

GERÄUSCHIMMISSIONSGUTACHTEN

für den Betrieb von

3 WINDENERGIEANLAGEN

TYP VESTAS V150 (5.6 MW) MIT 148 M NABENHÖHE

am Standort

19086 PLATE/BANZKOW

AUFTRAGGEBER: naturwind schwerin gmbh
Schelfstraße 35
D-19055 Schwerin

AUFTRAGNEHMER: Ingenieurbüro PLANkon
Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg
Blumenstr. 26
D - 26121 Oldenburg
Tel.: 0441-390340

BERICHTSNUMMER: PK 2017031-SLG-A

DATUM: 10.01.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	4
2	Kartengrundlagen	4
3	Standortbeschreibung.....	5
4	Daten der emittierenden Windenergieanlagen	6
5	Infraschall.....	9
6	Randbedingungen und Berechnungsverfahren	13
7	Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte	16
8	Betrachtung von gewerblichen Vorbelastungen.....	18
9	Ermittlung der Geräuschemissionen.....	19
10	Beurteilung.....	22
11	Quellenverzeichnis	25
12	Anlagen zum Geräuschemissionsgutachten 3 WEA vom Typ Vestas V150 (5.6 MW) am Standort Plate/Banzkow	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten geplanten WEA	5
Tabelle 2: Verwendete Oktavbanddaten der geplanten WEA vom Typs Vestas V 150 - 5.6 MW, Tages- und Nachtzeit Modus 0.....	7
Tabelle 3: Für die Prognoseberechnung erforderliche Daten der berücksichtigten WEA	8
Tabelle 4: Wahrnehmungs-und Hörschwellen im Infraschallbereich gem. DIN 45680 /10/	9
Tabelle 5: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm	16
Tabelle 6: Betrachtete Immissionspunkte mit Lagebeschreibung	17
Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung aus Gewerbe	20
Tabelle 8: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung	21
Tabelle 9: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung aus Biogasanlagen und WEA.....	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Messung des Infraschallpegels in 250 m Entfernung einer Nordex N54.....	10
Abbildung 2: Ergebnisse der Immissionsmessung durch Kötter Consulting Engineers /12/	11
Abbildung 3: Infraschall von WEA und PKW im Vergleich.....	12

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Am Standort Plate/Banzkow ist die Aufstellung von 3 Windenergieanlagen (WEA) des Typs Vestas V150 (5.6 MW) geplant. Die geplante Nabenhöhe beträgt 148 m, der Rotordurchmesser misst 150 m und die Nennleistung der WEA beträgt 5.600 kW. Die geplante WEA soll zur Verringerung von Geräuschemissionen mit einer sog. Sägezahnhinterkante (STE) an den Blättern ausgestattet werden.

Als Vorbelastung werden drei im Umfeld der 3 geplanten WEA vorhandenen Biogasanlagen berücksichtigt. Die genauen Angaben und Beschreibungen zu den Biogasanlagen können dem Kap. 8 zu gewerbliche Vorbelastungen entnommen werden.

Der Auftraggeber, die Firma naturwind schwerin gmbh, beauftragte das Ingenieurbüro PLANKon mit der Erstellung einer Geräuschimmissionsprognose für die geplante Windenergieanlage. Die hier vorgenommene Begutachtung erfolgt im Rahmen des BImSchG-Genehmigungsverfahrens.

Eine Voraussetzung für den Betrieb von Windenergieanlagen ist die genehmigungsfähige Höhe der durch den Anlagenbetrieb verursachten Schallimmissionen an den für die Untersuchung relevanten Immissionspunkten. Die zu beurteilenden Immissionspunkte leiten sich aus den örtlichen Gegebenheiten unter Berücksichtigung ihrer Lage und Nutzung ab, bzw. aus der Festschreibung in der Bauleitplanung. Die Einstufung der Immissionspunkte erfolgte nach Auswertung der vorhanden Bebauungs- und Flächennutzungspläne sowie eigener Einschätzung im Zuge einer Ortsbegehung.

Im Rahmen dieses Gutachtens erfolgt eine Prognoseberechnung der entstehenden Geräuschimmissionen, die durch den Betrieb der Windenergieanlage (WEA) hervorgerufen werden, für jeden untersuchten Immissionspunkt. Die aus den Geräuschimmissionen entstehenden Umwelteinwirkungen werden hinsichtlich einer dem geltenden BImSchG /3/ entsprechenden Genehmigungsfähigkeit untersucht.

Die Windenergieanlage soll zu jeder Tages- und Nachtzeit betrieben werden können.

2 Kartengrundlagen

1. Topographische Karte im Maßstab 1 : 50.000
2. Topografische Karte im Maßstab 1 : 10.000
3. Luftbilder

3 Standortbeschreibung

Der WEA-Standort befindet sich ca. 1 km westlich von Plate an der Grenze zwischen den Ortschaften Plate und Banzkow. Plate und Banzkow sind Ortschaften im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern.

Der Auftraggeber plant hier 3 Windenergieanlagen des Typs Vestas V150 (5.6 MW).

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten geplanten WEA

Anzahl	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Nennleistung [kW]	Status
3	Vestas V150-5.6 MW mit STE	148	150	5.600	geplant

In Plate und Banzkow werden insgesamt 3 Biogasanlagen mit BHKW betrieben. Diese drei im Umfeld der 3 geplanten WEA vorhandenen Biogasanlagen werden als Vorbelastung berücksichtigt. Die genauen Angaben und Beschreibungen zu den Biogasanlagen können dem Kap. 8 zu gewerbliche Vorbelastungen entnommen werden.

Das Gebiet um den Standort stellt sich als überwiegend landwirtschaftlich genutzter Einwirkungsbereich dar. Der geplante Windpark befindet sich westlich der Ortschaft Plate. Die Ortschaft Banzkow liegt südwestlich der geplanten WEA und die Kleinsiedlung Hasenhäge liegt südwestlich der geplanten WEA. Die Anlagen besitzen zur Außenbebauung der nächstgelegenen Ortschaften eine Entfernung von mindestens 1.002 m.

Ca. 3,3 km südwestlich der geplanten Anlagen werden bereits ca. 30 WEA verschiedenen Typs zwischen den Ortschaft Lübesse und Sülte betrieben bzw. sind z.T. geplant oder beantragt. Diese vorhandenen WEA haben jedoch im Zusammenspiel mit den geplanten WEA in Plate keinen relevanten Einfluss auf die für die geplanten WEA relevanten untersuchten Immissionspunkte, da an dem zwischen zu beiden Windparks nächstgelegenen Immissionspunkt IP C in Hasenhäge durch jeder der 3 geplanten WEA jeweils der Richtwert um mehr als 15 dB(A) unterschritten wird. Damit haben die 3 geplanten WEA keinen Einfluss an dem zu den WEA in Lübesse nächstgelegenen untersuchten Immissionspunkt IP C. Eine gemeinsame Betrachtung und Berücksichtigung der WEA in Lübesse in diesem Gutachten ist somit nicht erforderlich. Die WEA in Lübesse haben aufgrund der Entfernung auf die weiteren für die 3 geplanten WEA untersuchten Immissionspunkte keinerlei Einfluss mehr.

Als Immissionspunkte werden die als Wohnhäuser im Außenbereich und an den Ortsrändern gekennzeichneten Gebäude berücksichtigt. Die Koordinaten der Immissionspunkte wurden mit Hilfe der verwendeten Berechnungssoftware aus dem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Kartenmaterial im Maßstab 1 : 10.000 ermittelt. Die Koordinate der geplanten WEA wurde vom Auftraggeber vorgegeben.

4 Daten der emittierenden Windenergieanlagen

Hinweis: In diesem Gutachten kommen die aktualisierten „Hinweise zum Schallimmissionschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“ des LAI mit Stand 30.06.2016 /7/ zur Anwendung. Diese verweisen unter Kapitel 2, „Schallimmissionsprognosen“, auf das Interimsverfahren /18/.

Im Einzelnen bedeutet das, dass die Schallberechnungen der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung frequenzselektiv und unter Negierung der Bodendämpfung durchgeführt werden (siehe /18/).

Analog den Hinweisen in /7/ sind in den Schallimmissionsprognosen für WKA die Unsicherheit der Typvermessung σ_R , die Unsicherheit der Serienstreuung σ_P sowie die Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} zu berücksichtigen.

Die Berechnung der Gesamtunsicherheit (σ_{ges}) erfolgt in /7/ gemäß der nachfolgend dargestellten Formel.

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

σ_R : Unsicherheit der Emissionsvermessung, Standardwert $\sigma_R = 0,5$ dB, wenn die WEA FGW-konform vermessen wurde.

σ_P : Unsicherheit durch Serienstreuung, Standardwert: $\sigma_P = 1,2$ dB, wenn eine einzelne Typvermessung herangezogen wird. Ansonsten ist σ_P der Messberichts-Zusammenfassung zu entnehmen bzw. zu berechnen.

σ_{Prog} : Unsicherheit des Prognosemodells, Standardwert $\sigma_{Prog} = 1,0$ dB

Das Ergebnis aus der Berechnung der Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose wird zur Berücksichtigung einer oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90 % gem. /7/ mit dem Faktor 1,28 multipliziert:

$$\Delta L = 1,28 \times \sigma_{ges}$$

Bei Vorbelastungsanlagen sind die zu verwendenden Schallleistungspegel den Genehmigungen zu entnehmen, einschließlich der Unsicherheit. Sie ist „in der gleichen Weise zu berücksichtigen, wie sie im Rahmen der Genehmigungen der Vorbelastungsanlagen angewandt wurde“ (vgl. /7/, Kap. 3. e) ff.).

Bei vorbelastenden Anlagen sei auf das Referenzspektrum zurückzugreifen, wenn keine weiteren Informationen über detaillierte anlagenbezogene Oktavspektren zur Verfügung ständen (vgl. /7/, Kap. 1.1).

1) Volllastbetrieb der geplanten WEA 1-3 (Vestas V150-5.6MW, mit STE), tags und nachts

Gemäß Herstellerangabe der Firma Vestas (Dok. Nr. 0079-9481.V04, Stand 13.03.2019) beträgt der mittlere zu erwartende Schallleistungspegel im Betriebsmodus Modus 0 der Windenergieanlage des Typs Vestas V 150 - 5.6 MW mit 148,0 m Nabenhöhe, $L_W = 104,9$ dB(A) im uneingeschränkten Betriebsmodus Modus 0. Mögliche Tonhaltigkeiten sind über diesen Wert hinaus nicht zu berücksichtigen.

Gemäß o.g. Herstellerangabe gibt der Hersteller eine Unsicherheit $\sigma_{WTG} = 1,3$ dB an. Diese Wert enthalten zusammengefasst die Unsicherheit der Emissionsvermessung (σ_R) und der Unsicherheit der Serienstreuung (σ_P). Unter dem Ansatz von $\sigma_{Prog} = 1,0$ dB gem. den aktualisierten LAI-Hinweisen /7/ ergibt sich bei Berechnung mit der einleitend genannten Formel ein emissionsseitig auf den verwendeten Schallleistungspegel aufzuschlagender Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A):

$$\sigma_{ges} = \sqrt{1,3^2 + 1^2} \approx 1,64$$

$$\Delta L = 1,28 \times 1,64 = \sim 2,1 \text{ dB(A)}$$

Im Dokument des Herstellers Dok. Nr. 0079-9481.V04, Stand 13.03.2019, sind die Oktavbandpegel dargestellt (s. Anlagen). In die windPRO-Berechnungen eingeführt wurden die Oktavbanddaten für den eingeschränkten Betriebsmodus „Modus 0“ zzgl. der oben berechneten Zuschläge.

Folgende Oktavband-Schallleistungspegel wurden dem Dokument Dok. Nr. 0079-9481.V04, Stand 13.03.2019 (s. Anlagen) entnommen und zzgl. der oben berechneten Zuschläge in das Berechnungsprogramm windPRO eingepflegt:

Tabelle 2: Verwendete Oktavbanddaten der geplanten WEA vom Typs Vestas V 150 - 5.6 MW, Tages- und Nachtzeit Modus 0

f [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Oktavband LWA ohne Zuschläge [dB(A)]	85,6	93,4	98,2	100,1	98,9	94,8	87,7	77,6
Zuschläge gem. LAI 06/2016	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Oktavband LWA mit Zuschlägen [dB(A)]	87,7	95,5	100,3	102,2	101	96,9	89,8	79,7

Die wichtigsten, für die Prognoseberechnung erforderlichen Daten der untersuchten Windenergieanlagen folgen im Überblick:

Tabelle 3: Für die Prognoseberechnung erforderliche Daten der berücksichtigten WEA

Parameter	3 gepl. WEA
WEA - Typ	Vestas V150
Nennleistung	5.600 kW
Rotordurchmesser	150 m
Nabenhöhe	148 m
Vermessung Schall	Angabe Hersteller
max. Schallpegel	104,9 dB(A)
Tonhaltigkeit K_T	0,0 dB(A)
Impulshaltigkeit K_I	0,0 dB(A)
Zuschlag	2,1 dB(A)
Summe	107,0 dB(A)

5 Infraschall

Als Infraschall wird der Bereich des Lärmspektrums unterhalb einer Frequenz von 20 Hz definiert /8/. Es gibt verschiedene natürliche Quellen und künstliche Quellen, welche Infraschall verursachen können. Zu den natürlichen Quellen gehören zum Beispiel Vulkaneruptionen, Meeresbrandung, starker Wind, Gewitter etc. Zu den künstlichen Quellen zählen zum Beispiel Verkehrsmittel (Auto, Bus, Bahn, Flugzeug), Pumpen, Kompressoren, Sprengungen etc.

Es ist in der Regel feststellbar, dass auch im Lärmspektrum der Windenergieanlagen Infraschall vorkommt /8/ /9/. Schall in diesem Frequenzbereich kann gesundheitsgefährdend für Menschen sein, wenn dieser „gehört“ bzw. wahrgenommen werden kann. Bei sehr hohen Schalleistungspegeln kann Infraschall wahrgenommen werden. Er kann bei den Betroffenen zu Ohrendruck, Konzentrationsschwierigkeiten, Unsicherheits- und Angstgefühlen kommen /9/. Liegt der Pegel allerdings unterhalb der Wahrnehmungs- bzw. Hörschwelle, konnten in Studien bisher keine Herz-Kreislauf-Probleme oder andere Symptome an Menschen nachgewiesen werden /8/. Für die Beurteilung, ob ein relevanter, gesundheitsgefährdender Infraschall auftritt, ist also entscheidend mit welchen Pegeln (Schallstärke) Frequenzen im Infraschallbereich auftreten. Gemäß der DIN 45680 und dem Entwurf der DIN 45680 von 2011 sind in der folgenden Tabelle die Wahrnehmungs- und Hörschwellen im Infraschall-Frequenzbereich aufgeführt.

Tabelle 4: Wahrnehmungs- und Hörschwellen im Infraschallbereich gem. DIN 45680 /10/

Frequenz	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz
Hörschwelle	103 dB	95 dB	87 dB	79 dB	71 dB
Wahrnehmungsschwelle	100 dB	92 dB	84 dB	76 dB	68,5 dB

Aus der Tabelle wird der physiologische Zusammenhang wie folgt ersichtlich: Je tiefer die Frequenz, desto höher muss der Schalldruckpegel sein, damit der Mensch etwas wahrnimmt und ggf. negative Wirkungen entstehen. Um also Schall im Frequenzbereich von 8 Hz wahrzunehmen, muss der Schalleistungspegel mind. 100 dB betragen.

In einer Studie des bayrischen Landesamtes für Naturschutz wurde der Infraschallpegel einer 1 MW-Windenergieanlage (Nordex N54) in 250 m Entfernung gemessen /8//11/. In der nachfolgenden Grafik wird deutlich, dass die gemessenen Infraschallpegel alle deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen (vgl. Abb. 1). Die Messungen haben außerdem ergeben, dass bei hohen Windgeschwindigkeiten der durch den Wind verursachte Infraschall deutlich stärker ist, als der ausschließlich von der Windenergieanlage erzeugte Infraschall /11/ /8/.

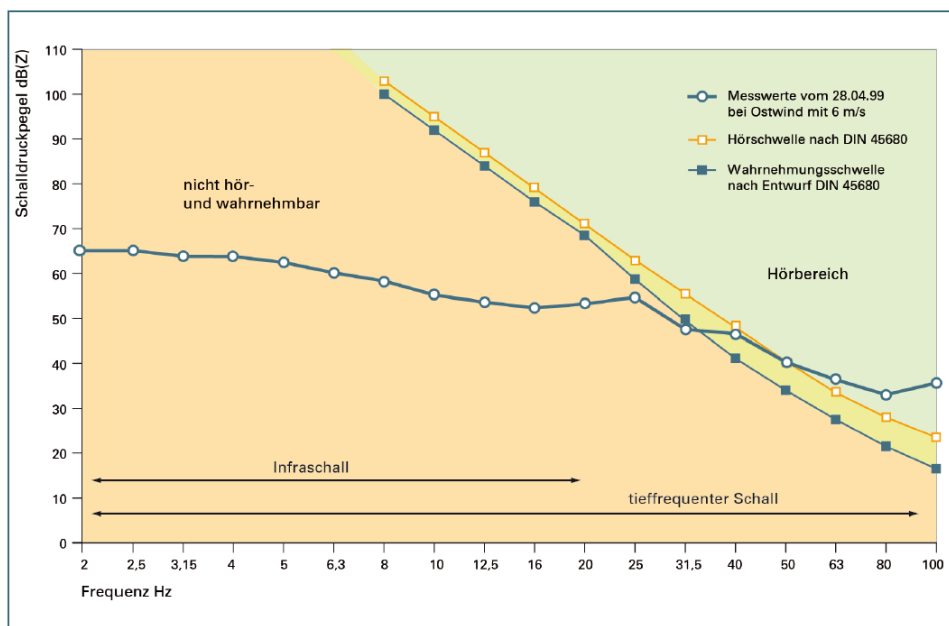


Abbildung 1: Messung des Infraschallpegels in 250 m Entfernung einer Nordex N54 (LfU Bayern 2014 /8/)

Da neu geplante Windenergieanlagen in der Regel nicht weniger als 500 m von den nächstgelegenen Wohnbebauung entfernt liegen, kann davon ausgegangen werden, dass der Infraschallpegel in 500 m Entfernung gemäß der Gesetzmäßigkeit (doppelte Entfernung = Verringerung des Pegels um 6 dB(A)) keinen relevanten Einfluss auf die nächstgelegene Wohnbebauung ausüben würden.

In einer weiteren Studie wurden Daten von 48 Windenergieanlagen unterschiedlicher Leistungsklassen (80 kW bis 3,6 MW) hinsichtlich tieffrequenter Geräusche untersucht /14/. Hier wurde festgestellt, dass die größeren WEA (2,3 MW bis 3,6 MW) einen etwas höheren tieffrequenten Anteil als kleinere WEA (< 2,0 MW) aufweisen. Aber auch diese Studie kommt zu dem Ergebnis, dass der von allen untersuchten Anlagen verursachte, gemessene Infraschall weit unterhalb des normalen Hörempfindens liegt und somit keine relevante Rolle spielt /14/.

Zu dem gleichen Ergebnis kommt die Fa. Kötter Consulting Engineers. Es wurden Immissionsmessungen außerhalb und innerhalb eines Wohnhauses vorgenommen, um den Einfluss der Geräuschimmissionen eines Windparks mit WEA des Typs Südwind S77 zu überprüfen. In 600 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA konnte vor dem Wohnhaus bei Frequenzen unterhalb von 10 Hz und in den Räumen des Hauses kein nennenswerter Unterschied zwischen Hintergrundgeräusch und Betriebsgeräusch der WEA gemessen werden. Hierbei wird deutlich, dass auch ohne, dass der Windpark in Betrieb ist, ein gewisser infrafrequenter Anteil gemessen wurde, welcher sich durch den Betrieb der Windenergieanlagen nicht relevant erhöht (vgl. Abb. 2). In der Grafik wird auch deutlich, dass die infrafrequenten Schallpegel alle deutlich unterhalb der Hörschwelle liegen /12/.

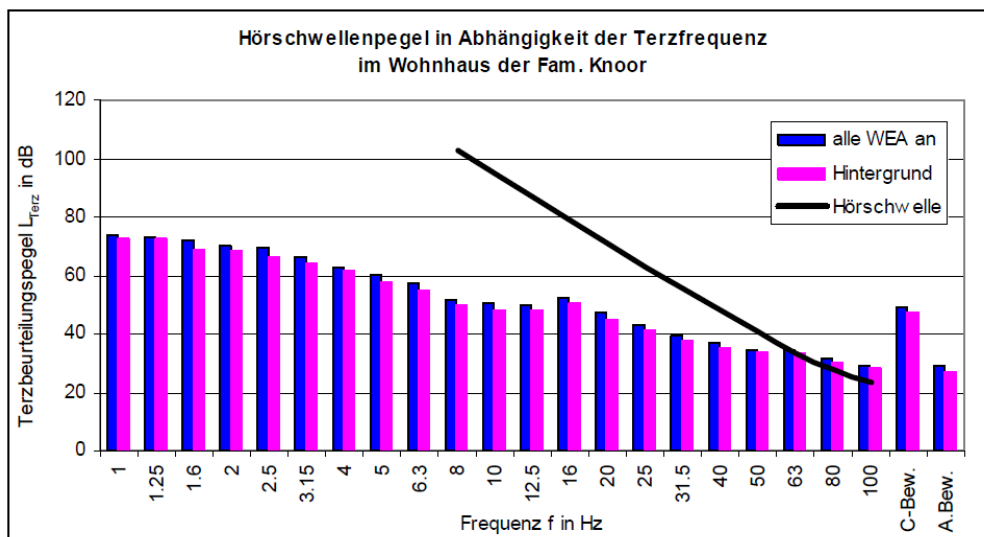


Abbildung 2: Ergebnisse der Immissionsmessung durch Kötter Consulting Engineers /12/

Auch wenn nicht jeder WEA-Typ bezüglich der tieffrequenten Geräuschanteile vermessen wurde, gibt es nach derzeitigem Kenntnisstand keinen Anlass zu der Annahme, dass es sich bei der aktuell geplanten Anlage (Vestas V150-5.6 MW) grundsätzlich anders verhält als bei den hier vorgestellten Untersuchungsergebnissen. Somit ist nicht zu erwarten, dass von der im hier vorliegenden Gutachten betrachteten Windenergieanlage relevante oder gesundheitsschädigende Schallemissionen durch tieffrequente Geräuschanteile ausgehen.

Ein verbreitete Annahme bei dem Thema Infraschall und Windenergieanlagen ist, dass die tieffrequenten Anteile des Schalls mit zunehmender Entfernung nicht oder kaum vermindert werden und somit auf eine sehr große Distanz noch in voller Stärke vorhanden sind. Es ist physikalisch korrekt, dass der tieffrequente Schall im Vergleich zu hochfrequenten Geräuschen aufgrund der großen Wellenlänge (z.B. bei 10 Hz ist die Wellenlänge 34 m) weniger bis kaum von Boden, Luft oder Hindernisse und Bewuchs gedämpft wird /9/. Trotzdem nimmt auch der langwellige tieffrequente Schall gemäß der geometrischen Gesetzmäßigkeiten auf große Entfernung hin ab: Wie schon erwähnt, nimmt mit einer Verdopplung der Entfernung auch der langwellige tieffrequente Schallpegel gesetzmäßig um 6 dB ab /8/. Es liegt also eine Abnahme der Stärke des Infraschalls mit zunehmender Entfernung vor, auch wenn sie wegen der geringeren Dämpfung geringer ist als bei den hochfrequenten Schallanteilen.

Neben Windenergieanlagen ist im täglichen Umfeld eine Vielzahl von natürlichen oder künstlichen Quellen für Infraschall verantwortlich, deren Schallpegel teilweise sogar deutlich höher sein können, als die von Windenergieanlagen erzeugten. Es ist also unumgänglich, dass Menschen täglich, unabhängig von Windenergieanlagen, in Kontakt mit Infraschall aus verschiedenen Quellen (zum Beispiel Auto fahren, starker Wind) kommen. Im Falle des Autofahrens wird Infraschall durch die Motoren und je nach Geschwindigkeit auch durch den Fahrtwind erzeugt und wirkt unmittelbar während der Fahrt auf die Insassen ein. Die nachfolgende Grafik zeigt den durch Windenergieanlagen und beim Autofahren im PKW-Innenraum erzeugten Infraschall im Vergleich:

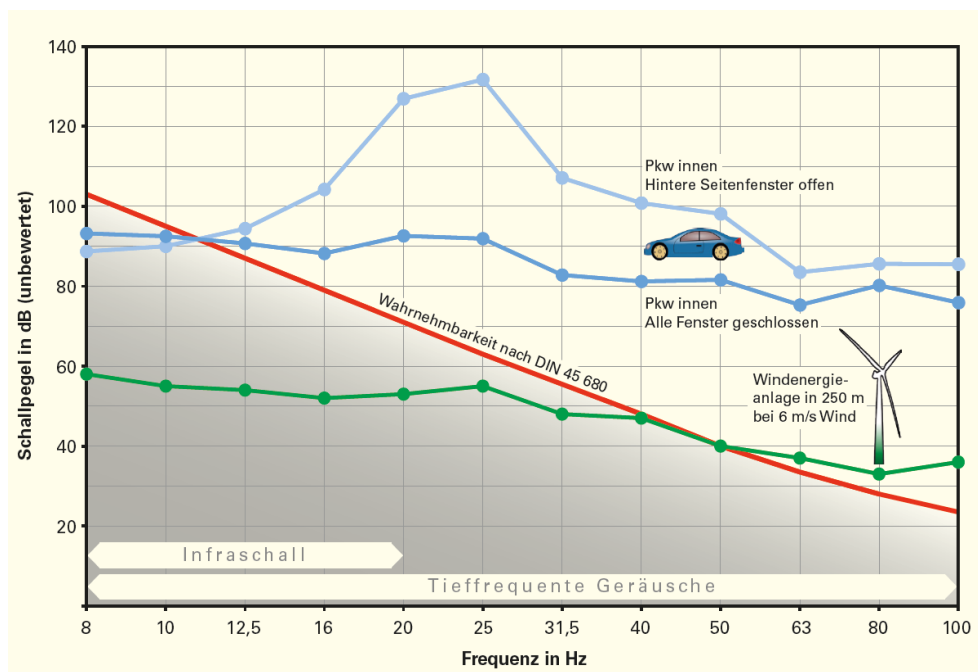


Abbildung 3: Infraschall von WEA und PKW im Vergleich (LUBW & LGA Baden-Württemberg (Darstellung) /13/ und LfU Bayern (Daten) /8/)

In der Grafik wird ersichtlich, dass die tieffrequenten Geräusche beim Autofahren aufgrund der höheren Schallpegel schon bei deutlich geringeren Frequenzen im Bereich des Infraschalls wahrnehmbar sind, als bei Windenergieanlagen. Es ist jedoch nicht bekannt, dass aufgrund der hohen Infraschallpegel durch Kraftfahrzeuge gemäß der dargelegten Annahmen (hoher Infraschall = Gesundheitsschädigung) PKW- und LKW-Fahrer, insbesondere natürlich die Berufskraftfahrer, durch dauerhafte unmittelbare Einwirkung ohne einen mindernden Abstand durch das Einwirken von Infraschall erkrankt oder dauerhaft geschädigt worden sind.

Dass Infraschall von Windenergieanlagen erzeugt wird, ist unzweifelhaft und ist nicht zu bestreiten. Dass Infraschall in sehr hohen Schallstärken gesundheitsschädlich wirkt, steht ebenso außer Frage. Allerdings kann aufgrund der beschriebenen Fakten nicht davon ausgegangen werden, dass durch die in diesem Gutachten betrachteten WEA des Typs Vestas V150 (5.6 MW) relevanter und gesundheitsschädigender Infraschall erzeugt wird, da der nächstgelegene Immissionspunkt ca. 1.000 m von der geplanten WEA entfernt liegt. Wenn davon ausgegangen wird, dass in 250 m Entfernung bei ungünstigen Mitwindbedingungen höchstens 65 dB bei einer Frequenz von 8 Hz gemessen wurde /11/, würde sich die Schallstärke des infrafrequenten Anteils in 1.000 m Entfernung gemäß der geometrischen Ausbreitung nochmal um ca. 10 dB verringern und läge so mit ca. 55 dB bei Weitem nicht mehr im hör- oder wahrnehmbaren Bereich /10/.

6 Randbedingungen und Berechnungsverfahren

Windenergieanlagen erzeugen abhängig von der Windgeschwindigkeit zwei Arten von Geräuschen. Zum einen entstehen Maschinengeräusche durch Generator und Getriebe mit einem anlagenabhängigen Frequenzspektrum, zum anderen entstehen aerodynamische Geräusche infolge der Luftverwirbelungen an den Rotorblättern, die ein breitbandiges Frequenzspektrum aufweisen.

Schallimmissionspegel werden als A-bewertete Schallpegel in der Einheit Dezibel dB(A) angegeben. Die A-Bewertung berücksichtigt das vom menschlichen Gehör subjektiv wahrnehmbare Frequenzspektrum und Lärmempfinden. Die Schallemissionen der Windenergieanlagen liegen ebenfalls als A-bewertete Schalleistungspegel vor.

Aus den Frequenzspektren der Windenergieanlagen heraustretende Einzeltöne, die abhängig von ihrer Frequenz über weitere Entfernungen hörbar bleiben (Tonhaltigkeiten) und im Hörempfinden als besonders störend gelten, werden durch einen Tonhaltigkeitszuschlag k_T berücksichtigt.

Für eine Betrachtung relevanter Infraschall wird von heutigen Windenergieanlagen nachweislich nicht emittiert, an dieser Stelle sei auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.

Die Beurteilungssituation ist bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe über Grund gegeben, dies entspricht $v(10) = 10$ m/s. Es wird in dieser Situation davon ausgegangen, dass bei flachem Gelände für umliegende, von Bewuchs gesäumte Immissionspunkte die ungünstigste Beurteilungssituation entsteht, da dann nahezu die Nennleistung der Windenergieanlagen erreicht ist und die WEA i.d.R. den max. Schallpegel emittieren. Die windinduzierten Hintergrundgeräusche an den Immissionspunkten können sich dann im Bereich um ca. 45 dB(A) bewegen.

Die Berechnung der Schallausbreitung wird nach DIN ISO 9613-2 /6/ vorgenommen. Da sie sich jedoch nur auf bodennahe Quellen (maximale mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger von 30 m, siehe Kapitel 9, Tabelle 5) bezieht, wurde vom Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) ein „Interimsverfahren“ /18/ veröffentlicht. Dieses gelte für hochliegende Schallquellen (mehr als 30 m) wie WEA. Analog den Vorgaben in /18/ sei der immissionsrelevante Schalleistungspegel mit Hilfe von Oktavbanddaten im Bereich der Oktaven 63 Hz bis 8.000 Hz zu ermitteln.

Die Berechnungen werden mit dem Programm „WINDPRO, Modul: DECIBEL“ der Fa. EMD durchgeführt. Die Ergebnisprotokolle sind im Anhang zu finden.

In der Regel wird, aufgrund der vorliegenden Oktavbanddaten als A-bewertete Daten, die Berechnung mit A-bewerteten Oktavband-Schalleistungspegeln der WEA durchgeführt.

Der äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel L_{FT} an einem Immissionsort im Abstand d vom Mittelpunkt einer Schallquelle wird für eine Mitwindwetterlage nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{FT}(DW) = L_W + D_C - A$$

In der Formel bedeuten:

L_{fT} : äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind

L_W : =Oktavband-Schalleistungspegel einer Punktschallquelle in dB bezogen auf eine Bezugsschalleistung von einem Picowatt

D_C : Richtwirkungskorrektur in dB; für eine ungerichtet, ins Freie abstrahlende Punktschallquelle ist D_C nach den Vorgaben des Interimsverfahrens /18/ auf 0 dB gesetzt.

A: Oktavbanddämpfung in Dezibel zwischen der Punktschallquelle (WKA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgt analog den Vorgaben der DIN ISO 9613-2:1999-10.

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$$A_{div} = 20 \lg (d / 1m) + 11 \text{ dB}$$

d : Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt

A_{atm} : Dämpfung durch Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha \times d / 1.000$$

α : Absorptionskoeffizient der Luft, in dB/km für jedes Oktavband bei der Bandmittenfrequenz

Anmerkung: Im Berechnungsprogramm windPRO sind die frequenzabhängigen Absorptionskoeffizienten für die relevante Temperatur von 10° und der relativen Luftfeuchte von 70% hinterlegt.

A_{gr} : Bodendämpfung. Während bei der Berechnung aller Dämpfungsterme nach den Regelungen der DIN ISO 9613-2:1999-10 verfahren wird, erfolgt nach den Vorgaben des Interimsverfahrens /18/ an dieser Stelle eine Modifizierung: A_{gr} wird auf -3 dB gesetzt.

A_{bar} : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutzmaßnahmen), hier $A_{bar} = 0$

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung etc.)
In der Regel gehen diese Effekte nicht in die Prognose ein; hier $A_{misc} = 0$

In der Praxis dämpfen Bebauung und Bewuchs den Schall, d.h. $A_{misc} > 0$, insofern ist die hier vorgenommene Prognoserechnung konservativ angesetzt.

Bei mehreren Schallquellen werden die Schallpegel L_{ATi} am Immissionsort für jede Quelle getrennt ermittelt und energetisch addiert. Gem. der TA Lärm ist der aus allen Schallquellen resultierende Schalleistungspegel L_{AT} bei Berücksichtigung von eventuell erforderlichen Zuschlägen nach der im Folgenden aufgeführten Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{li})} \right)$$

- L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionsort
 L_{ATi} : Schallimmissionspegel einer Emissionsquelle i an dem Immissionspunkt
 i : Index für alle Geräuschquellen von 1-n
 c_{met} : Meteorologische Korrektur (bei 0 konservativster Ansatz, hier $c_0 = 0$ dB)
 K_{Ti} : Zuschlag für die Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i
 K_{li} : Zuschlag für die Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i

Für die Entstehung von tonhaltigen Geräuschen bei Windenergieanlagen können Anlagenteile wie Getriebe, Generatoren, Azimutgetriebe und eventuelle Hydraulikanlagen verantwortlich sein. Die Hersteller bemühen sich durch konstruktive Maßnahmen, Tonhaltigkeiten in den Geräuschemissionen bei Windenergieanlagen zu vermeiden, bzw. zu minimieren. Genauere Daten dazu sind in der Regel dem Messbericht zu entnehmen.

Treten aus den Anlagengeräuschen Einzeltöne deutlich hervor, ist gem. TA Lärm /2/ und /7/ erforderlichenfalls ein Zuschlag K_T anzusetzen. WEA, die im Nahbereich höhere Tonhaltigkeiten erzeugen, seien gemäß /7/ nicht mehr Stand der Technik. Ansonsten gelte gemäß /7/:

$$K_T = 0 \text{ dB für } 0 \text{ dB} \leq K_{TN} \leq 2 \text{ dB}$$

7 Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte

Für die Beurteilung von Industrie- und Gewerbegeräuschen sind in der VDI 2058 /1/ und in der TA Lärm /2/ Immissionsrichtwerte sowohl für den Beurteilungspegel, als auch für Maximalpegel einzelner Geräuscheignisse genannt. Sie sind nach Einwirkungsorten entsprechend der baulichen Nutzung ihrer Umgebung, sowie nach Tag und Nacht unterteilt (s. Tabelle unten). Die Beurteilungspegel beziehen sich auf die Zeiträume tags von 6:00 bis 22:00 Uhr und nachts von 22:00 bis 6:00 Uhr. Somit werden auch die Einflüsse der Ortsüblichkeiten und des Zeitpunktes des Auftretens der Geräusche berücksichtigt. Im vorliegenden Fall ist die lauteste Nachtstunde maßgeblich.

Tabelle 5: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Art der baulichen Nutzung	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
	*) 06:00 – 22:00 Uhr	
	**) 22:00 – 06:00 Uhr	
	Tags*)	Nachts**)
Industriegebiete	70	70
Gewerbegebiete	65	50
Kerngebiete, Dorf- und Mischgebiete	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Es werden insgesamt 7 Punkte in der näheren Umgebung zu der geplanten Windenergieanlage als Immissionspunkte untersucht. Bei den Immissionspunkten handelt es sich hauptsächlich um die nächstgelegene Wohnbebauung, die in eingeschossiger Bauweise mit ausgebautem Dachgeschoß ausgebildet ist. Die Einstufung der Immissionspunkte erfolgte nach Auswertung der vorh. Flächennutzungs- noch Bebauungspläne und nach eigener Einschätzung im Zuge einer Ortsbegehung. Die Koordinaten der Immissionspunkte wurden mit Hilfe der verwendeten Berechnungssoftware aus dem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Kartenmaterial im Maßstab 1 : 10.000 ermittelt. Die Höhe des Aufpunktes wird mit 5 m über Gelände angesetzt. Die Immissionspunkte wurden im Zuge einer Ortsbegehung am 02.12.2018 besichtigt.

Die Bezeichnungen und Lagebeschreibungen sowie zulässigen Richtwerte für die verschiedenen Immissionspunkte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 6: Betrachtete Immissionspunkte mit Lagebeschreibung

Immissionspunkt	Lagebeschreibung	Richtwert Tag/Nacht in dB(A)
IP A	Whs. Banzkower Straße 59, Plate	55/40
IP B	Whs. An der Lewitzmühle 80, Banzkow	55/40
IP C	Whs. Hamburger Frachtweg 10, Hasen-	60/45
IP D	Whs. Banzkower Straße 68, Plate	60/45
IP E	Whs. Neue Straße 1a, Plate	55/40
IP F	Whs. An der Lewitzmühle 22a, Banz-	55/40
IP G	Whs. Banzkower Straße 63, Plate	60/45

Bei der Ortsbegehung wurde kein Immissionspunkt gesichtet, bei dem Reflexionen in relevantem Maße möglich sind. Es ist also davon auszugehen, dass bei den in der Umgebung befindlichen Immissionspunkten keine Reflexionseffekte in relevantem Maße stattfinden.

8 Betrachtung von gewerblichen Vorbelastungen

Im Zuge der im Dezember 2018 durchgeführten Ortsbegehung wurden im Umkreis der geplanten Standorte drei Biogasanlagen ausgemacht, deren Relevanz als schalltechnische Vorbelastung in diesem Gutachten überprüft wurde. Es handelt sich dabei um die drei folgenden Biogasanlagen, die in Plate und Banzkow liegen :

1.) Biogasanlage mit BHKW in Plate (BHKW 1)

Östlich der K12 Straße, d.h. östlich der Immissionspunkte IP D und IP G, wird auf dem Gelände der Agargenossenschaft Plate e.G. eine Biogasanlage mit BHKW betrieben. Hierbei stellt das Blockheizkraftwerk (BHKW) i.d.R. die Hauptschallquelle dar, der Betrieb erfolgt tags wie nachts, womit sich eine Relevanz für die vorliegende Schallprognose ergibt. Das BHKW wurde im Zuge der Ortsbegehung in Augenschein genommen. Auf Anfrage bei der Gemeinde wurden Unterlagen aus der Baugenehmigung für die Biogasanlage übermittelt. Für das BHKW liegt PLANKon ein Auszug aus der Genehmigung sowie das Schallgutachten für die Biogasanlage vor. Den Unterlagen ist zu entnehmen, dass das BHKW inkl. Einhausung einen Schalldruckpegel in Höhe von 100 dB(A) erzeugt. Dieser Wert wurde zur weiteren Berücksichtigung des BHKW in 3m Höhe als Vorbelastung in den Berechnungen angesetzt.

2.) Biogasanlagen mit 2 BHKW in Banzkow (BHKW 2 und 3)

Westlich der K12 in Banzkow, d.h. südlich des Immissionspunktes IP F, wird eine Biogasanlage mit 2 BHKW betrieben. Hierbei stellen die beiden Blockheizkraftwerke (BHKW) die Haupt-Schallquelle dar. Der Betrieb erfolgt tags wie nachts, womit sich eine Relevanz für die vorliegende Schallprognose ergibt. Die BHKW wurde im Zuge der Ortsbegehung in Augenschein genommen. Auf Anfrage beim Landkreis Ludwigslust-Parchim wurden Unterlagen aus der Baugenehmigung für die Biogasanlage zur Verfügung gestellt. Den Unterlagen ist zu entnehmen, dass das BHKW inkl. Einhausung in einer Entfernung von 10 m einen Schalldruckpegel in Höhe von 65 dB(A) erzeugt. Eine Rückrechnung von dem angegebenen Schalldruckpegel in 10 m Entfernung zu der Anlage auf den emittierten Schalleistungspegel des BHKW ergibt einen Wert von 93,0 dB(A). Dieser Wert wurde zur weiteren Berücksichtigung des BHKW in 3 m Höhe als Vorbelastung in den Berechnungen angesetzt.

Fazit: Als Vorbelastungen in diesem Gutachten werden die 3 BHKW (BHKW 1-3) der Biogasanlagen berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt in Ermangelung geeigneter Oktavbanddaten nach dem Alternativen Verfahren gem. /6/ mit Einzelschallpegeln je BHKW. Ebenso wurde gem. /6/ im Gegensatz bei den Berechnungen für die Windenergieanlagen ein üblicher meteorologischer Dämpfungswert mit Ansatz $C_0=1,9$ dB(A) angewendet.

9 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Grundlage für die Berechnung der Geräuschimmissionen sind die Schallleistungspegel der Windenergieanlagen gem. Kap. 4, sowie die Randbedingungen und Berechnungsgrundlagen gem. Kap. 6.

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programmsystem DECIBEL. Das Programmsystem führt die Schallausbreitungsrechnungen auf Grundlage der DIN ISO 9613-2 /6/ durch. Die Berechnungen ermöglichen eine Analyse des Einflusses jeder Emissionsquelle auf die Geräuschimmission an jedem Immissionsort.

Berechnet werden die Zustände im Nachtzeitraum (22:00 bis 06:00 Uhr), da am Tage gem. TA Lärm /2/ 15 dB(A) höhere Richtwerte möglich sind und dann die WEA mit ihren Schallpegeln in der Regel keinen relevanten Beitrag mehr leisten.

Berechnet wurden drei verschiedene Zustände, bedingt durch die 3 vorhandenen Biogasanlagen (BHKW 1-3). Es wurden die 3 vorhandenen Biogasanlagen (Vorbelastung) und die 3 geplante WEA (Zusatzbelastung) jeweils getrennt betrachtet. Weiterhin wurden Immissionen durch die Gesamtbelastung für die Immissionspunkte, an denen die Biogasanlagen einen relevanten Einfluss haben, durch energetische Summation mit den 3 WEA der Zusatzbelastung berechnet. An Immissionspunkten, an denen die Biogasanlagen keinen Einfluss haben entspricht die Gesamtbelastung der Zusatzbelastung durch die 3 WEA.

Da die Richtwerte gem. TA Lärm am Tage um 15 dB(A) höher sind, haben auch die geplante WEA am Tage keinerlei Einfluss auf die untersuchten Immissionspunkte, da der Tagbetriebspegel der WEA nicht ggü. dem Nachtbetriebspegel steigt. Damit werden an jedem IP mind. 15 dB(A) Abstand von dem Richtwert im Tageszeitraum (6-22 Uhr) eingehalten. Eine Berechnung des Tagbetriebes ist deshalb nicht notwendig, da die geplanten WEA am Tage auf keinen Immissionspunkt relevant einwirken.

Gem. aktualisierten LAI-Hinweisen /7/ sind die ermittelten Beurteilungspegel nach den Rundungsregeln der DIN 1333 gemäß Ziffer 4.5.1 ganzzahlige Werte anzugeben. Dieses Verfahren wird bei den Rundungen der nachfolgenden Tabellen angewandt.

Berechnet wurde die Vorbelastung durch 3 vorhandene Biogasanlagen. In den Berechnungsausdrücken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung aus Gewerbe

Immissionspunkt	Berechn. Schallpegel L_s bei $v(10) = 10$ m/s [dB(A)]	Richtwert gem. TA Lärm [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	33,2	40	33	7
IP B	24,8	40	25	15
IP C	10,7	45	11	34
IP D	40,4	45	40	5
IP E	36,5	40	37	3
IP F	32,1	40	32	8
IP G	37,4	45	37	8

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel von 40 dB(A) ergibt sich in der Berechnung der Vorbelastung der Immissionspunkt IP D. Der Richtwert an dem Immissionspunkt wird hier noch um 5 dB(A) unterschritten.

Weiterhin liegen die Immissionspunkte IP B und IP C gem. TA-Lärm, Kap. 2.2 a), nicht mehr im Einwirkungsbereich der Vorbelastung aus den 3 Biogasanlagen, da die Vorbelastung die Richtwerte an diesen Immissionsorten um mind. 10 dB(A) unterschreitet (siehe Tabelle 7).

An allen Immissionspunkten werden die Richtwerte eingehalten bzw. unterschritten.

Berechnet wurde die Zusatzbelastung durch 3 geplante WEA Vestas V150 5.6 MW am Standort Plate/Banzkow. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Immissionspunkt	Berechn. Schallpegel L_s bei $v(10) = 10$ m/s [dB(A)]	Richtwert gem. TA Lärm [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	38,8	40	39	1
IP B	33,7	40	34	6
IP C	31,7	45	32	13
IP D	39,4	45	39	6
IP E	37,4	40	37	3
IP F	31,9	40	32	8
IP G	40,0	45	40	5

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel von 40 dB(A) ergibt sich in der Berechnung der Zusatzbelastung der Immissionspunkt IP G. Der geringste Abstand von 1 dB(A) zum Richtwert ergibt sich am Immissionspunkt IP A.

An allen Immissionspunkten werden die Richtwerte durch die Zusatzbelastung eingehalten.

Berechnet wurde die Gesamtbelastung aus den 3 Biogasanlagen und den 3 geplanten WEA durch energetische Addition der Ergebnisse aus der Vor- und Zusatzbelastung. In den Berechnungsausdrücken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 9: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung aus Biogasanlagen und WEA

Immissionspunkt	Berechn. Schallpegel L_s bei $v(10) = 10$ m/s [dB(A)]	Richtwert gem. TA Lärm [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	39,9	40	40	0
IP B *)	33,7	40	34	6
IP C *)	31,7	45	32	13
IP D	42,9	45	43	2
IP E	40,0	40	40	0
IP F	35,0	40	35	5
IP G	41,9	45	42	3

*) Kein Ansatz von anteiligen Gewerbe-Immissionspegeln, da an diesen Immissionspunkten kein Einfluss durch die Schallimmissionen der Biogasanlagen besteht

Der maximale Beurteilungspegel von 43 dB(A) ergibt sich an den Immissionspunkt IP D. An zwei Immissionsorten IP A und IP E werden in der Berechnung der Gesamtbelastung aus WEA und Gewerbe die Richtwerte erreicht.

Die Vorbelastung der Biogasanlagen wird an den IPs B und C nicht berücksichtigt, da an diesen Immissionspunkten kein Einfluss durch die Schallimmissionen der Vorbelastung besteht.

An allen anderen Immissionspunkten werden die Richtwerte unterschritten.

10 Beurteilung

Folgende Vorschriften werden zur Beurteilung herangezogen:

- BImSchG /3/ mit allen ergänzenden und relevanten Verordnungen
- TA Lärm /2/

Die Begutachtung erfolgt im Rahmen des BImSchG-Genehmigungsverfahrens. In den Berechnungsausdrücken ist der Belastungszustand durch die geplante WEA aus schalltechnischer Sicht dokumentiert. Bewertet werden die Ergebnisse für die verschiedenen Immissionspunkte gemäß der relevanten Belastung nachts (22:00 bis 6:00Uhr). Aufgrund der um 15 dB(A) höheren Richtwerte tagsüber sind am Tage (6:00 bis 22:00 Uhr) generell höhere Emissionswerte möglich.

Alle Berechnungen für die WEA wurden nach Vorgabe der aktualisierten LAI-Hinweise mit Stand vom 30.06.2016 /7/ durchgeführt. Dementsprechend wurde ebenfalls auf das Interimsverfahren zur Prognose aus dem Jahr 2015 /18/ zurückgegriffen. Die Berechnungen erfolgen

somit auf der Basis der in den LAI-Hinweisen /7/ genannten Qualität der Prognose und unter der Einbeziehung des Referenzspektrums für die am Standort berücksichtigten vorhandenen WEA. Das bisherige alternative Verfahren wurde nicht mehr angewandt, stattdessen wurde auf Oktavbandspektren zurückgegriffen, ein Ansatz der Bodendämpfung wurde negiert.

Die Berechnung für die Vorbelastung aus den BHKW erfolgt in Ermangelung geeigneter Oktavbanddaten nach dem Alternativen Verfahren gem. /6/ ohne Berücksichtigung von /18/ mit Einzelschallpegeln je BHKW. Ebenso wurde gem. /6/ im Gegensatz bei den Berechnungen für die Windenergieanlagen ein üblicher meteorologischer Dämpfungswert mit Ansatz $C_0=1,9$ dB(A) angewendet.

Die Berechnungen enthalten für die WEA einen Zuschlag zum Emissionspegel von 2,1 dB(A) (3 geplante WEA) zur Würdigung von Unsicherheiten bei einer 90 %-igen Eintrittswahrscheinlichkeit gem. den „Hinweisen Geräusche von Windenergieanlagen“ des LAI /7/ im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze (s. Kap. 4).

Ca. 3,3 km südwestlich der geplanten Anlagen werden bereits ca. 30 WEA verschiedenen Typs zwischen den Ortschaft Lübesse und Sülte betrieben bzw. sind z.T. geplant oder beantragt. Diese vorhandenen WEA haben jedoch im Zusammenspiel mit den geplanten WEA in Plate keinen relevanten Einfluss auf die für die geplanten WEA relevanten untersuchten Immissionspunkte, da an dem zwischen zu beiden Windparks nächstgelegenen Immissionspunkt IP C in Hasenhäge durch jeder der 3 geplanten WEA jeweils der Richtwert um mehr als 15 dB(A) unterschritten wird. Damit haben die 3 geplanten WEA keinen Einfluss an dem zu den WEA in Lübesse nächstgelegenen untersuchten Immissionspunkt IP C. Eine gemeinsame Betrachtung und Berücksichtigung der WEA in Lübesse in diesem Gutachten ist somit nicht erforderlich. Die WEA in Lübesse haben aufgrund der Entfernung auf die weiteren für die 3 geplanten WEA untersuchten Immissionspunkte keinerlei Einfluss mehr.

Drei weitere Biogasanlagen mit BHKW wurden im Vorfeld schalltechnisch untersucht und werden als relevante Schallvorbelastung durch PLANKon in diesem Gutachten berücksichtigt.

Bei Betrachtung der Vorbelastung aus den 3 Biogasanlagen (BHKW 1-3) ergibt sich in der Berechnung der höchste Immissionspegel von 40 dB(A) an dem Immissionspunkt IP D. Der Richtwert an dem Immissionspunkt wird hier noch um 5 dB(A) unterschritten. Weiterhin liegen die Immissionspunkte IP B und IP C gem. TA-Lärm, Kap. 2.2 a) nicht mehr im Einwirkungsbereich der Vorbelastung aus den 3 Biogasanlagen, da die Vorbelastung die Richtwerte an diesen Immissionsorten um mind. 10 dB(A) unterschreitet (siehe Tabelle 7).

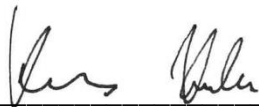
Bei Betrachtung der Zusatzbelastung aus den 3 geplanten WEA ergeben sich in der Berechnung die höchsten Immissionspegel von jeweils 40 dB(A) an den IP G. Der geringste Abstand von 1 dB(A) zum Richtwert ergibt sich an Immissionspunkt IP A.

Bei Betrachtung der Gesamtbelastung ergibt sich der maximale Beurteilungspegel von 43 dB(A) an dem Immissionspunkt IP D. An zwei Immissionsorten IP A und IP E werden die Richtwerte in der Berechnung der Gesamtbelastung aus WEA und Gewerbe die Richtwerte erreicht. An allen anderen Immissionspunkten werden die Richtwerte unterschritten.

Die geplanten Windenergieanlagen können tagsüber und auch nachts bei Volllast betrieben werden. Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken bei Errichtung der Anlagen.

Oldenburg, den 10. Januar 2020

Erstellt durch



B.Eng. Hennes Hake
(Sachbearbeiter)

Freigabe durch:



Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg
(Technischer Leiter)

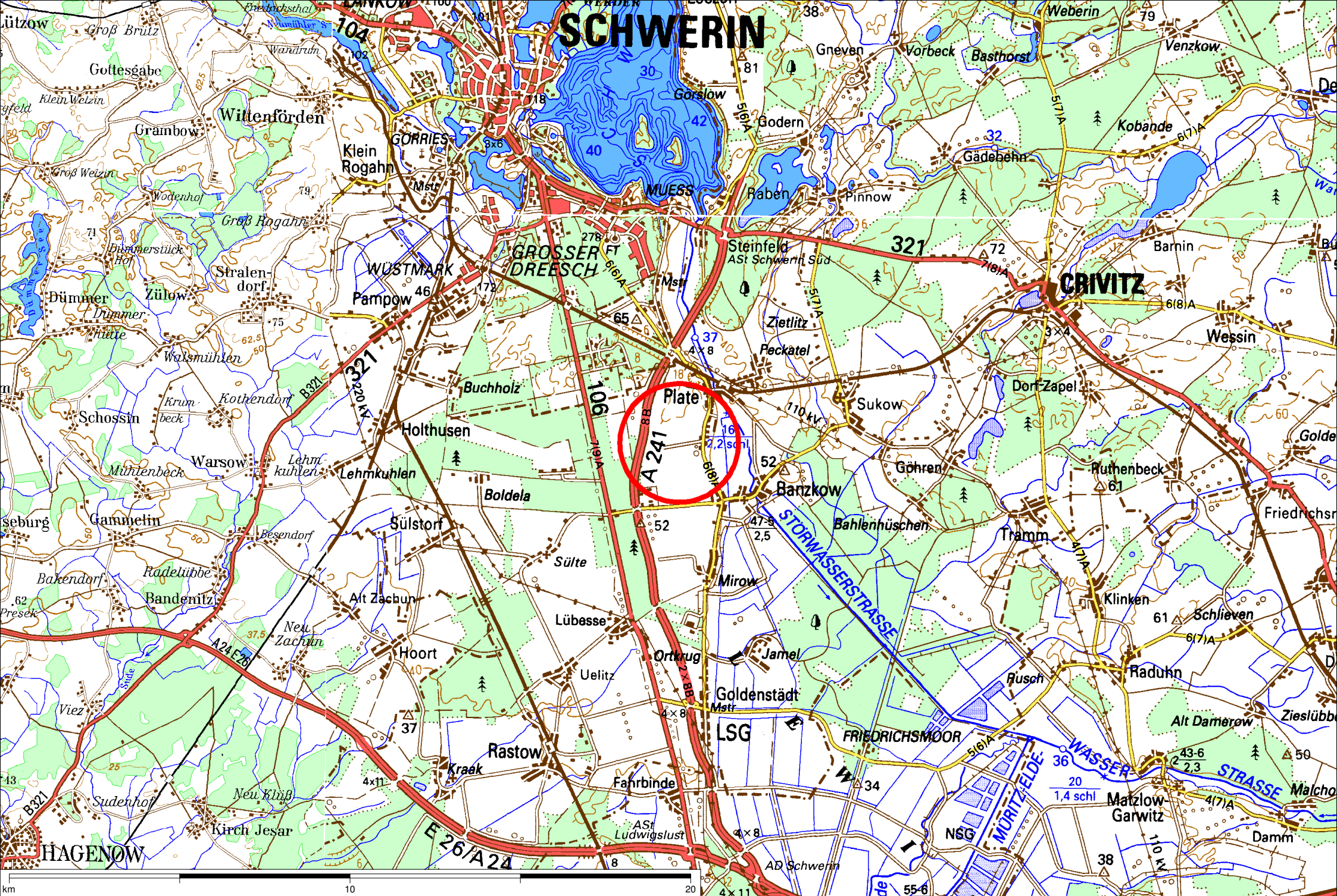
11 Quellenverzeichnis

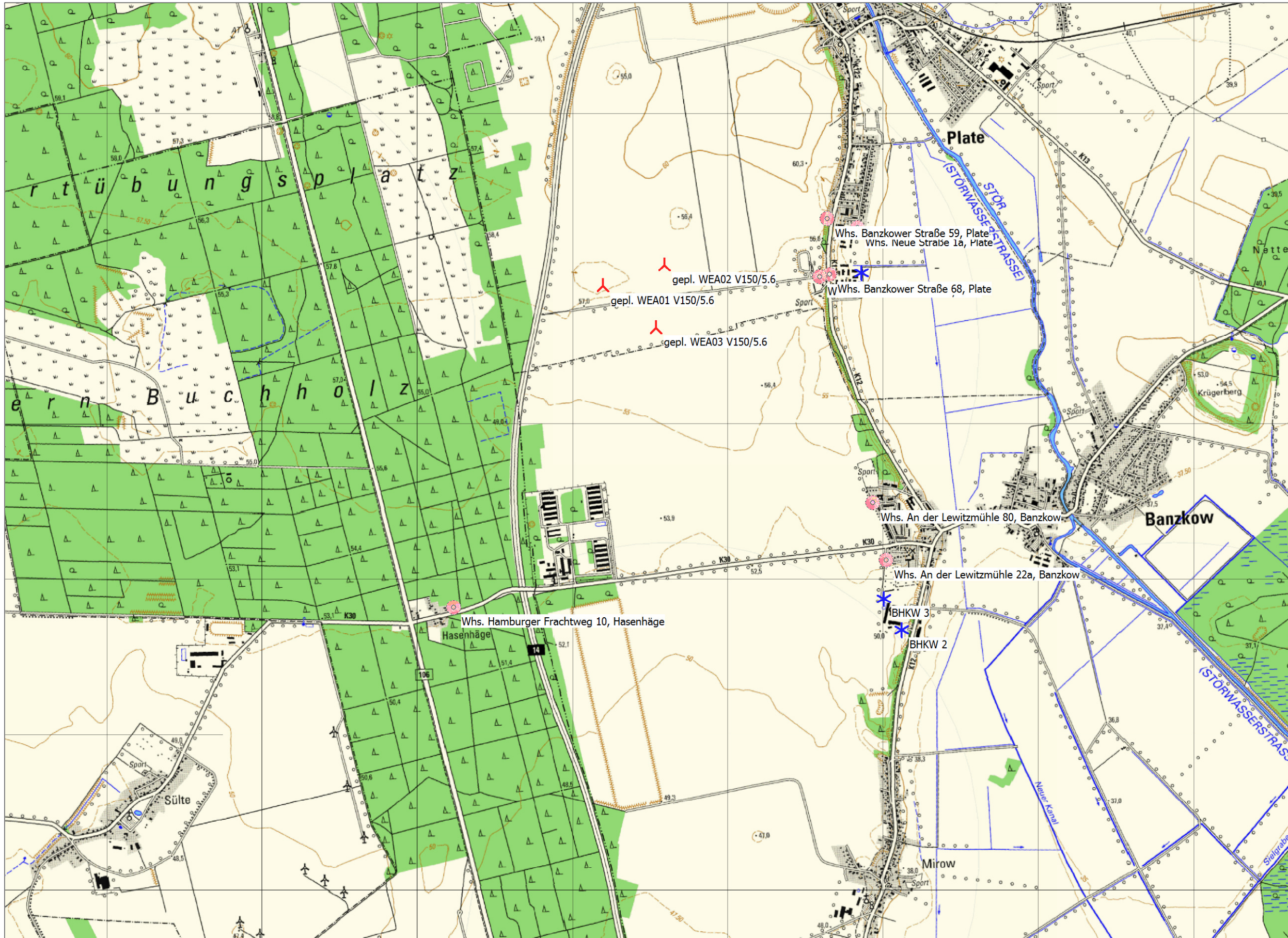
- /1/ VDI 2058/1 Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft.
Fassung vom Februar 1999
- /2/ TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm),
Fassung vom August 1998
- /3/ BImSchG Bundesimmissionsschutzgesetz
Fassung vom September 2002, letzte Änderung Juni 2005
- /4/ 4. BImSchV Vierte Verordnung zur Durchführung des
Bundesimmissionsschutzgesetzes
Fassung vom Juni 2005
- /5/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau
Teil 1: Berechnungsverfahren
Fassung vom Juli 2002
- /6/ DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“
Deutsche Fassung ISO 9613-2 vom Oktober 1999
- /7/ LAI Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zum Schal-
limmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA); Stand 30.06.2016
- /8/ LfU 2014 Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2014: „Windkraftanlagen-
beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?“ , Aktualisierung im März
2014, Augsburg
- /9/ Kötter 2007 Kötter Engineering Mai 2007: “Tieffrequente Geräusche in der Wind-
energieanlagentechnik“ in Lärmbekämpfung Bd. 2, Nr.3 Mai
- /10/ DIN 45 680 DIN 45 680: “Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusch-
immissionen in der Nachbarschaft“ von 1992 und Entwurf der DIN
45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen“
vom August 2011
- /11/ Hammler & Fichtner 2000 „Langzeit-Geräuschimmissionsmessungen an der 1-MW- Wind-
energieanlage Nordex N54“ Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU)
2000
- /12/ Kötter 2010 Kötter Consulting Engineers: Schalltechnischer Bericht Nr.27257-
1.006:-über die Ermittlung und Beurteilung der anlagenbezogenen Ge-
räuschimmissionen der Windenergieanlagen im Windpark Hohen Pritz
vom 26.05.2010
- /13/ LUBW 2012 Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-
Württemberg (LUBW) „Physikalische Grundlagen und Messung von
tieffrequentem Schall und Infraschall“, 18. Umwelttoxikologisches Kol-
loquium Oktober 2012
- /14/ Möller & Pedersen 2010 Tieffrequenter Lärm von großen Windenergieanlagen , Abteilung für
Akustik, Institut für Elektronische Systeme, Aalborg Universität
- /15/ Piorr, Hillen & Janssen 2001 Akustische Ringversuche zur Geräuschemissionsmessung an
Windenergieanlagen. Fortschritte der Akustik, Hrsg. Deutsche Gesell-
schaft für Akustik e.V., DEGA, von 2001.

-
- /16/ Agatz 2018 Monika Agatz: Windenergie-Handbuch, 15. Ausgabe, Dezember 2018
- /17/ FGW 2008: Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung
der Schallimmissionswerte, Rev. 18, Stand 01.02.2008, FGW (Förder-
gesellschaft Windenergie e.V.)
- /18/ Interimsverfahren Dokumentation zur Schallausbreitung; Interimsverfahren zur
Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen; Fassung
2015-05.1

12 Anlagen zum Geräuschimmissionsgutachten 3 WEA vom Typ Vestas V150 (5.6 MW) am Standort Plate/Banzkow

- 1 Blatt Übersichtskarte
- 2 Blatt Lagepläne des geplanten Standortes
- 6 Blatt Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung: 3 Bio-gasanlagen (BHKW 1-3) (Vorbelastung)
- 8 Blatt Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung: 3 gepl. WEA (Zusatzbelastung)
- 5 Blatt Additionen: Vorbelastung aus BHKW und Zusatzbelastung aus 3 WEA an den IPs A und D – G (= Gesamtbelastung insgesamt)
- 5 Blatt Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V150-5.6 MW (Dok.-Nr. 0079-9481.V04 vom 13.03.2019)
- 4 Blatt Fotodokumentation Schallgutachten Plate/Banzkow





DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Gesamtbelastung durch 3 BHKW und 3 WEA Vestas V150

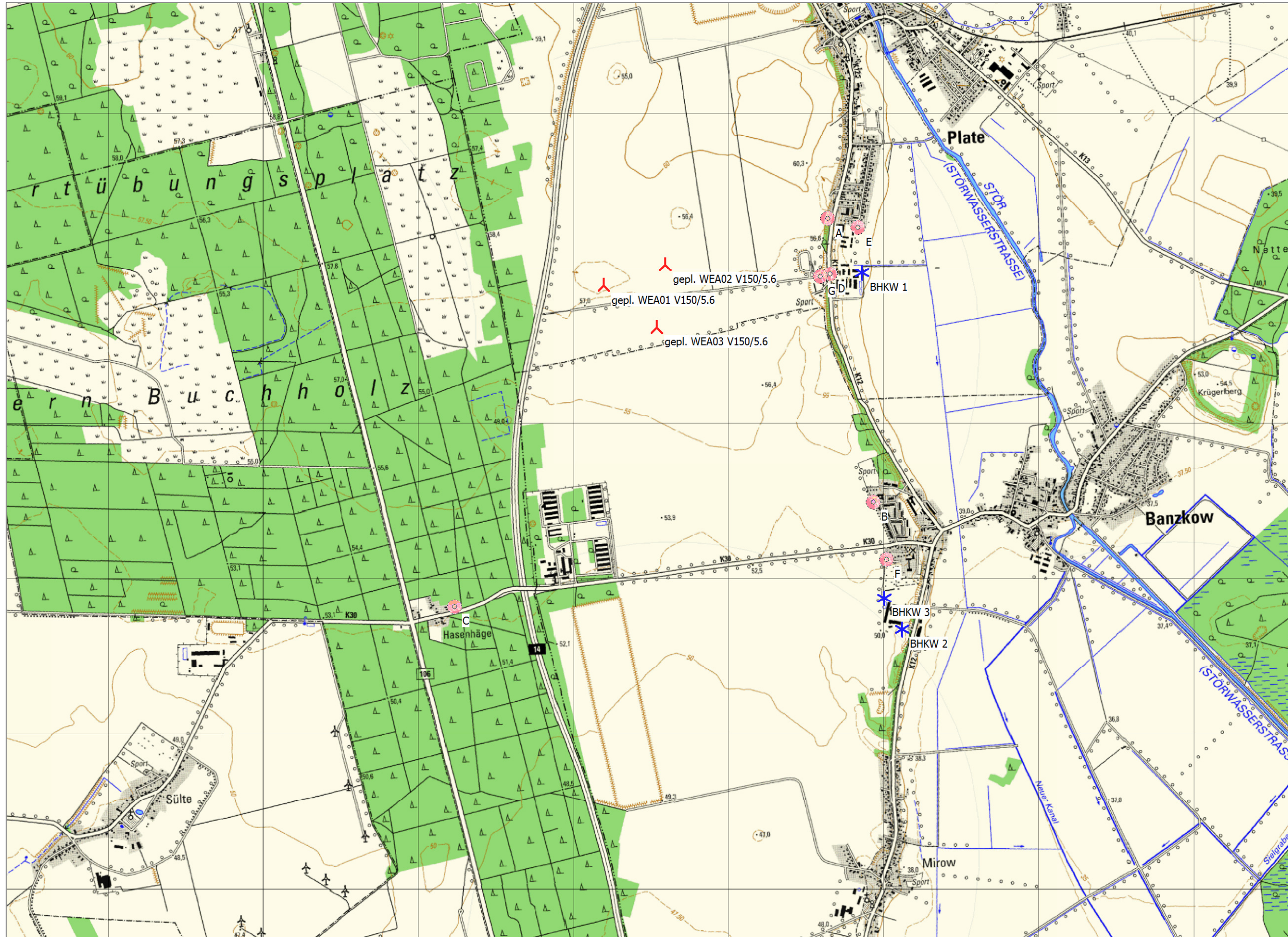
Lizenziertes Anwender:
Ingenieurbüro PLANKon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Berechnet:
06.01.2020 15:54/3.2.744

Karte: TK25 Plate , Maßstab 1:25.000, Mitte: ETRS 89 Zone: 33 Ost: 266.779 Nord: 5.936.848

▲ Neue WEA
 ✱ Existierende WEA
 ■ Schall-Immissionsort

0 250 500 750 1000m



0 250 500 750 1000m

Karte: TK25 Plate , Maßstab 1:25.000, Mitte: ETRS 89 Zone: 33 Ost: 266.779 Nord: 5.936.848

▲ Neue WEA
 ✱ Existierende WEA
 ■ Schall-Immissionsort

DECIBEL -
 Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:
 Gesamtbelastung durch 3 BHKW und 3 WEA Vestas V150

Lizenziertes Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
 Blumenstrasse 26
 DE-26121 Oldenburg
 0441 390 34 - 0

Berechnet:
 06.01.2020 15:54/3.2.744

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 3 x BHKW

ISO 9613-2 Deutschland

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

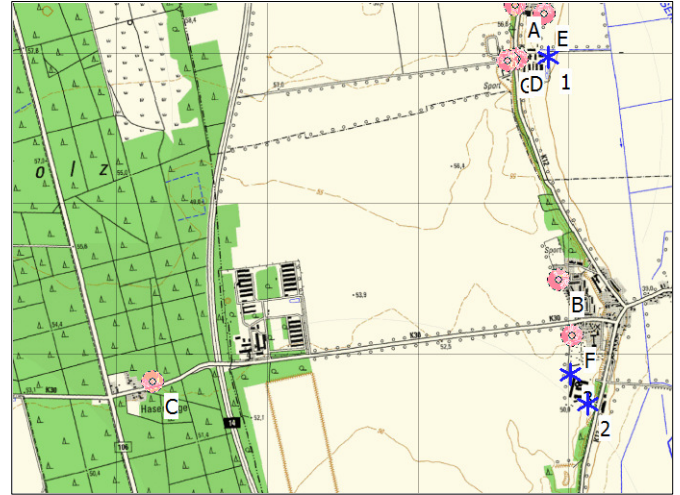
Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,9 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
ETRS 89 Zone: 33



Maßstab 1:50.000

* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
1	268.144	5.937.823	40,7	BHKW 1	Nein	ABC	Experimental-1/1	1	1,0	3,0	USER	BHKW 100 dB(A)	(95%)	100,0	Nein
2	268.209	5.935.509	49,0	BHKW 2	Nein	ABC	Experimental-1/1	1	1,0	3,0	USER	BHKW 93 dB(A)	(95%)	93,0	Nein
3	268.112	5.935.718	50,9	BHKW 3	Nein	ABC	Experimental-1/1	1	1,0	3,0	USER	BHKW 93 dB(A)	(95%)	93,0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung		Anforderung erfüllt?
						Schall	Beurteilungspegel	
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
A	Whs. Banzkower Straße 59, Plate	267.955	5.938.187	53,0	5,0	40,0	33,2	Ja
B	Whs. An der Lewitzmühle 80, Banzkow	268.093	5.936.342	52,4	5,0	40,0	24,8	Ja
C	Whs. Hamburger Frachtweg 10, Hasenhäge	265.348	5.935.896	52,7	5,0	45,0	10,7	Ja
D	Whs. Banzkower Straße 68, Plate	267.941	5.937.829	49,1	5,0	45,0	40,4	Ja
E	Whs. Neue Straße 1a, Plate	268.144	5.938.114	41,2	5,0	40,0	36,5	Ja
F	Whs. An der Lewitzmühle 22a, Banzkow	268.149	5.935.965	52,0	5,0	40,0	32,1	Ja
G	Whs. Banzkower Straße 63, Plate	267.876	5.937.821	51,0	5,0	45,0	37,4	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA		
	1	2	3
A	410	2689	2473
B	1481	841	624
C	3395	2886	2769
D	203	2334	2116
E	291	2605	2395
F	1858	459	249
G	268	2334	2115

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 3 x BHKW **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

LWA,ref:	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Whs. Banzkower Straße 59, Plate

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	410	410	6,2	Ja	33,19	100,0	3,01	63,26	0,78	4,26	0,00	0,00	68,29	1,53
2	2.689	2.689	6,6	Ja	4,75	93,0	3,01	79,59	5,11	4,72	0,00	0,00	89,42	1,84
3	2.473	2.473	6,5	Ja	5,90	93,0	3,01	78,86	4,70	4,71	0,00	0,00	88,27	1,84
Summe		33,20												

Schall-Immissionsort: B Whs. An der Lewitzmühle 80, Banzkow

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.481	1.482	6,0	Ja	19,32	100,0	3,01	74,41	2,81	4,66	0,00	0,00	81,89	1,80
2	841	841	3,3	Ja	18,54	93,0	3,01	69,49	1,60	4,66	0,00	0,00	75,75	1,72
3	624	624	3,8	Ja	21,68	93,0	3,01	66,90	1,19	4,59	0,00	0,00	72,68	1,66
Summe		24,83												

Schall-Immissionsort: C Whs. Hamburger Frachtweg 10, Hasenhäge

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	3.395	3.395	-2,3	Nein	8,29	100,0	3,01	81,62	6,45	4,80	0,00	0,00	92,87	1,86
2	2.886	2.886	3,5	Ja	3,71	93,0	3,01	80,21	5,48	4,76	0,00	0,00	90,45	1,85
3	2.769	2.769	4,1	Ja	4,31	93,0	3,01	79,85	5,26	4,75	0,00	0,00	89,86	1,85
Summe		10,72												

Schall-Immissionsort: D Whs. Banzkower Straße 68, Plate

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	203	203	5,0	Ja	40,42	100,0	3,01	57,16	0,39	3,90	0,00	0,00	61,44	1,15
2	2.334	2.334	3,2	Nein	6,58	93,0	3,01	78,36	4,43	4,80	0,00	0,00	87,60	1,83
3	2.116	2.116	3,1	Nein	7,85	93,0	3,01	77,51	4,02	4,80	0,00	0,00	86,33	1,83
Summe		40,42												

Schall-Immissionsort: E Whs. Neue Straße 1a, Plate

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	291	291	4,1	Ja	36,51	100,0	3,01	60,27	0,55	4,30	0,00	0,00	65,12	1,38
2	2.605	2.605	3,8	Nein	5,10	93,0	3,01	79,32	4,95	4,80	0,00	0,00	89,07	1,84
3	2.395	2.395	4,3	Nein	6,23	93,0	3,01	78,59	4,55	4,80	0,00	0,00	87,94	1,84
Summe		36,52												

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 3 x BHKW **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: F Whs. An der Lewitzmühle 22a, Banzkow

WEA

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.858	1.858	5,1	Ja	16,58	100,0	3,01	76,38	3,53	4,71	0,00	0,00	84,62	1,82
2	459	459	3,8	Ja	24,81	93,0	3,01	64,25	0,87	4,51	0,00	0,00	69,63	1,57
3	249	249	4,0	Ja	31,09	93,0	3,01	58,94	0,47	4,21	0,00	0,00	63,62	1,29

Summe 32,13

Schall-Immissionsort: G Whs. Banzkower Straße 63, Plate

WEA

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	268	269	4,5	Ja	37,39	100,0	3,01	59,58	0,51	4,20	0,00	0,00	64,29	1,33
2	2.334	2.334	2,2	Nein	6,58	93,0	3,01	78,36	4,44	4,80	0,00	0,00	87,60	1,83
3	2.115	2.115	2,4	Ja	7,90	93,0	3,01	77,51	4,02	4,76	0,00	0,00	86,29	1,83

Summe 37,39

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung durch 3 x BHKW

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Alternatives Verf.

Meteorologischer Koeffizient, C0:

1,9 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)

Keine Oktavbanddaten verwendet

Frequenzunabhängige Luftdämpfung: 1,9 dB/km

WEA: ABC Experimental 1-1 1.0 !-!

Schall: BHKW 100 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	06.11.2018	USER	06.11.2018 18:36

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	100,0	Nein

WEA: ABC Experimental 1-1 1.0 !-!

Schall: BHKW 93 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	06.11.2018	USER	06.11.2018 18:37

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	93,0	Nein

Schall-Immissionsort: Whs. Banzkower Straße 59, Plate-A

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. An der Lewitzmühle 80, Banzkow-B

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. Hamburger Frachtweg 10, Hasenhäge-C

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung durch 3 x BHKW

Schall-Immissionsort: Whs. Banzkower Straße 68, Plate-D

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. Neue Straße 1a, Plate-E

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. An der Lewitzmühle 22a, Banzkow-F

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. Banzkower Straße 63, Plate-G

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

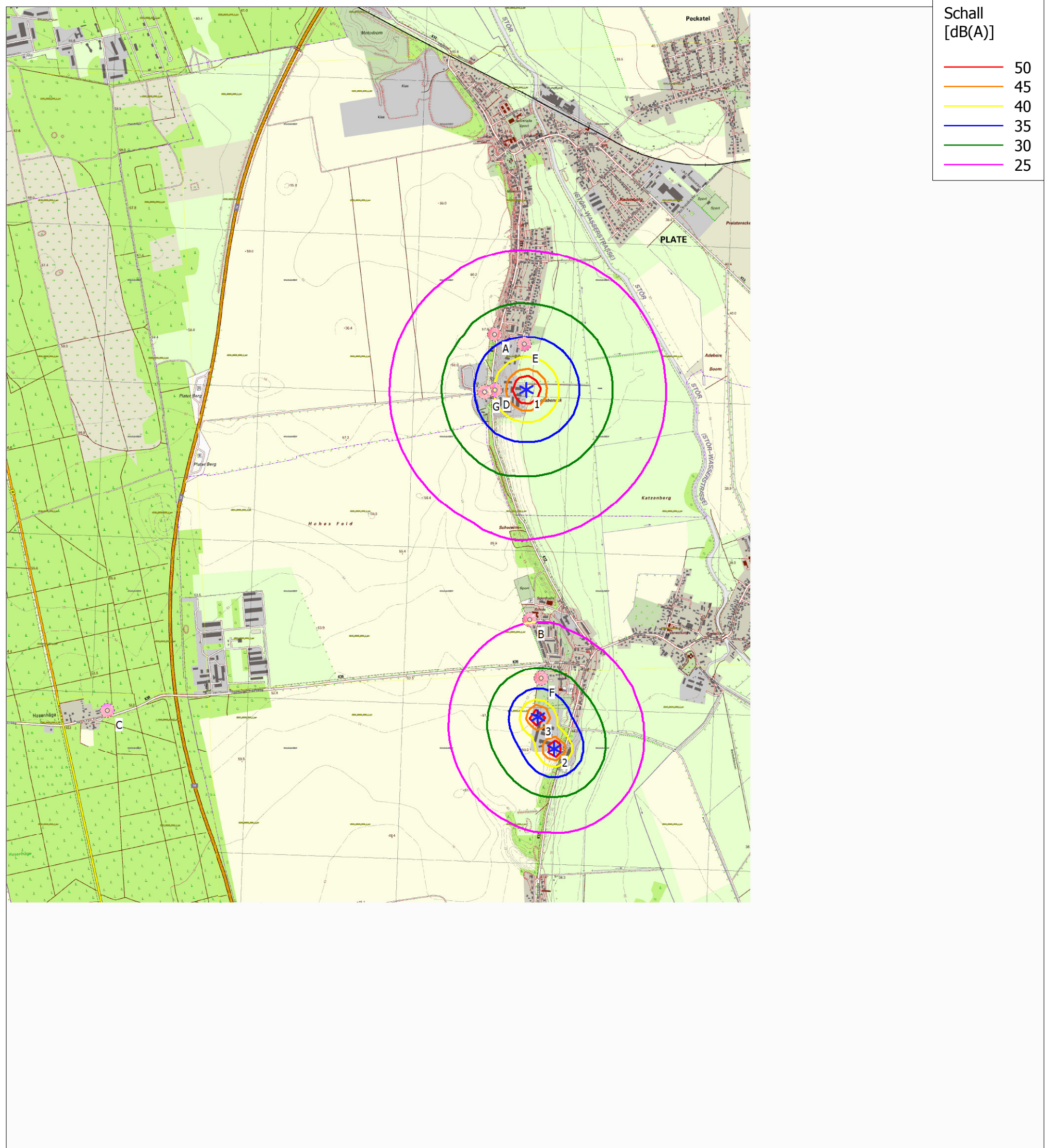
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Vorbelastung durch 3 x BHKW



Schall [dB(A)]	
— (Red)	50
— (Orange)	45
— (Yellow)	40
— (Blue)	35
— (Green)	30
— (Magenta)	25

0 250 500 750 1000m

Karte: GDI-MV - Digitale Topographische Karte 1:10 000 (DTK10) , Maßstab 1:25.000, Mitte: ETRS 89 Zone: 33 Ost: 268.029 Nord: 5.936.666
 * Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 WEA Typ Vestas V150 5.6MW 148m NH
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
ETRS 89 Zone: 33



Maßstab 1:40.000

▲ Neue WEA

■ Schall-Immissionsort

WEA

X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
				Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name			
1	266.480	5.937.879	56,8 gepl. WEA01 V15...	Ja	VESTAS V150-5.6-5.600	5.600	150,0	148,0	USER	Mode 0 104,9 dB(A) zzgl 2,1dB Zuschlag [OKTBD]	(95%)	107,0	Nein
2	266.886	5.937.979	56,0 gepl. WEA02 V15...	Ja	VESTAS V150-5.6-5.600	5.600	150,0	148,0	USER	Mode 0 104,9 dB(A) zzgl 2,1dB Zuschlag [OKTBD]	(95%)	107,0	Nein
3	266.796	5.937.585	56,8 gepl. WEA03 V15...	Ja	VESTAS V150-5.6-5.600	5.600	150,0	148,0	USER	Mode 0 104,9 dB(A) zzgl 2,1dB Zuschlag [OKTBD]	(95%)	107,0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung		Anforderung erfüllt?
						Schall	Von WEA	
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	Schall
A	Whs. Banzkower Straße 59, Plate	267.955	5.938.187	53,0	5,0	40,0	38,8	Ja
B	Whs. An der Lewitzmühle 80, Banzkow	268.093	5.936.342	52,4	5,0	40,0	33,7	Ja
C	Whs. Hamburger Frachtweg 10, Hasenhäge	265.348	5.935.896	52,7	5,0	45,0	31,7	Ja
D	Whs. Banzkower Straße 68, Plate	267.941	5.937.829	49,1	5,0	45,0	39,4	Ja
E	Whs. Neue Straße 1a, Plate	268.144	5.938.114	41,2	5,0	40,0	37,4	Ja
F	Whs. An der Lewitzmühle 22a, Banzkow	268.149	5.935.965	52,0	5,0	40,0	31,9	Ja
G	Whs. Banzkower Straße 63, Plate	267.876	5.937.821	51,0	5,0	45,0	40,0	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA		
	1	2	3
A	1506	1089	1305
B	2227	2033	1796
C	2282	2588	2224
D	1462	1066	1170
E	1680	1265	1448
F	2539	2377	2110
G	1396	1002	1105

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 WEA Typ Vestas V150 5.6MW 148m NH **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Whs. Banzkower Straße 59, Plate

WEA	Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Frequenz [Hz]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
	1	1.506	1.513		32,10	107,0	0,00	74,60	3,29	-3,00	0,00	0,00	74,89
	1			63	42,15	87,70			0,15	-3,00			
	1			125	39,40	95,50			0,61	-3,00			
	1			250	35,79	100,30			1,51	-3,00			
	1			500	30,93	102,20			2,88	-3,00			
	1			1000	23,80	101,00			5,60	-3,00			
	1			2000	9,42	96,90			14,68	-3,00			
	1			4000	-32,44	89,80			49,64	-3,00			
	1			8000	-167,86	79,70			177,06	-3,00			
	2	1.089	1.098		35,61	107,0	0,00	71,81	2,56	-3,00	0,00	0,00	71,37
	2			63	44,98	87,70			0,11	-3,00			
	2			125	42,35	95,50			0,44	-3,00			
	2			250	38,99	100,30			1,10	-3,00			
	2			500	34,50	102,20			2,09	-3,00			
	2			1000	28,12	101,00			4,06	-3,00			
	2			2000	16,23	96,90			10,65	-3,00			
	2			4000	-16,04	89,80			36,03	-3,00			
	2			8000	-116,52	79,70			128,50	-3,00			
	3	1.305	1.314		33,67	107,0	0,00	73,37	2,95	-3,00	0,00	0,00	73,32
	3			63	43,40	87,70			0,13	-3,00			
	3			125	40,71	95,50			0,53	-3,00			
	3			250	37,22	100,30			1,31	-3,00			
	3			500	32,53	102,20			2,50	-3,00			
	3			1000	25,77	101,00			4,86	-3,00			
	3			2000	12,59	96,90			12,74	-3,00			
	3			4000	-24,66	89,80			43,09	-3,00			
	3			8000	-143,26	79,70			153,69	-3,00			
	Summe				38,80								

Schall-Immissionsort: B Whs. An der Lewitzmühle 80, Banzkow

WEA	Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Frequenz [Hz]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
	1	2.227	2.232		27,58	107,0	0,00	77,97	4,43	-3,00	0,00	0,00	79,40
	1			63	38,70	87,70			0,22	-3,00			
	1			125	35,73	95,50			0,89	-3,00			
	1			250	31,69	100,30			2,23	-3,00			
	1			500	26,19	102,20			4,24	-3,00			
	1			1000	17,77	101,00			8,26	-3,00			
	1			2000	-0,92	96,90			21,65	-3,00			
	1			4000	-59,38	89,80			73,21	-3,00			
	1			8000	-255,30	79,70			261,13	-3,00			
	2	2.033	2.038		28,67	107,0	0,00	77,19	4,14	-3,00	0,00	0,00	78,32
	2			63	39,51	87,70			0,20	-3,00			

(Fortsetzung nächste Seite)...

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 WEA Typ Vestas V150 5.6MW 148m NH **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Frequenz [Hz]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
2			125	36,60	95,50			0,82	-3,00			
2			250	32,68	100,30			2,04	-3,00			
2			500	27,34	102,20			3,87	-3,00			
2			1000	19,27	101,00			7,54	-3,00			
2			2000	1,74	96,90			19,77	-3,00			
2			4000	-52,24	89,80			66,85	-3,00			
2			8000	-231,86	79,70			238,48	-3,00			
3	1.796	1.802		30,11	107,0	0,00	76,11	3,77	-3,00	0,00	0,00	76,88
3			63	40,61	87,70			0,18	-3,00			
3			125	37,77	95,50			0,72	-3,00			
3			250	33,99	100,30			1,80	-3,00			
3			500	28,86	102,20			3,42	-3,00			
3			1000	21,22	101,00			6,67	-3,00			
3			2000	5,11	96,90			17,48	-3,00			
3			4000	-43,41	89,80			59,09	-3,00			
3			8000	-203,10	79,70			210,79	-3,00			
Summe		33,68										

Schall-Immissionsort: C Whs. Hamburger Frachtweg 10, Hasenhäge

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Frequenz [Hz]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.282	2.287		27,29	107,0	0,00	78,19	4,51	-3,00	0,00	0,00	79,70
1			63	38,49	87,70			0,23	-3,00			
1			125	35,50	95,50			0,91	-3,00			
1			250	31,43	100,30			2,29	-3,00			
1			500	25,87	102,20			4,35	-3,00			
1			1000	17,35	101,00			8,46	-3,00			
1			2000	-1,67	96,90			22,19	-3,00			
1			4000	-61,41	89,80			75,02	-3,00			
1			8000	-261,99	79,70			267,60	-3,00			
2	2.588	2.592		25,76	107,0	0,00	79,27	4,95	-3,00	0,00	0,00	81,23
2			63	37,37	87,70			0,26	-3,00			
2			125	34,29	95,50			1,04	-3,00			
2			250	30,03	100,30			2,59	-3,00			
2			500	24,20	102,20			4,93	-3,00			
2			1000	15,13	101,00			9,59	-3,00			
2			2000	-5,72	96,90			25,15	-3,00			
2			4000	-72,51	89,80			85,03	-3,00			
2			8000	-298,79	79,70			303,32	-3,00			
3	2.224	2.229		27,60	107,0	0,00	77,96	4,43	-3,00	0,00	0,00	79,39
3			63	38,72	87,70			0,22	-3,00			
3			125	35,75	95,50			0,89	-3,00			
3			250	31,71	100,30			2,23	-3,00			
3			500	26,20	102,20			4,23	-3,00			
3			1000	17,79	101,00			8,25	-3,00			
3			2000	-0,88	96,90			21,62	-3,00			
3			4000	-59,27	89,80			73,10	-3,00			
3			8000	-254,93	79,70			260,77	-3,00			
Summe		31,73										

Schall-Immissionsort: D Whs. Banzkower Straße 68, Plate

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Frequenz [Hz]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.462	1.469		32,43	107,0	0,00	74,34	3,22	-3,00	0,00	0,00	74,56
1			63	42,41	87,70			0,15	-3,00			
1			125	39,67	95,50			0,59	-3,00			
1			250	36,09	100,30			1,47	-3,00			
1			500	31,27	102,20			2,79	-3,00			
1			1000	24,22	101,00			5,44	-3,00			
1			2000	10,11	96,90			14,25	-3,00			
1			4000	-30,74	89,80			48,19	-3,00			

(Fortsetzung nächste Seite)...

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 WEA Typ Vestas V150 5.6MW 148m NH **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA				Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Frequenz [Hz]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1			8000	-162,45	79,70			171,91	-3,00			
2	1.066	1.076		35,83	107,0	0,00	71,64	2,52	-3,00	0,00	0,00	71,15
2			63	45,16	87,70			0,11	-3,00			
2			125	42,53	95,50			0,43	-3,00			
2			250	39,19	100,30			1,08	-3,00			
2			500	34,72	102,20			2,04	-3,00			
2			1000	28,38	101,00			3,98	-3,00			
2			2000	16,63	96,90			10,44	-3,00			
2			4000	-15,13	89,80			35,29	-3,00			
2			8000	-113,73	79,70			125,89	-3,00			
3	1.170	1.180		34,84	107,0	0,00	72,44	2,71	-3,00	0,00	0,00	72,15
3			63	44,34	87,70			0,12	-3,00			
3			125	41,69	95,50			0,47	-3,00			
3			250	38,28	100,30			1,18	-3,00			
3			500	33,72	102,20			2,24	-3,00			
3			1000	27,20	101,00			4,37	-3,00			
3			2000	14,82	96,90			11,45	-3,00			
3			4000	-19,34	89,80			38,70	-3,00			
3			8000	-126,69	79,70			138,05	-3,00			
Summe				39,36								

Schall-Immissionsort: E Whs. Neue Straße 1a, Plate

WEA				Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Frequenz [Hz]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.680	1.688		30,86	107,0	0,00	75,55	3,58	-3,00	0,00	0,00	76,13
1			63	41,19	87,70			0,17	-3,00			
1			125	38,38	95,50			0,68	-3,00			
1			250	34,67	100,30			1,69	-3,00			
1			500	29,65	102,20			3,21	-3,00			
1			1000	22,21	101,00			6,24	-3,00			
1			2000	6,78	96,90			16,37	-3,00			
1			4000	-39,10	89,80			55,36	-3,00			
1			8000	-189,21	79,70			197,46	-3,00			
2	1.265	1.275		34,00	107,0	0,00	73,11	2,88	-3,00	0,00	0,00	72,99
2			63	43,66	87,70			0,13	-3,00			
2			125	40,98	95,50			0,51	-3,00			
2			250	37,52	100,30			1,27	-3,00			
2			500	32,87	102,20			2,42	-3,00			
2			1000	26,17	101,00			4,72	-3,00			
2			2000	13,22	96,90			12,37	-3,00			
2			4000	-23,13	89,80			41,82	-3,00			
2			8000	-138,47	79,70			149,16	-3,00			
3	1.448	1.456		32,52	107,0	0,00	74,27	3,20	-3,00	0,00	0,00	74,46
3			63	42,49	87,70			0,15	-3,00			
3			125	39,75	95,50			0,58	-3,00			
3			250	36,18	100,30			1,46	-3,00			
3			500	31,37	102,20			2,77	-3,00			
3			1000	24,34	101,00			5,39	-3,00			
3			2000	10,31	96,90			14,13	-3,00			
3			4000	-30,24	89,80			47,77	-3,00			
3			8000	-160,87	79,70			170,41	-3,00			
Summe				37,42								

Schall-Immissionsort: F Whs. An der Lewitzmühle 22a, Banzkow

WEA				Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Frequenz [Hz]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.539	2.543		26,00	107,0	0,00	79,11	4,88	-3,00	0,00	0,00	80,99
1			63	37,54	87,70			0,25	-3,00			
1			125	34,48	95,50			1,02	-3,00			
1			250	30,25	100,30			2,54	-3,00			
1			500	24,46	102,20			4,83	-3,00			

(Fortsetzung nächste Seite)...

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 WEA Typ Vestas V150 5.6MW 148m NH **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Frequenz [Hz]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1			1000	15,48	101,00			9,41	-3,00			
1			2000	-5,08	96,90			24,67	-3,00			
1			4000	-70,72	89,80			83,42	-3,00			
1			8000	-292,86	79,70			297,55	-3,00			
2	2.377	2.381		26,80	107,0	0,00	78,54	4,65	-3,00	0,00	0,00	80,19
2			63	38,13	87,70			0,24	-3,00			
2			125	35,11	95,50			0,95	-3,00			
2			250	30,98	100,30			2,38	-3,00			
2			500	25,34	102,20			4,52	-3,00			
2			1000	16,65	101,00			8,81	-3,00			
2			2000	-2,93	96,90			23,10	-3,00			
2			4000	-64,84	89,80			78,11	-3,00			
2			8000	-273,35	79,70			278,61	-3,00			
3	2.110	2.115		28,22	107,0	0,00	77,51	4,26	-3,00	0,00	0,00	78,76
3			63	39,18	87,70			0,21	-3,00			
3			125	36,25	95,50			0,85	-3,00			
3			250	32,28	100,30			2,12	-3,00			
3			500	26,87	102,20			4,02	-3,00			
3			1000	18,67	101,00			7,83	-3,00			
3			2000	0,67	96,90			20,52	-3,00			
3			4000	-55,09	89,80			69,38	-3,00			
3			8000	-241,21	79,70			247,50	-3,00			
Summe		31,88										

Schall-Immissionsort: G Whs. Banzkower Straße 63, Plate

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Frequenz [Hz]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.396	1.404		32,93	107,0	0,00	73,95	3,11	-3,00	0,00	0,00	74,06
1			63	42,81	87,70			0,14	-3,00			
1			125	40,09	95,50			0,56	-3,00			
1			250	36,55	100,30			1,40	-3,00			
1			500	31,78	102,20			2,67	-3,00			
1			1000	24,85	101,00			5,20	-3,00			
1			2000	11,13	96,90			13,62	-3,00			
1			4000	-28,21	89,80			46,06	-3,00			
1			8000	-154,45	79,70			164,30	-3,00			
2	1.002	1.013		36,48	107,0	0,00	71,11	2,40	-3,00	0,00	0,00	70,51
2			63	45,69	87,70			0,10	-3,00			
2			125	43,08	95,50			0,41	-3,00			
2			250	39,78	100,30			1,01	-3,00			
2			500	35,36	102,20			1,92	-3,00			
2			1000	29,14	101,00			3,75	-3,00			
2			2000	17,76	96,90			9,82	-3,00			
2			4000	-12,53	89,80			33,22	-3,00			
2			8000	-105,81	79,70			118,50	-3,00			
3	1.105	1.115		35,46	107,0	0,00	71,94	2,59	-3,00	0,00	0,00	71,53
3			63	44,85	87,70			0,11	-3,00			
3			125	42,21	95,50			0,45	-3,00			
3			250	38,84	100,30			1,11	-3,00			
3			500	34,34	102,20			2,12	-3,00			
3			1000	27,93	101,00			4,12	-3,00			
3			2000	15,95	96,90			10,81	-3,00			
3			4000	-16,70	89,80			36,56	-3,00			
3			8000	-118,54	79,70			130,40	-3,00			
Summe		39,97										

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 WEA Typ Vestas V150 5.6MW 148m NH

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

WEA: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O!

Schall: Mode 0 104,9 dB(A) zzgl 2,1dB Zuschlag [OKTBD]

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerangabe	08.04.2019	USER	28.06.2019 16:16

analog DMS no.: 0079-9481.V04; Stand 13.03.2019; aus Herstellerangabe inkl. OkBD 104,9 dB(A) zzgl 2,1 dB Zuschlag für oberen Vertrauensbereich

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107,0	Nein	87,7	95,5	100,3	102,2	101,0	96,9	89,8	79,7	

Schall-Immissionsort: Whs. Banzkower Straße 59, Plate-A

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. An der Lewitzmühle 80, Banzkow-B

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. Hamburger Frachtweg 10, Hasenhäge-C

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. Banzkower Straße 68, Plate-D

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 WEA Typ Vestas V150 5.6MW 148m NH

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. Neue Straße 1a, Plate-E

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. An der Lewitzmühle 22a, Banzkow-F

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Whs. Banzkower Straße 63, Plate-G

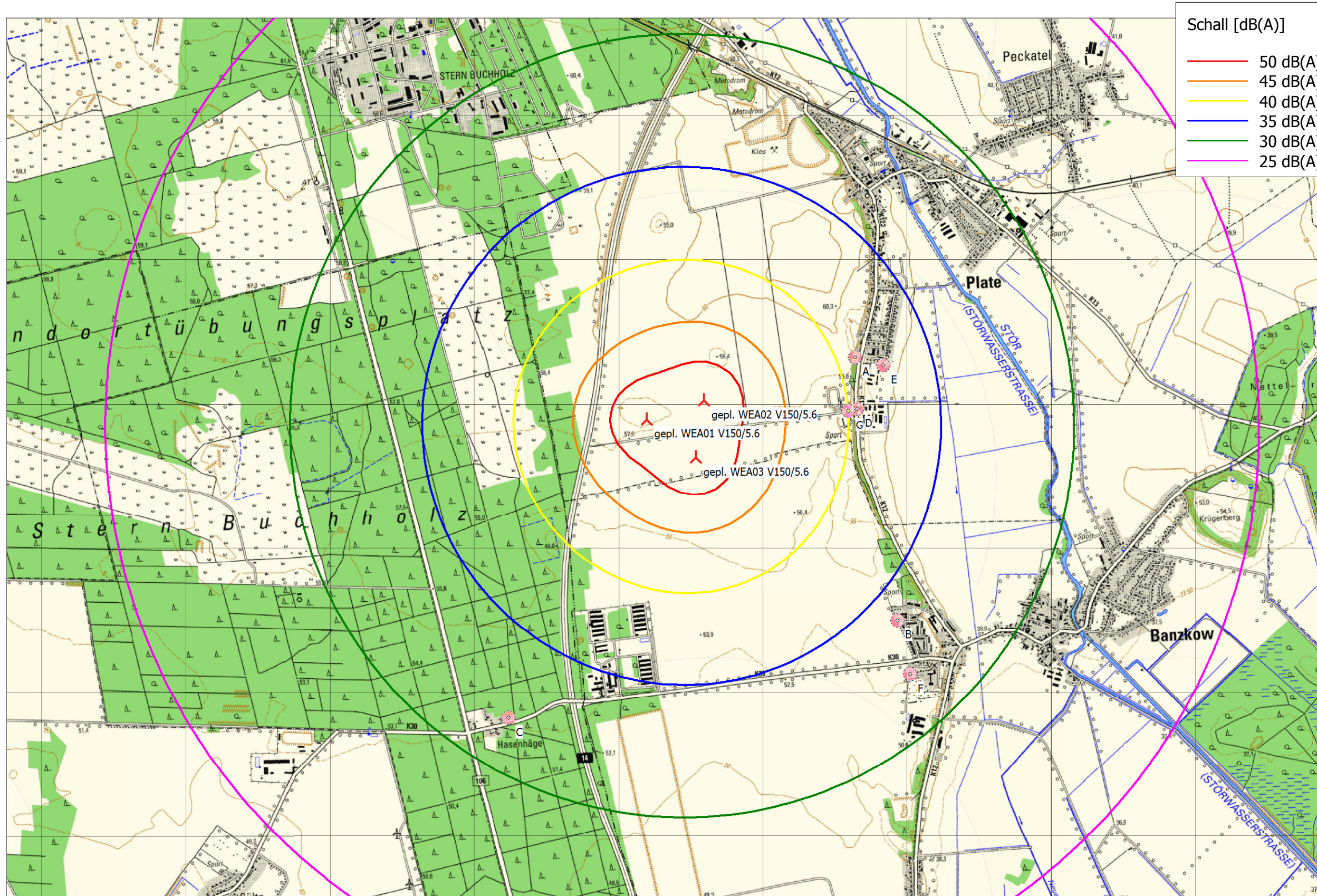
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung



Schall [dB(A)]

Red line	50 dB(A)
Orange line	45 dB(A)
Yellow line	40 dB(A)
Blue line	35 dB(A)
Green line	30 dB(A)
Magenta line	25 dB(A)

Projekt:
Banzkow Plate SLG

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25 Plate , Maßstab 1:27.500, Mitte: ETRS 89 Zone: 33 Ost: 266.683 Nord: 5.937.782

📍 Neue WEA

📍 Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Zusatzbelastung durch 3 WEA Typ Vestas V150 5.6MW 148m NH

Lizenziertes Anwender:
Ingenieurbüro PLANKon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Berechnet:
18.12.2019 09:38/3.2.744

Pegeladdition von Einzelpegeln

Windpark Plate/Banzkow

Gesamtbelastung: 3 BHKW und 3 WEA
Immissionspunkt: IP A

Nr.	Anl.-Bez.	Pegel	Teilpegel
			Lp,j
1	BHKW 1	100,00	33,19
2	BHKW 2	93,00	4,75
3	BHKW 3	93,00	5,90
4	WEA 1	107,00	32,10
5	WEA 2	107,00	35,61
6	WEA 3	107,00	33,67

Summe aus Teilpegeln
Lr
39,86

Pegeladdition von Einzelpegeln

Windpark Plate/Banzkow

Gesamtbelastung: 3 BHKW und 3 WEA
Immissionspunkt: IP D

Nr.	Anl.-Bez.	Pegel	Teilpegel
			Lp,j
1	BHKW 1	100,00	40,42
2	BHKW 2	93,00	6,58
3	BHKW 3	93,00	7,85
4	WEA 1	107,00	32,43
5	WEA 2	107,00	35,83
6	WEA 3	107,00	34,84

Summe aus Teilpegeln
Lr
42,93

Pegeladdition von Einzelpegeln

Windpark Plate/Banzkow

Gesamtbelastung: 3 BHKW und 3 WEA
Immissionspunkt: IP E

Nr.	Anl.-Bez.	Pegel	Teilpegel
			Lp,j
1	BHKW 1	100,00	36,51
2	BHKW 2	93,00	5,10
3	BHKW 3	93,00	6,23
4	WEA 1	107,00	30,86
5	WEA 2	107,00	34,00
6	WEA 3	107,00	32,52

Summe aus Teilpegeln
Lr
40,00

Pegeladdition von Einzelpegeln

Windpark Plate/Banzkow

Gesamtbelastung: 3 BHKW und 3 WEA
Immissionspunkt: IP F

Nr.	Anl.-Bez.	Pegel	Teilpegel
			Lp,j
1	BHKW 1	100,00	16,58
2	BHKW 2	93,00	24,81
3	BHKW 3	93,00	31,09
4	WEA 1	107,00	26,00
5	WEA 2	107,00	26,80
6	WEA 3	107,00	28,22

Summe aus Teilpegeln
Lr
35,02

Pegeladdition von Einzelpegeln

Windpark Plate/Banzkow

Gesamtbelastung: 3 BHKW und 3 WEA
Immissionspunkt: IP G

Nr.	Anl.-Bez.	Pegel	Teilpegel
			Lp,j
1	BHKW 1	100,00	37,39
2	BHKW 2	93,00	6,58
3	BHKW 3	93,00	7,90
4	WEA 1	107,00	32,93
5	WEA 2	107,00	36,48
6	WEA 3	107,00	35,46

Summe aus Teilpegeln
Lr
41,88

Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V150-5.6 MW

Die für den Windenergieanlagentyp und Betriebsmodus spezifische Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen bestehen aus

- Mittlerer Schalleistungspegel $\overline{L_W}$ (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- Unsicherheit des Schalleistungspegels σ_{WTG} mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90): $1,28 \times \sigma_{WTG}$

und bilden die WEA-spezifischen Eingangsgrößen der Schallimmissionsprognosen für die Windparkplanung.

Als Datengrundlage stehen Schalleistungspegel und Oktavspektrum in Abhängigkeit der Verfügbarkeit aus einer der folgenden Quellen zu Verfügung:

- Herstellerangabe (siehe Absatz A)
- Einfachvermessung (siehe Absatz B)
- Mehrfachvermessung (Ergebniszusammenfassung aus mind. 3 Einzelmessungen (siehe Absatz C))

Der minimale Abstand zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionspunkt muss (3) x Gesamthöhe der Windenergieanlage, jedoch Minimum 500m betragen.

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)						
Spezifikation	0081-6997.V01						
Betriebsmodi	Modus 0 (104,9)	SO0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Nennleistung [kW]	5600	5600	4951	4714	4434	4260	3997
	Nabenhöhen [m]						
Verfügbar:	125* / 148* / 166*						-
Auf Anfrage:	-						125* / 148* / 166*
Datengrundlage	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Auf Anfrage
STE:	Serrated Trailing Edges (Sägezahn hinterkante)						
RVG:	Rood Vortex Generatoren						
SO:	Geräuschoptimierte Modi						
*	Vorbehaltlich des Finalen Turmdesigns						

Tabelle 1: Verfügbare Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V150-5.6 MW

HINWEIS: Es besteht die Möglichkeit der Tag/Nachtbetriebskombination mit Geräuschreduzierten Modi (SO). Das heißt Tag/Nacht in der Kombination M0/SO oder ausschließlich M0 ist möglich.

Dieses Dokument dient – wie die Leistungsspezifikation auch – lediglich der Information über die Eingangsdaten der Garantie der akustischen Eigenschaft und stellt selbst keine Garantie dar. Für die Abgabe einer projektspezifischen Garantie der akustischen Eigenschaft ist der Abschluss eines Liefervertrages zwingende Voraussetzung.

A. Herstellerangabe

Liegt kein Schall-Emissionsmessbericht für die geplante Windenergieanlage (WEA) vor muss die Schallimmissionsprognose auf den hier dargestellten Herstellerangaben $L_{e,max}$ (P90) basieren.

In den VESTAS Spezifikationen (Allgemeine Spezifikation bzw. Leistungsspezifikation) ist der mittlere zu erwartende Schalleistungspegel \overline{L}_W (P50) dargestellt.

Gemäß dem vom LAI eingeführten Dokument „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“, überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 (LAI Hinweise) enthält die hier dargestellte Herstellerangaben (P90) $L_{e,max}$ (P90) ebenfalls zu berücksichtigende die Unsicherheit des Schalleistungspegels.

Vestas garantiert den maximal zulässigen Emissionspegel der WEA $L_{e,max}$ (P90) gemäß nachfolgender Formel:

$$L_{e,max} = \overline{L}_W + 1,28 \cdot \sigma_{WTG}$$

Blattkonfiguration	STE & RVG							
	Modus 0 (104,9)	SO0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)	
\overline{L}_W (P50) [dB(A)]	104,9	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0	
σ_{WTG}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	
$L_{e,max}$ (P90)	106,6	105,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99,7	
Frequenzen	Oktavspektrum \overline{L}_W (P50)							Projektspezifische Freigabe
63 Hz	85,6	85,0	82,9	81,9	80,8	79,9	79,0	
125 Hz	93,4	92,7	90,6	89,6	88,6	87,6	86,7	
250 Hz	98,2	97,4	95,4	94,4	93,4	92,4	91,4	
500 Hz	100,1	99,1	97,1	96,2	95,2	94,2	93,1	
1 kHz	98,9	98,0	96,0	95,0	94,0	93,0	92,0	
2 kHz	94,8	93,9	91,9	90,9	89,9	88,9	87,8	
4 kHz	87,7	86,9	84,8	83,8	82,8	81,8	80,7	
8 kHz	77,6	76,8	74,7	73,7	72,6	71,6	70,6	
A-wgt	104,9	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0	

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V150-5.6 MW, Herstellerangabe

B. Einfachvermessung

Entfällt, da keine Vermessungen des Windenergieanlagentyps vorliegen.

Sofern ein Schall-Emissionsmessbericht für den geplanten Windenergieanlagentyp (WEA) und Betriebsmode vorliegt muss dieser zur Schallimmissionsprognose gemäß LAI-Hinweisen herangezogen werden. Der Messbericht weist den max. gemessenen Schalleistungspegel \overline{L}_W (P50) des vermessenen Windenergieanlagentyps und Betriebsmodus aus, sowie das dazugehörige Oktavspektrum.

Zur Ermittlung der Unsicherheit des Schalleistungspegels σ_{WTG} werden die Unsicherheiten der Serienstreuung σ_P und der Typvermessung σ_R (Reproduzierbarkeit) gemäß den Vorgaben des LAI Hinweise herangezogen.

Vestas garantiert den maximal zulässigen Emissionspegel der WEA $L_{e,max}$ (P90) gemäß folgender Formel:

$$L_{e,max} = \overline{L}_W + 1,28 \cdot \sigma_{WTG}$$

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

mit $\sigma_P = 1,2 \text{ dB}$ und $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$

Blattkonfiguration	STE & RVG						
	Modus 0 (104,9)	SO0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Messbericht (DMS)	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-
\overline{L}_W (P50)	-	-	-	-	-	-	-
σ_P	-	-	-	-	-	-	-
σ_R	-	-	-	-	-	-	-
σ_{WTG}	-	-	-	-	-	-	-
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	-	-	-	-	-	-	-
$L_{e,max}$ (P90)	-	-	-	-	-	-	-
Oktavspektrum (P50)							

Tabelle 3: Eingangsgroößen für Schallimmissionsprognosen V150-5.6 MW, Einfachvermessung

C. Mehrfachvermessung

Entfällt, da keine Mehrfachvermessungen des Windenergieanlagentyps vorliegen.

Sofern mindestens drei Schall-Emissionsmessberichte für den geplanten Windenergieanlagentyp (WEA) und Betriebsmode vorliegt, müssen diese gemäß LAI-Hinweisen zur Schallimmissionsprognose herangezogen werden.

Blattkonfiguration	STE & RVG						
	Modus 0 (104,9)	SO0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Betriebsmodi							
Ergebniszusammenfassung aus mehrerer Einzelmessungen (Oktaven und mittlerer Schalleistungspegel, ggf. inkl. NH-Umrechnung)							
DMS-Nr.	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-
Messung 1:	Einzelmessbericht (& ggf. NH-Umrechnung)						
DMS-Nr.	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-
DMS-Nr. der NH-Umrechnung	-	-	-	-	-	-	-
Messung 2:	Einzelmessbericht (& ggf. NH-Umrechnung)						
DMS-Nr.	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-
DMS-Nr. der NH-Umrechnung	-	-	-	-	-	-	-
Messung 3:	Einzelmessbericht (& ggf. NH-Umrechnung)						
DMS-Nr.	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-
DMS-Nr. der NH-Umrechnung	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 4: Eingangsgößen für Schallimmissionsprognosen V150-5.6 MW, Mehrfachvermessung

Basierend auf den gemessenen Schalleistungspegeln der Einzelmessungen L_{WA} ist im Mehrfachmessbericht der Mittelwert $\overline{L_W}$ (P50) der unterschiedlichen Windgeschwindigkeits-BIN ermittelt und dargestellt.

Hieraus wählt man den Betriebspunkt/Windgeschwindigkeits-BIN mit dem max. mittleren Schalleistungspegel L_W (P50) und betrachtet nachfolgende diesen Betriebspunkt.

Zur Ermittlung der Unsicherheit des mittleren Schalleistungspegels σ_{WTG} wird wie folgt berechnet:

$$\sigma_{WTG} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2} \quad (P50)$$

Die Serienstreuung σ_P des WEA-Typs wird unter Berücksichtigung einer kombinierten Unsicherheit des Mittelwertes unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Einzelmesswertes

2019-03-13

Vestas[®]Seite
5 / 5

σ_i (berechnet aus U_c der Einzelvermessung & des Fehlers der NH-Umrechnung σ_{NH}) wie folgt bestimmt:

$$\sigma_P = \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i \cdot 10^{(L_{wA,i}/10)}}{\sum_{i=1}^n 10^{(L_{wA,i}/10)}}$$

mit

$$\sigma_i = \sqrt{U_c^2 + \sigma_{NH}^2}$$

Für die Unsicherheit der Typvermessung (Reproduzierbarkeit) σ_R wird 0,5 gemäß LAI Hinweise angesetzt.

Der WEA-spezifische Unsicherheitsaufschlag (Unsicherheit des mittleren Schallleistungspegels σ_{WTG} mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90)) beträgt $1,28 \times \sigma_{WTG}$ (gerundet auf einer Dezimale), jedoch Minimum 1dB(A).

PLANKon

Ingenieurbüro für Tragwerks-, Objekt- und Energieplanung

Anlagen zum Schallgutachten PK 2017031-SLG-A vom 10.01.2020 für den Standort Plate/ Banzkow

Dokumentation der Immissionspunkte



IP A: Whs. Banzkower Straße 59, Plate



IP B: Whs. An der Lewitzmühle 80, Banzkow

PLANKon

Ingenieurbüro für Tragwerks-, Objekt- und Energieplanung



IP C: Whs. Hamburger Frachtweg 10, Hasenhäge



IP D: Banzkower Straße 68, Plate

PLANKon

Ingenieurbüro für Tragwerks-, Objekt- und Energieplanung



IP E: Whs. Neue Straße 1a, Plate



IP F: Whs. An der Lewitzmühle 22a, Banzkow

PLANKon

Ingenieurbüro für Tragwerks-, Objekt- und Energieplanung



IP G: Whs. Banzkower Straße 63, Plate