2021): „1 - vom Aussterben bedroht“

Rote-Liste-Status SH (2020): „2 - stark gefährdet“

Brutpaare in SH: 30 - 40 (ARTENSCHUTZPROJEKT/WILDTIERKATASTER SH 2021)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in D: 6 (Stand 09.08.2023)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in SH: 2 (Stand 09.08.2023)

Tabelle 7: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. der Wiesenweihe

Σ Flugsequenzen im 1.000 m Radius	Brutto-Stetigkeit im 1.000 m Radius	Σ Flugsequenzen im 500 m Nahbereich	Netto-Stetigkeit im 500 m Nahbereich	Σ Flugsequenzen im 200m Gefahrenbereich	Netto-Stetigkeit im 200 m Gefahrenbereich
1	2,50 %	1	2,50%	1	2,50% FS/T = 0,03

* Im 200m Radius wurden für die Weiher nur Flüge über 30m Höhe für die Berechnung herangezogen

Die Wiesenweihe kommt schwerpunktmäßig im Westen und Norden Schleswig-Holsteins vor. Ihr Bestand ist stark gefährdet und wird zurzeit vor allem durch das Artenschutzprojekt Wiesenweihe des Wildtierkatasters und des Landesjagdverbandes Schleswig-Holstein gestützt. Die überwiegend auf Flächen mit Getreide oder Ackergras brütende Art wird erfasst und vor Prädation und auch vor Erntearbeiten geschützt.

Es existieren keine bekannten Brutplätze der Wiesenweihe innerhalb der westlichen Teilfläche des Vorranggebietes sowie des Radius der Horstkartierung um dieselbe. Daher sind auch die verschiedenen Prüfbereiche bis 2.500 m (erweiterter Prüfbereich) für das Vorhaben in Bezug auf die Wiesenweihe nicht relevant. Da die unteren Rotordurchgänge der geplanten WEA 30 m nicht unterschreiten, kann davon ausgegangen werden, dass die Wiesenweihe nicht kollisionsgefährdet ist, auch wenn zukünftig eine Wiesenweihe im Gebiet brüten würde. Die Datenrecherche hat keine Revier- oder Brutpaare der Wiesenweihe ergeben (vgl. Abbildung 5 und Abbildung 16).

Die Wiesenweihe konnte während der RNE 2021 einmalig Anfang Juli im Gebiet dokumentiert werden (vgl. Tabelle 7 und Abbildung 17).

➔ **Anhand der erhobenen und recherchierten Daten liegt für den Wiesenweihe gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG keine Betroffenheit durch das Vorhaben vor. Schutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.**

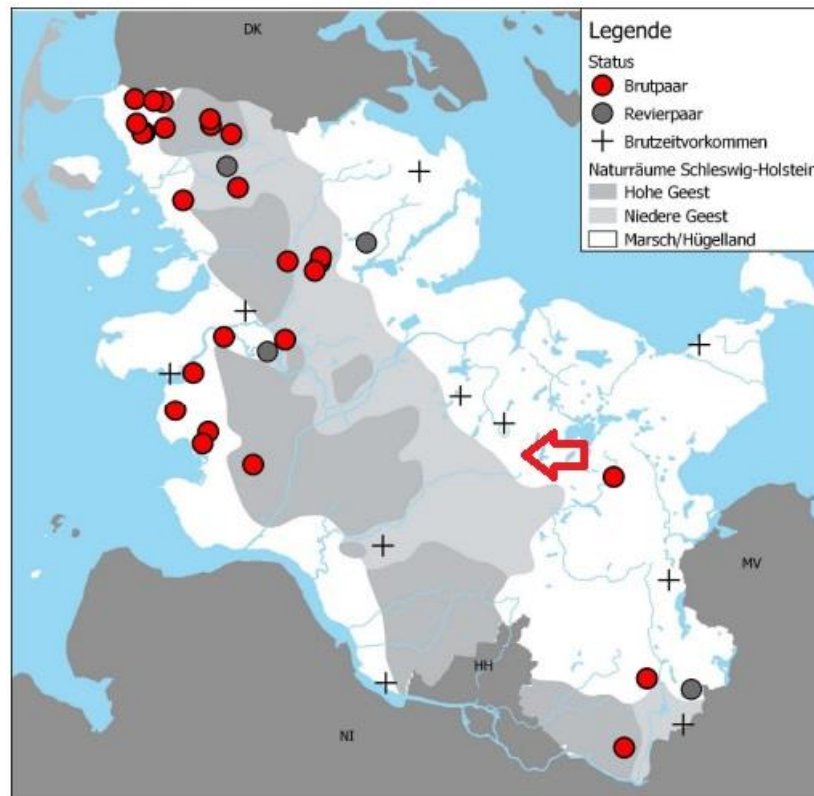


Abbildung 16: Vorkommen der Wiesenweihe in SH 2023 (ARTENSCHUTZPROJEKT WIESENWEIHE SH 2024). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.

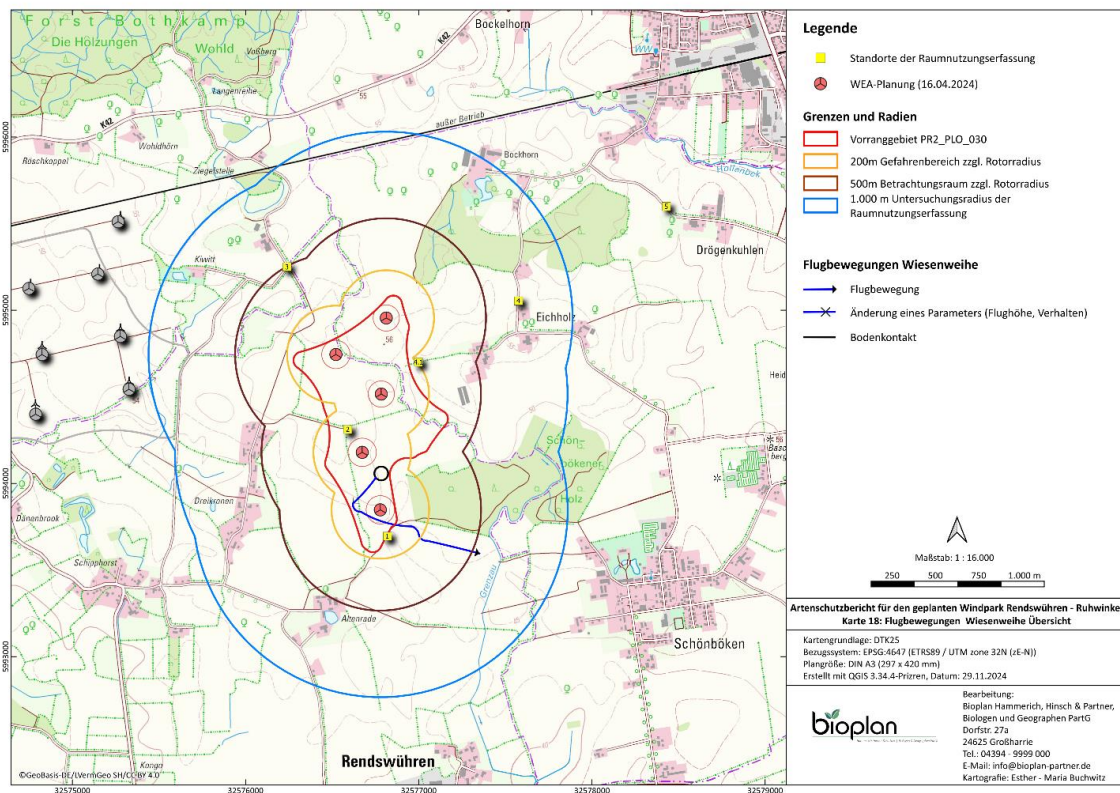


Abbildung 17: Flugbewegungen der Wiesenweihe während der RNE 2021 (eigene Darstellung)

4.6 Kornweihe

Kurzinfos:

Wiss.: *Circus cyaneus* (Linnaeus 1758)

Streng geschützt nach §7 BNatSchG

Anhang I der EU-VRL

Rote-Liste-Status D (2021): „1 - vom Aussterben bedroht“

Rote-Liste-Status SH (2020): „1 – vom Aussterben bedroht“

Brutpaare in SH: 1 -5 (KIECKBUSCH et al. 2021)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in D: 1 (Stand 09.08.2023)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in SH: 0 (Stand 09.08.2023)

Tabelle 8: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. der Kornweihe

Σ Flugsequenzen im 1.000 m Radius	Brutto-Stetigkeit im 1.000 m Radius	Σ Flugsequenzen im 500 m Nahbereich	Netto-Stetigkeit im 500 m Nahbereich	Σ Flugsequenzen im 200m Gefahrenbereich	Netto-Stetigkeit im 200 m Gefahrenbereich
30	20,00 %	27	20,00%	14	15,00% FS/T = 0,35

* Im 200m Radius wurden für die Weihe nur Flüge über 30m Höhe für die Berechnung herangezogen

Die Kornweihe wird in Schleswig-Holstein überwiegend während des Durchzugs im Frühjahr beobachtet. Die wenigen Brutvorkommen der Bodenbrüter beschränken sich vor allem auf die nordfriesischen Inseln. Im Untersuchungsraum um die westliche Teilfläche des Vorranggebietes ist kein Brutplatz der Kornweihe bekannt. Somit kommen die verschiedenen Prüfbereiche bis 2.500 m um den Brutplatz (erweiterter Prüfbereich der Kornweihe) nicht zum Tragen. Da die unteren Rotordurchgänge der geplanten WEA 30 m nicht unterschreiten, kann davon ausgegangen werden, dass die Kornweihe nicht kollisionsgefährdet ist.

Während der RNE 2021 konnte die Kornweihe an insgesamt acht Tagen teils nahrungssuchend im Untersuchungsraum beobachtet werden. Die Beobachtungen gelangen zwischen dem 22.03. und 17.05.2021. Dies bestätigt, dass die Weibchen und Männchen das Gebiet auf dem Durchzug gequert haben (vgl. Abbildung 18 und Tabelle 8).

➔ **Anhand der erhobenen und recherchierten Daten liegt für die Kornweihe gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG keine Betroffenheit durch das Vorhaben vor. Schutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.**

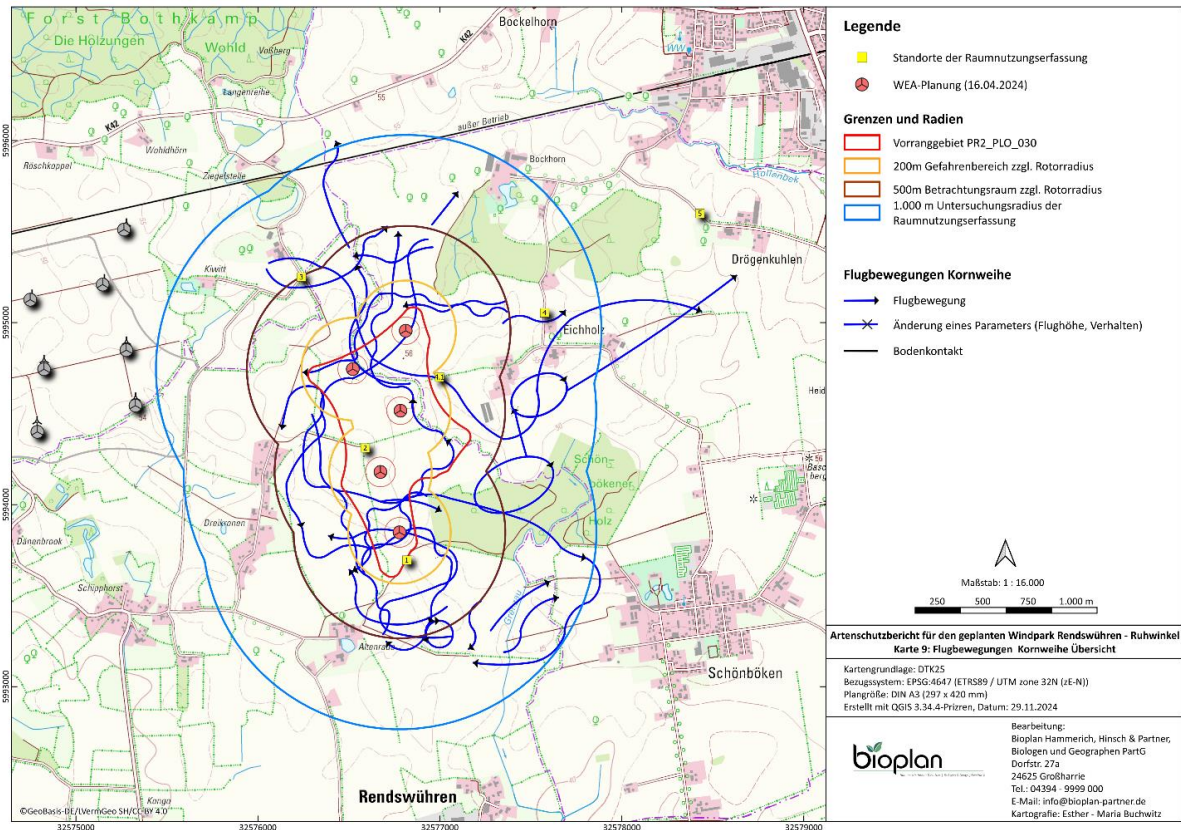


Abbildung 18: Flugbewegungen der Kornweihe während der RNE 2021 (eigene Darstellung)

4.7 Rohrweihe



Kurzinfos:

Wiss.: *Circus aeruginosus* (Linnaeus 1758)

Rote-Liste-Status D (2020): „* - ungefährdet“

Rote-Liste-Status SH (2021): „V - Vorwarnliste“

Streng geschützt nach § 7 BNatSchG

Anhang I der EU-VRL

Brutpaare in SH: ca. 450-550 (KIECKBUSCH et al. 2021)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in D: 49 (Stand 09.08.2023)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in SH: 6 (Stand 09.08.2023)

Tabelle 9: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. der Rohrweihe

Σ Flugsequenzen im 1.000 m Radius	Brutto-Stetigkeit im 1.000 m Radius	Σ Flugsequenzen im 500 m Nahbereich	Netto-Stetigkeit im 500 m Nahbereich	Σ Flugsequenzen im 200m Gefahrenbereich	Netto-Stetigkeit im 200 m Gefahrenbereich
489	87,50 %	458	87,50 %	300	77,50 %* FS/T = 7,5

* Im 200m Radius wurden für die Weihen nur Flüge über 30m Höhe für die Berechnung herangezogen.

Von den Weihen ist einzig die Rohrweihe landesweit in gewässerreichen Landschaften verbreitet. Der Großteil der Bruten findet in Schilfröhrichten auf sumpfigem, im Sommer trockenfallendem Untergrund statt. In der Marsch werden auch schmale Schilfgräben als Neststandorte genutzt. Mittlerweile nehmen Bruten auf Ackergrünflächen oder in Wiesen zu. Die Rohrweihe wird in Schleswig-Holstein inzwischen auch durch das Artenschutzprojekt Wiesenweihe des Wildtierkatasters SH betreut und geschützt. Rohrweihen suchen sich häufig jährlich neue Brutplätze.

Die Datenrecherche beim LfU hat keine Brutplätze der Rohrweihe im 6 km Rechercheradius ergeben (vgl. **Abbildung 5**). Laut erweiterter Literaturrecherche gab es in den Jahren 2017 bis 2020 Brutzeitfeststellungen in der Nähe des Vorhabengebietes (vgl. **Abbildung 19**). Über die Horstkartierung im Jahr 2021 konnte ein Brutplatz im 1.500 m Untersuchungsradius im Röhrichtgürtel eines Gewässers lokalisiert werden (vgl. **Abbildung 9**). Im Verlauf der RNE 2021 musste jedoch eine Aufgabe des Brutplatzes (vermutlich auf Grund von Prädation) festgestellt werden. Da es letztendlich nicht zu einem Bruterfolg kam, ist es irrelevant, dass die WEA 04 innerhalb des Nahbereichs um den Brutplatz geplant wird, zumal in 2023 eine erneute Horsterfassung durchgeführt wurde und im aktuellen BNatSchG beschrieben ist, dass die letztjährige und somit aktuellste Untersuchung maßgeblich für die artenschutzrechtliche Bewertung herangezogen werden muss. In den beiden Folgejahren wurde kein erneuter Brutversuch der Rohrweihe im Gebiet während der Horstkartierungen 2022 und 2023 beobachtet. Rohrweihen wechseln häufig, oftmals jährlich ihren Brutplatz, weswegen sie keinen Lebensstättenschutz gem. MELUND & LLUR (2021) besitzen.

Während der Raumnutzungserfassungen von März bis August 2021 wurde die Rohrweihe im 1.000 m Untersuchungsradius an 35 von 40 Erfassungstagen dokumentiert (vgl. **Abbildung 20**). Es handelte sich überwiegend sowohl um weibliche als auch männliche adulte Tiere. Insbesondere im Zeitraum des Brutversuchs von Ende April bis Ende Juni wurden sehr viele Beobachtungen rund um den Brutplatz dokumentiert (Flüge mit Nistmaterial und Nahrung sowie Nahrungsübergaben). Das sehr hohe Aufkommen der Rohrweihe spiegelt sich in der Netto-Stetigkeit wider. Diese betrug 77,50% und durchschnittlich fanden 7,50 Flugbewegungen über 30 m pro Erfassungstag statt (vgl. **Tabelle 9**). Damit überschreitet das Ergebnis im 200 m Gefahrenbereich die Schwellenwerte gem. MELUND & LLUR (2021) (60% Netto-Stetigkeit und 2,0 FS/d), die Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen auslösen würden. Demnach wären Abschaltungen bei Mahd und Ernte sowie die Anlage von Ablenkflächen erforderlich geworden.

Gemäß BNatSchG ist das Tötungs- und Verletzungsrisikos jedoch nur dann signifikant erhöht, wenn es einen Brutplatz der Rohrweihe gibt, welcher mit seinem Nah- und/oder zentralen Prüfbereich die WEA-Konstellation überlagert. Dies ist im vorliegenden Fall nicht gegeben, auch wenn zukünftige Bruten der Rohrweihe im Gebiet nicht ausgeschlossen werden können.

Da die unteren Rotordurchgänge der geplanten WEA 30 m nicht unterschreiten, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Rohrweihe nicht kollisionsgefährdet ist.

➔ **Anhand der erhobenen und recherchierten Daten liegt für die Rohrweihe gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG keine Betroffenheit durch das Vorhaben vor. Schutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.**

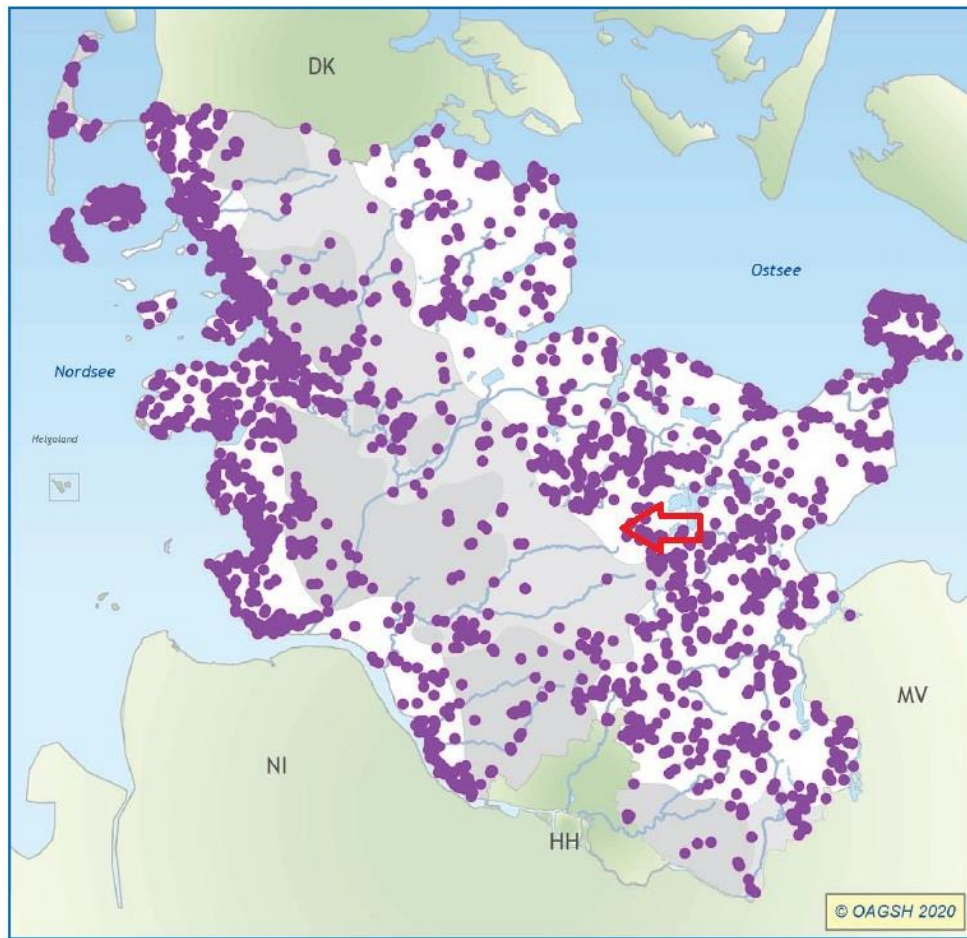


Abbildung 19: Brutzeitfeststellungen der Rohrweihe (Mitte April bis Ende Juli und weitere Brutnachweise) aus den Jahren 2015 bis 2020 (MITSCHKE et al. 2020). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Windenergie-Vorranggebietes dar.

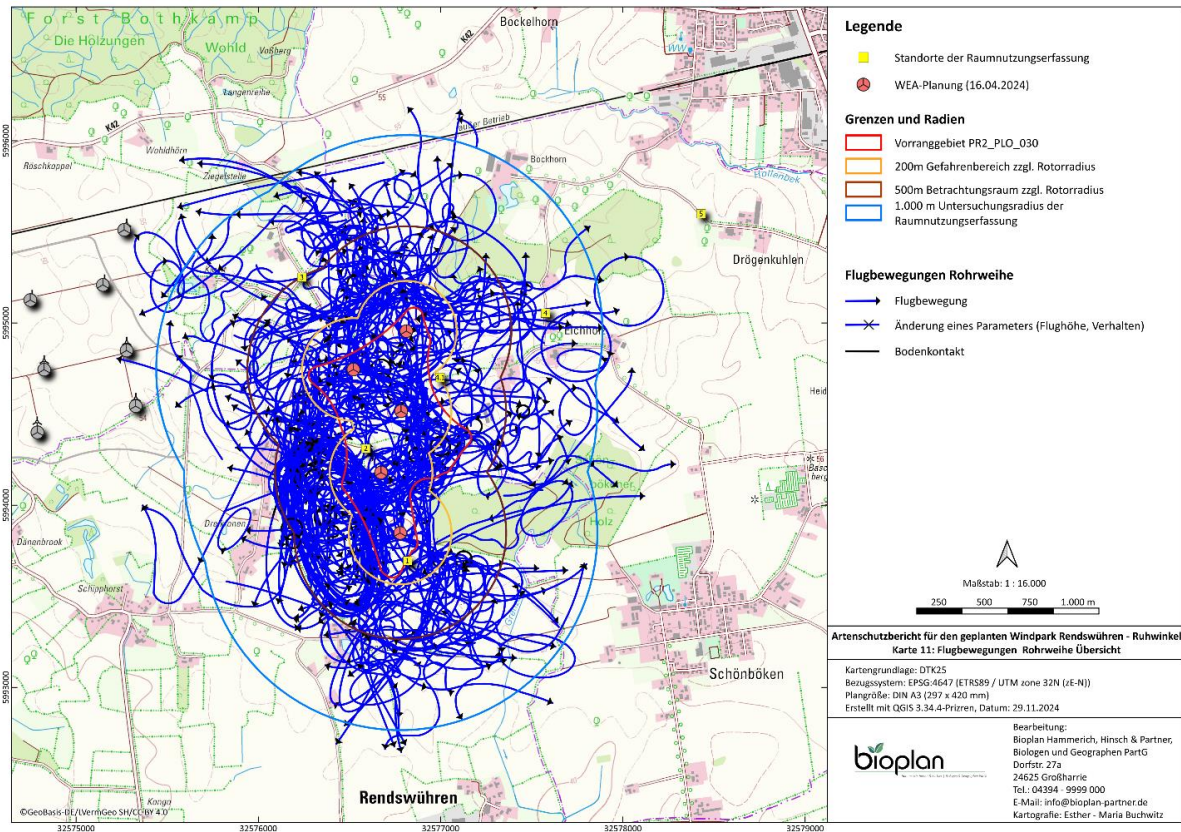


Abbildung 20: Flugbewegungen der Rohrweihe während der RNE 2021 (eigene Darstellung)

4.8 Rotmilan



Kurzinfos:

Wiss.: *Milvus milvus* (Linnaeus 1758)

Streng geschützt nach §7 BNatSchG

Anhang I der EU-VRL

Rote-Liste-Status D (2021): „* - ungefährdet“

Rote-Liste-Status SH (2020): „* - ungefährdet“

Brutpaare in SH: 220-240 (KIECKBUSCH et al. 2021)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in D: 751 (Stand 09.08.2023)

Schlagopfer nach DÜRR (2023a) in SH: 11 (Stand 09.08.2023)

Tabelle 10: Auszug aus der Stetigkeitstabelle bzgl. des Rotmilans

Σ Flugsequenzen im 1.000 m Radius	Brutto-Stetigkeit im 1.000 m Radius	Σ Flugsequenzen im 500 m Nahbereich	Netto-Stetigkeit im 500 m Nahbereich	Σ Flugsequenzen im 200m Gefahrenbereich	Netto-Stetigkeit im 200 m Gefahrenbereich
1.619	97,50 %	1.111	95,00 %	611	95,00 % FS/T = 15,28

Buchenwälder und Laubmischwälder bilden das typische Nisthabitat, wobei die Neststandorte bevorzugt in Altbaumbeständen in Lichtungs- bzw. Waldrandnähe angelegt werden. Zur Nahrungssuche ist

der Rotmilan auf eine abwechslungsreiche Kulturlandschaft angewiesen, die als Grundlage für ein vielfältiges Beuteangebot ein hohes Maß an Saumstrukturen und eingelagerte extensiv genutzte oder ungenutzte Flächen aufweist. Inzwischen baut er seine Horste aber auch in kleineren Feldgehölzen.

Die Datenrecherche hat insgesamt neunzehn Brutplätze des Rotmilans im Rechercheradius ergeben (vgl. **Abbildung 5**). Von diesen neunzehn Horsten haben sechzehn ihren Lebensstättenschutz nach MELUND & LLUR (2021) verloren, da seit den letzten bekannten Bruten mehr als zwei Jahre vergangen sind. Auch die erweiterte Literaturrecherche (OAG SH/HH) hat Rotmilanvorkommen im Betrachtungsraum ergeben (vgl. **Abbildung 21**).

Im Jahr 2021-2023 wurden während der Horstkartierungen zwei Rotmilanhorste in Gehölzen nordöstlich und nordwestlich des Vorranggebietes lokalisiert (vgl. **Abbildung 9** bis **Abbildung 11**). Für den Horst in einem kleinen Gehölz an der Bahn bei „Ziegelstelle“ konnte von 2021-2023 ein Besatz nachgewiesen werden. Dieser Horst liegt in ca. 1.130 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA (WEA 01 und 02) und überlagert diese mit dem artspezifischen zentralen Prüfbereich von 1.200 m. Der erweiterte Prüfbereich des Rotmilans (3.500 m) liegt über der gesamten WEA-Planung. Der Horst nordöstlich im Wald Eichholz war 2021 und 2023 besetzt, der Bruterfolg im Jahr 2021 blieb jedoch fraglich. Im Jahre 2022 konnte im Rahmen der Horstkartierung kein Besatz des Horstes festgestellt werden. Dieser Horst befindet sich in ca. 1.264 m Entfernung zur nächsten WEA, er tangiert weder mit seinem Nahbereich noch dem zentralen Prüfbereich die Planung. Der erweiterte Prüfbereich (3.500 m) dieses Horstes überlagert ebenfalls alle geplanten WEA. Seit 2023 brütet ein drittes Rotmilanpaar im Umfeld des Vorranggebietes (vgl. **Abbildung 5**). Der Brutplatz ist im Viehbrooker Gehölz in ca. 2.570 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA lokalisiert. Der erweiterte Prüfbereich des Horstes überlagert die gesamte WEA-Konstellation von Südosten.

Raumnutzungsanalyse:

Der Rotmilan wurde von März bis August 2021 an 39 von 40 Erfassungstagen im 1.000 m Untersuchungsgebiet mit insgesamt 1.619 Flugsequenzen beobachtet (vgl. **Abbildung 22**). Im 200 m Gefahrenbereich um das Vorranggebiet wurde der Rotmilan immer noch 611-mal an 38 Tagen gesichtet. Dies entspricht einer Netto-Stetigkeit von 95,00 % und einer durchschnittlichen Anzahl von 15,28 Flugbewegungen pro Erfassungstag (vgl. **Tabelle 10**). Juvenile Individuen traten erstmals Mitte Juni und ab Juli regelmäßig im Gebiet auf. Am 28.06.2021 konnten während einer Grünland-Mahd im Gebiet zeitgleich bis zu fünf Rotmilane, am 02.07.2021 sogar bis zu zwölf Individuen dokumentiert werden. Die Raumnutzungsanalyse zeigt, dass der Rotmilan den gesamten Raum sehr intensiv nutzt, was zum einen auf die Brutplätze zurückzuführen ist, zum anderen aber auch zeigt, dass die Flächen als Nahrungshabitat sehr attraktiv sind. Des Weiteren kann vermutet werden, dass neben den beiden festgestellten Brutpaaren außerhalb des 1.500 m Radius um das Vorranggebiet noch weitere Brutpaare ansässig waren. Im Jahr 2021 waren demnach das Tötungs- und Verletzungsrisiko für den Rotmilan so stark erhöht, dass gemäß MELUND & LLUR (2021) eine Ausnahmeprüfung erforderlich geworden wäre. Die höchsten Schwellenwerte von 80 % Netto-Stetigkeit und 4,0 FS/T waren überschritten, so dass davon ausgegangen wird, dass Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen das Tötungs- und Verletzungsrisiko nicht mehr hinreichend mindern können.

➔ **Gem. MELUND & LLUR (2021) wäre eine Ausnahmeprüfung für den Bau der WEA auf Grund der Omnipräsenz des Rotmilans im Gebiet erforderlich.**

Rotmilanpaar im Gehölz an der Bahn

Zentraler Prüfbereich:

Befindet sich der Brutplatz des Brutpaares der kollisionsgefährdeten Brutvogelarten in einem Abstand zur Windenergieanlage, welcher größer als der Nahbereich und geringer als der für diese Art festgelegte zentrale Prüfbereich ist, so ist regelmäßig davon auszugehen, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko für dieses Brutpaar signifikant erhöht ist. Es sei denn, die signifikante Risikoerhöhung kann auf Grundlage einer Habitatpotenzialanalyse oder durch eine fachlich anerkannte Schutzmaßnahme hinreichend gemindert werden. Kommen entweder Antikollisionssysteme zur Anwendung oder werden Abschaltungen phänologiebedingt angeordnet, so ist davon auszugehen, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko für das betroffene Brutpaar hinreichend gemindert wird (§ 45b Abs. 3).

Habitatpotenzialanalyse:

Offensichtlich besitzt das gesamte Gebiet, welches überwiegend landwirtschaftlich genutzt wird (vgl. Abbildung 12), eine sehr hohe Attraktivität als Nahrungshabitat für den Rotmilan, so dass er dieses häufig aufsucht. Es gibt viele Ackerschläge, aber auch Grünländer und Knickstrukturen. Sowohl die Grünländer während und nach der Mahd als auch die Getreideäcker während und nach der Ernte sind für den Rotmilan attraktive Nahrungshabitate. Auch das weitere Umland ist ähnlich geprägt. Der Rotmilan findet somit überall ausreichend Nahrung.

➔ **Das Vorhabengebiet ist für den Rotmilan als Nahrungshabitat so attraktiv, dass er auch zukünftig das Gebiet aufsucht. Die gilt sowohl im zentralen als auch im erweiterten Prüfbereich. Das Tötungs- und Verletzungsrisiko für den Rotmilan ist signifikant erhöht. Schutzmaßnahmen sind erforderlich.**

Fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen:

Für den Rotmilan kommen an den betroffenen **WEA 01 und 02** grundsätzlich bzw. rein theoretisch alle in Tabelle 3 aufgelisteten Schutzmaßnahmen in Frage. Ein Micro-Siting ist jedoch nicht zielführend. Die Schutzmaßnahme Abschaltung bei landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsereignissen in Verbindung mit der Anlage von Ruderalbrachen im Mastfußbereich ist auf Grund der hohen Attraktivität des Gebietes als Nahrungshabitat und der zwei Brutplätze im Gebiet als nicht erfolgreich anzusehen. Die Anlage von attraktiven Ausweichnahrungshabitaten ist auf Grund der landschaftlich attraktiven Struktur im Umfeld des Horstes nicht zielführend bzw. sinnvoll, da die Rotmilane aktuell schon so viele unterschiedliche Nahrungshabitate aufsuchen können, so dass es unwahrscheinlich ist, dass sie sich vom Vorhabengebiet fernhalten. Eine phänologiebedingte Abschaltung erscheint ebenfalls nicht zielführend, da der Rotmilan mit einem sehr hohen Aufkommen im Untersuchungsgebiet zu beobachten war. Es konnte kein vermehrtes Auftreten einem bestimmten Entwicklungs-/Lebenszyklus zugeordnet werden. Die Errichtung eines **Antikollisionssystems** ist demnach die Möglichkeit, das Tötungs- und Verletzungsrisiko für den Rotmilan zu mindern.

➔ **Als Schutzmaßnahme, welches das Tötungs- und Verletzungsrisiko für den Rotmilan im Gehölz an der Bahn an den WEA 01 und 02 hinreichend mindern kann, kommt somit das Antikollisionssystem in Frage.**

Rotmilanpaare im Eichholz, im Gehölz an der Bahn und im Viehbrooker Gehölz

Erweiterter Prüfbereich

Im Bereich des erweiterten Prüfbereichs ist das Tötungs- und Verletzungsrisiko für den Rotmilan nur dann signifikant erhöht, wenn sich die Wahrscheinlichkeit deutlich erhöht, dass sich der Rotmilan aufgrund von spezifischer Habitatnutzung oder funktionaler Beziehungen in dem vom Rotor überstrichenen Bereich aufhält, und gleichzeitig die daraus folgende signifikante Risikoerhöhung für das Brutpaar nicht durch fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen hinreichend gemindert werden kann (§ 45b Abs. 4). An dieser Stelle ist eine Habitatpotenzialanalyse durchzuführen, um zu prüfen, ob innerhalb der Potenzialfläche für den Seeadler attraktive Nahrungshabitate liegen oder, ob der Rotmilan zur Erreichung attraktiver Nahrungshabitate die Potenzialfläche queren muss.

Fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen:

Für den Rotmilan kommen grundsätzlich alle in Tabelle 3 aufgelisteten Schutzmaßnahmen in Frage. Das Micro-Siting ist hier nicht zielführend. Die Abschaltung bei landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsereignissen in Verbindung mit der Anlage von Ruderalbrachen im Mastfußbereich wäre eine mögliche Schutzmaßnahme für den Rotmilan für die WEA im erweiterten Prüfbereich, wenn auf Grund der erhöhten Aufenthaltswahrscheinlichkeit auch das Tötungs- und Verletzungsrisiko signifikant erhöht ist. Da die WEA aber im erweiterten Prüfbereich von drei Brutpaaren liegen, kann diese Maßnahme allein nicht für eine hinreichende Minderung der Verbotstatbestände sorgen. Auf Grund des hohen Rotmilanaufkommens durch drei Brutreviere wäre zusätzlich die Anlage von attraktiven Ausweichnahrungshabitaten bezogen auf die WEA erforderlich. Dies ist jedoch wegen der landschaftlich attraktiven Struktur im Umfeld der Horste nicht zielführend. Da die Rotmilane aktuell schon so viele unterschiedliche Nahrungshabitate aufsuchen können, ist es unwahrscheinlich, dass sie sich vom Vorhabengebiet fernhalten. Die Errichtung eines **Antikollisionssystems** ist dagegen eine gute Möglichkeit, das Tötungs- und Verletzungsrisiko für den Rotmilan zu mindern. Es sind eventuell mehrere Systeme erforderlich, um die zusätzlichen **WEA 03 bis 05 neben den WEA 01 und 02** abzudecken. Eine phänologiebedingte Abschaltung erscheint ebenfalls nicht zielführend, da auf Grund der hohen Anzahl an Brutpaaren sowie der vermehrten Winteraufenthalte der Rotmilan vermutlich omnipräsent im Untersuchungsgebiet zu beobachten ist. Es kann daher nicht von einem vermehrten Auftreten in einem bestimmten Entwicklungs-/Lebenszyklus ausgegangen werden.

➔ **Als Schutzmaßnahme, welche potenziell das Tötungs- und Verletzungsrisiko für die Rotmilane hinreichend mindert, ist ein Antikollisionssystem für alle WEA zu empfehlen.**

Fazit:

Das Vorranggebiet mit den geplanten fünf WEA wird von den Prüfradien dreier Rotmilanpaare überlagert. Die WEA 01 und 02 liegen innerhalb des zentralen Prüfbereichs des Brutpaares an der Bahn nördlich des geplanten Windparks sowie in den erweiterten Prüfbereichen der beiden anderen Rotmilan-Brutpaare. Im zentralen Prüfbereich gilt das Tötungs- und Verletzungsrisiko regelmäßig als signifikant erhöht. Dieses kann weder durch die Habitatpotenzialanalyse noch durch die im Jahr 2021 durchgeführte RNE entkräftet werden. Die weiteren WEA 03 bis 05 liegen innerhalb der erweiterten Prüfradien der drei Brutplätze. Im erweiterten Prüfbereich sind die Rotmilane nur dann betroffen, wenn auf Grund des Nahrungshabitats die Aufenthaltswahrscheinlichkeit im Gebiet signifikant erhöht ist. Das Gebiet weist eine sehr hohe Attraktivität als Nahrungshabitat auf. Diese Attraktivität hat dazu geführt, dass sich im Umfeld des Vorranggebietes insgesamt drei Rotmilanpaare angesiedelt haben. Die daraus resultierende Kumulation der Aufenthalte führt zu einem signifikant erhöhten Tötungs- und Verletzungsrisiko der Rotmilane auch im erweiterten Prüfradius aller drei Brutpaare. Demnach können auch im

erweiterten Prüfbereich nur entsprechende Schutzmaßnahmen das Risiko minimieren. Die Ergebnisse der RNE 2021 untermauern die Schlussfolgerungen. Auf Grund der errechneten Netto-Stetigkeit von 95% im Raum ist voraussichtlich nur ein Antikollisionssystem zielführend.

- ➔ Anhand der erhobenen und recherchierten Daten liegt für den Rotmilan gem. Anlage 1 Abschnitt 1 zu § 45b Absatz 2 bis 5 BNatSchG eine Betroffenheit durch das Vorhaben vor. Schutzmaßnahmen sind zu empfehlen!
- ➔ Für die WEA 01 und 02 im zentralen Prüfbereich des Horstes an der Bahn sowie dem erweiterten Prüfbereichen der beiden anderen Horste kommt ein Antikollisionssystem in Frage, da die anderen Schutzmaßnahmen das Tötungs- und Verletzungsrisiko voraussichtlich nicht hinreichend mindern können.
- ➔ Die WEA 03 bis 05 stehen im erweiterten Prüfbereich der drei Horste. Auf Grund der Kumulation sowie des attraktiven Nahrungshabitats ist auch in diesem Bereich mit einem signifikant erhöhten Tötungs- und Verletzungsrisiko auszugehen. Auch hier kann ein Antikollisionssystem das Risiko hinreichend minimieren.

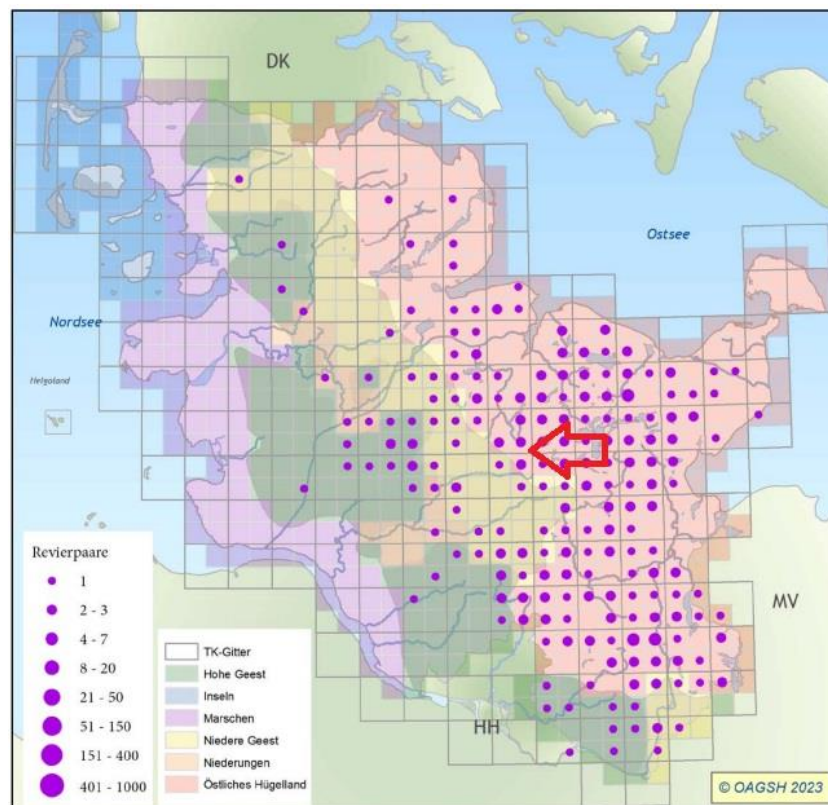


Abbildung 21: Brutverbreitung des Rotmilans in Schleswig-Holstein 2018-2023, aktualisiert auf der Basis der Meldungen auf www.ornitho.de (MITSCHKE et al. 2023). Der Pfeil stellt die ungefähre Lage des Plangebiets dar.