

**Unterlagen zum  
Planfeststellungsverfahren (PFV)**

**Provisorische 220-kV-Leitung  
UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd  
Provisorium Trafo**

**Anlage 13.2 – Immissionsbericht auf Grundlage  
der TA Lärm**



TenneT TSO GmbH  
Bernecker Straße 70  
95448 Bayreuth



Projekt/Vorhaben:  
Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd  
Provisorium Trafo

Aufgestellt: Bayreuth, den 15.05.2023

E. Bethge

i.V. Dr. Ekkehart Bethge

A. Eckelt


i.V. Annika Eckelt

Unterlagen zum  
Planfeststellungsverfahren

Prüfvermerk	Ersteller				
Datum					
Unterschrift					
<b>Änderung(en):</b>					
Datum					
Unterschrift					


<b>Änderung(en):</b>		
Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung

Anlage 13.2.1: Musterberechnung Einebenen-Mastkopfbild – CP  
Anlage 13.2.2: Herstellerzertifikat Berechnungsprogramm WinField

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 2 von 21
	Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo	

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
1.1	Aufgabenstellung .....	3
1.2	Leistungsdaten .....	6
1.3	Programm zur Berechnung der Immissionen .....	8
1.3.1	Zum Berechnungsprogramm .....	8
1.3.2	Einschätzung des Modells und der Ergebnisse .....	8
<b>2</b>	<b>Berechnung der Schalldruckpegel .....</b>	<b>9</b>
2.1	Allgemeines .....	9
2.1.1	Betriebsbedingte Geräuschemissionen und Immissionsrichtwerte .....	9
2.1.2	Gebiete und Immissionsorte .....	12
2.2	Berechnung der Schalldruckpegel A-Bewertet .....	13
2.2.1	Formalismen für die Berechnungen .....	13
2.2.2	Allgemeiner Nachweis bei dem projektierten kleinsten Bodenabstand .....	14
2.2.3	Immissionsortbezogener Nachweis .....	14
<b>3</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Abkürzungen .....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Begriffe .....</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Formelzeichen und Einheiten .....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Grundlagen und Literatur .....</b>	<b>19</b>

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 15.05.2023 Seite: 3 von 21
Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo		

## 1 Allgemeines

### 1.1 Aufgabenstellung

Um auch Industriebetriebe in der Region Salzgitter zukünftig ihrem ansteigenden Bedarf an Elektroenergie entsprechend besser versorgen zu können, plant der Übertragungsnetzbetreiber TenneT TSO GmbH (im Weiteren TenneT genannt) die 380-kV-Leitung Liedingen – Bleckenstedt/Süd (LH-10-3046) von der 380-kV-Leitung Wahle - Lamspringe zum neu zu errichtenden Umspannwerk (UW) Bleckenstedt/Süd (UW BLES). Als Standort dieses neuen Umspannwerkes ist eine Fläche zwischen der Kreisstraße K12 und dem Stichkanal Salzgitter westlich des Stahlwerkes Salzgitter vorgesehen, die in der Leitungsachse der 220-kV-Leitung Hallendorf - Walzwerk liegt, über die das Stahlwerk bisher mit Elektroenergie versorgt wird. Vom UW BLES sollen das Stahlwerk Salzgitter zukünftig über zwei 380-kV-Leitungen und das Werk Salzgitter der Volkswagen AG (Werkserweiterung zur Batteriefertigung) über eine 110-kV-Kabeltrasse der Avacon Netz GmbH angebunden werden.

Da die Inbetriebnahme der 380-kV-Freileitung Industrieleitung Salzgitter zur Versorgung des UW-BLES erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen kann, als es die Einspeisung in ein 110-kV-Kabel notwendig macht, ist eine provisorische Anbindung vom UW-BLES an das UW Hallendorf erforderlich. Zur Versorgung eines spannungsumstellbaren Trafos im UW-BLES soll eine provisorische 220-kV-Verbindung zwischen der 220-kV-Leitung Wahle - Hallendorf (Anschluss im UW Hallendorf) und dem neu zu errichtenden UW-BLES hergestellt werden.

Dafür wird eine provisorische einsystemige 220-kV-Leitung, bestehend aus 10 provisorischen Masten aus Auflastgestänge nach dem Baukastenprinzip von dem Unternehmen Cteam Consulting & Anlagenbau GmbH (im Weiteren CP-Gestänge genannt) hergestellt. Dabei werden die auftretenden Kräfte über das Gestänge und seinem Mastfuß mit den darauf aufliegenden Betonblöcken (Auflastgewichten) in den Baugrund geleitet, wodurch keine klassischen Gründungen oder Ankerseile notwendig sind. Durch das Baukastenprinzip können die Masthöhen und Ausladungen für jede Situation individuell festgelegt werden. Die Anbindung vom Mast 1 zum Portal im UW Hallendorf wird mit Baueinsatzkabel ausgeführt.

Die Lage der provisorischen 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo befindet sich zwischen der Autobahn A39 und dem Stichkanal Salzgitter südwestlich von Bleckenstedt (Stadt Salzgitter), in den Gemarkungen Hallendorf und Bleckenstedt (siehe Abbildung 1). Sie hat eine Länge von ca. 2.000 m. Ausgehend vom Gelände des UW Hallendorf verläuft das Provisorium nach Osten, kreuzt die 110-kV-Leitung Gleidingen – Haverlahwiese der Avacon Netz GmbH und überquert anschließend das Hallendorfer Holz. Nach ca. 1.200 m kreuzt das 220-kV-Provisorium die eingleisige Trasse der Anschlussbahn der VPS GmbH zum Schacht Konrad und durch einen Schwenk nach Südost die 220-kV-Leitung Hallendorf – Walzwerk der Salzgitter Flachstahl GmbH. Kurz vor dem UW Bleckenstedt/Süd wird eine 20-kV-Leitung sowie eine Wasserleitung der WEVG und anschließend die Kreisstraße K12 gequert bevor die provisorische 220-kV-Leitung das UW BLES erreicht.

Projekt/Vorhaben:

Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd  
Provisorium Trafo




Abbildung 1: Trassenverlauf der provisorischen 220-kV-Leitung UW Hallendorf-UW Bleckenstedt/ Süd Provisorium Trafo (Freileitung und Mastnummern hellblau, Baueinsatzkabel dunkelblau, Umriss des UW Bleckenstedt/Süd orange, geplante 380-kV-Leitung Liedingen – Bleckenstedt/Süd rot)

Im Zuge der genannten Maßnahmen sind immissionsschutzrechtliche Betrachtungen notwendig.

Für betriebsbedingte Immissionen, also Immissionen, welche durch den elektrischen Betrieb der Freileitung hervorgerufen werden, gilt:

- die „26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz“ (im Weiteren 26. BImSchV) /G2/ für elektrische und magnetische Felder.  
Dies wird im Immissionsbericht unter Anlage 13.1 behandelt.
- die „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (im Weiteren TA Lärm) /G4/ für Geräusche.  
Dies wird in diesem Immissionsbericht behandelt.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 15.05.2023 Seite: 5 von 21
Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo		

Ausgehend von der 26. BImSchV sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- a) 26. BImSchV §3(2) /G2/: Einhaltung der Grenzwerte für Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.
- b) 26. BImSchV §4(2) /G2/: Vorsorge: Minimierung der elektrischen und magnetischen Felder nach Stand der Technik.
- c) 26. BImSchV §4(3) /G2/: Vorsorge: Überspannungsverbot von Gebäuden bzw. Gebäudeteilen, welche zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei der Errichtung von elektrischen Leitungen ab 220 kV Nennspannung in neuer Trasse.


Für den Bau der geplanten provisorischen 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo ist der Nachweis der Grenzwerteinhalten entsprechend der 26. BImSchV §3(2) /G2/ sowie die Umsetzung des Minimierungsgebots entsprechend 26. BImSchV §4(2) /G2/ zu erbringen und zu dokumentieren.

Das Überspannungsverbot entsprechend 26. BImSchV §4(3) /G2/ wurde bei der Trassenwahl berücksichtigt. Daher werden keine Gebäude überspannt, welche zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.

Während der Planung erfolgte die Betrachtung zur Minimierung vor dem Grenzwertnachweis. Innerhalb dieser Unterlage erfolgt die Reihenfolge der Dokumentation entsprechend der 26. BImSchV, d.h. die Grenzwertbetrachtung (26. BImSchV §3) erfolgt vor der Minimierungsbetrachtung (26. BImSchV §4).

Der Immissionsbericht auf Grundlage der 26. BImSchV zu den elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten ist in der Anlage 13.1 aufgeführt.

Weiterführend sollen die betriebsbedingten Schalldruckpegel ausgehend von der Freileitung in deren Umfeld bewertet werden. Dies ist Bestandteil dieser Unterlage.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 15.05.2023 Seite: 6 von 21
	Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo	

## 1.2 Leitungsdaten

Nachfolgend werden die technischen Leitungsdaten für die Ausführung und den technischen Betrieb zusammengetragen.

Der zu verwendende Baueinsatzkabeltyp wird bauseitig festgelegt und steht noch nicht fest. Die Baueinsatzkabel werden gebündelt verlegt.

### Mastdaten

#### **Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo**

Bereich Mast 001 – Mast 999 (insgesamt 10 Maste)

Mastfamilie/Gestänge

Maste 001 – 999 CP (Neubau)

Mastkopfbild

Maste 001 – 999 Einebene (Einfach-Leitung)

### Belegung / Beseilung (Verwendete Leiter)

#### **Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/ Süd Provisorium Trafo**

Leiter 1x3x 2x 264-AL1/34-ST1A  
horizontales 2er Bündel, TL-Abstand 400mm

(LWL-)Erdseil 2x 1x 122-AL3/61-A20SA

Anmerkung: Erläuterung der Bezeichnung der Leiter

1x3x 2x 264-AL1/34-ST1A

---

1x	...	1 Stromkreis
3x	...	3 Phasen je Stromkreis (→ Drehstrom)
2x	...	2 Teilleiter je Phase (→ Bündelleiter)
264-AL1/ 34-ST1A		Aluminiumaußenlagen mit 264 mm <sup>2</sup> Querschnitt Stahlkern mit 34 mm <sup>2</sup> Querschnitt

Projekt/Vorhaben:  
Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd  
Provisorium Trafo

### Leiteranordnung und Prinzip-Darstellung anhand der Tragmaste

Mastfamilie/Gestänge: CP (Einebene)

Masttyp: T-30.00

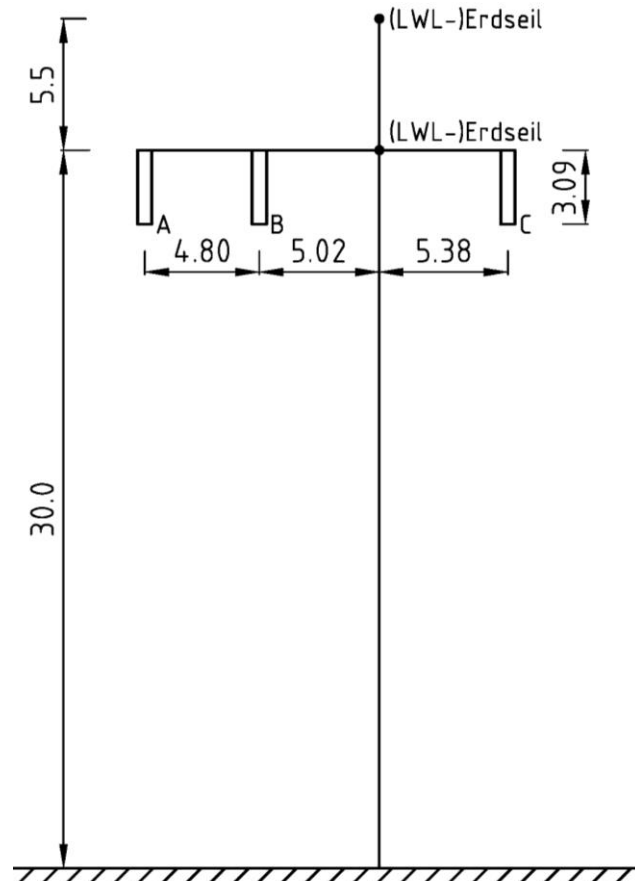


Abbildung 2: CP, T-30.00


### Betriebswerte

Frequenz	50 Hz	
Nennspannung	220 kV	
höchste Betriebsspannung	245 kV	(VDE 0210-2-4, Tabelle 5/DE.1 /N1b/)
maximal betrieblicher Dauerstrom je Stromkreis	1000 A	(Vorgabe)
Betriebszeit:	24 Stunden/Tag (Tag und Nacht)	
Leiteranordnung:	L1   L2   L3	

Anmerkung zur Stromrichtung:

Die Stromrichtung ist abhängig von der jeweiligen vorherrschenden Netzsituation. Für die Berechnungen wurde die Stromrichtung entsprechend der Leitungsbezeichnung angesetzt.



	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 15.05.2023 Seite: 8 von 21
Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo		

## 1.3 Programm zur Berechnung der Immissionen

### 1.3.1 Zum Berechnungsprogramm

Zur Berechnung

- der elektrischen Feldstärken,
- der magnetischen Flussdichten sowie
- der Schalldruckpegel

wird die Software

**WinField – Electric and Magnetic Field Calculation**  
Version 2022 (Build 3218) LF+Noise

der Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie – FGEU mbH verwendet.

Eine Kopie der zugehörigen Hersteller-Zertifikate der FGEU findet sich unter Anlage 13.2.2.


### 1.3.2 Einschätzung des Modells und der Ergebnisse

Dem Berechnungs-Modell für die Freileitung liegt ein „worse-case“- bzw. Vorsorge-Ansatz zu Grunde, wodurch höhere Emissionen und folglich höhere Immissionen berechnet werden, als tatsächlich durch den Grundfall-Betrieb entstehen (vgl. Abschnitt 1.2, Anmerkung zum maximalen Betriebsstrom).

Der Berechnungsfehler durch das Berechnungsprogramm WinField wird durch den Hersteller mit einem Maximalwert von 1,4% angegeben. Das Herstellerzertifikat mit der genannten Angabe findet sich unter Anlage 13.2.2.

Unter Beachtung der Angabe der Grenzwerte in der 26. BImSchV sowie den „LAI-Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ /G6/ Abschnitt III.1 (Isoliniendarstellung) sind die Immissionen auf volle Werte anzugeben. Jedoch werden für die Berechnungen der magnetischen Flussdichte und der elektrischen Feldstärke im Abschnitt 2 dieser Unterlage geringe Werte erwartet ( $< 1 \text{ kV/m}$  und  $< 1 \text{ } \mu\text{T}$ ), sodass die Angaben auf eine Nachkommastelle erfolgen.

Hinsichtlich der Schalldruckpegel werden die Immissionswerte unter Beachtung der „LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm“ /G7/ Seite 9 auf volle Werte angegeben.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 15.05.2023 Seite: 9 von 21
	Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo	

## 2 Berechnung der Schalldruckpegel

### 2.1 Allgemeines

#### 2.1.1 Betriebsbedingte Geräuschimmissionen und Immissionsrichtwerte

Unter bestimmten Voraussetzungen können entlang von Freileitungen Geräusche durch den elektrischen Betrieb der Leitung hervorgerufen werden. Diese Geräusche werden als Koronageräusche bezeichnet und können als knisternde, prasselnde oder auch brummende Töne wahrgenommen werden.

Die Ursache von Koronageräuschen an Freileitungen sind Koronaentladungen entlang der unter Spannung stehenden Leiter einer Freileitung. Dabei ist insbesondere neben der elektrischen Spannung auch die Wetterlage von Bedeutung. Durch feuchte Witterung oder bei Nebel bilden sich Wassertropfen am Leiter, wodurch das Entstehen von Koronaentladungen begünstigt wird.

Bei Verwendung von Baueinsatzkabeln bzw. Erdkabeln baut sich das elektrische Feld in der Feststoffisolierung der Kabel ab und dringt nicht nach außen. Dementsprechend treten auch keine betriebsbedingten Geräuschimmissionen durch wahrnehmbare Koronaentladungen entlang der Kabelstrecke auf.

Bei einer Nennspannung von 220 kV kann die Entstehung von Koronaentladungen bei feuchter Witterung nicht vermieden bzw. ausgeschlossen werden, sodass die Berechnung der A-Bewerteten Schalldruckpegel notwendig ist. Die Frequenzbewertung A der Schalldruckpegel ist dabei die Grundgröße der TA Lärm (/G4/ Nummer 2.6).

Freileitungen mit einer Nennspannung von 220 kV sind im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (kurz BImSchG) „nicht genehmigungsbedürftige Anlagen“. Weiterführend verweisen die LAI-Hinweise im /G6/ Abschnitt III.2.5.1 hinsichtlich der Lärmbeurteilung auf die TA Lärm.


Für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen erfolgt entsprechend TA Lärm /G4/ Nummer 4.2 eine vereinfachte Regelfallprüfung. Daraus folgt für 220-kV-Freileitungen, dass:

- die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 der TA Lärm nicht überschritten werden dürfen (vgl. /G4/ Nummer 4.2 a)).
- eine Berücksichtigung der Vorbelastung nicht erforderlich ist, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreiten (vgl. /G4/ Nummer 4.2 c) und Nummer 3.2.1 Absatz 6).

Weiterführend definiert die TA Lärm den Einwirkungsbereich wie folgt (/G4/ Nummer 2.2):

„Als Einwirkungsbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

- a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder
- b) Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.“

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 10 von 21
	Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo	

Der Nummer 6.1 der TA Lärm /G4/ können folgende Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden entnommen werden:

<b>Gebiete</b>	<b>tags</b> (06.00 – 22.00 Uhr)	<b>nachts</b> (22.00 – 06.00 Uhr)
a) Industriegebiet	70 dB(A)	70 dB(A)
b) Gewerbegebiet	65 dB(A)	50 dB(A)
c) urbane Gebiete	63 dB(A)	45 dB(A)
d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)
e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
f) reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)
g) Kurgelände, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm

Dabei ergibt sich die Art des Gebietes entsprechend des jeweiligen Bebauungsplans der Gemeinden entlang der Freileitung (/G4/ Nummer 6.6).


Außenbereiche (Bereiche ohne Bebauungsplan) und Sondergebiete mit schutzbedürftigen Gebieten werden in der TA Lärm nicht berücksichtigt. Diese sind entsprechend der TA Lärm Abschnitt 6.6 nach Nummer 6.1 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Für Wohnbebauung im Außenbereich wird in der Regel die Schutzbedürftigkeit für Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete angewendet. Daher gelten die Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) am Tage und 45 dB(A) in der Nacht.

Die „LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm“ /G7/ (im weiteren LAI-Hinweise Lärm) ergänzt dabei weiterführend die TA Lärm.

Entsprechend der LAI-Hinweise Lärm Nummer 6.1 /G7/ ergibt sich für Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen und ähnliche Anlagen in der Regel ein Schutzanspruch nur für die Tageszeit. Es wird folgender Immissionsrichtwert benannt: 60 dB(A)

Entsprechend der wesentlichen Änderung des EnWG §49 Abs. 2b /G9/ gelten bei feuchter Witterung entstehende Koronageräusche nun generell als seltenes Ereignis im Sinne der TA Lärm Nummer 6.3 /G4/, nach aktueller Auffassung unabhängig von den sonst hierfür geltenden zeitlichen Voraussetzungen.

Demnach werden bei Trockenheit entstehenden Koronageräuschen die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm Nummer 6.1 /G4/ und bei feuchter Witterung entstehende Koronageräuschen die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse nach TA Lärm Nummer 6.3 /G4/ angewendet.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 11 von 21
	Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo	

Somit kann die vorherige Tabelle wie folgt erweitert werden:

		<b>tags</b> (06.00 – 22.00 Uhr)	<b>nachts</b> (22.00 – 06.00 Uhr)
Gebiete nach TA Lärm (Bebauungsplan)	Industriegebiet	70 dB(A)	<b>70 dB(A)</b>
	Gewerbegebiet	65 dB(A)	<b>50 dB(A)</b>
	urbane Gebiete	63 dB(A)	<b>45 dB(A)</b>
	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60 dB(A)	<b>45 dB(A)</b>
	Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55 dB(A)	<b>40 dB(A)</b>
	reine Wohngebiete	50 dB(A)	<b>35 dB(A)</b>
	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	<b>35 dB(A)</b>
Außenbereich	Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen und ähnliche Anlagen	<b>60 dB(A)</b>	---
	Wohnbebauung in Außenbereich	60 dB(A)	<b>45 dB(A)</b>
Seltene Ereignisse		70 dB(A)	<b>55 dB(A)</b>

Tabelle 3: Immissionsrichtwerte ergänzt um Außenbereich und seltene Ereignisse


Unter Beachtung, dass eine Freileitung zur Übertragung von elektrischer Energie am Tag und in der Nacht in Betrieb ist, sind die jeweiligen geringeren Nachtwerte nachfolgend relevant (ausgenommen sind Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen und ähnliche Anlagen im Außenbereich).

Entsprechend obiger Erläuterung werden die Schalldruckpegel bei feuchter Witterung und Trockenheit ermittelt. Unter Beachtung des Berechnungsformalismus unter Abschnitt 2.2.1 wird die feuchte Witterung als Niederschlag berücksichtigt.

Nach gängiger Praxis (s. /W8) und gutachterlicher Einschätzung (s. /W9) ist die Verwendung der Niederschlagsrate von 3,5 mm/h für den Zustand Niederschlag weiterhin sachgerecht. Die bisherige Berechnungsmethode nach EPRI unter Abschnitt 2.2.1 ist für den Zustand der Trockenheit (Niederschlagsrate 0,0 mm/h) allerdings nicht anwendbar. Bei trockenen Witterungsbedingungen liegen die zu erwartenden Schallleistungspegel gegenüber Niederschlagsbedingungen deutlich niedriger, in der Größenordnung > 10 dB(A), vgl. /W9/. Der Tonhaltigkeitszuschlag von 3 dB(A) ist bei Trockenheit nicht zu vergeben.

Daher werden für die Ermittlung der Immissionswerte bei Trockenheit die Immissionswerte bei feuchter Witterung pauschal um den Betrag von 13 dB(A) abgemindert. Da der Tonhaltigkeitszuschlag nur bis zu einem Abstand zur Trassenachse von ≤ 100 m anzuwenden ist, wird bei Immissionsorten mit einem größeren Abstand zur Trassenachse der abziehende Pauschalbetrag auf 10 dB(A) verringert.

Damit wird ein konservativer Worst-Case-Ansatz nach aktuellem Stand der Fachdiskussionen angewendet.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 12 von 21
Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo		

### 2.1.2 Gebiete und Immissionsorte

Im Zuge der Voruntersuchung zum Vorhandensein von Immissionsorten konnte festgestellt werden, dass sich im Bereich von ca. 200 m links und rechts der Freileitung keine Gebiete mit einem zugehörigen Bebauungsplan befinden. Daher wird der Immissionsrichtwert von 45 dB(A) nachts für Wohnbebauung im Außenbereich ohne Bebauungsplan bei Trockenheit angewendet.


Der Nachweis der Schalldruckpegel erfolgt in der Variante:

- Allgemeiner Nachweis der Schalldruckpegel bei dem projektierten geringsten Bodenabstand

Dabei erfolgen die Berechnungen mit:

- der höchsten Betriebsspannung sowie
- dem größten projektierten Durchhang der Leiter.

Ziel des allgemeinen Nachweises ist es, den Bereich zu bestätigen, in welchem nach Immissionsorten gesucht wurde.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 13 von 21
	Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo	

## 2.2 Berechnung der Schalldruckpegel A-Bewertet

### 2.2.1 Formalismen für die Berechnungen

Sämtliche Berechnungen erfolgen mit dem Berechnungsprogramm WinField. Dabei werden für die Berechnungen nachfolgende Formalismen verwendet. Die Wahl der Formalismen erfolgte unter Berücksichtigung der LAI-Handlungsempfehlungen /G7/ und der DIN SPEC 8987 /N5/. Die Berechnung erfolgt für Regen-Wetter bzw. feuchte Witterung.

Berechnungsmethode der Schalleistungspegel

EPRI-Ansatz

„Electrical Power and Research Institute: Transmission Line Reference Book – 345 kV and Above (2nd Edition), Research Reports Center (1982)“

Berechnungsmethode der Schallausbreitung

DIN ISO 9613-2:1999-10

„Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2:

Allgemeines Berechnungsverfahren

Anwendung des „alternativen Verfahren“

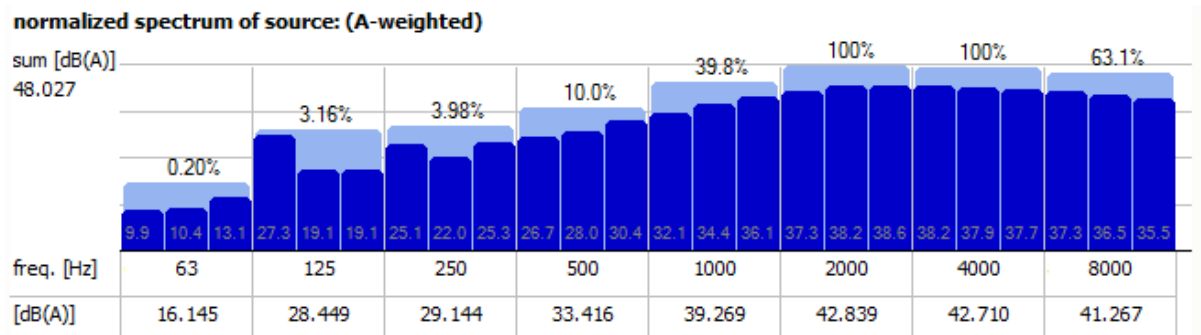
Zuschlag für Tonhaltigkeit an Immissionsorten in einem Abstand zur Trassenachse von

≤ 100 m	+3 dB
> 100 m	+0 dB

Umweltbedingungen


Temperatur	10°C
Luftfeuchtigkeit	90 %
Niederschlag (Regen)	3,5 mm/h

Spektrum für Regenniederschlag (auf Grundlage von /N5/ durch FGEU mbH erstellt)



Nachweishöhe über EOK

auf dem Flurstück	2,0 m
am Objekt	5,0 m

	Anlage 13.2	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 14 von 21
	Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	
Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo		

Für die Ermittlung der Immissionswerte bei Trockenheit werden die mit o.g. Formalismus errechneten Werte um den pauschalen Betrag von 13 bzw. 10 dB(A) abgemindert, siehe Pos. 2.1.1.

### 2.2.2 Allgemeiner Nachweis bei dem projektierten kleinsten Bodenabstand

Der allgemeine Nachweis erfolgt bei feuchter Witterung anhand:

- 1) Mastart T des CP-Gestänges; projektierte Mindestbodenabstand 8,0 m

Die Musterberechnungen für den allgemeinen Nachweis sind der Anlage 13.2.1 zu entnehmen.

Im allgemeinen Nachweis ergeben sich folgende maximalen Immissionswerte für 2 m über EOK

	Unterhalb der Leitung	Abstand zur Trassenachse		
		100 m	150 m	200 m
Schalldruckpegel	42 dB(A)	28 dB(A)	22 dB(A)	20 dB(A)

Tabelle 4: Allgemeiner Nachweis der Immissionswerte für 2 m über EOK

Nach jetziger Auslegung der TA Lärm /G4/ und EnWG §49 2b) /G9/ liegen die bei feuchter Witterung ermittelten Schalldruckpegel unterhalb der Freileitung mehr als 10 dB(A) unterhalb dem anzuwendendem Nacht-Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse von 55 dB(A).


Bei Abzug des Pauschalbetrags von 13 dB(A) zur Ermittlung der Immissionswerte bei Trockenheit liegen die Werte direkt unterhalb der Freileitung bei 29 dB(A) und damit ebenfalls mehr als 10 dB(A) unterhalb dem anzuwendenden Nacht-Immissionsrichtwerts für Wohnbebauung im Außenbereich. Weiterhin liegt dieser Wert unterhalb des kleinsten in der TA Lärm definierten Immissionsrichtwerts für „reine Wohngebiete“ bzw. „Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten“. Demnach kann der Einwirkungsbereich der Anlage entsprechend den LAI-Hinweisen zur TA Lärm /G8/, Nr. 2.2. auf 0 m reduziert werden und entfallen.

*Immissionsorte im Sinne der TA Lärm liegen also nicht vor.*

Um dennoch konservativ im Bereich der Leitung nach Immissionsorten zu suchen, wird im Weiteren ein konservativer Einwirkungsbereich von 200 m links und rechts der Trassenachse festgelegt und angewendet.

### 2.2.3 Immissionsortbezogener Nachweis

Der Immissionsortbezogene Nachweis entfällt, da keine Immissionsorte im festgelegten Einwirkungsbereich von 200 m beidseits der Trassenachse vorgefunden wurden.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 15 von 21
Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo		


### 3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche wurde die TA Lärm und die LAI-Hinweise Lärm angewendet. Die jetzige Auslegung der TA Lärm unter Berücksichtigung des EnWG §49 Abs. 2b) /G9/ hinsichtlich der Beurteilung von Geräuschimmissionen kam ebenfalls zur Anwendung.

Durch die Trassenführung wurde sichergestellt, dass die Freileitung sich keinen Flächen mit zugehörigem Bebauungsplan nähert. Weiterhin befinden sich keine Immissionsorte hinsichtlich der Geräusch-Immissionen im festgelegten Einwirkungsbereich von 200 m beidseits der Trassenachse.


Bei Verwendung von Baueinsatzkabeln bzw. Erdkabeln baut sich das elektrische Feld in der Feststoffisolierung der Kabel ab und dringt nicht nach außen. Dementsprechend treten keine betriebsbedingten Geräuschimmissionen durch wahrnehmbare Koronaentladungen entlang der Kabelstrecke auf.



	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 16 von 21
Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo		


## 4 Abkürzungen

26. BImSchV	26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
26. BImSchVVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
EOK	Erdoberkante
HF-Anlage	Hochfrequenzanlage
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LAI-Hinweise	LAI-Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder
LAI-Hinweise Lärm	LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm
MIO	Maßgeblicher Immissionsort entsprechend LAI-Hinweise
MMO	Maßgeblicher Minimierungsort entsprechend 26. BImSchVVwV
NF-Anlage	Niederfrequenzanlage
TA Lärm	Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TenneT	TenneT TSO GmbH
UW	Umspannwerk
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 15.05.2023 Seite: 17 von 21
	Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo	


## 5 Begriffe

Außenleiter (Leiterseil, Leiter)	Leiter, welcher den Betriebsstrom führt und isoliert durch Isolator Ketten am Mast befestigt wird. (Im Zusammenhang mit dem mechanischen Verhalten wird der Begriff Leiterseil verwendet. Auch wird der eigentliche Überbegriff „Leiter“ synonym verwendet).
Belegung (Beseilung)	Die Belegung entspricht der Gesamtheit der Leiter (also Außenleiter, Erdleiter und LWL-Erdleiter) an einem Stützpunkt.
Bodenabstand	Der Bodenabstand ist der geringste lotrechte Abstand zwischen dem untersten Leiter und der Erdoberfläche in einem Spannungsfeld.
Bündelleiter	Zur Erhöhung des maximalen Dauerstroms und der Reduzierung der Randfeldstärken werden mehrere Außenleiter je Phase eines Stromkreises verwendet. Diese Außenleiter werden als Teilleiter bezeichnet und weisen einen festen Teilleiterabstand auf.
Erdseil	Leiter, der an einigen oder allen Stützpunkten geerdet und im Allgemeinen oberhalb der Außenleiter aufgehängt ist, um einen Schutz gegen Blitzeinschlag zu bieten.
Freileitung	Die Freileitung ist die Gesamtheit einer Anlage zur oberirdischen Fortleitung von elektrischer Energie, bestehend aus Stützpunkten und Leitungsteilen.
Leiter	Als Leiter werden einer oder mehrere Drähte aus Aluminium, Aluminiumlegierung, verzinktem oder aluminiumummanteltem Stahl oder Kombinationen hiervon bezeichnet, die miteinander verseilt sind und gemeinsam dem Leiten des elektrischen Stroms dienen.
LWL-Erdseil	Erdleiter, welcher zusätzlich optische Fasern in Stahlröhrchen für Telekommunikationszwecke mitführt.
Mast	Der Mast ist Teil des Stützpunktes, bestehend aus Mastschaft, Erdseilstütze(n) und Querträger(n).
Querträger (Traverse)	Der Querträger ist ein Ausleger quer zum Mastschaft zur Befestigung der Leiter. (Der Begriff „Traverse“ ist gleichbedeutend zum Begriff „Querträger“. Entsprechend der aktuellen VDE 0210 /N1/ ist der Begriff „Querträger“ zu verwenden. In der 26. BImSchVVwV /G3/ wird der ältere Begriff „Traverse“ verwendet.)
Stützpunkt	Ein Stützpunkt umfasst den Mast, dessen Gründung und Erdung.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 18 von 21
Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo		

## 6 Formelzeichen und Einheiten


Symbol	Bezeichnung	Einheit
<i>B</i>	Effektivwert der magnetischen Flussdichte	$\mu\text{T}$ (Mikrotesla)
<i>E</i>	Effektivwert der elektrische Feldstärken	$\text{kV/m}$ (Kilovolt pro Meter)
<i>f</i>	Frequenz	$\text{Hz}$ (Hertz)
<i>P</i>	Schalldruckpegel	$\text{dB(A)}$ (Dezibel A-Bewertet)

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 19 von 21
	Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo	

## 7 Grundlagen und Literatur

### Gesetze und zugehörige Verordnungen, Vorschriften, Hinweise und Empfehlungen:

- /G1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - **BImSchG**)  
Stand: 26.10.2022
- /G2/ Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - **26. BImSchV**)  
Stand: 14.08.2013
- /G3/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV; **26. BImSchVVwV**  
Stand: 26.02.2016
- /G4/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - **TA Lärm**)  
Stand: 01.06.2017
- /G5/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – (**AVV Baulärm**)  
Stand: 19.08.1970
- /G6/ **LAI-Hinweise** zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder  
Stand: 23.10.2014
- /G7/ Handlungsempfehlungen für EMF- und Schallgutachten zu Hoch- und Höchstspannungstrassen in Bundesfachplanungs-, Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren (**LAI Handlungsempfehlungen**);  
Stand: 27.01.2022
- /G8/ **LAI-Hinweise** zur Auslegung der **TA Lärm**  
Stand: 23.03.2017
- /G9/ Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - **EnWG**)  
Stand: 04.01.2023


	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 20 von 21
	Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo	

Normen, Richtlinien und Hinweise:

- /N1a/        **DIN EN 50341-1 (VDE 0210-1):2013-11**  
               Freileitungen über AC 1 kV –  
                   Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen
  
- /N1b /        **DIN EN 50341-2-4 (VDE 0210-2-4):2019-09**  
               Freileitungen über AC 1 kV –  
                   Teil 2-4: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für Deutschland
  
- /N2/        **DIN EN 50182** im Stand der Berichtigung 2:2016-02  
               Leiter für Freileitungen – Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten
  
- /N3/        Minimierung elektrischer und magnetischer Felder von  
               Übertragungs-, Verteil-, und Bahnstromnetzen; **FNN-Hinweis**; VDE (FNN);  
               2. Ausgabe; Februar 2017
  
- /N4/        **DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100):2015-10**  
               Betrieb von elektrischen Anlagen –  
                   Teil 100: Allgemeine Festlegungen
  
- /N5/        **DIN SPEC 8987:2017-07 (DKE-Arbeitskopie)**  
               Akustik — Koronageräusche von Höchstspannungsfreileitungen
  
- /N6/        **DIN EN 62110 (VDE 0848-110)** im Stand der Berichtigung 1:2015-07  
               Elektrische und magnetische Felder, die von Wechselstrom-  
               Energieversorgungssystemen erzeugt werden - Messverfahren im Hinblick auf die  
               Exposition der Allgemeinbevölkerung

Richtlinien der TenneT TSO GmbH:

- /T1/        Handbuch Bauen und Errichten, Abschnitt 1.7 Elektrische und magnetische Felder  
               sowie Koronageräusche  
               Stand: 27.07.2021

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	<b>Datum:</b> 15.05.2023 <b>Seite:</b> 21 von 21
Projekt/Vorhaben: Provisorische 220-kV-Leitung UW Hallendorf – UW Bleckenstedt/Süd Provisorium Trafo		

Weitere Unterlagen:

- /W1/ Handbuch für Hochspannungsleitungen: Niederfrequente elektromagnetische Felder und deren wirksame Reduktion; Peter Bauhofer  
Verband der Elektrizitätswerke Österreichs, Ausgabe 1994
- /W2/ DGUV Vorschrift 3  
Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel  
Fassung vom 1.Januar 1997
- /W3/ EPRI AC Transmission Line Reference Book – 200 kV and Above, Third Edition;  
Electric Power Research Institute (EPRI); USA; 2005
- /W4/ Freileitungen: Planung, Berechnung, Ausführung; F. Kießling, P. Nefzger,  
U. Kaintzyk; Springer-Verlag; Berlin; 5.Auflage 2001
- /W5/ Grundsätze für die Ausbauplanung des deutschen Übertragungsnetzes;  
50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TenneT TSO GmbH,  
Transnet BW GmbH  
Stand: Veröffentlichung: 29.10.2018 Dokument: Juli 2018
- /W6/ Winfield & Sound – AN Spektren der Koronageräusche; Informationsblatt der FGEU  
zum Release WinField 2020
- /W7/ Zur neuen DIN SPEC 8987 Koronageräusche von Hochspannungsfreileitungen I –  
theoretischer Teil; B. Schröder, S. Möllenbeck; Amprion GmbH; Achsen; 2016
- /W8/ Heft 5: Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen; Hessische  
Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz; 2015
- /W9/ Arbeitskreis zum Thema „Koronageräusche an Höchstspannungsfreileitungen“;  
Deutsche Kommission Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik in DIN und  
VDE (DKE); Bearbeitungsstand August 2022