

Anlage 6

zur Drucksache 98/2016

1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans

„Windpark Lindenberg“

Ortsteil Güstow

Stadt Prenzlau

Schallimmissionsprognose

(gekürzte Version, ohne Anhang)

13.10. 2016

SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

Berechnung nach Richtlinie der TA Lärm

Standort: Windpark Lindenberg

Bundesland: Brandenburg

Auftraggeber: Denker & Wulf AG
Heegermühler Str. 64
16225 Eberswalde
Tel.: 03334/38489-0

Berichtsnummer: N-IBK-9361016

Datum: 13.10.2016

Gutachter: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
01109 Dresden
Tel./Fax: (0351) 88 50 7-1/-409

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten.....	3
2	Vorbemerkungen.....	5
3	Berechnungsgrundlagen der DIN ISO 9613 - 2.....	6
4	Berechnungsvoraussetzungen.....	7
4.1	Lage und Beschreibung des Standorts.....	7
4.2	Einschätzung der Immissionsorte nach Gebietskategorien.....	11
4.3	Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen.....	12
4.4	Berücksichtigung der Unsicherheit bei der Prognose.....	16
4.5	Berücksichtigung weiterer Quellen von Gewerbelärm.....	17
5	Berechnungsergebnisse.....	17
5.1	Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten.....	17
5.2	Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	21
6	Schlussbemerkungen.....	24
7	Literaturhinweise.....	25
8	Anhang.....	26
8.1	Übersichtsplan mit Schalldruckpegelniveaulinien der Gesamtbelastung.....	26
8.2	Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	28
8.3	Berechnung des mittleren Schalleistungspegels und der Standardabweichung.....	41
8.4	Berechnung der Prognoseunsicherheit.....	47
8.5	Begriffsdefinitionen.....	132
8.6	Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln.....	134
8.7	Anpassung der zu berücksichtigende Vorbelastung gemäß Vorgabe des LfU Brandenburg.....	145

1 Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten

Der Auftraggeber beabsichtigt am Standort Falkenhagen im Rahmen eines Repoweringprojektes die Errichtung von elf Windenergieanlagen des Anlagentyps ENERCON E-141 EP4 (Berechnungsvariante BV1) bzw. des Anlagentyps NORDEX N131/3300 (Berechnungsvariante BV2). Im Zusammenhang mit der Errichtung der geplanten Anlagen des Auftraggebers ist der Rückbau von 28 vorhandenen Windenergieanlagen vorgesehen.

Durch die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH wurden zuletzt im April 2016 drei Schallimmissionsprognosen (Berichtsnummer: N-IBK-7500416, N-IBK-7910416 und N-IBK-7930416) für insgesamt fünf geplante Anlagen B1, F1...F3 und W1 am o.g. Standort angefertigt.

Mit Schreiben vom 16.09.2016 wurde die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH beauftragt, die vorliegende Schallimmissionsprognose zu erstellen. Neben 82 Bestandsanlagen waren gemäß vorliegenden Informationen drei weitere Windenergieanlagen genehmigt, für acht weitere Anlagen liegen laut E-Mail des Landesamtes für Umwelt (LfU)¹ Brandenburg vom 23.02.2016 Informationen zu bereits gestellten Bauanträgen vor. Die in den o.g. Berichten betrachteten Anlagen B1, F1...F3 und W1 werden im vorliegenden Bericht als zusätzliche Vorbelastung berücksichtigt. Im Zuge der Realisierung dieser fünf beantragten Anlagen ist gemäß Vorgaben des Auftraggebers der Rückbau von elf vorhandenen Windenergieanlagen vorgesehen, was bei der Erstellung des vorliegenden Berichts ebenfalls berücksichtigt wurde.

Die vorliegende Schallimmissionsprognose dient der Ermittlung von Daten zur Schallimmissionssituation an den umliegenden Gebäuden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durch den Auftraggeber.

Für die Erstellung des Gutachtens wurden folgende Daten und Unterlagen verwendet:

- Topographische Karten der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg im Maßstab 1:25.000,
- Angaben zu Standortbezeichnungen und Seriennummern sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der vorhandenen Windenergieanlagen (Quelle: Windenergieanlagen-datenbank des Auftragnehmers, Abfrage vom 16.03.2016),
- Angaben zu Standortkoordinaten und -bezeichnungen sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der vorhandenen, genehmigten und beantragten Windenergieanlagen (Quelle: E-Mail des LfU Brandenburg – Frau Böhlke – vom 23.02.2016, siehe auch Anhang 8.6),
- Angaben zu Standortkoordinaten ausgewählter vorhandener Windenergieanlagen gemäß Stellungnahme der Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH vom 12.08.2016 zur Schallimmissionsprognose N-IBK-7500416 und zur Schattenwurfprognose S-IBK-7490416 für das Projekt Windpark Falkenhagen Repowering,
- Stellungnahme des LfU Brandenburg - Frau Böhlke / Herr Bucht - (Gesch-Z.: LfU_T22-3423/5001+1#198725/2016) vom 01.08.2016 bzgl. der Anpassung der Schall-

¹ Das LfU Brandenburg trug in der Vergangenheit die Bezeichnung Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) Brandenburg bzw. LUGV Schwedt.

emissionspegel der zu berücksichtigenden WEA mit der Bezeichnung S 28 und S 29

- Angaben zu Standortkoordinaten, -bezeichnungen sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlagen (Quellen: E-Mails des Auftraggebers vom 09.09.2016, 26.09.2016 und 06.10.2016; Lageplan des Auftraggebers vom 29.08.2016),
- Angaben bzgl. der zum Rückbau vorgesehenen Windenergieanlage (Quelle: Lageplan des Auftraggebers vom 29.08.2016),
- Lageplan 1 : 15.000 mit Markierung der geplanten und zum Rückbau vorgesehenen Anlagen (Stand: 29.08.2016; Quelle: E-Mail des Auftraggebers vom 09.09.2016),
- Angaben zu Schallemissionspegel der vorhandenen, in Bau befindlichen, genehmigten und beantragten Windenergieanlagen inklusive zu berücksichtigender Unsicherheit (E-Mail des LfU Brandenburg – Frau Böhlke – vom 23.02.2016; Telefonische Auskunft Frau Böhlke vom 26.02.2016),
- Angaben zu möglichen Schallimmissionsorten inklusive deren Gebietseinstufung (Quelle: E-Mail des LfU Brandenburg – Frau Böhlke – vom 23.02.2016),
- Auszüge aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Prenzlau für die Ortsteil Dedelow, Güstow und Basedow (Quelle: Download aus dem Geoportal Prenzlau am 23.12.2015),
- Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Holzendorf, Ortsteil Falkenhagen (Bearbeiter: BAUKONZEPT Neubrandenburg GmbH, Gerstenstraße 9, 17010 Neubrandenburg, Genehmigungsfassung vom 28.04.1999),
- Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Schönermark für die Ortsteile Schönermark und Wilhelmshof (Bearbeiter: BAUKONZEPT Neubrandenburg GmbH, Gerstenstraße 9, 17010 Neubrandenburg, genehmigt am 20.09.2001),
- Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Gollmitz für den Ortsteil Horst (Bearbeiter: BAUKONZEPT Neubrandenburg GmbH, Gerstenstraße 9, 17010 Neubrandenburg, Genehmigungsfassung vom 20.06.2001),
- Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Naugarten (Bearbeiter: BAUKONZEPT Neubrandenburg GmbH, Gerstenstraße 9, 17010 Neubrandenburg, Genehmigungsfassung vom 07.06.2001),
- Daten der Standortbesichtigung durch den Auftragnehmer am 08./09.03.2016 (mit GPS aufgenommene Standortkoordinaten der vorhandenen WEA, GPS-Positionen der Immissionsorte, Fotos, Feldprotokoll).

Die für die Schallberechnung notwendigen Emissionspegel der geplanten Windenergieanlagentypen ENERCON E-141 EP4 und NORDEX N131/3300 sowie der beantragten Anlagentypen ENERCON E-115 3.0 MW und ENERCON E-126 EP4 der Windenergieanlagen mit der Bezeichnung B1, F1...F3 und W1 wurden vorliegenden Vermessungsberichten bzw. Herstellerangaben entnommen. Nähere Angaben zu Quelle und Aktualität der Werte sind im Anhang unter Punkt 8.6 zu finden.

2 Vorbemerkungen

Mit modernen Windenergieanlagen wird auf umweltfreundliche Art Strom produziert. Um diese Art der Energiegewinnung auch hinsichtlich des Lärmschutzes umweltfreundlich zu gestalten, muss durch Einhaltung von Mindestabständen oder andere technische Maßnahmen sichergestellt werden, dass Nachbarn nicht erheblich benachteiligt oder belästigt werden. Je nach Nutzungsart der benachbarten Flächen werden dazu in der TA Lärm [1] bestimmte Beurteilungspegel als maximal zugelassene Immissionsrichtwerte vorgegeben, und zwar für

a) Industriegebiete	70 dB(A)
b) Gewerbegebiete	tags 65 dB(A) nachts 50 dB(A)
c) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tags 60 dB(A) nachts 45 dB(A)
d) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tags 55 dB(A) nachts 40 dB(A)
e) Reine Wohngebiete	tags 50 dB(A) nachts 35 dB(A)
f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags 45 dB(A) nachts 35 dB(A)

Nach Nr. 6.7 „Gemengelage“ der TA Lärm können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Dies gilt insbesondere auch für Wohngebäude, die am Rande eines Wohngebietes zum Außenbereich gelegen sind. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden.

Zur Prognose der Geräuschimmission von Schallquellen auch über größere Entfernungen bietet die DIN-Richtlinie DIN ISO 9613-2 [3] ein auf alle Schallquellen anwendbares, einheitliches Rechenverfahren an. In dieser Richtlinie werden die Zusammenhänge zwischen der Schallemission und der Schallimmission im interessierenden Einwirkungsbereich dargestellt, und es wird gezeigt, wie bei vorgegebenen Ausbreitungsbedingungen die Schallimmission berechnet werden kann. Die dem vorliegenden Bericht zugrundeliegenden Berechnungen A-bewerteter Schalldruckpegel erfolgen nach dem alternativen Verfahren laut Abschnitt 7.3.2 dieser Richtlinie.

Entsprechend der TA Lärm sind bei Geräuschimmissionsprognosen auch Aussagen über die Qualität der Prognose zu treffen. Dies erfolgt mit Hilfe von Unsicherheitsbetrachtungen in Anlehnung an [5] und [7] / [13].

3 Berechnungsgrundlagen der DIN ISO 9613 - 2

Der von einer Schallquelle im Freien in ihrem Einwirkungsbereich (Umgebung) erzeugte Schalldruckpegel hängt von den Eigenschaften der Schallquelle (Schalleistung, Richtcharakteristik, Schallspektrum), der Geometrie des Schallfeldes (Lage von Aufpunkt und Schallquelle zueinander, zum Boden und zu Hindernissen im Schallfeld) sowie von den durch Topographie, Bewuchs und Bebauung bestimmten örtlichen Ausbreitungsbedingungen und von der Witterung ab.

Während die Einflüsse der Witterung in der Nähe der Schallquelle meist vernachlässigbar sind, wirken sie sich mit zunehmendem Abstand immer stärker auf die Schallausbreitung aus und verändern dabei auch die Schallpegelminderung durch Bodeneinflüsse und durch Hindernisse. Da die Witterungsbedingungen örtlich und zeitlich unregelmäßig schwanken, können am Immissionsort sehr unterschiedliche Schalldruckpegel auftreten.

Für die Rechnung wird in der Richtlinie DIN ISO 9613-2 von einer Wetterlage ausgegangen, die die Schallausbreitung begünstigt. Entsprechende Messwerte sind gut reproduzierbar. Zu einer solchen Wetterlage gehört insbesondere die „Mitwindwetterlage“. Dagegen zeigt die Erfahrung, dass die Methode mit dem Langzeitmittlungspegel (der über längere Zeit und verschiedene Witterungsbedingungen gemittelte Schalldruckpegel) unterhalb der Rechenwerte für die Mitwindwetterlage liegt und deshalb nicht angewendet wird. Auch eine Schallpegelminderung durch Gehölz, Hecken und lockere Bebauung über das in dieser Richtlinie angegebene Maß kann in der Regel nicht nachgewiesen werden.

Der Schalldruckpegel L_{AT} , den eine einzelne Schallquelle an einem Punkt erzeugt, wird in dieser Richtlinie nach folgendem Schema berechnet:

$$L_{AT} = L_{WA} + D_C - A$$

Darin sind:

L_{WA} der Schalleistungspegel. Er ist die entscheidende kennzeichnende Größe für die Emission einer einzelnen Schallquelle.

D_C die Richtwirkungskorrektur für die Punktschallquelle unter Einbeziehung des Effekts der Schallreflexion am Boden,

A die Schalldämpfung zwischen der Schallquelle und dem Immissionsort, insbesondere durch die geometrische Ausbreitung des Schalls, die Luft- und die Bodenabsorption.

Auf die Modellierung weiterer pegelmindernder Einflüsse wie Bodenbewuchs, Bebauung oder andere Ausbreitungshindernisse wird in der Richtlinie zwar eingegangen, in der vorliegenden Berechnung finden sie aber keine Berücksichtigung. Des Weiteren wird die Möglichkeit der Pegelerhöhung am Immissionsort durch Reflexion beschrieben, die im Fall der vorliegenden Betrachtung unter bestimmten Bedingungen zu berücksichtigen ist. Das Phänomen kann bei Vorhandensein hoher, ebener und nahezu senkrechter Gebäudefronten bzw. Geländestrukturen in unmittelbarer Nähe eines Immissionsortes oder der Lage eines Immissionsortes zwischen

mehreren, aufeinander zulaufenden Gebäuden für die Beurteilung der Situation relevant sein². Bei mehreren Schallquellen werden die Schallpegel am Immissionsort für jede Quelle getrennt ermittelt und energetisch addiert.

4 Berechnungsvoraussetzungen

4.1 Lage und Beschreibung des Standorts

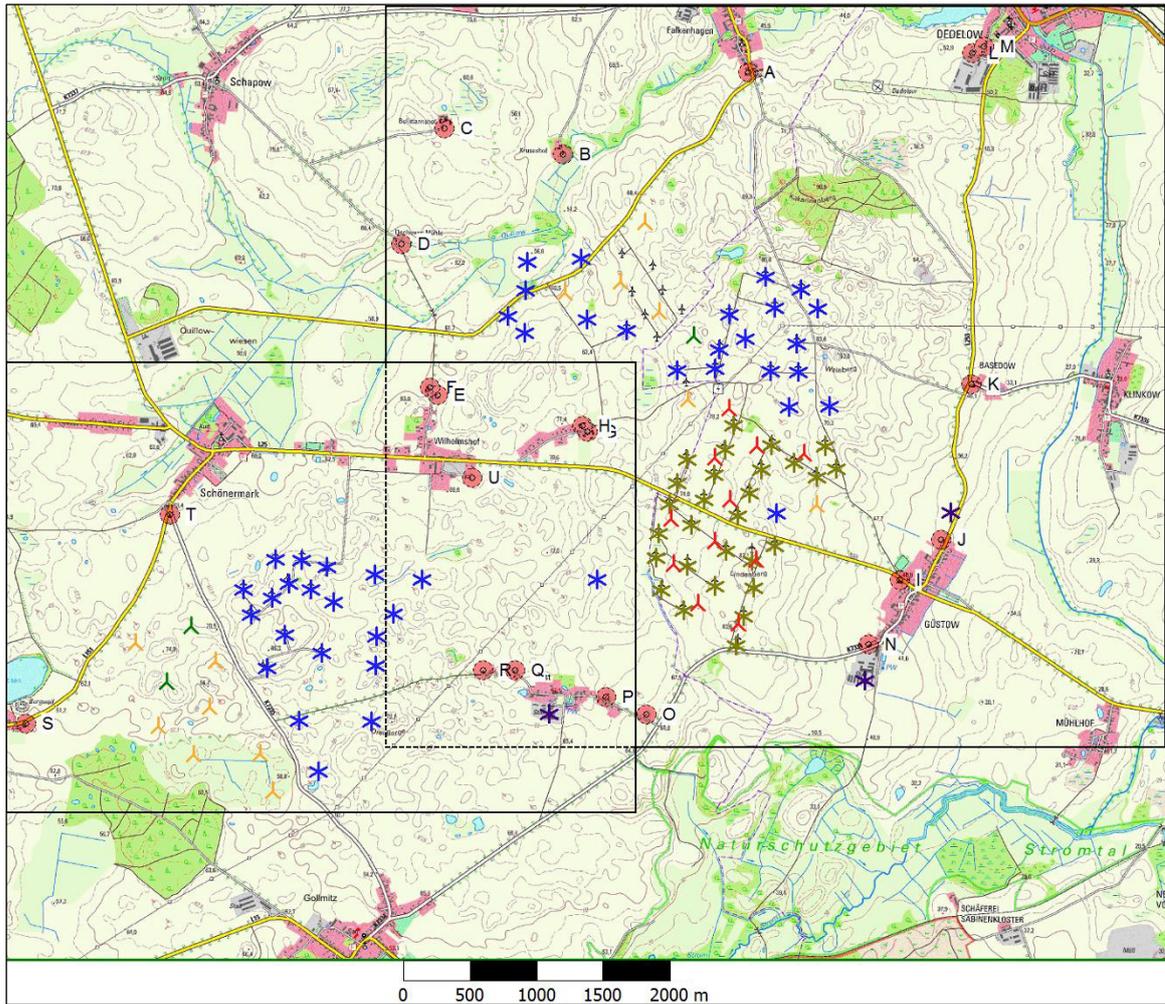
Die Windfelder am Standort Wilhelmshof/Falkenhagen/Güstow/Schönermark befinden sich auf landwirtschaftlich genutzten Freiflächen nördlich der Ortschaft Gollmitz und südlich von Falkenhagen im Landkreis Uckermark in Brandenburg.

Im Umkreis der betrachteten Windenergieanlagen befinden sich die Ortschaften Falkenhagen und Dedelow im Norden, Basedow und Güstow im Osten, Horst im Süden sowie Wilhelmshof und drei Einzelgehöfte im Westen. Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte anhand der Ergebnisse der Standortbesichtigung vom 08./09.03.2016 sowie der vorliegenden Unterlagen.

Die Lage der vorhandenen, genehmigten, beantragten und geplanten Windenergieanlagen und Immissionsorte sind in den nachfolgenden topografischen Karten gekennzeichnet. Die Positionen der geplanten Anlagen entsprechen der Vorgabe des Auftraggebers. Die entsprechenden Informationen zu den vorhandenen, genehmigten und beantragten Windenergieanlagen entsprechen den Vorgaben des LfU Brandenburg. Die Positionen von neun dieser vorhandenen Windenergieanlagen wurden anhand georeferenzierter Luftbilder in Rücksprache mit dem LfU Brandenburg angepasst, um einen möglichst realitätsnahen Datenbestand zu erzeugen.

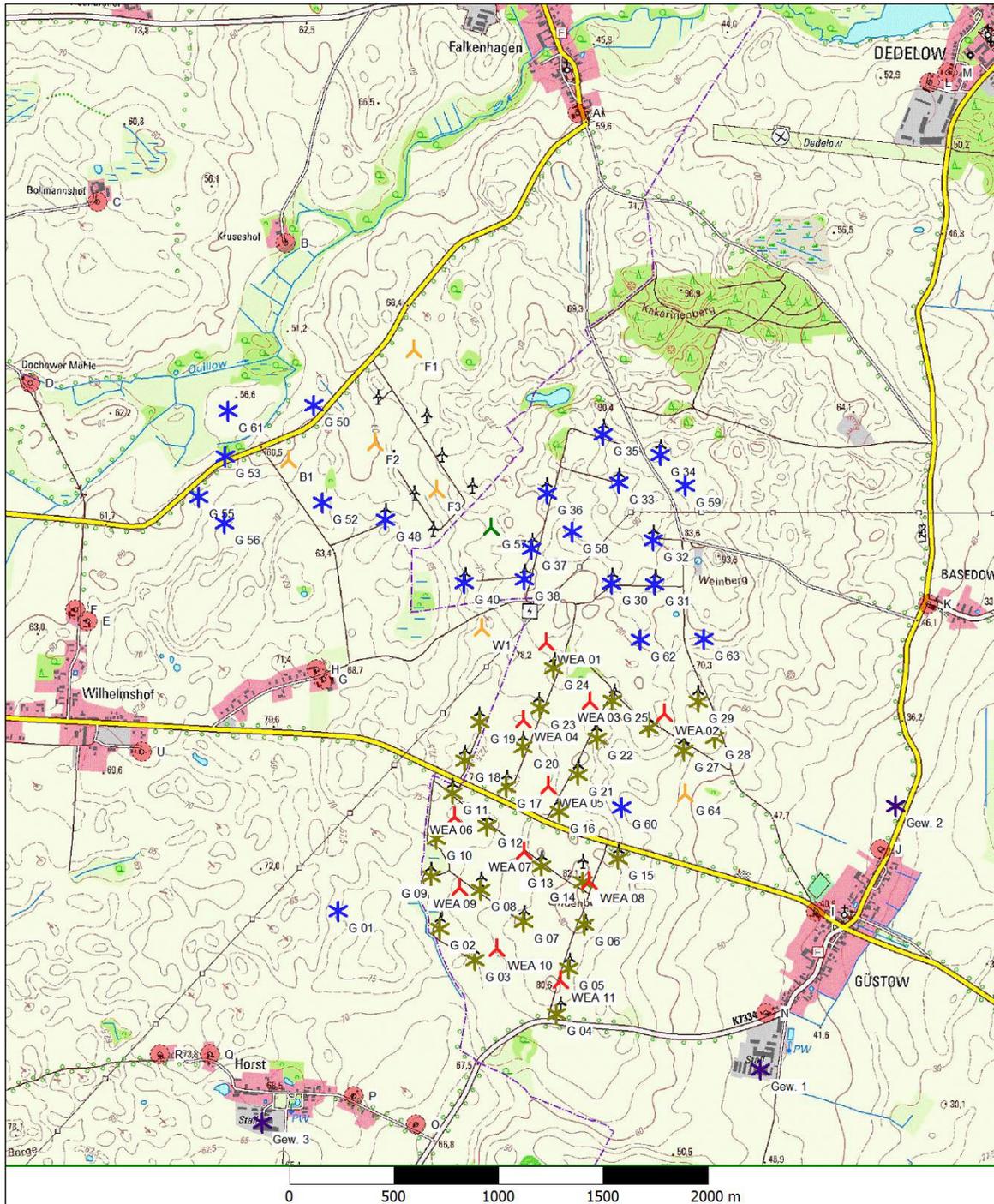
In der Topografischen Karte, die den Darstellungen zugrunde liegt, sind Windenergieanlagen durch schwarze Symbole dargestellt. Im Zuge mehrerer Repowering-Projekte wurden einige der so dargestellten Anlagen inzwischen abgebaut bzw. sind für den Rückbau vorgesehen und neue Anlagen sind beantragt bzw. bereits errichtet, deren Standorte noch nicht in der Kartengrundlage enthalten sind.

² Schallreflexion fügt der sich bereits ausbreitenden Schallenergie keine weitere Energie hinzu; die daraus resultierende Steigerung des Schallimmissionspegels kann daher nicht mehr als 3 dB(A) betragen.

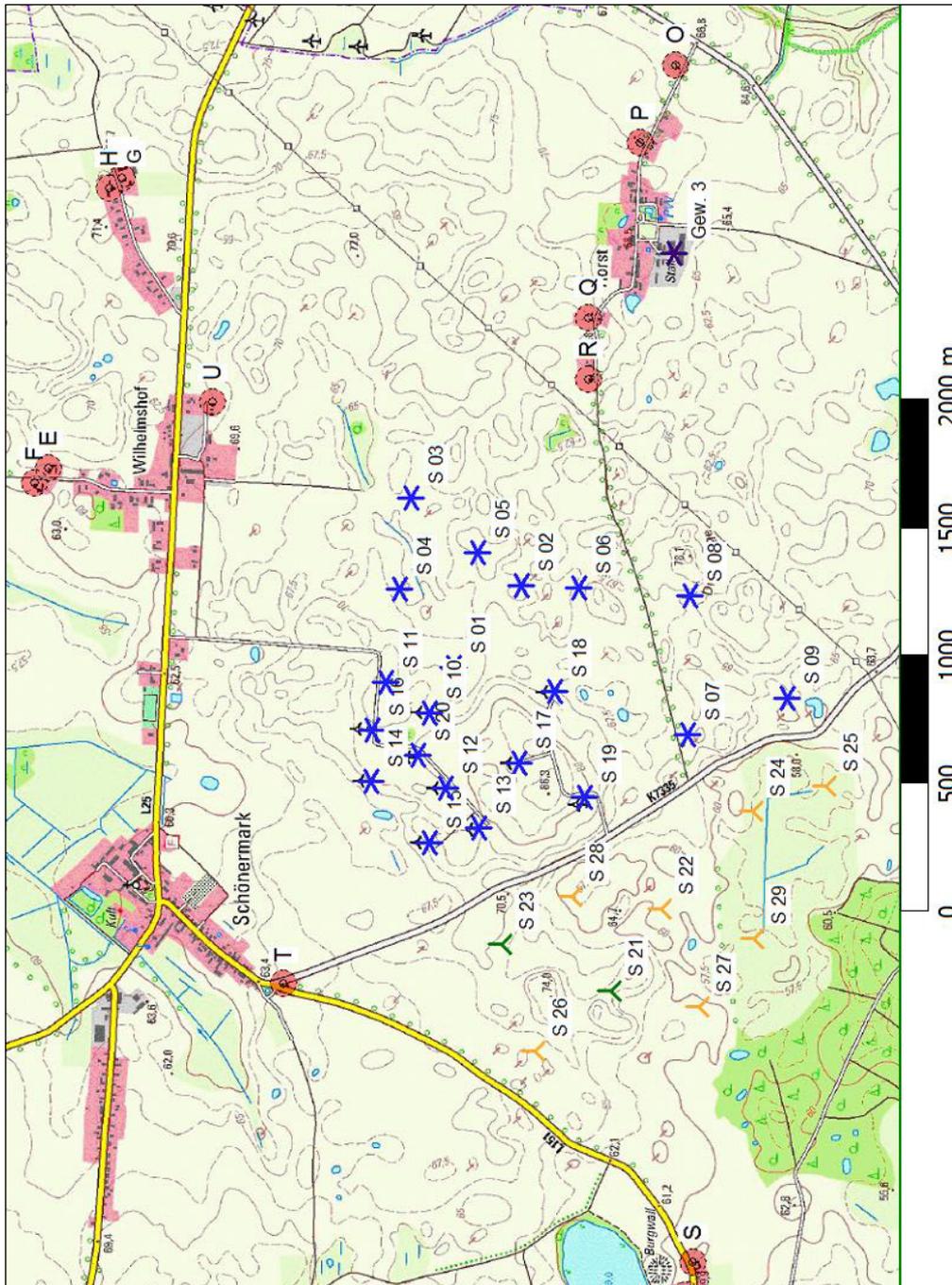


Topografische Karte der Windeignungsgebiete (WEG) Schönermark und Güstow mit Positionen der vorhandenen Windenergieanlagen (blaue Symbole), der genehmigten WEA (grüne Symbole), der beantragten WEA (orange Symbole), der rückzubauenen WEA (ockerfarbene Symbol), der geplanten WEA (rote Symbole), gewerblicher Geräuschquellen (lila Symbole) und der Immissionsorte A...U

Die mit schwarzen Linien umrandeten Bereiche werden in den Kartendarstellungen auf Seite 9 (WEG Güstow) und 10 (WEG Schönermark) vergrößert dargestellt.



Topografische Karte des Windeignungsgebiets Güstow mit Positionen der vorhandenen Windenergieanlagen (blaue Symbole), der genehmigten WEA (grünes Symbol), der beantragten WEA (orange Symbole), der rückzubauenen WEA (ockerfarbene Symbole), der geplanten WEA (rote Symbol), gewerblicher Geräuschquellen (lila Symbole) und der Immissionsorte A...R und U



Topografische Karte des Windeignungsgebiets Schönermark mit Positionen der vorhandenen Windenergieanlagen (blaue Symbole), der genehmigten WEA (grüne Symbole), der beantragten WEA (orange Symbole), der gewerblichen Geräuschquelle Gew. 3 (lila Symbole) und der Immissionsorte (E...H und O...U)

4.2 Einschätzung der Immissionsorte nach Gebietskategorien

Das Vorhaben entspricht den immissionsschutzrechtlichen Anforderungen in Bezug auf Schallimmissionen, wenn an den relevanten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte der Gebietskategorien eingehalten werden.

Die konkrete Zuordnung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der unterschiedlichen Gebietskategorien erfolgte nach Nr. 6.6 der TA Lärm und ergibt sich aus der bestehenden Bauleitplanung oder aus der tatsächlichen Nutzung der Immissionsorte und ihrer Umgebung. Für Einzelgehöfte im Außenbereich oder Wohngebäude, die an den industriell bzw. gewerblich genutzten Außenbereich angrenzen, gelten üblicherweise die Richtwerte des Mischgebiets.

Die Einstufung der Gebietskategorien erfolgte aus gutachterlichen Gesichtspunkten auf Basis der vorhandenen Unterlagen, anhand einer Standortbesichtigung am 08./09.03.2016 sowie der gesetzlichen Vorgaben (BauGB, BauNVO und TA Lärm). Für die Ortsteile Falkenhagen, Dedelow, Basedow, Güstow, Gollmitz, Horst, Naugarten, Schönermark und Wilhelmshof wurden anhand von genehmigten Flächennutzungsplänen die Gebietskategorien festgelegt. Zusätzlich stand für alle Immissionsorte ein per E-Mail am 23.02.2016 vom LfU Brandenburg – Frau Böhlke – übermitteltes Schreiben über mögliche zu berücksichtigende Immissionsorte inklusive deren Gebietseinstufung für die Festlegung der Gebietskategorien zur Verfügung.

Immissionsort		Gebiets-einstufung	zulässiger Immissions-richtwert (Nacht)	Grundlage der Einstufung
A	Falkenhagen, Quillowstraße 40	M	45	FNP der Gemeinde Holzendorf, Ortsteil Falkenhagen
B	Kruseshof 2	Außenbereich	45	tatsächlich vorgefundene Nutzung und Schreiben vom LfU Brandenburg vom 23.02.2016
C	Bollmannshof, Torfwiesenweg 3	Außenbereich	45	
D	Dochower Mühle, Torfwiesenweg 5	Außenbereich	45	
E	Wilhelmshof, Schapower Weg 16	M	45	FNP der Gemeinde Schönermark, Ortsteil Wilhelmshof
F	Wilhelmshof, Schapower Weg 15	M	45	
G	Wilhelmshof, Basedower Weg 14	M	45	
H	Wilhelmshof, Basedower Weg 13	M	45	
I	Güstow, Am Lindenberg 46	MD	45	FNP der Stadt Prenzlau, Ortsteil Güstow
J	Güstow, Am Lindenberg 69	MD	45	
K	Basedow, Am Weinberg 3	MD	45	FNP der Stadt Prenzlau, Ortsteil Basedow
L	Dedelow, Am Stausee 14	M	45	FNP der Stadt Prenzlau, Ortsteil Dedelow
M	Dedelow, Am Stausee 17	WA	40	
N	Güstow, Am Lindenberg 28	MD	45	FNP der Stadt Prenzlau, Ortsteil Güstow
O	Horst, Lindendamm 2	Außenbereich	45	FNP der Gemeinde Gollmitz, Ortsteil Horst
P	Horst, Lindendamm 4	M	45	
Q	Horst, Lindendamm 30	Außenbereich	45	
R	Horst, Lindendamm 34	Außenbereich	45	
S	Naugarten, Am Mühlenberg 14	WA	40	FNP der Gemeinde Naugarten
T	Schönermark, Naugartener Straße 31	Außenbereich	45	FNP der Gemeinde Schönermark
U	Wilhelmshof, Am Gutsweg 1	M	45	FNP der Gemeinde Schönermark, Ortsteil Wilhelmshof

Tabelle 1: Immissionsorte und ihre Gebieteinstufung (M – Mischgebiet, MD – Dorf- / Mischgebiet, WA – Allgemeines Wohngebiet)

4.3 Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen

Maßgeblich für die Schallimmissionspegelberechnung ist nach der Richtlinie des *Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“* [2] der Schallemissionswert bei einer Windgeschwindigkeit von *10 m/s in 10 m Höhe ü. Grund*, bzw. bis maximal zu der Windgeschwindigkeit, die dem 95%-Wert der Nennleistung der zu untersuchenden Windenergieanlage entspricht. Erfolgte die Vermessung eines Anlagentyps nicht unter diesen Randbedingungen, wird auf den gemessenen Wert ein Zuschlag von 3 dB aufgeschlagen.

Der Schallleistungspegel für eine Serie von Windenergieanlagen wird nach [5] in Form zweier Geräuschemissionswerte $L_{WA,m}$ und K_{WA} angegeben.

$$L_{WD} = L_{WA,m} + K_{WA}$$

$L_{WA,m}$ ist der aus n Messungen resultierende mittlere Schallleistungspegel eines Anlagentyps.

Die Unsicherheit K_{WA} beschreibt für ein Vertrauensniveau mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit, mit der das Ergebnis einer durchgeführten Messung des Schallleistungspegels an einer Windenergieanlage aus der Serie den hier angegebenen Wert überschreitet, die mögliche Streubreite der tatsächlich zu erwartenden Schallemissionspegel.

Dieses Vertrauensniveau kann für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10% (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90%) mit

$$K_{WA, 10\%} = 1,28 \cdot \sigma_{LWA} \text{ berechnet werden.}$$

Die Standardabweichung σ_{LWA} , die für die Angabe des Schallleistungspegels zugrunde gelegt wird, ergibt sich bei mehreren Vermessungen (Anzahl n) nach [5] mit

$$\sigma_{LWA} = \sqrt{\frac{1+n}{n} (\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$$

Darin sind:

σ_R Die Wiederholstandardabweichung ist die Standardabweichung der unter Wiederholbedingungen ermittelten Geräuschemissionswerte, d.h. bei wiederholter Anwendung des selben Geräuschemissionsverfahrens an derselben Windenergieanlage zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen. Eine typische Wiederholstandardabweichung ist $\sigma_R = 0,5$ dB [8].

σ_P Die Produktionsstandardabweichung ist die Standardabweichung der an verschiedenen Windenergieanlagen einer Serie gemessenen Geräuschemissionswerte, wobei dasselbe Geräuschemessverfahren unter Wiederholbedingungen angewendet wurde. Als Näherung gilt $\sigma_P = s$. Liegt nur eine Vermessung des Schallleistungspegels vor, beträgt die Produktionsstandardabweichung $\sigma_P = 1,2$ dB [5].

s ist die Standardabweichung des Schallleistungspegels und berechnet sich wie folgt:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_{WA,i} - L_{WA,m})^2}$$

Darin ist:

$L_{WA,i}$ Schallleistungspegel eines Windenergieanlagentyps einer Messung $\{L_{WA}\}$ $i = 1, \dots, n$.

Die Schallleistungspegel der vorhandenen, genehmigten und beantragten Windenergieanlagen der Vorbelastung entsprechen den Vorgaben des LfU Brandenburg. Für den lt. Vorgaben des LfU Brandenburg zu berücksichtigenden Gewerbelärm werden Ersatzschallquellen im Berechnungsprogramm WindPRO eingefügt (siehe dazu auch 4.5 Berücksichtigung weiterer Quellen von Gewerbelärm). Für die berechnungsrelevanten Typen der geplanten Windenergieanlagen

WEA 01...11 und der beantragten WEA B1, F1...F3 und W1 liegen jeweils Ergebnisse von akustischen Vermessungen des Schallleistungspegels oder Herstellerangaben hierzu vor. Informationen zu Quelle und Aktualität der Angaben sind in den Abschnitten 8.3 und 8.6 des Anhangs zusammengestellt.

Auf Basis dieser Schallleistungspegel werden für die geplanten Anlagentypen ENERCON E-141 EP4 und NORDEX N131/3300 sowie der beantragten Anlagentypen ENERCON E-115 3.0 MW und ENERCON E-126 EP4 die Produktionsstandardabweichung σ_P , die Wiederholstandardabweichung σ_R , die Standardabweichung σ_{LWA} und die Unsicherheit $K_{WA, 10\%}$ nach oben dargestellter Methode berechnet. Die einzelnen Werte sind für jeden Windenergieanlagentyp im Anhang unter Punkt 8.3 dargestellt.

Für die im vorliegenden Bericht durchgeführten Ausbreitungsberechnungen wird der aus den vermessenen Pegeln gemittelte mittlere Schallleistungspegel $L_{WA,m}$ verwendet. Die ermittelten Unsicherheiten werden bei der Beurteilung der Berechnungsergebnisse berücksichtigt.

Die den Berechnungen zugrundeliegenden Schallemissionswerte können nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Status	Anlagenbezeichnung	lfd. Nr. LfU	Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	mittlerer Schallemissionspegel $L_{WA,m}$ [dB(A)]	obere 90%ige Vertrauensbereichsgrenze $L_{WA,90}$ [dB(A)]
vorhanden	NX 81112	G 01	NORDEX N100/2500	100	107,5	109,9
Rückbau beabsichtigt	R 48074...75, R 48078...92	G 02...10, G 12...15, G 23, G 24, G 28, G 29	BWU 48/600	75	100,9	103,3
	Güstow 01...06	G 11, G 16, G 18, G 21, G 22, G 25	FRISIA F48/750 kW	75	103,0	105,4
	V 65231...34	G 17, G 20, G 26, G 27	NEG MICON NM 750/48	70	101,5	103,9
	Wilhelmshof 01	G 19	ENERCON E-40/6.44	65	101,0	103,4
	Güstow 07	G 39	FRISIA F48/750 kW	75	103,0	105,4
vorhanden	E 482025...7	G 30...32	ENERCON E-48	75,6	101,8	103,0
	E 441160, E 44107, E 44312...15	G 33, G 35...38, G 40	ENERCON E-40/6.44	65	100,8	103,2
	E 826111	G 34	ENERCON E-82 E2	138,4	103,8	104,7
Rückbau beabsichtigt ³	V 65075...81	G 41...47	NEG MICON NM 600-150/48	60	100,7	103,1
vorhanden	Wilhelmshof 02	G 48	ENERCON E-40/6.44	78	101,0	103,4
Rückbau beabsichtigt ³	V 22385...87	G 49, G 51, G 54	Vestas V52-850 kW	74	103,6	106,0

³ Die mit dem Status „Rückbau beabsichtigt“ bezeichneten Anlagen G 39, G 41...47 sowie G 49, G 51 und G 54 werden hier nur zur Information aufgezählt. In den Lageplänen auf Seite 8...10 sowie bei der Berechnung der Immissionsbelastung werden sie nicht berücksichtigt, da sie gemäß der Vorgaben des Auftraggebers bei der geplanten Errichtung der WEA B1, F1...F3 und W1 zurückgebaut werden.

Status	Anlagenbezeichnung	lfd. Nr. LfU	Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	mittlerer Schallemissionspegel $L_{WA,m}$ [dB(A)]	obere 90%ige Vertrauensbereichsgrenze $L_{WA,90}$ [dB(A)]	
Vorbelastung	vorhanden	E 481813...16	G 50, G 55, G 52, G 53	ENERCON E-48	75,6	101,9	104,3
		Wilhelmshof 10, E 531608, E 531610	G 56, G 58, G 59	ENERCON E-53	73,3	101,4	102,6
	genehmigt	Basedow 17	G 57	ENERCON E-53	73,3	101,4	102,6
	vorhanden	Güstow 29	G 60	Enercon E 82 E2	138,4	104,0	105,2
		Wilhelmshof 11	G 61	Vestas V112-3.3 MW	140	105,6	106,5
		Güstow 30...31	G 62, G 63	ENERCON E-92	138	105,0	107,4
	beantragt	Güstow 32	G 64	ENERCON E-92	138	105,0	107,4
		Falkenhagen F1...3 Blohm B1	-	ENERCON E-126 EP4	135	105,0	107,4
		Wilhelmshof W1	-	ENERCON E-115 3.0 MW	135	103,3	105,7
	vorhanden	Schönermark 13...14	S 01...02	ENERCON E-53	73	101,4	102,5
		E 531189... 91	S 03...05	ENERCON E-53	73	102,5	104,9
		NX 81108...11	S 06...09	NORDEX N100/2500	100	107,5	109,9
		R 48067...73	S 10...16	BWU 48/600	75	100,9	103,3
		R 70121 R 70090...91	S 17...19	REpower MD 77	85	104,0	106,4
		Schönermark 08	S 20	ENERCON E-40/6.44	65	100,8	103,2
	genehmigt	Naugarten 01	S 21	Vestas V126-3.3 MW	137	106,0	108,4
	beantragt	Naugarten 02...04	S 22, S 26, S 27	Vestas V126-3.3 MW	137	106,0	108,4
	genehmigt	Schönermark 15	S 23	Vestas V117-3.3 MW	141,5	106,5	108,9
	beantragt	Gollmitz 08...09	S 24, S 25	eno 126	137	105,5	107,9
Gollmitz 10		S 28	eno 126 Mode 3	137	101,0	103,4	
Gollmitz 11		S 29	eno 126 Mode 4	137	99,0	101,4	
Zusatzbelastung	geplant (BV1)	WEA 01...11	-	ENERCON E-141 EP4	159	105,5	107,9
	geplant (BV2)	WEA 01...11	-	NORDEX N131/3300	164	104,5	106,9

Tabelle 2: Schallemissionswerte der Windenergieanlagen – Die Farbgebung der Status-Angaben korrespondiert mit der entsprechenden Einfärbung der Symbole im Lageplan (Abschnitt 4.1).

4.4 Berücksichtigung der Unsicherheit bei der Prognose

Entsprechend der TA Lärm sind bei Geräuschimmissionsprognosen auch Aussagen über die Qualität der Prognose zu treffen. Dies erfolgt mit den folgenden Betrachtungen zur Unsicherheit. Dabei wird zwischen der Unsicherheit der Ausgangsdaten – in der Regel die Schallleistungspegel der Geräuschquellen (siehe Kapitel 4.3) und der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung unterschieden.

Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung:

In Anlehnung an [7] wird davon ausgegangen, dass die Prognoseunsicherheit mit zunehmender Entfernung von der Schallquelle zunimmt. Die entfernungsabhängige Standardabweichung kann in Anlehnung an [11] und an Untersuchungen über den Einfluss der atmosphärischen Stabilität auf die Schallausbreitung wie nachfolgend bestimmt werden (siehe auch [8]):

$$\sigma_d = 2 \cdot \lg \frac{d}{d_0} - 3 \quad \text{in dB} \quad \text{mit } d = \text{Schallweg und } d_0 = 1 \text{ m}$$

Hohe Gebäude oder andere der im Abschnitt 3 genannten Rahmenbedingungen, die durch Reflexion zu einer Erhöhung der Schallimmissionen an den gewählten Immissionsorten beitragen könnten, wurden bei den Standortbesichtigungen nicht festgestellt. Deshalb erfolgt eine Betrachtung der Reflexion im vorliegenden Bericht nicht.

Gesamtunsicherheit des Beurteilungspegels:

Die Prognoseunsicherheit des Beurteilungspegels kann unter Berücksichtigung der Standardabweichung der Schallleistungspegel L_{WA} , der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung σ_d der einzelnen Windenergieanlagen und der jeweiligen Beiträge der Teilimmissionspegel L_p an den einzelnen Immissionsorten wie folgt angegeben werden:

$$\sigma_{p,j} = \sqrt{\sigma_{LWA}^2 + \sigma_{d,j}^2}$$

$$\sigma_p = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^m (\sigma_{p,j} \cdot 10^{0,1L_{p,j}})^2}}{\sum_{j=1}^m 10^{0,1L_{p,j}}}$$

Es wird davon ausgegangen, dass die Unsicherheiten σ_{LWA} für die Angabe des Schallleistungspegels jeder einzelnen Windenergieanlage im Windpark unabhängig voneinander sind.

Für einen Vertrauensbereich mit 10% statistischer Überschreitungswahrscheinlichkeit beträgt die jeweilige Prognoseunsicherheit am Immissionsort:

$$\sigma_{p,10\%} = 1,28 \cdot \sigma_p$$

Nähere Angaben sind den entsprechenden Berechnungsberichten im Anhang zu entnehmen.

4.5 Berücksichtigung weiterer Quellen von Gewerbelärm

Wie das Studium der vorliegenden Unterlagen und die Standortbesichtigung am 08./09.03.2016 ergaben, befinden sich im Umfeld der Windeignungsgebiete Güstow und Schönermark mehrere gewerbliche Emissionsquellen. Gemäß Vorgaben des LfU Brandenburg waren von diesen Emissionsquellen drei Betriebe in die Beurteilung der Gesamtsituation an allen betrachteten Immissionsorte einzubeziehen. Dies waren:

- *Gew. 1:* Entenmastanlage der Fa. Agrarproduktionsgen. Gollmitz mbH, Horst mit einem Schalleistungspegel von 95 dB(A),
- *Gew. 2:* Gärrestspeicher und Silage-Lageranlage der Fa. Landwirtschaftsbetrieb GbR Affeldt/Peters, Güstow mit einem Schalleistungspegel von 93 dB(A),
- *Gew. 3:* Schweinemast- u. Rinderanlage der Fa. Quillowtal Agrar GmbH, Güstow mit einem Schalleistungspegel von 95 dB(A),

In Anlehnung an 4.4 – Absatz „Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung“ – wird bei der Betrachtung der gewerblichen Geräuschquellen Gew. 1...Gew. 3 davon ausgegangen, dass die Prognoseunsicherheit mit zunehmender Entfernung von der Schallquelle zunimmt.

5 Berechnungsergebnisse

5.1 Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten

Zunächst wurde für den Standort eine Betrachtung der gesamten und der reduzierten Vorbelastung durchgeführt. In der nachfolgenden Tabelle sind die Schallimmissionswerte der gesamten Vorbelastung durch die 71 vorhandenen, drei genehmigten und 13 beantragten Windenergieanlagen sowie des zu berücksichtigenden Gewerbelärms als Erwartungswert L_r und mit Angabe der Prognosequalität (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% ($L_{r,90}$)) dargestellt. Die reduzierte Vorbelastung berücksichtigt den geplanten Rückbau von 28 WEA. Die Qualität der Prognose beinhaltet die Unsicherheit des Schalleistungspegels in Anlehnung an [5] sowie die Unsicherheit der Prognose nach [7] / [13]. Entsprechend der Vorgaben des LfU Brandenburg wurden die Erwartungswerte (L_r) auf ganze dB(A) gerundet.

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	gesamte Vorbelastung L_r [dB(A)]	gesamte Vorbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]	reduzierte Vorbelastung L_r [dB(A)]	reduzierte Vorbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Falkenhagen, Quillowstraße 40	45	36	37,1	36	37,3
B Kruseshof 2	45	42	43,4	42	43,5
C Bollmannshof, Torfwiesenweg 3	45	37	38,3	37	38,4
D Dochower Mühle, Torfwiesenweg 5	45	40	41,3	39	40,4
E Wilhelmshof, Schapower Weg 16	45	41	41,9	41	42,0
F Wilhelmshof, Schapower Weg 15	45	41	41,9	41	42,0
G Wilhelmshof, Basedower Weg 14	45	45	45,8	43	44,0
H Wilhelmshof, Basedower Weg 13	45	45	45,8	43	44,0
I Güstow, Am Lindenberg 46	45	42	43,1	39	40,9
J Güstow, Am Lindenberg 69	45	41	42,0	39	40,4
K Basedow, Am Weinberg 3	45	39 ⁴	40,0	38	39,4
L Dedelow, Am Stausee 14	45	31	31,9	30	31,1
M Dedelow, Am Stausee 17	40	31	31,9	30	31,1
N Güstow, Am Lindenberg 28	45	41	41,9	38	39,4
O Horst, Lindendamm 2	45	41	42,0	38	39,8
P Horst, Lindendamm 4	45	42	43,2	40	41,9
Q Horst, Lindendamm 30	45	43	44,2	42	43,4
R Horst, Lindendamm 34	45	44	45,3	44	45,4
S Naugarten, Am Mühlenberg 14	40	41	42,6	40 ⁴	41,6
T Schönermark, Naugartener Straße 31	45	43	44,3	43	44,3
U Wilhelmshof, Am Gutsweg 1	45	42	42,8	41	42,0

Tabelle 3: Berechnungsergebnisse der gesamten und reduzierten Vorbelastung

Auf Basis der reduzierten Vorbelastung wurde abschließend für beide Berechnungsvarianten unter Berücksichtigung der Zusatzbelastung durch die elf geplanten WEA die zu erwartende Gesamtbelastung berechnet. In den nachfolgenden Tabellen sind für die beiden

⁴ In den WindPRO Berechnungsberichten werden als Erwartungswert für die Immissionsorte K und S auf eine Nachkommastelle gerundete Immissionspegel von 39,5 bzw. 40,5 dB(A) angegeben. Da sich für die berechneten, nicht gerundeten Immissionspegel einen Wert von 39,48 dB(A) bzw. 40,48 dB(A) ergibt, wurden die in Tabelle 4 dargestellten Immissionspegel der Immissionsorte K und S abgerundet.

Berechnungsvarianten jeweils die Schallimmissionswerte der Zusatzbelastung sowie der Gesamtbelastung mit Angabe der Prognosequalität (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% ($L_{r,90}$)) dargestellt.

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Zusatzbelastung L_r [dB(A)]	Zusatzbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]	Gesamtbeurteilungspegel L_r [dB(A)]	Gesamtbeurteilungspegel $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Falkenhagen, Quillowstraße 40	45	28	29,9	36	37,1
B Kruseshof 2	45	29	30,8	42	43,4
C Bollmannshof, Torfwiesenweg 3	45	26	27,8	37	38,3
D Dochower Mühle, Torfwiesenweg 5	45	28	29,8	40	41,3
E Wilhelmshof, Schapower Weg 16	45	32	33,7	41	41,9
F Wilhelmshof, Schapower Weg 15	45	32	33,7	41	41,9
G Wilhelmshof, Basedower Weg 14	45	41	42,6	45	45,9
H Wilhelmshof, Basedower Weg 13	45	41	42,6	45	45,9
I Güstow, Am Lindenberg 46	45	39	40,6	42	43,2
J Güstow, Am Lindenberg 69	45	37	38,7	41	42,1
K Basedow, Am Weinberg 3	45	35	36,9	39 ⁵	40,1
L Dedelow, Am Stausee 14	45	25	26,9	31	32,0
M Dedelow, Am Stausee 17	40	24	25,9	31	32,0
N Güstow, Am Lindenberg 28	45	39 ⁵	40,8	42	43,2
O Horst, Lindendamm 2	45	40	41,9	42	43,4
P Horst, Lindendamm 4	45	39	40,8	42 ⁵	43,3
Q Horst, Lindendamm 30	45	36	37,8	43	44,2
R Horst, Lindendamm 34	45	34	35,8	44	45,2
S Naugarten, Am Mühlenberg 14	40	18	19,9	41	42,6
T Schönermark, Naugartener Straße 31	45	23	24,8	43	44,3
U Wilhelmshof, Am Gutsweg 1	45	35	36,7	42	42,8

Tabelle 4: Berechnungsergebnisse der Zusatz- und Gesamtbelastung der Berechnungsvariante BV1

⁵ In den WindPRO Berechnungsberichten werden als Erwartungswert für die Immissionsorte K, N und P auf eine Nachkommastelle gerundete Immissionspegel von 39,5; 39,5 bzw. 42,5 dB(A) angegeben. Da sich für die berechneten, nicht gerundeten Immissionspegel einen Wert von 39,49; 39,46 dB(A) bzw. 42,48 dB(A) ergibt, wurden die in Tabelle 4 dargestellten Immissionspegel der Immissionsorte K, N und P abgerundet.

Immissionsort		nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Zusatzbelastung L_r [dB(A)]	Zusatzbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]	Gesamtbeurteilungspegel L_r [dB(A)]	Gesamtbeurteilungspegel $L_{r,90}$ [dB(A)]
A	Falkenhagen, Quillowstraße 40	45	27	28,9	36	37,1
B	Kruseshof 2	45	28	29,8	42	43,4
C	Bollmannshof, Torfwiesenweg 3	45	25	26,8	37	38,3
D	Dochower Mühle, Torfwiesenweg 5	45	27	28,8	40	41,3
E	Wilhelmshof, Schapower Weg 16	45	31	32,7	41	41,9
F	Wilhelmshof, Schapower Weg 15	45	31	32,7	41	41,9
G	Wilhelmshof, Basedower Weg 14	45	40	41,6	45	45,9
H	Wilhelmshof, Basedower Weg 13	45	40	41,6	45	45,8
I	Güstow, Am Lindenberg 46	45	38	39,6	42	43,3
J	Güstow, Am Lindenberg 69	45	36	37,7	41	42,1
K	Basedow, Am Weinberg 3	45	34	35,9	39	40,1
L	Dedelow, Am Stausee 14	45	24	25,9	31	32,0
M	Dedelow, Am Stausee 17	40	23	24,9	31	32,0
N	Güstow, Am Lindenberg 28	45	39	40,8	41	42,1
O	Horst, Lindendamm 2	45	39	40,9	41	42,3
P	Horst, Lindendamm 4	45	38	39,9	42	43,4
Q	Horst, Lindendamm 30	45	35	36,8	43	44,2
R	Horst, Lindendamm 34	45	33	34,8	44	45,3
S	Naugarten, Am Mühlenberg 14	40	17	18,9	40 ⁶	41,6
T	Schönermark, Naugartener Straße 31	45	22	23,8	43	44,3
U	Wilhelmshof, Am Gutsweg 1	45	34	35,7	42	42,9

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der Zusatz- und Gesamtbelastung der Berechnungsvariante BV2

Nähere Angaben sind den Berechnungsberichten der Prognosesoftware im Anhang zu entnehmen.

⁶ In den WindPRO Berechnungsberichten wird als Erwartungswert für den Immissionsort S auf eine Nachkommastelle gerundeter Immissionspegel von 40,5 dB(A) angegeben. Da sich für den berechneten, nicht gerundeten Immissionspegel ein Wert von 40,498 dB(A) ergibt, wurde der in Tabelle 5 dargestellte Immissionspegel des Immissionsortes S abgerundet.

5.2 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Zur Beurteilung der immissionsrechtlichen Zulässigkeit des Betriebs der Anlagen in der gewählten Anordnung sind die berechneten Schallimmissionspegel mit den eingangs genannten Immissionsrichtwerten zu vergleichen.

Bei Betrachtung der gesamten **Vorbelastung** ist festzustellen, dass der jeweils anzuwendende Immissionsrichtwert durch die berechneten Beurteilungspegel auch unter Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% ($L_{r,90}$)) an den Immissionsorten A...F, I...Q, T und U unterschritten wird. An den Immissionsorten G, H und R wird der Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel $L_{r,90}$ um bis zu 0,8 dB(A) überschritten, am Immissionsort S wird der anzuwendende Immissionsrichtwert bereits durch die Vorbelastung um 2,6 dB(A) überschritten. Die Überschreitungen sind in Tabelle 3 grau hinterlegt.

Der Rückbau 28 vorhandener Anlagen führt dazu, dass der berechnete Beurteilungspegel der **reduzierten Vorbelastung** unter Berücksichtigung der ermittelten Prognoseunsicherheit um bis zu 2,5 dB(A) unter denen der gesamten Vorbelastung liegen.

Die berechneten Beurteilungspegel der **Zusatzbelastung** der Berechnungsvariante **BV1** unterschreiten an allen Immissionsorten auch unter Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit die jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwerte. Die geringste Differenz zwischen Immissionsrichtwert und dem Beurteilungspegel tritt an den Immissionsorten G und H mit 2,4 dB(A) auf. An den Immissionsorten J, K, Q, R und U wird der Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel um 6 dB(A) unterschritten. Nach Abschnitt 3.2.1 Absatz 2 der TA Lärm [1] ist der Immissionsbeitrag der geplanten Anlagen an diesen Immissionsorten als nicht relevant einzuschätzen. An den Immissionsorten A...F, L, M, S und T beträgt die Differenz zwischen dem jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert und dem jeweiligen Beurteilungspegel mehr als 10 dB(A). Gemäß Abschnitt 2.2 der TA Lärm [1] befinden sich diese Immissionsorte nicht im Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlagen und hätten bei der Schallimmissionsberechnung nicht berücksichtigt werden müssen. Ihre Einbeziehung erfolgte im Interesse einer umfassenden Darstellung der Immissionssituation. Die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung unterschreiten zudem an den Immissionsorten A, C, D, L, S, und T den jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert um mehr als 15 dB(A). Damit wären lt. Information des LfU Brandenburg geplante Windenergieanlagen genehmigungsfähig, selbst wenn an diesen Immissionsorten eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes durch den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung um mehr als 1 dB(A) auftritt.

Auch unter Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit unterschreiten die berechneten Beurteilungspegel der **Zusatzbelastung** der Berechnungsvariante **BV2** an allen Immissionsorten die jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwerte. Die geringste Differenz zwischen Immissionsrichtwert und dem Beurteilungspegel tritt an den Immissionsorten G und H mit 3,4 dB(A) auf. An den Immissionsorten J, K, Q und U wird der Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel um 6 dB(A) unterschritten. Nach Abschnitt 3.2.1 Absatz 2 der TA Lärm [1] ist der Immissionsbeitrag der geplanten Anlagen an diesen Immissionsorten als nicht relevant einzuschätzen. An den Immissionsorten A...F, L, M und R...T beträgt die Differenz zwischen

dem jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert und dem jeweiligen Beurteilungspegel mehr als 10 dB(A). Gemäß Abschnitt 2.2 der TA Lärm [1] befinden sich diese Immissionsorte nicht im Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlagen und hätten bei der Schallimmissionsberechnung nicht berücksichtigt werden müssen. Ihre Einbeziehung erfolgte im Interesse einer umfassenden Darstellung der Immissionsituation. Die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung unterschreiten zudem an den Immissionsorten A...D, L, M, S, und T den jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert um mehr als 15 dB(A). Damit wären lt. Information des LfU Brandenburg geplante Windenergieanlagen genehmigungsfähig, selbst wenn an diesen Immissionsorten eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes durch den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung um mehr als 1 dB(A) auftritt.

Die jeweils angegebenen Immissionsrichtwerte werden durch die berechneten Beurteilungspegel der **Gesamtbelastung** der Berechnungsvariante **BV1** an den Immissionsorten A...F, I...Q und T...U auch unter Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit unterschritten. An den Immissionsorten G und H wird der jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwerte um 0,9 dB(A) überschritten, sodass aufgrund der geplanten WEA der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung im Vergleich zur gesamten Vorbelastung um 0,1 dB(A) zunimmt. An den weiteren kritischen Immissionsorten R bzw. S tritt eine Überschreitung des jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwertes um 0,2 dB(A) bzw. 2,6 dB(A) auf, wobei die Überschreitungen an diesen beiden Immissionsorten auf die Vorbelastung zurückzuführen sind, da die berechneten Beurteilungspegel der Gesamtbelastung gegenüber der gesamten Vorbelastung abnehmen bzw. unverändert bleiben. Die Überschreitungen der jeweiligen Immissionsrichtwerte sind in Tabelle 4 grau hinterlegt.

Die jeweils angegebenen Immissionsrichtwerte werden durch die berechneten Beurteilungspegel der **Gesamtbelastung** der Berechnungsvariante **BV2** an den Immissionsorten A...F, I...Q und T...U auch unter Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit unterschritten. An den Immissionsorten G wird der anzuwendenden Immissionsrichtwerte um 0,9 dB(A) überschritten, sodass aufgrund der geplanten WEA der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung im Vergleich zur gesamten Vorbelastung um 0,1 dB(A) zunimmt. An den weiteren kritischen Immissionsorten H, R bzw. S tritt eine Überschreitung des jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwertes um 0,8 dB(A), 0,3 dB(A) bzw. 1,6 dB(A) auf, wobei die Überschreitungen an diesen Immissionsorten auf die gesamte Vorbelastung zurückzuführen sind, da die berechneten Beurteilungspegel der Gesamtbelastung gegenüber der gesamten Vorbelastung abnehmen bzw. unverändert bleiben. Die Überschreitungen der jeweiligen Immissionsrichtwerte sind in Tabelle 5 grau hinterlegt.

In der vorliegenden Berechnung werden zunächst nur die von den Windenergieanlagen ausgehenden Schallemissionen berücksichtigt. Der Schalldruckpegel am jeweiligen Immissionsort wird zusätzlich durch die Emissionen anderer Geräuschquellen (Straßen, Umgebung etc.) beeinflusst. Unter bestimmten Bedingungen müssen vorhandene Quellen von Gewerbelärm gemäß TA Lärm als Vorbelastung in die Schallimmissionsberechnung einbezogen werden. So wurden für alle betrachteten Immissionsorte gemäß Vorgaben des LfU Brandenburg – Fr. Böhlke – ein Gärrestspeicher sowie eine Schweinemast- und Rinderanlage nahe Güstow, eine Entenmastanlage im Ortsteil Horst und eine Wärmepumpe nahe Naugarten als weitere Geräuschquellen berücksichtigt.

Im Umkreis der im Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlagen liegenden Immissionsorte in den Ortschaften Güstow, Horst und Wilhelmshof konnten bei der am 08./09.03.2016 durchgeführten Standortbesichtigung keine weiteren Gewerbegebiete o.ä. mit nächtlichen Lärmemissionen festgestellt werden. Wegen des ländlichen Charakters der Region (mit einer im Allgemeinen geringen Vorbelastung, insbesondere während der Nacht) kann also davon ausgegangen werden, dass die Gesamtbelastung nach TA Lärm an diesen Immissionsorten nicht über den o. g. Pegelwerten liegt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass an den kritischen Immissionsorten G, H und R bereits durch die gesamte Vorbelastung der anzuwendende Immissionsrichtwert um bis zu 0,8 dB(A) überschritten wird. Da jedoch an diesen Immissionsorten der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung für beide Berechnungsvarianten nicht um mehr als 1 dB(A) überschritten wird ist eine Genehmigung des geplanten Vorhabens nach TA Lärm 3.2.1 Absatz 3 möglich.

An den weiteren kritischen Immissionsort R und S wird der anzuwendende Immissionsrichtwert bereits durch die Vorbelastung um 0,3 dB(A) bzw. 2,6 dB(A) überschritten. Da jedoch der Immissionsbeitrag der geplanten Anlagen an diesen Immissionsorten zumindest als nicht relevant einzuschätzen ist und sich der berechnete Beurteilungspegel der Gesamtbelastung für beide Berechnungsvarianten gegenüber der Vorbelastung nicht erhöht, ist eine Genehmigung der geplanten Windenergieanlagen lt. TA-Lärm 3.2.1 Absatz 2 möglich.

Zudem wird am Immissionsort S, an dem es bereits durch die Vorbelastung zur Überschreitung des anzuwendenden Immissionsrichtwertes um 2,6 dB(A) kommt, die Forderung des LfU Brandenburg nach einer Unterschreitung des Richtwertes durch den $L_{r,90}$ der Zusatzbelastung um 15 dB(A) für beide Berechnungsvarianten erfüllt, sodass die geplanten Windenergieanlagen die Genehmigungsvoraussetzung entsprechend den Vorgaben des LfU Brandenburg erfüllen.

Da es jedoch an den kritischen Immissionsorten G, H und R bereits durch die Vorbelastung zu einer Überschreitung des Immissionsrichtwertes kommt und da die für beide Berechnungsvarianten zugrundeliegenden Schallemissionswerte den vom Anlagenhersteller prognostizierten Werten entsprechen, wird empfohlen, die Einhaltung des Schallemissionspegels für den leistungsoptimierten Betrieb der geplanten Anlagentypen ENERCON E-141 EP4 (BV1) bzw. des Anlagentyps NORDEX N131/3300 (BV2) durch eine Garantievereinbarung mit dem Hersteller sicherzustellen und durch Vor-Ort-Vermessung nachzuprüfen.

Der bei der Schallausbreitungsrechnung für den geplanten WEA-Typ ENERCON E-141 EP4 (Berechnungsvariante BV1) angewendete Schallemissionswert ist an eine spezielle Gestaltung der Hinterkante der Rotorblätter gebunden (TES). Es wird empfohlen die technische Ausstattung der vor Ort errichteten Windenergieanlagen im Vergleich mit der Ausstattung der schallvermessenen Anlagen vor der Inbetriebnahme zu prüfen und damit die Anwendbarkeit des verwendeten Schallemissionspegels zu bestätigen.

6 Schlussbemerkungen

Der vorliegende Bericht entspricht der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm [1] gemäß dem Berechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 [3]. Der Bericht wurde vom Auftragnehmer unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

In der hier praktizierten Anwendung der DIN ISO 9613-2 gelten Mitwindausbreitungsbedingungen nach DIN ISO 1996-2, wie sie üblicherweise nachts auftreten. Inversionsbedingungen über Wasserflächen sind hier nicht berücksichtigt, sie können im Einzelfall zu höheren Schalldruckpegeln führen, als die hier berechneten Werte zeigen.

Die Beurteilungspegel lt. [1] beziehen sich auf den über lange Zeiträume auftretenden Dauerschall, der in der vorliegenden Immissionsprognose betrachtet wird. Für selten auftretende Einzelereignisse des o.g. Charakters sind dagegen deutlich höhere Pegelwerte zulässig.



Bearbeiter: M. Sc. Matthias Schreier
Projektleiter



überprüft: Dipl.-Ing. Barbara Schmidt
Projektingenieur

7 Literaturhinweise

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1998): Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm). - Bonn, 26. August 1998, GMBI 1998, S. 503 ff.
- [2] Länderausschuss für Immissionsschutz LAI (2005): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen. - Empfehlungen des LAI Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“, März 2005.
- [3] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1999): Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien. – DIN ISO 9613-2, 1999-10, Berlin.
- [4] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (2001): Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen - DIN EN 50376, Entwurf, Berlin, Frankfurt a. M., November 2001.
- [5] IEC International Electrotechnical Commission (2005): Wind Turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values. - IEC TS 61400-14, First edition 2005-03, Genf.
- [6] Piorr, D. (2004): Garantierte Emissionswerte – Was ist das? - Vortrag auf dem 2. Rheiner Windenergieforum, 17.03.2004.
- [7] Probst, W. & U. Donner (2002): Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose. - Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002), Nr.3, S. 86-90.
- [8] Erlass des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg zu Anforderungen an die Geräuschimmissionsprognose und die Nachweismessung bei Windenergieanlagen (WEA) – WEA-Geräuschemissionserlass. - Potsdam, 28. April 2014.
- [9] Hinweise zur schalltechnischen Beurteilung von Windkraftanlagen (WKA) bei immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren im Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt (LVwA LSA). - Halle, 24.02.2009.
- [10] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (2005): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen.
- [11] VDI Verein Deutscher Ingenieure (1988): Schallausbreitung im Freien. - VDI 2714, Januar 1988, Düsseldorf.
- [12] Gemeinsame Handlungsempfehlung des Sächsischen Staatsministeriums des Innern und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Zulassung von Windenergieanlagen. - Dresden, 07.09.2011.
- [13] Piorr, D. (2001): Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose. - Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001), Nr. 5, S. 172-175.
- [14] Agatz, Monika (2015): Windenergie-Handbuch - 12. Ausgabe, Dezember 2015.
- [15] Fördergesellschaft für Windenergie e.V. (2008): Technische Richtlinien für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallimmissionswerte. - Revision 18, Stand 01.02.2008.
- [16] Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur und des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft: Windenergieerlass Baden-Württemberg. – Stuttgart, 09.05.2012.