

Planfeststellungsverfahren (PFV)

380-kV-Freileitung

Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046

Anlage 13.2 – Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm

Auftraggeber:



TenneT TSO GmbH

Bernecker Straße 70

95448 Bayreuth

Auftragnehmer:



LTB Leitungsbau GmbH

Eisenbahnlängsweg 5

31725 Lehrte



Projekt/Vorhaben:
380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046

Aufgestellt: Bayreuth, den 09.09.2022

i.V. Dr. Ekkehart Bethge

i.V. Annika Eckelt

Unterlagen zum
Planfeststellungsverfahren

Deckblatt

Prüfvermerk	Ersteller				
Datum					
Unterschrift					
Änderung(en):					
Datum					
Unterschrift					

Änderung(en):		
Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung

Anlage 13.2.1: Musterberechnung Donaumast - Planung D-2-D-2018.3

Anlage 13.2.2: Liste der Immissionsorte

Anlage 13.2.3: Herstellerzertifikat Berechnungsprogramm WinField

	Anlage 13.2	Datum: 02.06.2023 Seite: 2 von 28
	Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046		

Inhalt

1	Allgemeines	3
1.1	Aufgabenstellung	3
1.2	Leistungsdaten	5
1.3	Programm zur Berechnung der Immissionen	9
1.3.1	Zum Berechnungsprogramm	9
1.3.2	Einschätzung des Modells und der Ergebnisse	9
2	Berechnung der Schalldruckpegel	10
2.1	Allgemeines	10
2.1.1	Betriebsbedingte Geräuschimmissionen und Immissionsrichtwerte	10
2.1.2	Gebiete und Immissionsorte	14
2.2	Berechnung der Schalldruckpegel A-Bewertet	15
2.2.1	Formalismen für die Berechnungen	15
2.2.2	Allgemeiner Nachweis bei dem projektierten kleinsten Bodenabstand	16
2.2.3	Immissionsortbezogener Nachweis	17
3	Betrachtung zum Einsatz von Provisorien	18
3.1	Vorbetrachtung	18
3.1.1	Allgemeines	18
3.1.2	Immissionsorte für die Abschätzung	19
3.1.3	Eckdaten für die Berechnung zum 380-kV-Provisorium	20
3.2	Abschätzung der Immissionswerte zum Provisorium	21
4	Zusammenfassung der Ergebnisse	22
5	Abkürzungen	23
6	Begriffe	24
7	Formelzeichen und Einheiten	25
8	Grundlagen und Literatur	26

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 3 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

1 Allgemeines

1.1 Aufgabenstellung

Der Übertragungsnetzbetreiber TenneT TSO GmbH (im Weiteren TenneT genannt) plant die Verstärkung des Höchstspannungsnetzes im Raum Salzgitter, um die Anschlusskapazität für die Werksstandorte der Salzgitter AG und Volkswagen AG im Zuge von geplanten Produktionsumstellungen zu erhöhen.

Zum Anschluss des dafür neu zu errichtenden 380-kV-Umspannwerks Bleckenstedt_Süd (auch UW-BLES genannt) ist eine neue 380-kV-Freileitung zum nächstgelegenen Netzverknüpfungspunkt, der geplanten Schaltanlage Liedingen (Gemeinde Vechelde), erforderlich. Diese Verbindung wird über die neu zu errichtende ca. 10 km lange 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046 hergestellt.

Zur Realisierung der Schaltanlage Liedingen (auch SA-LGEN genannt) wird die bestehende 380-kV-Freileitung Wahle – Lamspringe in die Trassen

Wahle – Liedingen, LH-10-3049 und

Liedingen – Lamspringe, LH-10-3050

aufgetrennt und in die Schaltanlage als Volleinschleifung geführt. Die Auftrennung erfolgt vor bzw. nach den Bestandsmasten 16 und 17, welche für die Herstellung der Schaltanlage demontiert werden.

Die 380-kV-Freileitung Wahle – Liedingen, LH-10-3049 wird vom Bestandsmast 15 über den neu zu errichtenden Mast 16N mit der SA-LGEN verbunden und die 380-kV-Freileitung Liedingen – Lamspringe, LH-10-3050 wird vom Bestandsmast 18 über den neu zu errichtenden Mast 17N mit der SA-LGEN verbunden. Die Spannfelder Mast 15 – 16 – SA-LGEN (LH-10-3049) bzw. Mast 18 – 17N - SA-LGEN (LH-10-3050) verlaufen dabei außerhalb der Bestandstrasse und die neuen Maste 16N (LH-10-3049) und 17N (LH-10-3050) werden nicht standortgleich zum Bestand errichtet.

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.

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.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 4 von 28
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046		

- 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 Neubau der geplanten 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046 und die Auftrennung der bestehenden 380-kV-Freileitung Wahle – Lamspringe in die 380-kV-Freileitungen Wahle – Liedingen, LH-10-3049 und Liedingen – Lamspringe, LH-10-3050 ist der Nachweis der Grenzwerteinhaltung 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: 02.06.2023 Seite: 5 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

1.2 Leitungsdaten

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

Mastdaten

380-kV-Leitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046

Bereich Portal Schaltanlage Liedingen – Portal UW Bleckenstedt_Süd

Mastfamilie/Gestänge

Maste 1 – 25 D-2-D-2018.3 (Neubau)

Mastkopfbild

Maste 1 – 25 Donau (Doppel-Leitung)
Portale Einebenenportal (Doppel-Leitung)

Anmerkung: Der geplante Mast 17 ist aufgrund einer Änderung der geplanten Trassenführung (Umtrassierung) ersatzlos entfallen.

380-kV-Leitung Wahle – Liedingen, LH-10-3049

Bereich Mast 15 – Portal Schaltanlage Liedingen

Mastfamilie/Gestänge

Mast 15 D-2-D-2013.1 (Bestand)

Mast 16N D-2-D-2013.1 (Neubau)

Mastkopfbild

Maste 15 und 16 Donau (Doppel-Leitung)
Portale Einebenenportal (Doppel-Leitung)

380-kV-Leitung Liedingen – Lamspringe, LH-10-3050

Bereich Portal Schaltanlage Liedingen – Mast 18

Mastfamilie/Gestänge

Mast 17N D-2-D-2018.3 (Neubau)

Mast 18 D-2-D-2013.1 (Bestand)

Mastkopfbild

Maste 17N und 18 Donau (Doppel-Leitung)
Portale Einebenenportal (Doppel-Leitung)

Anmerkung: Die Portale sind Bestandteil der Schaltanlage bzw. des Umspannwerks. Die Freileitung beginnt ab der Abspaltung am Portal.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 6 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

Belegung / Beseilung (Verwendete Leiter)

380-kV-Leitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046

Leiter 2x3x 4x 565-AL1/72-ST1A (FINCH)
4er Bündel, TL-Abstand 400mm

LWL-Erdseil 2x 1x 261-AL3/25-A20SA

380-kV-Leitung Wahle – Liedingen, LH-10-3049

Leiter 2x3x 4x 565-AL1/72-ST1A (FINCH)
4er Bündel, TL-Abstand 400mm

LWL-Erdseil (links) 1x 1x 261-AL3/25-A20SA

Erdseil (rechts) 1x 1x 264-AL1/34-ST1A

380-kV-Leitung Liedingen – Lamspringe, LH-10-3050

Leiter 2x3x 4x 565-AL1/72-ST1A (FINCH)
4er Bündel, TL-Abstand 400mm

LWL-Erdseil (links) 1x 1x 261-AL3/25-A20SA

Erdseil (rechts) 1x 1x 264-AL1/34-ST1A

Anmerkung: Erläuterung der Bezeichnung der Leiter

2x 3x 4x 565-AL1/72-ST1A (FINCH)

2x	...	2 Stromkreise
3x	...	3 Phasen je Stromkreis (→ Drehstrom)
4x	...	4 Teilleiter je Phase (→ Bündelleiter)
565-AL1/ 72-ST1A (FINCH)		Aluminiumaußenlagen mit 565 mm ² Querschnitt Stahlkern mit 72 mm ² Querschnitt alte Leitertyp-Kurzbezeichnung

Projekt/Vorhaben:
380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046

Leiteranordnung und Prinzip-Darstellung anhand der Tragmaste

Mastfamilie/Gestänge: D-2-D-2018.3
Masttyp: T1-35.00

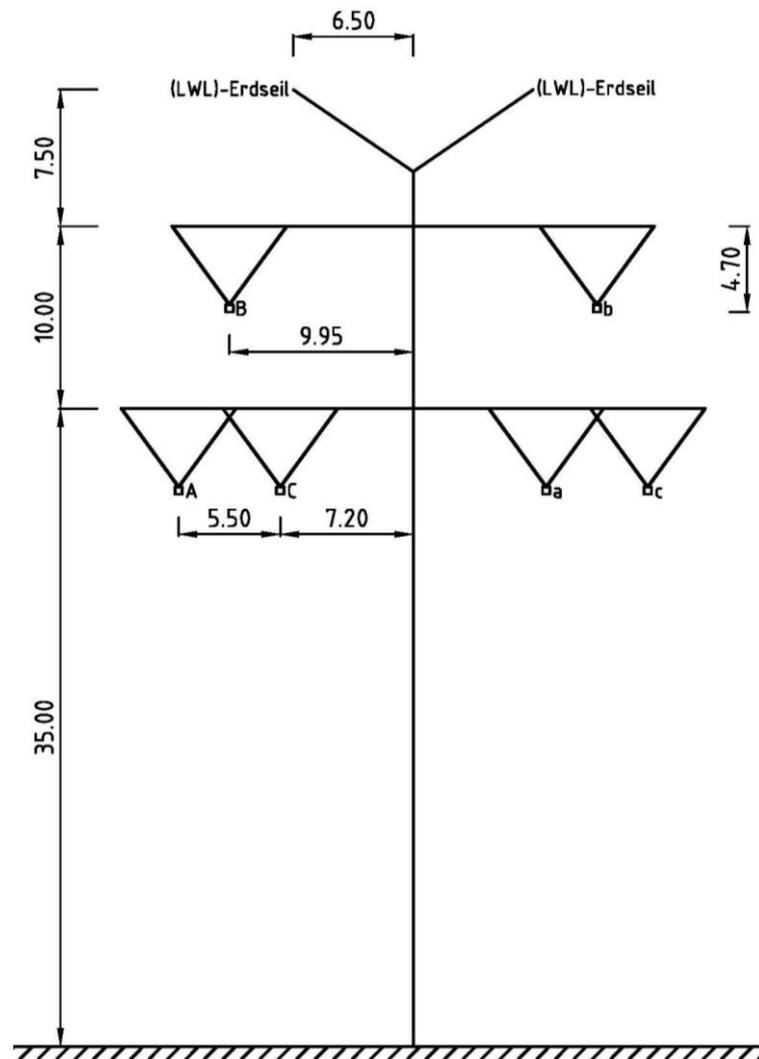


Abb.1: D-2-D-2018.3, T1-35.00

Leiteranordnung:

	A	B	C	a	b	c
LH-10-3046	L1	L2	L3	L1	L2	L3
LH-10-3049	L1	L2	L3	L1	L2	L3
LH-10-3050	L1	L2	L3	L1	L2	L3

Tabelle 1: Anordnung der Phasen an der Mastgeometrie

	Anlage 13.2	Datum: 02.06.2023 Seite: 8 von 28
	Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046		

Die Leiteranordnung steht repräsentativ für die verwendete Verdrillungsart. Alle Phasen-anordnungen innerhalb einer Verdrillungsart weisen immer die gleiche Ausbildung der elektrischen und magnetischen Felder auf! Als Verdrillung wird der definierte geometrische Tausch der Phasen einer elektrischen Leitung bezeichnet (die Phasen nehmen am Mast in bestimmten Abschnitten eine andere Position ein). Durch die Verdrillung werden die elektrischen Kenndaten der Phasen im elektrotechnischen Sinn symmetriert bzw. ausgemittelt. Dies ist für den Betrieb einer längeren elektrischen Leitung notwendig.

Betriebswerte

Frequenz	50 Hz	
Nennspannung	380 kV	
höchste Betriebsspannung	420 kV	(VDE 0210-2-4, Tabelle 5/DE.1 /N1b/)
maximal betrieblicher Dauerstrom je Stromkreis	4000 A	(Engpassstrom /W5/, 5.6.a)
Betriebszeit:	24 Stunden/Tag (Tag und Nacht)	

Anmerkung zur Stromrichtung:

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

Anmerkung zum maximalen Betriebsstrom:

Leitungen zur Übertragung von elektrischer Energie mit einer Nennspannung von 380 kV werden entsprechend des (n-1)-Kriteriums errichtet und betrieben. Unter Beachtung des vermaschten Netzes der TenneT wird das (n-1)-Kriterium bei einer Doppelleitung bei 70%-Nennlast je Stromkreis eingehalten. Daher entspricht der höchste Grundfall-Betriebsstrom $0,7 \times 4000 \text{ A} = 2800 \text{ A}$ je Stromkreis, wenn beide Stromkreise sich gleichzeitig im Betrieb befinden.

Erst wenn sich nur ein Stromkreis im Betrieb befindet und der zweite Stromkreis (z.B. für Wartungsarbeiten) freigeschaltet und geerdet wurde, ist ein Betriebsstrom von 4000 A in einem Stromkreis möglich. D.h. im zweiten Stromkreis fließt kein Betriebsstrom und es liegt keine Betriebsspannung an.

Als theoretische Worst-Case-Betrachtung wird die Berechnung mit dem o.g. maximalen betrieblichen Dauerstrom auf beiden Stromkreisen durchgeführt.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 9 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

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 13.2.3.

1.3.2 Einschätzung des Modells und der Ergebnisse

Dem Berechnungs-Modell für die Freileitung liegt ein „worst-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 13.2.3.

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: 02.06.2023 Seite: 10 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

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 einer Nennspannung von 380 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 380 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 380-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	Datum: 02.06.2023 Seite: 11 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

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

Gebiete	tags (06.00 – 22.00 Uhr)	nachts (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) Kurgebiete, 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~~ witterungsbedingte 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	Datum: 02.06.2023 Seite: 12 von 28
	Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046		

Somit kann die vorherige Tabelle wie folgt erweitert werden:

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

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 Schalleistungspegel 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 abzuziehende Pauschalbetrag auf 10 dB(A) verringert.

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

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 13 von 28
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046		

Mit Verweis auf EnWG §49 2 b) in der Fassung vom 27.05.2023 kann festgestellt werden, dass witterungsbedingte Anlagengeräusche allgemein als seltene Ereignisse entsprechend TA Lärm in der Fassung vom 09.07.2017 Nummer 6.3 einzustufen und demnach dafür auch die Immissionsrichtwerte (IRW) nach TA Lärm Nummer 6.3 anzusetzen sind. Daher sind für Koronageräusche bei feuchter Witterung, welche witterungsbedingt auftreten, die Richtwerte für seltene Ereignisse nach TA Lärm Nummer 6.3 von 55 dB(A) anzusetzen. Dieser IRW ist um mind. 6 dB(A) zu unterschreiten, um die Vorgaben der vereinfachten Regelfallprüfung umzusetzen und Vorbelastungen nicht berücksichtigen zu müssen (vgl. TA Lärm Nummer 4.2 c und Nummer 3.2.1 Absatz 6). Da die Freileitung Tag und Nacht im Betrieb ist, sind nur die geringeren Nachtwerte relevant.

EnWG §49 2 b) gibt nicht vor, dass wahrnehmbare Koronageräusche bei trockener Witterung bzw. Schönwetter nicht auftreten! Demnach gelten für Koronageräusche bei trockener Witterung die IRW aus TA Lärm Nummer 6.1, da dies entsprechend EnWG §49 2 b) keine seltenen Ereignisse sind, und somit ist es im Immissionsbericht erforderlich die Geräuschimmissionen bei feuchter und trockener Witterung mit den entsprechend geltenden IRW abzugleichen. Der geltende IRW aus TA Lärm Nummer 6.1 ist entsprechend dem Trassenverlauf festzulegen. Dies ist im Immissionsbericht unter Pos. 2.1 erfolgt.

Die ermittelten Schalldruckpegel bei feuchter und trockener Witterung liegen mehr als 6 dB(A) unterhalb der anzuwendenden IRW nach TA Lärm Nummer 6.3 und 6.1 und erfüllen damit die Anforderungen. Dies ist unter Pos. 2.2 dargelegt.

I.d.R. sind die Koronageräusche an Drehstromleitungen bei trockener Witterung deutlich geringer als bei feuchter Witterung, aber dies ist unerheblich da für beide Situationen unterschiedliche IRW anzusetzen sind. Bei trockener Witterung und einem entsprechend geringem IRW nach TA Lärm Nummer 6.1 könnte es zu Überschreitungen kommen, obwohl die IRW bei feuchter Witterung nach Nummer 6.3 ausreichend unterschritten werden. Dies ist demnach gesondert zu prüfen, was in dieser Unterlage auf den folgenden Seiten durchgeführt wird.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 14 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

2.1.2 Gebiete und Immissionsorte

Im Zuge der Voruntersuchung zum Vorhandensein von Immissionsorten konnte gleichzeitig festgestellt werden, dass sich im Bereich von ca. 200 m links und rechts der Freileitung keine Gebiete mit einem zugehörigen Bebauungsplan befinden. Daher werden die Immissionsrichtwerte mit folgenden Werten je Immissionsort bei Trockenheit angewendet.

- Gemarkung Alvesse, Flur 3, Flurstück 107/2; Objektart: Wohngebäude
geltender Immissionsrichtwert: 45 dB(A) nachts, da Wohnbebauung im Außenbereich ohne Bebauungsplan
- Gemarkung Sauingen, Flur 3, Flurstück 80/28 und
Gemarkung Sauingen, Flur 3, Flurstück 80/23, Objektart: Gaststätte/Raststätte
geltender Immissionsrichtwert: 50 dB(A) nachts, da gewerbliche Nutzung im Außenbereich

Der Nachweis der Schalldruckpegel erfolgt in zwei Varianten:

- Allgemeiner Nachweis der Schalldruckpegel bei dem projektierten geringsten Bodenabstand und
- Immissionsortbezogener Nachweis: Ermittlung der maximalen Immissionsbelastung an den Immissionsorten entsprechend der Anlage 13.2.2 für Trockenheit und feuchter Witterung.

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 die Immissionsorte erfasst worden sind.

Durch den immissionsortbezogenen Nachweis soll der Immissionswert am jeweiligen Immissionsort hinsichtlich der geltenden Immissionsrichtwerte bewertet werden.

Da Freileitungen zur Übertragung von elektrischer Energie Tag und Nacht im Betrieb sind, gelten die jeweiligen geringeren Nachtwerte.

Da Flurstücke nach TA Lärm keine Immissionsorte für den dauerhaften Aufenthalt bzw. die Einhaltung und Ausübung der Nachtruhe sind, werden für den Nachweis der Einhaltung der Nacht-Richtwerte nur die ermittelten Immissionswerte an den Gebäuden bzw. Objekten herangezogen.

Die Immissionswerte auf dem Flurstück wurden ebenfalls ermittelt und sind in der Anlage 13.2.2 tabellarisch aufgeführt, aber werden nicht zum Nachweis der Nacht-Richtwertehaltung herangezogen.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 15 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

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“

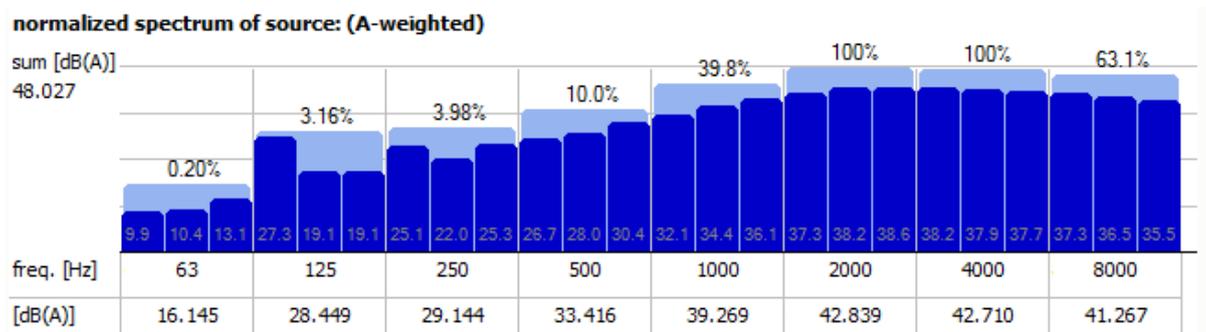
Zuschlag für Tonhaltigkeit an Immissionsorten in einem Abstand zur Trassenachse von

≤ 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

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.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 16 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

2.2.2 Allgemeiner Nachweis bei dem projizierten kleinsten Bodenabstand

Der allgemeine Nachweis erfolgt bei feuchter Witterung anhand:

- 1) Mastart T1 der Mastfamilie D-2-D-2018.3; projizierter Mindestbodenabstand 12,0 m
Die Musterberechnungen für den allgemeinen Nachweis sind der Anlagen 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
Schalldruckpegel	44 dB(A)	30 dB(A)	27 dB(A)

Tabelle 4: Allgemeiner Nachweis der Immissionswerte für 2 m über EOK – Donau-Mastkopfbild

Nach jetziger Auslegung der TA Lärm /G4/ und EnWG §49 2b) /G9/ liegen die bei feuchter Witterung ermittelten Schalldruckpegel unterhalb der Freileitung mehr als 40 6 dB(A) unterhalb dem anzuwendendem Nacht-Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse von 55 dB(A)), **sodass keine Vorbelastung berücksichtigt werden muss.**

Bei Abzug des Pauschalbetrags von 13 dB(A) zur Ermittlung der Immissionswerte bei Trockenheit liegen die Werte direkt unterhalb der Freileitung bei 31 dB(A) und damit ebenfalls mehr als 40 6 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 nach jetziger Auslegung der TA Lärm liegen also nicht vor.

Um die Immissionen der Leitung trotzdem abzubilden, wird im Weiteren ein konservativer ~~Einwirkungsbereich~~ **Prüfbereich** von 200 m links und rechts der Trassenachse festgelegt und angewendet.

~~Dem allgemeinen Nachweis liegen die projizierten Mindestbodenabstände zu Grunde. Innerhalb des nachfolgenden immissionsortbezogenen Nachweises werden die standortbezogenen minimalen Bodenabstände verwendet, welche auf Grund des Einsatzes von höheren Masten größer sein können. Durch größere Bodenabstände verringern sich die Schalleistungspegel, wodurch geringere Schalldruckpegel am Immissionsort auftreten.~~

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 17 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

2.2.3 Immissionsortbezogener Nachweis

Die ermittelten Immissionswerte bei Trockenheit und feuchter Witterung je Immissionsort können der Anlage 13.2.2 entnommen werden. Auf den Flurstücken wurden die Immissionen in 2 m Höhe und an den Gebäuden in 5 m Höhe über EOK ermittelt.

Alle erkannten Immissionsorte sind Flurstücke mit Bebauung zum dauerhaften Aufenthalt, welche sich im Außenbereich befinden. Es befinden sich keine Gebäude unterhalb der Freileitung!

Sämtliche ermittelten Immissionswerte bei Trockenheit für die Schalldruckpegel an den Gebäuden bzw. Objekten sind unterhalb des Immissionsrichtwerts für Wohnbebauung im Außenbereich von 45 dB(A) (Nachtwert).

Als Höchstwert kann benannt werden: 15 dB(A)
(am Wohngebäude des Immissionsorts
Gemarkung Alvesse, Flur 3, Flurstück 107/2)

Sämtliche berechneten Immissionswerte bei feuchter Witterung für die Schalldruckpegel an den Gebäuden bzw. Objekten sind unterhalb des Immissionsrichtwerts für seltene Ereignisse von 55 dB(A) (Nachtwert).

Als Höchstwert kann benannt werden: 25 dB(A)
(am Wohngebäude des Immissionsorts
Gemarkung Alvesse, Flur 3, Flurstück 107/2)

Diese Werte liegen mehr als 6 dB(A) unterhalb des zum Immissionsort zugehörigen Immissionsrichtwerts, sodass keine Vorbelastung an diesem und an den anderen Immissionsorten berücksichtigt werden muss.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 18 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

3 Betrachtung zum Einsatz von Provisorien

3.1 Vorbetrachtung

3.1.1 Allgemeines

Die neu zu errichtende Schaltanlage Liedingen (SL-LGEN) wird unterhalb der bestehenden und später aufzutrennenden 380-kV-Freileitung Wahle – Lamspringe errichtet. Um die Leitung aufzutrennen, werden die Masten 16 und 17 durch die Masten 16N und 17N an neuen Standorten ersetzt. Der neue Standort vom Mast 16N befindet sich zu nah an der Bestandsleitung, daher können die Arbeiten an diesem Standort bei im Betrieb befindlicher Bestandsleitung nicht ausgeführt werden. Um während der Bauphase einen unterbrechungslosen Betrieb der Verbindung zwischen Wahle und Lamspringe zu gewährleisten, müssen die Leiter bei Mast 16 bzw. 16N auf eine provisorische Leitung übernommen werden.

Im nachfolgenden soll beispielhaft anhand des TenneT-Eigenen Provisoriums eine Abschätzung der Immissionen im Nahbereich für zwei Stromkreise erfolgen.

Die Abschätzung erfolgt anhand des geringsten Abstands zum nächstgelegenen Objekt (Wohnbebauung) im jeweiligen Provisoriums-Abschnitt. Die genaue Bestimmung der Immissionen im Nahbereich kann nur durch das bauausführende Unternehmen erfolgen, da dieses die konkrete technologische Ausführung des Provisoriums (Lage, Anzahl, Art und Höhe der Stützpunkte sowie Ausführung der Verankerungen) anhand der unternehmenseigenen Bautechnologie festlegt.

Die folgend aufgeführten Provisorien werden entsprechend dem Worst-Case-Ansatz als Freileitungs-Provisorien, anstatt mit Baueinsatzkabel (BEK) geplant. Bei Ausführung der Provisorien mit BEK sind bei der projektbezogen zu erwartenden Art der Kabelverlegung die Immissionswerte entsprechend geringer. Außerdem entfallen die Immissionen des elektrischen Feldes, da sich dieses in der Feststoffisolierung der Kabel abbaut. Dementsprechend treten auch keine betriebsbedingten Geräuschimmissionen durch wahrnehmbare Koronaentladungen entlang der Kabelstrecke auf.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 19 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

3.1.2 Immissionsorte für die Abschätzung

380-kV-Leitung Wahle – Lamspringe, TenneT TSO GmbH

Kennzeichnung des Provisoriums	Bereich in dem sich das Provisorium befindet 380-kV-Leitung Wahle – Lamspringe	Abstand zum nächstgelegenen Objekt	Gemarkung; Flurstück; Flur
P15a – P16	Mast 15 – Mast 16	/	/

Tabelle 5: Abstand Bereich des Provisoriums zum nächstgelegenen Objekt

Der Abstand bezieht sich auf die kleinste Annäherung des Provisoriums entsprechend der Lagepläne zum nächstgelegenen Objekt. Im Modell entspricht dieser Abstand dem Abstand zum ruhenden äußersten Leiterseil.

Es konnten im Bereich von 200 m links und rechts des Provisoriums keine Immissionsorte vorgefunden werden.

Jedoch wird eine weiterführende Prüfung erbracht:

- Allgemeiner Nachweis der Grenzwerteinhaltung bei dem projektierten geringsten Bodenabstand bei feuchter Witterung

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 20 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

3.1.3 Eckdaten für die Berechnung zum 380-kV-Provisorium

Mastdaten

Gestänge	NG-DE-02-22
Masttyp	Tragportal Variante 1 (380 kV)
Mastkopfbild	Einebene (Einfach-Leitung)

Belegung / Beseilung (Verwendete Leiter)

Leiter	2x 3x 4x 565-AL1/72-ST1A (4er-Bündel, 400mm Teilleiterabstand)
(LWL-)Erdseil	2x 261-AL1/34-ST1A
Lastfall / Zustand Seilkurve Leiter	80°C

Betriebswerte des Provisoriums für die 220-kV-Leitung Conneforde – Cloppenburg Ost LH-14-206

Frequenz	50 Hz
Nennspannung	380 kV
höchste Betriebsspannung	420 kV (VDE 0210-1, Tabelle 5.1 /N1a)
maximal betrieblicher Dauerstrom je Stromkreis	4000 A (Vorgabe)
Betriebszeit:	24 Stunden/Tag (Tag und Nacht)

Die 380-kV-Leitung Wahle – Lamspringe ist eine Doppel-Leitung. Für die Übernahme beider Stromkreise auf ein Provisorium wird je Stromkreis der Masttyp „Tragportal Variante 1“ gestellt. Zur Verdeutlichung dient die nachfolgende Prinzip-Skizze anhand von zwei Masten des Typs NG-DE-02-22 Tragportal Variante 1:

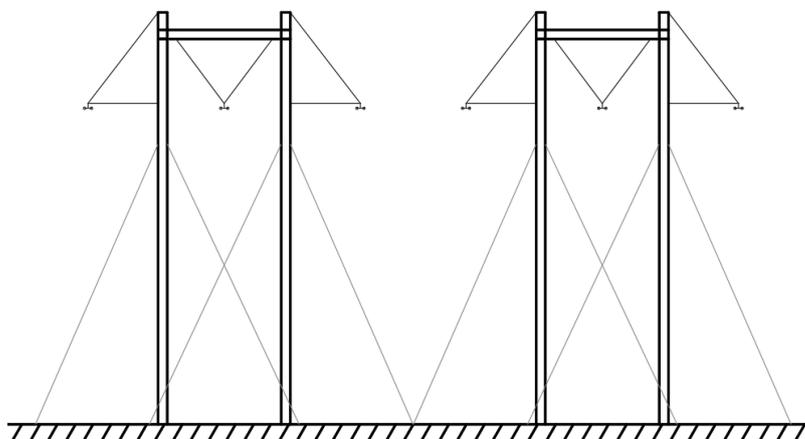


Abb.3: Prinzip-Skizze Provisorium

	Anlage 13.2	Datum: 02.06.2023 Seite: 21 von 28
	Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046		

Die Berechnungen erfolgen anhand eines Spannungsfelds „Tragportal Variante 1“ – „Tragportal Variante 1“ bei einer Spannweite von 200 m und einem Bodenabstand von 12,0 m.

3.2 Abschätzung der Immissionswerte zum Provisorium

Im allgemeinen Nachweis ergeben sich folgende maximalen Immissionswerte für 2 m über EOK bei feuchter Witterung:

	Unterhalb der Leitung	Abstand zur Trassenachse	
		100 m	150 m
Schalldruckpegel	44 dB(A)	26 dB(A)	22 dB(A)

Tabelle 6: Allgemeiner Grenzwertnachweis für das 380-kV-Freileitungsprovisorium

Nach jetziger Auslegung der TA Lärm /G4/ und EnWG §49 2b) /G9/ liegen die bei feuchter Witterung ermittelten Schalldruckpegel unterhalb der Freileitung mehr als ~~40~~ **6 dB(A)** unterhalb dem anzuwendendem Nacht-Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse von 55 dB(A), **sodass keine Vorbelastung berücksichtigt werden muss**.

Bei Abzug des Pauschalbetrags von 13 dB(A) zur Ermittlung der Immissionswerte bei Trockenheit liegen die Werte direkt unterhalb der Freileitung bei 31 dB(A) und damit ebenfalls mehr als ~~40~~ **6 dB(A)** unterhalb dem anzuwendenden Nacht-Immissionsrichtwerts für Wohnbebauung im Außenbereich **von 45 dB(A)**. ~~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 **nach jetziger Auslegung** der TA Lärm liegen also nicht vor.*

~~Um die Immissionen der Leitung trotzdem abzubilden, wird im Weiteren ein konservativer Einwirkungsbereich von 200 m links und rechts der Trassenachse festgelegt und angewendet.~~

Der relevante **Nacht-Immissionsrichtwert** bei Trockenheit von 45 dB(A) für Wohnbebauung im Außenbereich und der **Nacht-Immissionsrichtwert** bei feuchter Witterung von 55 dB(A) für seltene Ereignisse wird **ausreichend eingehalten um mehr als 6 dB(A) unterschritten**, sodass auch keine Vorbelastung zu berücksichtigen ist.

Es wird angemerkt, dass sich keine Immissionsorte im ~~Einwirkungsbereich von 200 m um das~~ **Prüfbereich des Provisoriums** befinden.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 22 von 28
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046		

4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Trassenführung wurde so gewählt, dass möglichst wenig maßgebliche Immissionsorte entsprechend der LAI-Hinweise vorhanden sind.

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. Daher befinden sich sämtliche Immissionsorte hinsichtlich der Geräusch-Immissionen im Außenbereich.

An allen relevanten Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschritten, sodass keine Vorbelastungen zu ermitteln waren.

Im Zuge der Montagearbeiten ist die Verwendung von Provisorien vorgesehen. Für den Einsatz der Provisorien erfolgte eine Berechnung der betriebsbedingten Geräusche. Es konnten keine Immissionsorte im Einwirkungsbereich der Anlage vorgefunden werden. Die Immissionsrichtwerte entsprechend der TA Lärm werden eingehalten.

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 23 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

5 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: 02.06.2023 Seite: 24 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

6 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	Datum: 02.06.2023 Seite: 25 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

7 Formelzeichen und Einheiten

Symbol	Bezeichnung	Einheit
B	Effektivwert der magnetischen Flussdichte	μT (Mikrotesla)
E	Effektivwert der elektrische Feldstärken	kV/m (Kilovolt pro Meter)
f	Frequenz	Hz (Hertz)
P	Schalldruckpegel	dB(A) (Dezibel A-Bewertet)

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 26 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

8 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: ~~29.07.2022~~ [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~~ [24.02.2023](#)
- /G9/ Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - **EnWG**)
Stand: ~~01.08.2022~~ [27.05.2023](#)

	Anlage 13.2 Immissionsbericht auf Grundlage der TA Lärm	Datum: 02.06.2023 Seite: 27 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

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	Datum: 02.06.2023 Seite: 28 von 28
	Projekt/Vorhaben: 380-kV-Freileitung Liedingen – Bleckenstedt_Süd, LH-10-3046	

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