

Aussagen zu Immissionen von Schall und Schattenwurf Windpark Negernbötel

Version 1

vom 09.04.2026

Bauvorhaben: Errichtung und Betrieb des Windparks Negernbötel mit
3 N175-6.8MW NH 179 m

Bauherr und Betreiber: HanseWerk Natur GmbH, Schlesweg-HeinGas-Platz 1, 25451 Quickborn

Entwurfsverfasserin: Dipl.-Ing.(FH) Eike Müller, Avacon Natur GmbH,
Jacobistraße 3, 31157 Sarstedt

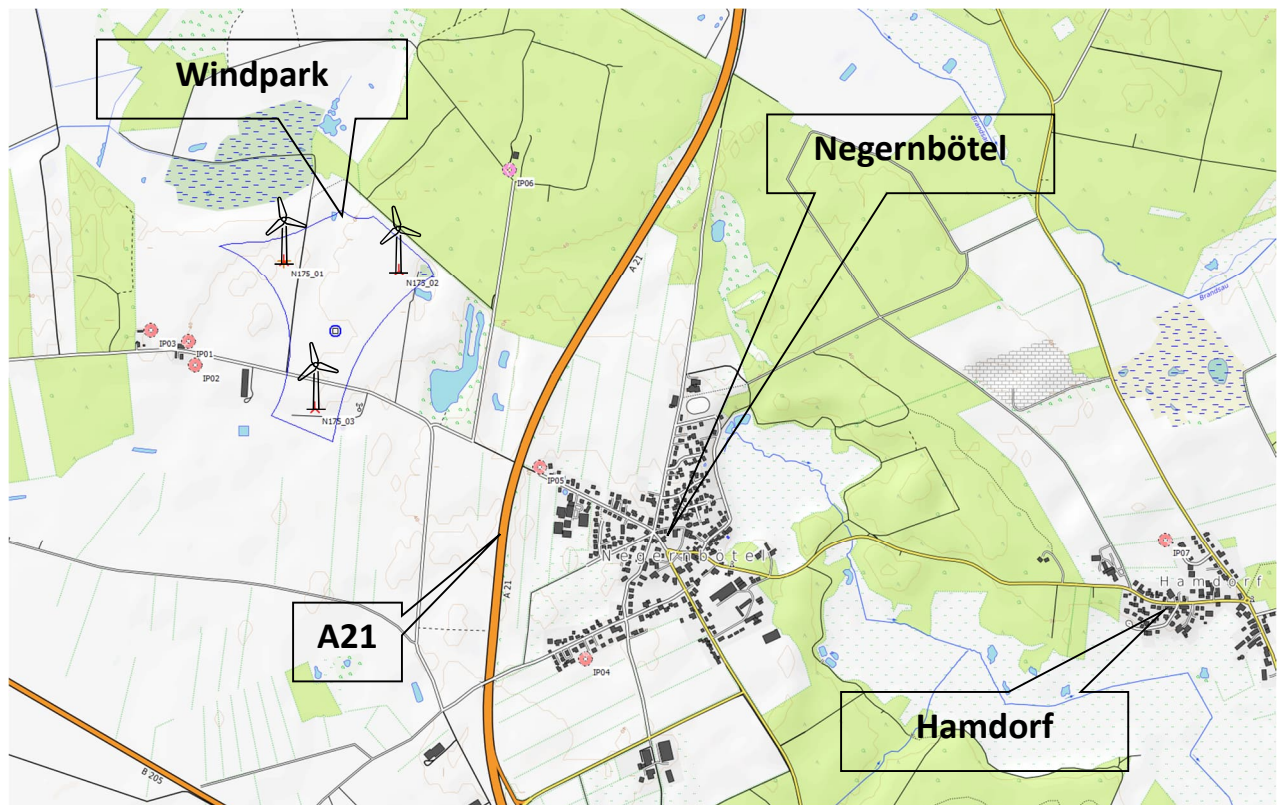


Abb.1 Auszug Windpro, Karte: Open TopoMap

Inhaltsverzeichnis

1. BESCHREIBUNG.....	3
2. GRUNDLAGEN / QUELLEN	5
3. IMMISSIONSORTE.....	6
4. WINDENERGIEANLAGEN.....	13
5. EINGANGSDATEN / SCHALLPEGEL	13
6. BERECHNUNG DES SCHALLPEGELS	16
7. ERGEBNISSE DER SCHALLBERECHNUNGEN.....	17
8. EINGANGSDATEN SCHATTENWURF	22
9. GRAFISCHE ERMITTLUNG DES SCHATTENWURFS.....	25
10. ERGEBNISSE SCHATTENWURF	28
11. ZUSAMMENFASSUNG	29

1. BESCHREIBUNG

Das Planungsgebiet von etwa 31 ha liegt südlich des FFH-Gebiets Kibitzholmer Moor, westlich der Ortschaft Negernbötel, der A21 und dem Travetal, nördlich der B205 und der Flugplatzrunde in der **Gemarkung Negernbötel Flur 10 und 11**. Die Potentialanalysefläche ist der anliegenden Darstellung Abb.2 zu entnehmen, hierfür ist über die Gemeindeöffnungsklausel eine Teilflächennutzungsplanaufstellung erforderlich.

Die HanseWerk Natur plant im Windpark Negernbötel

3 Nordex N175 6,8 MW 179 NH

mit 175 m Rotordurchmesser und 179 m Nabenhöhe mit insgesamt 20,4 MW Leistung.

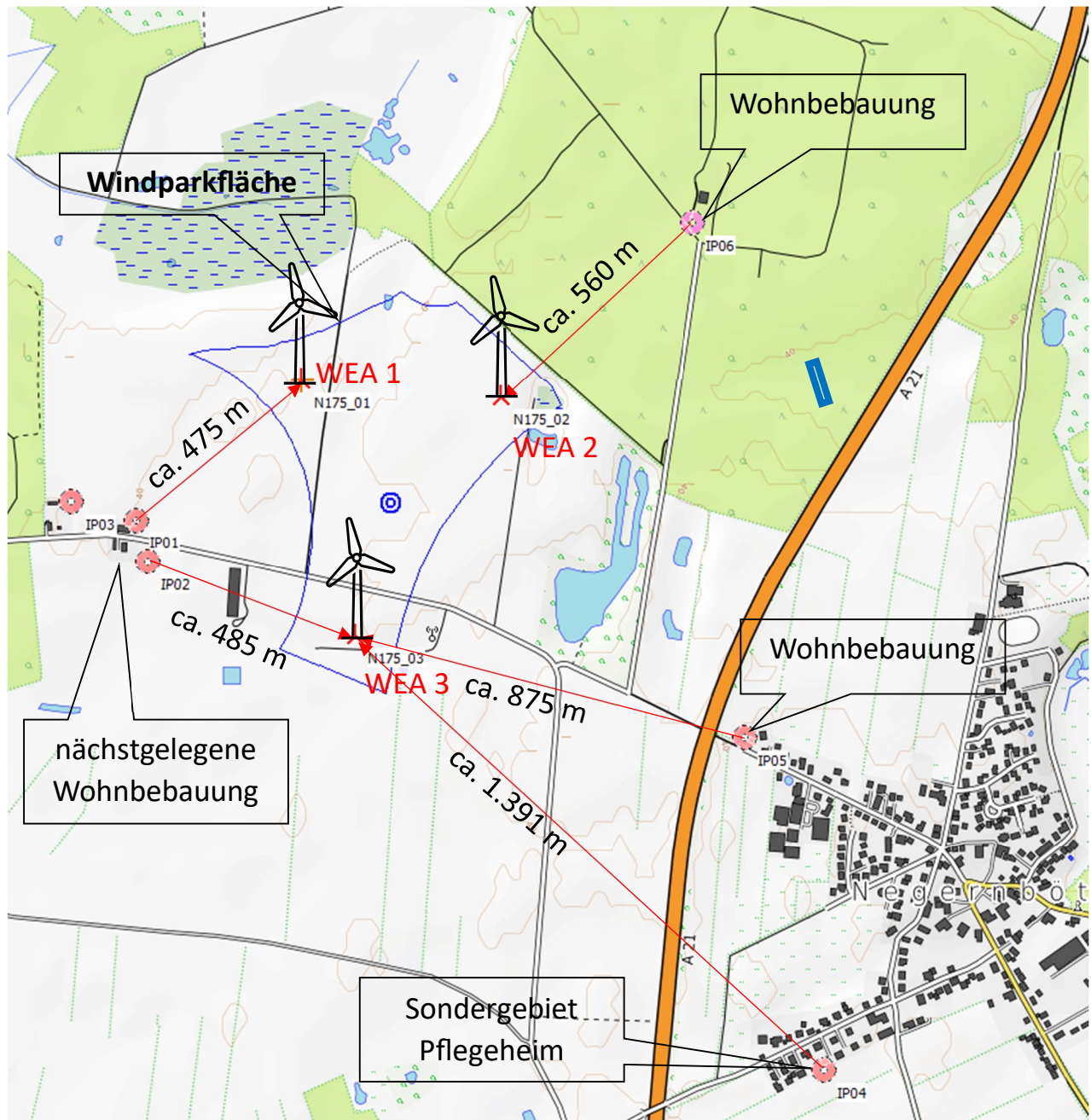


Abb.2 Auszug aus Open TopoMap in WindPRO

Schon auf der vorbereitenden Bauleitplanebene (Teilflächennutzungsplanaufstellung) sind mögliche städtebauliche oder naturschutzrechtliche Konflikte im Bereich des Immissionsschutzes und Naturschutzbelange zu betrachten und die Gemeinde hat sich hiermit auseinanderzusetzen.

Um all diesen Belangen gerecht zu werden, muss sich die Gemeinde sowohl mit der konkreten Immissions- als auch der naturschutzrechtlichen Situation auseinandersetzen. Diese Problematik erst im weiteren Verfahren zu berücksichtigen und dann eine genauere Untersuchung durch führen zu wollen, greift zu kurz, da bereits auf der Ebene des Flächennutzungsplanes in seinen Grundzügen geklärt sein muss, dass die Planung auch umsetzbar ist. Sind Überschreitungen der DIN 18005-Orientierungswerte, der TA Lärm oder sonstigen fachrechtlichen Vorgaben möglich, so ist bereits auf der Ebene des Flächennutzungsplans zu prüfen, ob und ggf. mit welchen Mitteln gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hergestellt werden können. Das gleiche gilt für naturschutz- oder andere fachrechtliche Belange, wo schon in der vorbereitenden Bauleitplanung mögliche Konflikte in ihren Grundzügen geklärt sein müssen (z.B. Inaussichtstellung einer naturschutzrechtlichen Befreiung).

Sollte eine Planung aus rechtlichen Gründen nicht umsetzbar sein, besteht auch kein Planerfordernis im Sinne des § 1 Abs. 3 BauGB. Dieser Grundsatz greift auch schon auf der Ebene der vorbereitenden Bauleitplanung.

Die geplanten Windkraftanlagen leisten einen wichtigen Beitrag zur Erzeugung erneuerbarer Energien und zur Erreichung der Klimaziele. Das Projekt ist wirtschaftlich tragfähig und trägt zur regionalen Wertschöpfung bei. In diesem Zusammenhang werden mit dem Projekt insbesondere die folgenden Ziele verfolgt:

- Die Gemeinde profitiert von zusätzlichen Gewerbesteuereinnahmen für den Zeitraum des Anlagenbetriebs und von finanziellen Zuwendungen gemäß § 6 EEG.
- Die Einwohner der Gemeinde profitieren von einem vergünstigten Grünstromtarif.
- Der Stromertrag wird anteilig für die weitere Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in der Stadt Wahlstedt genutzt.

2. GRUNDLAGEN / QUELLEN

Der Windpark Negernbötel wurde unter Einhaltung sämtlicher aktueller und gültiger Vorgaben und Richtlinien geplant und die Aussagen zu den Emissionen unter aktuellen und gültigen Vorgaben und Richtlinien erstellt wie z. B.:

- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) [1]
- Norm DIN ISO 9613-2 [2]
- Hinweise der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm UMK-Umlaufbeschluss 13/2023 [3]
- Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [4],
- Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) [5]
- Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW) [6]
- DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013 [7]
- Geoportal Umgebungslärm
- <https://danord.gdi-sh.de/viewer/resources/apps/umgebungs-laerm/index.html?lang=de#/> [8]
- Nordex Angaben zur Schallemission, Leistungskurve und Schubbeiwerte [9]
- Angaben Schallwerte Bestands-WEA Mail vom LfU vom 30.01.2026 [10]
- DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ (Ausgabe 2023-07) [11]
- Schattenwurf von Windenergieanlagen
- <https://www.hlnug.de/themen/licht/schattenwurf-von-windenergieanlagen-1> [12]
- Bayerisches Landesamt für Umwelt 2016 [13]
- Schattenwurfzeiten pro Jahr aus „Immissionsschutzfragen entscheiden die Standortwahl von Windkraftanlagen“
- <https://www.sfirm.de/content/schattenwurf-laermbelastung-und-eiswurf> [14]
- Grafische Ermittlung Sonnenstand <https://www.sonnenverlauf.de> [15]
- Schallberechnung mit **windPRO Version 4.2 von EMD** nach der ISO 9613-2:2024 [16]

3. IMMISSIONSORTE

Es befinden sich in der näheren Umgebung mehrere Wohnbebauungen. Um auch den Anforderungen der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ zu genügen, wurden die Immissionsorte nicht nach der TA-Lärm 1 m vor Fenstern der Gebäude gewählt, sondern an den jeweiligen Außengrenzen der Wohnbebauung. Damit werden Außenbereiche wie z. B. Terrassen oder Freisitzen ausreichend berücksichtigt.

Die kürzesten Abstände (*) von der Grundstücksgrenze des Immissionsortes zur nächstgelegenen WEA und die Richtwerte nach TA Lärm lauten wie folgt:

Immissionsort		Bezeichnung/Adresse	Abstand* [m]	zu WEA	Immissionsrichtwerte tags / nachts	
IP01	A	Stüff 2 westl. vom Windpark	477	01	Wohnbebauung Außenbereich	60 / 45 [dB(A)]
IP02	B	Stüff 1 westl. vom Windpark	574	01	Wohnbebauung Außenbereich	60 / 45 [dB(A)]
IP03	C	Stüff 13 westl. vom Windpark	479	03	Wohnbebauung Außenbereich	60 / 45 [dB(A)]
IP04	F	Negernbötel, Lehmberg geplantes Pflegeheim östlich A21	1391	03	Geplante Pflegeanstalt	45 / 35 [dB(A)]
IP05	D	Negernbötel, Dorfstr. 50, östlich A21	887 890	02 03	Wohnbebauung Mischgebiet	60 / 45 [dB(A)]
IP06	G	Kibitzholm (nördl. vom Windpark)	563	03	Wohnbebauung Außenbereich	60 / 45 [dB(A)]
IP07	E	Hamdorf Wohngebiet östlich A21	3091	02	Wohnbebauung Außenbereich	55 / 40 [dB(A)]

IP01- IP03 Wohnbebauung, Stüff 1, 2 und 13 - Außenbereich

Diese Immissionsorte haben zum Windpark Negernbötel die geringste Entfernung. Die zu bewertenden Punkte aus der Prognose wurden bewußt an der Flurstücksgrenze gewählt.



Abb.3 Stüff 1, 2 und 13, Auszug aus windPRO Global Satellite Imagery



Abb.4 Stüff HNr 1 Ansicht Ost



Abb.5 Stüff HNr 13 Ansicht Süd



Abb.6 Stüff HNr 2 Ansicht Nord

IP04 Wohnbebauung, Negernbötel, Lehmberg geplantes Pflegeheim – Sondergebiet Pflegeanstalt

Obwohl das Pflegeheim noch nicht realisiert worden ist und dieser Immissionsort östlich der A21 liegt, wird es in der Prognoseberechnung mit einem Tagwert von 50 dB(A) und einem Nachtwert von 35 dB(A) berücksichtigt.



Abb.7 Negernbötel, Lehmberg/Bowel geplantes Pflegeheim Auszug aus windPRO Global Satellite Imagery

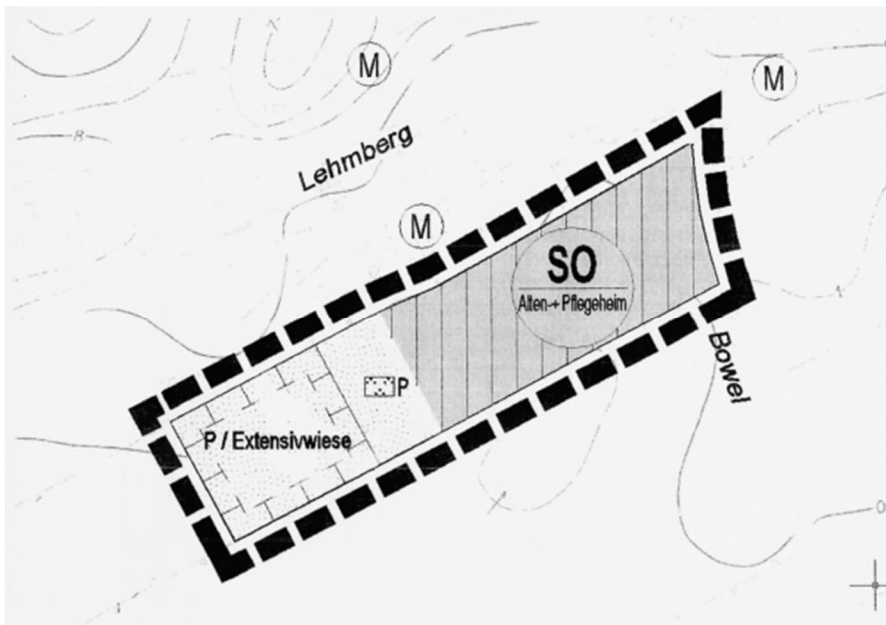


Abb.8 Auszug aus 4. FNPÄ Negernbötel

IP05 Wohnbebauung, Negernbötel, Dorfstr. 50 - Mischgebiet



Abb.9 Negernbötel, Dorfstraße 50 Auszug aus windPRO Global Satellite Imagery



Abb.10 Negernbötel, Dorfstraße 50 Lärmschutzwand Google Streetview 2023



Abb.11 Kibitzholm Auszug aus windPRO Global Satellite Imagery



Abb.12 Hamdorf, allg. Wohngebiet
Auszug aus windPRO Global Satellite Imagery

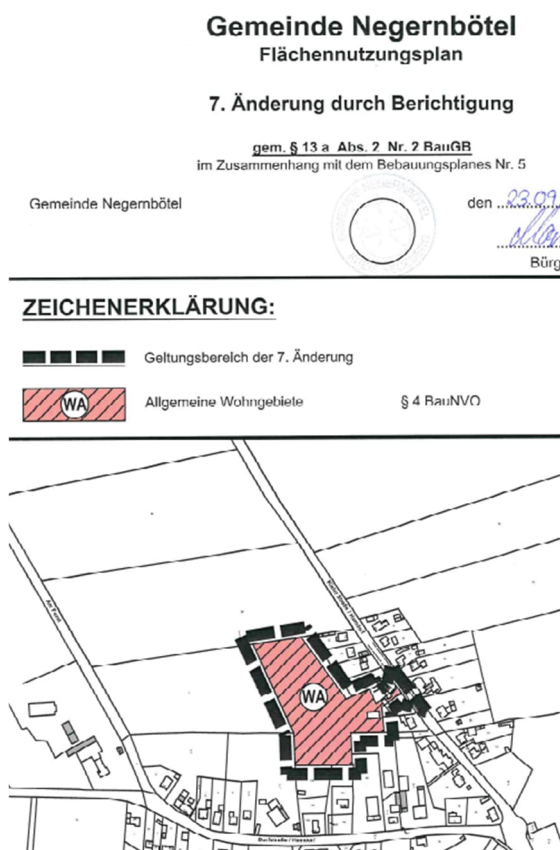


Abb.13 Auszug aus dem 7. FNPÄ Negernbötel

4. WINDENERGIEANLAGEN

Die geplanten Windenergieanlagen haben einen Rotordurchmesser von 175 m, eine Nabenhöhe von 179 m und eine Leistung von je 6,8 MW.

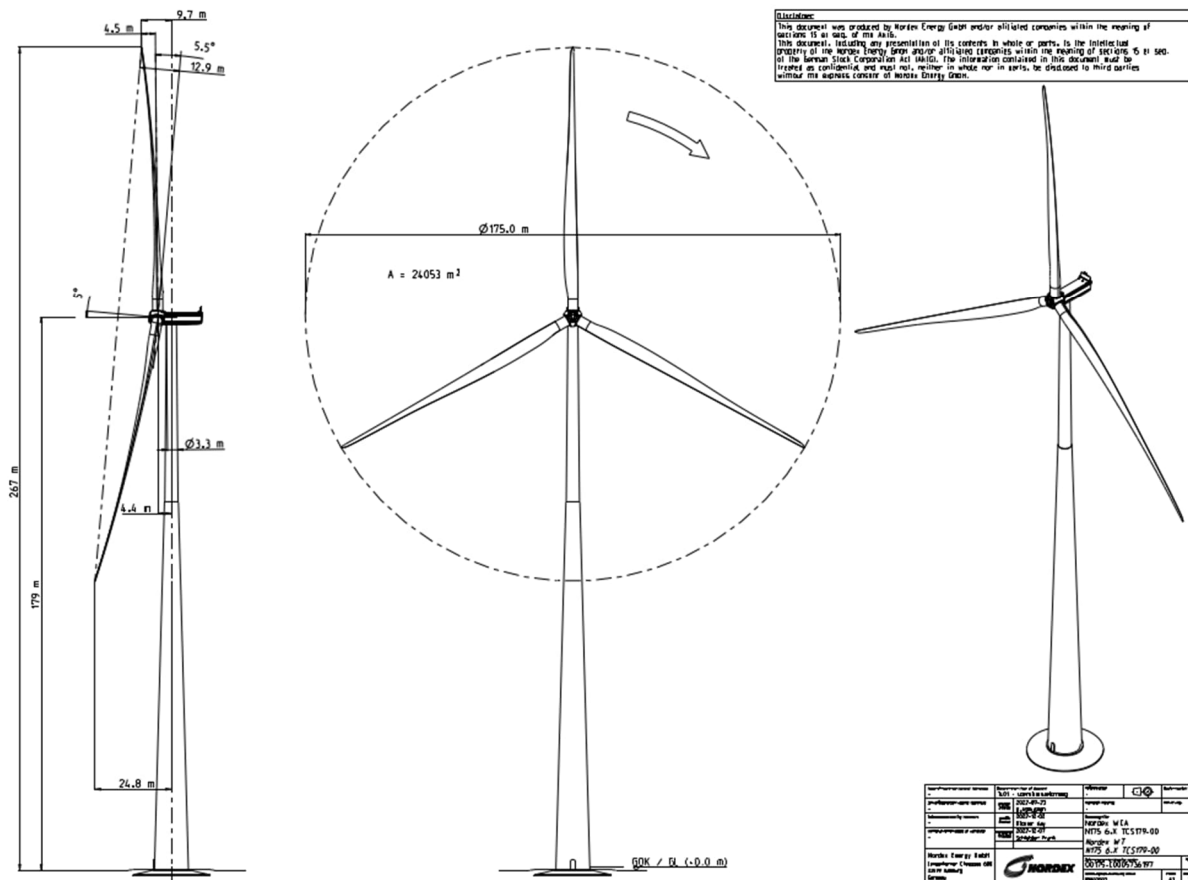


Abb.14 Nordex-Unterlage 03.1_E0005736197_R00_DE_Uebersichtszeichnung_N175_6.X_TCS179.pdf

5. EINGANGSDATEN / SCHALLPEGEL

Aufgrund der unmittelbaren Nähe der verschiedenen Schallpegel in der Gondel der Windenergieanlage, werden jeweils die höheren Pegel berücksichtigt und als Schallquelle vom Windenergieanlagenhersteller Nordex angegeben. Zu den Angaben von Nordex wurde ein **Sicherheitszuschlag von 2,1 dB(A)** hinzugerechnet. Es wurde der Maximalwert herangezogen.

5.1 GEPLANTE WEA

Berücksichtigte Schallquellen zzgl. Sicherheitsaufschlag der geplanten WEA:

Mode 0: Nordex N175-6.8 NH 179 m	106,9 dB(A) + 2,1 dB(A) =	109,0 dB(A)
Mode 2: Nordex N175-6.8 NH 179 m	106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) =	108,1 dB(A)
Mode 6: Nordex N175-6.8 NH 179 m	104,0 dB(A) + 2,1 dB(A) =	106,1 dB(A)
Mode 7: Nordex N175-6.8 NH 179 m	103,6 dB(A) + 2,1 dB(A) =	105,7 dB(A)
Mode 8: Nordex N175-6.8 NH 179 m	101,4 dB(A) + 2,1 dB(A) =	103,5 dB(A)
Mode 9: Nordex N175-6.8 NH 179 m	101,0 dB(A) + 2,1 dB(A) =	103,1 dB(A)

Nordex N175/6.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	89.7	96.5	99.9	100.4	101.3	99.2	89.9	73.4	106.9
Mode 1	89.3	96.1	99.5	100.0	100.9	98.8	89.5	73.0	106.5
Mode 2	88.8	95.6	99.0	99.5	100.4	98.3	89.0	72.5	106.0
Mode 3	88.3	95.1	98.5	99.0	99.9	97.8	88.5	72.0	105.5
Mode 4	87.8	94.6	98.0	98.5	99.4	97.3	88.0	71.5	105.0
Mode 5	87.3	94.1	97.5	98.0	98.9	96.8	87.5	71.0	104.5
Mode 6	86.8	93.6	97.0	97.5	98.4	96.3	87.0	70.5	104.0
Mode 7	86.4	93.2	96.6	97.1	98.0	95.9	86.6	70.1	103.6
Mode 8	84.2	91.0	94.4	94.9	95.8	93.7	84.4	67.9	101.4
Mode 9	83.8	90.6	94.0	94.5	95.4	93.3	84.0	67.5	101.0
Mode 10	83.3	90.1	93.5	94.0	94.9	92.8	83.5	67.0	100.5
Mode 11	82.8	89.6	93.0	93.5	94.4	92.3	83.0	66.5	100.0
Mode 12	82.3	89.1	92.5	93.0	93.9	91.8	82.5	66.0	99.5
Mode 13	81.8	88.6	92.0	92.5	93.4	91.3	82.0	65.5	99.0
Mode 14	81.3	88.1	91.5	92.0	92.9	90.8	81.5	65.0	98.5
Mode 15	80.8	87.6	91.0	91.5	92.4	90.3	81.0	64.5	98.0
Mode 16	80.2	87.0	90.4	90.9	91.8	89.7	80.4	63.9	97.4

Abb.15 Nordex-Unterlage 06.2_F008_278_A19_IN_R03_Oktav-Schallleistungspegel_N175_6.X.pdf

Betrieb am Tag (6:00-22:00 Uhr)

WEA	Ostwert	Nordwert	Typ	Schallleistungspegel HZ /dB(A)
01	580.391	5.983.456	N175-6.8 NH179 m	Mode 0 SLP=106,9 dB(A)
02	580.830	5.983.428	N175-6.8 NH179 m	Mode 0 SLP=106,9 dB(A)
03	580.520	5.982.896	N175-6.8 NH179 m	Mode 0 SLP=106,9 dB(A)

Variante 1 Nacht (22:00-06:00 Uhr)

WEA	Ostwert	Nordwert	Typ	Schallleistungspegel HZ /dB(A)
01	580.391	5.983.456	N175-6.8 NH179 m	Mode 9 SLP=101,0 dB(A)
02	580.830	5.983.428	N175-6.8 NH179 m	Mode 0 SLP=106,9 dB(A)
03	580.520	5.982.896	N175-6.8 NH179 m	Mode 8 SLP=101,4 dB(A)

Variante 2 Nacht (22:00-06:00 Uhr)

WEA	Ostwert	Nordwert	Typ	Schallleistungspegel HZ /dB(A)
01	580.391	5.983.456	N175-6.8 NH179 m	Mode 7 SLP=103,6 dB(A)
02	580.830	5.983.428	N175-6.8 NH179 m	Mode 2 SLP=106,0 dB(A)
03	580.520	5.982.896	N175-6.8 NH179 m	Mode 8 SLP=101,4 dB(A)

Variante 3 Nacht (22:00-06:00 Uhr)

WEA	Ostwert	Nordwert	Typ	Schallleistungspegel HZ /dB(A)
01	580.391	5.983.456	N175-6.8 NH179 m	Mode 8 SLP=101,4 dB(A)
02	580.830	5.983.428	N175-6.8 NH179 m	Mode 6 SLP=104,0 dB(A)
03	580.520	5.982.896	N175-6.8 NH179 m	Mode 6 SLP=104,0 dB(A)

5.2 BESTANDS-WEA:

Nachfolgend werden die berücksichtigten Schallquellen zzgl. Sicherheitsaufschlag der Bestands-WEA in Fehrenbötel aufgeführt. Die Angaben wurden per Mail in einer Excel-Datei am 30.01.2026 vom LfU zu Verfügung gestellt:

Mode 0: Nordex N133-4.8 NH 164 m 104,4 dB(A) + 2,1 dB(A) = **106,4 dB(A)**
Mode 0: Nordex N163-6.8 NH 164 m 107,2 dB(A) + 2,1 dB(A) = **109,2 dB(A)**

WEA	Ostwert	Nordwert	Typ	Schallleistungspegel HZ /dB(A)
F01	577386	5981001	N163-6.8 NH164 m	63/88,4 125/96,0 250/98,1 500/99,3 1000/101,1 2000/101,8 4000/96,2 SLP=107,2 dB(A)
F02	577023	5980903	N163-6.8 NH164 m	63/88,4 125/96,0 250/98,1 500/99,3 1000/101,1 2000/101,8 4000/96,2 SLP=107,2 dB(A)
F03	576680	5980932	N133-4.8 NH164 m	63/86,2 125/93,2 250/97,0 500/97,9 1000/98,4 2000/97,1 4000/92,8 SLP=104,4 dB(A)

5.3 VORBELASTUNGEN:

Auszug aus der TA-Lärm Nr. 7.4 „Berücksichtigung von Verkehrsgereäuschen“

Absatz 1: Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen bei der Ermittlung der Zusatzbelastung zu erfassen und zu beurteilen. Sonstige Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sind bei der Ermittlung der Vorbelastung zu erfassen und zu beurteilen. Für Verkehrsgereäusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gelten die Absätze 2 bis 4.

Absatz 2: Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgereäusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.*

Absatz 3: Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 1990 – RLS-90, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkB.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79. Die Richtlinien sind zu beziehen von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Alfred-Schütte-Allee 10, 50679 Köln.

Absatz 4: Der Beurteilungspegel für Schienenwege ist zu ermitteln nach der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen – Ausgabe 1990 – Schall 03, bekanntgemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 vom 04. April 1990 unter lfd. Nr. 133. Die Richtlinie ist zu beziehen von der Deutschen Bahn AG, Drucksachenzentrale, Stuttgarter Straße 61a, 76137 Karlsruhe.

Bei WEA-Projekten bzw. zu beurteilenden Anlagen, die der TA Lärm unterliegen, bleibt Lärm aus Straßen, wie hier z. B. die A21, unberücksichtigt. Ausgenommen sind Fahrgeräusche, die der Anlage zugeordnet werden (z. B. Rangierarbeiten auf einem Betriebsgelände, Befüllen von Biogasanlagen, Anlieferungen usw.).

Für Straßenlärm werden nach der 16. BImSchV (§2) höhere Immissionsgrenzwerte zugelassen.

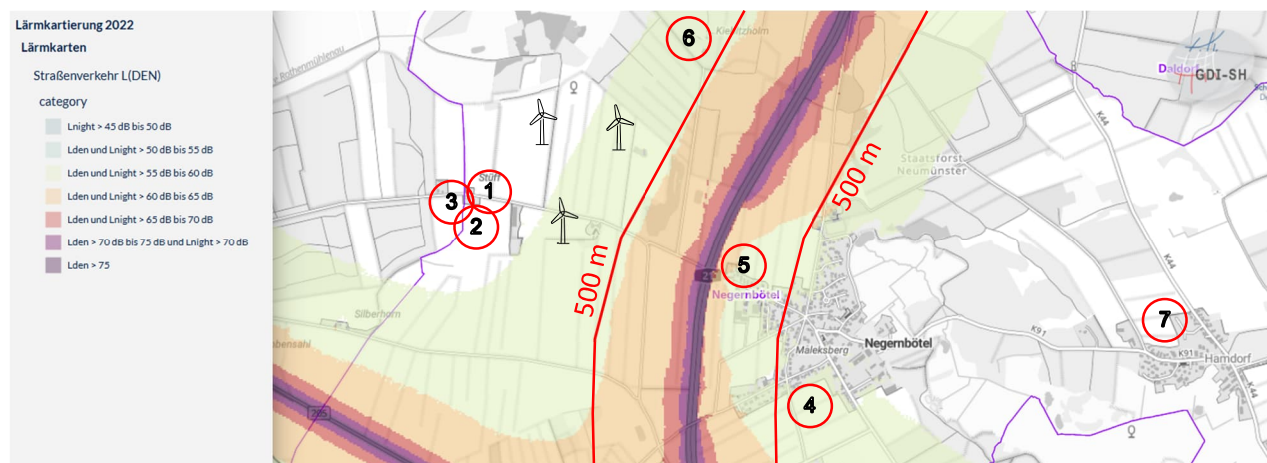


Abb.17 Auszug aus Geoportal Umgebungslärm LfU

Im Kernbereich der Autobahn A21 wurden vom LfU > 75 dB(A) ermittelt. Die Immissionsorte 04 und 05 unmittelbar östlich der Autobahn wurden in der Immissionsprognose berechnet und die Richtwerte, verursacht durch die Windenergieanlagen, werden eingehalten.

Die Emissionen der Autobahn und anderer Verkehrswege wurden nicht berücksichtigt.

6. BERECHNUNG DES SCHALLPEGELS

Die Schallberechnung wurde mit der Software **windPRO Version 4.2 von EMD** nach der ISO 9613-2:2024 (Interimsverfahren Deutschland) durchgeführt. Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors" mit dem Faktor für den meteorologischen Dämpfungskoeffizienten, C_0 : 0,0 dB. Gemäß TA-Lärm, § 6.1 gelten folgende Immissionsrichtwerte (Nacht / Tag) außerhalb von Gebäuden:

Industriegebiet:	70 / 70 dB(A)
Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet:	45 / 60 dB(A)
Reines Wohngebiet:	35 / 50 dB(A)
Gewerbegebiet:	50 / 65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet:	40 / 55 dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt:	35 / 45 dB(A)

Mit zunehmendem Abstand von der Schallquelle nimmt der Schalldruckpegel ab. Das Berechnungstool ist für die Erstellung von Schallprognosen für Windenergieanlagen entwickelt und berücksichtigt Punktschallquellen in Nabenhöhe.

Für die nächstgelegenen **Wohnbebauungen** sind Schallpegel von 45 dB(A) einzuhalten.

Schallabsorbierende Pegelminderungen bei der Schallausbreitung, u.a. schallabsorbierende Wirkung der Erdoberfläche (z.B. Wald) und Wettereinflüsse, wurden hierbei nicht berücksichtigt, sodass sich der Schallpegel noch vermindern würde.

Die Vorbelastung, verursacht durch die Autobahn, wird gemäß TA Lärm nicht berücksichtigt, da die durch die Autobahn zulässigen Richtwerte von 60 dB(A) nach der RAS-90 geregelt werden und deutlich über den durch die Windenergieanlagen einzuhaltenen Richtwerten nach TA-Lärm von 45 dB(A) liegen. Verkehrsgläusche sind zeitlich und spektral anders strukturiert als WEA-Gläusche, eine gemeinsame Addition ist fachlich nicht zielführend.

Die Immissionsorte IP04, IP05 und IP07 östlich der Autobahn werden dennoch in der Prognoseberechnung berücksichtigt.

Immissionsort	Bezeichnung/Adresse	Abstand [m]	zu WEA	Immissionsrichtwerte tags / nachts	
A	IP01 Stüff 2 westl. vom Windpark	477	01	Wohnbebauung Außenbereich	60 / 45 [dB(A)]
B	IP02 Stüff 1 westl. vom Windpark	574	01	Gewerbegebiet Außenbereich	60 / 45 [dB(A)]
C	IP03 Stüff 13 westl. vom Windpark	479	03	Wohnbebauung Außenbereich	60 / 45 [dB(A)]
F	IP05 Negernbötel, Dorfstr. 50, östlich A21	887 890	02 03	Wohnbebauung Mischgebiet	60 / 45 [dB(A)]
D	IP07 Hamdorf Wohngebiet östlich A21	3091	02	Wohnbebauung Außenbereich	50 / 35 [dB(A)]
G	IP04 Negernbötel, Lehmberg geplantes Pflegeheim östlich A21	1391	03	Geplante Pflegeanstalt	45 / 35 [dB(A)]
E	IP06 Kibitzholm (nördl. vom Windpark)	563	03	Wohnbebauung Außenbereich	60 / 45 [dB(A)]

7. ERGEBNISSE DER SCHALLBERECHNUNGEN

7.1 Vorbelastung durch Bestands-WEA (Fehrenbötel)

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	NH	Schallwerte Quelle Name	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]
1	577.386	5.981.001	32,8	N163-6.8 MW_R...Nein	NORDEX	N163/6.8 Fehrenbötel-6.800	6.800	163,0	164,0	USER N163 LfU Fehrenbötel	11,0	107,2	2,1
2	577.023	5.980.903	33,0	N163-6.8 MW_R...Nein	NORDEX	N163/6.8 Fehrenbötel-6.800	6.800	163,0	164,0	USER N163 LfU Fehrenbötel	11,0	107,2	2,1
3	576.680	5.980.932	32,8	N133-4.8 MW_R...Ja	NORDEX	N133/4.8 Fehrenbötel-4.800	4.800	133,0	164,0	USER N133 LfU Fehrenbötel	11,0	104,4	2,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB(A)]	Distanz z. Richtwert [m]	Anforderung erfüllt? Schall
Nr.	Name										
A	IP01_Stüff 2	580.033	5.983.143	38,4	5,0	45,0	24,3	2,1	26,4	2.853	Ja
B	IP02_Stüff 1	580.061	5.983.052	37,0	5,0	45,0	24,4	2,1	26,5	2.819	Ja
C	IP03_Stüff 13	579.891	5.983.182	40,3	5,0	45,0	24,6	2,1	26,7	2.768	Ja
D	IP05_Dorfstr. 50	581.381	5.982.687	38,9	5,0	45,0	21,3	2,1	23,4	3.788	Ja
E	IP07_HamdorfWA	583.774	5.982.452	32,4	5,0	40,0	16,0	2,1	18,1	5.605	Ja
F	IP04_Lehmberg-Pflegeheim	581.595	5.981.968	38,7	5,0	35,0	21,3	2,1	23,4	2.761	Ja
G	IP06_Kibitzholm	581.247	5.983.816	47,0	5,0	45,0	20,1	2,1	22,2	4.226	Ja

Abb.18 Berechnungsergebnisse der Vorbelastung 3 WEA in Fehrenbötel aus WindPRO

An allen Immissionsorten liegt die Vorbelastung 10 dBA unter dem Richtwert, daher sind die Bestands-WEA in Fehrenbötel **NICHT** zu berücksichtigen.

7.2 Tagbetrieb durch geplante WEA (Modi 0-0-0)

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schallwerte Quelle Name	Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit	
								[kW]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	
1	580.391	5.983.456	37,0	NORDEX N175/6...	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD	N175/6.X_R04 HH179_STE STE Mode 0	9,3	106,9	2,1
2	580.830	5.983.428	38,8	NORDEX N175/6...	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD	N175/6.X_R04 HH179_STE STE Mode 0	9,3	106,9	2,1
3	580.520	5.982.896	37,5	NORDEX N175/6...	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD	N175/6.X_R04 HH179_STE STE Mode 0	9,3	106,9	2,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort				Anforderung		Beurteilungspegel		Anforderung erfüllt?			
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Schall	Von WEA	Unsicher-heits-zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	Distanz z.Richtwert	Schall
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB(A)]	[m]	
A	IP01_Stüff 2	580.033	5.983.143	38,4	5,0	60,0	46,4	2,1	48,5		Ja
B	IP02_Stüff 1	580.061	5.983.052	37,0	5,0	60,0	46,4	2,1	48,5		Ja
C	IP03_Stüff 13	579.891	5.983.182	40,3	5,0	60,0	44,5	2,1	46,6		Ja
D	IP05_Dorfstr. 50	581.381	5.982.687	38,9	5,0	60,0	41,0	2,1	43,1		Ja
E	IP07_HamdorfWA	583.774	5.982.452	32,4	5,0	55,0	27,3	2,1	29,4		Ja
F	IP04_Lehmberg-Pflegeheim	581.603	5.981.969	38,7	5,0	45,0	35,6	2,1	37,7		Ja
G	IP06_Kibitzholm	581.247	5.983.816	47,0	5,0	60,0	43,5	2,1	45,6		Ja

Abb.19 Berechnungsergebnisse am Tag aus WindPRO

DECIBEL - Karte Höchster Emissionswert

Berechnung: 3 N175 NH 179m

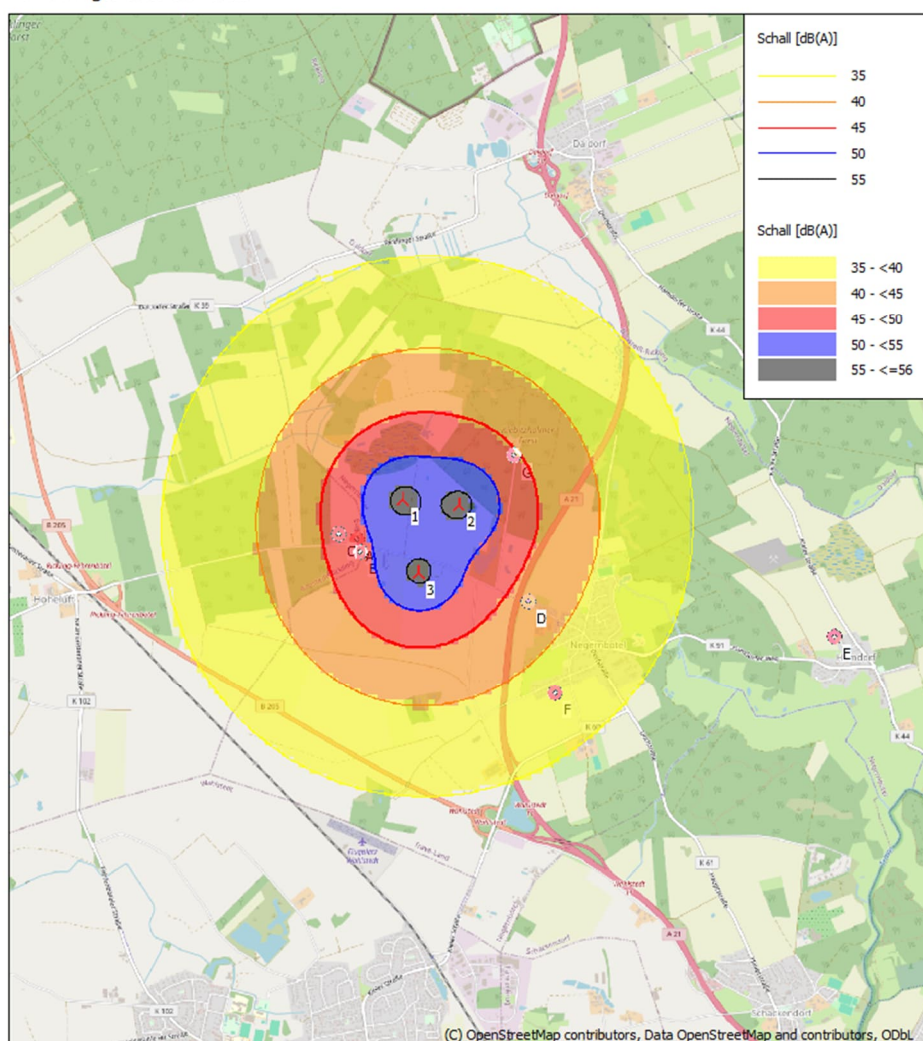


Abb.20 Berechnungsergebnisse am Tag aus WindPRO

7.3 Nachtbetrieb Variante 1 im Modi 9-0-8

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit
					Aktuell	Hersteller Typ			NH	Quelle Name			
			[m]				[kW]	[m]	[m]		[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	580.391	5.983.456	37,0	NORDEX N175/6...Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD N175/6.X_R04 HH179_STE STE Mode 9	7,7	101,0	2,1
2	580.830	5.983.428	38,8	NORDEX N175/6...Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD N175/6.X_R04 HH179_STE STE Mode 0	9,3	106,9	2,1
3	580.520	5.982.896	37,5	NORDEX N175/6...Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD N175/6.X_R04 HH179_STE STE Mode 8	7,7	101,4	2,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung	Beurteilungspegel			WEA inkl. Unsicherheit	Distanz z.Richtwert	Anforderung erfüllt?
Nr.	Name					Schall	Von WEA	Unsicherheitszuschlag				Schall
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]		[dB(A)]	[m]	
A	IP01_Stüff 2	580.033	5.983.143	38,4	5,0	45,0	42,0	2,1		44,1	63	Ja
B	IP02_Stüff 1	580.061	5.983.052	37,0	5,0	45,0	42,1	2,1		44,2	61	Ja
C	IP03_Stüff 13	579.891	5.983.182	40,3	5,0	45,0	40,3	2,1		42,4	189	Ja
D	IP05_Dorfstr. 50	581.381	5.982.687	38,9	5,0	45,0	38,5	2,1		40,6	361	Ja
E	IP07_HamdorfWA	583.774	5.982.452	32,4	5,0	40,0	24,7	2,1		26,8	2.180	Ja
F	IP04_Lehmberg-Pflegeheim	581.603	5.981.969	38,7	5,0	35,0	32,7	2,1		34,8	36	Ja
G	IP06_Kibitzholm	581.247	5.983.816	47,0	5,0	45,0	42,2	2,1		44,3	41	Ja

Abb.21 Berechnungsergebnisse Nachtbetrieb Variante 1 aus WindPRO

Berechnung: 3 N175 NH 179m schallreduziert 9-0-8

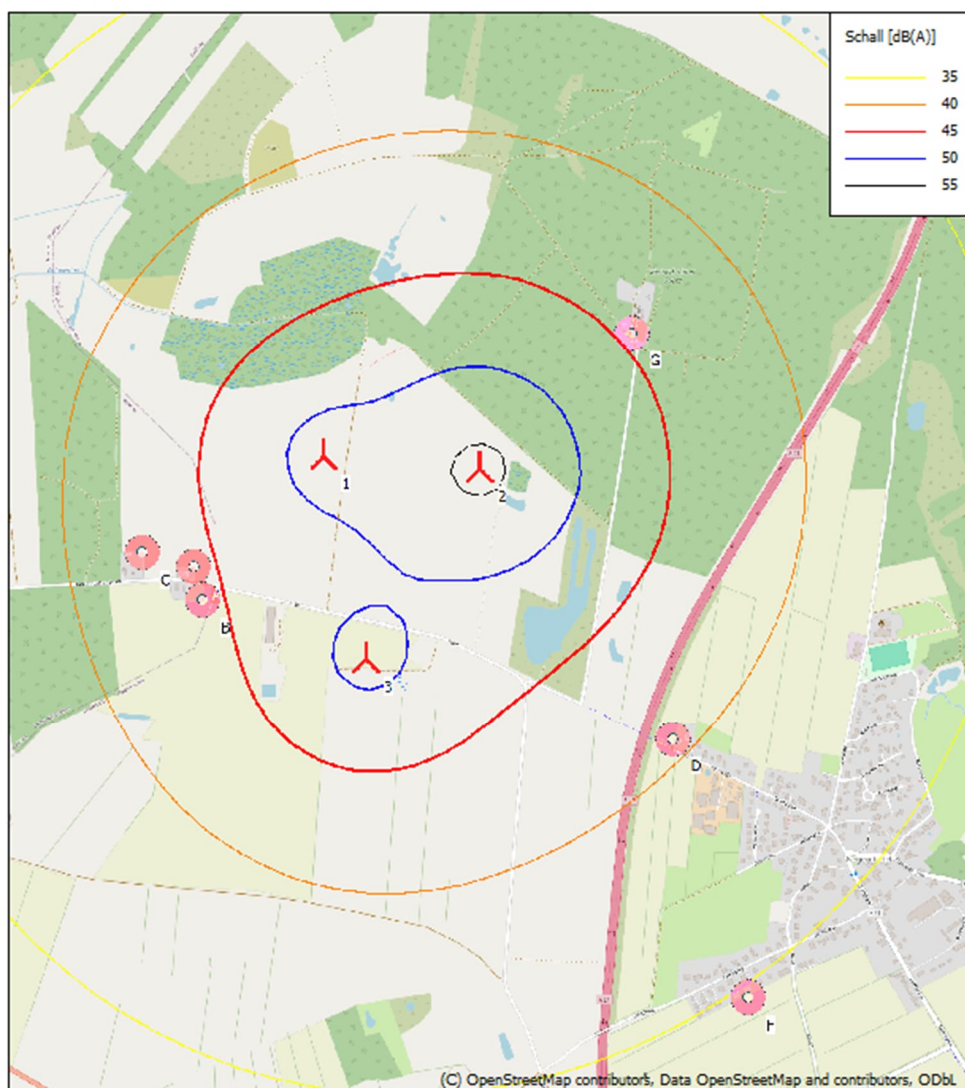


Abb.22 Berechnungsergebnisse Nachtbetrieb Variante 1 aus WindPRO

7.4 Nachtbetrieb Variante 2 im Modi 7-2-8

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit
					Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name			
			[m]				[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	580.391	5.983.456	37,0	NORDEX N175/6...	Ja	NORDEX N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD	N175/6.X_R04 HH179_STE STE Mode 7	7,7	103,6	2,1
2	580.830	5.983.428	38,8	NORDEX N175/6...	Ja	NORDEX N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD	N175/6.X_R04 HH179_STE STE Mode 2	9,3	106,0	2,1
3	580.520	5.982.896	37,5	NORDEX N175/6...	Ja	NORDEX N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD	N175/6.X_R04 HH179_STE STE Mode 8	7,7	101,4	2,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung		Beurteilungspegel		WEA inkl. Unsicherheit	Distanz z.Richtwert	Anforderung erfüllt?	
Nr.	Name					Schall	Von WEA	Unsicherheitszuschlag				Schall	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]		[dB(A)]	[m]		
A	IP01_Stüff 2	580.033	5.983.143	38,4	5,0	45,0	42,9	2,1		45,0	3	Ja	
B	IP02_Stüff 1	580.061	5.983.052	37,0	5,0	45,0	42,7	2,1		44,8	14	Ja	
C	IP03_Stüff 13	579.891	5.983.182	40,3	5,0	45,0	41,1	2,1		43,2	123	Ja	
D	IP05_Dorfstr. 50	581.381	5.982.687	38,9	5,0	45,0	38,2	2,1		40,3	389	Ja	
E	IP07_HamdorfWA	583.774	5.982.452	32,4	5,0	40,0	24,6	2,1		26,7	2.216	Ja	
F	IP04_Lehmberg-Pflegeheim	581.603	5.981.969	38,7	5,0	35,0	32,5	2,1		34,6	54	Ja	
G	IP06_Kibitzholm	581.247	5.983.816	47,0	5,0	45,0	41,8	2,1		43,9	71	Ja	

Abb.23 Berechnungsergebnisse Nachtbetrieb Variante 2 aus WindPRO

Berechnung: 3 N175 NH 179m schallreduziert 7-2-8

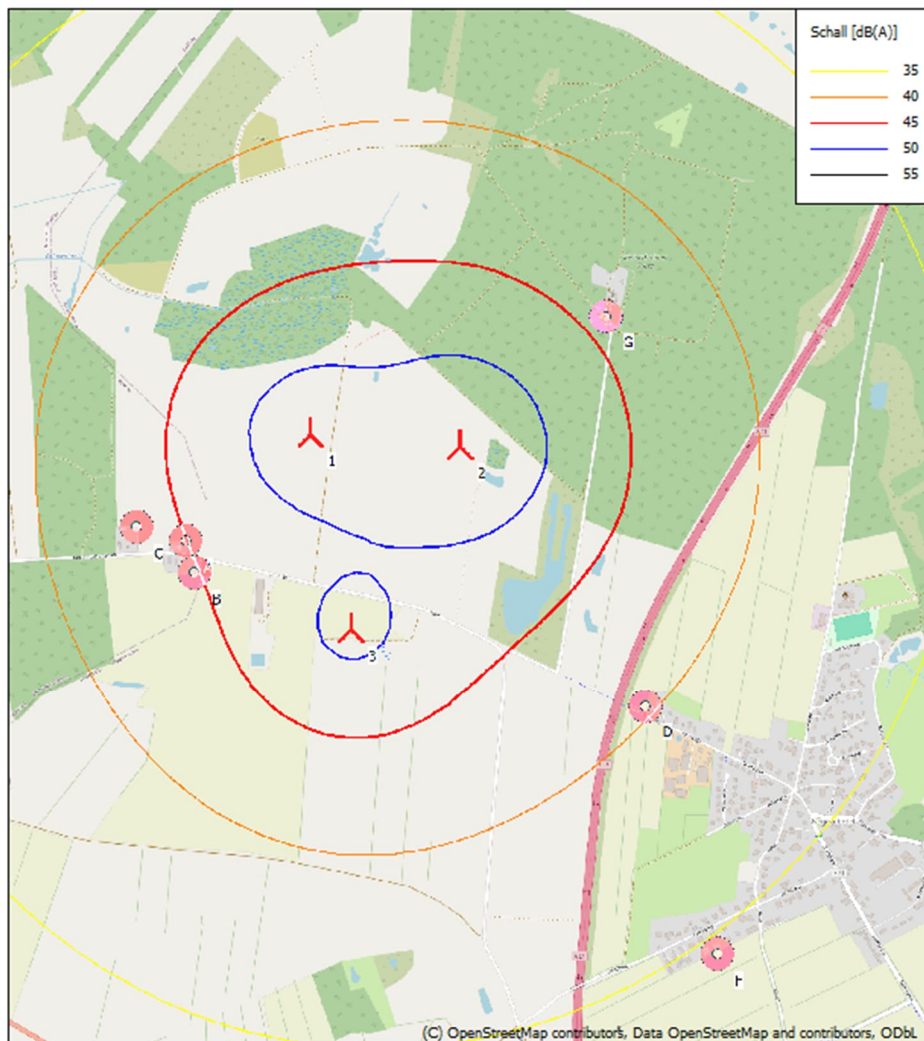


Abb.24 Berechnungsergebnisse Nachtbetrieb Variante 2 aus WindPRO

7.5 Nachtbetrieb Variante 3 im Modi 8-6-6

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name				
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]		[dB(A)]	
1	580.391	5.983.456	37,0	NORDEX N175/6...	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD	N175/6.X_R04 HH179_STE	STE Mode 8	7,7	101,4	2,1
2	580.830	5.983.428	38,8	NORDEX N175/6...	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD	N175/6.X_R04 HH179_STE	STE Mode 6	7,7	104,0	2,1
3	580.520	5.982.896	37,5	NORDEX N175/6...	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	EMD	N175/6.X_R04 HH179_STE	STE Mode 6	7,7	104,0	2,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung	Beurteilungspegel			WEA inkl. Unsicherheit	Distanz z. Richtwert	Anforderung erfüllt?
Nr.	Name					Schall	Von WEA	Unsicherheitszuschlag				Schall
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]		[dB(A)]	[m]	
A	IP01_Stüff 2	580.033	5.983.143	38,4	5,0	45,0	42,4	2,1		44,5	38	Ja
B	IP02_Stüff 1	580.061	5.983.052	37,0	5,0	45,0	42,6	2,1		44,7	18	Ja
C	IP03_Stüff 13	579.891	5.983.182	40,3	5,0	45,0	40,5	2,1		42,6	176	Ja
D	IP05_Dorfstr. 50	581.381	5.982.687	38,9	5,0	45,0	37,7	2,1		39,8	424	Ja
E	IP07_HamdorfWA	583.774	5.982.452	32,4	5,0	40,0	23,8	2,1		25,9	2.316	Ja
F	IP04_Lehmberg-Pflegeheim	581.603	5.981.969	38,7	5,0	35,0	32,3	2,1		34,4	87	Ja
G	IP06_Kbitzholm	581.247	5.983.816	47,0	5,0	45,0	40,1	2,1		42,2	168	Ja

Abb.25 Berechnungsergebnisse Nachtbetrieb Variante 3 aus WindPRO

Berechnung: 3 N175 NH 179m schallreduziert 8-6-6

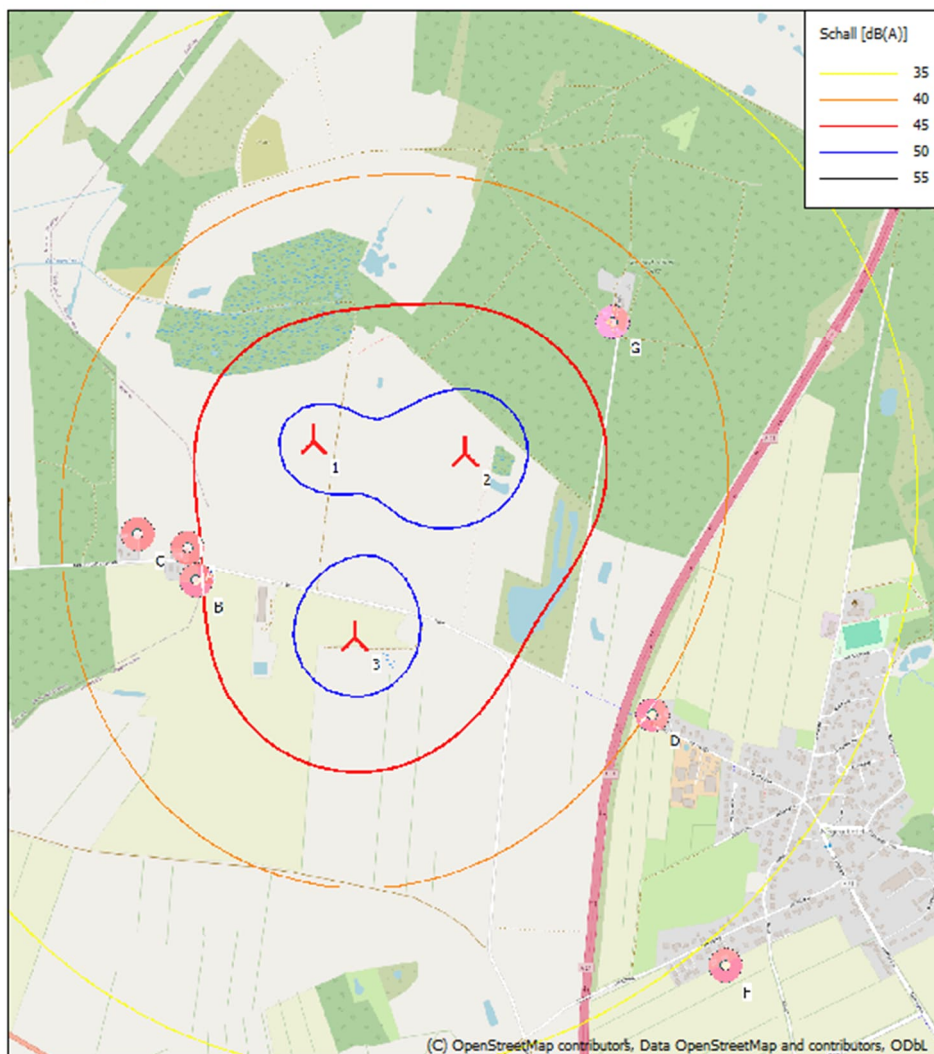


Abb.26 Berechnungsergebnisse Nachtbetrieb Variante 3 aus WindPRO

8. EINGANGSDATEN SCHATTENWURF

Um den Schattenwurf von Windenergieanlagen zu bestimmen, wird die astronomisch maximale Beschattungsdauer anhand des Sonnenstands ermittelt. Dies erfolgt durch Berechnungen des Schattenwurfs im Tages- und Jahresverlauf der Sonne mithilfe eines speziellen Schattenwurfprogramms im Genehmigungsverfahren. Zur Durchführung dieser Berechnungen sind folgende Parameter erforderlich:

- Die genaue Position der geplanten Windenergieanlagen (Breiten- und Längengrad) sowie ihre Gesamthöhe über dem Meeresspiegel, hier angegeben die Geländehöhe über GOK.

WEA	Ostwert	Nordwert	Höhe ü. NN	Typ
01	580.391	5.983.456	37,0 m	N175-6.8 NH179 m
02	580.830	5.983.428	38,8 m	N175-6.8 NH179 m
03	580.520	5.982.896	37,5 m	N175-6.8 NH179 m

- Die Beschaffenheit der umgebenden Geländeformation.

Mit den genannten Parametern kann die Schattenlänge der Windenergieanlage für jeden Sonnenstand berechnet werden. Der theoretische Beschattungsbereich wird im Norden durch den niedrigsten Sonnenstand am 21. Dezember und im Süden durch den höchsten Sonnenstand am 21. Juni begrenzt. Im Osten und Westen wird die Belästigungsgrenze aufgrund des Schattenkontrasts festgelegt.

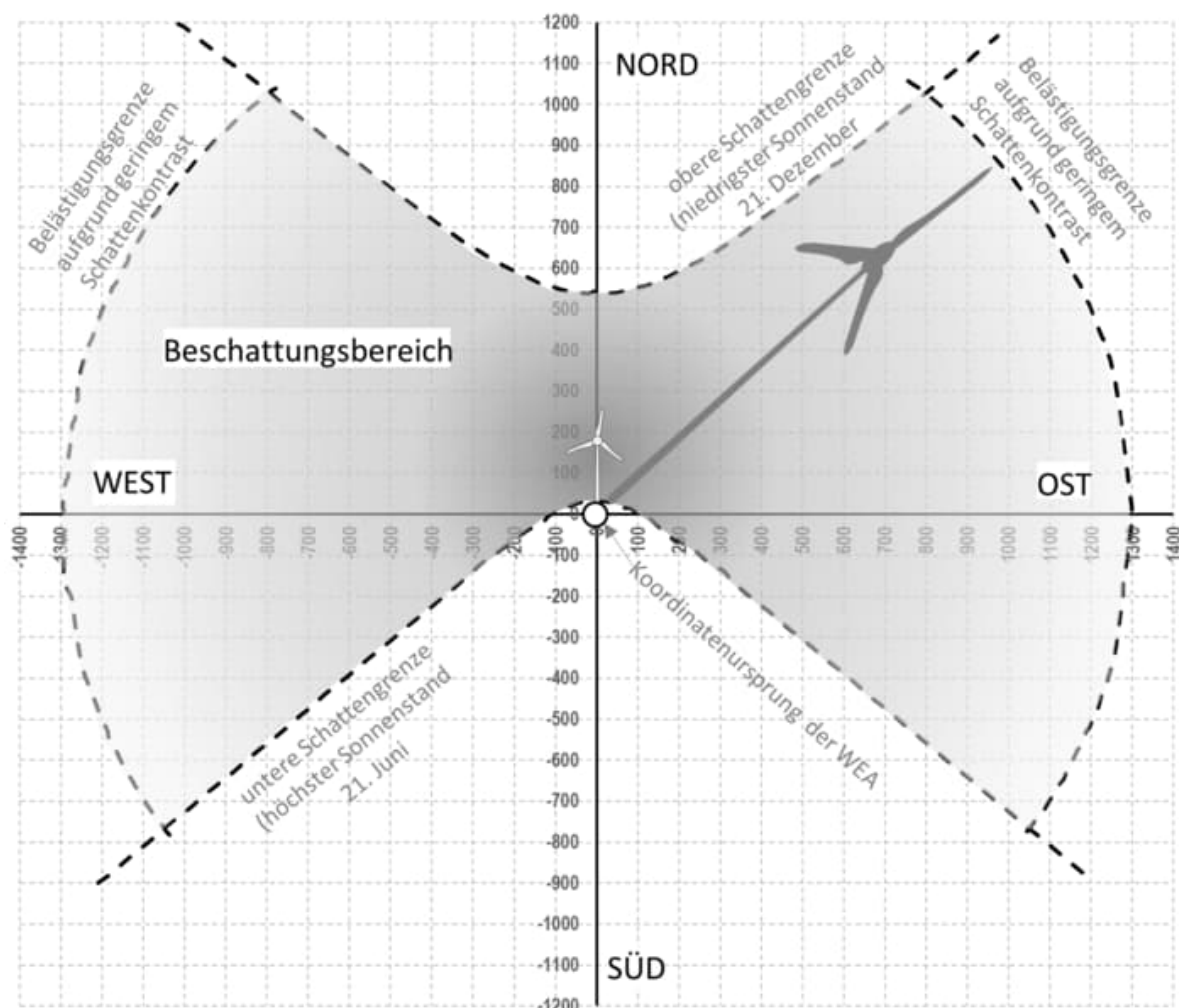


Abb.27 Darstellung des möglichen Beschattungsbereiches einer fiktiven WEA, Quelle: [12]

Abb.28 Eingabe der Koordinaten und Objekthöhe Quelle: [15]

8.1 Wintersonnenlauf

Seite 23 von 29

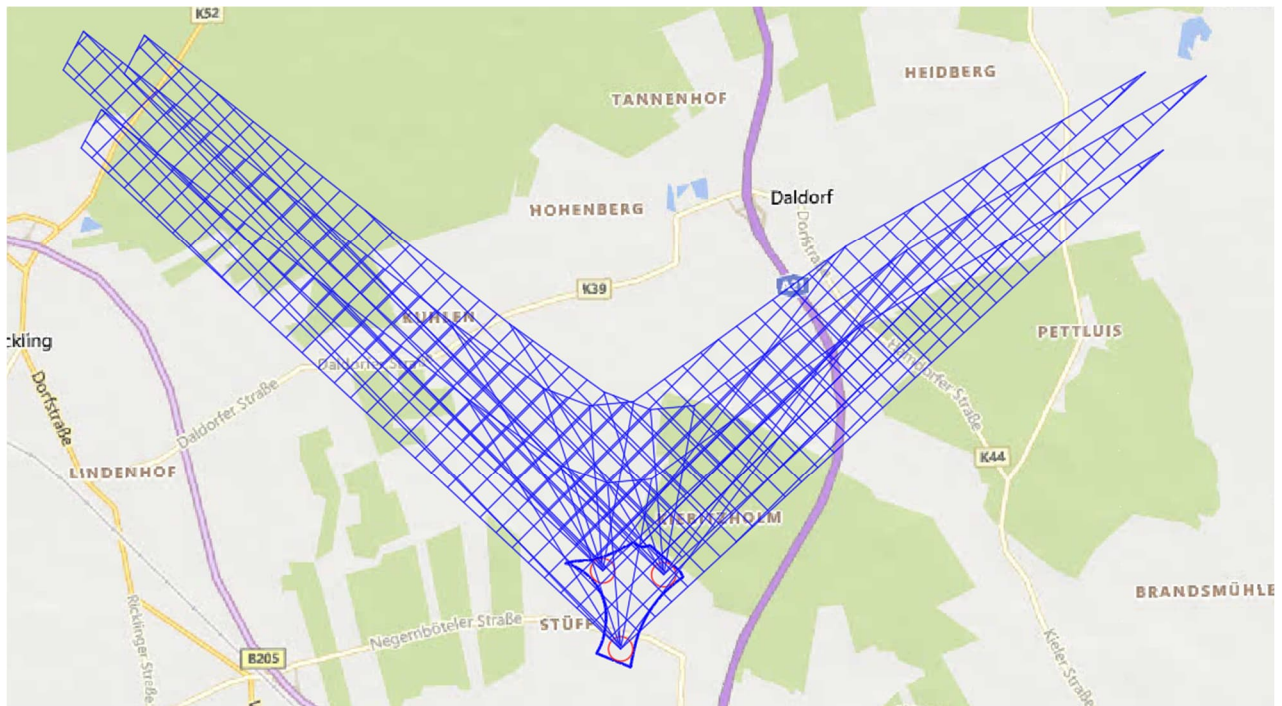


Abb.29 Darstellung grafische Ermittlung Wintersonnenlauf Quelle: [15]

8.2 Sommersonnenlauf

Nachfolgend wird der Verlauf des Schattens im Sommer dargestellt (21.06.). Die Sonne geht zu dieser Zeit im Nord-Osten auf und im Nord-Westen unter. Im Bereich südlich dieser Linie „Schattengrenze Sommer“ ist der Schatten der Windkraftanlage nie zu sehen ().

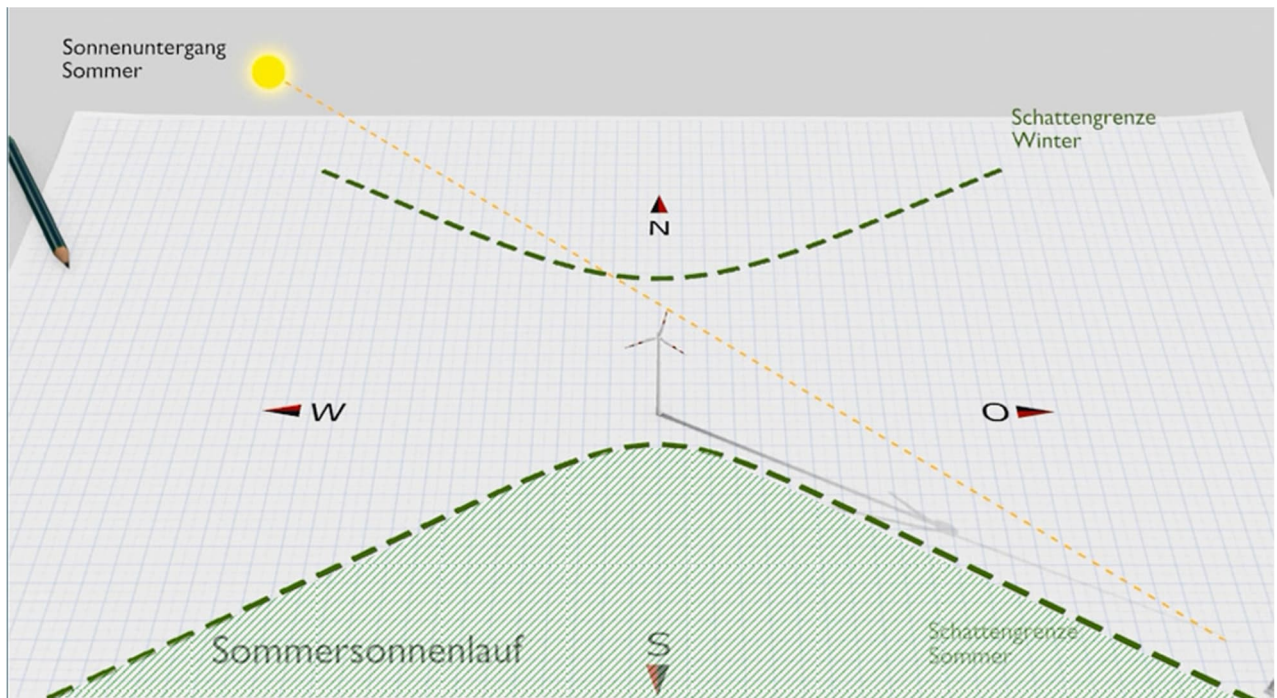


Abb.30 Darstellung Sommersonnenlauf, Quelle: [13]

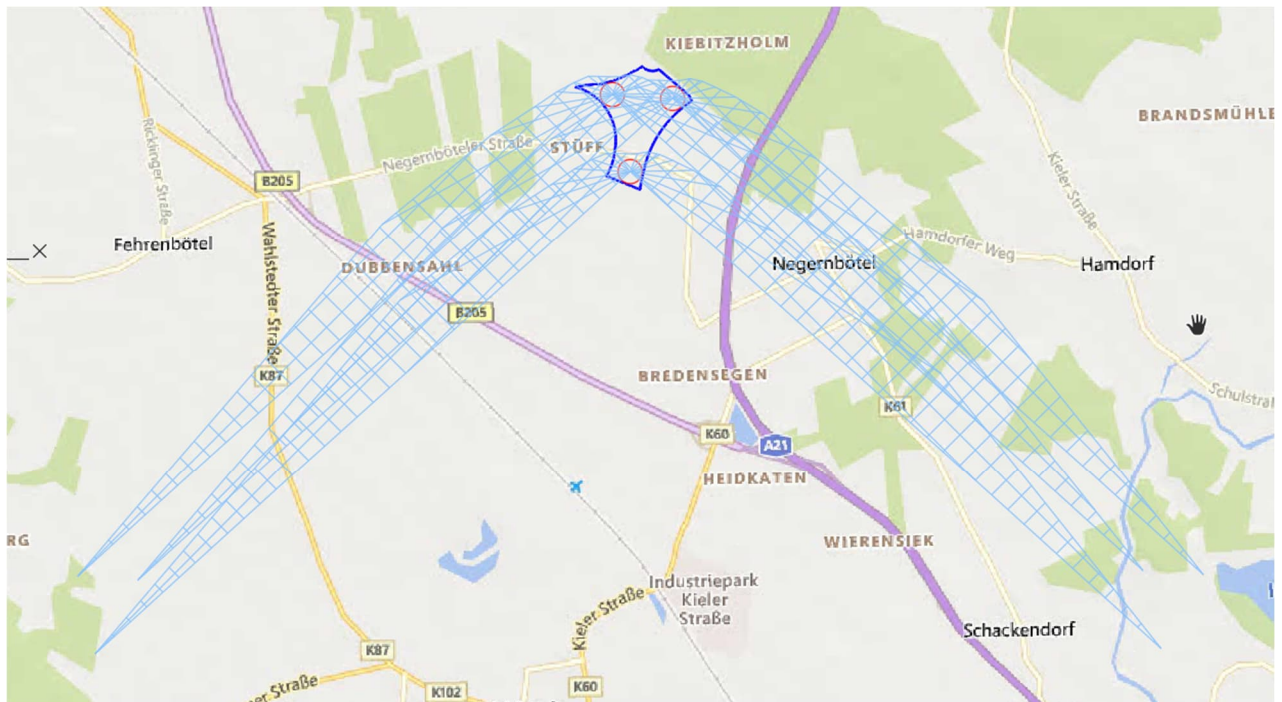


Abb.31 Darstellung grafische Ermittlung Sommersonnenlauf, Quelle: [15]

8.3 Frühjahr- und Herbstsonnenlauf

Anschließend ist der Verlauf des Schattens im Frühjahr und Herbst (21.03. und 21.09.) dargestellt. Die Sonne geht zu dieser Zeit im Osten auf und im Westen unter.

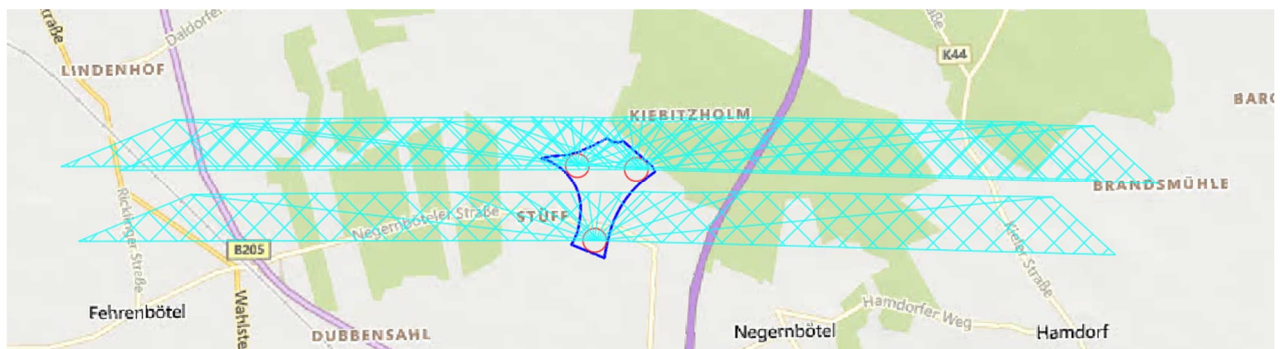


Abb.32 Darstellung grafische Ermittlung Frühjahr- und Herbstsonnenlauf, Quelle: [15]

9. GRAFISCHE ERMITTLUNG DES SCHATTENWURFES

Liegt ein Immissionsort innerhalb des verschatteten Bereichs, so muss ermittelt werden, wie lange das Gebäude dem Schattenwurf ausgesetzt ist. Eine Zeitdauer der Beschattung von mehr als 30 Minuten pro Tag oder 30 Stunden im Jahr wird als erhebliche Belästigung eingestuft. Zur Berechnung des Schattenwurfes werden im Genehmigungsverfahren für jeden Immissionsort exakte Verschattungen errechnet. Werden an einem Immissionsort die gesetzlich zulässigen Verschattungszeiten überschritten, wird die verursachende WEA oder WEAs abgeschaltet. Dies wird über ein an der WEA installiertes Schattenwurfmodul sichergestellt. Ein Schattenwurfmodul berechnet anhand des Sonnenstandes, der Koordinaten der WEA und Immissionsorte, der regionalen Höhenlagen und unter Berücksichtigung von Bewölkung und Windrichtung die tatsächliche Emission. Für jeden Immissionsort wird ein Belastungskonto geführt: Sind 30 Minuten pro Tag oder 30 Stunden pro Jahr erreicht, wird die verursachende WEA abgeschaltet.

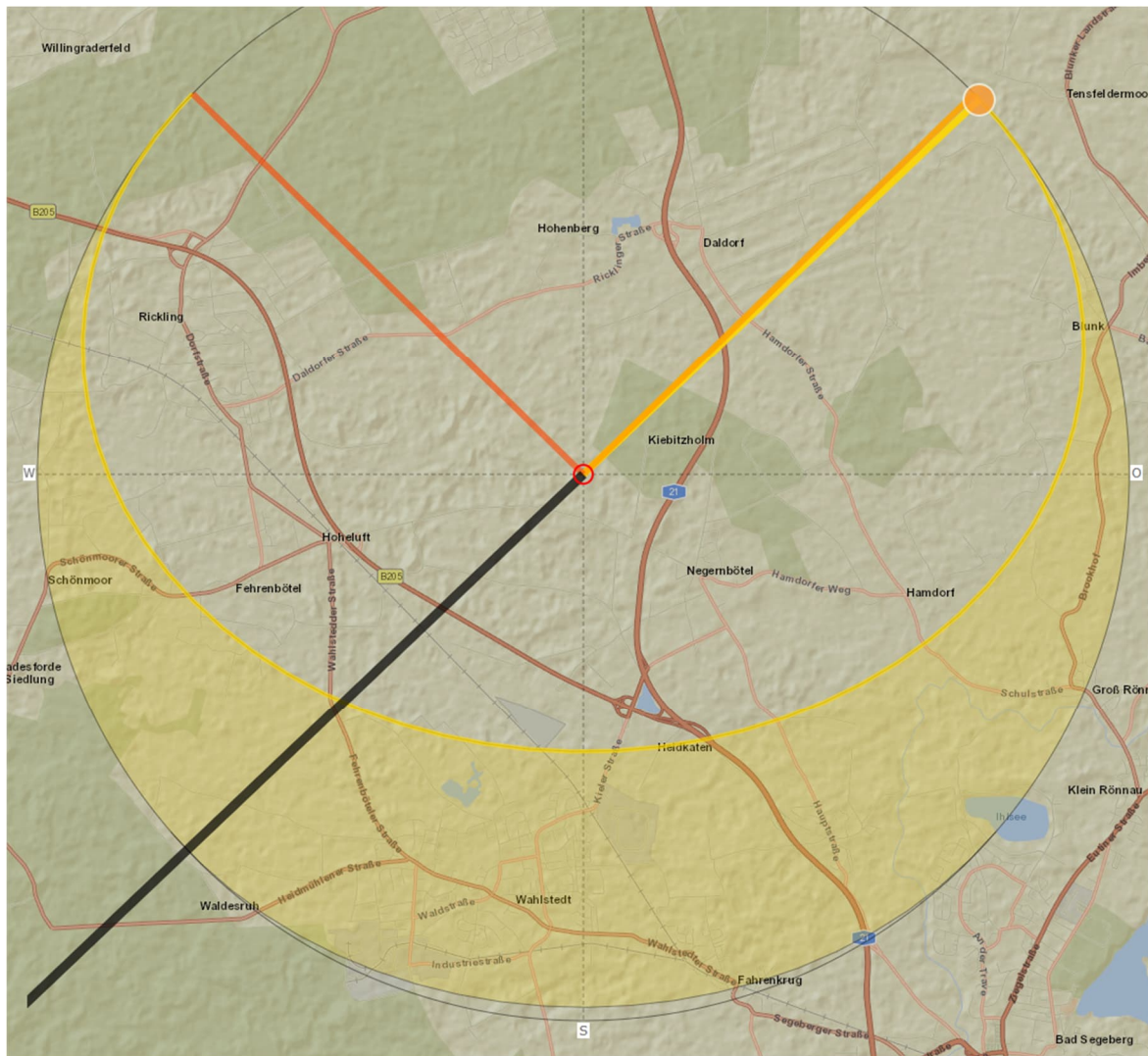


Abb.32 Darstellung grafische Ermittlung mit Daten aus Abb. 28, Quelle: [15]

Negernbötel, Schleswig-Holstein, DEU
21.Jun.2025 04:50 UTC+2 LIVE
Solardaten für markierten Standort
Morgendämmerung: 03:51:58
Sonnenaufgang: 04:46:00
Sonnenhöchststand: 13:20:57
Sonnenuntergang: 21:55:54
Abenddämmerung: 22:49:55
Tageslichtdauer: 17h9m54s
Distanz [km]: 152.022.030
Sonnenhöhe: 0.09°
Sonnenrichtung: 46.53°
Schattenlänge [m]: 179445.94
bei einer Objekthöhe [m]: 267
Umkehrberechnung
Geodaten für markierten Standort
Höhe: 38m Set Lat/Lon
Breite: N 53°59'35.23" 53.99312°
Länge: E 10°13'45.44" 10.22929°
UTM: 32U 580591 5983456

Eingabe Koordinaten für Zielort (WGS84)

Decimal Degrees:
Latitude: 53.99312 °
Longitude: 10.22929 °
Degrees Minutes Seconds (DMS):
Latitude: N 53 ° 59 ' 35.23 "
Longitude: E 10 ° 13 ' 45.44 "
UTM:
Zone (1-60): 32 Sector: U E: 580591 N: 5983456
CH1903+ / LV95:
E 2 N 1
Abbrechen Übernehmen

Abb.33 Eingabe der Koordinaten und Objekthöhe, Quelle: [15]

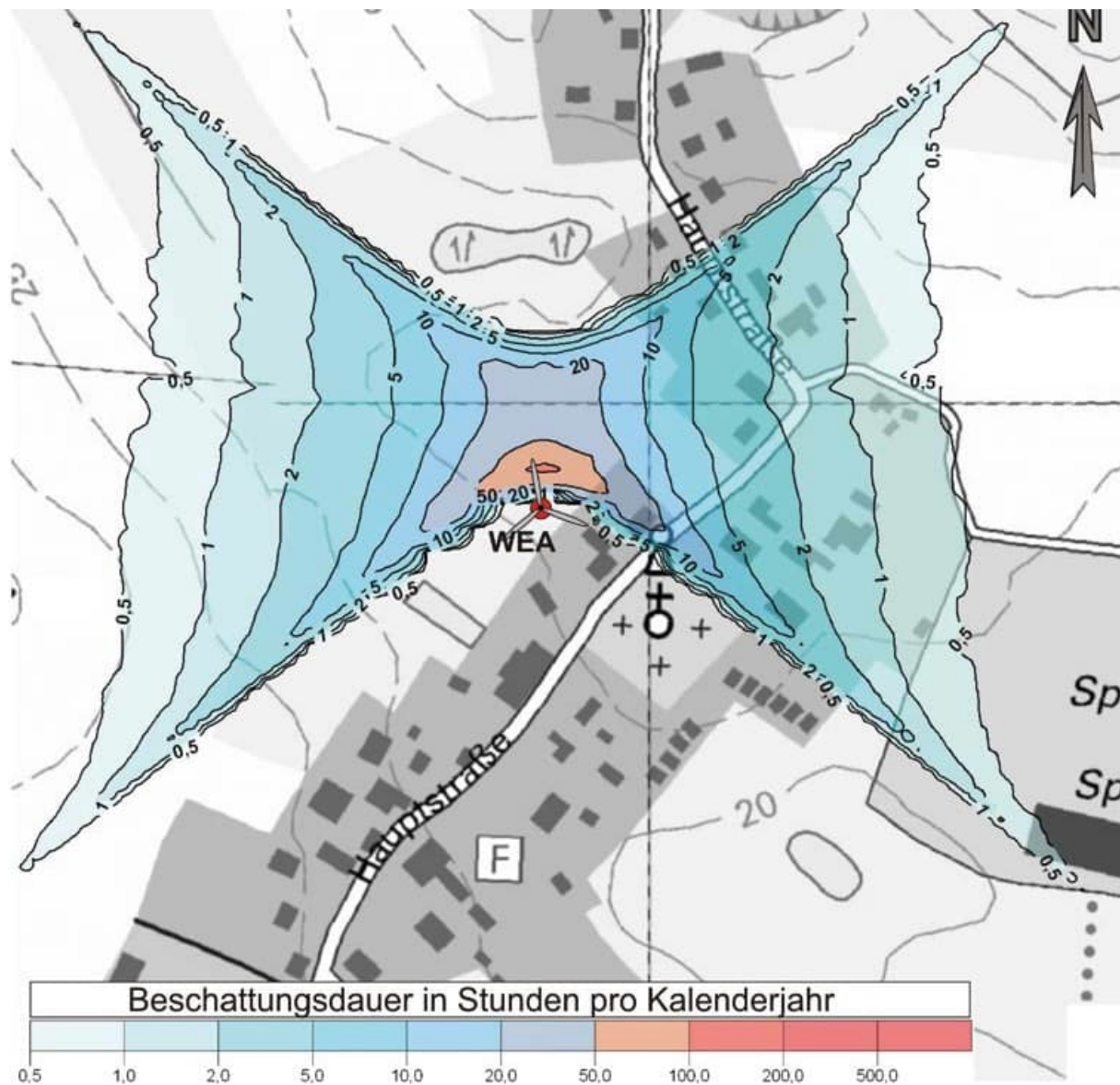


Abb.34 Beispielhafte Darstellung Schattenwurfzeiten in Stunden pro Jahr, Quelle: [14]

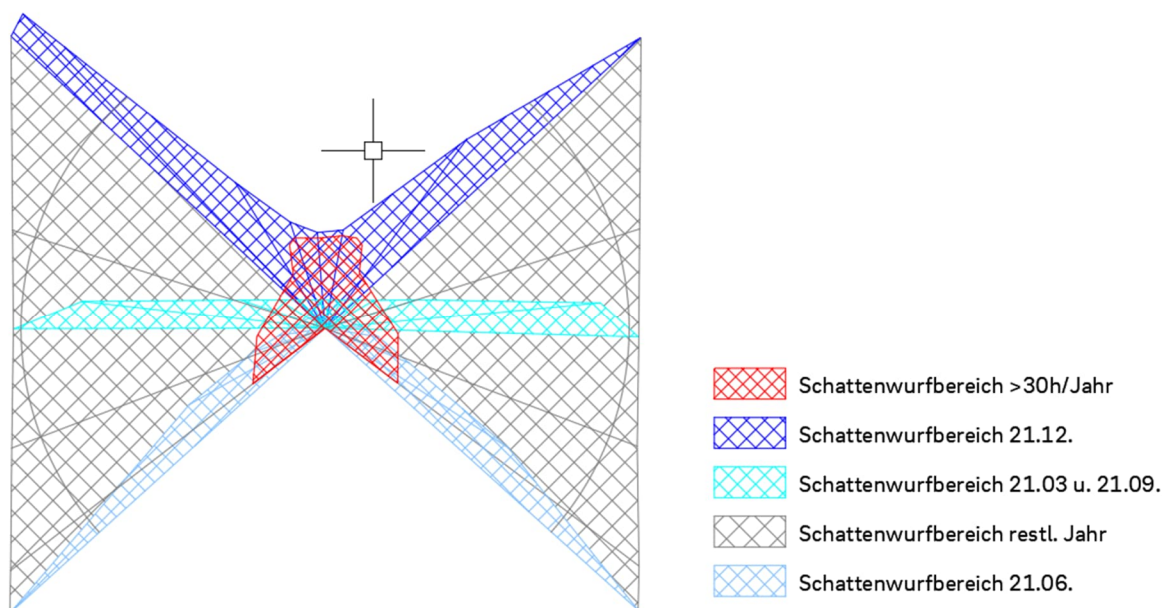


Abb.34 Darstellung der grafischen Ermittlung des Schattenwurfbereiches

10. ERGEBNISSE SCHATTENWURF

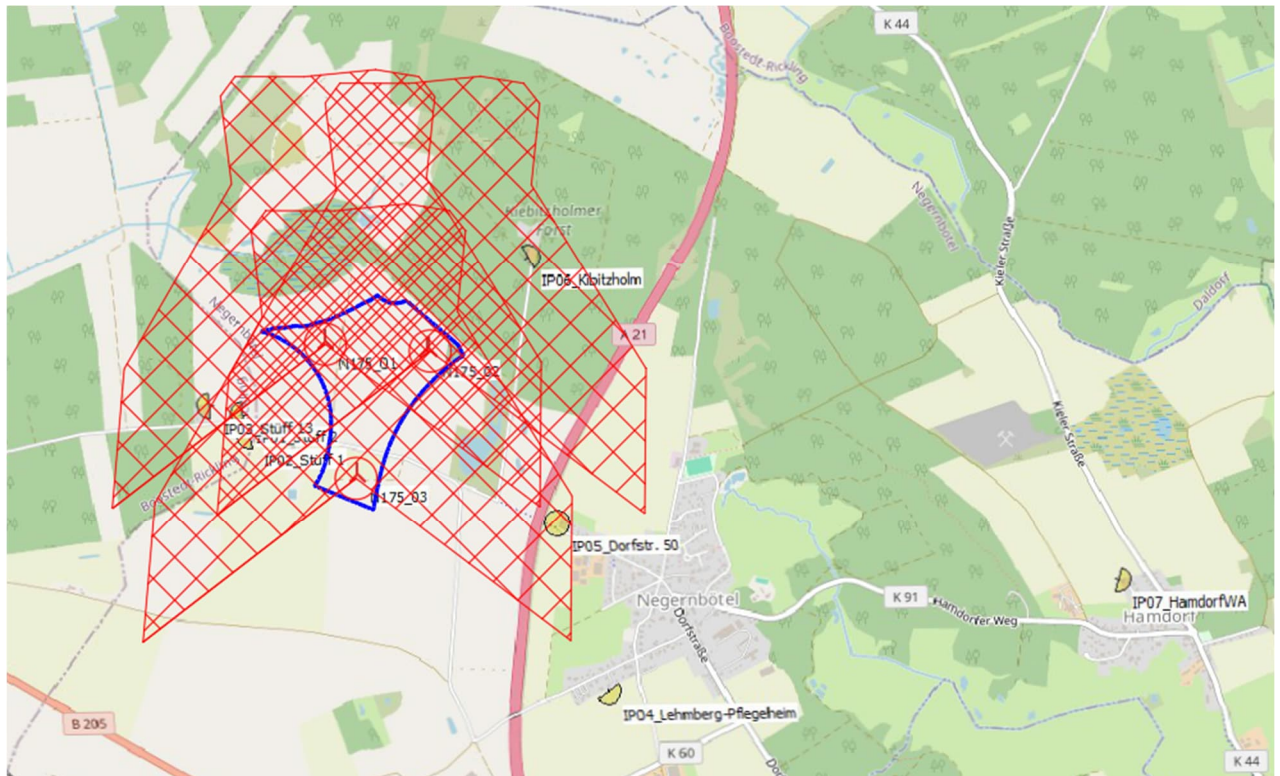


Abb.35 Darstellung der grafischen Ermittlung des Schattenwurfbereiches > 30h/Jahr Karte aus WindPRO

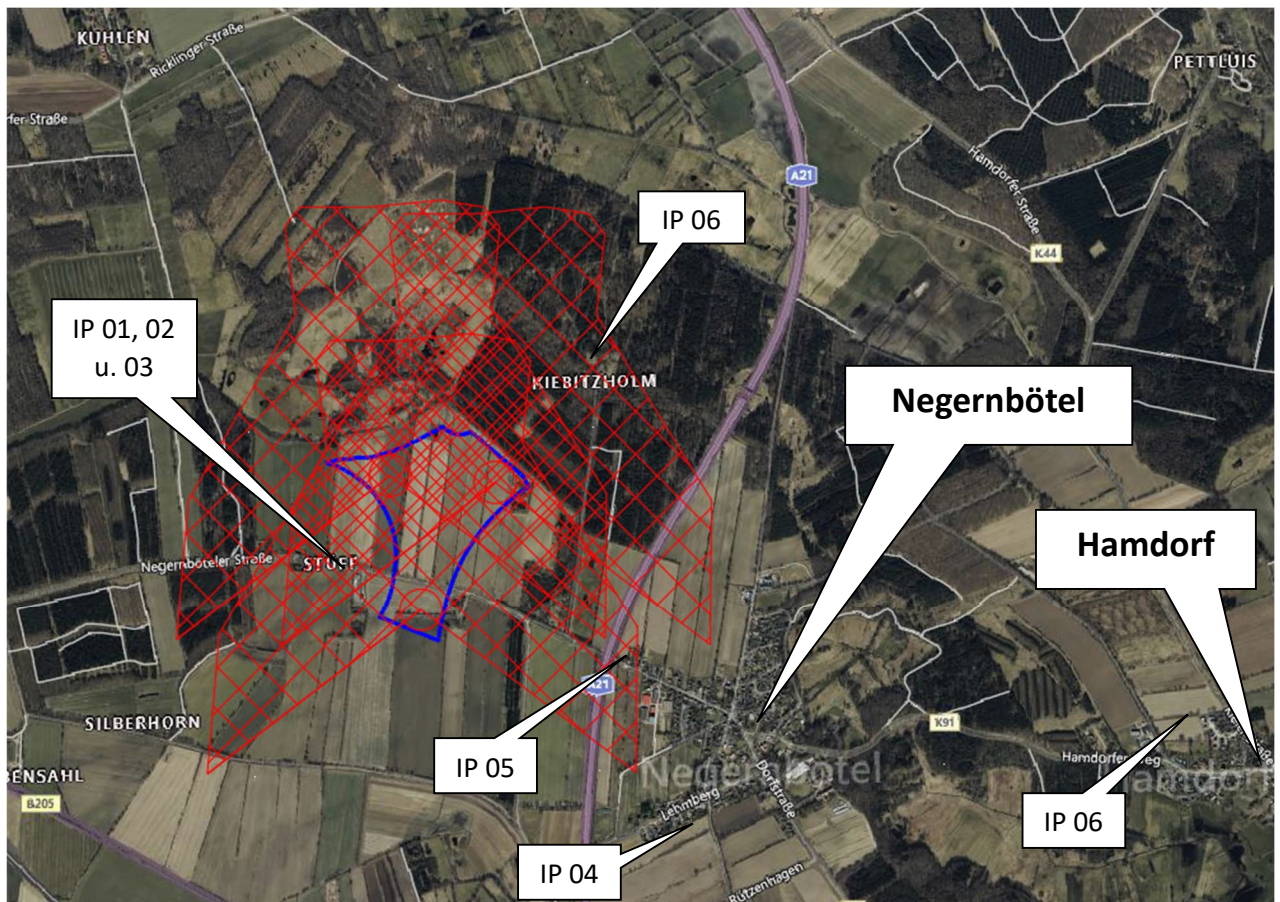


Abb.36 Darstellung der grafischen Ermittlung des Schattenwurfbereiches > 30h/Jahr, Karte google satellite

11. ZUSAMMENFASSUNG

11.1 Schall

Für alle Immissionsorte werden die Anforderungen nach TA-Lärm am Tag und in der Nacht erfüllt.

Die drei Bestandsanlagen in Fehrenbötel sind nicht als Vorbelastung zu berücksichtigen, da an allen relevanten Immissionsorten -10 dB(A) unter Richtwert TA-Lärm eingehalten wird. Nachts sind die geplanten WEA im schallreduzierten Modus zu betreiben. Dabei können drei verschiedene Drosselungsvarianten gewählt werden:

Variante 1 Nacht (22:00-06:00 Uhr)

WEA	Ostwert	Nordwert	Typ	Schallleistungspegel HZ /dB(A)
01	580.391	5.983.456	N175-6.8 NH179 m	Mode 9 SLP=101,0 dB(A)
02	580.830	5.983.428	N175-6.8 NH179 m	Mode 0 SLP=106,9 dB(A)
03	580.520	5.982.896	N175-6.8 NH179 m	Mode 8 SLP=101,4 dB(A)

Variante 2 Nacht (22:00-06:00 Uhr)

WEA	Ostwert	Nordwert	Typ	Schallleistungspegel HZ /dB(A)
01	580.391	5.983.456	N175-6.8 NH179 m	Mode 7 SLP=103,6 dB(A)
02	580.830	5.983.428	N175-6.8 NH179 m	Mode 2 SLP=106,0 dB(A)
03	580.520	5.982.896	N175-6.8 NH179 m	Mode 8 SLP=101,4 dB(A)

Variante 3 Nacht (22:00-06:00 Uhr)

WEA	Ostwert	Nordwert	Typ	Schallleistungspegel HZ /dB(A)
01	580.391	5.983.456	N175-6.8 NH179 m	Mode 8 SLP=101,4 dB(A)
02	580.830	5.983.428	N175-6.8 NH179 m	Mode 6 SLP=104,0 dB(A)
03	580.520	5.982.896	N175-6.8 NH179 m	Mode 6 SLP=104,0 dB(A)

Die zulässigen Schallpegel werden nachts bei Betrieb in diesen Modi nicht überschritten.

11.2 Schattenwurf

Die Immissionsorte 01, 02, 03, 05 und 06 liegen innerhalb des verschatteten Bereichs >30 h /Jahr. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist genau zu ermitteln, wie lange die Gebäude dem Schattenwurf ausgesetzt sind. Eine Zeitdauer der Beschattung von mehr als 30 Minuten pro Tag oder 30 Stunden im Jahr wird als erhebliche Belästigung eingestuft. Werden diese Verschattungszeiten überschritten, wird die verursachende WEA oder WEAs durch ein installiertes Schattenwurfmodul z. B. des Herstellers Northtec abgeschaltet.

Sarstedt, den 23.03.2026

Dipl. Ing. (FH) Eike Müller
Entwurfsverfasserin