

T22

Datum 10. August 2020  
Bearbeiter: Frau [REDACTED]  
Gesch.-Z.: LFU-T22-3423/5708+1#68012/2020  
Hausanschluss: +49 [REDACTED]  
Fax: +49 3332 441-777

an T13, [REDACTED] - nur per VIS GG -

**Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)  
Antrag der Enertrag AG auf Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb von 3 Windkraftanlagen  
am Standort Gemarkung Rosow und Neurochlitz (WEG Tantow)  
Reg.-Nr.: G04119**

**Immissionsschutzrechtliche Stellungnahme T22**

- Bezug:
- Behördenbeteiligung T13 vom 25.07.2019
  - Nachforderungen T22 vom 29.08.2019
  - Mitteilung von T13 am 19.09.2019 zur Überarbeitung aller Unterlagen, da die WKA SD K5 zurückgezogen wurde
  - erneute Behördenbeteiligung T13 vom 13.01.2020
  - Eingang Nachforderungen vom 10.03.2020
  - weitere Nachforderungen T22 vom 11.03.2020 mit Eingang am 03.04.2020

**Votum**

Die beantragten 3 Windkraftanlagen – **SD K1, SD K2 und SD K4** - sind nach Prüfung der immissionsschutzrechtlichen Belange mit Auflagen genehmigungsfähig. Zur Errichtung und zum Betrieb bedurfte es jedoch einer Bedingung und Nebenbestimmungen, um die in § 6 BImSchG genannten Genehmigungsvoraussetzungen sicher zu stellen.

**Standortbetrachtung**

Landkreis Uckermark

	<b>SD K1</b>	<b>SD K2</b>	<b>SD K4</b>
Gemarkung	Rosow	Neurochlitz	Neurochlitz
Flur:	3	1	1
Flurstück:	66	144	119

Die Windkraftanlagen befindet sich im östlichen Randbereich des Windeignungsgebietes Nr. 29 „Tantow“.

Bezeichnung und Standortkoordinaten lt. Antrag / Prognose (amtliche Bezugssystem ETRS 89, Zone 33)

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert
SD K1	460.826	5.905.901

SD K2	460.883	5.905.420
SD K4	460.916	5.904.981

## **Immissionsschutzrechtliche Stellungnahme**

### Aufschiebende Bedingungen

1. Der Nachtbetrieb von 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr für alle drei Windkraftanlagen darf erst aufgenommen werden, wenn durch Vorlage eines Berichtes über eine Typvermessung gezeigt wird, dass der maximal zulässige Emissionspegel ( $L_{e,max}$ ) dieser Genehmigung, nicht überschritten wird.

### Umfang der Genehmigung

Die Genehmigung umfasst die Errichtung und den Betrieb von 3 Windkraftanlagen (WKA) – **SD K1, SD K2 und SD K4** - mit folgenden Parametern:

	<b>Vestas V150-5.6</b>
Rotorblatt	mit aerodynamischen Zusatzkomponenten - Serrated Trailing Edges -
Nabenhöhe	166 m zzgl. 3 m Fundamenterhöhung
Rotordurchmesser	150 m
Gesamthöhe	241 m zzgl. 3 m Fundamenterhöhung

### **Tagbetrieb von 06.00 – 22.00 Uhr**

Betriebsweise	leistungsoptimiert, Mode 0
elektrische Nennleistung	5.600 kW
Schalleistungspegel $L_w$ gemäß Herstellerangabe	104,9 dB(A)
Standardabweichung	
Unsicherheit der Typvermessung $\sigma_R$	0,5 dB(A)
Unsicherheit durch Serienstreuung $\sigma_P$	1,2 dB(A)
<b>maximal zulässiger Emissionspegel <math>L_{e,max}</math></b>	<b>106,6 dB(A)</b>
$L_{e,max} = L_w + 1,28 * \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$	

### **Nachtbetrieb von 22.00 – 06.00 Uhr**

	<b>SD K1 und SD K2</b>	<b>SD K4</b>
Betriebsweise	Mode SO0	Mode SO2
elektrische Nennleistung	5.600 kW	4.951 kW
Schalleistungspegel $L_w$ gemäß	104,0 dB(A)	102,0 dB(A)

Herstellerangabe		
Standardabweichung		
Unsicherheit der Typvermessung $\sigma_R$	0,5 dB(A)	
Unsicherheit durch Serienstreuung $\sigma_P$	1,2 dB(A)	
<b>maximal zulässiger Emissionspegel <math>L_{e,max}</math></b> $L_{e,max} = L_w + 1,28 * \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$	<b>105,7 dB(A)</b>	<b>103,7 dB(A)</b>

## Inhalts- und Nebenbestimmungen

### 1. Allgemein

- 1.1 Die Windkraftanlagen (WKA) sind entsprechend den geprüften und mit Prüfvermerk versehenen Antragsunterlagen zu errichten und zu betreiben, soweit nachstehend nichts Anderes bestimmt ist.
- 1.2 Jeder Bauherren- und/oder Betreiberwechsel ist umgehend dem Landesamt für Umwelt, Referat T2 mit Angabe des Zeitpunktes des Betreiberwechsels, der neuen Betreiberanschrift einschließlich der zugehörigen Kontaktdaten mitzuteilen. Hierzu kann auch der Vordruck zur „Anzeige über den Wechsel der Bauherrschaft“ gemäß Anlage 11.1 der Brandenburgischen Bauvorlagenverordnung (BbgBauVorV) genutzt werden.
- 1.3 Das LfU, T2 ist über Betriebsstörungen, die insbesondere die Nachbarschaft gesundheitlich gefährden und/oder erheblich belästigen können oder zu Schäden an der Umwelt führen können, unverzüglich zu unterrichten.

### 5. Immissionsschutz

- 5.1 Die beabsichtigte Aufnahme des Nachtbetriebes ist dem LfU, T2 anzuzeigen. Mit der Anzeige ist zugleich der Bericht über die Typvermessung entsprechend der **Bedingung unter Punkt 1.** vorzulegen. Sofern der Messnachweis an anderen als der hier gegenständlichen WKA erfolgt, sind die möglichen Auswirkungen der Serienstreuung sowie die Messunsicherheit zu Lasten des Betreibers zu berücksichtigen.
- 5.2 Die Einstellung der genehmigten Lastkurven im geräuschreduzierten Nachtbetrieb für die einzelnen WKA ist dem LfU, T2 unverzüglich mit Inbetriebnahme dieser anzuzeigen. Auf Anforderung ist die Begrenzung zu belegen
- 5.3 Die Geräuschemission der Windkraftanlagen ist binnen 12 Monate nach der Inbetriebnahme durch eine nach § 29 b) BImSchG bekannt gegebene Stelle messtechnisch ermitteln zu lassen. Die Messungen sind dabei an der WKA SD K1 sowie an der WKA SD K4 in der jeweils genehmigten Nachtbetriebsweise bei Windgeschwindigkeiten durchzuführen, die im Leistungsbereich der WKA die höchsten Geräuschemissionen hervorrufen.
- Die Ton- und Impulshaltigkeit sowie das Oktavspektrum des Geräusches sind zu ermitteln und auszuweisen.

Ersatzweise kann an Stelle des Inbetriebnahmemessnachweises innerhalb der 12- Monatsfrist auch eine Referenz- Dreifachvermessung für die jeweils genehmigte Nachtbetriebsweise vorgelegt werden.

Bei der Übertragung des Ergebnisses aus der WKA- Einzelvermessung auf die nichtvermessene Anlage ist die Serienstreuung zu berücksichtigen.

- 5.4 Die Bestätigung der Auftragsvergabe zur Messung nach NB 5.3 ist dem LfU, T2 innerhalb von 1 Monat nach der Inbetriebnahme schriftlich anzuzeigen.
- 5.5 Vor der Messdurchführung nach NB 5.3 ist dem LfU, T2 die Messplanung und eine termingebundene Messankündigung vorzulegen. Der Messbericht ist dem LfU, T2 spätestens 2 Monate nach dem angekündigten Messtermin in einer Papierfassung sowie digital zu übergeben. Im Messbericht ist die Messunsicherheit auszuweisen.
- 5.6 Im Anschluss an die Nachweismessung nach NB 5.3 ist entsprechend Nr. 5.2 WKA- Geräuschimmissionserlass des MLUL Brandenburg vom 16.01.2019 mit den ermittelten Oktav-Schalleistungspegeln inkl. Messunsicherheit eine erneute Schallausbreitungsrechnung nach dem Interimsverfahren durchzuführen. Bei der Übertragung des Messergebnisses auf andere WKA ist die Serienstreuung zu berücksichtigen. Dabei ermittelte A- bewertete Immissionspegel dürfen die A- bewerteten Immissionspegel der dem Antrag zu Grunde liegenden Geräuschimmissionsprognose nicht überschreiten.
- 5.7 Die Anlagen SD K1, SD K2 und SD K4 sind mit einem Schattenabschaltmodul auszurüsten. Mit Inbetriebnahme der WKA ist dem LfU, T2 das Konfigurationsprotokoll über den Einbau und über die ordnungsgemäße Programmierung des Schattenwurfmoduls vorzulegen.
- 5.8 Das Schattenabschaltmodul ist so zu konfigurieren, dass die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in den schutzwürdigen Räumen aller im Beschattungsbereich betroffenen Immissionsorte in Rosow, entlang der Dorfstraße (repräsentiert durch die IO 1 - IO 5) und am IO 19 Kamieniec 50 dreißig Stunden je Kalenderjahr und dreißig Minuten je Tag unter Berücksichtigung der Schattenwurfbeiträge aus der Vorbelastung, nicht überschreitet. (Hinweis Nr. 5)
- 5.9 Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt, ist sicherzustellen, dass die Gesamtbelastung gemäß WEA – Schattenwurf – Leitlinie des MLUL Brandenburg vom 02.12.2019 eine tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden/Jahr und 30 Minuten/Tag nicht überschreitet
- 5.10 Die Einhaltung der zulässigen Beschattungsdauer an den in NB 5.8 festgelegten Immissionsorten ist in geeigneter Weise überprüfbar nachzuweisen. Die ermittelten Daten sind zu dokumentieren und mindestens ein Jahr lang für die Einsichtnahme durch das LfU, T2 bereitzuhalten.

- 5.11 Dem LfU, T2 ist innerhalb von 3 Monaten nach Inbetriebnahme der Windkraftanlage eine Herstellerbescheinigung über die technischen Daten der schallrelevanten Hauptkomponenten (Generator, Getriebe, Rotorblätter) der Windkraftanlage vorzulegen.
- 5.12 An den Zufahrtswegen zu den Anlagen sind in einem angemessenen Abstand deutlich sichtbare Warnschilder mit dem Hinweis auf möglichen Eisabfall aufzustellen.
- 5.13 Die Anlagen sind mit einem Eiserkennungssystem BLADEcontrol der Fa. Weidmüller Monitoring Systems GmbH auszustatten. Die Funktionsfähigkeit ist im Rahmen der Inbetriebnahme durch einen unabhängigen Sachverständigen zu prüfen und zu dokumentieren. Auf Verlangen ist die Dokumentation dem LfU, T2 vorzulegen.

Hinweise zur Übernahme in den Bescheid:

*Immissionsschutz*

1. Die Inbetriebnahme jeder WKA ist mit dem Zeitpunkt der Fertigstellung dem LfU, T2 schriftlich anzuzeigen. Die Inbetriebnahme der WKA ist vollzogen, wenn durch Nutzung der WKA die Einspeisung von Elektroenergie erfolgt.
2. Dem Referat T2 des LfU ist eine Anzeige nach § 52 b BImSchG (Mitteilungspflichten zur Betriebsorganisation) einzureichen.
3. Die Verantwortung für den ordnungsgemäßen Betrieb der WKA liegt allein bei der Betreiberin / dem Betreiber im Sinne des BImSchG. Der Abschluss eines Service- oder Überwachungsvertrages mit dem Hersteller der WKA oder einem anderen Dritten entbindet die Betreiberin / den Betreiber nicht von dieser Verantwortung.
4. Jede Änderung der WKA, die Auswirkungen auf die Schutzgüter haben kann, bedarf einer Anzeige nach § 15 BImSchG bzw. einer Genehmigung nach § 16 BImSchG. Dazu gehören auch der Austausch oder die Modifikation schallrelevanter Hauptkomponenten der WKA (Generator, Getriebe, Rotorblätter) durch Komponenten anderen Typs oder anderer Hersteller.
5. Zur Programmierung der Abschaltautomatik müssen die Anlagenstandorte und die zu schützende schattenbeaufschlagte Fläche an allen im Beschattungsbereich liegenden Immissionsorten genau ermittelt werden. Es ist nicht ausreichend, die Daten aus der Schattenwurfanalyse v. 27.11.2019, die Bestandteil der Antragsunterlagen ist, zu übernehmen.
6. Für die Windkraftanlagen liegt nach Herstellerdokumentation (Dok.-Nr.: 0079-9481.V04, 2019-03-13) die folgenden Oktavspektren zugrunde:

	f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mode SO0	L <sub>w</sub> 104,0 dB(A)	85,0	92,7	97,4	99,1	98,0	93,9	86,9	76,8
Mode SO2	L <sub>w</sub> 102,0 dB(A)	82,9	90,6	95,4	97,1	96,0	91,9	84,8	74,7

\* entspricht Herstellerangabe ohne Unsicherheitszuschlag

7. Können die in den Nebenbestimmungen (NB) 5.3 bis 5.5 festgelegten Termine nicht eingehalten werden, müssen beim LfU, T2 vor Ablauf der jeweiligen Fristen schriftlich begründete Anträge auf Verschiebung der Fristen eingereicht werden.

### **Begründung (Zusammenfassung zur Übernahme in den Genehmigungsbescheid)**

#### Lärm

Im Ergebnis der Prüfung der Schallimmissionsprognose SD T3 31 BlmSch Rev. 1.0 vom 27.11.2019, erstellt durch die Enertrag AG wird festgestellt, dass die Ermittlung der voraussichtlichen Geräuschimmissionen an sämtlichen für die Prüfung maßgeblichen, von den Geräuschimmissionen am stärksten betroffenen Immissionsorten durchgeführt wurde und der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen, durch Geräusche aus dem Betrieb der geplanten WKA im Zusammenwirken mit maßgeblich an der Vorbelastung beteiligten Anlagen, im gesamten erweiterten Einwirkungsbereich der geplanten Anlagen entsprechend der zu berücksichtigenden Schutzbedürftigkeit gewährleistet ist. Beschaffenheit und Betriebsweise der WKA erfüllen die Anforderungen an den angemessenen Lärmschutz und sind im Nachtbetrieb mit weitergehenden Maßnahmen zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche genehmigungsfähig (geräuschreduzierte Betriebsmodi). Vom Betriebsgeräusch der WKA am meisten betroffene Immissionsorte befinden sich während des bestimmungsgemäßen Anlagenbetriebes am Tag nicht, nachts jedoch im TA Lärm-Einwirkungsbereich. Im Gutachten werden die Geräuschimmissionen der geplanten WKA sowie der bestehenden Anlagen im relevanten Nachtbetrieb, der sich vom Tagbetrieb insgesamt nicht maßgeblich unterscheidet, dargestellt.

Es wird festgestellt, dass nach den Prüfkriterien in Nr. 2.3 TA Lärm am Immissionsort IO C der geringste Zusatz- und am IO C und IO G der geringste Gesamtbelastungs- Richtwertabstand, entsprechend der Schutzbedürftigkeit, zu verzeichnen ist und hier die Prüfung der lärmschutzfachlichen Anforderungen vorzunehmen war.

IO	Immissionsort	IRW	Vorbelastung	Zusatzbelastung	Gesamtbelastung
			L <sub>r90,vB</sub>	L <sub>r90,zB</sub>	L <sub>r90,gB</sub>
C	Neurochlitz, Dorfstraße West 12	43	38	35	40
G	Rosow, Schmiedeweg 7	45	41	32	42

Nicht ausgewiesene Immissionsorte sind von den Geräuschen in geringerem Maß betroffen, so dass weitere Untersuchungen das Prüfergebnis nicht beeinflussen.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist sichergestellt, wenn entsprechend Nr. 3.2.1 Abs. 1 TA Lärm die zulässigen Immissionsrichtwerte aufgrund der Gesamtbelastung nicht überschritten werden. Die Genehmigung darf auch nicht versagt werden, wenn der Immissionsrichtwert in Folge vorbelastend wirkender Geräusche um nicht mehr als 1 dB(A) überschritten wird.

An allen Immissionsorten werden die zulässigen Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 und Nr. 6.7 TA Lärm (2017) in der Nachtzeit durch die berechnete Gesamtbelastung nicht überschritten. Die Immissionsrichtwerte werden sicher eingehalten, so dass die Anforderung der Regelprüfung nach Nr. 3.2.1 Abs. 1 TA Lärm erfüllt wird.

In der Nutzungszeit von 06.00 – 22.00 Uhr ist aufgrund des geringeren Schutzanspruchs im Tagzeitraum ebenfalls kein Richtwertkonflikt feststellbar.

Eine Abnahmemessung nach Inbetriebnahme der WKA wird angeordnet. Zum beantragten Anlagentyp liegt eine Herstellerdokumentation vor. Entsprechend dem WKA- Geräuschimmissionserlass ist dann eine Abnahmemessung erforderlich. Die Messung ist an der WKA SD K1 und an der WKA SD K4 in der jeweils genehmigten Nachtbetriebsweise durchzuführen. Nach Nr. 5.2 des WKA- Erlasses Brandenburg ist im Anschluss der Abnahmemessung mit den ermittelten Oktav- Schalleistungspegeln inkl. Messunsicherheit eine erneute Schallausbreitung nach dem Interimsverfahren durchzuführen. Dabei ist der Vergleich mit der Ausbreitungsrechnung unter Ansatz von  $L_{e,max}$  durchzuführen. Sofern im anzuordnenden Messzeitraum von einem Jahr nach Aufnahme des Betriebes eine Mehrfachvermessung des Anlagentyps vorgelegt wird, kann der zusammenfassende Referenzbericht an Stelle der Abnahmemessung anerkannt werden.

Des Weiteren ist entsprechend Nr. 4.2 Abs. 3 WKA- Erlass vor Aufnahme des Nachtbetriebes ein Bericht über eine Typvermessung vorzulegen, der die Einhaltung der in der Geräuschimmissionsprognose angenommenen Emissionswerte aufzeigt.

Gemäß den Festlegungen in Punkt 2 des WKA-Geräuschimmissionserlasses ist bei Überschreitung eines Beurteilungspegels (außen) von 40 dB(A) allein durch die Zusatzbelastung (einschließlich Sicherheitszuschlag für ein Vertrauensniveau von 90%) zu prüfen, ob von tieffrequenten Geräuschanteilen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen können. Der Wert von 40 dB(A) wird an keinem Immissionsort (IO) erreicht.

### Schattenwurf

In der Schattenwurfanalyse SD T3 32 BlmSch Rev. 1.0 vom 27.11.2019, erstellt durch die Enertrag AG werden die Auswirkungen der geplanten 3 Anlagen und der relevanten 24 Vorbelastungsanlagen in den WEG Tantow und Rosow sowie im Windfeld Nadrensee untersucht. Die Untersuchungen erfolgten an 22 repräsentativen Immissionsorten, die sich im Beschattungsbereich der geplanten WKA befinden (außer die IO 14 und IO 17). Dabei wurden als IO, die im Randbereich der Ortschaften liegenden Häuser die an den WKA am nächsten liegen, ausgewählt. Im Ergebnis der Berechnungen wird festgestellt, dass es durch die beantragten Anlagen (Zusatzbelastung) an den IO in Rosow, entlang der Dorfstraße und der Tantower Straße sowie auf der polnischen Seite zu Schattenwurf kommen kann. Dabei wird an den IO 1 – IO 5 sowie am IO 19 der Richtwert für die jährliche Beschattungsdauer erstmals überschritten. Um eine erhebliche Belästigung durch Schattenwurf auszuschließen, sind die geplanten Windkraftanlagen SD K1, SD K2 und SD K4 mit einem Schattenabschaltmodul auszustatten. Das Schattenwurfmodul ist so zu konfigurieren, das diese WKA in den untersuchten Ortschaften Rosow und Kamieniec nicht zu einer Überschreitung der zulässigen jährlichen Schattenwurfdauer beitragen kann. Da die Schattenwurfbelastung durch die hier beantragten WKA zu einer Beeinträchtigung durch Schattenwurf führen können, soll mit den Nebenbestimmungen (NB) **unter Punkt 5.** sichergestellt werden, dass die Anwohner vor diesen Einwirkungen, die schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des § 3 Abs. 1 BlmSchG darstellen geschützt werden.

### Immissionsschutzrechtliche Prüfungen

#### Prüfung nach TA Lärm

Die Schallimmissionsprognose SD T3 31 BImSch Rev. 1.0 vom 27.11.2019, erstellt durch die Enertrag AG wurde entsprechend den Berechnungs- und Bewertungsvorschriften der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm und des WKA- Geräuschimmissionserlasses des MLUL vom 16.01.2019 i.V.m. dem Interimsverfahren der DIN ISO 9613-2 erstellt.

## **Darstellung der Prüfschritte zur Prüfung nach TA Lärm**

### ***Immissionsorte***

Grundlage der Bewertung sind die in der Schallimmissionsprognose dargelegten Schutzbedürftigkeiten. Die schalltechnischen Berechnungen wurden für insgesamt 17 maßgebliche Immissionsorte um die Anlagenstandorte durchgeführt. Diese Nachweisorte stellen sich als Orte höchster Belastung durch Geräuschimmissionen dar. Die Gebietseinstufungen ergeben sich nach TA Lärm Nr. 6.6 aus den Festsetzungen in Bebauungsplänen. Liegen keine Festsetzungen für die Gebiete vor, werden sie nach dem Flächennutzungsplan bzw. entsprechend der tatsächlichen Nutzung eingestuft.

Für nachfolgende Immissionsorte stellt sich die Schutzbedürftigkeit wie folgt dar:

<b>IO</b>	<b>Immissionsort</b>	<b>Schutzbedürftigkeit</b>	<b>Darstellung FNP</b>	<b>Umgebung / tatsächliche Nutzung</b>	<b>IRW nachts</b>
C	Neurochlitz, Dorfstraße West 12	allgemeines Wohngebiet	allgemeines Wohngebiet	Wohnen / Lage am Rand zum Außenbereich	Zwischenwert 43 dB(A)
D	Neurochlitz, Dorfstraße West 5	allgemeines Wohngebiet	Dorfgebiet	Wohnen / Lage am Rand zum Außenbereich	Zwischenwert 43 dB(A)
L	Tantow, Schulstraße 20	allgemeines Wohngebiet	allgemeines Wohngebiet, Fläche für Gemeindebedarf	Wohnen / Schule / Lagergebäude	Zwischenwert 43 dB(A)

Die Bebauung in Neurochlitz (IO C und IO D) befindet sich im Innenbereich, innerhalb der Klarstellungs- und Abrundungssatzung. Die vorhandene Nutzung ist geprägt durch vorwiegende Wohnnutzung. An der Schutzbedürftigkeit eines allgemeinen Wohngebietes wird zwar festgehalten. Jedoch auf Grund der Lage am Rand zum Außenbereich kann hier als Grenze der Zumutbarkeit durch Geräuschimmissionen ein geeigneter Zwischenwert von 43 dB(A) festgelegt werden.

Der Bereich Schulstraße in Tantow (IO L) ist gemäß Flächennutzungsplan als Fläche mit dem Zielcharakter eines allgemeinen Wohngebietes ausgewiesen. Hierbei handelt es sich um einzelne Straßenzüge, deren Wohnhäusern an Gebiete mit Mischnutzung oder landwirtschaftlich genutzten Außenbereich liegen. Eine Mischpegelbildung aufgrund der vorherrschenden Gemengelage mit einem geeigneten Zwischenwert von 43 dB(A) ist dabei verhältnismäßig.

In Gemengelagen, in denen Gebiete unterschiedlicher Schutzbedürftigkeit aneinandergrenzen, sind gemäß Nr. 6.7 TA Lärm Zwischenwerte zu bilden. Für die Höhe des Zwischenwertes ist die konkrete Schutzbedürftigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsbereiches durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch landwirtschaftliche und gewerbliche Kleinbetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurden.

### ***Vorbelastung***

Die Geräuschvorbelastung setzt sich aus insgesamt 24 bestehenden bzw. geplanten / genehmigten WKA unterschiedlicher Hersteller zusammen - 3 WKA Tantow und 5 WKA Rosow sowie 16 WKA auf dem

Gebiet von Mecklenburg-Vorpommern. Die 17 Anlagen im Windfeld Schönfeld können als irrelevant ausgeschlossen werden (Richtwertabstand > 15 dB(A)). Die 5 Anlagen in Damitzow müssen nicht berücksichtigt werden, da nachgeordnetes Verfahren (G058/19).

In der Beurteilungszeit relevante Emissionsquellen aus sonstigen emittierenden Anlagen die einen relevanten Immissionsbeitrag hervorrufen können, wurden durch den Gutachter ermittelt und bewertet (Umspannwerk u. Rindermastanlage mit 15 Einzelquellen). Auf Grund Entfernung des Umspannwerkes von etwa 10 km hat dieses keinen Einfluss auf die zu berücksichtigten Immissionsorte. Die Rinderanlage in Neurochlitze wird nicht mehr mit Lüftungsanlagen betrieben. Die Dächer auf denen ehemals Lüfter betrieben wurden sind vollständig mit Photovoltaikanlagen umgerüstet (Info vom LK UM), so dass diese ebenfalls nicht zu berücksichtigen sind. Andere relevante Schallquellen im Umfeld der Immissionsorte wurden durch den Gutachter nicht festgestellt.

Für die Vorbelastungsanlagen wird ein  $\Delta L$  ausgewiesen der im Anschluss an die Ausbreitungsrechnung immissionsseitig verwendet wird.

Die der Berechnung zugrunde gelegten Emissionsdaten (Schalleistungspegel, Standardabweichung) entsprechen der Genehmigungslage. Den Pegeldata liegt das genehmigte bzw. beantragte Oktavspektrum oder das Referenzspektrum zu Grunde.

### **Zusatzbelastung**

Nachtbetrieb für die WKA SD K1 und SD K2: geräuschreduziert, Betriebsmodus SO0

Für den Anlagentyp Vestas V150-5.6 liegt derzeit nur eine Herstellerdokumentation vor, das heißt, dass für diesen Anlagentyp bisher noch keine FGW- konformen Messungen erfolgten. Vom Hersteller Vestas wird in der Dokumentation Nr. 0079-9481.V04, 2019-03-13 folgender Erwartungswert  $L_w$  (P50) mit zugehörigem Oktavspektrum angegeben:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>104,0 dB(A)</b>	85,0	92,7	97,4	99,1	98,0	93,9	86,9	76,8

Nachtbetrieb für die WKA SD K4: geräuschreduziert, Betriebsmodus SO2

Für den Anlagentyp Vestas V150-5.6 liegt derzeit nur eine Herstellerdokumentation vor, das heißt, dass für diesen Anlagentyp bisher noch keine FGW- konformen Messungen erfolgten. Vom Hersteller Vestas wird in der Dokumentation Nr. 0079-9481.V04, 2019-03-13 folgender Erwartungswert  $L_w$  (P50) mit zugehörigem Oktavspektrum angegeben:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>102,0 dB(A)</b>	82,9	90,6	95,4	97,1	96,0	91,9	84,8	74,7

Da für die Zusatzbelastung derzeit keine Vermessungsberichte vorliegen, werden entsprechend Punkt 3.a) des WKA- Erlasses Unsicherheiten ( $\sigma_R = 0,5$  dB,  $\sigma_P = 1,2$  dB) angesetzt. Entsprechend Punkt 3.e) des WKA- Erlasses ergibt sich ein  $\Delta L = 2,1$  dB, der im Anschluss an die Ausbreitungsrechnung immissionsseitig aufgeschlagen wird.

### Beurteilung Fundamentenerhöhung

Wird für die beantragten Anlagen eine Fundamentenerhöhung von bis zu 3 m umgesetzt, führt dies zu keiner Erhöhung der berechneten Beurteilungspegel. Eine Fundamentenerhöhung führt zwangsweise zur Verlängerung des Schallweges, so dass sich die Immissionsanteile an den IO eher verringern würden.

Ton nah:	0 dB(A)	resultierender Tonzuschlag am IO:	keiner
Impuls nah:	0 dB(A)	resultierender Impulzzuschlag am IO:	keiner

### **Tieffrequente Geräusche**

Gemäß den Festlegungen in Punkt 2 des WKA-Geräuschimmissionserlasses vom 16.01.2019 ist bei Überschreitung eines Beurteilungspegels (außen) von 40 dB(A) allein durch die Zusatzbelastung (einschließlich Sicherheitszuschlag für ein Vertrauensniveau von 90%) zu prüfen, ob von tieffrequenten Geräuschanteilen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen können. Der Wert von 40 dB(A) wird an keinem Immissionsort überschritten, so dass eine zusätzliche Prüfung möglicher Beeinträchtigungen durch tieffrequente Geräusche nicht durchzuführen ist.

### **Gesamtbelastung / Prognosequalität**

Die Schallausbreitungsrechnung erfolgt mit der Software WindPro (Version 3.3.274). Die Berechnung erfolgte entsprechend dem Interimsverfahrens oktavbezogen und mit einer meteorologischen Korrektur von  $C_{met} = 0$  dB. Die Bodendämpfung  $A_{gr}$  beträgt nach WKA- Erlass  $- 3$  dB(A). Die Richtwirkungskorrektur  $D_c$  ist auf 0 gesetzt. Dämpfungswerte aufgrund von Abschirmung ( $A_{bar}$ ) wurden nicht berücksichtigt.

In der Prognose wurde die resultierende Gesamtbelastung der Geräuschimmissionen in einer Immissionshöhe von 5 m berechnet und dargestellt. Die folgenden Ergebnisse der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung einschließlich einer oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90 % in dB(A) prognostiziert.

IO	Immissionsort	IRW	Vorbelastung	Zusatzbelastung 3 WKA	Gesamtbelastung	Richtwertabstand der ZB zum IRW
			L <sub>r90,VB</sub>	L <sub>r90,ZB</sub>	L <sub>r90,GB</sub>	
A	Neurochlitz, Dorfstraße Ost 10	45	35	36	39	9
B	Neurochlitz, Dorfstraße Ost 10 (landw. Betrieb)	50	36	37	39	13
C	Neurochlitz, Dorfstraße West 12	43	38	35	40 (39,50)	8
D	Neurochlitz, Dorfstraße West 5	43	37	33	38	10
E	Rosow, Dorfstraße 13	45	39	36	41	9
F	Rosow, Dorfstraße 2	45	40	36	41	9
G	Rosow, Schmiedeweg 7	45	41	32	42	13
H	Rosow, Tantower Straße 12	45	39	32	40	13
I	Rosow, Tantower Straße 21 a	45	39	32	40	13
J	Tantow, Bahnhofstraße 45	45	33	22	33	23
K	Tantow, Dorfstraße 12	45	32	22	33	23
L	Tantow, Schulstraße 20	43	31	21	31	22
L.2	Tantow, Bahnhofstraße 10	40	29	19	29	21
M	Radekow, Schulstraße 2	45	35	24	35	21
N	Vorwerk Radekow, Vorwerkallee 6	45	37	25	37	20
O	PL, Kamieniec 5	45	34	35	37	10
P	PL, Pargowo 3	45	30	33	35	12

Aufgrund des erhöhten Schutzanspruches in der Nachtzeit genügt die Prüfung des Nachtbetriebes den Anforderungen an die Schutzprüfung nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG i.V.m. der Nr. 3.2.1 TA Lärm. Es wird festgestellt, dass die Prognose insgesamt plausibel und prüffähig ist. Die Prognose ist geeignet, die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen zu prüfen. WKA und Anlagen, in deren Wirkbereich sich die zu prüfenden Immissionsorte befinden, sind berücksichtigt worden.

### **Einwirkungsbereich nach Nr. 2.2 TA Lärm**

Im antragsgemäßen Betriebszustand befinden sich untersuchte Immissionsorte nachts im einfachen Einwirkungsbereich der Windkraftanlagen. Der Richtwertabstand beträgt an diesen untersuchten Immissionsort  $\leq 10$  dB(A).

### **Auswertung / Regelfallprüfung nach Nr. 3.2.1 TA Lärm**

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist sichergestellt, wenn entsprechend Nr. 3.2.1 Abs. 1 TA Lärm die zulässigen Immissionsrichtwerte aufgrund der Gesamtbelastung nicht überschritten werden. Die Genehmigung darf auch nicht versagt werden, wenn der Immissionsrichtwert in Folge vorbelastend wirkender Geräusche um nicht mehr als 1 dB(A) überschritten wird.

An allen Immissionsorten werden die zulässigen Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 und 6.7 TA Lärm (2017) in der Nachtzeit durch die berechnete Gesamtbelastung nicht überschritten. Die Immissionsrichtwerte werden sicher eingehalten, so dass die Anforderung der Regelprüfung nach Nr. 3.2.1 Abs. 1 TA Lärm erfüllt wird.

In der Nutzungszeit von 6 bis 22 Uhr ist ebenfalls kein Richtwertkonflikt feststellbar. Immissionsorte befinden sich am Tag nicht, nachts aber im Einwirkungsbereich der geplanten WKA selbst.

Zur Sicherstellung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sind Kontrollwerte als anlagenbezogene Emissionswerte mit Angabe der oberen Vertrauensbereichsgrenze (Schallleistungspegel mit einer Sicherheit der Einhaltung von 90 % -  $L_{e,max}$ ) des beantragten und geprüften Anlagenbetriebes sowie durch Herstellerangabe, dem Verfahren zu Grunde liegende höchst zulässige Emissionswert, im Genehmigungsbescheid festzuschreiben.

### ***Messanordnung, § 28 BImSchG***

Eine Abnahmemessung nach Inbetriebnahme der Anlagen wird angeordnet. Zum beantragten Anlagentyp im geräuschreduzierten Betriebsmodus liegt eine Herstellerdokumentation vor. Entsprechend dem WKA- Erlass Brandenburg ist dann eine Abnahmemessung erforderlich. Dabei ist die Messung an der SD K4 und an der SD K1 in der jeweils genehmigten Nachtbetriebsweise durchzuführen.

Nach Nr. 5.2 des WKA- Erlasses Brandenburg ist im Anschluss der Abnahmemessung mit den ermittelten Oktav- Schallleistungspegeln inkl. Messunsicherheit eine erneute Schallausbreitung nach dem Interimsverfahren durchzuführen. Dabei ist der Vergleich mit der Ausbreitungsrechnung unter Ansatz von  $L_{e,max}$  durchzuführen. Sofern im anzuordnenden Messzeitraum von einem Jahr nach Aufnahme des Betriebes eine Mehrfachvermessung des Anlagentyps vorgelegt wird, kann der zusammenfassende Referenzbericht an Stelle der Abnahmemessung anerkannt werden.

### ***Aufschiebende Bedingung***

zu 1.

Da dem beantragten Anlagentyp Herstellerangaben zu Grunde lagen, ist entsprechend Nr. 4.2 Abs. 3 WKA- Erlass Brandenburg vor Aufnahme des Nachtbetriebes ein Bericht über eine Typvermessung vorzulegen, der die Einhaltung der in der Geräuschimmissionsprognose angenommenen Emissionswerte aufzeigt.

### **Prüfung zum Schattenwurf nach WEA- Schattenwurf - Leitlinie**

Grundlage der immissionsschutzrechtlichen Prüfung ist die in den Antragsunterlagen enthaltene Schattenwurfanalyse SD T3 32 BImSch Rev. 1.0 vom 27.11.2019, erstellt durch die Enertrag AG.

Entsprechend der WEA-Schattenwurf-Leitlinie vom 24.03.2003, Geltungsdauer mit MLUK- Erlass vom 02.12.2019 verlängert bis 31.12.2024 (Amtsblatt für Brandenburg – Nr. 2 vom 15. Januar 2020, Nr. 2 S. 11) liegt eine erhebliche Belästigung durch periodischen Schattenwurf dann vor, wenn entweder die Immissionsrichtwerte für die tägliche oder die jährliche Beschattungsdauer durch alle auf die Immissionsorte einwirkenden WKA überschritten werden. Bei der Genehmigung von WKA ist zunächst sicher zu stellen, dass der Immissionsrichtwert für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer dreißig Stunden je Kalenderjahr nicht überschritten wird. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die meteorologische Parameter berücksichtigt, beträgt der Immissionsrichtwert für die jährliche Beschattungsdauer acht Stunden je Kalenderjahr. Weiterhin beträgt der Immissionsrichtwert für die tägliche astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer dreißig Minuten.

In der Schattenwurfanalyse werden die Auswirkungen der geplanten 3 Anlagen und der relevanten 24 Vorbelastungsanlagen in den WEG Tantow und Rosow sowie im Windfeld Nadrensee untersucht. Die Untersuchungen erfolgten an 22 repräsentativen Immissionsorten, die sich im Beschattungsbereich der geplanten WKA befinden (außer die IO 14 und IO 17). Dabei wurden als IO, die im Randbereich der Ortschaften liegenden Häuser die an den WKA am nächsten liegen, ausgewählt.

Für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst-case-Betrachtung) werden in der vorliegenden Schattenwurfanalyse folgende Werte prognostiziert:

IO	Bezeichnung	Vorbelastung		Zusatzbelastung 3 WKA		Gesamtbelastung	
		h/Jahr	h/Tag	h/Jahr	h/Tag	h/Jahr	h/Tag
01	Rosow, Dorfstraße 1	0:00	00:00	<b>44:02</b>	0:30	<b>44:02</b>	0:30
02	Rosow, Dorfstraße 5 a	0:00	00:00	<b>43:53</b>	0:29	<b>43:53</b>	0:29
03	Rosow, Dorfstraße 8	0:00	00:00	<b>39:48</b>	0:28	<b>39:48</b>	0:28
04	Rosow, Dorfstraße 10	0:00	00:00	<b>37:21</b>	0:28	<b>37:21</b>	0:28
05	Rosow, Dorfstraße 13	0:00	00:00	<b>32:28</b>	0:27	<b>32:28</b>	0:27
06	Rosow, Dorfstraße 15	0:00	00:00	19:12	0:25	19:12	0:25
07	Rosow, Dorfstraße 17	0:00	00:00	17:45	0:24	17:45	0:24
08	Rosow, Dorfstraße 23 a	0:00	00:00	16:12	0:23	16:12	0:23
09	Rosow, Dorfstraße 27	0:00	00:00	14:31	0:21	14:31	0:21
10	Rosow, Dorfstraße 30 a	0:00	00:00	6:56	0:20	6:56	0:20
11	Rosow, Dorfstraße 32	0:00	00:00	6:23	0:19	6:23	0:19
12	Rosow, Tantower Straße 4	0:00	00:00	6:10	0:20	6:10	0:20
13	Rosow, Tantower Straße 13	0:00	00:00	5:19	0:18	5:19	0:18
14	Rosow, Tantower Straße 15	0:00	00:00	0:00	0:00	0:00	0:00
15	Rosow, Tantower Straße 10	0:00	00:00	5:37	0:19	5:37	0:19
16	Rosow, Tantower Straße 12	0:00	00:00	5:38	0:19	5:38	0:19
17	Rosow, Tantower Straße 21	0:00	00:00	0:00	0:00	0:00	0:00
18	PL, Kamieniec 38	0:00	00:00	26:43	0:22	26:43	0:22
19	PL, Kamieniec 50	0:00	00:00	<b>30:30</b>	0:25	<b>30:30</b>	0:25
20	PL, Kamieniec 43	0:00	00:00	23:33	0:23	23:33	0:23
21	PL, Kamieniec 44	0:00	00:00	12:13	0:22	12:13	0:22

22	PL, Kamieniec o.Nr. RW: 462.387 / HW: 5.906.616	0:00	00:00	7:16	0:20	7:16	0:20
----	--	------	-------	------	------	------	------

Im Ergebnis der Berechnungen wird festgestellt, dass es durch die beantragten Anlagen (Zusatzbelastung) an den IO in Rosow, entlang der Dorfstraße und der Tantower Straße sowie auf der polnischen Seite zu Schattenwurf kommen kann. Dabei wird an den IO 1 – IO 5 sowie am IO 19 der Richtwert für die jährliche Beschattungsdauer erstmals überschritten. Um eine erhebliche Belästigung durch Schattenwurf auszuschließen, sind die geplanten Windkraftanlagen SD K1, SD K2 und SD K4 mit einem Schattenabschaltmodul auszustatten. Das Schattenwurfmodul ist so zu konfigurieren, dass diese WKA in den untersuchten Ortschaften Rosow und Kamieniec nicht zu einer Überschreitung der zulässigen jährlichen Schattenwurfdauer beitragen kann. Da die Schattenwurfbelastung durch die hier beantragten WKA zu einer Beeinträchtigung durch Schattenwurf führen können, soll mit den Nebenbestimmungen (NB) unter Punkt 5. sichergestellt werden, dass die Anwohner vor diesen Einwirkungen, die schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des § 3 Abs. 1 BImSchG darstellen geschützt werden.

#### Beurteilung Fundamenterhöhung

Wird für die beantragten Anlagen eine Fundamenterhöhung von bis zu 3 m umgesetzt, führt dies zu einer geringen Zu- oder Abnahme der Schattenwurfzeiten an den o.g. Immissionsorten. Diese würde jedoch zu keiner abweichenden Beurteilung der Ergebnisse führen.

#### **Prüfung Lärm und Schatten i.V.m. BBP Nr. 4 „Windfeld Tantow – Erweiterung“**

Derzeit befindet sich der vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 4 „Windfeld Tantow – Erweiterung“ der Gemeinde Mescherin in Aufstellung (Entwurfsphase). Darin sind insgesamt 10 Baugrenzen für die Errichtung und den Betrieb von WKA festgesetzt. Im Sinne einer gemeindlichen Planung werden weitere zusätzlich geplante 17 WKA (10 WKA Baugrenze + 5 WKA Parallelverfahren G081/19 + 2 WKA geplante) zu den hier beantragten 3 WKA als eine gemeinsame Zusatzbelastung separat betrachtet und untersucht (siehe Kapitel 5.2 der Schallimmissionsprognose und Kapitel 4 der Schattenwurfanalyse)).

Im Ergebnis der Schallimmissionsprognose kann festgestellt werden, dass nur am IO C der anzuwendende Zwischenwert nach Nr. 6.7 TA Lärm um 1 dB(A) überschritten wird. Nach TA Lärm Nr. 3.2.1 Abs. 3 darf eine Genehmigung jedoch auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte auf Grund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Unter Berücksichtigung des zu nutzenden schalloptimierten Betriebsmodus während der Nachtzeit kann gewährleistet werden, dass die Überschreitung des Immissionsrichtwertes dauerhaft nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Eine Genehmigungsfähigkeit wäre gegeben. Die eigentliche Prüfung und Beurteilung der Geräuschimmissionen ist abschließend dem entsprechendem Genehmigungsverfahren vorbehalten.

Im Ergebnis der Schattenwurfanalyse mit einer Betrachtung der Gesamtbelastung, bestehend dann aus 44 Anlagen, wird es an allen untersuchten Immissionsorten im Beschattungsbereich der Anlagen Richtwertüberschreitungen der jährlichen und täglichen Beschattungsdauer geben. Die Festsetzung von möglichen Abschaltungen sind dann Gegenstand des zu führenden Genehmigungsverfahrens.

## **Prüfung zur Vermeidung von Eisabwurf und Eisabfall**

Zur Vermeidung von Eisabwurf und Eisabfall ist im Genehmigungsverfahren nachzuweisen, dass die öffentliche Sicherheit durch die geplanten WKA nicht beeinträchtigt wird.

Auf Grund einer Gefahr durch Eisabwurf wurden in der eingeführten Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Ausgabe 2019/1, Anlage A 1.2.8/6 zur „Richtlinie für Windenergieanlagen“, die gemäß § 86 a Abs. 5 Satz 3 BbgBO sowie gemäß § 5 Abs. 1 BImSchG zu beachten sind, Mindestabstände definiert.

Danach gelten Abstände größer als  $1,5 \times$  (Rotordurchmesser + Nabenhöhe) im Allgemeinen in nicht besonders eisgefährdeten Regionen gemäß DIN 1055-5 als ausreichend. Soweit diese Abstände nicht eingehalten werden, ist eine gutachterliche Stellungnahme eines Sachverständigen erforderlich.

Für den Anlagentyp ist somit ein Mindestabstand von 474 m zu schützenswerten Objekten einzuhalten. In der Umgebung der geplanten Anlagen befindet sich die Bundesstraße B2. Der kürzeste Abstand der WKA SD K1 (Turmmitte) zur Bundesstraße B2 beträgt ca. 155 m.

Dem Antrag liegt eine gutachterliche Stellungnahme zur Risikobeurteilung Eisabwurf/Eisabfall am Windenergieanlagen-Standort Tantow (Referenz-Nr.: 2019-WIND-RB-104-R0) vom 19.09.2019 der TÜV Nord EnSys GmbH & Co.KG bei. Die Anlagen beinhalten standardmäßig ein Leistungs- und Schwingungsüberwachungssystem. Des Weiteren ist für die Eiserkennung zudem das Eiserkennungssystem BLADEcontrol der Fa. Weidmüller Monitoring Systems GmbH geplant.

Der Gutachter kommt abschließend zum Ergebnis, dass das Ereignis Eisabwurf für die hier betrachteten WKA nicht anzunehmen ist. Mit der Wirksamkeit des geplanten Eiserkennungssystems wurde der aktuelle Stand der Technik bestätigt. Bei der Gefährdung durch Eisabfall kommt der Gutachter zum Ergebnis, dass die Bundesstraße B2 deutlich außerhalb des vierten Gefährdungsbereichs liegt. Eine direkte Gefährdung durch Eisabfall von den WKA SD K1, SD K2 und SD K4 für Verkehrsteilnehmer auf der B2 ist somit nicht zu unterstellen.

Zur Minderung des Restrisikos wird durch das Gutachterbüro empfohlen, die Funktionsfähigkeit des Eiserkennungssystems der WKA durch einen unabhängigen Sachverständigen prüfen zu lassen, Hinweisschilder an den Zufahrtswegen der WKA aufzustellen und auf die Gefährdung durch Eisabwurf / Eisabfall aufmerksam zu machen sowie die Parkposition der WKA bei erkanntem Eisansatz zu steuern.

Die von T22 formulierten Nebenbestimmungen gelten der generellen Vorsorge bzw. sind aus den Ergebnissen des Gutachtens abgeleitet.

## **Prüfung der optischen Wirkungen (Disco-Effekt) und Lichtimmissionen**

### optische Wirkung (Disco-Effekt)

Der Disco-Effekt wird durch die Verwendung mittelreflektierender Farben und matter Glanzgrade gemäß DIN 67530 / ISO 2813-1978 bei der Rotorblattbeschichtung vermindert (Punkt 4.2 der WEA-Schattenwurf-Leitlinie). Die Anforderungen werden laut den Antragsunterlagen erfüllt. Somit sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen durch Disco-Effekte zu erwarten.

### Lichtimmissionen



