

## Schalltechnisches Gutachten

**Objekt:** Errichtung von zwei zusätzlichen Windenergieanlagen  
in der Gemeinde Nortorf

**Erstellt für:** Windpark Nortorf West Verwaltung GmbH  
Wetterndorf 4  
25572 Landscheide

Kronshagen, 21.05.2019

Bearbeiter: B. Dörries

Bericht-Nr.: 404617gbd01

Dieses schalltechnische Gutachten umfasst 28 Seiten und 7 Anlagen

## **Gliederung**

1)	Zusammenfassung .....	3
2)	Ausgangslage .....	6
3)	Zielsetzung.....	6
4)	Örtliche Gegebenheiten .....	8
5)	Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien.....	9
6)	Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit.....	10
7)	Schallquellen.....	12
	7.1) Schalleistungspegel .....	12
	7.1.1) Vorbelastung .....	13
	7.1.2) Zusatzbelastung .....	15
	7.2) Fremdgeräusche.....	15
8)	Geräuschbeurteilung, Beurteilungspegel .....	17
	8.1) Grundlagen .....	17
	8.2) Beurteilungspegel und Maximalpegel .....	19
	8.3) Isophonen im Untersuchungsgebiet .....	25
	8.4) Qualität der Ergebnisse .....	25
	8.5) Tieffrequente Geräusche .....	26
9)	Vergleich von Beurteilungspegeln und Immissionsrichtwerten .....	27

## Anlagen

- 1 Übersichtskarte
- 2 Lagepläne
  - 2.1 mit Immissionsorten, den schalltechnisch relevanten vorhandenen Betrieben und Anlagen sowie den geplanten Windenergieanlagen im Maßstab 1 : 12.500
  - 2.2 Immissionsort IO 4 im Maßstab 1 : 1.000
  - 2.3 Immissionsorte IO 5 bis IO 7 im Maßstab 1 : 1.000
  - 2.4 Immissionsorte IO 10 und IO 11 im Maßstab 1 : 1.000
- 3 Eingabedaten
- 4 Herstellerangaben
- 5 Auszug aus den Schallpegelberechnungen für den Immissionsort IO 3
- 6 Obere Vertrauensbereichsgrenze der Immissionsanteile und Beurteilungspegel für die Immissionsorte
- 7 Isophonenkarten für die obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels, Aufpunkthöhe 5 m im Maßstab 1 : 12.500
  - 7.1 Vorbelastung tagsüber
  - 7.2 Zusatzbelastung tagsüber
  - 7.3 Gesamtbelastung tagsüber
  - 7.4 Vorbelastung nachts
  - 7.5 Zusatzbelastung nachts
  - 7.6 Gesamtbelastung nachts
  - 7.7 Vorbelastung nachts bei Anpassung der Bestandsanlage REpower 3.2M 114 (R300560)
  - 7.8 Zusatzbelastung nachts bei Anpassung der Bestandsanlage REpower 3.2M 114 (R300560)
  - 7.9 Gesamtbelastung nachts bei Anpassung der Bestandsanlage REpower 3.2M 114 (R300560)

## 1) Zusammenfassung

Die Windpark Nortorf West Verwaltung GmbH plant im Rahmen eines Repowering-Vorhabens den Rückbau von vier außerhalb der Gemeinde Nortorf vorhandenen Bestandsanlagen sowie stattdessen den Neubau von zwei Windenergieanlagen (WEA) des Typs Nordex N149/4.0-4.5 mit einer Nabenhöhe von jeweils 125 m. Alternativ soll auch der Neubau von WEA des Typs Siemens Gamesa SG 6.0-155 mit einer Nabenhöhe von jeweils 122,5 m geprüft werden.

Für die Genehmigungen durch das zuständige Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR) soll der Nachweis geführt werden, dass durch den Betrieb der geplanten WEA die Anforderungen der TA Lärm /1/ unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise /9/ und des Erlasses des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) /8/ eingehalten werden.

Die Berechnungen zeigen, dass tagsüber die Immissionsbeiträge der vorhandenen Bestandsanlagen und der geplanten WEA jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen. Daher werden im Sinne der TA Lärm /1/, der LAI-Hinweise /9/ und des Erlasses des MELUND /8/ Beurteilungspegel bzw. deren obere Vertrauensbereichsgrenzen nicht dargestellt.

Die Berechnungen zeigen, dass nachts der Immissionsrichtwert der TA Lärm /1/ an den Immissionsorten IO 3, IO 10 und IO 11 bereits durch die obere Vertrauensbereichsgrenze der Vorbelastung überschritten werden kann. Bei nächtlichem - gegebenenfalls schallreduzierten - Betrieb der beiden geplanten Nordex N149/4.0-4.5 mit maximal zulässigen Emissionspegeln  $L_{e,max}^*$  (siehe Abschnitt 3) von 99,2 dB(A) und 100,8 dB(A) werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /1/ nachts durch die obere Vertrauensbereichsgrenze der Gesamtbelastung an den Immissionsorten IO 3, IO 10 und IO 11 überschritten und an den anderen maßgeblichen Immissionsorten eingehalten oder unterschritten. Im Falle der alternativ geplanten SG 6.0-155 ergeben sich entsprechend maximal zulässige Emissionspegel  $L_{e,max}^*$  von 99,3 dB(A) und 101,0 dB(A).

An den kritischen Immissionsorten IO 3, IO 10 und IO 11 liegen die oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Immissionsbeiträge der beiden geplanten Nordex N149/4.0-4.5 bzw. der beiden alternativ geplanten SG 6.0-155 jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert. Damit sind die geplanten WEA aus sachverständiger Sicht mit den genannten maximal zulässigen Emissionspegel im Sinne der TA Lärm /1/, der LAI-Hinweise /9/ und des Erlasses des MELUND /8/ genehmigungsfähig.

An den kritischen Immissionsorten IO 10 und IO 11 ist die Bestandsanlage des Typs REpower 3.2M 114 mit der Seriennummer R300560 pegelbestimmend. Daher wurde zusätzlich geprüft, ob sich durch eine nächtliche Reduzierung der Betriebsweise dieser WEA eine Verbesserung der Betriebsmöglichkeiten der geplanten WEA ergibt. Die entsprechenden Berechnungen zeigen, dass bei nächtlichem Betrieb der REpower 3.2M 114 (R300560) mit

einem maximalen Schallleistungspegel von 102,6 dB(A) die geplante WEA 1 entweder im Falle der Nordex N149/4.0-4.5 mit einem maximal zulässigen Emissionspegel von 105,8 dB(A) zulässig wäre oder im Falle der SG 6.0-155 mit einem maximal zulässigen Emissionspegel von 106,3 dB(A).

In den Genehmigungen sollten aus sachverständiger Sicht folgende, den Berechnungen zu Grunde gelegte, Oktav-Schallleistungspegel aufgenommen werden:

*WEA 1 Nordex N149/4.0-4.5 geplant*

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
L <sub>W,Okt</sub> [dB(A)]	80,9	87,1	90,8	93,4	94,1	91,6	84,0

*WEA 2 Nordex N149/4.0-4.5 geplant*

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
L <sub>W,Okt</sub> [dB(A)]	82,5	88,7	92,4	95,0	95,7	93,2	85,6

*WEA 1 Siemens Gamesa SG 6.0-155 alternativ geplant*

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
L <sub>W,Okt</sub> [dB(A)]	86,1	89,2	90,5	91,6	93,4	92,9	86,8

*WEA 2 Siemens Gamesa SG 6.0-155 alternativ geplant*

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
L <sub>W,Okt</sub> [dB(A)]	86,9	90,5	92,3	93,4	95,2	94,7	88,6

Sofern die Bestandsanlage REpower 3.2M 114 (R300560) zukünftig nachts mit einem maximalen Schallleistungspegel von 102,6 dB(A) betrieben wird, wären folgende Oktav-Schallleistungspegel aufzunehmen:

*WEA 1 Nordex N149/4.0-4.5 geplant*

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
L <sub>W,Okt</sub> [dB(A)]	87,5	93,7	97,4	100,0	100,7	98,2	90,6

*WEA 1 Siemens Gamesa SG 6.0-155 alternativ geplant*

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
L <sub>W,Okt</sub> [dB(A)]	88,8	94,4	97,9	98,9	100,7	100,3	94,1

Tagsüber befinden sich bei Betrieb der geplanten Nordex N149/4.0-4.5 jeweils mit dem von der Nordex Energy GmbH für Standardbetrieb angegebenen Schallleistungspegel von 107,8 dB(A) einschließlich der vom Hersteller genannten Emissionsunsicherheit von 1,7 dB keine Immissionsorte im Einwirkungsbereich der Anlagen. Gleiches gilt bei Betrieb der SG 6.0-155 mit dem von Siemens Gamesa Renewable Energy für Standardleistungsbetrieb angegebenen Schallleistungspegel von 107,5 dB(A) einschließlich der vom Hersteller genannten Emissionsunsicherheit von 2 dB.

## 2) Ausgangslage

In den Windparks der Gemeinden Nortorf, Landscheide und Sankt Margarethen sind eine Vielzahl von WEA unterschiedlicher Hersteller und Typen in Betrieb. Die Windpark Nortorf West Verwaltung GmbH plant im Rahmen eines Repowering-Vorhabens den Rückbau von vier Bestandsanlagen außerhalb der oben genannten Gemeinden sowie stattdessen den Neubau von zwei WEA des Typs Nordex N149/4.0-4.5 mit einer Nabenhöhe von jeweils 125 m. Alternativ soll auch der Neubau von WEA des Typs Siemens Gamesa SG-6.0-155 mit einer Nabenhöhe von jeweils 122,5 m geprüft werden.

Für die Genehmigungen durch das zuständige LLUR soll der Nachweis geführt werden, dass durch den Betrieb der geplanten WEA die Anforderungen der TA Lärm /1/ unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise /9/ und des Erlasses des MELUND /8/ eingehalten werden.

Die Planung erfolgt durch das Planungsbüro effplan. H. Brunk & G. Ohmsen GbR in Jübek. Den Auftrag zum Gutachten erteilte die Windpark Nortorf West Verwaltung GmbH.

## 3) Zielsetzung

Die Schallimmissionen durch die geplanten WEA bei den nächstgelegenen Fenstern schutzbedürftiger Räume sollen unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch vorhandene Betriebe und Anlagen mit Hilfe eines Prognoseverfahrens gemäß TA Lärm /1/ und den LAI-Hinweisen /9/ untersucht werden. Die unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten und der Unsicherheit des Prognosemodells ermittelten oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel sollen mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm /1/ verglichen werden. Darüber hinaus sollen die nachts maximal zulässigen

Emissionspegel  $L_{e,max}$  ermittelt werden, mit denen die Anforderungen der TA Lärm /1/ und des Erlasses des MELUND /8/ unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise /9/ eingehalten werden.

Für eine abgesicherte Prüfung bei der Ermittlung der Beurteilungspegel werden gemäß dem Erlass des MELUND /8/ auch die Betriebe und Anlagen berücksichtigt, deren Immissionsbeiträge am betrachteten Immissionsort bis zu 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen. Damit werden die an den Immissionsorten relevanten, d. h. pegelbestimmenden, Betriebe und Anlagen berücksichtigt und weiter entfernt liegende, d. h. nicht mehr zum Beurteilungspegel relevant beitragende, Betriebe und Anlagen vernachlässigt. Gemäß Punkt 2.3 der TA Lärm /1/ ist der Einwirkungsbereich einer Anlage die Fläche, in der die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert liegt. Somit werden im Sinne einer abgesicherten Prüfung mehr Betriebe und Anlagen berücksichtigt als nach TA Lärm /1/ notwendig wäre.

Schallimmissionsprognosen für WEA sind gemäß den LAI-Hinweisen /9/ mit Unsicherheiten der Emissionsdaten und des Prognosemodells behaftet:

- Unsicherheit der Herstellerangabe:  
Wird die Herstellerangabe für die Schallimmissionsprognose verwendet, sind keine Unsicherheiten für Typvermessung und Serienstreuung zu verwenden, da eine Abnahmemessung der WEA erfolgen muss.
- Unsicherheit der Typvermessung ( $\sigma_R$ ):  
Der Standardwert beträgt  $\sigma_R = 0,5$  dB, wenn die WEA normkonform gemäß FGW-Richtlinie /7/ vermessen wurde.
- Ungenauigkeit bedingt durch die Serienstreuung der WEA ( $\sigma_P$ ):  
Der Standardwert beträgt  $\sigma_P = 1,2$  dB, wenn keine Mehrfachvermessung des Anlagentyps vorliegt. Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens drei Messungen kann für  $\sigma_P$  die im zusammenfassenden Bericht ausgewiesene Standardabweichung  $s$  der Messwerte angesetzt werden.
- Unsicherheit des Prognosemodells ( $\sigma_{Prog}$ ),  
Der Standardwert beträgt  $\sigma_{Prog} = 1$  dB.
- Gesamtunsicherheit und obere Vertrauensbereichsgrenze,  
Die Gesamtunsicherheit  $\sigma_{ges}$  der Schallimmissionsprognose berechnet sich nach folgender Gleichung:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2}$$

In einer statistischen Betrachtung für ein Vertrauensniveau von 90 % ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze:

$$L_r + 1,28 \cdot \sigma_{ges}$$

Die Nicht-Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm /1/ ist sichergestellt, sofern die aus den Unsicherheiten ermittelte obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den betreffenden Immissionsrichtwert unterschreitet.

Gemäß dem Überwachungskonzept AltWKA /10/ des LLUR sowie ausgehend von der Genehmigungspraxis in Schleswig-Holstein, die grundsätzlich eine Abnahmemessung der WEA vorsieht, kann abweichend von den LAI-Hinweisen 2016 /9/ die Serienstreuung bei der Ermittlung des maximal zulässigen Emissionspegels vernachlässigt werden. Die Gesamtunsicherheit beträgt damit 1,43 dB. Dieser Zuschlag wird sowohl auf die Vorbelastung als auch die Zusatzbelastung angewendet. Der im Gutachten ermittelte maximal zulässige Emissionspegel  $L_{e,max}^*$  ist somit als Schleswig-Holstein spezifischer Wert zu verstehen und wird daher mit einem „\*“ gekennzeichnet.

Gemäß den LAI-Hinweisen /9/ und dem Überwachungskonzept AltWKA /10/ ist für die Vorbelastung das in den LAI-Hinweisen /9/ dargestellte Referenzspektrum zu Grunde zu legen. Sofern Oktavspektren von Typenvermessungen oder anlagenspezifische Spektren vorliegen, werden diese herangezogen.

#### 4) Örtliche Gegebenheiten

Die örtlichen Gegebenheiten sind aus der Übersichtskarte und den Lageplänen ersichtlich.

In der als Anlage 1 beigefügten Übersichtskarte ist die Lage des Untersuchungsgebietes westlich von Wilster dargestellt. Im als Anlage 2.1 beigefügten Lageplan sind die betrachteten Immissionsorte (IO), die Standorte der schalltechnisch relevanten vorhandenen Betriebe und Anlagen sowie die Standorte der beiden geplanten WEA eingetragen. Die geplanten Nordex N149/4.0-4.5 oder Siemens Gamesa SG-6.0-155 sind mit roter Beschriftung hervorgehoben.

Die Standortkoordinaten (UTM, Referenzsystem ETRS89 mit GRS80-Ellipsoid) der geplanten WEA wurden vom Fachplaner zur Verfügung gestellt. Die Standortkoordinaten, Nabenhöhen und genehmigten Schalleistungspegel der vorhandenen WEA wurden vom zuständigen LLUR zur Verfügung gestellt bzw. dem Gutachten /14/ entnommen. Die Standortkoordinaten wurden anhand digitaler Orthophotos der Geodateninfrastruktur Schleswig-Holstein (<http://danord.gdi-sh.de>) überprüft. Bei den WEA des Windparks Nortorf wurden die tatsächlichen Standortkoordinaten korrigiert. Die Koordinaten der Immissionsorte und der Schallquellen sind in den als Anlage 3 beigefügten Eingabedaten aufgelistet.

Von den WEA besteht freie Schallausbreitung in Richtung der umliegenden Wohnhäuser. Sofern die abschirmende oder reflektierende Wirkung von Wirtschafts- und anderen Nebengebäuden bei den Berechnungen schalltechnisch relevant ist, wurde diese berücksichtigt (siehe auch Abschnitt 6). Das Gelände ist im Wesentlichen eben. Der Boden im Untersuchungsgebiet wird größtenteils landwirtschaftlich genutzt.

## 5) Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien

Grundlage für die Ausarbeitung sind u. a. die folgenden Vorschriften und Richtlinien:

- /1/ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm -, 8/98, veröffentlicht im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.8.98, Seite 503 ff, die durch die Bekanntmachung vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) und Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 07.07.2017 geändert worden ist,
- /2/ DIN ISO 9613-2:1999-10 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren,
- /3/ Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1,
- /4/ DIN 45680:1997-03 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft,
- /5/ DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen und  
DIN 4109-2:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 2 - Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen,
- /6/ DIN EN 61400-11:2013-11 Windenergieanlagen – Teil 11: Schallmessverfahren,
- /7/ Fördergesellschaft Windenergie e.V.: Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 0: Allgemeine Anforderungen, Stand 01.12.2001,  
Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, Stand 01.02.2008,
- /8/ 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.

Weitere verwendete Unterlagen:

- /9/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz: Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016,
- /10/ 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,
- /11/ Monika Agatz: Windenergie-Handbuch, 15. Ausgabe, Stand Dezember 2018,
- /12/ LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojektes 2013-2015, Stand Februar 2016,
- /13/ Ingenieurbüro für Akustik Busch GmbH: Infraschall und tieffrequente Geräusche an Windenergieanlagen, Zusammenfassung des Vortrages, DAGA 2015 Nürnberg.

Berücksichtigte Immissionsprognosen:

- /14/ Ingenieurbüro für Akustik Busch GmbH: Geplanter Neubau des Windparks Nortorf II, Bericht Nr. 240812gbd01 vom 04.12.2012.

Berücksichtigte Messberichte:

*Enercon E-70 E4*

- /15/ Müller BBM GmbH: Windenergieanlage des Typs Enercon E-70 E4 – Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen nach den FGW-Richtlinien bzw. IEC 61400-14, Bericht Nr. M62 910/3, 06.02.2006,  
/16/ Wind-Consult GmbH: Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen, Anlagenbezeichnung: Enercon E-70 E4 2,3 MW (Betrieb II), Datenblatt aus dem Prüfbericht WICO 087SE510/02 vom 02.07.2010.

*NEG Micon NM 64c/1500*

- /17/ Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog-GmbH: Bestimmung der Schallemissionsparameter einer WEA des Typs NEG Micon NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen, Kurzbericht WT 2529/02 vom 28.11.2002.

*REpower 3.2M 114*

- /18/ windtest grevenbroich gmbh: Bestimmung der Schalleistungspegel einer Windenergieanlage des Typs REpower 3.2M 114 aus mehreren Einzelmessungen – Betriebsmodus 3170 kW, Bericht SE13012B1 vom 05.07.2013.

*Senvion 3.2M 114*

- /19/ windtest grevenbroich gmbh: Bestimmung der Schalleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ 3.2M114 aus mehreren Einzelmessungen (Nabenhöhen [m]: 91, 93, 120, 123, 140, 143) – Betriebsmodus offen -, Bericht SE13012B2 vom 21.01.2014.

## 6) Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit

Nach Auskunft des zuständigen LLUR sowie des Amtes Wilstermarsch befinden sich die in immissionsrelevanter Entfernung liegenden Wohnhäuser und Gehöfte im nicht überplanten Außenbereich. Die Schutzbedürftigkeit dieser Wohnhäuser wird durch die Behörden wie Dorfgebiet (MD) eingestuft.

Das in der Kartengrundlage noch dargestellte Wohnhaus Schotten 34 ist bereits abgerissen. Nach Auskunft des Auftraggebers wird das Wohnhaus Nortorf 28 zukünftig nicht mehr zu Wohnzwecken genutzt und abgerissen. Daher wurde hier jeweils kein maßgeblicher Immissionsort angesetzt.

Im Rahmen der Ortsbesichtigung wurden die oben dargestellten Sachverhalte überprüft und aus sachverständiger Sicht keine abweichenden Gegebenheiten festgestellt.

Gemäß TA Lärm /1/ befinden sich die maßgeblichen Immissionsorte

- bei bebauten Flächen in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes.
- bei unbebauten Flächen an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

Nach Auskunft des LLUR können für die Berechnung von Beurteilungspegeln bei den Wohnhäusern in der Nähe von WEA die maßgeblichen Immissionsorte auch auf den Grundflächen der Wohnhäuser mit einer Höhe von 5 m für Fenster im ausgebauten Dachgeschoss angeordnet werden.

Anlässlich der Ortsbesichtigung wurden 18 maßgebliche Immissionsorte festgelegt. Die Immissionsorte sind mit der Einstufung ihrer Schutzbedürftigkeit in der folgenden Tabelle 1 dargestellt. Schutzbedürftig sind gemäß DIN 4109 /5/ generell die folgenden Raumtypen:

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

**Tabelle 1: Einstufung der maßgeblichen Immissionsorte nach Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit**

Immissionsort (Anlage 2.1)	Lage / Adresse	Einstufung der Schutz- bedürftigkeit	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			für den Tag	für die Nacht
IO 1	Nortorf 30	MD	60	45
IO 2	Nortorf 34	MD	60	45
IO 3	Nortorf 35	MD	60	45
IO 4	Nortorf, Schotten 22	MD	60	45
IO 5	Nortorf, Schotten 25	MD	60	45
IO 6	Nortorf, Schotten 24	MD	60	45
IO 7	Nortorf, Schotten 23	MD	60	45
IO 8	Nortorf, Schotten 26a	MD	60	45
IO 9	Nortorf, Schotten 26	MD	60	45
IO 10	Nortorf, Schotten 33	MD	60	45
IO 11	Nortorf, Schotten 32	MD	60	45
IO 12	Nortorf 11	MD	60	45
IO 13	Nortorf 6	MD	60	45

Immissionsort (Anlage 2.1)	Lage / Adresse	Einstufung der Schutz- bedürftigkeit	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			für den Tag	für die Nacht
IO 14	Nortorf 5	MD	60	45
IO 15	Nortorf 4	MD	60	45
IO 16	Nortorf 3	MD	60	45
IO 17	Nortorf 2	MD	60	45
IO 18	Nortorf 1	MD	60	45

## 7) Schallquellen

### 7.1) Schalleistungspegel

Der Betriebszustand einer WEA und damit auch die Geräuschemission wird wesentlich durch die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe bestimmt. Zur Vermeidung einer Überlastung der WEA wird die elektrische Leistung regelungstechnisch so begrenzt, dass die Anlage keine höhere Leistung als ihre Nennleistung erzeugen kann. „Pitch“-geregelter Anlagen arbeiten mit einer dynamischen Verstellung des Blattstellwinkels. Nach Erreichen der Nennleistung werden die Rotorblätter so verdreht, dass sie dem Wind eine geringere Angriffsfläche bieten. Hierdurch wird die dem Wind entnommene Leistung begrenzt. Der Schalleistungspegel dieser Anlagen nimmt i. d. R. nach Erreichen der Nennleistung nicht mehr zu. Bei „stall“-geregelter Anlagen ist das Rotorblattprofil so ausgelegt, dass die aerodynamische Strömung am Rotorblatt nach Erreichen der Nennleistung mit zunehmender Windgeschwindigkeit abreißt. Der Strömungsabriss ist in Form eines Brausen („stall“-Effekt) hörbar. Der Schalleistungspegel dieser Anlagen kann nach Erreichen der Nennleistung weiter zunehmen.

Bei den geplanten WEA und den Bestandsanlagen bis auf die NEG Micon NM 64c/1500 handelt es sich um „pitch“ – geregelte Anlagen. Die NEG Micon NM 64c/1500 sind „stall“-geregelt.

Gemäß den LAI-Hinweisen /9/ sollen als Eingangskenngrößen für Schalimmissionsprognosen die für den WEA-Typ und Betriebsmodus spezifischen Schalleistungspegel verwendet werden. Dieser wird anhand einer Einfachvermessung, der Ergebniszusammenfassung aus mehreren Einzelmessungen oder den Angaben des Herstellers ermittelt. Grundsätzlich kann laut den LAI-Hinweisen /9/ davon ausgegangen werden, dass die durch die Drehbewegung der Rotorblätter erzeugte windenergieanlagentypische Geräuschcharakteristik weder ton- noch impulshaltig ist. Die Infraschallerzeugung liegt danach auch im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 m und 300 m deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Damit sind gemäß den LAI-Hinweisen /9/ Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen nach derzeitigem Erkenntnisstand nicht zu erwarten.

### 7.1.1) Vorbelastung

Die bereits vorhandenen Betriebe und Bestandsanlagen sind im Rahmen der Vorbelastung mit den in den Genehmigungen festgesetzten, zulässigen Schallleistungspegeln zu berücksichtigen.

Sofern die Genehmigungen keine entsprechenden Festsetzungen enthalten, kann der Schallleistungspegel auch sachlich begründet abgeschätzt werden. Liegt zum Anlagentyp in der genehmigten Betriebsweise ein Messbericht vor, kann der anzusetzende Schallleistungspegel abgeschätzt werden. Grundsätzlich ist das in den LAI-Hinweisen /9/ angegebene Referenzspektrum oder das mittlere Oktavspektrum des Anlagentyps zu verwenden. Liegen detaillierte anlagenbezogene Oktavspektren aus Einfach- und Mehrfachvermessungen vor, können diese verwendet werden.

Anlässlich der Ortsbesichtigung und gemäß dem Gutachten /14/ wurden als nachts schalltechnisch relevante und nach TA Lärm /1/ zu beurteilende Vorbelastung folgende Betriebe und Anlagen festgestellt:

#### *Windpark Nortorf I:*

- 3 WEA vom Typ Enercon E-70 E4 2,3 MW (Nabenhöhe jeweils 64 m),
- 7 WEA vom Typ NEG Micon NM 64c/1500 (Nabenhöhe jeweils 68 m).

#### *Windpark Nortorf II:<sup>1</sup>*

- 6 WEA vom Typ REpower 3.2M 114 (Nabenhöhe jeweils 93 m),
- 2 WEA vom Typ Senvion 3.2M 114 (Nabenhöhe jeweils 93 m),
- 3 WEA vom Typ Prokon P3000 (Nabenhöhe jeweils 92 m).

Neben den oben genannten Betrieben und Anlagen befinden sich weitere WEA in Sichtweite. Deren Schallimmissionen sind jedoch im Einwirkungsbereich der geplanten WEA nicht relevant. Sie werden daher bei den Berechnungen nicht berücksichtigt. Weitere bestehende, geplante und/oder genehmigte WEA sowie sonstige, nach der TA Lärm /1/ zu beurteilende Betriebe und Anlagen mit Nachtbetrieb in immissionsrelevanter Entfernung sind dem Gutachter nicht bekannt.

Die gemäß den Auflagen in den Genehmigungen nachts maximal zulässigen immissionsrelevanten Schallleistungspegel der WEA sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengefasst.

---

<sup>1</sup> Die WEA befinden sich zum Teil südlich außerhalb des als Anlage 2.1 beigefügten Lageplans.

**Tabelle 2: Immissionsrelevante Schalleistungspegel der vorhandenen Betriebe und Anlagen nachts (Vorbelastung)**

Betrieb bzw. Anlage (siehe Anlage 2.1)	Naben- / Quellenhöhe	Schalleistungspegel in dB(A) tags / nachts	Quelle
<i>Windpark Nortorf I:</i>			
• Enercon E-70 E4 2,3 MW	64 m	104,5 / 104,5	/14/, LLUR
• NEG Micon NM 64c/1500	68 m	102,1 / 102,1	LLUR
<i>Windpark Nortorf II:</i>			
• REpower 3.2M 114	93 m	105,2 / 105,2	/14/, LLUR
• Senvion 3.2M 114	93 m	105,2 / 105,2	/14/, LLUR
• Prokon P3000	92 m	106,5 / 105,0 und 106,5	/14/, LLUR

Die den Berechnungen zu Grunde gelegten Oktavspektren sind in Tabelle 3 der Anlage 3 aufgelistet.

Sofern die Genehmigungen keine entsprechenden Festsetzungen enthalten, kann der Schalleistungspegel auch sachlich begründet abgeschätzt werden. Liegt zum Anlagentyp in der genehmigten Betriebsweise ein Messbericht vor, kann der anzusetzende Schalleistungspegel abgeschätzt werden. Grundsätzlich ist das in den LAI-Hinweisen /9/ angegebene Referenzspektrum oder das mittlere Oktavspektrum des Anlagentyps zu verwenden. Sofern detaillierte anlagenbezogene Oktavspektren aus Einfach- und Mehrfachvermessungen vorliegen, können diese verwendet werden.

Für die Bestandsanlagen des Typs NEG Micon NM 64c/1500 liegen nicht alle genehmigten Schalleistungspegel vor. Darüber hinaus sind die vorliegenden Schalleistungspegel aus sachverständiger Sicht widersprüchlich. Nach Rücksprache mit dem zuständigen LLUR soll daher wie in den LAI-Hinweisen /9/ dargestellt vorgegangen werden und der anzusetzende Schalleistungspegel sachlich begründet abgeschätzt werden. Die als Anlage 4 beigefügte Bestimmung der Schallemissionsparameter einer WEA des Typs NEG Micon NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen /17/ weist für eine Nabenhöhe von 68 m einen mittleren immissionswirksamen Schalleistungspegel von 102,1 dB(A) bei 95 % der Nennleistung aus. Ein Zuschlag für den „stall“-Effekt wurde in Abstimmung mit dem LLUR nicht erteilt, da einerseits keine Nachbarschaftsbeschwerden über die Geräusche der Bestandsanlagen während der etwa 20-jährigen Betriebszeit vorliegen und den Berechnungen eine Gesamtunsicherheit von 1,43 dB zu Grunde gelegt werden.

#### *Hinweis*

Für die betreffenden Bestandsanlagen wird zurzeit ebenfalls ein Repowering geplant.

### 7.1.2) Zusatzbelastung

Für die weitergehende Ermittlung der maximal zulässigen Emissionspegel können gemäß den LAI-Hinweisen /9/ die Geräusche der Zusatzbelastung wie folgt ermittelt werden:

- **Angabe des Herstellers**  
Sofern bei ersten Anlagen eines neuen Anlagentyps noch keine Messberichte vorliegen, können die vom Hersteller angegebenen Schalleistungspegel und Oktavspektren für den bestimmungsgemäßen Betrieb herangezogen werden. Wird die Herstellerangabe verwendet, werden gemäß Punkt 3a) der LAI-Hinweise /9/ keine Unsicherheiten für Typvermessung und Serienstreuung ausgewiesen, da eine Abnahmemessung der WEA erfolgen muss.
- **Einfachvermessung**  
Sofern der Schalleistungspegel und das zugehörige Oktavspektrum eines WEA-Typs in einem definierten Betriebsmodus durch eine normenkonforme Typvermessung ermittelt wurde, können diese Ergebnisse verwendet werden. Dabei sind Unsicherheiten der Serienstreuung und der Typenvermessung zu berücksichtigen.
- **Mehrfachvermessung**  
Sofern der Schalleistungspegel und das zugehörige Oktavspektrum eines WEA-Typs in einem definierten Betriebsmodus durch mindestens drei normenkonforme Typvermessungen ermittelt wurde und ein entsprechender Bericht gemäß Technischer Richtlinie /7/ vorliegt, können diese Ergebnisse verwendet werden. Neben dem Schalleistungspegel sind der Wert für die Unsicherheit der Serienstreuung und der Typenmessung zu verwenden.

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber werden die Herstellerangaben verwendet.

Nach Auskunft der Nordex Energy GmbH liegt für die geplante N149/4.0-4.5 mit Serrations (STE) noch keine Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen vor. Vom Hersteller werden je nach Betriebsweise folgende Schalleistungspegel angegeben:

- |   |              |
|---|--------------|
| ○ Standardbetrieb Mode 0 mit Nennleistung von 4.500 kW              | 106,1 dB(A), |
| ○ Schalloptimierter Betrieb - Mode 1 mit Nennleistung von 4.380 kW  | 105,5 dB(A), |
| ○ Schalloptimierter Betrieb - Mode 2 mit Nennleistung von 4.280 kW  | 105,0 dB(A), |
| ○ Schalloptimierter Betrieb - Mode 3 mit Nennleistung von 4.200 kW  | 104,6 dB(A), |
| ○ Schalloptimierter Betrieb - Mode 4 mit Nennleistung von 4.100 kW  | 104,1 dB(A), |
| ○ Schalloptimierter Betrieb - Mode 5 mit Nennleistung von 4.000 kW  | 103,6 dB(A), |
| ○ Schalloptimierter Betrieb - Mode 6 mit Nennleistung von 3.880 kW  | 103,0 dB(A), |
| ○ Schalloptimierter Betrieb - Mode 7 mit Nennleistung von 3.790 kW  | 102,5 dB(A), |
| ○ Schalloptimierter Betrieb - Mode 8 mit Nennleistung von 3.720 kW  | 102,0 dB(A), |
| ○ Schalloptimierter Betrieb - Mode 9 mit Nennleistung von 3.470 kW  | 100,5 dB(A), |
| ○ Schalloptimierter Betrieb - Mode 10 mit Nennleistung von 3.370 kW | 100,0 dB(A), |

- Schalloptimierter Betrieb - Mode 11 mit Nennleistung von 3.300 kW 99,5 dB(A),
- Schalloptimierter Betrieb - Mode 12 mit Nennleistung von 3.230 kW 99,0 dB(A),
- Schalloptimierter Betrieb - Mode 13 mit Nennleistung von 3.150 kW 98,5 dB(A),
- Schalloptimierter Betrieb - Mode 14 mit Nennleistung von 3.080 kW 98,0 dB(A),
- Schalloptimierter Betrieb - Mode 15 mit Nennleistung von 3.010 kW 97,5 dB(A),
- Schalloptimierter Betrieb - Mode 16 mit Nennleistung von 2.940 kW 97,0 dB(A),
- Schalloptimierter Betrieb - Mode 17 mit Nennleistung von 2.870 kW 96,5 dB(A).

#### *Hinweise*

Gemäß den als Anlage 4 beigefügten Auszügen aus dem Datenblatt sind die Betriebsmodi 6, 7 und 8 nicht für die geplante Nabenhöhe von 125 m verfügbar. Die angegebenen Schallleistungspegel sind Erwartungswerte im Sinne der Statistik. Ergebnisse von Einzelvermessungen werden innerhalb des Vertrauensbereiches gemäß IEC 61400-14 /6/ liegen. Der spezifizierte Schallleistungspegel ist inklusive eventueller Tonzuschläge entsprechend Technischer Richtlinie für WEA /7/ zu verstehen, wobei Tonzuschläge  $K_{TN} \leq 2$  dB nicht berücksichtigt werden.

Nach Auskunft der Siemens Gamesa Renewable Energy liegt für die geplante SG 6.0-155 noch keine Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen vor. Vom Hersteller werden je nach Betriebsweise folgende Schallleistungspegel angegeben:

- Standardleistungsbetriebsmodus FP mit Nennleistung von 6.000 kW 105,5 dB(A),
- Geräuscharmer Betriebsmode N1 mit Nennleistung von 5.326 kW 104,7 dB(A),
- Geräuscharmer Betriebsmode N2 mit Nennleistung von 5.082 kW 103,7 dB(A),
- Geräuscharmer Betriebsmode N3 mit Nennleistung von 4.853 kW 102,7 dB(A),
- Geräuscharmer Betriebsmode N4 mit Nennleistung von 4.638 kW 101,7 dB(A),
- Geräuscharmer Betriebsmode N5 mit Nennleistung von 4.429 kW 100,7 dB(A),
- Geräuscharmer Betriebsmode N6 mit Nennleistung von 4.094 kW 99,0 dB(A),
- Geräuscharmer Betriebsmode N7 mit Nennleistung von 3.909 kW 98,0 dB(A),
- Geräuscharmer Betriebsmode N8 mit Nennleistung von 3.734 kW 97,0 dB(A).

#### *Hinweise*

Gemäß den als Anlage 4 beigefügten Auszügen aus dem Datenblatt entsprechen die angegebenen Werte dem durchschnittlichen abgeschätzten Schallleistungspegel der WEA auf Nabenhöhe, der gemäß IEC TS 61400-14<sup>2</sup> als  $L_W$  bezeichnet wird. Der  $L_{Wd}$ -Wert gemäß IEC-61400-14 ergibt sich aus der Erhöhung des  $L_W$  um 2 dB.

<sup>2</sup> IEC TS 61400-14:2005-03 Wind turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values.

## 7.2) Fremdgeräusche

Fremdgeräusche entstehen durch Windgeräusche an den in Nähe der Wohnhäuser stehenden Bäumen und Sträuchern sowie in geringem Umfang durch den Straßenverkehr.

Je nach Vegetation am Immissionsort, Bauweise der Wohnhäuser und Windrichtung können die Geräusche der WEA bei höheren Windgeschwindigkeiten durch windinduzierte Fremdgeräusche verdeckt werden. In der Regel tritt diese Verdeckung jedoch erst bei Windgeschwindigkeiten oberhalb von 10 m/s auf. Da die meisten der o. g. WEA ihre Nennleistung bereits unterhalb von 10 m/s erreichen, kann für das Genehmigungsverfahren nicht von einer Verdeckung der Anlagengeräusche durch windinduzierte Fremdgeräusche ausgegangen werden.

## 8) Geräuschbeurteilung, Beurteilungspegel

### 8.1) Grundlagen

Die Anforderungen an Emissionsmessungen von WEA werden in den FGW-Richtlinien /7/ definiert, während Schallimmissionsprognosen nach der TA Lärm /1/ durchzuführen sind. Die Einwirkung des zu beurteilenden Geräusches wird entsprechend der TA Lärm /1/ anhand eines Beurteilungspegels bewertet, der aus den A-bewerteten Schallpegeln unter Berücksichtigung der Einwirkdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderen Geräuschmerkmalen, z. B. Tönen, Impulsen, Informationsgehalt gebildet wird.

Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dabei einem konstanten Geräusch dieses Beurteilungspegels während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt. In die Ermittlung des Beurteilungspegels gehen zusätzlich Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit, Impulshaltigkeit und Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ein:

#### **Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit $K_T$ :**

Für die Teilzeiten, während der in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag  $K_T$  je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche nicht ton- oder informationshaltig sind, ist  $K_T = 0$  dB. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

#### **Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I$ :**

Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist für den Zuschlag  $K_I$  je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche keine Impulse enthalten, ist  $K_I = 0$  dB. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

**Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit:**

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Buchstaben d) bis f) (siehe unten) bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. an Werktagen            | 06.00 - 07.00 Uhr,<br>20.00 - 22.00 Uhr.                       |
| 2. an Sonn- und Feiertagen | 06.00 - 09.00 Uhr,<br>13.00 - 15.00 Uhr,<br>20.00 - 22.00 Uhr. |

Die Immissionsrichtwerte sind gemäß Abschnitt 6.1 der TA Lärm /1/ wie folgt festgelegt:

**Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:**

Beurteilungspegel werden vor dem Vergleich mit dem Immissionsrichtwert mathematisch korrekt auf ganze Zahlen gerundet. Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:

- |   |        |           |
|---|--------|-----------|
| a) in Industriegebieten                                   |        | 70 dB(A)  |
| b) in Gewerbegebieten                                     | tags   | 65 dB(A)  |
|   | nachts | 50 dB(A)  |
| c) in Urbanen Gebieten                                    | tags   | 63 dB(A)  |
|   | nachts | 45 dB(A)  |
| d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten        | tags   | 60 dB(A)  |
|   | nachts | 45 dB(A)  |
| e) in Allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten | tags   | 55 dB(A)  |
|   | nachts | 40 dB(A)  |
| f) in Reinen Wohngebieten                                 | tags   | 50 dB(A)  |
|   | nachts | 35 dB(A)  |
| g) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten  | tags   | 45 dB(A)  |
|   | nachts | 35 dB(A). |

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte 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. Die Nachtzeit beträgt acht Stunden, sie beginnt im Allgemeinen um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr. Im Fall abweichender örtlicher Regelungen sind diese zu Grunde zulegen.

Zur Zuordnung der Einwirkungsorte zu den unter a) bis g) bezeichneten Gebieten und Einrichtungen ist in der TA Lärm /1/ Folgendes festgelegt:

Die Art der mit a) bis g) bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

## 8.2) Beurteilungspegel und Maximalpegel

Die Beurteilungspegel werden aus den Schalleistungspegeln, ihren Einwirkzeiten und den gegebenenfalls erforderlichen Zuschlägen ermittelt. Die in Tabelle 2 aufgelisteten maximal zulässigen (immissionsrelevanten) Schalleistungspegel der WEA enthalten bereits die erforderlichen Zuschläge. Die Berechnung erfolgt mit dem Rechenprogramm Cadna A, Version 2019 der Datakustik GmbH.

Als Anlage 3 sind die Eingabedaten für die Berechnung, insbesondere die den Berechnungen zu Grunde gelegten relativen Oktavspektren beigelegt. Anlage 4 enthält Auszüge aus den Messberichten und Datenblättern der beiden Hersteller. Ein Auszug aus den Berechnungen der Schallpegel für den pegelbestimmenden Immissionsort IO 3 zur exemplarischen Darstellung der Berechnungsgänge liegt als Anlage 5 bei.

Die Immissionsanteile der einzelnen Schallquellen und die ungerundeten Beurteilungspegel sind als Anlage 5 beigelegt. Die oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel werden gemäß den LAI-Hinweisen /9/ nach den Rundungsregeln der DIN 1333<sup>3</sup> als ganzzahlige Werte angegeben und mit dem für den jeweiligen Immissionsort gültigen Immissionsrichtwert verglichen. Sofern sich Überschreitungen der Immissionsrichtwerte ergeben, sind diese ausgewiesen. In der Vorbelastung werden die Schallimmissionen durch die vorhandenen Betriebe und Anlagen zusammengefasst. Die Zusatzbelastung umfasst die Schallimmissionen durch die geplanten WEA. Die Gesamtbelastung ergibt sich als energetische Addition der Schallimmissionen durch die Vorbelastung und die Zusatzbelastung.

### Planung mit Nordex N149/4.0-4.5

Die Berechnungen für den Beurteilungszeitraum tagsüber sind in der Tabelle 1 der Anlage 6 beigelegt. Da die Immissionsbeiträge der vorhandenen Bestandsanlagen und der geplanten WEA jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen werden im Sinne der

<sup>3</sup> DIN 1333:1992-02 Zahlenangaben.

TA Lärm /1/, der LAI-Hinweise /9/ und des Erlasses des MELUND /8/ keine Beurteilungspegel bzw. deren obere Vertrauensbereichsgrenzen dargestellt.

Die folgende Tabelle 3 fasst die für alle maßgeblichen Immissionsorte errechneten oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel für den Beurteilungszeitraum nachts zusammen. Dabei wurde zu Grunde gelegt, dass die beiden geplanten Nordex N149/4.0-4.5 mit maximal zulässigen Emissionspegeln von 99,2 dB(A) und 100,8 dB(A) betrieben werden. Den oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Gesamtbelastung sind die für den jeweiligen Immissionsort gültigen Immissionsrichtwerte in Klammern hinzugefügt. Darüber hinaus ist in der letzten Spalte der Tabelle 3 die Veränderung der Immissionssituation durch die beiden geplanten WEA angegeben.

**Tabelle 3: Obere Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel nachts für die maßgeblichen Immissionsorte, Planung mit Nordex N149/4.0-4.5 (Beurteilungszeitraum 1 Stunde)**

Immissionsort	Vorbelastung dB(A)	Zusatzbelastung dB(A)	Gesamtbelastung dB(A)	Veränderung dB
IO 1	39	36	41 (45)	2
IO 2	43	35	43 (45)	0
IO 3	46*	-	46* (45)	0
IO 4n	45	34	45 (45)	0
IO 4w	-	34	34 (45)	34
IO 4s	40	-	40 (45)	0
IO 5o	43	-	43 (45)	0
IO 5n	42	35	43 (45)	1
IO 5w	38	35	39 (45)	1
IO 6o	-	-	- (45)	0
IO 6w	43	34	44 (45)	1
IO 7	42	34	42 (45)	0
IO 8	40	35	41 (45)	1
IO 9	40	35	41 (45)	1
IO 10n	46*	-	46* (45)	0
IO 10w	47*	-	47* (45)	0
IO 11o	-	-	- (45)	0
IO 11n	44	-	44 (45)	0
IO 11w	46*	-	46* (45)	0
IO 12	43	-	43 (45)	0
IO 13	43	-	43 (45)	0
IO 14	42	-	42 (45)	0
IO 15	42	-	42 (45)	0

Immissionsort	Vorbelastung dB(A)	Zusatzbelastung dB(A)	Gesamtbelastung dB(A)	Veränderung dB
IO 16	42	33	42 (45)	0
IO 17	42	34	43 (45)	1
IO 18	42	35	42 (45)	0

Vorbelastung: Schallimmissionen durch die vorhandenen Betriebe und Anlagen  
 Zusatzbelastung: Schallimmissionen durch die beiden geplanten Nordex N149/4.0-4.5  
 Gesamtbelastung: Schallimmissionen durch alle vorhandenen sowie geplanten Betriebe und Anlagen  
 \* Überschreitung des Immissionsrichtwertes  
 - Immissionsbeiträge der Bestandsanlagen und/oder der beiden geplanten WEA liegen jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert

### Planung mit Nordex N149/4.0-4.5 und Anpassung einer Bestandsanlage

An den kritischen Immissionsorten IO 10 und IO 11 ist die Bestandsanlage des Typs REpower 3.2M 114 mit der Seriennummer R300560 pegelbestimmend. Daher wurde zusätzlich geprüft, ob sich durch eine nächtliche Reduzierung der Betriebsweise dieser WEA eine Verbesserung der Betriebsmöglichkeiten der geplanten WEA ergibt. Die folgende Tabelle 4 fasst die für alle maßgeblichen Immissionsorte errechneten oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel für den Beurteilungszeitraum nachts zusammen. Dabei wurde zu Grunde gelegt, dass die REpower 3.2M 114 (R300560) zukünftig mit einem maximalen Schallleistungspegel von 102,6 dB(A) betrieben wird und die beiden geplanten Nordex N149/4.0-4.5 mit maximal zulässigen Emissionspegeln von 105,8 dB(A) und 100,8 dB(A). Da in diesem Falle die Vorbelastung verändert wird, ist eine Bilanzierung der Immissionssituation nicht sinnvoll.

**Tabelle 4: Obere Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel nachts für die maßgeblichen Immissionsorte, Planung mit Nordex N149/4.0-4.5 und Anpassung einer Bestandsanlage (Beurteilungszeitraum 1 Stunde)**

Immissionsort	Vorbelastung dB(A)	Zusatzbelastung dB(A)	Gesamtbelastung dB(A)
IO 1	39	41	43 (45)
IO 2	43	38	44 (45)
IO 3	46*	-	46* (45)
IO 4n	45	38	45 (45)
IO 4w	-	38	38 (45)
IO 4s	40	-	40 (45)
IO 5o	43	-	43 (45)
IO 5n	42	39	44 (45)

Immissionsort	Vorbelastung dB(A)	Zusatzbelastung dB(A)	Gesamtbelastung dB(A)	
IO 5w	38	39	41	(45)
IO 6o	-	37	37	(45)
IO 6w	43	34	44	(45)
IO 7	42	38	43	(45)
IO 8	39	40	42	(45)
IO 9	38	40	42	(45)
IO 10n	44	40	45	(45)
IO 10w	46*	-	46*	(45)
IO 11o	-	38	38	(45)
IO 11n	43	38	44	(45)
IO 11w	45	-	45	(45)
IO 12	43	37	44	(45)
IO 13	42	38	44	(45)
IO 14	41	39	43	(45)
IO 15	41	39	43	(45)
IO 16	41	40	43	(45)
IO 17	41	40	44	(45)
IO 18	41	41	44	(45)

Vorbelastung: Schallimmissionen durch die vorhandenen Betriebe und Anlagen  
 Zusatzbelastung: Schallimmissionen durch die beiden geplanten Nordex N149/4.0-4.5  
 Gesamtbelastung: Schallimmissionen durch alle vorhandenen sowie geplanten Betriebe und Anlagen  
 \* Überschreitung des Immissionsrichtwertes  
 - Immissionsbeiträge der Bestandsanlagen und/oder der beiden geplanten WEA liegen jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert

### Planung mit Siemens Gamesa SG 6.0-155

Die Berechnungen für den Beurteilungszeitraum tagsüber sind in der Tabelle 2 der Anlage 6 beigefügt. Da die Immissionsbeiträge der vorhandenen Bestandsanlagen und der geplanten WEA jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen können im Sinne der TA Lärm /1/, der LAI-Hinweise /9/ und des Erlasses des MELUND /8/ keine Beurteilungspegel bzw. deren obere Vertrauensbereichsgrenzen ermittelt werden.

Die folgende Tabelle 5 fasst die für alle maßgeblichen Immissionsorte errechneten oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel für den Beurteilungszeitraum nachts zusammen. Dabei wurde zu Grunde gelegt, dass die beiden geplanten SG 6.0-155 mit maximal zulässigen Emissionspegeln von 99,3 dB(A) und 101,0 dB(A) betrieben werden. Darüber hinaus ist in der letzten Spalte der Tabelle 5 die Veränderung der Immissionssituation durch die beiden geplanten WEA angegeben.

**Tabelle 5: Obere Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel nachts für die maßgeblichen Immissionsorte, Planung mit Siemens Gamesa SG 6.0-155 (Beurteilungszeitraum 1 Stunde)**

Immissionsort	Vorbelastung dB(A)	Zusatzbelastung dB(A)	Gesamtbelastung dB(A)	Veränderung dB
IO 1	39	36	41 (45)	2
IO 2	43	35	43 (45)	0
IO 3	46*	-	46* (45)	0
IO 4n	45	34	45 (45)	0
IO 4w	-	34	34 (45)	34
IO 4s	40	-	40 (45)	0
IO 5o	43	-	43 (45)	0
IO 5n	42	35	43 (45)	1
IO 5w	38	35	39 (45)	1
IO 6o	-	-	- (45)	0
IO 6w	43	34	44 (45)	1
IO 7	42	34	42 (45)	0
IO 8	40	35	41 (45)	1
IO 9	40	35	41 (45)	1
IO 10n	46*	-	46* (45)	0
IO 10w	47*	-	47* (45)	0
IO 11o	-	-	- (45)	0
IO 11n	44	-	44 (45)	0
IO 11w	46*	-	46* (45)	0
IO 12	43	-	43 (45)	0
IO 13	43	-	43 (45)	0
IO 14	42	-	42 (45)	0
IO 15	42	-	42 (45)	0
IO 16	42	33	42 (45)	0
IO 17	42	34	43 (45)	1
IO 18	42	35	42 (45)	0

Vorbelastung: Schallimmissionen durch die vorhandenen Betriebe und Anlagen

Zusatzbelastung: Schallimmissionen durch die beiden geplanten SG 6.0-155

Gesamtbelastung: Schallimmissionen durch alle vorhandenen sowie geplanten Betriebe und Anlagen

\* Überschreitung des Immissionsrichtwertes

- Immissionsbeiträge der Bestandsanlagen und/oder der beiden geplanten WEA liegen jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert

### Planung mit Siemens Gamesa SG 6.0-155 und Anpassung einer Bestandsanlage

An den kritischen Immissionsorten IO 10 und IO 11 ist die Bestandsanlage des Typs REpower 3.2M 114 mit der Seriennummer R300560 pegelbestimmend. Daher wurde zusätzlich geprüft, ob sich durch eine nächtliche Reduzierung der Betriebsweise dieser WEA eine Verbesserung der Betriebsmöglichkeiten der geplanten WEA ergibt. Die folgende Tabelle 6 fasst die für alle maßgeblichen Immissionsorte errechneten oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel für den Beurteilungszeitraum nachts zusammen. Dabei wurde zu Grunde gelegt, dass die REpower 3.2M 114 (R300560) zukünftig mit einem maximalen Schalleistungspegel von 102,6 dB(A) betrieben wird und die beiden geplanten SG 6.0-155 mit maximal zulässigen Emissionspegeln von 106,3 dB(A) und 101,0 dB(A). Da in diesem Falle die Vorbelastung verändert wird, ist eine Bilanzierung der Immissionssituation nicht sinnvoll.

**Tabelle 6: Obere Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel nachts für die maßgeblichen Immissionsorte, Planung mit Siemens Gamesa SG 6.0-155 und Anpassung einer Bestandsanlage**  
(Beurteilungszeitraum 1 Stunde)

Immissionsort	Vorbelastung dB(A)	Zusatzbelastung dB(A)	Gesamtbelastung dB(A)
IO 1	39	41	43 (45)
IO 2	43	38	44 (45)
IO 3	46*	-	46* (45)
IO 4n	45	38	45 (45)
IO 4w	-	38	38 (45)
IO 4s	40	-	40 (45)
IO 5o	43	-	43 (45)
IO 5n	42	39	44 (45)
IO 5w	38	39	41 (45)
IO 6o	-	37	37 (45)
IO 6w	43	34	44 (45)
IO 7	42	38	43 (45)
IO 8	39	40	42 (45)
IO 9	38	40	42 (45)
IO 10n	44	40	45 (45)
IO 10w	46*	-	46* (45)
IO 11o	-	38	38 (45)
IO 11n	43	38	44 (45)
IO 11w	45	-	45 (45)
IO 12	43	38	44 (45)
IO 13	42	39	44 (45)
IO 14	41	39	43 (45)

Immissionsort	Vorbelastung dB(A)	Zusatzbelastung dB(A)	Gesamtbelastung dB(A)
IO 15	41	39	43 (45)
IO 16	41	40	44 (45)
IO 17	41	41	44 (45)
IO 18	41	41	44 (45)

Vorbelastung:	Schallimmissionen durch die vorhandenen Betriebe und Anlagen
Zusatzbelastung:	Schallimmissionen durch die beiden geplanten SG 6.0-155
Gesamtbelastung:	Schallimmissionen durch alle vorhandenen sowie geplanten Betriebe und Anlagen
*	Überschreitung des Immissionsrichtwertes
-	Immissionsbeiträge der Bestandsanlagen und/oder der beiden geplanten WEA liegen jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert

### 8.3) Isophonen im Untersuchungsgebiet

Zur Veranschaulichung der Ausbreitung des Lärms im Untersuchungsgebiet wurden Isophonen, d. h. Linien gleicher mittlerer Beurteilungspegel, errechnet. Die Aufpunkthöhe wurde mit 5 m angesetzt, das entspricht der Höhe der Fenster im ersten Obergeschoss. Die Isophonen stellen Grenzen dar, hinter denen der zugehörige Beurteilungspegel eingehalten bzw. unterschritten wird. Abweichungen zu den tabellarischen Ergebnissen ergeben sich aus dem Sachverhalt, dass bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nur die Betriebe und Anlagen berücksichtigt wurden, deren Immissionsbeiträge am betrachteten Immissionsort bis zu 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen. Die Isophonen geben somit die tatsächliche Immissionssituation nur näherungsweise wieder.

In den als Anlagen 7.1 bis 7.3 beigefügten Isophonenkarten sind die Isophonen für den oberen Vertrauensbereich der Beurteilungspegel von 60 dB(A) und 55 dB(A) tagsüber für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung dargestellt. Die als Anlagen 7.4 bis 7.6 beigefügten Isophonenkarten zeigen die entsprechenden Isophonen für die Werte von 45 dB(A) und 40 dB(A) nachts. Die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung bei der Planungsvariante mit Anpassung der Bestandsanlage REpower 3.2M 114 (R300560) ist in den als Anlagen 7.7 bis 7.9 beigefügten Isophonenkarten dargestellt.

Da die Berechnungen für die beiden Planungsvarianten mit Nordex N149/4.0-4.5 oder SG 6.0-155 vergleichbare Immissionssituationen ergaben, besitzen die Isophonenkarten auch für beide Planungsvarianten Gültigkeit.

### 8.4) Qualität der Ergebnisse

Die TA Lärm /1/ fordert unter Ziffer A.2.6 eine Aussage zur Qualität der Prognose. Schallimmissionsprognosen für WEA sind gemäß den LAI-Hinweisen /9/ mit folgenden Unsicherheiten der Emissionsdaten und des Prognosemodells behaftet:

- Unsicherheit der Herstellerangabe,
- Unsicherheit der Typvermessung ( $\sigma_R$ ),
- Ungenauigkeit bedingt durch die Serienstreuung der WEA ( $\sigma_P$ ),
- Unsicherheit des Prognosemodells ( $\sigma_{\text{Prog}}$ ).

Nach Auskunft des Innenministeriums soll in der Bauleitplanung jedoch nur die Prognoseunsicherheit berücksichtigt werden, da durch die Verwendung der in den Genehmigungen festgesetzten nachts maximal zulässigen immissionsrelevanten Schalleistungspegel die zusätzlichen Unsicherheiten der Typvermessung und der Serienstreuung nur bei der Antragstellung von Windenergieanlagen zu berücksichtigen sind.

Die Nicht-Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm /1/ ist gemäß den LAI-Hinweisen /9/ sichergestellt, sofern die aus den Unsicherheiten ermittelte obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den betreffenden Immissionsrichtwert unterschreitet.

Im vorliegenden Fall wurden die vom LLUR in den Genehmigungen der vorhandenen WEA festgesetzten Schalleistungspegel und die beantragten Schalleistungspegel zu Grunde gelegt. Dabei kann nach Auskunft des LLUR davon ausgegangen werden, dass der Betreiber einer Anlage gegebenenfalls sicherstellen muss, dass dieser genehmigte Betrieb einschließlich etwaiger Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit eingehalten wird. Die meteorologische Korrektur  $C_{\text{met}}$  sowie Dämpfungen durch Bewuchs wurden ebenso wie die abschirmende Wirkung von Gebäuden (soweit nicht anders angegeben) nicht berücksichtigt. Das Berechnungsverfahren legt die für die Schallausbreitung günstige Mitwindsituation (Wind weht von den Schallquellen zum Immissionsort) zu Grunde.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass die ermittelten Beurteilungspegel bei bestimmungsgemäßem Betrieb der WEA grundsätzlich an der oberen Grenze des Vertrauensbereiches liegen.

### **8.5) Tieffrequente Geräusche**

Geräusche, die Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche / Infrasschall), werden entsprechend Punkt 7.3 der TA Lärm /1/ im Einzelfall anhand der örtlichen Gegebenheiten untersucht. In der TA Lärm /1/ werden Hinweise zur Ermittlung und Bewertung schädlicher Umwelteinwirkungen in Innenräumen gegeben. Aufgrund der schalltechnischen Komplexität von Innenräumen (Größe, Ausstattung, Außenbauteile) sind allgemeingültige Regeln, die von Außenschallpegeln eindeutig auf das Vorliegen von tieffrequenten Geräuschen in Innenräumen schließen lassen, bisher nicht vorhanden.

Gemäß den LAI-Hinweisen /9/ kann davon ausgegangen werden, dass die Infrasschallerzeugung von WEA auch im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 m und 300 m deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen liegt. Damit sind Gesundheitsschäden

und erhebliche Belästigungen nach derzeitigem Erkenntnisstand nicht zu erwarten. Diese Aussage deckt sich mit den Aussagen des Windenergie-Handbuches /11/ und der Berichte /12/ und /13/ sowie mit eigenen und den im Arbeitskreis Geräusche von WEA der Fördergesellschaft Windenergie e. V. vorliegenden Erfahrungen.

Sollte es trotzdem zu Beschwerden über durch die WEA verursachte tieffrequente Geräusche kommen, so sind gegebenenfalls entsprechende Messungen in den betroffenen Wohnhäusern durchzuführen.

## 9) Vergleich von Beurteilungspegeln und Immissionsrichtwerten

Die Tabellen 3 und 5 zeigen, dass nachts der Immissionsrichtwert der TA Lärm /1/ an den Immissionsorten IO 3, IO 10 und IO 11 bereits durch die obere Vertrauensbereichsgrenze der Vorbelastung überschritten werden kann. Bei nächtlichem - gegebenenfalls schallreduzierten - Betrieb der beiden geplanten Nordex N149/4.0-4.5 mit maximal zulässigen Emissionspegeln  $L_{e,max}^*$  (siehe Abschnitt 3) von 99,2 dB(A) und 100,8 dB(A) werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /1/ nachts durch die obere Vertrauensbereichsgrenze der Gesamtbelastung an den Immissionsorten IO 3, IO 10 und IO 11 überschritten und an den anderen maßgeblichen Immissionsorten eingehalten oder unterschritten. Im Falle der alternativ geplanten SG 6.0-155 ergeben sich entsprechend maximal zulässige Emissionspegel  $L_{e,max}^*$  von 99,3 dB(A) und 101,0 dB(A)

An den kritischen Immissionsorten IO 3, IO 10 und IO 11 liegen die oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Immissionsbeiträge der beiden geplanten Nordex N149/4.0-4.5 bzw. der beiden alternativ geplanten SG 6.0-155 jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert. Damit sind die geplanten WEA aus sachverständiger Sicht mit den genannten maximal zulässigen Emissionspegel im Sinne der TA Lärm /1/, der LAI-Hinweise /9/ und des Erlasses des MELUND /8/ genehmigungsfähig.

An den kritischen Immissionsorten IO 10 und IO 11 ist die Bestandsanlage des Typs REpower 3.2M 114 mit der Seriennummer R300560 pegelbestimmend. Daher wurde zusätzlich geprüft, ob sich durch eine nächtliche Reduzierung der Betriebsweise dieser WEA eine Verbesserung der Betriebsmöglichkeiten der geplanten WEA ergibt. Die Tabellen 4 und 6 zeigen, dass bei nächtlichem Betrieb der REpower 3.2M 114 (R300560) mit einem maximalen Schalleistungspegel von 102,6 dB(A) die geplante WEA 1 entweder im Falle der Nordex N149/4.0-4.5 mit einem maximal zulässigen Emissionspegel von 105,8 dB(A) zulässig wäre oder im Falle der SG 6.0-155 mit einem maximal zulässigen Emissionspegel von 106,3 dB(A).

Tagsüber befinden sich bei Betrieb der geplanten Nordex N149/4.0-4.5 jeweils mit dem von der Nordex Energy GmbH für Standardbetrieb angegebenen Schalleistungspegel von 107,8 dB(A) einschließlich der vom Hersteller genannten Emissionsunsicherheit von 1,7 dB keine Immissionsorte im Einwirkungsbereich der Anlagen. Gleiches gilt bei Betrieb der SG 6.0-155 mit

dem von Siemens Gamesa Renewable Energy für Standardleistungsbetrieb angegebenen Schallleistungspegel von 107,5 dB(A) einschließlich der vom Hersteller genannten Emissionsunsicherheit von 2 dB.

Prüfer:



Dipl.-Ing. (FH) Kerstin Peters  
(Sachverständige)

Verfasser:



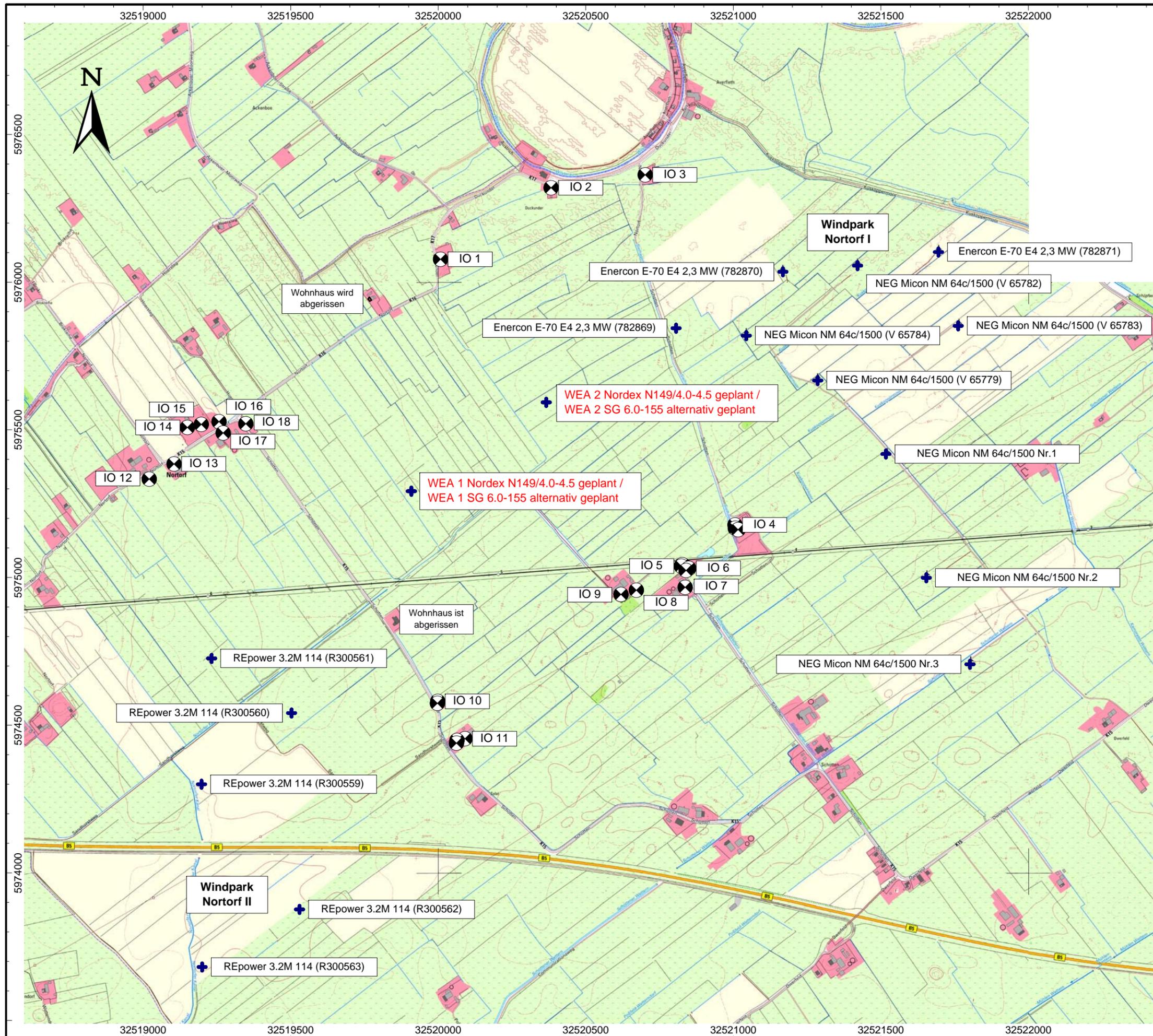
Dipl.-Geophys. Bernd Dörries  
(Stellvertr. Messstellenleiter)





© Copyright Deutsche Landesvermessung – Seite (1,1)  
 Top. Karte 1:100.000 Schleswig-Holstein/Hamburg

Auftraggeber:	<b>Windpark Nortorf West Verwaltung GmbH</b> Wetterndorf 4, 25572 Landscheide	INGENIEURBÜRO FÜR <b>AKUSTIK</b>  <b>BUSCH</b>	
Projekt:	<b>Errichtung von zwei zusätzlichen Windenergieanlagen in der Gemeinde Nortorf</b>	Projektnummer:	404617gbd01
		Datum:	20.05.2019
Bezeichnung:	<b>Übersichtskarte</b>	Maßstab:	ohne Maßstab
		<b>Anlage 1</b>	



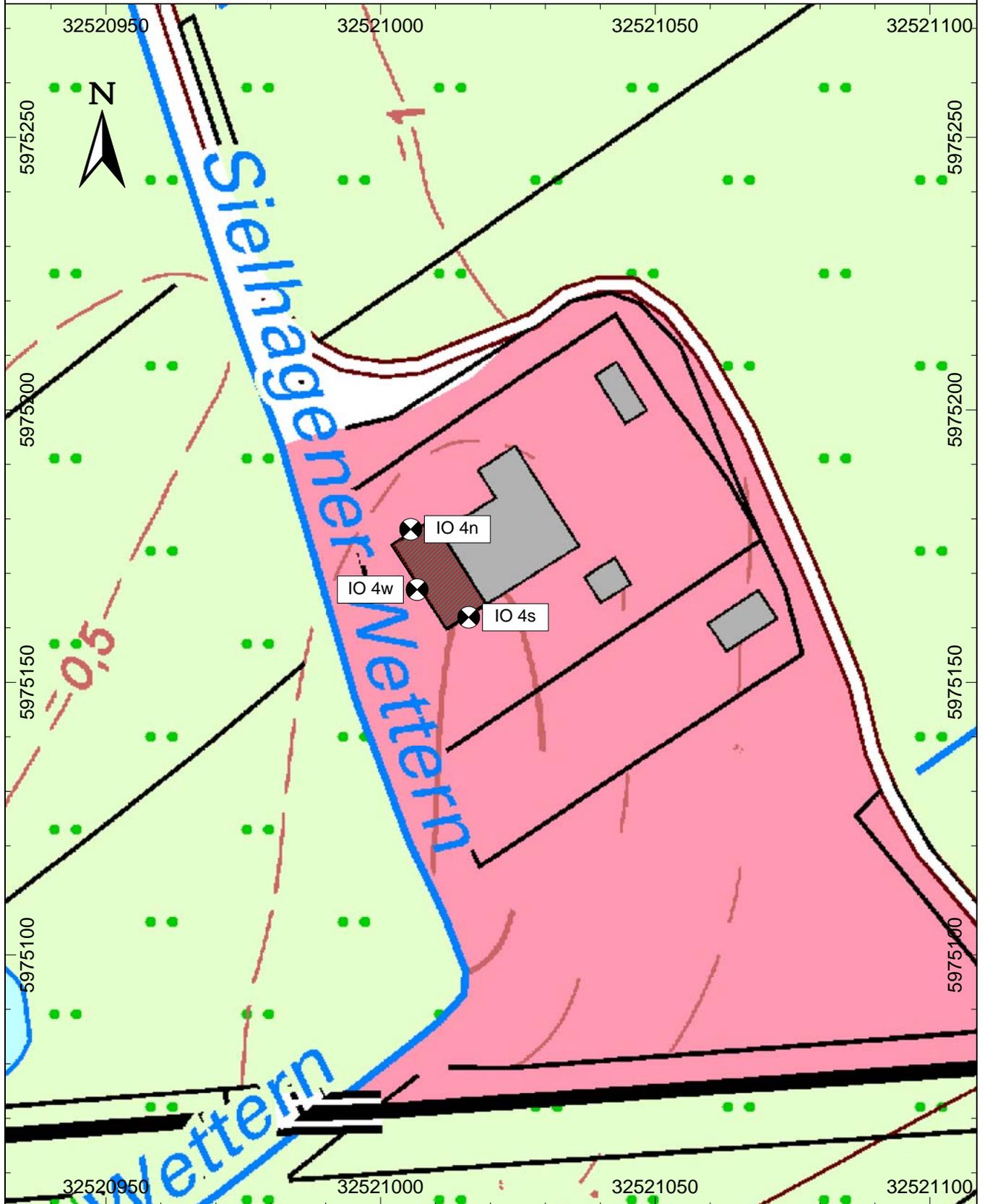
## Anlage 2.1

### Lageplan

mit Immissionsorten, den schalltechnisch relevanten vorhandenen Betrieben und Anlagen sowie den geplanten Windenergieanlagen

(die rot hervorgehobenen WEA sollen errichtet werden)

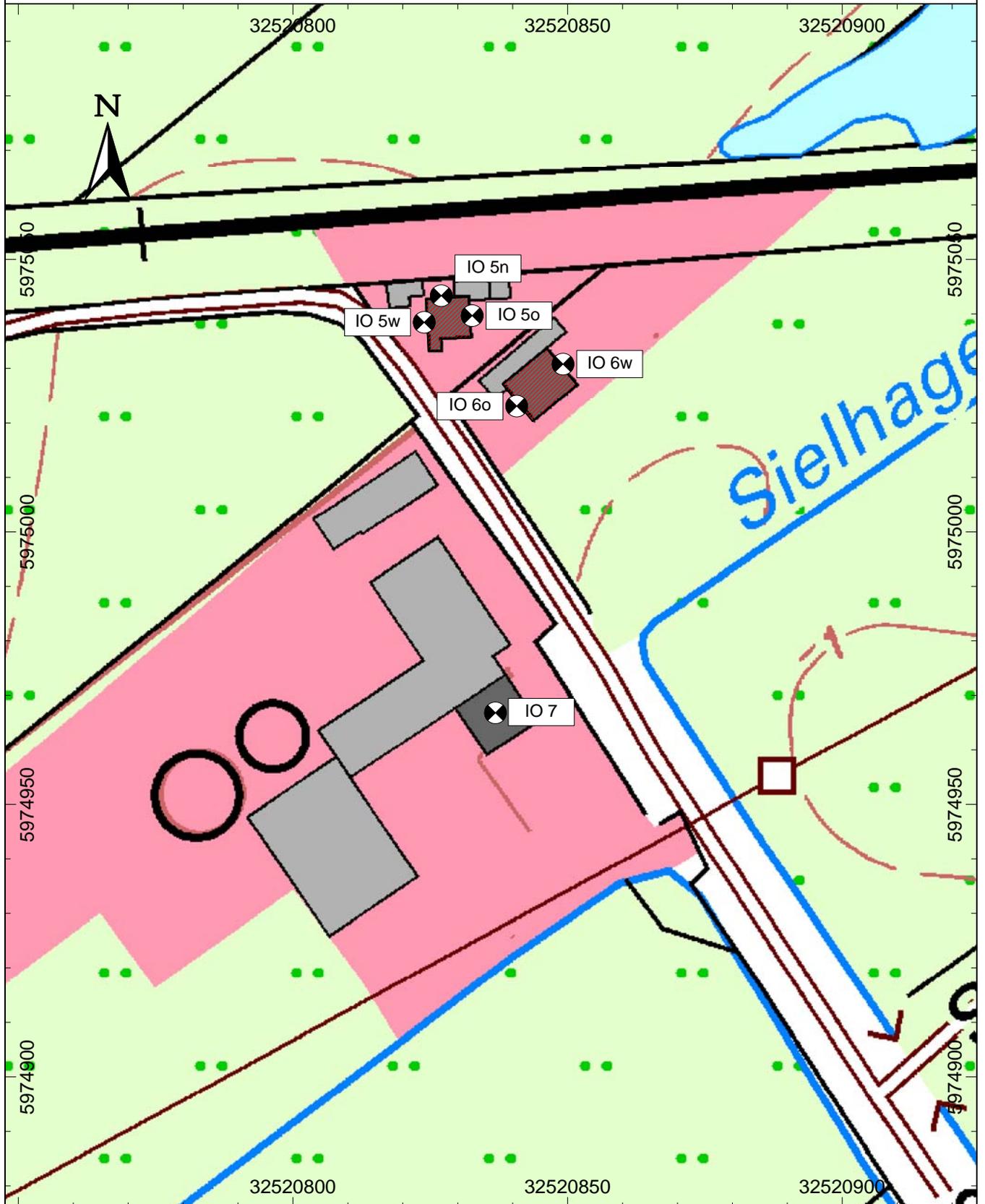
Maßstab 1:12500  
Projekt Nr.: 404617gbd01  
Bearbeiter: B. Dörries  
Datum: 20.05.2019



## Anlage 2.2

Lageplan Immissionsort IO 4

Maßstab: 1:4000    Datum: 20.05.2019    Bearbeiter: B. Dörries    Projekt-Nr.: 404617gbd01



### Anlage 2.3

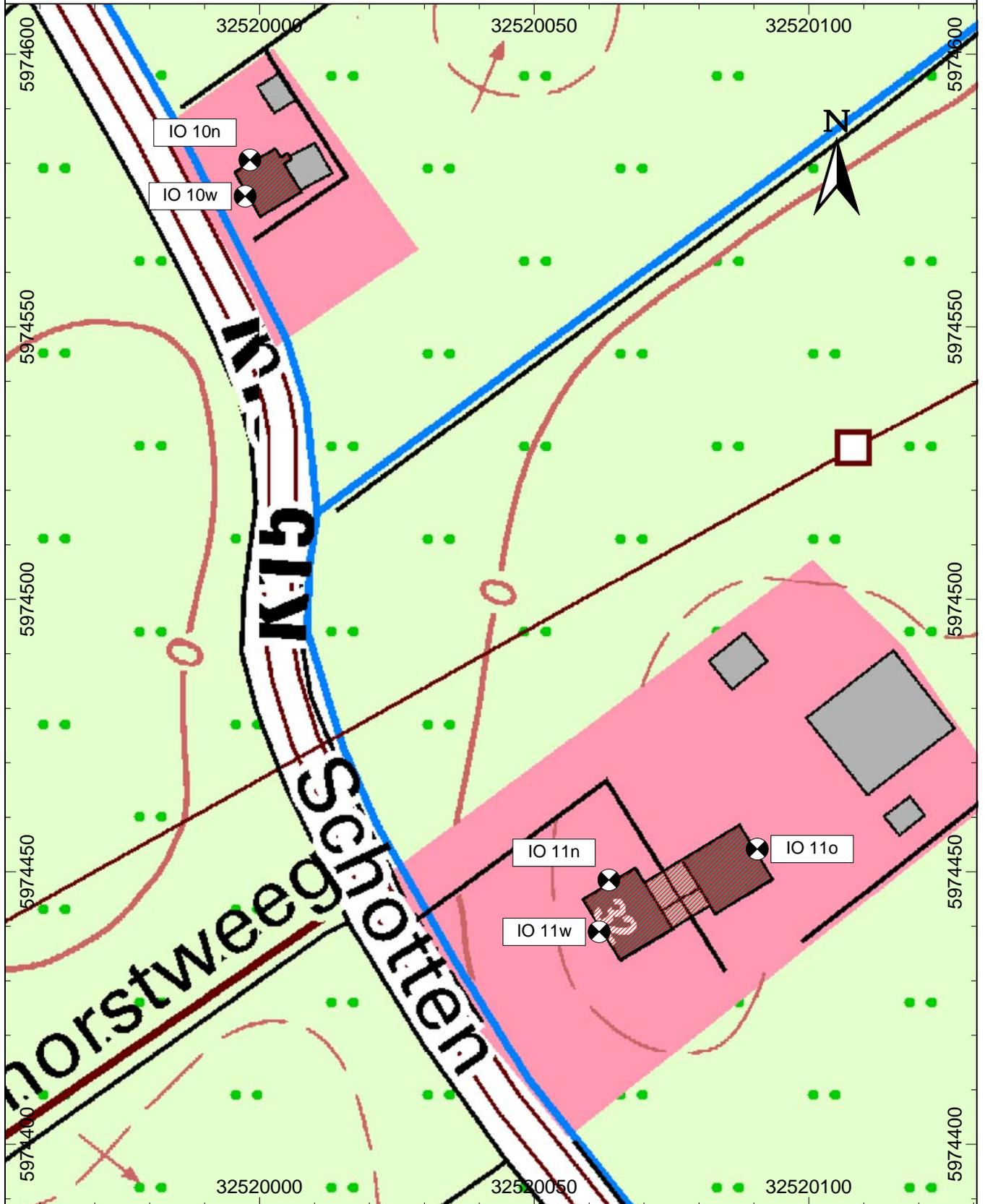
Lageplan Immissionsorte IO 5 bis IO 7

Maßstab: 1:1000

Datum: 20.05.2019

Bearbeiter: B. Dörries

Projekt-Nr.: 404617gbd01



## Anlage 2.4

Lageplan Immissionsorte IO 10 und IO 11

Maßstab: 1:1000    Datum: 20.05.2019    Bearbeiter: B. Dörries    Projekt-Nr.: 404617gbd01

Tabelle 1: Immissionsorte

Bezeichnung	ID	Richtwert		Nutzungsart		Höhe (m)		Koordinaten		
		Tag	Nacht	Gebiet	Lärmart			X	Y	Z
		dB(A)	dB(A)					(m)	(m)	(m)
IO 1	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520008	5976077	5,0
IO 2	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520382	5976320	5,0
IO 3	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520701	5976363	5,0
IO 4n	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32521005	5975178	5,0
IO 4w	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32521007	5975167	5,0
IO 4s	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32521016	5975162	5,0
IO 5o	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520833	5975040	5,0
IO 5n	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520827	5975043	5,0
IO 5w	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520824	5975038	5,0
IO 6o	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520841	5975023	5,0
IO 6w	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520849	5975031	5,0
IO 7	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520837	5974967	5,0
IO 8	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520671	5974957	5,0
IO 9	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520619	5974943	5,0
IO 10n	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32519998	5974581	5,0
IO 10w	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32519997	5974574	5,0
IO 11o	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520091	5974454	5,0
IO 11n	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520064	5974448	5,0
IO 11w	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32520062	5974439	5,0
IO 12	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32519021	5975333	5,0
IO 13	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32519105	5975384	5,0
IO 14	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32519150	5975508	5,0
IO 15	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32519197	5975518	5,0
IO 16	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32519257	5975528	5,0
IO 17	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32519271	5975489	5,0
IO 18	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32519348	5975521	5,0

Tabelle 2: Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw		Lw / Li Typ	Wert	Korrektur			Einwirkzeit			Freq. (Hz)	Höhe (m)	Koordinaten			
		Tag	Nacht			normiert	Tag	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			X	Y	Z	
		dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(m)	(m)	(m)				
<i>Wp Nortorf II Erweiterung</i>																	
WEA 1 Nordex N149/4.0-4.5 geplant	zb	107,8	99,2	Lw	N149STEMode9	106,1	1,7	-6,9	durchgehend				125,0	r	32519909	5975292	125,0
WEA 2 Nordex N149/4.0-4.5 geplant	zb	107,8	100,8	Lw	N149STEMode12	106,1	1,7	-5,3	durchgehend				125,0	r	32520366	5975593	125,0
WEA 1 SG 6.0-155 alternativ geplant	zb	107,5		Lw	SG6_155_SP	105,5	2,0		durchgehend				122,5	r	32519909	5975292	122,5
WEA 2 SG 6.0-155 alternativ geplant	zb	107,5		Lw	SG6_155_SP	105,5	2,0		durchgehend				122,5	r	32520366	5975593	122,5
WEA 1 SG 6.0-155 alternativ geplant	zb		99,3	Lw	SG6_155_N6			0,3	durchgehend				122,5	r	32519909	5975292	122,5
WEA 2 SG 6.0-155 alternativ geplant	zb		101,0	Lw	SG6_155_N5			0,3	durchgehend				122,5	r	32520366	5975593	122,5
<i>Wp Nortorf II</i>																	
REpower 3.2M 114 (R300559)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN3.2M114	105,2	0,0	0,0	durchgehend				93,0	r	32519198	5974300	93,0
REpower 3.2M 114 (R300560)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN3.2M114	105,2	0,0	0,0	durchgehend				93,0	r	32519503	5974541	93,0
REpower 3.2M 114 (R300561)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN3.2M114	105,2	0,0	0,0	durchgehend				93,0	r	32519232	5974726	93,0
REpower 3.2M 114 (R300562)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN3.2M114	105,2	0,0	0,0	durchgehend				93,0	r	32519530	5973876	93,0
REpower 3.2M 114 (R300563)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN3.2M114	105,2	0,0	0,0	durchgehend				93,0	r	32519200	5973681	93,0
REpower 3.2M 114 (R300564)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN3.2M114	105,2	0,0	0,0	durchgehend				93,0	r	32519334	5973254	93,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300718)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN3.2M114	105,2	0,0	0,0	durchgehend				93,0	r	32519678	5973205	93,0
Senvion 3.2M 114	vb	105,2	105,2	Lw	SEN3.2M114	105,2	0,0	0,0	durchgehend				93,0	r	32520612	5972049	93,0
Prokon P3000 (G10/2012/081)	vb	106,5	105,0	Lw	Referenz	106,5	0,0	-1,5	durchgehend				92,0	r	32519767	5972921	92,0
Prokon P3000 (G10/2012/082)	vb	106,5	106,5	Lw	Referenz	106,5	0,0	0,0	durchgehend				92,0	r	32520045	5972516	92,0
Prokon P3000 (G10/2012/083)	vb	106,5	106,5	Lw	Referenz	106,5	0,0	0,0	durchgehend				92,0	r	32520015	5972019	92,0
<i>Wp Nortorf</i>																	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782869)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32520806	5975844	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782870)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32521168	5976035	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782871)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32521695	5976102	64,0
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65784)	vb	102,1	102,1	Lw	NM1500_64c	102,1	0,0	0,0	durchgehend				68,0	r	32521044	5975819	68,0
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65782)	vb	102,1	102,1	Lw	NM1500_64c	102,1	0,0	0,0	durchgehend				68,0	r	32521421	5976056	68,0
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65779)	vb	102,1	102,1	Lw	NM1500_64c	102,1	0,0	0,0	durchgehend				68,0	r	32521286	5975667	68,0
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65783)	vb	102,1	102,1	Lw	NM1500_64c	102,1	0,0	0,0	durchgehend				68,0	r	32521762	5975852	68,0
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.1	vb	102,1	102,1	Lw	NM1500_64c	102,1	0,0	0,0	durchgehend				68,0	r	32521517	5975418	68,0
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.2	vb	102,1	102,1	Lw	NM1500_64c	102,1	0,0	0,0	durchgehend				68,0	r	32521654	5974999	68,0
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.3	vb	102,1	102,1	Lw	NM1500_64c	102,1	0,0	0,0	durchgehend				68,0	r	32521802	5974706	68,0

Tabelle 3: Relative Oktavspektren

Bezeichnung	ID	Typ	Bew.	Oktavspektrum (dB)								Summenpegel		Quelle	
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A		lin
Referenzspektrum	Referenz	Lw	A		-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9	0,0	9,4	LAI-Hinweise 2016
Enercon E-70 E4 2,3 MW	E70_II	Lw	A		87,6	94,8	97,6	98,4	97,6	94,1	90,0	84,2	104,1	116,3	WICO 087SE510/02 vom 02.07.2010
NEG Micon NM 1500/64c	NM1500_64c	Lw	A	77,8	85,9	91,2	92,0	93,8	96,7	96,4	91,0	78,8	102,1	118,8	WT2529-02 (WT2385/02+WT2384/02+WT1471/ Nordex F008_270_A19_IN vom 08.11.2018
Nordex N149/4.0-4.5 STE Mode 0	N149STEMode0	Lw	A		87,8	94,0	97,7	100,3	101,0	98,5	90,9	82,9	106,1	116,4	Nordex F008_270_A19_IN vom 08.11.2018
Nordex N149/4.0-4.5 STE Mode 9	N149STEMode9	Lw	A		82,2	88,4	92,1	94,7	95,4	92,9	85,3	77,3	100,5	110,8	Nordex F008_270_A19_IN vom 08.11.2018
Nordex N149/4.0-4.5 STE Mode 12	N149STEMode12	Lw	A		80,7	86,9	90,6	93,2	93,9	91,4	83,8	75,8	99,0	109,3	Nordex F008_270_A19_IN vom 08.11.2018
Senvion 3.2M 114	SEN3.2M114	Lw	A		83,6	91,9	98,3	99,6	97,7	93,2	86,4	81,4	104,2	113,7	SE13012B2 WP TE 10-0000009946-00, 2018.09.14
SG 6.0-155 Standard Power	SG6_155_SP	Lw	A		88,2	93,8	97,3	98,3	100,1	99,7	93,5	80,0	105,7	116,5	WP TE 10-0000009946-00, 2018.09.14
SG 6.0-155 Mode N2	SG6_155_N2	Lw	A		87,9	92,9	95,1	96,2	98,0	97,5	91,4	77,9	103,7	115,8	WP TE 10-0000009946-00, 2018.09.14
SG 6.0-155 Mode N4	SG6_155_N4	Lw	A		87,1	91,1	93,1	94,1	95,9	95,5	89,3	73,0	101,7	114,7	WP TE 10-0000009946-00, 2018.09.14
SG 6.0-155 Mode N5	SG6_155_N5	Lw	A		86,6	90,2	92,0	93,1	94,9	94,4	88,3	74,8	100,7	114,1	WP TE 10-0000009946-00, 2018.09.14
SG 6.0-155 Mode N6	SG6_155_N6	Lw	A		85,8	88,9	90,2	91,3	93,1	92,6	86,5	73,0	99,0	113,1	WP TE 10-0000009946-00, 2018.09.14
SG 6.0-155 Mode N7	SG6_155_N7	Lw	A		85,4	88,1	89,2	90,2	92,0	91,6	85,4	71,9	98,0	112,6	WP TE 10-0000009946-00, 2018.09.14
SG 6.0-155 Mode N8	SG6_155_N8	Lw	A		84,9	87,3	88,1	89,2	91,0	90,5	84,4	70,8	97,0	112,0	WP TE 10-0000009946-00, 2018.09.14

# Anlage 4

## Auszüge aus Messberichten und Datenblättern

1. Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog-GmbH: Bestimmung der Schallemissionsparameter einer WEA des Typs NEG Micon NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen, Kurzbericht WT 2529/02 vom 28.11.2002.
2. Schallemission, Leistungskurven, Schubbeiwerte Nordex N149/4.0-4.5, F008\_270\_A12\_DE Revision 04, 08.11.2018
3. Octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel Nordex N149/4.0-4.5 F008\_270\_A19\_IN Revision 01, 2018-11-08
4. Vorläufiges Entwicklerpaket SG 6.0-155  
Dokument-ID: WP TE 10-0000009946-03.1, 2018.12.18  
Intern  
Geschützte Unternehmensinformationen von Siemens Gamesa
5. Developer Package, SG 6.0-155  
Document ID: WP TE 10-0000009946-00, 2018.09.14  
Restricted  
Siemens Gamesa Corporate proprietary information

# WINDTEST

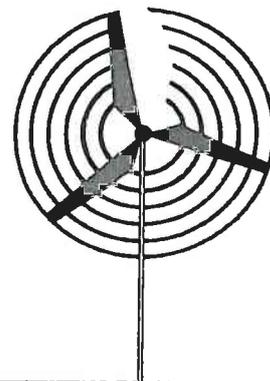
Kaiser-Wilhelm-Koog-GmbH

NEG MICON GMBH  
WILL NOT BE  
UPDATED

**Bestimmung der  
Schallemissionsparameter  
einer WEA des Typs NEG Micon  
NM64c/1500 aus mehreren  
Einzelmessungen  
- FGW-Stammblatt Geräusche -**

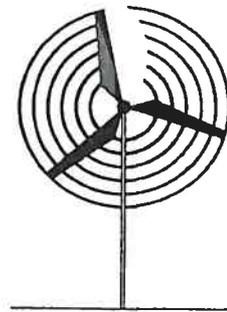
November 2002

Kurzbericht WT 2529/02



# WINDTEST

## Kaiser-Wilhelm-Koog-GmbH



**Bestimmung der  
Schallemissionsparameter  
einer WEA des Typs NEG Micon  
NM64c/1500 aus mehreren  
Einzelmessungen  
- FGW-Stamtblatt Geräusche -**

**NEG MICON GMBH  
WILL NOT BE  
UPDATED**

**Kurzbericht WT 2529/02**

<b>Standort bzw. Messort:</b>	Baekke (DK), Moorhusen WEA 12 und WEA 13 (D)
-------------------------------	--

<b>Auftraggeber:</b>	NEG Micon Deutschland GmbH Osterport 2 25872 Ostenfeld
----------------------	--

<b>Auftragnehmer:</b>	WINDTEST KWK GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog
-----------------------	--

<b>Datum der Auftragserteilung:</b>	2002-02-21	<b>Auftragsnummer:</b>	6020 02 01571 06
-------------------------------------	------------	------------------------	------------------

<b>Bearbeiter:</b>
--------------------

<b>Geprüft:</b>
-----------------

Dipl.-Ing. O. Kleesch

Dipl.-Ing. J. Neubert  
(Leiter der Gruppe Akustik)

Kaiser-Wilhelm-Koog, 2002-11-28

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 3 Seiten.

# Bestimmung der Schallemissionsparameter der WEA des Typs NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen, umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 68 m über Grund

Anlagendaten aus den entsprechenden Herstellerbescheinigungen entnommen.

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach dieser Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /1/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

		Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Schallleistungspegel $L_{WAP}^{2)}$ :	Tonzuschlag $K_{TN}$ :	Impulszuschlag $K_{IN}$ :
1. Messung	Messinstitut: WINDTEST KWK	6 m/s	98,9 dB(A)	(4 dB bei 158 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Prüfbericht-Nr.: WT 1471/00	7 m/s	99,4 dB(A)	(1 dB bei 778 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Messdatum: 15.06.2000	8 m/s	100,2 dB(A)	(2 dB bei 778 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Getriebe: Flender	9 m/s	101,2 dB(A)	(1 dB bei 778 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Generator: ABB	10 m/s <sup>1)</sup>	102,2 dB(A)	(0 dB) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Rotorblatt: Aerolaminates				
2. Messung	Messinstitut: WINDTEST KWK	6 m/s	99,0 dB(A)	1 dB bei 158 Hz	0 dB <sup>6)</sup>
	Prüfbericht-Nr.: WT 2384/02	7 m/s	99,4 dB(A)	1 dB bei 158 Hz	0 dB <sup>6)</sup>
	Messdatum: 05.04.2002	8 m/s	100,0 dB(A)	1 dB bei 158 Hz	0 dB <sup>6)</sup>
	Getriebe: Flender	9 m/s	101,1 dB(A)	0 dB	0 dB <sup>6)</sup>
	Generator: ABB	10 m/s <sup>1)</sup>	102,4 dB(A)	0 dB	0 dB <sup>6)</sup>
	Rotorblatt: Aerolaminates				
3. Messung	Messinstitut: WINDTEST KWK	6 m/s	98,5 dB(A)	2 dB bei 158 Hz	0 dB <sup>6)</sup>
	Prüfbericht-Nr.: WT 2385/02	7 m/s	99,0 dB(A)	3 dB bei 158 Hz	0 dB <sup>6)</sup>
	Messdatum: 29.04.2002	8 m/s	99,6 dB(A)	0 dB	0 dB <sup>6)</sup>
	Getriebe: Flender	9 m/s	100,6 dB(A)	0 dB	0 dB <sup>6)</sup>
	Generator: ABB	10 m/s <sup>1)</sup>	101,7 dB(A)	0 dB	0 dB <sup>6)</sup>
	Rotorblatt: Aerolaminates				
Energetischer Mittelwert $\overline{L}_W$		6 m/s	98,8 dB(A)	1 dB bei 158 Hz	0 dB
		7 m/s	99,3 dB(A)	2 dB bei 158 Hz	0 dB
		8 m/s	99,9 dB(A)	0 dB	0 dB
		9 m/s	101,0 dB(A)	0 dB	0 dB
		10 m/s <sup>1)</sup>	102,1 dB(A)	0 dB	0 dB
Standard-Abweichung $\sigma_P = S$		6 m/s	0,2 dB(A)		
		7 m/s	0,2 dB(A)		
		8 m/s	0,3 dB(A)		
		9 m/s	0,3 dB(A)		
		10 m/s <sup>1)</sup>	0,4 dB(A)		
$\sigma$ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}^{3)}$	$\sigma = \sqrt{\frac{1+n}{n} (\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$	6 m/s	0,6 dB(A)		
		7 m/s	0,6 dB(A)		
		8 m/s	0,7 dB(A)		
		9 m/s	0,7 dB(A)		
		10 m/s <sup>1)</sup>	0,7 dB(A)		
$K^{4)}$ nach /1/		6 m/s	0,8 dB(A)		
		7 m/s	0,8 dB(A)		
		8 m/s	0,9 dB(A)		
		9 m/s	0,9 dB(A)		
		10 m/s <sup>1)</sup>	0,9 dB(A)		

Diese Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen). Aus Gründen der schalltechnischen Planungssicherheit sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens spezielle Genehmigungserfordernisse hinsichtlich der Anzahl der akustischen Vermessungen zu berücksichtigen.

Bemerkungen:

<sup>1)</sup> bzw. die der 95%igen Nennleistung (1425 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit.

<sup>2)</sup> Die Werte der 1. Messung sind von einer Anlage mit der Nabenhöhe von  $H_n = 60$  m auf 68 m Nabenhöhe umgerechnet worden (siehe Bericht WT 1471/00). Die 2. und 3. Messung sind jeweils an Anlagen mit einer Nabenhöhe von 68 m durchgeführt worden.

<sup>3)</sup> Abweichend zur /1/ ist  $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$  nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07.

<sup>4)</sup>  $K = 1,28 \sigma$ , entsprechend einer Wahrscheinlichkeit von 90%, dass ein gemessener Schalleistungspegelwert kleiner als  $\overline{L}_W + K$  ist.

<sup>5)</sup> Da bei einer Nabenhöhenumrechnung keine Aussage über die Veränderung der Impuls- und Tonhaltigkeit gemacht werden kann, sind diese für die 1. Messung in Klammern dargestellt (Werte gemessen bei einer Nabenhöhe von  $H_n = 60$  m, siehe Bericht WT 1471/00).

<sup>6)</sup> gemäß FGW-Richtlinie, Rev. 14 (wird in den nächsten Wochen herausgegeben); der die Impulshaltigkeitsbeurteilung betreffende Teil wurde bereits verabschiedet.

Ausgestellt durch: WINDTEST KWK GmbH  
Sommerdeich 14b  
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Stempel



*O. Kleesch*  
Dipl.-Ing. O. Kleesch

*J. Neubert*  
Dipl.-Ing. J. Neubert



Konformitätsstempel

NEG MICON GMBH  
WILL NOT BE  
UPDATED

Datum: 2002-11-28

/1/ CENELEC / TC 88 Proposal: „Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2001-07“.

# Bestimmung der Schallemissionsparameter der WEA des Typs NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen, umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 80 m über Grund

Anlagendaten aus den entsprechenden Herstellerbescheinigungen entnommen.

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach dieser Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /1/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

		Wind- geschwindigkeit in 10 m Höhe	Schall- leistungspegel $L_{WA,P}^{2)}$	Tonzuschlag $K_{TN}^{3)}$	Impulszu- schlag $K_{IN}^{3)}$	
1. Messung	Messinstitut:	WINDTEST KWK	6 m/s	98,9 dB(A)	(4 dB bei 158 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Prüfbericht-Nr.:	WT 1471/00	7 m/s	99,5 dB(A)	(1 dB bei 778 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Messdatum:	15.06.2000	8 m/s	100,4 dB(A)	(2 dB bei 778 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Getriebe:	Flender	9 m/s	101,5 dB(A)	(1 dB bei 778 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Generator:	ABB	10 m/s <sup>1)</sup>	102,2 dB(A)	(0 dB) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Rotorblatt:	Aerolaminates				
2. Messung	Messinstitut:	WINDTEST KWK	6 m/s	99,0 dB(A)	(1 dB bei 158 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Prüfbericht-Nr.:	WT 2384/02	7 m/s	99,5 dB(A)	(1 dB bei 158 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Messdatum:	05.04.2002	8 m/s	100,1 dB(A)	(1 dB bei 158 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Getriebe:	Flender	9 m/s	101,4 dB(A)	(0 dB) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Generator:	ABB	10 m/s <sup>1)</sup>	102,4 dB(A)	(0 dB) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Rotorblatt:	Aerolaminates				
3. Messung	Messinstitut:	WINDTEST KWK	6 m/s	98,6 dB(A)	(2 dB bei 158 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Prüfbericht-Nr.:	WT 2385/02	7 m/s	99,1 dB(A)	(3 dB bei 158 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Messdatum:	29.04.2002	8 m/s	99,8 dB(A)	(0 dB) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Getriebe:	Flender	9 m/s	100,9 dB(A)	(0 dB) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Generator:	ABB	10 m/s <sup>1)</sup>	101,7 dB(A)	(0 dB) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5),6)</sup>
	Rotorblatt:	Aerolaminates				
Energetischer Mittelwert $\overline{L_w}$		6 m/s	98,8 dB(A)	(1 dB bei 158 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5)</sup>	
		7 m/s	99,4 dB(A)	(2 dB bei 158 Hz) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5)</sup>	
		8 m/s	100,1 dB(A)	(0 dB) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5)</sup>	
		9 m/s	101,3 dB(A)	(0 dB) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5)</sup>	
		10 m/s <sup>1)</sup>	102,1 dB(A)	(0 dB) <sup>5)</sup>	(0 dB) <sup>5)</sup>	
Standard- Abweichung $\sigma_p = S$		6 m/s	0,2 dB(A)			
		7 m/s	0,2 dB(A)			
		8 m/s	0,3 dB(A)			
		9 m/s	0,3 dB(A)			
		10 m/s <sup>1)</sup>	0,4 dB(A)			
$\sigma$ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}^{3)}$	$\sigma = \sqrt{\frac{1+n}{n}(\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$	6 m/s	0,6 dB(A)			
		7 m/s	0,6 dB(A)			
		8 m/s	0,7 dB(A)			
		9 m/s	0,7 dB(A)			
		10 m/s <sup>1)</sup>	0,7 dB(A)			
$K^{4)}$ nach /1/		6 m/s	0,8 dB(A)			
		7 m/s	0,8 dB(A)			
		8 m/s	0,9 dB(A)			
		9 m/s	0,9 dB(A)			
		10 m/s <sup>1)</sup>	0,9 dB(A)			

Diese Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Aus Gründen der schalltechnischen Planungssicherheit sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens spezielle Genehmigungserfordernisse hinsichtlich der Anzahl der akustischen Vermessungen zu berücksichtigen.

Bemerkungen:

<sup>1)</sup> bzw. die der 95%igen Nennleistung (1425 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit.

<sup>2)</sup> Die Werte der 1. Messung sind von einer Anlage mit der Nabenhöhe von  $H_n = 60 \text{ m}$  auf  $80 \text{ m}$  Nabenhöhe umgerechnet worden (siehe Bericht WT 1471/00). Die Werte der 2. und 3. Messung sind von Anlagen mit der Nabenhöhe von  $H_n = 68 \text{ m}$  auf  $80 \text{ m}$  Nabenhöhe umgerechnet worden (siehe Berichte WT 2384/02 und WT 2385/02).

<sup>3)</sup> Abweichend zur /1/ ist  $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$  nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07.

<sup>4)</sup>  $K = 1,28 \sigma$ , entsprechend einer Wahrscheinlichkeit von 90%, dass ein gemessener Schalleistungspegelwert kleiner als  $\overline{L_w} + K$  ist.

<sup>5)</sup> Da bei einer Nabenhöhenumrechnung keine Aussage über die Veränderung der Impuls- und Tonhaltigkeit gemacht werden kann, sind diese für die Nabenhöhe von  $H_n = 80 \text{ m}$  in Klammern dargestellt worden (vgl. <sup>2)</sup>).

<sup>6)</sup> gemäß FGW-Richtlinie, Rev. 14 (wird in den nächsten Wochen herausgegeben); der die Impulshaltigkeitsbeurteilung betreffende Teil wurde bereits verabschiedet.

Ausgestellt durch: WINDTEST KWK GmbH  
Sommerdeich 14b  
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Stempel



Datum: 2002-11-28

Dipl.-Ing. O. Kleesch

Dipl.-Ing. J. Neuberger

/1/ CENELEC / TC 88 Proposal: „Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2001-07“.



# Schallemission, Leistungskurven, Schubbeiwerte

Nordex N149/4.0-4.5

© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany  
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

**Nordex N149/4.0-4.5 – Schallemission Messvorschriften**

Grundlage: Der angegebene Schallleistungspegel ist ein Erwartungswert im Sinne der Statistik. Ergebnisse von Einzelmessungen werden innerhalb des Vertrauensbereiches gemäß IEC 61400-14 [4] liegen.

Bemerkungen:

Nachweis gemäß: Messungen der Schalleistung sind an der Referenzposition nach Methode 1 der IEC 61400-11 [1] von einem nach ISO/IEC 17025 [3] für Schallemissionsmessungen an Windenergieanlagen akkreditierten Messinstitut durchzuführen. Die Bestimmung von Tonzuschlägen  $K_{TN}$  im Nahbereich der WEA aus diesen Messungen ist entsprechend der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen [2] durchzuführen.

Tonhaltigkeiten: Die Geräusche im Nahbereich von Windenergieanlagen können Tonhaltigkeiten aufweisen. Der spezifizierte Schallleistungspegel ist inklusive eventueller Tonzuschläge entsprechend Technischer Richtlinie für Windenergieanlagen [2] zu verstehen, wobei Tonzuschläge  $K_{TN} \leq 2$  dB nicht berücksichtigt werden.

- [1] IEC 61400-11 ed. 2: Wind Turbine Generator Systems - Part 11: Acoustic Noise Measurement Techniques; 2002-12
- [2] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen - Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; FGW 2008-02
- [3] ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories; 2017-11
- [4] IEC 61400-14, Wind turbines - Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03

Abkürzungen:

$L_{WA}$  ... A-bewerteter Schallleistungspegel  
 $STE$  ... Serrations

## Nordex N149/4.0-4.5 – Schallemission, Nennleistung und verfügbare Nabenhöhen

Betriebsweise	Nennleistung [kW]	maximaler Schalleistungspegel über den gesamten Betriebsbereich der WEA		verfügbare Nabenhöhen [m]					
		L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>WA</sub> (STE) [dB(A)]	105	125	135	145	155	164
Mode 0	4500	108,1	106,1	●	●	●	●	●	●
Mode 1	4380	107,5	105,5	●	●	●	●	●	●
Mode 2	4280	107,0	105,0	●	●	●	●	●	●
Mode 3	4200	106,6	104,6	●	●	●	●	●	●
Mode 4	4100	106,1	104,1	●	●	●	●	●	●
Mode 5	4000	105,6	103,6	●	●	●	●	●	●
Mode 6	3880	105,0	103,0	●	–	–	–	●	●
Mode 7	3790	104,5	102,5	●	–	–	–	●	●
Mode 8	3720	104,0	102,0	●	–	–	–	–	●
Mode 9	3470	102,5	100,5	●	●	●	●	–	●
Mode 10	3370	102,0	100,0	●	●	●	●	–	●
Mode 11	3300	101,5	99,5	●	●	●	●	–	●
Mode 12	3230	101,0	99,0	●	●	●	●	●	●
Mode 13	3150	100,5	98,5	●	●	●	●	●	●
Mode 14	3080	100,0	98,0	●	●	●	●	●	●
Mode 15	3010	99,5	97,5	●	●	●	●	●	●
Mode 16	2940	99,0	97,0	●	●	●	●	●	●
Mode 17	2870	98,5	96,5	●	●	●	●	●	●

- Betriebsweise verfügbar
- Betriebsweise nicht verfügbar



# Octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel

Nordex N149/4.0-4.5

© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany

All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

**Nordex N149/4.0-4.5 – Operating modes and hub heights / Betriebsweisen und Nabenhöhen**

operating mode / Betriebsweise	rated power / Nennleistung [kW]	available hub heights / verfügbare Nabenhöhen [m]					
		105	125	135	145	155	164
Mode 0	4500	●	●	●	●	●	●
Mode 1	4380	●	●	●	●	●	●
Mode 2	4280	●	●	●	●	●	●
Mode 3	4200	●	●	●	●	●	●
Mode 4	4100	●	●	●	●	●	●
Mode 5	4000	●	●	●	●	●	●
Mode 6	3880	●	–	–	–	●	●
Mode 7	3790	●	–	–	–	●	●
Mode 8	3720	●	–	–	–	–	●
Mode 9	3470	●	●	●	●	–	●
Mode 10	3370	●	●	●	●	–	●
Mode 11	3300	●	●	●	●	–	●
Mode 12	3230	●	●	●	●	●	●
Mode 13	3150	●	●	●	●	●	●
Mode 14	3080	●	●	●	●	●	●
Mode 15	3010	●	●	●	●	●	●
Mode 16	2940	●	●	●	●	●	●
Mode 17	2870	●	●	●	●	●	●

- mode available / Betriebsweise verfügbar
- mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

Abbreviations / Abkürzungen

STE ... Serrated Trailing Edge / Serrations

**Octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel  
Nordex N149/4.0-4.5 mit und ohne / with and without serrated trailing edge**

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N149/4.0-4.5 are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 105 m, 125 m, 135 m, 145 m, 155 m and 164 m (see available hub heights on pg. 2).

The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Die erwarteten Oktav-Schalleistungspegel der Nordex N149/4.0-4.5 werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schalleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 105 m, 125 m, 135 m, 145 m, 155 m und 164 m (siehe verfügbare Nabenhöhen auf S. 2). Die erwarteten Oktav-Schalleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

## Nordex N149/4.0-4.5 without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
<b>Mode 0</b>	88.4	94.6	98.8	102.1	103.5	101.1	92.3	83.5	<b>108.1</b>
<b>Mode 1</b>	87.8	94.0	98.2	101.5	102.9	100.5	91.7	82.9	<b>107.5</b>
<b>Mode 2</b>	87.3	93.5	97.7	101.0	102.4	100.0	91.2	82.4	<b>107.0</b>
<b>Mode 3</b>	86.9	93.1	97.3	100.6	102.0	99.6	90.8	82.0	<b>106.6</b>
<b>Mode 4</b>	86.4	92.6	96.8	100.1	101.5	99.1	90.3	81.5	<b>106.1</b>
<b>Mode 5</b>	85.9	92.1	96.3	99.6	101.0	98.6	89.8	81.0	<b>105.6</b>
<b>Mode 6</b>	85.3	91.5	95.7	99.0	100.4	98.0	89.2	80.4	<b>105.0</b>
<b>Mode 7</b>	84.8	91.0	95.2	98.5	99.9	97.5	88.7	79.9	<b>104.5</b>
<b>Mode 8</b>	84.3	90.5	94.7	98.0	99.4	97.0	88.2	79.4	<b>104.0</b>
<b>Mode 9</b>	82.8	89.0	93.2	96.5	97.9	95.5	86.7	77.9	<b>102.5</b>
<b>Mode 10</b>	82.3	88.5	92.7	96.0	97.4	95.0	86.2	77.4	<b>102.0</b>
<b>Mode 11</b>	81.8	88.0	92.2	95.5	96.9	94.5	85.7	76.9	<b>101.5</b>
<b>Mode 12</b>	81.3	87.5	91.7	95.0	96.4	94.0	85.2	76.4	<b>101.0</b>
<b>Mode 13</b>	80.8	87.0	91.2	94.5	95.9	93.5	84.7	75.9	<b>100.5</b>
<b>Mode 14</b>	80.3	86.5	90.7	94.0	95.4	93.0	84.2	75.4	<b>100.0</b>
<b>Mode 15</b>	79.8	86.0	90.2	93.5	94.9	92.5	83.7	74.9	<b>99.5</b>
<b>Mode 16</b>	79.3	85.5	89.7	93.0	94.4	92.0	83.2	74.4	<b>99.0</b>
<b>Mode 17</b>	78.8	85.0	89.2	92.5	93.9	91.5	82.7	73.9	<b>98.5</b>

## Nordex N149/4.0-4.5 with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
<b>Mode 0</b>	87.8	94.0	97.7	100.3	101.0	98.5	90.9	82.9	<b>106.1</b>
<b>Mode 1</b>	87.2	93.4	97.1	99.7	100.4	97.9	90.3	82.3	<b>105.5</b>
<b>Mode 2</b>	86.7	92.9	96.6	99.2	99.9	97.4	89.8	81.8	<b>105.0</b>
<b>Mode 3</b>	86.3	92.5	96.2	98.8	99.5	97.0	89.4	81.4	<b>104.6</b>
<b>Mode 4</b>	85.8	92.0	95.7	98.3	99.0	96.5	88.9	80.9	<b>104.1</b>
<b>Mode 5</b>	85.3	91.5	95.2	97.8	98.5	96.0	88.4	80.4	<b>103.6</b>
<b>Mode 6</b>	84.7	90.9	94.6	97.2	97.9	95.4	87.8	79.8	<b>103.0</b>
<b>Mode 7</b>	84.2	90.4	94.1	96.7	97.4	94.9	87.3	79.3	<b>102.5</b>
<b>Mode 8</b>	83.7	89.9	93.6	96.2	96.9	94.4	86.8	78.8	<b>102.0</b>
<b>Mode 9</b>	82.2	88.4	92.1	94.7	95.4	92.9	85.3	77.3	<b>100.5</b>
<b>Mode 10</b>	81.7	87.9	91.6	94.2	94.9	92.4	84.8	76.8	<b>100.0</b>
<b>Mode 11</b>	81.2	87.4	91.1	93.7	94.4	91.9	84.3	76.3	<b>99.5</b>
<b>Mode 12</b>	80.7	86.9	90.6	93.2	93.9	91.4	83.8	75.8	<b>99.0</b>
<b>Mode 13</b>	80.2	86.4	90.1	92.7	93.4	90.9	83.3	75.3	<b>98.5</b>
<b>Mode 14</b>	79.7	85.9	89.6	92.2	92.9	90.4	82.8	74.8	<b>98.0</b>
<b>Mode 15</b>	79.2	85.4	89.1	91.7	92.4	89.9	82.3	74.3	<b>97.5</b>
<b>Mode 16</b>	78.7	84.9	88.6	91.2	91.9	89.4	81.8	73.8	<b>97.0</b>
<b>Mode 17</b>	78.2	84.4	88.1	90.7	91.4	88.9	81.3	73.3	<b>96.5</b>



# SG 6.0-155 Entwicklerpaket

## Standard-Schallemission

**Schalleistungspegel (LW):** Die angegebenen Werte entsprechen dem durchschnittlichen geschätzten Schalleistungspegel der WEA auf Nabenhöhe, der gemäß TS IEC-61400-14 als LW bezeichnet wird. LW-Werte werden in dB(A) angegeben. Der LWd-Wert gemäß IEC-61400-14 ergibt sich aus der Erhöhung des LW um 2 dB.

**dB(A):** Der LW wird in Dezibel unter Anwendung des Filters „A“ gemäß IEC angegeben.

Der im Standardleistungsbetriebsmodus erzeugte Schalleistungspegel LW beträgt **105,50 dB(A)**. Die Werte der Schalleistungspegel für andere Windgeschwindigkeiten auf Nabenhöhe werden in der nachstehenden Tabelle aufgeführt:

SG 6.0-155	
Windgeschwindigkeit [m/s]	LW [dB(A)]
3	93,9
3,5	93,9
4	93,9
4,5	93,9
5	93,9
5,5	95,4
6	97,5
6,5	99,4
7	101,1
7,5	102,7
8	104,1
8,5	105,5
9	105,5
9,5	105,5
10	105,5
10,5	105,5
11	105,5
11,5	105,5
12	105,5
12,5	105,5
13	105,5
Bis zur Abschaltung	105,5

Die im vorliegenden Dokument angegebenen Werte der Schalleistungspegel entsprechen der Windenergieanlage, die mit am Rotorblatt angebrachten Vorrichtungen zur Schallminderung ausgestattet sind.

## Betriebsarten des Lärminderungssystems (Noise Reduction System – NRS)

Die Schallminderungsanlage NRS ist ein optionales Modul, das mit der Standard-SCADA-Konfiguration erhältlich ist und somit für seinen Betrieb die Ausstattung mit einem SGRE-SCADA-System erfordert.

Das System dient dazu, die Schallemission durch den Betrieb von Windenergieanlagen zu mindern, um so die örtlichen Vorschriften für Schallemissionen einzuhalten. Dadurch können Windparks in der Nähe von städtebaulich erschlossenen Bereichen angesiedelt werden, da die durch diese entstehenden Auswirkungen auf die Umwelt eingedämmt werden können.

Die Lärmbekämpfung wird durch die Minderung der Wirkleistung und Drehzahl der Windenergieanlage erreicht. Diese Minderung steht in Abhängigkeit zur Windgeschwindigkeit:

Die Schallminderungsanlage übernimmt die Aufgabe, die Lärmeinstellung für die einzelnen Windenergieanlagen zu steuern und sie jederzeit auf ein angemessenes Maß zu begrenzen, um die Schallemissionen im Rahmen der zulässigen Grenzwerte zu behalten.

Zu diesem Zweck berücksichtigt die SCADA-Steuereinheit die Windgeschwindigkeit der verschiedenen Windenergieanlagen und einen konfigurierten Zeitplan bzw. Kalender.

Abgesehen vom Vollbetriebsmodus können bis zu 8 weitere geräuscharme Betriebsmodi eingerichtet werden. Folgende Schalleistungspegel entsprechen den jeweiligen Modi:

Modus:	FP	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
Schalleistungspegel [dB(A)]	105,5	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97

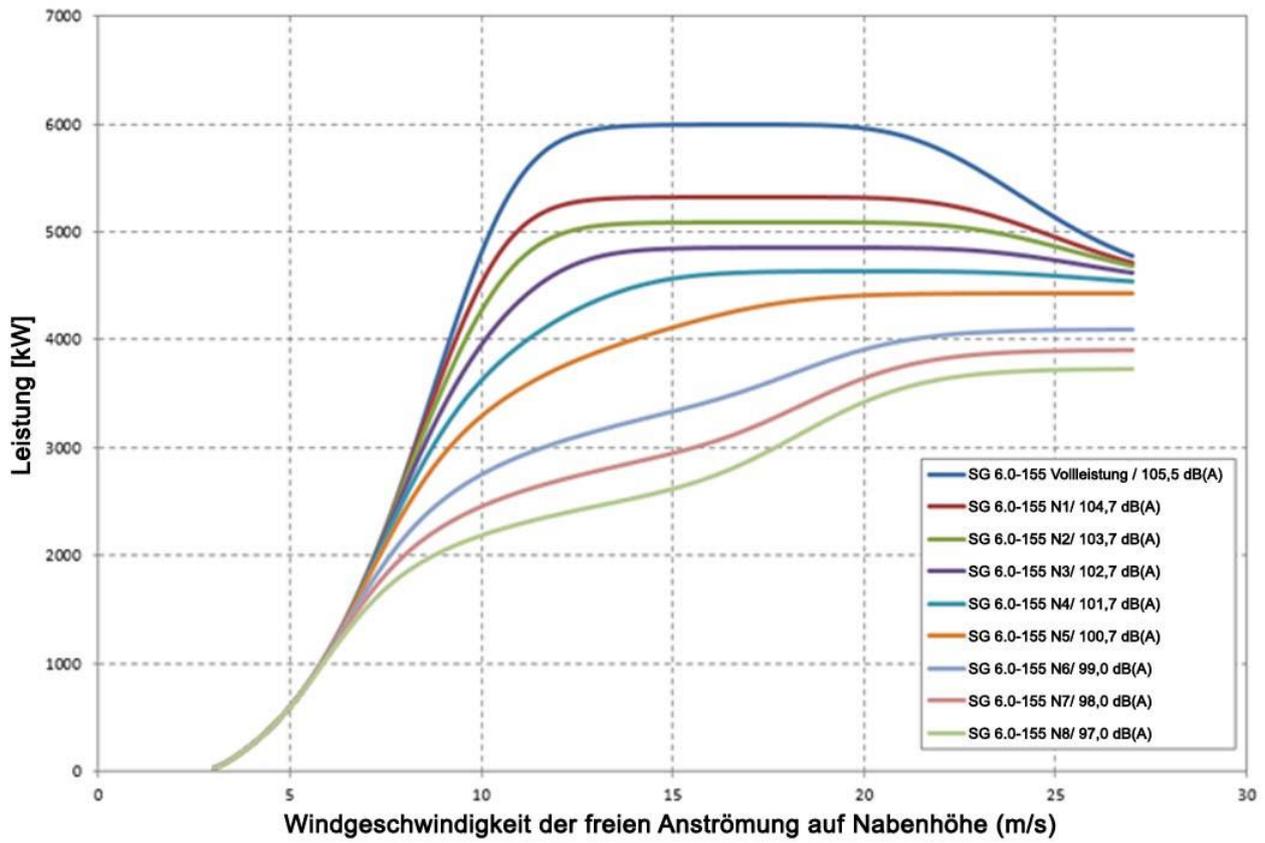
Die im vorliegenden Dokument angegebenen Werte der Schalleistungspegel entsprechen der Windenergieanlage, die mit am Rotorblatt angebrachten Vorrichtungen zur Schallminderung ausgestattet sind.

Je nach der gewählten Bauart des Turms könnten einige der o. a. geräuscharmen Betriebsmodi nicht kompatibel sein. In der nachstehenden Tabelle sind die umsetzbaren geräuscharmen Betriebsmodi für die jeweiligen Türme aufgeführt. Umsetzbare geräuscharme Betriebsmodi für sonstige Turmbauweisen werden auf Anfrage untersucht.

SG 6.0-155	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
H = 122,50 m (Stahl)	Ja							

Die nachstehende Tabelle zeigt die Erzeugung als Funktion aus der gemessenen horizontalen Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe für verschiedene geräuscharme Betriebsmodi.

<b>P [kW]</b>	<b>Geräuscharme Betriebsmodi</b>							
<b>Windgeschw. [m/s]</b>	<b>N1 104,70 dB (A)</b>	<b>N2 103,7 dB (A)</b>	<b>N3 102,7 dB (A)</b>	<b>N4 101,7 dB (A)</b>	<b>N5 100,7 dB (A)</b>	<b>N6 99,0 dB (A)</b>	<b>N7 98,0 dB (A)</b>	<b>N8 97,0 dB (A)</b>
<b>3</b>	36	36	36	36	36	36	36	36
<b>4</b>	255	255	255	255	255	255	255	255
<b>5</b>	605	605	605	605	605	605	605	604
<b>6</b>	1117	1117	1117	1117	1116	1108	1096	1075
<b>7</b>	1830	1828	1820	1805	1776	1689	1615	1525
<b>8</b>	2740	2699	2633	2544	2427	2179	2014	1844
<b>9</b>	3714	3564	3379	3170	2937	2522	2279	2050
<b>10</b>	4533	4270	3957	3629	3294	2754	2461	2193
<b>11</b>	5032	4736	4363	3952	3546	2922	2594	2300
<b>12</b>	5241	4965	4624	4189	3734	3050	2699	2387
<b>13</b>	5305	5049	4764	4367	3882	3156	2789	2464
<b>14</b>	5321	5074	4823	4493	4006	3249	2870	2539
<b>15</b>	5325	5080	4844	4571	4114	3338	2954	2624
<b>16</b>	5326	5081	4850	4611	4211	3433	3054	2736
<b>17</b>	5326	5082	4852	4628	4291	3544	3183	2886
<b>18</b>	5326	5082	4852	4635	4351	3672	3340	3069
<b>19</b>	5325	5082	4853	4637	4389	3801	3505	3261
<b>20</b>	5321	5080	4852	4638	4410	3911	3650	3430
<b>21</b>	5304	5074	4850	4638	4421	3990	3759	3557
<b>22</b>	5263	5054	4842	4635	4426	4040	3829	3639
<b>23</b>	5187	5012	4822	4629	4428	4068	3870	3687
<b>24</b>	5079	4945	4786	4616	4429	4082	3891	3713
<b>25</b>	4954	4858	4735	4595	4429	4089	3902	3725
<b>26</b>	4827	4764	4676	4570	4429	4093	3907	3732
<b>27</b>	4717	4678	4619	4544	4429	4094	3909	3734



Die nachstehende Tabelle zeigt die  $C_T$  als Funktion aus der gemessenen horizontalen Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe für verschiedene geräuscharme Betriebsmodi. Die berechneten  $C_T$ -Kurvendaten gelten für saubere Rotorblätter, eher horizontale, ungehinderte Luftströmung, normale Turbulenzintensität und normale Windscherung.

$C_T$ [-]	Geräuscharme Betriebsmodi							
Windgeschw. [m/s]	N1 104,70 dB (A)	N2 103,7 dB (A)	N3 102,7 dB (A)	N4 101,7 dB (A)	N5 100,7 dB (A)	N6 99,0 dB (A)	N7 98,0 dB (A)	N8 97,0 dB (A)
3	0,8712	0,8712	0,8712	0,8712	0,8712	0,8712	0,8712	0,8712
4	0,8347	0,8347	0,8347	0,8347	0,8347	0,8347	0,8347	0,8347
5	0,8090	0,8090	0,8090	0,8090	0,8090	0,8089	0,8085	0,8069
6	0,8058	0,8058	0,8056	0,8049	0,8024	0,7869	0,7667	0,7369
7	0,8082	0,8043	0,7951	0,7779	0,7504	0,6826	0,6344	0,5836
8	0,7814	0,7542	0,7175	0,6741	0,6247	0,5363	0,4848	0,4357
9	0,6942	0,6463	0,5952	0,5440	0,4922	0,4089	0,3644	0,3241
10	0,5753	0,5270	0,4767	0,4285	0,3824	0,3127	0,2771	0,2456
11	0,4538	0,4183	0,3780	0,3373	0,2992	0,2433	0,2152	0,1905
12	0,3494	0,3267	0,2999	0,2687	0,2377	0,1929	0,1706	0,1511
13	0,2704	0,2554	0,2388	0,2170	0,1920	0,1558	0,1379	0,1223
14	0,2134	0,2025	0,1915	0,1773	0,1576	0,1281	0,1135	0,1009
15	0,1720	0,1636	0,1555	0,1461	0,1312	0,1070	0,0951	0,0850
16	0,1412	0,1344	0,1281	0,1215	0,1107	0,0908	0,0812	0,0732
17	0,1177	0,1122	0,1070	0,1019	0,0944	0,0784	0,0707	0,0644
18	0,0995	0,0948	0,0905	0,0864	0,0810	0,0687	0,0627	0,0578
19	0,0850	0,0811	0,0774	0,0740	0,0700	0,0608	0,0562	0,0524
20	0,0734	0,0700	0,0669	0,0640	0,0608	0,0540	0,0505	0,0476
21	0,0638	0,0610	0,0583	0,0558	0,0532	0,0481	0,0453	0,0430
22	0,0556	0,0534	0,0512	0,0490	0,0468	0,0428	0,0406	0,0387
23	0,0486	0,0469	0,0451	0,0433	0,0415	0,0382	0,0364	0,0347
24	0,0425	0,0413	0,0400	0,0386	0,0370	0,0342	0,0326	0,0312
25	0,0373	0,0366	0,0356	0,0345	0,0333	0,0308	0,0294	0,0281
26	0,0330	0,0325	0,0319	0,0311	0,0302	0,0279	0,0267	0,0255
27	0,0294	0,0292	0,0288	0,0283	0,0276	0,0255	0,0244	0,0233

In der nachstehenden Tabelle Werden die Schalleistungspegel als Funktion aus der gemessenen horizontalen Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe für verschiedene geräuscharme Betriebsmodi aufgeführt.

<b>Schalleistungspegel [dB(A)]</b>	<b>Geräuscharme Betriebsmodi</b>							
<b>Windgeschwindigkeit [m/s]</b>	<b>N1 104,70 d B(A)</b>	<b>N2 103,70 d B(A)</b>	<b>N3 102,70 d B(A)</b>	<b>N4 101,70 d B(A)</b>	<b>N5 100,70 d B(A)</b>	<b>N6 99,00 dB (A)</b>	<b>N7 98,00 dB (A)</b>	<b>N8 97,00 dB (A)</b>
<b>3</b>	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9
<b>3,5</b>	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9
<b>4</b>	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9
<b>4,5</b>	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9
<b>5</b>	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9
<b>5,5</b>	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4
<b>6</b>	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97
<b>6,5</b>	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99	98	97
<b>7</b>	101,1	101,1	101,1	101,1	100,7	99	98	97
<b>7,5</b>	102,7	102,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>8</b>	104,1	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>8,5</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>9</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>9,5</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>10</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>10,5</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>11</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>11,5</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>12</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>12,5</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>13</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97
<b>Bis zur Abschaltung</b>	104,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99	98	97

Die im vorliegenden Dokument angegebenen Werte der Schalleistungspegel entsprechen der Windenergieanlage, die mit am Rotorblatt angebrachten Vorrichtungen zur Schallminderung ausgestattet sind.

The one octave band noise spectra expressed as A-weighted sound power level for a given frequency band is shown below for 12m/s at hub height, for the standard power operation setting as well as the low noise modes.

Noise [dB(A)]		1/1 octave band, center frequency [Hz]							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>Standard Power 6.0MW</b>	<b>105.7 dB(A)</b>	88.2	93.8	97.3	98.3	100.1	99.7	93.5	80.0
<b>N1</b>	<b>104.7 dB(A)</b>	88.6	93.8	96.2	97.2	99.0	98.6	92.4	78.9
<b>N2</b>	<b>103.7 dB(A)</b>	87.9	92.9	95.1	96.2	98.0	97.5	91.4	77.9
<b>N3</b>	<b>102.7 dB(A)</b>	87.9	92.6	94.0	95.1	96.9	96.4	90.3	76.8
<b>N4</b>	<b>101.7 dB(A)</b>	87.1	91.1	93.1	94.1	95.9	95.5	89.3	75.8
<b>N5</b>	<b>100.7 dB(A)</b>	86.6	90.2	92.0	93.1	94.9	94.4	88.3	74.8
<b>N6</b>	<b>99.0 dB(A)</b>	85.8	88.9	90.2	91.3	93.1	92.6	86.5	73.0
<b>N7</b>	<b>98.0 dB(A)</b>	85.4	88.1	89.2	90.2	92.0	91.6	85.4	71.9
<b>N8</b>	<b>97.0 dB(A)</b>	84.9	87.3	88.1	89.2	91.0	90.5	84.4	70.8

Noise values included in the present document correspond to the wind turbine configuration equipped with noise reduction add-ons attached to the blade.

CadnaA-Berechnung  
 Version 2019 (32 Bit)

**Berechnungsparameter:**

*Allgemein*

Land	Deutschl. (TA Lärm)
Max. Fehler (dB)	0
Max. Suchradius (m)	9000
Mindestabst. Qu-Imm	0

*Aufteilung*

Rasterfaktor	0,5
Max. Abschnittslänge (m)	1000
Min. Abschnittslänge (m)	1
Min. Abschnittslänge (%)	0
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An

*Bezugszeit*

Bezugszeit Tag (min)	960
Bezugszeit Nacht (min)	60
Zuschlag Tag (dB)	0
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6
Zuschlag Nacht (dB)	0
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet reines Wohngebiet allg. Wohngebiet

*DGM*

Standardhöhe (m)	0
Geländemodell	Triangulation

*Reflexion*

max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100
Reflektor-Suchradius um Imm	100
Max. Abstand Quelle - Immpkt	1000
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	1
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0,1

*Industrie (ISO 9613)*

Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3, 20, 0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70

**Abkürzungen:**

DEN, D, E, N	Zeitbereich
Refl.	Reflexionsordnung
K0	Raumwinkelmaß
Di	Richtwirkungsmaß der Schallquelle
Adiv	geometrische Ausbreitungsdämpfung
Aatm	Luftabsorption
Agr	Bodendämpfung
Afol	Bewuchsdämpfung
Ahaus	Bebauungsdämpfung
Abar	Abschirmung
Cmet	Meteorologische Korrektur für Langzeitmittlungspegel
RV	Reflektionsverlust
Lr	Immissionspegel je Zeitbereich

**Immissionspunkt**

Bez.: IO 3  
ID: 0  
X: 32520701 m  
Y: 5976363 m  
Z: 5,0 m

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (782869)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
1	32520806	5975844	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	65,5	0,1	-3	0	0	0	0	0	25,4
1	32520806	5975844	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	65,5	0,2	-3	0	0	0	0	0	32,4
1	32520806	5975844	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	65,5	0,6	-3	0	0	0	0	0	34,9
1	32520806	5975844	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	65,5	1	-3	0	0	0	0	0	35,2
1	32520806	5975844	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	65,5	1,9	-3	0	0	0	0	0	33,5
1	32520806	5975844	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	65,5	5,1	-3	0	0	0	0	0	26,8
1	32520806	5975844	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	65,5	17,5	-3	0	0	0	0	0	10,4
1	32520806	5975844	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	65,5	62,3	-3	0	0	0	0	0	-40,2

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (782870)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
2	32521168	5976035	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	66,2	0,1	-3	0	0	0	0	0	24,7
2	32521168	5976035	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	66,2	0,2	-3	0	0	0	0	0	31,8
2	32521168	5976035	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	66,2	0,6	-3	0	0	0	0	0	34,2
2	32521168	5976035	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	66,2	1,1	-3	0	0	0	0	0	34,5
2	32521168	5976035	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	66,2	2,1	-3	0	0	0	0	0	32,7
2	32521168	5976035	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	66,2	5,5	-3	0	0	0	0	0	25,8
2	32521168	5976035	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	66,2	18,8	-3	0	0	0	0	0	8,4
2	32521168	5976035	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	66,2	67	-3	0	0	0	0	0	-45,6

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 2 Nordex N149/4.0-4.5 geplant", ID: "zb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
3	32520366	5975593	125	0	D	63	89,5	0	0	0	0	69,6	0,1	-3	0	0	0	0	0	22,8
3	32520366	5975593	125	0	D	125	95,7	0	0	0	0	69,6	0,3	-3	0	0	0	0	0	28,8
3	32520366	5975593	125	0	D	250	99,4	0	0	0	0	69,6	0,9	-3	0	0	0	0	0	31,9
3	32520366	5975593	125	0	D	500	102	0	0	0	0	69,6	1,6	-3	0	0	0	0	0	33,8
3	32520366	5975593	125	0	D	1000	102,7	0	0	0	0	69,6	3,1	-3	0	0	0	0	0	33
3	32520366	5975593	125	0	D	2000	100,2	0	0	0	0	69,6	8,2	-3	0	0	0	0	0	25,4
3	32520366	5975593	125	0	D	4000	92,6	0	0	0	0	69,6	27,8	-3	0	0	0	0	0	-1,8
3	32520366	5975593	125	0	D	8000	84,6	0	0	0	0	69,6	99,2	-3	0	0	0	0	0	-81,1
3	32520366	5975593	125	0	N	63	82,5	0	0	1	0	69,6	0,1	-2	0	0	0	0	0	15,8
3	32520366	5975593	125	0	N	125	88,7	0	0	2	0	69,6	0,3	-1	0	0	0	0	0	21,8
3	32520366	5975593	125	0	N	250	92,4	0	0	3	0	69,6	0,9	0	0	0	0	0	0	24,9
3	32520366	5975593	125	0	N	500	95	0	0	4	0	69,6	1,6	1	0	0	0	0	0	26,8
3	32520366	5975593	125	0	N	1000	95,7	0	0	5	0	69,6	3,1	2	0	0	0	0	0	26
3	32520366	5975593	125	0	N	2000	93,2	0	0	6	0	69,6	8,2	3	0	0	0	0	0	18,4
3	32520366	5975593	125	0	N	4000	85,6	0	0	7	0	69,6	27,8	4	0	0	0	0	0	-8,8
3	32520366	5975593	125	0	N	8000	77,6	0	0	8	0	69,6	99,2	5	0	0	0	0	0	-88,1
3	32520366	5975593	125	0	E	63	87,8	0	0	9	0	69,6	0,1	6	0	0	0	0	0	21,1
3	32520366	5975593	125	0	E	125	94	0	0	10	0	69,6	0,3	7	0	0	0	0	0	27,1
3	32520366	5975593	125	0	E	250	97,7	0	0	11	0	69,6	0,9	8	0	0	0	0	0	30,2
3	32520366	5975593	125	0	E	500	100,3	0	0	12	0	69,6	1,6	9	0	0	0	0	0	32,1
3	32520366	5975593	125	0	E	1000	101	0	0	13	0	69,6	3,1	10	0	0	0	0	0	31,3
3	32520366	5975593	125	0	E	2000	98,5	0	0	14	0	69,6	8,2	11	0	0	0	0	0	23,7
3	32520366	5975593	125	0	E	4000	90,9	0	0	15	0	69,6	27,8	12	0	0	0	0	0	-3,5
3	32520366	5975593	125	0	E	8000	82,9	0	0	16	0	69,6	99,2	13	0	0	0	0	0	-82,8

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "NEG Micon NM 64c/1500 (V 65784)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
4	32521044	5975819	68	0	DEN	32	77,8	0	0	0	0	67,2	0	-3	0	0	0	0	0	13,6
4	32521044	5975819	68	0	DEN	63	85,9	0	0	0	0	67,2	0,1	-3	0	0	0	0	0	21,6
4	32521044	5975819	68	0	DEN	125	91,2	0	0	0	0	67,2	0,3	-3	0	0	0	0	0	26,8
4	32521044	5975819	68	0	DEN	250	92	0	0	0	0	67,2	0,7	-3	0	0	0	0	0	27,1
4	32521044	5975819	68	0	DEN	500	93,8	0	0	0	0	67,2	1,2	-3	0	0	0	0	0	28,4
4	32521044	5975819	68	0	DEN	1000	96,7	0	0	0	0	67,2	2,4	-3	0	0	0	0	0	30,2
4	32521044	5975819	68	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	67,2	6,2	-3	0	0	0	0	0	26
4	32521044	5975819	68	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	67,2	21,2	-3	0	0	0	0	0	5,6
4	32521044	5975819	68	0	DEN	8000	78,8	0	0	1	0	67,2	75,5	-2	0	0	0	0	0	-60,9

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "NEG Micon NM 64c/1500 (V 65782)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
5	32521421	5976056	68	0	DEN	32	77,8	0	0	0	0	68,9	0	-3	0	0	0	0	0	11,9
5	32521421	5976056	68	0	DEN	63	85,9	0	0	0	0	68,9	0,1	-3	0	0	0	0	0	19,9
5	32521421	5976056	68	0	DEN	125	91,2	0	0	0	0	68,9	0,3	-3	0	0	0	0	0	25
5	32521421	5976056	68	0	DEN	250	92	0	0	0	0	68,9	0,8	-3	0	0	0	0	0	25,3
5	32521421	5976056	68	0	DEN	500	93,8	0	0	0	0	68,9	1,5	-3	0	0	0	0	0	26,4
5	32521421	5976056	68	0	DEN	1000	96,7	0	0	0	0	68,9	2,9	-3	0	0	0	0	0	28
5	32521421	5976056	68	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	68,9	7,6	-3	0	0	0	0	0	22,9
5	32521421	5976056	68	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	68,9	25,7	-3	0	0	0	0	0	-0,6
5	32521421	5976056	68	0	DEN	8000	78,8	0	0	1	0	68,9	91,8	-2	0	0	0	0	0	-78,8

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (782871)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
6	32521695	5976102	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	71,2	0,1	-3	0	0	0	0	0	19,6
6	32521695	5976102	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	71,2	0,4	-3	0	0	0	0	0	26,5
6	32521695	5976102	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	71,2	1,1	-3	0	0	0	0	0	28,7
6	32521695	5976102	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	71,2	2	-3	0	0	0	0	0	28,5
6	32521695	5976102	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	71,2	3,8	-3	0	0	0	0	0	26
6	32521695	5976102	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	71,2	9,9	-3	0	0	0	0	0	16,3
6	32521695	5976102	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	71,2	33,7	-3	0	0	0	0	0	-11,6
6	32521695	5976102	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	71,2	120,3	-3	0	0	0	0	0	-104

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 1 Nordex N149/4.0-4.5 geplant", ID: "zb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
7	32519909	5975292	125	0	D	63	89,5	0	0	0	0	73,5	0,2	-3	0	0	0	0	0	18,8
7	32519909	5975292	125	0	D	125	95,7	0	0	0	0	73,5	0,5	-3	0	0	0	0	0	24,6
7	32519909	5975292	125	0	D	250	99,4	0	0	0	0	73,5	1,4	-3	0	0	0	0	0	27,5
7	32519909	5975292	125	0	D	500	102	0	0	0	0	73,5	2,6	-3	0	0	0	0	0	28,9
7	32519909	5975292	125	0	D	1000	102,7	0	0	0	0	73,5	4,9	-3	0	0	0	0	0	27,3
7	32519909	5975292	125	0	D	2000	100,2	0	0	0	0	73,5	12,9	-3	0	0	0	0	0	16,7
7	32519909	5975292	125	0	D	4000	92,6	0	0	0	0	73,5	43,8	-3	0	0	0	0	0	-21,8
7	32519909	5975292	125	0	D	8000	84,6	0	0	0	0	73,5	156,4	-3	0	0	0	0	0	-142,3
7	32519909	5975292	125	0	N	63	80,9	0	0	0	0	73,5	0,2	-3	0	0	0	0	0	10,2
7	32519909	5975292	125	0	N	125	87,1	0	0	0	0	73,5	0,5	-3	0	0	0	0	0	16
7	32519909	5975292	125	0	N	250	90,8	0	0	0	0	73,5	1,4	-3	0	0	0	0	0	18,9
7	32519909	5975292	125	0	N	500	93,4	0	0	0	0	73,5	2,6	-3	0	0	0	0	0	20,3
7	32519909	5975292	125	0	N	1000	94,1	0	0	0	0	73,5	4,9	-3	0	0	0	0	0	18,7
7	32519909	5975292	125	0	N	2000	91,6	0	0	0	0	73,5	12,9	-3	0	0	0	0	0	8,1
7	32519909	5975292	125	0	N	4000	84	0	0	1	0	73,5	43,8	-2	0	0	0	0	0	-30,4
7	32519909	5975292	125	0	N	8000	76	0	0	2	0	73,5	156,4	-1	0	0	0	0	0	-150,9
7	32519909	5975292	125	0	E	63	87,8	0	0	3	0	73,5	0,2	0	0	0	0	0	0	17,1
7	32519909	5975292	125	0	E	125	94	0	0	4	0	73,5	0,5	1	0	0	0	0	0	22,9
7	32519909	5975292	125	0	E	250	97,7	0	0	5	0	73,5	1,4	2	0	0	0	0	0	25,8
7	32519909	5975292	125	0	E	500	100,3	0	0	6	0	73,5	2,6	3	0	0	0	0	0	27,2
7	32519909	5975292	125	0	E	1000	101	0	0	7	0	73,5	4,9	4	0	0	0	0	0	25,6
7	32519909	5975292	125	0	E	2000	98,5	0	0	8	0	73,5	12,9	5	0	0	0	0	0	15
7	32519909	5975292	125	0	E	4000	90,9	0	0	9	0	73,5	43,8	6	0	0	0	0	0	-23,5
7	32519909	5975292	125	0	E	8000	82,9	0	0	10	0	73,5	156,4	7	0	0	0	0	0	-144

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "NEG Micon NM 64c/1500 (V 65779)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
8	32521286	5975667	68	0	DEN	32	77,8	0	0	0	0	70,2	0	-3	0	0	0	0	0	10,6
8	32521286	5975667	68	0	DEN	63	85,9	0	0	0	0	70,2	0,1	-3	0	0	0	0	0	18,6
8	32521286	5975667	68	0	DEN	125	91,2	0	0	0	0	70,2	0,4	-3	0	0	0	0	0	23,7
8	32521286	5975667	68	0	DEN	250	92	0	0	0	0	70,2	1	-3	0	0	0	0	0	23,9
8	32521286	5975667	68	0	DEN	500	93,8	0	0	0	0	70,2	1,8	-3	0	0	0	0	0	24,9
8	32521286	5975667	68	0	DEN	1000	96,7	0	0	0	0	70,2	3,3	-3	0	0	0	0	0	26,2
8	32521286	5975667	68	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	70,2	8,8	-3	0	0	0	0	0	20,4
8	32521286	5975667	68	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	70,2	29,9	-3	0	0	0	0	0	-6
8	32521286	5975667	68	0	DEN	8000	78,8	0	0	1	0	70,2	106,5	-2	0	0	0	0	0	-94,9

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "NEG Micon NM 64c/1500 (V 65783)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
9	32521762	5975852	68	0	DEN	32	77,8	0	0	0	0	72,4	0	-3	0	0	0	0	0	8,4
9	32521762	5975852	68	0	DEN	63	85,9	0	0	0	0	72,4	0,1	-3	0	0	0	0	0	16,4
9	32521762	5975852	68	0	DEN	125	91,2	0	0	0	0	72,4	0,5	-3	0	0	0	0	0	21,3
9	32521762	5975852	68	0	DEN	250	92	0	0	0	0	72,4	1,2	-3	0	0	0	0	0	21,4
9	32521762	5975852	68	0	DEN	500	93,8	0	0	0	0	72,4	2,3	-3	0	0	0	0	0	22,1
9	32521762	5975852	68	0	DEN	1000	96,7	0	0	0	0	72,4	4,3	-3	0	0	0	0	0	23
9	32521762	5975852	68	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	72,4	11,4	-3	0	0	0	0	0	15,6
9	32521762	5975852	68	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	72,4	38,6	-3	0	0	0	0	0	-17
9	32521762	5975852	68	0	DEN	8000	78,8	0	0	36	0	72,4	137,8	33	0	0	0	0	0	-128,4

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "NEG Micon NM 64c/1500 Nr.1", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
10	32521517	5975418	68	0	DEN	32	77,8	0	0	0	0	72,9	0	-3	0	0	0	0	0	7,9
10	32521517	5975418	68	0	DEN	63	85,9	0	0	0	0	72,9	0,2	-3	0	0	0	0	0	15,8
10	32521517	5975418	68	0	DEN	125	91,2	0	0	0	0	72,9	0,5	-3	0	0	0	0	0	20,8
10	32521517	5975418	68	0	DEN	250	92	0	0	0	0	72,9	1,3	-3	0	0	0	0	0	20,8
10	32521517	5975418	68	0	DEN	500	93,8	0	0	0	0	72,9	2,4	-3	0	0	0	0	0	21,5
10	32521517	5975418	68	0	DEN	1000	96,7	0	0	0	0	72,9	4,6	-3	0	0	0	0	0	22,2
10	32521517	5975418	68	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	72,9	12,1	-3	0	0	0	0	0	14,4
10	32521517	5975418	68	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	72,9	41	-3	0	0	0	0	0	-19,9
10	32521517	5975418	68	0	DEN	8000	78,8	0	0	1	0	72,9	146,1	-2	0	0	0	0	0	-137,2

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "REpower 3.2M 114 (R300560)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
11	32519503	5974541	93	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	77,8	0,3	-3	0	0	0	0	0	9,6
11	32519503	5974541	93	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	77,8	0,9	-3	0	0	0	0	0	17,2
11	32519503	5974541	93	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	77,8	2,3	-3	0	0	0	0	0	22,3
11	32519503	5974541	93	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	77,8	4,2	-3	0	0	0	0	0	21,6
11	32519503	5974541	93	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	77,8	8	-3	0	0	0	0	0	16
11	32519503	5974541	93	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	77,8	21,1	-3	0	0	0	0	0	-1,6
11	32519503	5974541	93	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	77,8	71,5	-3	0	0	0	0	0	-58,9
11	32519503	5974541	93	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	77,8	255,1	-3	0	0	0	0	0	-247,5

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "REpower 3.2M 114 (R300561)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
12	32519232	5974726	93	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	77,9	0,3	-3	0	0	0	0	0	9,5
12	32519232	5974726	93	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	77,9	0,9	-3	0	0	0	0	0	17,2
12	32519232	5974726	93	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	77,9	2,3	-3	0	0	0	0	0	22,2
12	32519232	5974726	93	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	77,9	4,2	-3	0	0	0	0	0	21,5
12	32519232	5974726	93	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	77,9	8,1	-3	0	0	0	0	0	15,8
12	32519232	5974726	93	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	77,9	21,3	-3	0	0	0	0	0	-1,9
12	32519232	5974726	93	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	77,9	72,1	-3	0	0	0	0	0	-59,6
12	32519232	5974726	93	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	77,9	257,3	-3	0	0	0	0	0	-249,7

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "NEG Micon NM 64c/1500 Nr.2", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
13	32521654	5974999	68	0	DEN	32	77,8	0	0	0	0	75,4	0,1	-3	0	0	0	0	0	5,4
13	32521654	5974999	68	0	DEN	63	85,9	0	0	0	0	75,4	0,2	-3	0	0	0	0	0	13,3
13	32521654	5974999	68	0	DEN	125	91,2	0	0	0	0	75,4	0,7	-3	0	0	0	0	0	18,1
13	32521654	5974999	68	0	DEN	250	92	0	0	0	0	75,4	1,7	-3	0	0	0	0	0	17,9
13	32521654	5974999	68	0	DEN	500	93,8	0	0	0	0	75,4	3,2	-3	0	0	0	0	0	18,2
13	32521654	5974999	68	0	DEN	1000	96,7	0	0	0	0	75,4	6,1	-3	0	0	0	0	0	18,2
13	32521654	5974999	68	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	75,4	16,1	-3	0	0	0	0	0	7,9
13	32521654	5974999	68	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	75,4	54,6	-3	0	0	0	0	0	-36
13	32521654	5974999	68	0	DEN	8000	78,8	0	0	1	0	75,4	194,6	-2	0	0	0	0	0	-188,2

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "REpower 3.2M 114 (R300559)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
14	32519198	5974300	93	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	79,1	0,3	-3	0	0	0	0	0	8,2
14	32519198	5974300	93	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	79,1	1	-3	0	0	0	0	0	15,7
14	32519198	5974300	93	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	79,1	2,7	-3	0	0	0	0	0	20,5
14	32519198	5974300	93	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	79,1	4,9	-3	0	0	0	0	0	19,6
14	32519198	5974300	93	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	79,1	9,3	-3	0	0	0	0	0	13,2
14	32519198	5974300	93	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	79,1	24,7	-3	0	0	0	0	0	-6,6
14	32519198	5974300	93	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	79,1	83,7	-3	0	0	0	0	0	-72,4
14	32519198	5974300	93	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	79,1	298,5	-3	0	0	0	0	0	-292,3

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "REpower 3.2M 114 (R300562)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
15	32519530	5973876	93	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	79,8	0,3	-3	0	0	0	0	0	7,5
15	32519530	5973876	93	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	79,8	1,1	-3	0	0	0	0	0	15
15	32519530	5973876	93	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	79,8	2,9	-3	0	0	0	0	0	19,7
15	32519530	5973876	93	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	79,8	5,3	-3	0	0	0	0	0	18,5
15	32519530	5973876	93	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	79,8	10,1	-3	0	0	0	0	0	11,9
15	32519530	5973876	93	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	79,8	26,6	-3	0	0	0	0	0	-9,1
15	32519530	5973876	93	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	79,8	90,1	-3	0	0	0	0	0	-79,5
15	32519530	5973876	93	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	79,8	321,5	-3	0	0	0	0	0	-315,9

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "NEG Micon NM 64c/1500 Nr.3", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
16	32521802	5974706	68	0	DEN	32	77,8	0	0	0	0	77	0,1	-3	0	0	0	0	0	3,8
16	32521802	5974706	68	0	DEN	63	85,9	0	0	0	0	77	0,2	-3	0	0	0	0	0	11,7
16	32521802	5974706	68	0	DEN	125	91,2	0	0	0	0	77	0,8	-3	0	0	0	0	0	16,4
16	32521802	5974706	68	0	DEN	250	92	0	0	0	0	77	2,1	-3	0	0	0	0	0	16
16	32521802	5974706	68	0	DEN	500	93,8	0	0	0	0	77	3,8	-3	0	0	0	0	0	16
16	32521802	5974706	68	0	DEN	1000	96,7	0	0	0	0	77	7,3	-3	0	0	0	0	0	15,5
16	32521802	5974706	68	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	77	19,2	-3	0	0	0	0	0	3,2
16	32521802	5974706	68	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	77	65,2	-3	0	0	0	0	0	-48,2
16	32521802	5974706	68	0	DEN	8000	78,8	0	0	1	0	77	232,6	-2	0	0	0	0	0	-227,8

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "REpower 3.2M 114 (R300563)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
17	32519200	5973681	93	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	80,8	0,4	-3	0	0	0	0	0	6,5
17	32519200	5973681	93	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	80,8	1,3	-3	0	0	0	0	0	13,9
17	32519200	5973681	93	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	80,8	3,2	-3	0	0	0	0	0	18,4
17	32519200	5973681	93	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	80,8	5,9	-3	0	0	0	0	0	16,9
17	32519200	5973681	93	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	80,8	11,2	-3	0	0	0	0	0	9,7
17	32519200	5973681	93	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	80,8	29,7	-3	0	0	0	0	0	-13,2
17	32519200	5973681	93	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	80,8	100,8	-3	0	0	0	0	0	-91,1
17	32519200	5973681	93	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	80,8	359,4	-3	0	0	0	0	0	-354,7

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Prokon P3000 (G10/2012/081)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
18	32519767	5972921	92	0	D	63	86,2	0	0	0	0	82	0,4	-3	0	0	0	0	0	6,7
18	32519767	5972921	92	0	D	125	94,6	0	0	0	0	82	1,5	-3	0	0	0	0	0	14,1
18	32519767	5972921	92	0	D	250	98,8	0	0	0	0	82	3,7	-3	0	0	0	0	0	16
18	32519767	5972921	92	0	D	500	101	0	0	0	0	82	6,9	-3	0	0	0	0	0	15,1
18	32519767	5972921	92	0	D	1000	100,5	0	0	0	0	82	13	-3	0	0	0	0	0	8,4
18	32519767	5972921	92	0	D	2000	98,5	0	0	0	0	82	34,5	-3	0	0	0	0	0	-15
18	32519767	5972921	92	0	D	4000	94,5	0	0	0	0	82	116,9	-3	0	0	0	0	0	-101,5
18	32519767	5972921	92	0	D	8000	83,6	0	0	0	0	82	417	-3	0	0	0	0	0	-412,5
18	32519767	5972921	92	0	N	63	84,7	0	0	1	0	82	0,4	-2	0	0	0	0	0	5,2
18	32519767	5972921	92	0	N	125	93,1	0	0	2	0	82	1,5	-1	0	0	0	0	0	12,6
18	32519767	5972921	92	0	N	250	97,3	0	0	3	0	82	3,7	0	0	0	0	0	0	14,5
18	32519767	5972921	92	0	N	500	99,5	0	0	4	0	82	6,9	1	0	0	0	0	0	13,6
18	32519767	5972921	92	0	N	1000	99	0	0	5	0	82	13	2	0	0	0	0	0	6,9
18	32519767	5972921	92	0	N	2000	97	0	0	6	0	82	34,5	3	0	0	0	0	0	-16,5
18	32519767	5972921	92	0	N	4000	93	0	0	7	0	82	116,9	4	0	0	0	0	0	-103
18	32519767	5972921	92	0	N	8000	82,1	0	0	8	0	82	417	5	0	0	0	0	0	-414
18	32519767	5972921	92	0	E	63	86,2	0	0	9	0	82	0,4	6	0	0	0	0	0	6,7
18	32519767	5972921	92	0	E	125	94,6	0	0	10	0	82	1,5	7	0	0	0	0	0	14,1
18	32519767	5972921	92	0	E	250	98,8	0	0	11	0	82	3,7	8	0	0	0	0	0	16
18	32519767	5972921	92	0	E	500	101	0	0	12	0	82	6,9	9	0	0	0	0	0	15,1
18	32519767	5972921	92	0	E	1000	100,5	0	0	13	0	82	13	10	0	0	0	0	0	8,4
18	32519767	5972921	92	0	E	2000	98,5	0	0	14	0	82	34,5	11	0	0	0	0	0	-15
18	32519767	5972921	92	0	E	4000	94,5	0	0	15	0	82	116,9	12	0	0	0	0	0	-101,5
18	32519767	5972921	92	0	E	8000	83,6	0	0	16	0	82	417	13	0	0	0	0	0	-412,5

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300718)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
19	32519678	5973205	93	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	81,4	0,4	-3	0	0	0	0	0	5,8
19	32519678	5973205	93	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	81,4	1,4	-3	0	0	0	0	0	13,1
19	32519678	5973205	93	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	81,4	3,5	-3	0	0	0	0	0	17,4
19	32519678	5973205	93	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	81,4	6,4	-3	0	0	0	0	0	15,8
19	32519678	5973205	93	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	81,4	12,1	-3	0	0	0	0	0	8,2
19	32519678	5973205	93	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	81,4	32,1	-3	0	0	0	0	0	-16,3
19	32519678	5973205	93	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	81,4	108,8	-3	0	0	0	0	0	-99,8
19	32519678	5973205	93	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	81,4	388,2	-3	0	0	0	0	0	-384,2

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Prokon P3000 (G10/2012/082)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
20	32520045	5972516	92	0	DEN	63	86,2	0	0	0	0	82,8	0,5	-3	0	0	0	0	0	5,9
20	32520045	5972516	92	0	DEN	125	94,6	0	0	0	0	82,8	1,6	-3	0	0	0	0	0	13,2
20	32520045	5972516	92	0	DEN	250	98,8	0	0	0	0	82,8	4,1	-3	0	0	0	0	0	14,9
20	32520045	5972516	92	0	DEN	500	101	0	0	0	0	82,8	7,5	-3	0	0	0	0	0	13,6
20	32520045	5972516	92	0	DEN	1000	100,5	0	0	0	0	82,8	14,3	-3	0	0	0	0	0	6,4
20	32520045	5972516	92	0	DEN	2000	98,5	0	0	0	0	82,8	37,7	-3	0	0	0	0	0	-19,1
20	32520045	5972516	92	0	DEN	4000	94,5	0	0	0	0	82,8	127,9	-3	0	0	0	0	0	-113,3
20	32520045	5972516	92	0	DEN	8000	83,6	0	0	0	0	82,8	456,3	-3	0	0	0	0	0	-452,5

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "REpower 3.2M 114 (R300564)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
21	32519334	5973254	93	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	81,6	0,4	-3	0	0	0	0	0	5,6
21	32519334	5973254	93	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	81,6	1,4	-3	0	0	0	0	0	12,9
21	32519334	5973254	93	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	81,6	3,5	-3	0	0	0	0	0	17,2
21	32519334	5973254	93	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	81,6	6,6	-3	0	0	0	0	0	15,5
21	32519334	5973254	93	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	81,6	12,4	-3	0	0	0	0	0	7,7
21	32519334	5973254	93	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	81,6	32,8	-3	0	0	0	0	0	-17,2
21	32519334	5973254	93	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	81,6	111,3	-3	0	0	0	0	0	-102,5
21	32519334	5973254	93	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	81,6	397,1	-3	0	0	0	0	0	-393,3

**Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Prokon P3000 (G10/2012/083)", ID: "vb"**

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
22	32520015	5972019	92	0	DEN	63	86,2	0	0	0	0	83,9	0,5	-3	0	0	0	0	0	4,8
22	32520015	5972019	92	0	DEN	125	94,6	0	0	0	0	83,9	1,8	-3	0	0	0	0	0	11,9
22	32520015	5972019	92	0	DEN	250	98,8	0	0	0	0	83,9	4,6	-3	0	0	0	0	0	13,3
22	32520015	5972019	92	0	DEN	500	101	0	0	0	0	83,9	8,5	-3	0	0	0	0	0	11,6
22	32520015	5972019	92	0	DEN	1000	100,5	0	0	0	0	83,9	16,1	-3	0	0	0	0	0	3,5
22	32520015	5972019	92	0	DEN	2000	98,5	0	0	0	0	83,9	42,5	-3	0	0	0	0	0	-24,9
22	32520015	5972019	92	0	DEN	4000	94,5	0	0	0	0	83,9	144,2	-3	0	0	0	0	0	-130,5
22	32520015	5972019	92	0	DEN	8000	83,6	0	0	0	0	83,9	514,1	-3	0	0	0	0	0	-511,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114", ID: "vb"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
23	32520612	5972049	93	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	83,7	0,5	-3	0	0	0	0	0	0	3,4
23	32520612	5972049	93	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	83,7	1,8	-3	0	0	0	0	0	0	10,5
23	32520612	5972049	93	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	83,7	4,5	-3	0	0	0	0	0	0	14,1
23	32520612	5972049	93	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	83,7	8,3	-3	0	0	0	0	0	0	11,6
23	32520612	5972049	93	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	83,7	15,8	-3	0	0	0	0	0	0	2,2
23	32520612	5972049	93	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	83,7	41,7	-3	0	0	0	0	0	0	-28,2
23	32520612	5972049	93	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	83,7	141,4	-3	0	0	0	0	0	0	-134,7
23	32520612	5972049	93	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	83,7	504,5	-3	0	0	0	0	0	0	-502,7

Tabelle 1: Obere Vertrauensbereichsgrenze der Beurteilungspegel tags, Planung mit Nordex N149/4.0-4.5

Quelle																													
Bezeichnung	L*e,max	möglicher Betrieb	ID	IO																									
				IO 1	IO 2	IO 3	IO 4n	IO 4w	IO 4s	IO 5o	IO 5n	IO 5w	IO 6o	IO 6w	IO 7	IO 8	IO 9	IO 10n	IO 10w	IO 11o	IO 11n	IO 11w	IO 12	IO 13	IO 14	IO 15	IO 16	IO 17	IO 18
<i>Wp Nortorf II Erweiterung</i>																													
WEA 1 Nordex N149/4.0-4.5 geplant	107,8	Mode 0	zb	43,0	39,2	37,4	39,5	39,5	25,1	28,9	41,1	41,1	40,9	28,3	40,7	42,5	43,0	44,0	36,2	42,2	42,2	33,6	41,8	42,8	43,1	43,6	44,4	44,8	45,7
WEA 2 Nordex N149/4.0-4.5 geplant	107,8	Mode 0	zb	45,8	43,9	42,4	43,4	43,3	30,4	34,5	44,0	44,0	38,9	43,7	43,1	44,2	44,3	39,7	25,1	38,8	38,7	24,3	37,1	37,9	38,4	38,8	39,4	39,5	40,3
<i>Wp Nortorf II</i>																													
REpower 3.2M 114 (R300559)			vb	32,5	30,4	29,3	32,2	32,2	24,2	19,9	21,4	33,6	33,5	19,8	33,7	34,7	35,1	41,6	41,7	27,9	41,3	41,3	39,4	39,0	37,9	37,8	37,7	38,1	37,7
REpower 3.2M 114 (R300560)			vb	34,7	32,3	31,2	34,6	34,6	24,4	21,9	23,8	36,2	36,1	21,8	36,3	37,6	38,1	46,9	46,9	32,9	45,6	45,6	40,7	40,7	39,6	39,7	39,8	40,2	40,0
REpower 3.2M 114 (R300561)			vb	35,1	32,5	31,1	33,3	33,3	21,5	20,7	34,6	34,7	34,6	20,7	34,7	35,9	36,3	42,5	42,5	29,9	41,3	41,3	44,4	44,0	42,4	42,3	42,2	42,7	42,2
REpower 3.2M 114 (R300562)			vb	30,8	29,1	28,4	23,3	31,6	32,5	20,3	20,6	33,9	33,9	20,0	34,1	35,0	35,4	34,1	41,7	28,6	36,0	42,6	35,2	35,1	34,3	34,3	34,3	34,6	34,4
REpower 3.2M 114 (R300563)			vb	29,4	27,7	27,0	22,8	30,4	28,5	18,6	19,0	31,6	31,6	18,4	31,8	32,6	32,9	25,0	38,0	23,5	27,4	38,5	34,4	34,1	33,3	33,2	33,2	33,4	33,2
REpower 3.2M 114 (R300564)			vb	27,7	26,3	25,7	19,1	29,4	29,4	18,1	18,0	30,5	30,5	17,7	30,7	31,3	31,5	22,1	35,7	21,9	23,0	36,4	31,7	31,4	30,8	30,7	30,7	30,9	30,8
Senvion 3.2M 114 (SEN300718)			vb	27,7	26,5	26,0	18,8	30,2	30,2	18,9	18,5	31,3	31,3	18,3	31,6	32,2	32,4	22,2	36,3	22,8	23,0	37,2	31,0	30,8	30,3	30,3	30,3	30,5	30,4
Senvion 3.2M 114			vb	23,2	22,6	22,4	15,5	26,7	26,7	20,5	15,6	27,3	27,4	16,0	27,6	27,7	27,7	16,8	29,1	19,0	17,3	29,8	24,7	24,7	24,3	24,4	24,4	24,6	24,6
Prokon P3000 (G10/2012/081)			vb	27,0	25,8	25,4	18,3	29,7	29,7	18,9	18,2	30,7	30,7	18,1	31,0	31,4	31,6	21,1	34,8	21,9	21,9	35,7	29,9	29,7	29,2	29,2	29,2	29,4	29,3
Prokon P3000 (G10/2012/082)			vb	25,4	24,5	24,2	17,2	28,5	28,5	18,8	17,2	29,3	29,3	17,3	29,6	29,9	30,0	19,3	32,4	20,4	19,9	33,2	27,7	27,6	27,2	27,2	27,4	27,3	
Prokon P3000 (G10/2012/083)			vb	23,7	22,8	22,6	15,8	26,4	26,4	17,7	15,8	27,1	27,2	16,0	27,4	27,6	27,7	17,5	29,7	18,5	18,0	30,4	25,8	25,7	25,3	25,3	25,3	25,5	25,4
<i>Wp Nortorf</i>																													
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782869)			vb	41,1	43,7	45,5	42,9	35,0	30,4	41,4	41,4	41,4	31,6	41,3	40,5	40,3	40,0	34,8	21,4	34,4	34,3	21,0	32,5	33,0	33,5	33,8	34,3	34,3	34,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782870)			vb	37,6	41,0	44,8	40,6	28,6	30,1	38,6	38,7	25,6	24,3	38,6	38,0	37,4	37,0	32,4	19,6	32,1	32,0	19,3	30,2	30,7	31,1	31,4	31,7	31,8	32,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782871)			vb	33,5	36,1	38,9	37,7	23,5	24,8	35,8	35,8	22,4	22,0	35,9	35,4	34,6	34,3	30,1	18,0	30,0	29,9	17,8	27,7	28,2	28,5	28,7	29,0	29,0	29,4
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65784)			vb	34,7	37,5	40,2	40,2	28,1	28,3	37,8	37,8	31,3	26,1	37,7	33,6	36,1	35,7	29,9	16,8	29,6	29,5	16,5	27,0	27,5	28,0	28,3	28,6	28,7	29,2
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65782)			vb	31,5	34,7	38,1	35,8	22,9	26,9	33,6	33,6	20,0	19,4	33,6	33,1	32,2	31,9	27,2	14,9	27,0	26,9	14,7	24,8	25,2	25,6	25,9	26,2	26,2	26,7
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65779)			vb	32,1	34,2	36,5	41,6	27,7	32,6	38,2	38,2	28,1	25,7	38,3	37,4	36,1	35,6	29,5	16,4	29,4	29,2	16,2	25,9	26,3	26,7	26,9	27,3	27,3	27,8
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65783)			vb	28,9	31,2	33,6	35,3	20,7	24,0	33,1	33,1	19,2	19,0	32,6	32,7	31,5	31,2	26,5	14,4	26,4	26,3	14,3	23,4	23,9	24,2	24,4	24,7	24,7	25,1
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.1			vb	29,8	31,2	32,9	37,7	27,4	41,6	38,1	38,1	26,1	25,7	38,3	37,7	35,6	35,3	29,2	16,2	29,2	29,1	16,1	24,8	25,2	25,4	25,7	26,0	26,1	26,5
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.2			vb	27,7	28,5	29,6	28,6	27,5	39,9	37,6	34,0	24,1	26,8	37,8	37,6	35,6	35,0	18,5	16,3	29,7	19,2	16,4	24,1	24,4	24,5	24,7	25,0	25,1	25,5
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.3			vb	26,0	26,6	27,5	24,6	26,5	36,5	35,2	21,8	20,6	21,4	35,4	35,4	33,8	33,3	16,9	15,9	29,2	17,3	16,1	23,2	23,5	23,5	23,7	24,0	24,1	24,4
<b>Vorbelastung</b>																													
<b>Zusatzbelastung</b>																													
<b>Gesamtbelastung</b>																													
Immissionsrichtwert				60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Überschreitung				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Hinweis:  
Immissionsbeiträge, die mehr als 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen, wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nicht berücksichtigt. Die Werte enthalten einen Zuschlag von 1,43 dB zur Bildung der oberen Vertrauensbereichsgrenze.

**Tabelle 2: Obere Vertrauensbereichsgrenze der Beurteilungspegel tags, alternative Planung mit Siemens Gamesa SG 6.0-155**

Quelle		möglicher																													
Bezeichnung	L*e,max	Betrieb	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4n	IO 4w	IO 4s	IO 5o	IO 5n	IO 5w	IO 6o	IO 6w	IO 7	IO 8	IO 9	IO 10n	IO 10w	IO 11o	IO 11n	IO 11w	IO 12	IO 13	IO 14	IO 15	IO 16	IO 17	IO 18		
<i>Wp Nortorf II Erweiterung</i>																															
WEA 1 SG 6.0-155 alternativ geplant	107,5	Standard	zb	42,1	38,2	36,4	38,5	38,5	24,4	28,3	40,1	40,2	39,9	27,7	39,8	41,6	42,1	43,1	35,4	41,3	41,3	32,8	40,9	41,9	42,1	42,7	43,5	43,9	44,9		
WEA 2 SG 6.0-155 alternativ geplant	107,5	Standard	zb	44,9	43,0	41,5	42,5	42,4	29,8	33,7	43,1	43,1	38,0	42,8	42,2	43,3	43,4	38,8	24,4	37,9	37,7	23,6	36,1	36,9	37,4	37,9	38,4	38,6	39,4		
<i>Wp Nortorf II</i>																															
REpower 3.2M 114 (R300559)			vb	32,5	30,4	29,3	32,2	32,2	24,2	19,9	21,4	33,6	33,5	19,8	33,7	34,7	35,1	41,6	41,7	27,9	41,3	41,3	39,4	39,0	37,9	37,8	37,7	38,1	37,7		
REpower 3.2M 114 (R300560)			vb	34,7	32,3	31,2	34,6	34,6	24,4	21,9	23,8	36,2	36,1	21,8	36,3	37,6	38,1	46,9	46,9	32,9	45,6	45,6	40,7	40,7	39,6	39,7	39,8	40,2	40,0		
REpower 3.2M 114 (R300561)			vb	35,1	32,5	31,1	33,3	33,3	21,5	20,7	34,6	34,7	34,6	20,7	34,7	35,9	36,3	42,5	42,5	29,9	41,3	41,3	44,4	44,0	42,4	42,3	42,2	42,7	42,2		
REpower 3.2M 114 (R300562)			vb	30,8	29,1	28,4	23,3	31,6	32,5	20,3	20,6	33,9	33,9	20,0	34,1	35,0	35,4	34,1	41,7	28,6	36,0	42,6	35,2	35,1	34,3	34,3	34,3	34,6	34,4		
REpower 3.2M 114 (R300563)			vb	29,4	27,7	27,0	22,8	30,4	28,5	18,6	19,0	31,6	31,6	18,4	31,8	32,6	32,9	25,0	38,0	23,5	27,4	38,5	34,4	34,1	33,3	33,2	33,2	33,4	33,2		
REpower 3.2M 114 (R300564)			vb	27,7	26,3	25,7	19,1	29,4	29,4	18,1	18,0	30,5	30,5	17,7	30,7	31,3	31,5	22,1	35,7	21,9	23,0	36,4	31,7	31,4	30,8	30,7	30,7	30,9	30,8		
Senvion 3.2M 114 (SEN300718)			vb	27,7	26,5	26,0	18,8	30,2	30,2	18,9	18,5	31,3	31,3	18,3	31,6	32,2	32,4	22,2	36,3	22,8	23,0	37,2	31,0	30,8	30,3	30,3	30,3	30,5	30,4		
Senvion 3.2M 114			vb	23,2	22,6	22,4	15,5	26,7	26,7	20,5	15,6	27,3	27,4	16,0	27,6	27,7	27,7	16,8	29,1	19,0	17,3	29,8	24,7	24,7	24,3	24,4	24,4	24,6	24,6		
Prokon P3000 (G10/2012/081)			vb	27,0	25,8	25,4	18,3	29,7	29,7	18,9	18,2	30,7	30,7	18,1	31,0	31,4	31,6	21,1	34,8	21,9	21,9	35,7	29,9	29,7	29,2	29,2	29,2	29,4	29,3		
Prokon P3000 (G10/2012/082)			vb	25,4	24,5	24,2	17,2	28,5	28,5	18,8	17,2	29,3	29,3	17,3	29,6	29,9	30,0	19,3	32,4	20,4	19,9	33,2	27,7	27,6	27,2	27,2	27,4	27,3			
Prokon P3000 (G10/2012/083)			vb	23,7	22,8	22,6	15,8	26,4	26,4	17,7	15,8	27,1	27,2	16,0	27,4	27,6	27,7	17,5	29,7	18,5	18,0	30,4	25,8	25,7	25,3	25,3	25,3	25,5	25,4		
<i>Wp Nortorf</i>																															
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782869)			vb	41,1	43,7	45,5	42,9	35,0	30,4	41,4	41,4	41,4	31,6	41,3	40,5	40,3	40,0	34,8	21,4	34,4	34,3	21,0	32,5	33,0	33,5	33,8	34,3	34,3	34,9		
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782870)			vb	37,6	41,0	44,8	40,6	28,6	30,1	38,6	38,7	25,6	24,3	38,6	38,0	37,4	37,0	32,4	19,6	32,1	32,0	19,3	30,2	30,7	31,1	31,4	31,7	31,8	32,3		
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782871)			vb	33,5	36,1	38,9	37,7	23,5	24,8	35,8	35,8	22,4	22,0	35,9	35,4	34,6	34,3	30,1	18,0	30,0	29,9	17,8	27,7	28,2	28,5	28,7	29,0	29,0	29,4		
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65784)			vb	34,7	37,5	40,2	40,2	28,1	28,3	37,8	37,8	31,3	26,1	37,7	33,6	36,1	35,7	29,9	16,8	29,6	29,5	16,5	27,0	27,5	28,0	28,3	28,6	28,7	29,2		
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65782)			vb	31,5	34,7	38,1	35,8	22,9	26,9	33,6	33,6	20,0	19,4	33,6	33,1	32,2	31,9	27,2	14,9	27,0	26,9	14,7	24,8	25,2	25,6	25,9	26,2	26,2	26,7		
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65779)			vb	32,1	34,2	36,5	41,6	27,7	32,6	38,2	38,2	28,1	25,7	38,3	37,4	36,1	35,6	29,5	16,4	29,4	29,2	16,2	25,9	26,3	26,7	26,9	27,3	27,3	27,8		
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65783)			vb	28,9	31,2	33,6	35,3	20,7	24,0	33,1	33,1	19,2	19,0	32,6	32,7	31,5	31,2	26,5	14,4	26,4	26,3	14,3	23,4	23,9	24,2	24,4	24,7	24,7	25,1		
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.1			vb	29,8	31,2	32,9	37,7	27,4	41,6	38,1	38,1	26,1	25,7	38,3	37,7	35,6	35,3	29,2	16,2	29,2	29,1	16,1	24,8	25,2	25,4	25,7	26,0	26,1	26,5		
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.2			vb	27,7	28,5	29,6	28,6	27,5	39,9	37,6	34,0	24,1	26,8	37,8	37,6	35,6	35,0	18,5	16,3	29,7	19,2	16,4	24,1	24,4	24,5	24,7	25,0	25,1	25,5		
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.3			vb	26,0	26,6	27,5	24,6	26,5	36,5	35,2	21,8	20,6	21,4	35,4	35,4	33,8	33,3	16,9	15,9	29,2	17,3	16,1	23,2	23,5	23,5	23,7	24,0	24,1	24,4		
<b>Vorbelastung</b>																															
<b>Zusatzbelastung</b>																															
<b>Gesamtbelastung</b>																															
<b>Immissionsrichtwert</b>				<b>60</b>																											
<b>Überschreitung</b>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

*Hinweis:*  
Immissionsbeiträge, die mehr als 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen, wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nicht berücksichtigt. Die Werte enthalten einen Zuschlag von 1,43 dB zur Bildung der oberen Vertrauensbereichsgrenze.



Tabelle 4: Obere Vertrauensbereichsgrenze der Beurteilungspegel nachts, Planung mit Nordex N149/4.0-4.5 und Anpassung einer Bestandsanlage

Quelle																													
Bezeichnung	L*e,max	möglicher Betrieb	ID	IO																									
				IO 1	IO 2	IO 3	IO 4n	IO 4w	IO 4s	IO 5o	IO 5n	IO 5w	IO 6o	IO 6w	IO 7	IO 8	IO 9	IO 10n	IO 10w	IO 11o	IO 11n	IO 11w	IO 12	IO 13	IO 14	IO 15	IO 16	IO 17	IO 18
<i>Wp Nortorf II Erweiterung</i>																													
WEA 1 Nordex N149/4.0-4.5 geplant	105,8	Mode 1	zb	38,6	34,8	33,0	35,1	35,1	20,7	24,5	36,7	36,7	36,5	23,9	36,3	38,1	38,6	39,6	31,8	37,8	37,8	29,2	37,4	38,4	38,7	39,2	40,0	40,4	41,3
WEA 2 Nordex N149/4.0-4.5 geplant	100,8	Mode 9	zb	36,4	34,5	33,0	34,0	33,9	21,0	25,1	34,6	34,6	29,5	34,3	33,7	34,8	34,9	30,3	15,7	29,4	29,3	14,9	27,7	28,4	29,0	29,4	30,0	30,1	30,9
<i>Wp Nortorf II</i>																													
REpower 3.2M 114 (R300559)			vb	28,9	26,7	25,7	28,6	28,6	20,6	16,3	17,7	29,9	29,9	16,2	30,1	31,1	31,5	38,0	38,0	24,3	37,6	37,7	35,8	35,4	34,3	34,2	34,1	34,4	34,1
REpower 3.2M 114 (R300560)	102,6		vb	28,5	26,1	25,0	28,4	28,4	18,2	15,6	17,6	30,0	29,9	15,6	30,1	31,4	31,9	40,7	40,7	26,6	39,4	39,4	34,5	34,4	33,4	33,5	33,5	34,0	33,8
REpower 3.2M 114 (R300561)			vb	31,5	28,8	27,5	29,7	29,7	17,8	17,0	31,0	31,0	30,9	17,1	31,0	32,2	32,7	38,9	38,8	26,3	37,7	37,6	40,8	40,4	38,8	38,7	38,6	39,1	38,6
REpower 3.2M 114 (R300562)			vb	27,2	25,5	24,8	19,7	27,9	28,8	16,7	17,0	30,2	30,2	16,4	30,5	31,4	31,7	30,5	38,1	25,0	32,4	38,9	31,6	31,4	30,7	30,7	30,7	31,0	30,8
REpower 3.2M 114 (R300563)			vb	25,8	24,1	23,3	19,2	26,8	24,9	15,0	15,4	28,0	27,9	14,8	28,2	28,9	29,2	21,4	34,4	19,8	23,8	34,8	30,8	30,5	29,7	29,6	29,6	29,8	29,6
REpower 3.2M 114 (R300564)			vb	24,1	22,7	22,0	15,5	25,7	25,7	14,4	14,4	26,8	26,8	14,0	27,1	27,7	27,9	18,5	32,1	18,3	19,4	32,8	28,0	27,8	27,2	27,1	27,1	27,3	27,1
Senvion 3.2M 114 (SEN300718)			vb	24,1	22,9	22,3	15,2	26,6	26,6	15,3	14,8	27,7	27,7	14,7	28,0	28,5	28,8	18,6	32,6	19,1	19,4	33,6	27,3	27,2	26,6	26,6	26,6	26,9	26,8
Senvion 3.2M 114			vb	19,6	18,9	18,8	11,8	23,1	23,1	16,9	12,0	23,7	23,7	12,4	24,0	24,0	24,1	13,2	25,5	15,4	13,6	26,2	21,1	21,1	20,7	20,7	20,8	20,9	20,9
Prokon P3000 (G10/2012/081)			vb	21,9	20,7	20,3	13,2	24,5	24,5	13,8	13,0	25,5	25,6	13,0	25,8	26,3	26,5	16,0	29,7	16,8	16,7	30,6	24,7	24,6	24,1	24,1	24,1	24,3	24,2
Prokon P3000 (G10/2012/082)			vb	21,8	20,9	20,6	13,5	24,8	24,8	15,1	13,6	25,7	25,7	13,7	26,0	26,3	26,4	15,7	28,7	16,8	16,2	29,5	24,1	24,0	23,5	23,5	23,6	23,7	23,7
Prokon P3000 (G10/2012/083)			vb	20,1	19,2	19,0	12,2	22,8	22,8	14,0	12,2	23,5	23,6	12,4	23,8	24,0	24,1	13,9	26,1	14,9	14,4	26,8	22,2	22,1	21,7	21,7	21,7	21,9	21,8
<i>Wp Nortorf</i>																													
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782869)			vb	37,4	40,1	41,9	39,2	31,4	26,8	37,8	37,8	37,7	28,0	37,6	36,9	36,7	36,4	31,2	17,8	30,8	30,6	17,4	28,8	29,4	29,9	30,2	30,6	30,7	31,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782870)			vb	34,0	37,4	41,2	36,9	24,9	26,4	35,0	35,0	22,0	20,7	35,0	34,4	33,7	33,4	28,8	16,0	28,5	28,4	15,7	26,6	27,1	27,5	27,8	28,1	28,1	28,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782871)			vb	29,9	32,5	35,3	34,0	19,9	21,2	32,2	32,2	18,8	18,4	32,2	31,8	30,9	30,6	26,5	14,4	26,4	26,3	14,2	24,1	24,5	24,9	25,1	25,4	25,4	25,8
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65784)			vb	31,1	33,8	36,6	36,6	24,5	24,7	34,1	34,2	27,7	22,5	34,1	29,9	32,5	32,1	26,3	13,1	26,0	25,9	12,8	23,4	23,9	24,3	24,6	25,0	25,1	25,6
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65782)			vb	27,9	31,0	34,5	32,1	19,3	23,3	30,0	30,0	16,4	15,8	30,0	29,4	28,6	28,2	23,6	11,2	23,4	23,2	11,0	21,1	21,6	22,0	22,2	22,6	22,6	23,0
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65779)			vb	28,5	30,6	32,9	37,9	24,1	29,0	34,6	34,6	24,5	22,1	34,6	33,8	32,5	32,0	25,9	12,8	25,7	25,6	12,6	22,2	22,7	23,0	23,3	23,6	23,7	24,2
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65783)			vb	25,3	27,6	30,0	31,7	17,0	20,4	29,4	29,4	15,5	15,4	28,9	29,0	27,9	27,5	22,8	10,8	22,8	22,7	10,6	19,8	20,2	20,5	20,7	21,0	21,1	21,5
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.1			vb	26,1	27,6	29,3	34,1	23,8	38,0	34,5	34,4	22,4	22,1	34,6	34,0	31,9	31,6	25,5	12,6	25,6	25,4	12,5	21,2	21,6	21,8	22,1	22,4	22,5	22,9
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.2			vb	24,0	24,9	26,0	25,0	23,8	36,3	33,9	30,3	20,5	23,2	34,2	34,0	32,0	31,4	14,9	12,7	26,1	15,5	12,8	20,4	20,8	20,9	21,1	21,4	21,5	21,8
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.3			vb	22,4	23,0	23,9	21,0	22,8	32,9	31,5	18,2	17,0	17,7	31,7	31,8	30,2	29,7	13,3	12,3	25,6	13,7	12,5	19,6	19,9	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7
<b>Vorbelastung</b>				39,1	42,6	46,0	44,7		40,3	43,0	42,4	37,7		43,0	41,8	38,5	38,2	44,1	45,5		43,1	45,3	42,7	42,4	41,0	40,9	40,8	41,3	40,9
<b>Zusatzbelastung</b>				40,7	37,7		37,6	37,6			38,8	38,8	36,5	34,3	38,2	39,8	40,2	39,6		37,8	37,8		37,4	38,4	38,7	39,2	40,0	40,4	41,3
<b>Gesamtbelastung</b>				43,0	43,8	46,0	45,4	37,6	40,3	43,0	44,0	41,3	36,5	43,5	43,4	42,2	42,3	45,4	45,5	37,8	44,2	45,3	43,8	43,9	43,0	43,1	43,4	43,9	44,1
<b>Immissionsrichtwert</b>				45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<b>Überschreitung</b>				-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Hinweis:  
Immissionsbeiträge, die mehr als 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen, wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nicht berücksichtigt. Die Werte enthalten einen Zuschlag von 1,43 dB zur Bildung der oberen Vertrauensbereichsgrenze.

Liegt Immissionsbeitrag mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert ?

WEA 1 Nordex N149/4.0-4.5 geplant	nein	nein	ja	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein							
WEA 2 Nordex N149/4.0-4.5 geplant	nein	nein	ja	nein	nein	ja	ja	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja



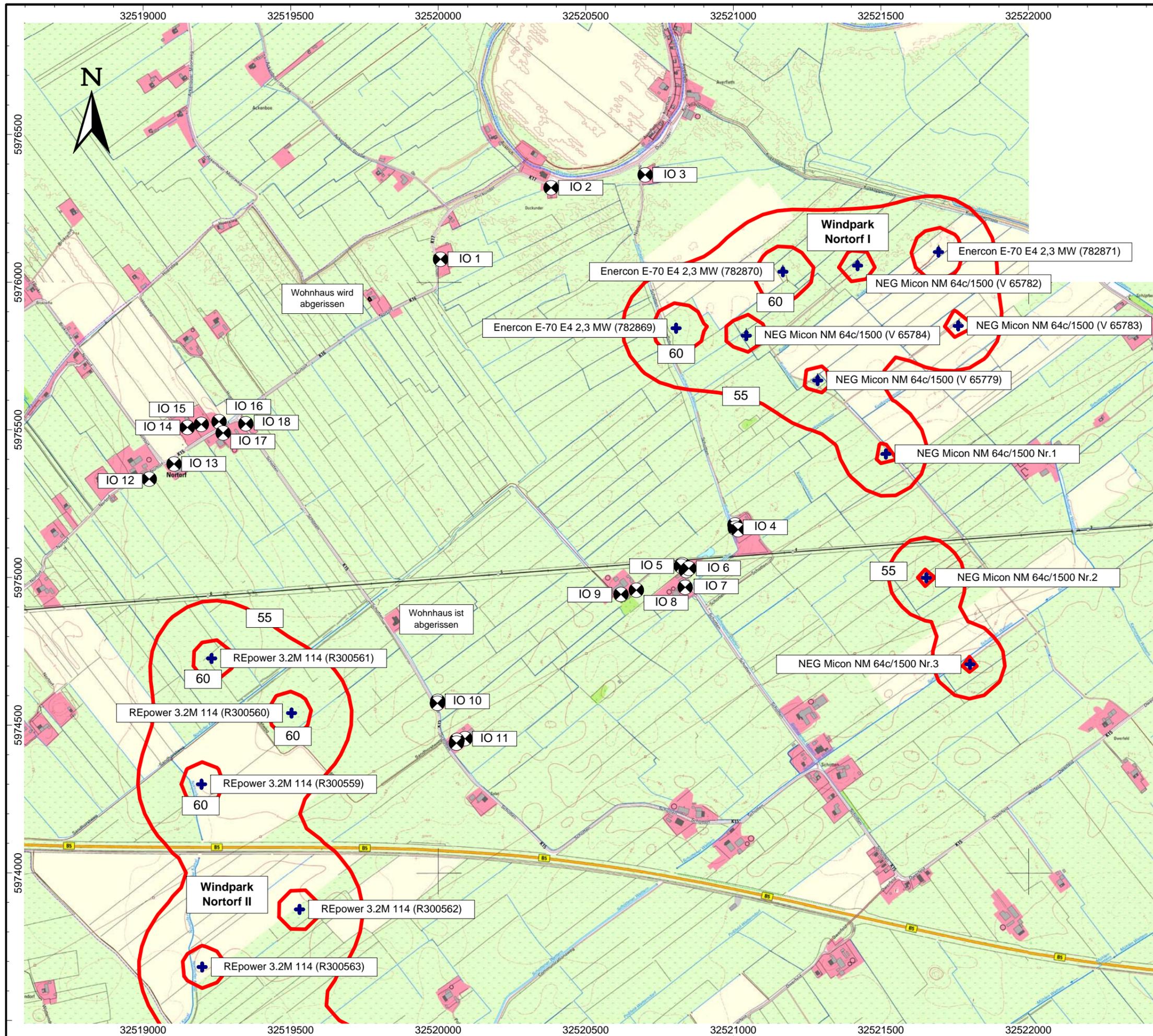
Tabelle 6: Obere Vertrauensbereichsgrenze der Beurteilungspegel nachts, alternative Planung mit Siemens Gamesa SG 6.0-155 und Anpassung einer Bestandsanlage

Quelle																															
Bezeichnung	L*e,max	möglicher Betrieb	ID	IO 1 bis IO 18																											
				IO 1	IO 2	IO 3	IO 4n	IO 4w	IO 4s	IO 5o	IO 5n	IO 5w	IO 6o	IO 6w	IO 7	IO 8	IO 9	IO 10n	IO 10w	IO 11o	IO 11n	IO 11w	IO 12	IO 13	IO 14	IO 15	IO 16	IO 17	IO 18		
<i>Wp Nortorf II Erweiterung</i>																															
WEA 1 SG 6.0-155 alternativ geplant	106,3	Standard	zb	38,7	34,8	33,0	35,1	35,1	21,0	24,8	36,7	36,8	36,5	24,3	36,4	38,2	38,7	39,7	32,0	37,8	37,8	29,4	37,5	38,5	38,7	39,3	40,1	40,5	41,4		
WEA 2 SG 6.0-155 alternativ geplant	101,0	N5	zb	36,4	34,5	33,0	34,0	33,9	22,0	25,8	34,6	34,6	29,5	34,3	33,7	34,8	34,9	30,3	16,7	29,4	29,3	15,9	27,7	28,5	29,0	29,4	30,0	30,1	30,9		
<i>Wp Nortorf II</i>																															
REpower 3.2M 114 (R300559)			vb	28,9	26,7	25,7	28,6	28,6	20,6	16,3	17,7	29,9	29,9	16,2	30,1	31,1	31,5	38,0	38,0	24,3	37,6	37,7	35,8	35,4	34,3	34,2	34,1	34,4	34,1		
REpower 3.2M 114 (R300560)	102,6		vb	28,5	26,1	25,0	28,4	28,4	18,2	15,6	17,6	30,0	29,9	15,6	30,1	31,4	31,9	40,7	40,7	26,6	39,4	39,4	34,5	34,4	33,4	33,5	33,5	34,0	33,8		
REpower 3.2M 114 (R300561)			vb	31,5	28,8	27,5	29,7	29,7	17,8	17,0	31,0	31,0	30,9	17,1	31,0	32,2	32,7	38,9	38,8	26,3	37,7	37,6	40,8	40,4	38,8	38,7	38,6	39,1	38,6		
REpower 3.2M 114 (R300562)			vb	27,2	25,5	24,8	19,7	27,9	28,8	16,7	17,0	30,2	30,2	16,4	30,5	31,4	31,7	30,5	38,1	25,0	32,4	38,9	31,6	31,4	30,7	30,7	30,7	31,0	30,8		
REpower 3.2M 114 (R300563)			vb	25,8	24,1	23,3	19,2	26,8	24,9	15,0	15,4	28,0	27,9	14,8	28,2	28,9	29,2	21,4	34,4	19,8	23,8	34,8	30,8	30,5	29,7	29,6	29,6	29,8	29,6		
REpower 3.2M 114 (R300564)			vb	24,1	22,7	22,0	15,5	25,7	25,7	14,4	14,4	26,8	26,8	14,0	27,1	27,7	27,9	18,5	32,1	18,3	19,4	32,8	28,0	27,8	27,2	27,1	27,1	27,3	27,1		
Senvion 3.2M 114 (SEN300718)			vb	24,1	22,9	22,3	15,2	26,6	26,6	15,3	14,8	27,7	27,7	14,7	28,0	28,5	28,8	18,6	32,6	19,1	19,4	33,6	27,3	27,2	26,6	26,6	26,6	26,9	26,8		
Senvion 3.2M 114			vb	19,6	18,9	18,8	11,8	23,1	23,1	16,9	12,0	23,7	23,7	12,4	24,0	24,0	24,1	13,2	25,5	15,4	13,6	26,2	21,1	21,1	20,7	20,7	20,8	20,9	20,9		
Prokon P3000 (G10/2012/081)			vb	21,9	20,7	20,3	13,2	24,5	24,5	13,8	13,0	25,5	25,6	13,0	25,8	26,3	26,5	16,0	29,7	16,8	16,7	30,6	24,7	24,6	24,1	24,1	24,1	24,3	24,2		
Prokon P3000 (G10/2012/082)			vb	21,8	20,9	20,6	13,5	24,8	24,8	15,1	13,6	25,7	25,7	13,7	26,0	26,3	26,4	15,7	28,7	16,8	16,2	29,5	24,1	24,0	23,5	23,5	23,6	23,7	23,7		
Prokon P3000 (G10/2012/083)			vb	20,1	19,2	19,0	12,2	22,8	22,8	14,0	12,2	23,5	23,6	12,4	23,8	24,0	24,1	13,9	26,1	14,9	14,4	26,8	22,2	22,1	21,7	21,7	21,7	21,9	21,8		
<i>Wp Nortorf</i>																															
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782869)			vb	37,4	40,1	41,9	39,2	31,4	26,8	37,8	37,8	37,7	28,0	37,6	36,9	36,7	36,4	31,2	17,8	30,8	30,6	17,4	28,8	29,4	29,9	30,2	30,6	30,7	31,3		
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782870)			vb	34,0	37,4	41,2	36,9	24,9	26,4	35,0	35,0	22,0	20,7	35,0	34,4	33,7	33,4	28,8	16,0	28,5	28,4	15,7	26,6	27,1	27,5	27,8	28,1	28,1	28,6		
Enercon E-70 E4 2,3 MW (782871)			vb	29,9	32,5	35,3	34,0	19,9	21,2	32,2	32,2	18,8	18,4	32,2	31,8	30,9	30,6	26,5	14,4	26,4	26,3	14,2	24,1	24,5	24,9	25,1	25,4	25,4	25,8		
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65784)			vb	31,1	33,8	36,6	36,6	24,5	24,7	34,1	34,2	27,7	22,5	34,1	29,9	32,5	32,1	26,3	13,1	26,0	25,9	12,8	23,4	23,9	24,3	24,6	25,0	25,1	25,6		
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65782)			vb	27,9	31,0	34,5	32,1	19,3	23,3	30,0	30,0	16,4	15,8	30,0	29,4	28,6	28,2	23,6	11,2	23,4	23,2	11,0	21,1	21,6	22,0	22,2	22,6	22,6	23,0		
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65779)			vb	28,5	30,6	32,9	37,9	24,1	29,0	34,6	34,6	24,5	22,1	34,6	33,8	32,5	32,0	25,9	12,8	25,7	25,6	12,6	22,2	22,7	23,0	23,3	23,6	23,7	24,2		
NEG Micon NM 64c/1500 (V 65783)			vb	25,3	27,6	30,0	31,7	17,0	20,4	29,4	29,4	15,5	15,4	28,9	29,0	27,9	27,5	22,8	10,8	22,8	22,7	10,6	19,8	20,2	20,5	20,7	21,0	21,1	21,5		
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.1			vb	26,1	27,6	29,3	34,1	23,8	38,0	34,5	34,4	22,4	22,1	34,6	34,0	31,9	31,6	25,5	12,6	25,6	25,4	12,5	21,2	21,6	21,8	22,1	22,4	22,5	22,9		
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.2			vb	24,0	24,9	26,0	25,0	23,8	36,3	33,9	30,3	20,5	23,2	34,2	34,0	32,0	31,4	14,9	12,7	26,1	15,5	12,8	20,4	20,8	20,9	21,1	21,4	21,5	21,8		
NEG Micon NM 64c/1500 Nr.3			vb	22,4	23,0	23,9	21,0	22,8	32,9	31,5	18,2	17,0	17,7	31,7	31,8	30,2	29,7	13,3	12,3	25,6	13,7	12,5	19,6	19,9	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7		
<b>Vorbelastung</b>				39,1	42,6	46,0	44,7		40,3	43,0	42,4	37,7		43,0	41,8	38,5	38,2	44,1	45,5		43,1	45,3	42,7	42,4	41,0	40,9	40,8	41,3	40,9		
<b>Zusatzbelastung</b>				40,7	37,7		37,6	37,6					38,8	38,9	36,5	34,3	38,3	39,9	40,2	39,7		37,8	37,8		37,5	38,5	38,7	39,3	40,1	40,5	41,4
<b>Gesamtbelastung</b>				43,0	43,8	46,0	45,4	37,6	40,3	43,0	44,0	41,4	36,5	43,5	43,4	42,3	42,3	45,4	45,5	37,8	44,2	45,3	43,8	43,9	43,0	43,2	43,5	43,9	44,2		
<b>Immissionsrichtwert</b>				45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
<b>Überschreitung</b>				-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Hinweis:  
Immissionsbeiträge, die mehr als 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen, wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nicht berücksichtigt. Die Werte enthalten einen Zuschlag von 1,43 dB zur Bildung der oberen Vertrauensbereichsgrenze.

Liegt Immissionsbeitrag mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert ?

WEA 1 SG 6.0-155 alternativ geplant	nein	nein	ja	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein								
WEA 2 SG 6.0-155 alternativ geplant	nein	nein	ja	nein	nein	ja	ja	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja



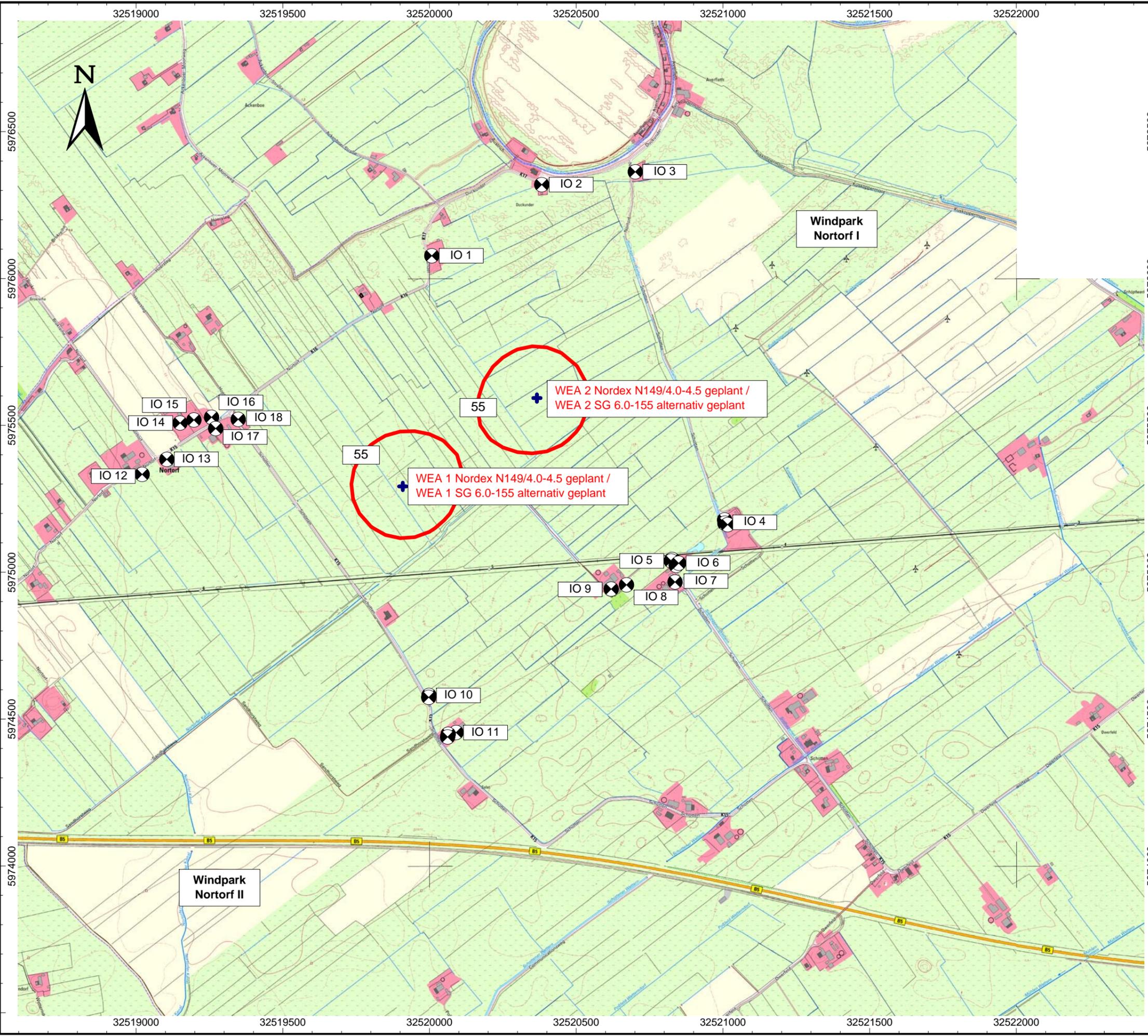
**Anlage 7.1**

Isophonenkarte

Obere Vertrauensbereichsgrenze  
des Beurteilungspegels,  
Aufpunkthöhe 5 m

Vorbelastung tagsüber

Maßstab 1:12500  
Projekt Nr.: 404617gbd01  
Bearbeiter: B. Dörries  
Datum: 20.05.2019



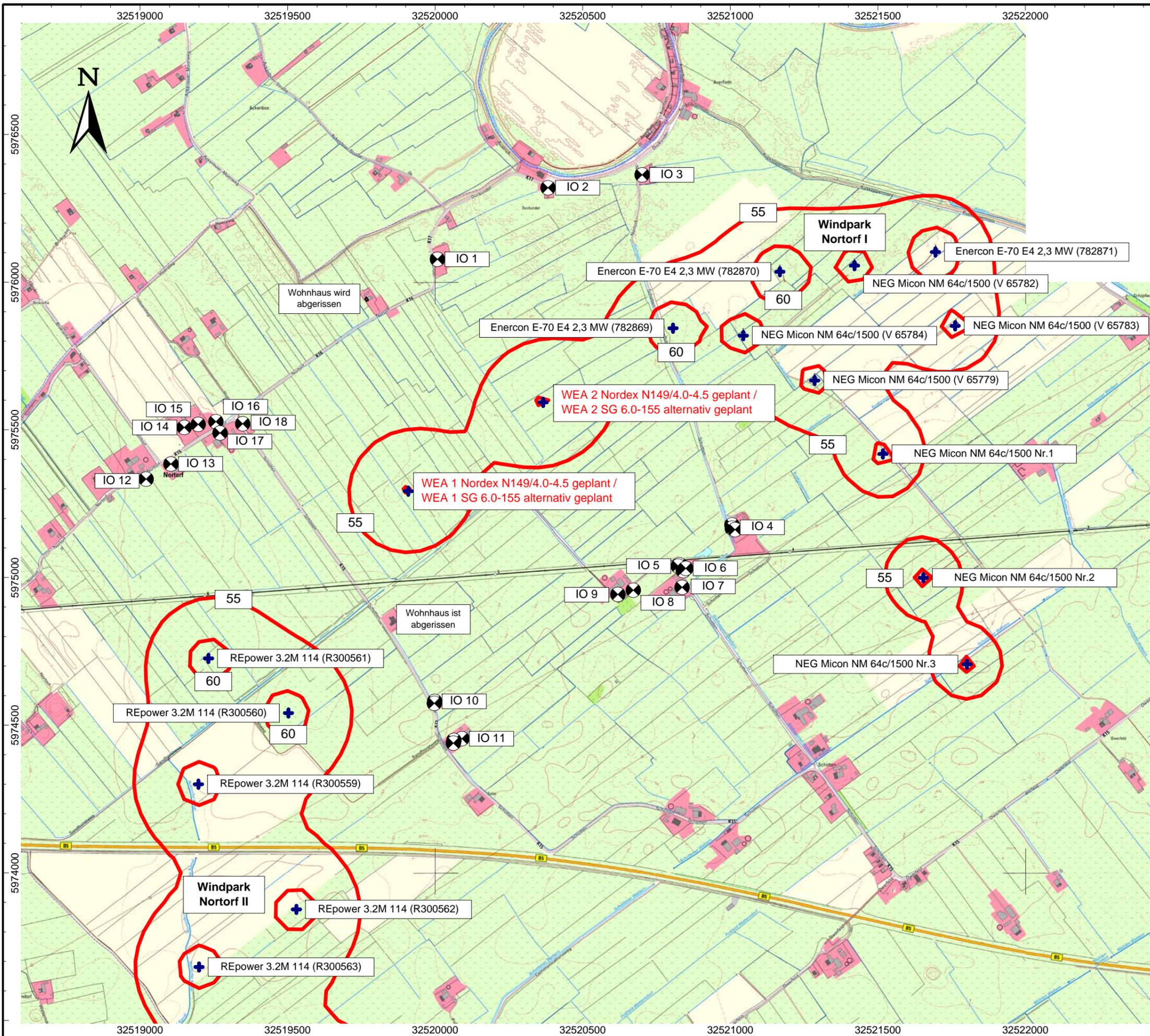
**Anlage 7.2**

Isophonenkarte

Obere Vertrauensbereichsgrenze  
des Beurteilungspegels,  
Aufpunkthöhe 5 m

Zusatzbelastung tagsüber

Maßstab 1:12500  
Projekt Nr.: 404617gbd01  
Bearbeiter: B. Dörries  
Datum: 20.05.2019



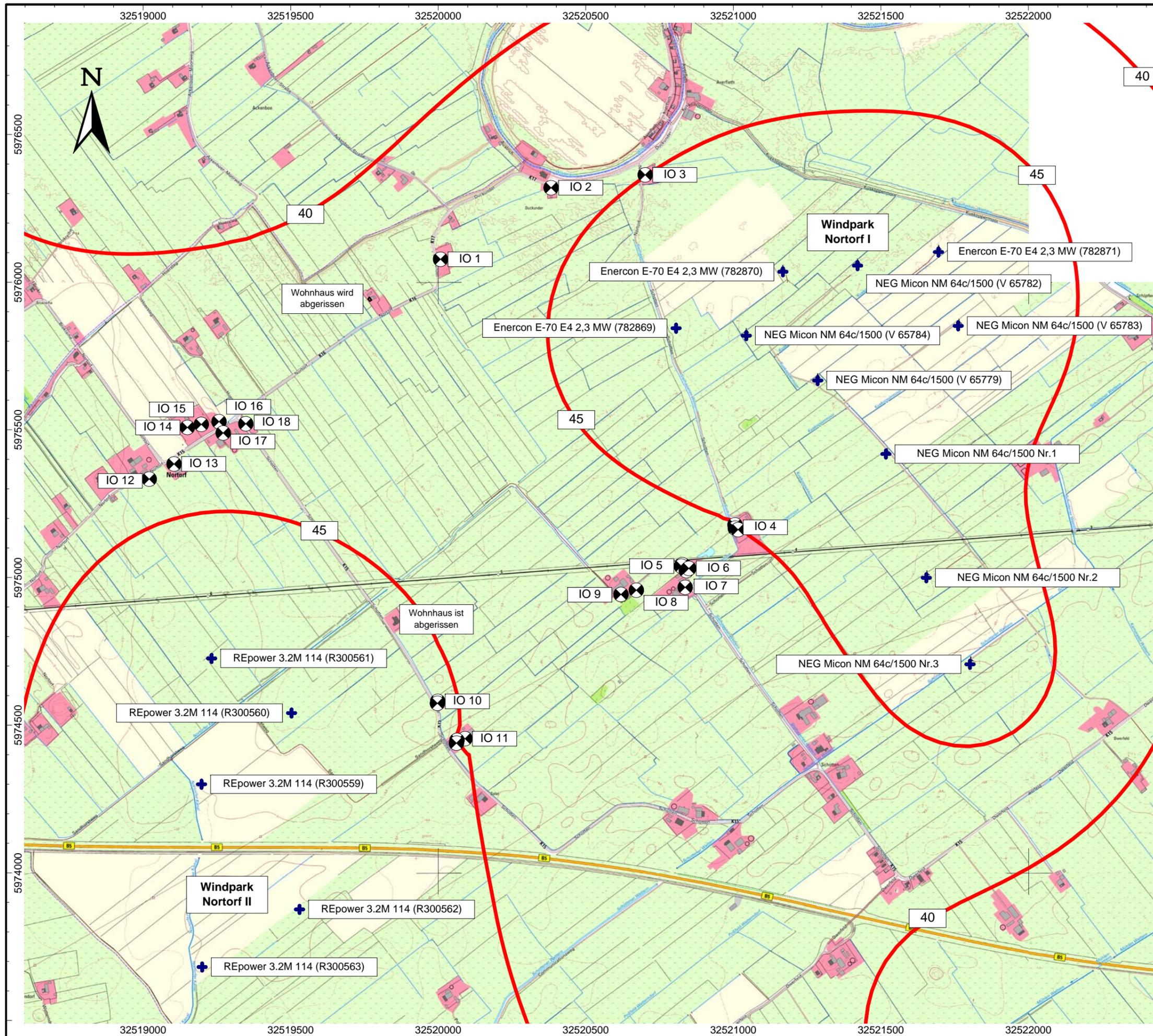
### Anlage 7.3

#### Isophonenkarte

Obere Vertrauensbereichsgrenze  
des Beurteilungspegels,  
Aufpunkthöhe 5 m

Gesamtbelastung tagsüber

Maßstab 1:12500  
Projekt Nr.: 404617gbd01  
Bearbeiter: B. Dörries  
Datum: 20.05.2019



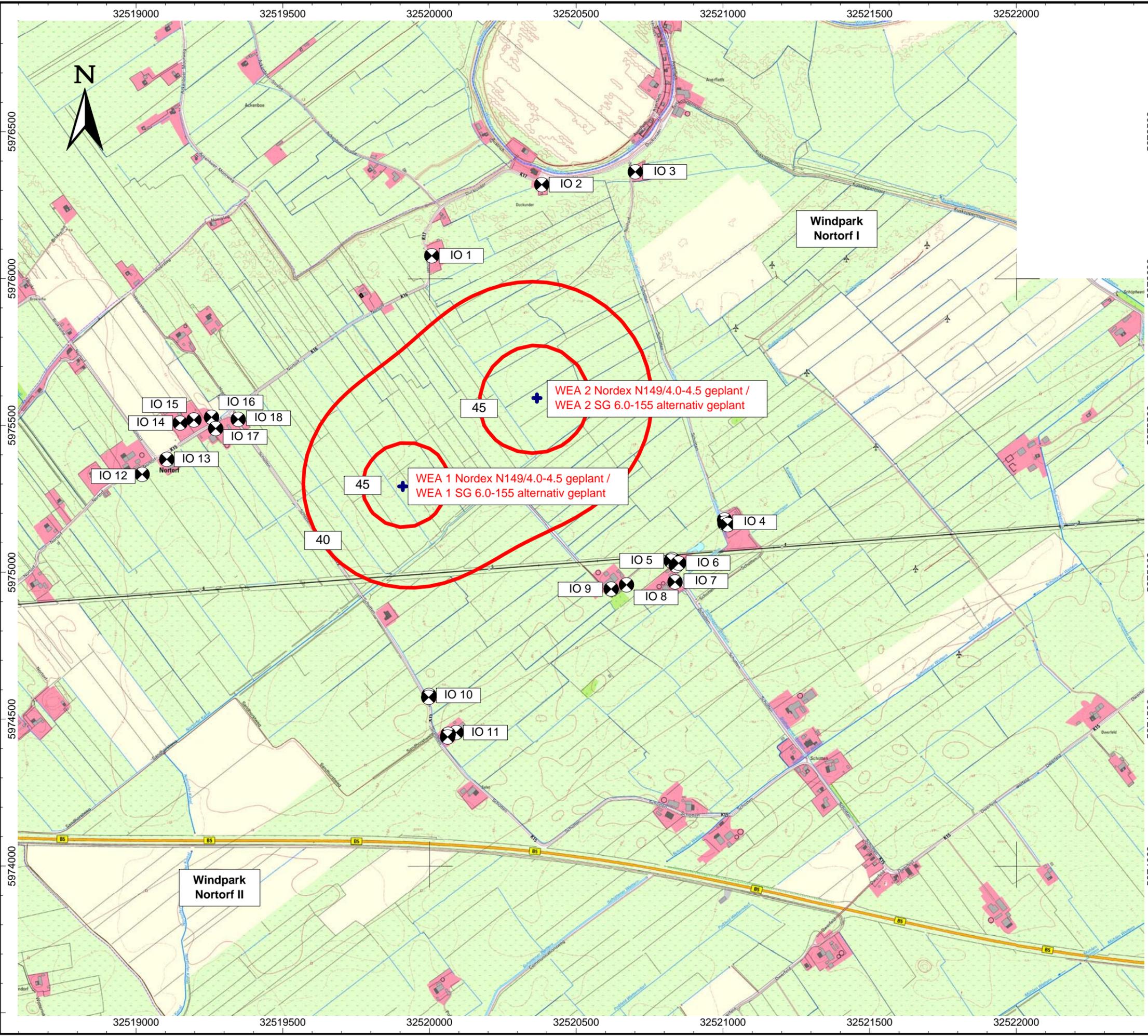
### Anlage 7.4

#### Isophonenkarte

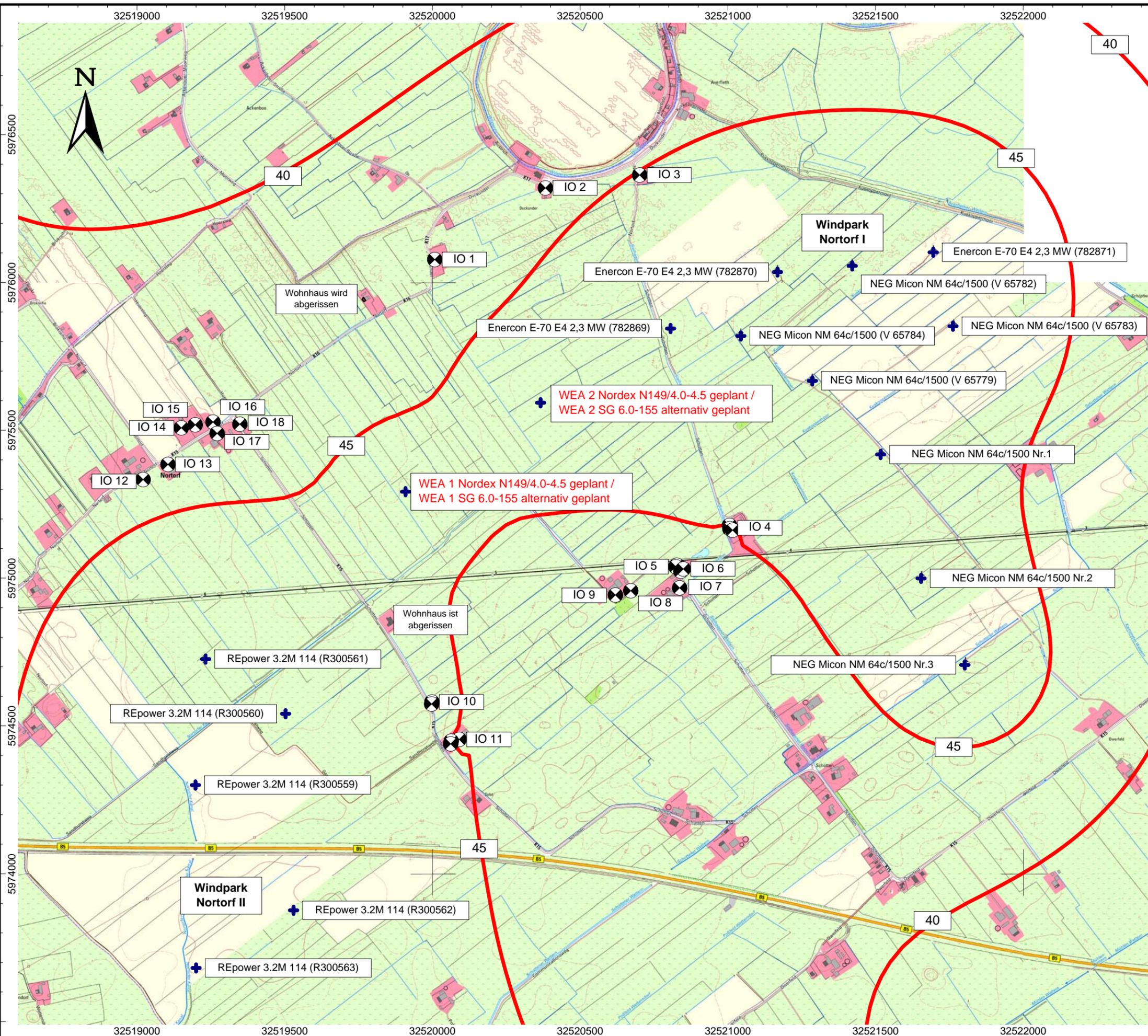
Obere Vertrauensbereichsgrenze  
des Beurteilungspegels,  
Aufpunkthöhe 5 m

Vorbelastung nachts

Maßstab 1:12500  
Projekt Nr.: 404617gbd01  
Bearbeiter: B. Dörries  
Datum: 20.05.2019



**Anlage 7.5**  
Isophonenkarte  
Obere Vertrauensbereichsgrenze  
des Beurteilungspegels,  
Aufpunkthöhe 5 m  
Zusatzbelastung nachts



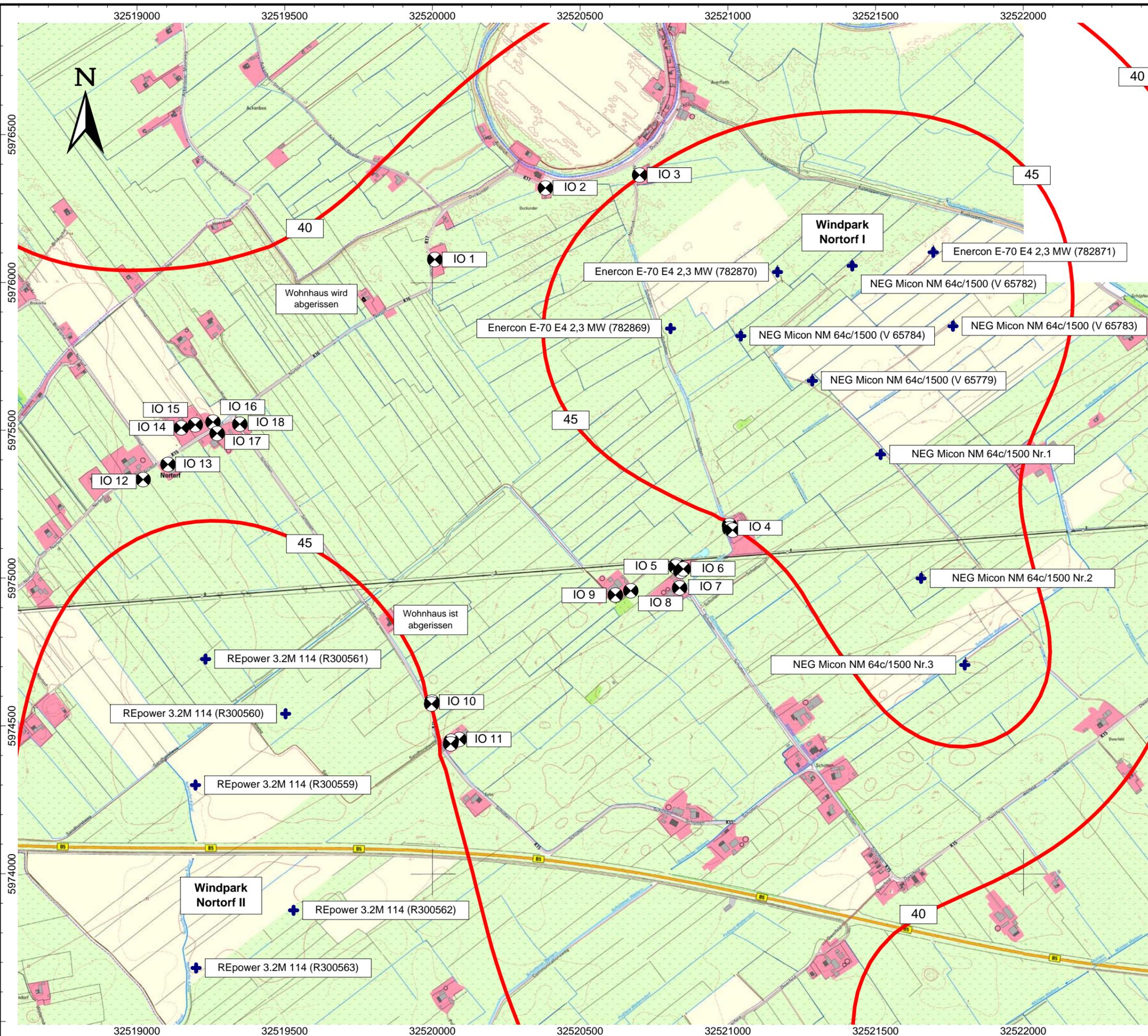
### Anlage 7.6

#### Isophonenkarte

Obere Vertrauensbereichsgrenze  
des Beurteilungspegels,  
Aufpunkthöhe 5 m

Gesamtbelastung nachts

Maßstab 1:12500  
Projekt Nr.: 404617gbd01  
Bearbeiter: B. Dörries  
Datum: 20.05.2019



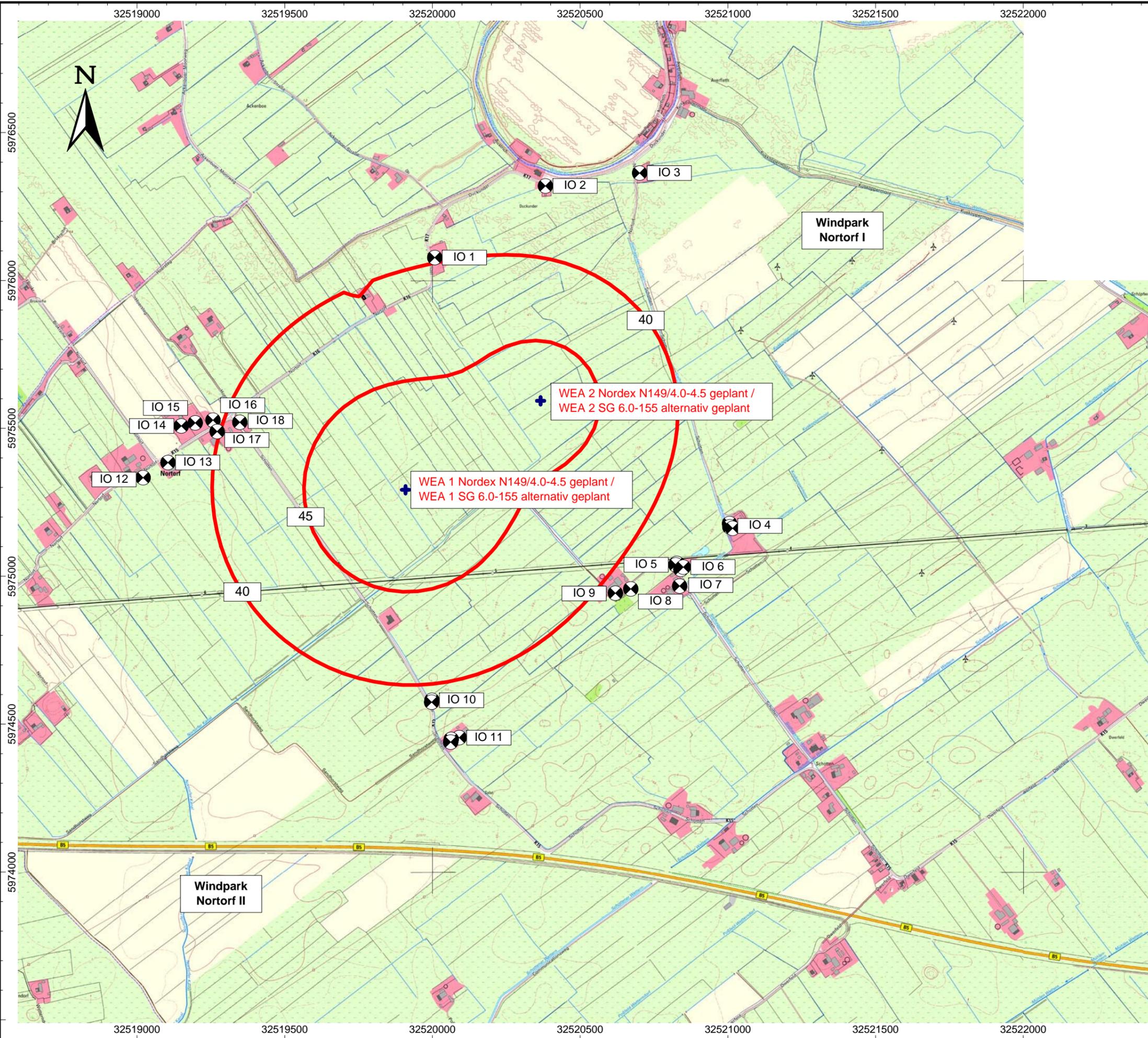
### Anlage 7.7

#### Isophonenkarte

Obere Vertrauensbereichsgrenze  
des Beurteilungspegels,  
Aufpunkthöhe 5 m

Vorbelastung nachts bei  
Anpassung der Bestandsanlage  
REpower 3.2M 114 (R300560)

Maßstab 1:12500  
Projekt Nr.: 404617gbd01  
Bearbeiter: B. Dörries  
Datum: 20.05.2019



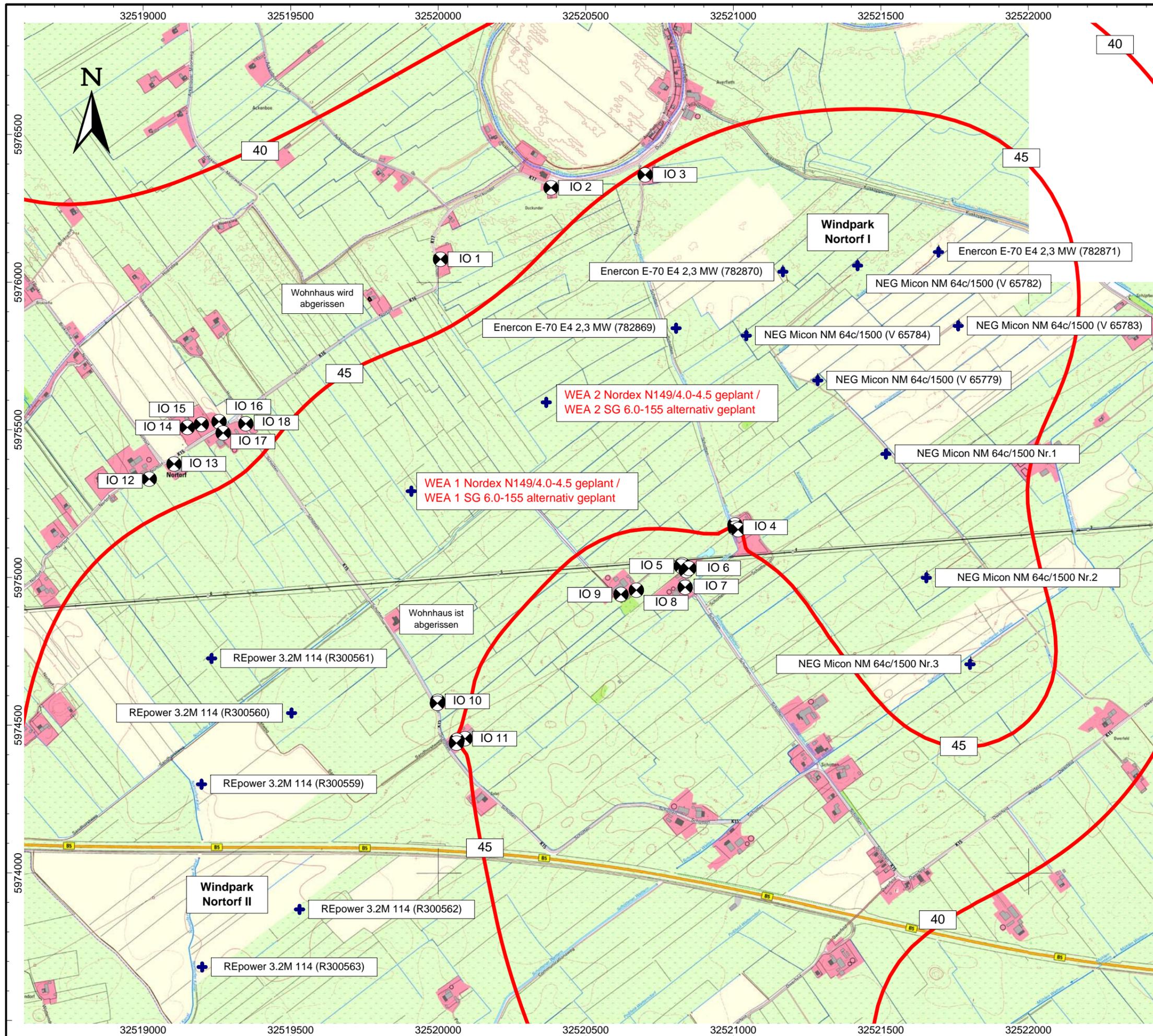
### Anlage 7.8

#### Isophonenkarte

Obere Vertrauensbereichsgrenze  
des Beurteilungspegels,  
Aufpunkthöhe 5 m

Zusatzbelastung nachts bei  
Anpassung der Bestandsanlage  
REpower 3.2M 114 (R300560)

Maßstab 1:12500  
Projekt Nr.: 404617gbd01  
Bearbeiter: B. Dörries  
Datum: 20.05.2019



### Anlage 7.9

#### Isophonenkarte

Obere Vertrauensbereichsgrenze  
des Beurteilungspegels,  
Aufpunkthöhe 5 m

Gesamtbelastung nachts bei  
Anpassung der Bestandsanlage  
REpower 3.2M 114 (R300560)

Maßstab 1:12500  
Projekt Nr.: 404617gbd01  
Bearbeiter: B. Dörries  
Datum: 20.05.2019