

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

www.MuellerBBM.de

M. Sc. Marco Ottink
Telefon +49(40)692145 163
Marco.Ottink@mbbm.com

18. Dezember 2019
M147185/02 Version 2 OTT/OTT

TenneT TSO GmbH

Schalltechnische Untersuchungen zur Erweiterung des Umspannwerkes in Ganderkesee

Bericht Nr. M147185/02

Auftraggeber:

TenneT TSO GmbH
Eisenbahnlängsweg 2 a
31275 Lehrte

Bearbeitet von:

M. Sc. Marco Ottink

Berichtsumfang:

Insgesamt 41 Seiten, davon
31 Seiten Textteil,
5 Seiten Anhang A und
5 Seiten Anhang B.

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	6
2 Grundlagen	7
3 Örtliche Begebenheiten	10
4 Anforderungen an den Schallschutz	11
4.1 TA Lärm – Allgemeines	11
4.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	12
5 Beschreibung der neu zu errichtenden Teilanlagen aus schalltechnischer Sicht	15
6 Schallemissionen des 380 kV-Umspannwerkes nach Erweiterung	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Neu hinzukommende Teilanlagen	16
6.3 Bestehender 380 kV-Bereich des Umspannwerkes	19
7 Geräuschvorbelastung	20
7.1 110 kV-Bereich auf dem Gelände des Umspannwerkes	20
7.2 Leitungen im direkten Umfeld des Umspannwerkes	20
7.3 Weitere Gewerbebetriebe im Umfeld des Umspannwerkes	20
8 Berechnung der Beurteilungspegel am Immissionsort	21
8.1 Berechnungsgrundlage	21
8.2 Berücksichtigung von Zuschlägen	22
8.3 Berechnungsergebnisse - Beurteilungspegel	25
8.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen	28
8.5 Seltene Ereignisse	29
8.6 Schallemissionen durch anlagenbedingten und anlagenbezogenen Straßenverkehr	29
8.7 Tieffrequente Geräuschimmissionen	29
9 Geräuschgesamtbelastung	30
10 Qualität der Prognose	31
Anhang A: Lagepläne	
Anhang B: Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung	

Zusammenfassung

Die TenneT TSO GmbH (TenneT) plant die Erweiterung des 380 kV-Bereichs des bestehenden Umspannwerks in Ganderkesee.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens war ein Schallgutachten zu erstellen, in dem die durch den geplanten Betrieb zu erwartenden Geräuschemissionen im Bereich der zu schützenden Nutzungen in der Nachbarschaft gemäß den Vorgaben der TA Lärm [3] zu ermitteln und zu beurteilen waren.

Unter Zuhilfenahme von Prognoseansätzen wurde eine detaillierte Schallimmissionsprognose gemäß Nummer A.2.3 TA Lärm erstellt. Neben den zu erwartenden Geräuschbeiträgen durch das Umspannwerk (380 kV-Bereich) nach Erweiterung waren gemäß dem Schreiben des Gewerbeaufsichtsamtes Oldenburg [27] zusätzlich die Geräuschbeiträge des 110 kV-Bereichs im südlichen Bereich des Umspannwerks als Vorbelastung zu berücksichtigen.

In den Berechnungen wurden konservative (maximale) Ansätze für die Schallleistungspegel der neu geplanten Teilanlagen zugrunde gelegt, die bei einer sach- und fachgerechten Ausführung der Teilanlagen und Aggregate nach dem Stand der Technik sicher eingehalten werden können.

Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

Es berechnen sich folgende Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten durch den zu erwartenden Betrieb der neuen Geräuschquellen des Erweiterungsvorhabens:

Immissionsorte	Immissionsrichtwert IRW in dB(A)		Beurteilungspegel L_r in dB(A)	
	tags	nachts	Neu hinzukommende Geräuschquellen	
			tags	nachts
IO 01 – Schlutterweg 45	60	45	37	37
IO 02 – Schlutterweg 37	60	45	29	29
IO 03 – Bramsstraße 10	55	40	29	25
IO 04 – Adelheider Straße 23	50	35	29	25
IO 05 – Schlutterweg 50	60	45	33	32
IO 06 – Schlutterweg 43	60	45	32	32
IO 07 – Schlutterweg 32	55	40	30	25
IO 08 – geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz	55	40	30	25

Die bei Betrieb der neu hinzukommenden Geräuschquellen des Erweiterungsvorhabens zu erwartenden Beurteilungspegel unterschreiten an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte zur Tagzeit um mehr als 21 dB. Damit werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] deutlich unterschritten. Auf eine Bestimmung der Geräuschvorbelastung kann daher im Tagzeitraum verzichtet werden.

Zur Nachtzeit wird der Immissionsrichtwert der TA Lärm [3] an dem Immissionsort IO 01 durch die Geräuschbeiträge des Erweiterungsvorhabens um mindestens 8 dB

unterschritten. An den Immissionsorten IO 02 bis IO 08 werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] sogar um mehr als 10 dB unterschritten.

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die durch den Einsatz von Leistungsschaltern zu Wartungszwecken bzw. zur Abwendung eines Gefahrenfalls entstehenden kurzzeitigen Geräuschspitzen unterschreiten immissionsseitig die zulässigen Werte für kurzzeitige Geräuschspitzen gemäß TA Lärm tags wie nachts deutlich. Den Anforderungen der TA Lärm bezüglich kurzzeitiger Geräuschspitzen wird entsprochen.

Seltene Ereignisse

Nach Vorgaben des Gewerbeaufsichtsamts Oldenburg war zudem der Betriebszustand des Notstromaggregates als seltenes Ereignis zu betrachten. Den Anforderungen der TA Lärm bezüglich seltener Ereignisse im Tag- und Nachtzeitraum wird durch den Betrieb des Notstromaggregates an allen Immissionsorten entsprochen.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Im Hinblick auf die tieffrequenten Geräuschimmissionen (< 90 Hz) ist festzuhalten, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche nicht zu erwarten sind.

Geräuschgesamtbelastung

Gemäß dem Schreiben vom GAA Oldenburg [27] wurde eine Berechnung der Geräuschgesamtbelastung (unter Berücksichtigung der neu hinzukommenden Geräuschquellen, der Geräuschquellen des bestehenden 380 kV-Bereichs des Umspannwerkes sowie der Geräuschvorbelastung des bestehenden 110 kV-Bereichs) durchgeführt. Es berechnen sich folgende Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten durch den zu erwartenden Betrieb des Umspannwerkes (380 kV-Bereich) nach Erweiterung, der Geräuschquellen der Geräuschvorbelastung sowie der sich ergebenden Geräuschgesamtbelastung.

Immissionsorte	Immissionsrichtwert IRW in dB(A)		Beurteilungspegel L_r in dB(A)					
			Umspannwerk (380 kV) nach Erweiterung		Geräuschvorbelastung		Geräuschgesamtbelastung	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IO 01 – Schlutterweg 45	60	45	41 *	41 *	14	14	41 *	41 *
IO 02 – Schlutterweg 37	60	45	40 *	40 *	32	32	41 *	41 *
IO 03 – Bramsstraße 10	55	40	35	30	21	17	35	31
IO 04 – Adelheider Straße 23	50	35	34	30	27	23	35	31
IO 05 – Schlutterweg 50	60	45	34	34	14	14	34	34
IO 06 – Schlutterweg 43	60	45	41 *	40 *	28	28	41 *	41 *
IO 07 – Schlutterweg 32	55	40	35	31	26	23	36	32
IO 08 – geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz	55	40	35	31	23	19	36	31

\\S-ham-fs01\allefirmen\MP\proj\147\MI\147185\147185_02_Ber_2D.DOCX:

* Einschließlich eines zu vergebenden Tonzuschlags von $K_T = 3$ dB

Die zulässigen Immissionsrichtwerte werden durch die Geräuschgesamtbelastung zur Tagzeit an allen Immissionsorten um mindestens 15 dB und zur Nachtzeit um mindestens 4 dB unterschritten.

Beurteilung der Ergebnisse

Aufgrund der deutlichen Unterschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] sind zur Tag- und Nachtzeit durch den regulären Betrieb des Umspannwerks nach Umsetzung des Erweiterungsvorhabens keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG [1] zu erwarten.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



M. Sc. Marco Ottink

Tel: +49 40 692145-163

Projektverantwortlicher

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Durch die DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

1 Situation und Aufgabenstellung

Die TenneT TSO GmbH (TenneT) betreibt in Ganderkesee gemeinsam mit der Firma Avacon ein Umspannwerk. Das Umspannwerk besteht aus einem 380 kV-Bereich (Betreiber TenneT) und einem 110 kV-Bereich (Betreiber Avacon). Wesentliche Bestandteile des bestehenden 380 kV-Bereichs sind ein 380 kV Transformator, eine 380 kV Kompensationsspule und eine 30 kV Kompensationsspule. Der bestehende 380 kV-Bereich der TenneT soll nunmehr erweitert werden. Im Zuge des Erweiterungsvorhabens sollen im Wesentlichen zusätzlich ein Transformator, zwei Kompensationsspulen, eine Netzersatzanlage sowie sechs Leistungsschalter errichtet und in Betrieb genommen werden.

Das Umspannwerk soll sowohl tags als auch nachts durchgängig betrieben werden.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens sollen gemäß dem Schreiben des Gewerbeaufsichtsamtes Oldenburg [27] die durch das gesamte Umspannwerk nach der Erweiterung in der bewohnten Nachbarschaft hervorgerufenen Schallimmissionen gemäß den Vorgaben der TA Lärm [3] prognostiziert und beurteilt werden.

Unter Zuhilfenahme von Prognoseansätzen ist eine detaillierte Schallimmissionsprognose gemäß Nr. A.2.3 TA Lärm [3] zu erstellen, in der die zu erwartenden Geräuschemissionen des Umspannwerks für die nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen ermittelt werden. Weiterhin sollen die Schallimmissionen anhand der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] beurteilt werden.

Die Untersuchung und deren Ergebnisse sind im Folgenden dokumentiert.

2 Grundlagen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) vom 17. Mai 2013 (BGBl. I, S. 1274), in der aktuellen Fassung.
- [2] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I Nr. 27 vom 20.06.1990, S. 1036), zuletzt geändert am 18. Dezember 2014 (BGBl. I, S. 2269).
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998, S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5) sowie den Erlass "Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm" des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 07.07.2017.
- [4] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf 1997-09.
- [5] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90: Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992.
- [6] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen.
- [7] DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft. 1997-03.
- [8] Ortstermin zur Inaugenscheinnahme des Standortes sowie deren schutzbedürftige Nachbarschaften am 02.11.2017.
- [9] Kommentar TA Lärm, Dr. jur. Gerhard Feldhaus und Diplom-Physiker Dr. rer. nat. Klaus Tegeder, C. F. Müller Verlag ISB 978-3-8114-4723-3.
- [10] Gemeinde Ganderkese: 3. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 28 „Ganderkese (Östlich Brookdamm)“ vom Mai 2004.
- [11] Gemeinde Ganderkese: Bebauungsplan Nr. 136 „Ganderkese Schlutterweg“ vom August 1994.
- [12] Gemeinde Ganderkese: Bebauungsplan Nr. 173 „Gelände an der Adelheider Straße“, vom Juli 1996.
- [13] Gemeinde Ganderkese: Begründung zum Bebauungsplan Nr. 173 „Gelände an der Adelheider Straße“, vom April 1995.
- [14] Gemeinde Ganderkese: Flächennutzungsplan mit Stand vom 01.01.2019.

- [15] Unterlagen zur Verfügung gestellt vom Auftraggeber per E-Mail vom 02.11.2017:
- Lagepläne des Vorhabens
 - Schalltechnische Gutachten zu Emissionsansätzen vergleichbarer Anlagen und Voruntersuchungen am Standort
 - Schaltanlagenübersicht.
- [16] Angaben des Auftraggebers per E-Mail zum Betriebszustand des Transformators T411 und der Kompensationsspule T401 während der Messung vom 23.07.2019, übermittelt durch Herrn Isler am 31.07.2019.
- [17] TÜV-Nord: Bericht über die Ermittlung der Schallemissionen von drei Transformatoren des Umspannwerkes Maade, Wilhelmshaven, vom 26.11.2014.
- [18] Messungen aus aktuellen vergleichbaren Projekten von Müller-BBM, Stand: 11/2017.
- [19] E-Mail mit schalltechnischen Angaben von Herrn Iseler (TenneT TSO GmbH) vom 09.05.2019 und vom 31.05.2019.
- [20] E-Mail mit Angaben zu den zu berücksichtigenden Neubauten (Wohnhäuser Westlich des Umspannwerkes) von Herrn Iseler (TenneT TSO GmbH) vom 28.08.2019
- [21] Müller-BBM-Bericht Nr. M136708/01, TenneT TSO GmbH – Schalltechnische Untersuchung zum Betrieb eines Umspannwerkes in Fedderwarden vom 12.07.2017.
- [22] Müller-BBM-Bericht M132940/01: Umspannwerk Mechlenreuth, Ermittlung und Berechnung der Geräuschemissionen nach der geplanten Erweiterung vom 27.12.2016.
- [23] TÜV Süd-Bericht Nr. F14/076-LG: Untersuchung in Zusammenhang mit der geplanten Neuerrichtung eines Umspannwerkes mit 380-kV-Anlage in Berggrheinfeld vom 17.03.2014.
- [24] Siemens AG: Test Document, Single-pole operated outdoor circuit-breaker, Report-No.: M0485 A/E, vom 28.08.2007.
- [25] Deutscher Wetterdienst (DWD): Windhäufigkeitsverteilung der Station Bremen für das Bezugsjahr 2011.
- [26] Abstimmungstermin zur schalltechnischen Untersuchung beim Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg vom 13.06.2019; Teilnehmer: Herr Iseler (TenneT TSO GmbH), Herr Röbbke (GAA Oldenburg) und Herr Ottink (Müller-BBM).
- [27] Vermerk zur Besprechung vom 13.06.2019 sowie den fernmündlichen Gesprächen mit Herrn Iseler (TenneT TSO) am 25.10.2019 und mit Herrn Ottink (Müller-BBM) am 30.10.2019, zur Verfügung Gestellt per E-Mail von Herrn Röbbke (Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg) am 30.10.2019.
- [28] Schalltechnisches Kurzgutachten zu dem geplanten Einsatz von Notstromaggregaten in Umspannwerken der TenneT – Anpassung der neuen Daten, BMH-Bericht Nr. 13059-2 vom 24.04.2014.
- [29] Schalltechnisches Gutachten zur Erweiterung des Umspannwerkes Ganderkesee, Bonk-Maire-Hoppmann GbR vom 04.04.2014.

- [30] DIN EN 61672-1: Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013, Juli 2014.
- [31] DIN EN 61672-2: Elektroakustik – Schallpegelmesser. Teil 2: Baumusterprüfungen. 2018-01.
- [32] DIN EN 60942: Elektroakustik– Schallkalibratoren. 2004-05.
- [33] DIN 45681 Berichtigung 2: Akustik – Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlags für die Beurteilung von Geräuschmissionen. 2006-08.
- [34] Rechenprogramm CadnaA, Version 2019, Fa. Datakustik GmbH.

3 Örtliche Begebenheiten

Der Standort des bestehenden Umspannwerks befindet sich in der Straße Schlutterweg 39 in 27777 Ganderkesee am östlichen Rand der Ortslage.

Unmittelbar westlich des Umspannwerks befindet sich die Sportanlage vom Tennisverein Ganderkesee. Nördlich und östlich grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an das Umspannwerk an.

Im nahen südlichen und westlichen Umfeld des Umspannwerks befinden sich mehrere Wohnnutzungen im Außenbereich von Ganderkesee. Der Abstand zur Erweiterungsfläche beträgt ca. 130 m. Der Abstand zum nächstliegenden Wohngebiet westlich des Umspannwerks beträgt ca. 250 m.

Die genaue Lage des Standorts und der nahen Umgebung ist in Abbildung 1 dargestellt.

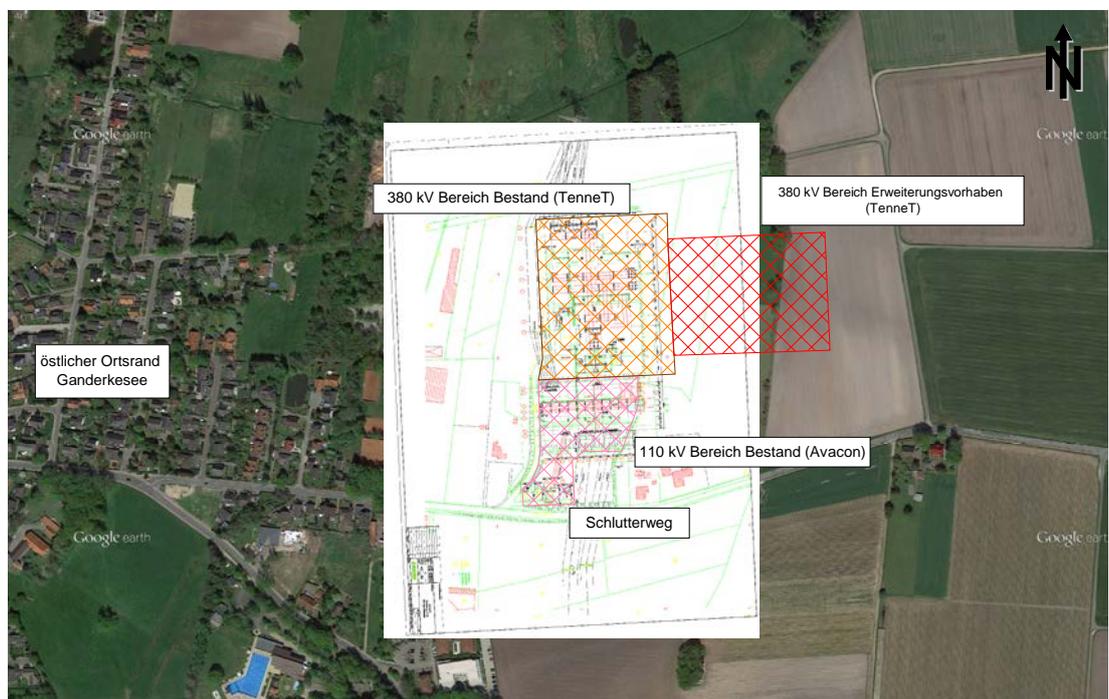


Abbildung 1. Lage des geplanten Umspannwerkes und der nahen Umgebung.

4 Anforderungen an den Schallschutz

4.1 TA Lärm – Allgemeines

Zur Beurteilung von Anlagen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz [1] ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [3]) heranzuziehen. Sie enthält folgende Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung:

Tabelle 1. Immissionsrichtwerte in dB(A) nach TA Lärm [3] gemäß der Gebietseinstufung.

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)
Kurzegebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Misch-, Kern- und Dorfgebiete (MI/MD/MK)	60	45
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

Einzelne kurzzeitige Pegelspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB, nachts um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf Beurteilungszeiten von 06:00 – 22:00 Uhr tags und 22:00 – 06:00 Uhr nachts. Für die Beurteilung des Tages ist eine Beurteilungszeit von 16 Stunden maßgeblich, für die Nacht die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel.

Für folgende Zeiten ist ein Ruhezeitenzuschlag in Höhe von 6 dB anzusetzen:

an Werktagen:	06:00 – 07:00 Uhr, 20:00 – 22:00 Uhr,
an Sonn- und Feiertagen	06:00 – 09:00 Uhr, 13:00 – 15:00 Uhr, 20:00 – 22:00 Uhr.

Für Immissionsorte in MI/MD/MK-Gebieten sowie Gewerbe- und Industriegebiete ist dieser Zuschlag nicht zu berücksichtigen.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Summe aller auf einen Immissionsort einwirkenden Geräuschimmissionen gewerblicher Schallquellen. Geräuschimmissionen anderer Arten von Schallquellen (z. B. Verkehrsgeräusche) sind getrennt zu beurteilen.

Die TA Lärm [3] enthält weiterhin u. a. folgende besondere Regelungen und Hinweise:

- **Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit**

Für die Teilzeiten, in denen die zu beurteilenden Geräuschimmissionen ton- oder informationshaltig sind, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen.

- **Zuschlag für Impulshaltigkeit**

Für die Teilzeiten, in denen die zu beurteilenden Geräuschimmissionen Impulse enthalten, ist für den Zuschlag K_I je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen.

- **Seltene Ereignisse**

Können bei selten auftretenden betrieblichen Besonderheiten (an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als zwei aufeinander folgenden Wochenenden) auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden, kann eine Überschreitung zugelassen werden.

Die Höhe der zulässigen Überschreitung kann einzelfallbezogen festgelegt werden; folgende Immissionswerte dürfen dabei nicht überschritten werden:

tags	70 dB(A),
nachts	55 dB(A).

Einzelne Geräuschspitzen dürfen diese Werte in Kur-, Wohn- und Mischgebieten tags um nicht mehr als 20 dB und nachts um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

4.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Die zu berücksichtigenden Immissionsorte sowie deren Gebietseinstufung wurden im Rahmen einer Ortsbesichtigung [8], nach Sichtung zur Verfügung gestellter Lagepläne und Luftbilder zum Vorhaben sowie nach Abstimmung mit dem Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg (GAA Oldenburg) [26],[27] festgelegt. Der jeweilige Schutzanspruch ist gemäß den Vorgaben der TA Lärm nach der Festsetzung der Nutzungseinstufung in jeweils gültigen Bebauungsplänen (B-Plan) zu bestimmen. Sofern für ein Gebiet kein Bebauungsplan vorliegt, erfolgt die Einstufung Anhand der Charakteristik des Gebiets und in Anlehnung an die Darstellung im Flächennutzungsplan der Gemeinde Ganderkesee [14].

Für einige Immissionsorte in unmittelbarer Nachbarschaft des Erweiterungsvorhabens liegen keine Bebauungspläne vor. Diese Immissionsorte befinden sich im unbeplanten Außenbereich. Gemäß Kommentar zur TA Lärm [9] Nr. B 6.6, Abschnitt 56, wird für diese Immissionsorte im Außenbereich die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebiets (MI) herangezogen.

In unmittelbarer südlicher Nachbarschaft des Umspannwerkes befinden sich mehrere Wohnnutzungen im Außenbereich. Die diesbezüglich zu berücksichtigenden Immissionsorte

- **IO 01 – Schlutterweg 45,**
- **IO 02 – Schlutterweg 37,**
- **IO 05 – Schlutterweg 50 und**
- **IO 06 – Schlutterweg 43**

befinden sich in einem Abstand von mehr als 130 m zum Standort des Erweiterungsvorhabens.

Südwestlich des Umspannwerkes befinden sich mehrere Wohnnutzungen auf der gegenüberliegenden Straßenseite vom Schlutterweg. Der Flächennutzungsplan der Gemeinde [14] weist für diesen Bereich Wohnbauflächen aus. Vorliegend wird das dem Umspannwerk nächstgelegene Wohnhaus in einer Entfernung von ca. 150 m zum Umspannwerk als Immissionsort

- **IO 07 – Schlutterweg 32**

mit der Gebietseinstufung eines allgemeinen Wohngebiets berücksichtigt.

Weiterhin sollen unmittelbar westlich der bestehenden Tennisplatzanlage und somit auch westlich des Umspannwerkes drei neue Wohnhäuser entstehen. Diesbezüglich ist das Wohnhaus, an welchem die höchsten Beurteilungspegel vom Betrieb des Umspannwerkes zu erwarten sind in der schalltechnischen Untersuchung als Immissionsort

- **IO 08 – geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz**

zu berücksichtigen. Für diesen Immissionsort liegt kein rechtskräftiger Bebauungsplan vor. Der Flächennutzungsplan der Gemeinde [14] weist für diesen Bereich Wohnbauflächen aus. Vorliegend wird daher für diesen Immissionsort die Gebietseinstufung eines allgemeinen Wohngebiets berücksichtigt.

Neben den Wohnnutzungen im Außenbereich ist zudem der Immissionsort

- **IO 03 – Brahmsstraße 10**

zu betrachten, welcher gemäß der Darstellung im B-Plan Nr. 136 [11] in einem Allgemeinen Wohngebiet (WA) liegt. Der Immissionsort IO 03 befindet sich in einem Abstand von ca. 350 m zum Standort des Erweiterungsvorhabens.

Weiterhin ist zudem der Immissionsort

- **IO 04 – Adelheider Straße 23**

zu berücksichtigen, welcher gemäß der Darstellung im B-Plan Nr. 173 [12] in einem Sondergebiet SO₂ (Altenpflege) liegt. Gemäß Begründung zum B-Plan Nr. 173 [13] ist für das Gebiet SO₂ (Altenpflege) die Gebietseinstufung eines Reinen Wohngebiets (WR) zugrunde zu legen. Der Immissionsort IO 04 befindet sich in einem Abstand von ca. 350 m zum Standort des Erweiterungsvorhabens sowie in einem Abstand von mehr als 150 m zum Werkszaun des gesamten Umspannwerkes.

Im Speziellen sind die in Tabelle 2 dargestellten Immissionsorte zu berücksichtigen:

Tabelle 2. Immissionsorte und zugehörige Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm [3] für das Erweiterungsvorhaben.

Immissionsort	Gebietseinstufung	Immissionsrichtwerte (IRW) TA Lärm [3]	
		Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)
Varianten 2 und 2 a			
IO 01 – Schlutterweg 45	MI	60	45
IO 02 – Schlutterweg 37	MI	60	45
IO 03 – Bramsstraße 10	WA	55	40
IO 04 – Adelheider Straße 23	WR	50	35
IO 05 – Schlutterweg 50	MI	60	45
IO 06 – Schlutterweg 43	MI	60	45
IO 07 – Schlutterweg 32	WA	55	40
IO 08 – geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz	WA	55	40

Die Lage der Immissionsorte im unmittelbaren Umfeld des geplanten Umspannwerks ist im Lageplan in Anhang A, Seite 2, dargestellt.

5 Beschreibung der neu zu errichtenden Teilanlagen aus schalltechnischer Sicht

Im Einzelnen sind die im Folgenden dargestellten Teilanlagen im Rahmen des Erweiterungsvorhabens zu berücksichtigen. Die genaue Anordnung der Teilanlagen ist im Lageplan in Anhang A, Seite 3, dargestellt.

Transformator

- Anzahl Transformatoren: ein Stück
- Bemessungsleistung: ca. 440 MVA
- Kühleinheit: voraussichtlich je Stirnseite eine Kühlanlage mit Lüftern

Ladestromkompensationsspulen

- Anzahl Spulen: zwei Stück
- Bemessungsblindleistung: ca. 120 MVar
- Kühleinheit: voraussichtlich vollständig passive Kühlanlage mit Radiatoren

Schaltfeldbereich 380 kV

- Anzahl Schaltfelder: zehn Stück (davon zwei Reserve und eine Querstraße)
- Fläche: nördlich des Transformators

Leistungsschalter

- Anzahl: insgesamt sechs Stück
- Bauweise: dreipoliger Leistungsschalter

Eigenbedarfstransformator

- Anzahl: ein Stück
- Leistung: 400 kVA
- Aufstellung erfolgt innerhalb der 30 kV-Station des Schaltanlagegebäudes (im nördlichen Bereich des Umspannwerkes).

Split-Außengeräte

- Anzahl: noch nicht abschließend bekannt
- Genauere Angaben bisher nicht bekannt

Netzersatzanlage

- Anzahl: ein Stück
- Leistung mechanisch: 500 kVA

6 Schallemissionen des 380 kV-Umspannwerkes nach Erweiterung

6.1 Allgemeines

In Umspannwerken geht die Geräuschentwicklung im regulären Betriebszustand im Allgemeinen vorwiegend von den Transformatoren, Kompensationsspulen und deren Nebenaggregaten (z. B. Lüftungs- und Kühleinrichtungen) aus. Zusätzliche Geräuschbeiträge durch Koronageräusche von Schaltfeldern sind stark witterungsabhängig und treten üblicherweise insbesondere bei Regen oder Schneefall verstärkt auf.

Im Folgenden sind die zu erwartenden bzw. in Ansatz gebrachten Schallemissionen der im Zuge des Erweiterungsvorhabens neu zu errichtenden Teilanlagen des Umspannwerkes sowie die Teilanlagen des bestehenden 380 kV-Bereichs des Umspannwerkes zusammengestellt.

Die Schallemissionen wurden weitestgehend auf Grundlage von Angaben des Auftraggebers sowie Herstellerangaben der Teilanlagen in Ansatz gebracht. Darüber hinaus wurden eigene Mess- und Erfahrungswerte berücksichtigt

Die Schallemissionsansätze stellen konservative Werte dar, die bei einer Ausführung entsprechend dem aktuell praktizierten Stand der Technik zur Lärminderung generell erreichbar sind. Hierzu sind jedoch ggf. Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzeinhausungen um den Transformator und die Kompensationsspulen) erforderlich, die im Rahmen der Detailplanung durch einen erfahrenen Fachmann richtig zu dimensionieren und auszuführen sind. Die endgültige Ausführung der Teilanlagen sowie der Schallschutzmaßnahmen obliegt jedoch dem Betreiber bzw. Lieferanten/Hersteller der Anlagenteile.

Zur Einhaltung der ermittelten Beurteilungspegel ist die Gewährleistung der im vorliegenden Gutachten aufgeführten Schalleistungspegel für die geplanten Anlagen erforderlich. Grundsätzlich ist jedoch auch eine andere Gewichtung der Schalleistungspegel der einzelnen Anlagenteile möglich, wenn insgesamt die Anforderungen im Hinblick auf den Schallimmissionsschutz an den Immissionsorten eingehalten werden können.

6.2 Neu hinzukommende Teilanlagen

6.2.1 Transformatoren und Ladestromkompensationsspulen

Der Transformator soll vorliegend voraussichtlich mit einer hochabsorbierenden Schallhaube ausgestattet werden.

Für die Geräuschabstrahlung des Transformators ist gemäß [19] mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 80 \text{ dB(A)}$ zu rechnen. Vorliegend wird als Ansatz zur sicheren Seite ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$$

für die Geräuschabstrahlung des Transformators berücksichtigt.

Die Kompensationsspulen sollen vorliegend voraussichtlich mit einer hochabsorbierenden Schallhaube ausgestattet werden. Für die Geräuschabstrahlung der Kompensationsspule ist gemäß [19] mit einem Schallleistungspegel von $L_{WA} \leq 75$ dB(A) zu rechnen. Vorliegend wird als Ansatz zur sicheren Seite ein Schallleistungspegel von

$$L_{WA} = 80 \text{ dB(A)}$$

für die Geräuschabstrahlung je Kompensationsspule berücksichtigt.

6.2.2 Schaltfeldbereiche 380 kV

Innerhalb der Schaltfeldbereiche ist unter bestimmten Voraussetzungen (insbesondere feuchte Witterungsverhältnisse) das Auftreten von Koronageräuschen nicht auszuschließen.

Vorliegend wird als Ansatz zur sicheren Seite ein Schallleistungspegel von

$$L_{WA}'' = 54 \text{ dB(A)}$$

je m² für die Geräuschabstrahlung durch Koronageräusche berücksichtigt. Bei Messungen an vergleichbaren Anlagen [21], [22] und [23] wurden regelmäßig durchschnittlich niedrigere Schallleistungspegel messtechnisch ermittelt, weshalb der Ansatz eine Abschätzung zur sicheren Seite darstellt.

Die zu erwartenden Koronageräusche des Umspannwerks werden in der Ausbreitungsberechnung als Flächenquelle mit einer Höhe von 7 m über Gelände berücksichtigt.

6.2.3 Leistungsschalter

Die Leistungsschalter werden nur gelegentlich (ca. < 40 x pro Jahr) lediglich im Tagzeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr) betätigt. Nachts finden keine geplanten Schaltungen statt.

Durch Veränderung des Anlagenschaltzustandes werden kurzzeitige Geräuschspitzen verursacht, welche schalltechnisch zu bewerten sind (siehe Abschnitt 8.4).

6.2.4 Eigenbedarfstransformator

Der Eigenbedarfstransformator soll vorliegend innerhalb der 30 kV-Station nördlich des neuen Schaltfeldbereiches betrieben werden. Das Gebäude der 30 kV-Station soll aus Fertigbetonteilen errichtet werden. Vorliegend wird, basierend auf Erfahrungswerten an vergleichbaren Anlagen, als Ansatz zur sicheren Seite ein Schallleistungspegel von

$$L_{WA} = 60 \text{ dB(A)}$$

für die Geräuschabstrahlung über den Eigenbedarfstransformator berücksichtigt. Die maßgebliche Geräuschabstrahlung erfolgt hier voraussichtlich über Belüftungsöffnungen des Raums, in welchem der Transformator aufgestellt wird.

6.2.5 Split-Außengeräte

Zur Kühlung des Schaltanlagegebäudes sollen Split-Außengeräte betrieben werden. Die Geräte sollen jeweils einen Schalleistungspegel von $L_{WA} \leq 49$ dB(A) besitzen [15]. Vorliegend wird, basierend auf Erfahrungswerten an vergleichbaren Anlagen, als Ansatz zur sicheren Seite ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 63 \text{ dB(A)}$$

für die Geräuschabstrahlung über die gesamten Split-Außeneinheiten berücksichtigt.

6.2.6 Netzersatzanlage

Die Netzersatzanlage soll lediglich zur technischen Überprüfung ca. einmal im Monat tagsüber für bis zu 1,5 h betrieben werden. Der Betrieb des Aggregats in Notfällen stellt jedoch keinen regulären Betriebszustand dar.

Nach [9] (Kommentar 7.1, Absatz 12) wird bezüglich einer Notsituation Folgendes notiert: *„Eine Notsituation, bei der die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 TA Lärm [3] überschritten werden dürfen, liegt z. B. vor, wenn bei Ausfall der öffentlichen Versorgungen mit elektrischer Energie ein Notstromaggregat die Stromversorgung eines Krankenhauses übernimmt (...). Der in regelmäßigen Abständen stattfindende Testbetrieb solcher Notstromaggregate stellt dagegen keinen Notfall dar. Dieser muss (und kann) wegen der höheren Immissionsrichtwerte ggf. nur während der Tageszeit stattfinden.“*

Der vorliegenden Ausführung entsprechend ist für den Betrieb der Netzersatzanlage des Umspannwerkes ebenfalls von einem Ausnahmefall im Sinne der Nummer 7.1 TA Lärm auszugehen. Im vorliegenden Fall stellt gemäß den Vorgaben des Gewerbeaufsichtsamts Oldenburg [26] jedoch der Betrieb des Notstromaggregats einen vorhersehbaren, selten auftretenden Betriebszustand dar, welcher als seltenes Ereignis gemäß Nr. 7.2 TA Lärm betrachtet werden soll.

Die Netzersatzanlage soll einen Schalleistungspegel von $L_{WA} \leq 94$ dB(A) besitzen [28]. Vorliegend wird als Ansatz zur sicheren Seite ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 95 \text{ dB(A)}$$

für die Geräuschabstrahlung über die Netzersatzanlage berücksichtigt.

6.2.7 Zusammenfassung der Geräuschemissionen

Zusammenfassend werden die in der folgenden Tabelle 3 dargestellten Teilanlagen mit zugehörigen Schalleistungspegeln in der vorliegenden Schallimmissionsprognose berücksichtigt.

Tabelle 3. Schallleistungspegel L_{WA} und flächenbezogene Schallleistungspegel L_{WA} “ der neu hinzukommenden Teilanlagen des Umspannwerkes

Teilanlage	Anzahl	Schallleistung L_{WA} in dB(A) je Quelle
Transformator einschl. Lüftungs- und Kühleinrichtungen	1	85
Ladestromkompensationsspule einschl. Lüftungs- und Kühleinrichtungen	2	80
Netzersatzanlage*	1	95
Split-Außengeräte	nicht bekannt	63 **
Eigenbedarfstransformator	1	60
Schallleistung L_{WA}“ in dB(A) je m²		
380 kV Schaltfelder (Koronageräusche)	1	54

* Betrieb der Netzersatzanlage für 1,5 Stunden (Testbetrieb) im Tagzeitraum berücksichtigt.

** Schallleistungspegel ist für alle zum Einsatz kommenden Split-Außengeräte insgesamt einzuhalten.

6.3 Bestehender 380 kV-Bereich des Umspannwerkes

Neben den Geräuschbeiträgen der neu hinzukommenden Teilanlagen sind gemäß dem Schreiben vom GAA Oldenburg [27] vorliegend zusätzlich die Geräuschbeiträge des bestehenden 380 kV Bereichs des Umspannwerkes Ganderkesee (Fa. TenneT) zu berücksichtigen.

Die Geräuschbeiträge der bestehenden Teilanlagen wurden weitestgehend bereits in einer vorangegangenen schalltechnischen Untersuchung messtechnisch erfasst [29] und werden in der vorliegenden Prognose unverändert berücksichtigt.

Darüber hinaus wird die Geräuschabstrahlung durch Koronageräusche der bestehenden 380 kV-Schaltfelder vorliegend gemäß der Darstellung in Abschnitt 6.2.2 wie in Tabelle 4 dargestellt berücksichtigt.

Tabelle 4. Schallleistungspegel L_{WA} und flächenbezogene Schallleistungspegel L_{WA} “ der bestehenden Teilanlagen des 380 kV-Bereichs des Umspannwerkes Ganderkesee

Teilanlage	Anzahl	Schallleistung L_{WA} in dB(A) je Quelle
Transformator 380 kV	1	92
Ladestromkompensationsspule 380 kV	2	74
Netzersatzanlage*	1	94
Schallleistung L_{WA}“ in dB(A) je m²		
380 kV Schaltfelder (Koronageräusche)	1	54

* Betrieb der Netzersatzanlage für 1,5 Stunden im Tagzeitraum berücksichtigt.

7 Geräuschvorbelastung

7.1 110 kV-Bereich auf dem Gelände des Umspannwerks

Auf dem Gelände des Umspannwerks befindet sich im südlichen Bereich eine 110 kV-Anlage der Firmen Avacon und EON.

Die Geräuschbeiträge der Teilanlagen des 110 kV-Bereichs wurden weitestgehend bereits in einer vorangegangenen schalltechnischen Untersuchung messtechnisch erfasst [29] und werden in der vorliegenden Prognose unverändert wie in Tabelle 5 dargestellt berücksichtigt. Relevante Koronageräusche sind von dem 110 kV-Bereich eines Umspannwerks erfahrungsgemäß nicht zu erwarten und werden vorliegend daher nicht berücksichtigt.

Tabelle 5. Schallleistungspegel L_{WA} und flächenbezogene Schallleistungspegel L_{WA} “ des 110 kV-Bereichs auf dem Gelände des Umspannwerks Ganderkesee.

Teilanlage	Anzahl	Schallleistung L_{WA} in dB(A) je Quelle
110 kV Transformator (Avacon, 1)	1	79
110-kV Transformator (Avacon, 2)	1	77

7.2 Leitungen im direkten Umfeld des Umspannwerks

Im südlichen Bereich ist an das Umspannwerk eine 110 kV-Freileitung angebunden. Von Freileitungen gehen erfahrungsgemäß relevante Geräuschemissionen lediglich für Spannungsbereiche ≥ 220 kV hervor. Von der 110 kV-Freileitung sind somit keine relevanten Geräuschbeiträge zu erwarten.

Nördlich ist das bestehende Umspannwerk an 380 kV-Freileitungen angebunden. Der kürzeste Abstand der Freileitungen zum nächstgelegenen Immissionsort IO 02 – Schlutterweg 37 beträgt mehr als 250 m. Relevante Geräuschbeiträge sind erfahrungsgemäß erst für geringere Abstände ≤ 200 m zwischen 380 kV-Freileitung und Immissionsort zu erwarten, sodass eine Vorbelastung durch die bestehenden 380 kV-Freileitungen vorliegend nicht zu ermitteln ist.

Der im Zuge des Erweiterungsvorhabens neu zu errichtende 380 kV-Bereich des Umspannwerks soll unmittelbar am Umspannwerk an 380 kV Kabel angeschlossen werden. Relevante Geräuschbeiträge von Freileitungen sind somit nicht zu erwarten.

7.3 Weitere Gewerbebetriebe im Umfeld des Umspannwerkes

Unmittelbar nordwestlich des Umspannwerks befinden sich kleinere Gewerbebetriebe (u. a. ein Baubetriebshof vom Zweckverband KommunalService NordWest in der Wagnerstraße 28 sowie die Firma Detlev Siemer GmbH – Treppenlifte in der Wagnerstraße 24). Von diesen Gewerbebetrieben sind keine relevanten Geräuschbeiträge in dem aus schalltechnischer Sicht ungünstigeren Zeitraum nachts zu erwarten. Auch darüber hinaus befinden sich im nahen Umfeld des Umspannwerks keine weiteren Anlagen mit relevanten Geräuschbeiträgen im Nachtzeitraum.

8 Berechnung der Beurteilungspegel am Immissionsort

8.1 Berechnungsgrundlage

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mithilfe des EDV-Programms Cadna/A (Datakustik GmbH, Programmversion 2019 MR1 [34]) nach dem Verfahren der „Detaillierten Prognose“ der TA Lärm [3].

Berechnungsgrundlage für die Schallausbreitungsberechnung ist die DIN ISO 9613-2 [4]. Bei dieser Schallausbreitungsberechnung werden folgende Pegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg berücksichtigt:

- A_{div} die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung,
- D_c die Richtwirkungskorrektur,
- A_{atm} die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption für 70 % Luftfeuchtigkeit und 10 °C,
- A_{gr} die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes,
- A_{bar} die abschirmende Wirkung durch eventuell gegebene Hindernisse.

Für die Dämpfung A_{gr} aufgrund des Bodeneffektes bietet die DIN ISO 9613-2 [4] zwei Verfahren an, nämlich:

- Allgemeines Verfahren, frequenzabhängige Berechnung unter Berücksichtigung der akustischen Eigenschaften der Bodenbereiche in Quellennähe, in Empfängernähe und in dem Mittelbereich.
Dieses Verfahren ist für alle Geräuscharten und für annähernd flachen Boden anwendbar.
- Alternatives Verfahren, frequenzunabhängige Berechnung.
Dieses Verfahren ist anwendbar für beliebig geformte Bodenoberflächen, wenn nur der A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort von Interesse ist, wenn die Schallausbreitung überwiegend über porösem Boden und große Distanzen erfolgt und wenn der Schall kein reiner Ton ist.

Die Schallausbreitung erfolgt vorliegend überwiegend über porösem Boden und große Distanzen. Daher wird das alternative Verfahren angewandt.

Berechnet wird entsprechend der Vorgabe der TA Lärm [3] der Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$. Diesen erhält man aus dem äquivalenten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind $L_{AT}(DW)$ durch Subtraktion der meteorologischen Korrektur C_{met} :

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}.$$

Zur Berechnung von C_{met} muss der Faktor C_0 bekannt sein, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt. Zur Ermittlung des Langzeit-Mittelungspegels $L_{AT}(LT)$ wird im vorliegenden Fall die Windstatistik der Station Bremen des Deutschen Wetterdienstes [25] berücksichtigt.

Aufgrund der gemäß TA Lärm [3] zu vergebenden Zuschläge für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (sog. Ruhezeitenzuschläge) an Sonn- und Feiertagen ist in der schalltechnischen Untersuchung für die Tagzeit der Betrieb an Sonn- und Feiertagen zu betrachten.

8.2 Berücksichtigung von Zuschlägen

8.2.1 Impuls- und Informationshaltigkeit

Aufgrund der konstanten Geräuschcharakteristik der Teilanlagen des bestehenden Umspannwerkes und der neu zu errichtenden Teilanlagen sind im vorliegenden Fall keine Zuschläge für Impulshaltigkeit und Informationshaltigkeit zu vergeben.

8.2.2 Tonhaltigkeit der Geräuschquellen des Erweiterungsvorhabens

Sofern die neu zu betreibenden Transformatoren und Spulen einschließlich Schallhauben nach dem derzeit praktizierten Stand der Technik errichtet werden, ist aufgrund der Entfernung zwischen den Teilanlagen und den Immissionsorten von mehr als 130 m vorliegend für die neu hinzukommenden Geräuschquellen keine Tonhaltigkeit an den Immissionsorten zu erwarten.

8.2.3 Tonhaltigkeit des bestehenden Umspannwerks

In der vorangegangenen schalltechnischen Untersuchung im Umspannwerk Ganderkesee [29] wurde durch Messungen im Nahbereich der bestehenden Teilanlagen des 380 kV-Bereichs (insbesondere des bestehenden 380 kV Transformators) eine Tonhaltigkeit festgestellt. In der schalltechnischen Untersuchung [29] wurde daraus abgeleitet, dass selbst bei einer konservativen Berücksichtigung eines Tonzuschlags von maximal 6 dB an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden.

Zur Überprüfung der durch das derzeit bestehende Umspannwerk (insbesondere des bestehenden 380 kV-Transformators) an den Immissionsorten hervorgerufenen Tonhaltigkeit wurden Schallmessungen an drei ausgewählten Ersatzmessorten durchgeführt. Die Messungen und deren Ergebnisse sind im Folgenden näher beschrieben.

8.2.3.1 Durchführung der Messungen, Wetterbedingungen

Die Schallmessungen an Ersatzmessorten wurden in der Nacht vom 23.07.2019 auf den 24.07.2019 in der Zeit zwischen etwa 23:00 bis 00:40 Uhr von Herrn M.Sc. Marco Ottink (Müller-BBM) durchgeführt.

Während der Messungen war es heiter bei Temperaturen von ca. 20 °C und die Windgeschwindigkeit lag unter 3 m/s bei Wind aus Nordost (Mitwind).

8.2.3.2 Verwendete Messgeräte

Das für die Messungen verwendete Messgerät ist in Tabelle 6 aufgeführt. Der Schallpegelanalysator erfüllt die Anforderungen der Klasse 1 nach DIN EN 61672-1 [30] und DIN EN 61672-2 [31]. Der Kalibrator erfüllt die Anforderungen der DIN EN 60942 [32] Klasse 1. Die Kalibrierung der Messgeräte wurde vor und nach den Messungen mit Hilfe der Kalibratoren überprüft. Abweichungen wurden nicht festgestellt. Im Rahmen des hauseigenen Qualitätssicherungssystems werden die Geräte zusätzlich in regelmäßigen Abständen überwacht und kontrolliert.

Das Schallpegelmessgerät war zum Zeitpunkt der Messungen amtlich geeicht.

Die Messmikrofone waren während der Messungen mit einem Windschirm versehen.

Tabelle 6. Bei den Messungen verwendete Messgeräte.

Bezeichnung	Typ	Hersteller	Seriennummer.
Integrierender Präzisionsschallpegelmesser	2250	Brüel & Kjaer	2559329
Kondensatormikrofon 1/2" mit Windschirm	4189	Brüel & Kjaer	2695787
Akustischer Kalibrator	4231	Brüel & Kjaer	2560044

8.2.3.3 Lage der Messorte

Folgende Messorte wurden gewählt:

- **MO 01:** Ersatzimmissionsort nahe dem Immissionsort IO 02, Wohnhaus Schlutterweg 37; Messort an der südwestlichen Anlagengrenze des Umspannwerks;
Abstand zum 380 kV-Transformator ca. 180 m.
- **MO 02:** Ersatzimmissionsort nahe dem Immissionsort IO 01, Wohnhaus Schlutterweg 45; Messort südlich des Umspannwerks auf dem Bürgersteig der Straße;
Abstand zum 380 kV-Transformator ca. 200 m.
- **MO 03:** Ersatzimmissionsort nahe dem Immissionsort IO 04, Wohnhaus Adelheider Straße 23; Messort südwestlichlich des Umspannwerks auf dem Parkplatz des Pflegeheims;
Abstand zum 380 kV-Transformator ca. 340 m.

Die Messorte stellen Ersatzimmissionsorte für die nächstgelegenen Wohnhäuser dar.

Die Mikrofonhöhe betrug jeweils ca. 5,3 m (Höhe erstes Obergeschoss). Die Lage der Messorte ist auf dem Lageplan im Anhang A, Seite 2 dargestellt.

8.2.3.4 Betriebszustände des Umspannwerks während der Schallmessungen

Gemäß Betreiberangaben [16] befanden sich insbesondere die beiden Großgeräte des bestehenden Transformators T411 und der Kompensationsspule L401 der Fa. TenneT in einem bestimmungsgemäßen Betrieb.

8.2.3.5 Ergebnisse der Schallmessungen

Im Rahmen der Messauswertung wurden Zeitabschnitte, in welchen die Messergebnisse durch Fremdgeräusche (im Wesentlichen Fahrzeugvorbeifahrten und Fluglärm) bestimmt wurden, in der Messauswertung so weit wie möglich nicht berücksichtigt.

Die an den in Abschnitt 8.2.3.3 aufgeführten Messorten ermittelten A-bewerteten Mittelungspegel L_{Aeq} (zeitlicher Mittelwert des Schalldruckpegels im ausgewerteten Zeitabschnitt), 95 % Perzentilpegel L_{AF95} , Taktmaximalpegel L_{AFTeq} und Maximalpegel L_{AF-max} während der jeweiligen Messzeit sind in der folgenden Tabelle 7 zusammengestellt. In Abbildung 2 sind zudem die an den drei Messorten ermittelten mittleren äquivalenten Dauerschalldruckpegel (L_{Aeq}) in Terzbandbreite dargestellt.

Tabelle 7. Ermittelte Messwerte aus den Schallmessungen an Ersatzmessorten.

Messort	Messdatum	Messzeit	Messdauer	Messwert		
				L_{Aeq}	L_{AF95}	L_{AFmax}
				in dB(A)		
MO 01	23.07.2019	23:45-23:50	10	35,2	31,3	39,4
MO 02	23.07.2019	23:18-23:28	10	35,6	32,5	38,7
MO 03	24.07.2019	00:10-00:30	20	34,2	30,4	36,4

Die Differenz zwischen dem L_{Aeq} und dem L_{AF95} von mehr als 3,1 dB an allen Ersatzmessorten deutet daraufhin, dass neben den Geräuschbeiträgen der überwiegend stationären Geräuschquellen Fremdgeräuscheinflüsse vorhanden sind.

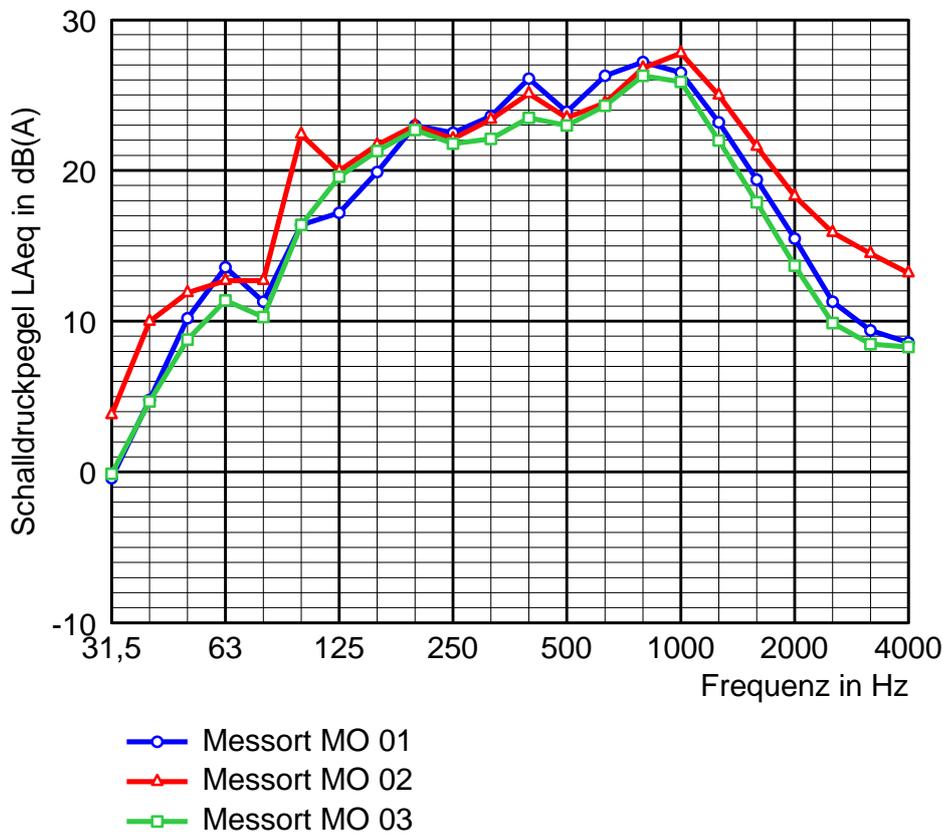


Abbildung 2. Ermittelter mittlerer äquivalenter Dauerschalldruckpegel L_{Aeq} an den drei Messorten MO 01 bis MO 03 in Terzbandbreit.

Subjektiv wurden an den Messorten MO 01 und MO 02 nahe dem Umspannwerk nur sehr geringe Geräuschbeiträge vom Umspannwerk wahrgenommen. Weiterhin wurden auch zur Nachtzeit noch hohe Geräuschbeiträge durch den Straßenverkehr auf der Bundesautobahn A28 an allen Messorten wahrgenommen. Die Bundesautobahn A28 befindet sich in einem Abstand von ca. 1,8 km nordöstlich des Umspannwerks. An dem Messort MO 03 konnten subjektiv keine Geräuschbeiträge des Umspannwerks wahrgenommen werden. Die Geräuschsituation am Messort MO 03 wird vollständig durch die Fremdgeräusche der A28 dominiert.

Von den Geräuschen des Umspannwerks war subjektiv eine geringe Tonhaltigkeit von dem bestehenden 380 kV-Transformator an den Messorten MO 01 und MO 02 wahrnehmbar. Am Messort MO 03 konnte keine Tonhaltigkeit von dem Umspannwerk Ganderkesee wahrgenommen werden.

In den ermittelten Terzbandspektren (vgl. Abbildung 2) ist lediglich für den Messort MO02 in dem Terzband mit der Mittenfrequenz 100 Hz eine Erhöhung gegenüber den benachbarten Terzbändern sichtbar. Insbesondere am Messort MO 03 ist auch aus dem ermittelten Terzspektrum keine Erhöhung in dem 100 Hz Terzband erkennbar. Diese Ergebnisse decken sich gut mit der subjektiven Einschätzung vor Ort.

Für den Messort MO 02 wurde neben der subjektiven Einschätzung orientierend die Tonhaltigkeit anhand der Vorgaben der DIN 45681 [33] ermittelt. Diese ergab einen Tonzuschlag von 3 dB.

Für die Bestandsanlage lässt sich aus den Messergebnissen an den Ersatzmessorten MO 01 bis MO 03 sowie der gutachterlichen Einschätzung vor Ort daher folgendes ableiten:

- Für die Immissionsorte nahe dem Umspannwerk (IO 01, IO 02 und IO 06) ist konservativ ein Tonzuschlag von $K_T = 3$ dB zu vergeben
- Für die übrigen Immissionsorte in weiterer Entfernung vom Umspannwerk ist kein Tonzuschlag zu vergeben.

Aufgrund des Fremdgeräuscheinflusses durch die Autobahn ist eine Ableitung des Beurteilungspegels an den Immissionsorten aus den Messungen an Ersatzmessorten nach den Vorgaben der TA Lärm nicht möglich. Es zeigt sich jedoch, dass die Beurteilungspegel tendenziell an allen Immissionsorten unterhalb der prognostizierten Werte aus vorangegangener schalltechnischer Untersuchung liegen [29]. Die schalltechnische Voruntersuchung stellt somit eine deutlich konservative Abschätzung der Geräuschbeiträge des bestehenden Umspannwerks dar.

Von den durch Koronaentladungen hervorgerufenen Geräuschbeiträgen sind aufgrund der großen Entfernung der Immissionsorte zu den Schaltfeldbereichen von mehr als 150 m keine tonalen Geräuschbeiträge an allen Immissionsorten zu erwarten.

8.3 Berechnungsergebnisse – Beurteilungspegel

8.3.1 Geräuschbeiträge des Erweiterungsvorhabens

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 6 genannten Schallemissionsansätze ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle 8 dargestellten Beurteilungspegel L_r für den Betrieb der neu hinzukommenden Geräuschquellen. Die Beurteilungspegel sind den Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm [3] gegenübergestellt.

Tabelle 8. Gegenüberstellung der Beurteilungspegel L_r für den Betrieb der durch das Erweiterungsvorhaben neu hinzukommenden Geräuschquellen und der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [3].

Immissionsorte	Immissionsrichtwert IRW in dB(A)		Beurteilungspegel L_r in dB(A)	
	Neu hinzukommende Geräuschquellen			
	tags	nachts	tags	nachts
IO 01 – Schlutterweg 45	60	45	37	37
IO 02 – Schlutterweg 37	60	45	29	29
IO 03 – Bramsstraße 10	55	40	29	25
IO 04 – Adelheider Straße 23	50	35	29	25
IO 05 – Schlutterweg 50	60	45	33	32
IO 06 – Schlutterweg 43	60	45	32	32
IO 07 – Schlutterweg 32	55	40	30	25
IO 08 – geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz	55	40	30	25

Die in der Tabelle 8 zusammengestellten Berechnungsergebnisse zeigen, dass die bei Betrieb der neu hinzukommenden Geräuschquellen des Erweiterungsvorhabens zu erwartenden Beurteilungspegel an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte zur Tagzeit um mehr als 21 dB unterschreiten. Damit werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] deutlich unterschritten. Auf eine Betrachtung der Geräuschvorbelastung kann daher im Tagzeitraum verzichtet werden.

Zur Nachtzeit wird der Immissionsrichtwert der TA Lärm [3] an dem Immissionsort IO 01 durch die Geräuschbeiträge des Erweiterungsvorhabens um mindestens 8 dB unterschritten. An den Immissionsorten IO 02 bis IO 08 werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] sogar um mehr als 10 dB unterschritten.

8.3.2 Geräuschbeiträge des bestehenden 380 kV-Bereichs des Umspannwerks

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 6.3 genannten Schallemissionsansätze ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle 9 dargestellten Beurteilungspegel L_r (einschließlich Tonzuschlag K_T) für den Betrieb des bestehenden 380 kV-Bereichs des Umspannwerkes. Die Beurteilungspegel sind den Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm [3] gegenübergestellt.

Tabelle 9. Gegenüberstellung der Beurteilungspegel L_r für den Betrieb des bestehenden 380 kV-Bereichs des Umspannwerks und der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [3].

Immissionsorte	Immissionsrichtwert IRW in dB(A)		Beurteilungspegel L_r in dB(A)	
	tags	nachts	Bestandsanlage 380 kV	
			tags	nachts
IO 01 – Schlutterweg 45	60	45	35 *	34 *
IO 02 – Schlutterweg 37	60	45	39 *	39 *
IO 03 – Brahmsstraße 10	55	40	33	29
IO 04 – Adelheider Straße 23	50	35	32	28
IO 05 – Schlutterweg 50	60	45	28	28
IO 06 – Schlutterweg 43	60	45	39 *	39 *
IO 07 – Schlutterweg 32	55	40	34	30
IO 08 – geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz	55	40	34	30

* Einschließlich eines zu vergebenden Tonzuschlags von $K_{\tau} = 3$ dB

Durch den Betrieb des bestehenden Umspannwerks ergeben sich Beurteilungspegel zwischen 28 dB(A) (Immissionsort IO 05) und 39 dB(A) (Immissionsort IO 02) im Tag- und Nachtzeitraum. Die Beurteilungspegel unterschreiten an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] zur Tagzeit um mehr als 18 dB sowie zur Nachtzeit um mindestens 6 dB.

8.3.3 Geräuschbeiträge des Umspannwerks (380 kV-Bereich) nach Erweiterung

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Abschnitten 8.3.1 und 8.3.2 ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle 9 dargestellten Beurteilungspegel L_r für den Betrieb aller Geräuschquellen des 380 kV-Bereichs des Umspannwerks nach Erweiterung. Die Beurteilungspegel sind den Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm [3] gegenübergestellt.

Tabelle 10. Gegenüberstellung der Beurteilungspegel L_r für den Betrieb des Umspannwerks (380 kV-Bereich) nach Erweiterung und der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [3].

Immissionsorte	Immissionsrichtwert IRW in dB(A)		Beurteilungspegel L_r in dB(A)	
	tags	nachts	Umspannwerk (380 kV) nach Erweiterung	
			tags	nachts
IO 01 – Schlutterweg 45	60	45	41 *	41 *
IO 02 – Schlutterweg 37	60	45	40 *	40 *
IO 03 – Brahmstraße 10	55	40	35	30
IO 04 – Adelheider Straße 23	50	35	34	30
IO 05 – Schlutterweg 50	60	45	34	34
IO 06 – Schlutterweg 43	60	45	41 *	40 *
IO 07 – Schlutterweg 32	55	40	35	31
IO 08 – geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz	55	40	35	31

* Einschließlich eines zu vergebenden Tonzuschlags von $K_{\tau} = 3$ dB

Die in der Tabelle 9 zusammengestellten Berechnungsergebnisse zeigen, dass die bei Betrieb des Umspannwerks (380 kV-Bereich) nach Erweiterung zu erwartenden Beurteilungspegel an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] zur Tagzeit gerundet um mindestens 16 dB und zur Nachtzeit um mindestens 4 dB unterschreiten.

8.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Gemäß Nr. 6.1 TA Lärm [3] dürfen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Aufgrund der konstanten Charakteristik der Anlagengeräusche ist eine Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen im regulären Betriebszustand auszuschließen.

Für Wartungsarbeiten oder zur Abwendung eines Gefahrenfalls kann es gelegentlich erforderlich sein, mit Leistungsschaltern Kuppelfelder spannungsfrei zu schalten, wobei ein Schaltimpuls hervorgerufen wird, welcher mit Schallemissionen von bis zu $L_{WA} = 131$ dB(A) verbunden sein kann (vgl. [24]).

Wartungsarbeiten sollen nur im Tagzeitraum durchgeführt werden (Gefahrenfälle sind nicht Gegenstand der Beurteilung).

Eine orientierende Berechnung zeigt, dass die Geräusche, die durch den Schaltvorgang der neu hinzukommenden Leistungsschalter verursacht werden, am Immissionsort IO 01 – Schlutterweg 45 den höchsten kurzzeitigen Schallimmissionspegel von bis zu 77 dB(A) verursachen können. Den Anforderungen der TA Lärm bezüglich kurzzeitiger Geräuschspitzen im Tagzeitraum für Mischgebiete von 90 dB(A) und für Allgemeine Wohngebiete von 85 dB(A) wird somit an allen Immissionsorten entsprochen.

8.5 Seltene Ereignisse

Unter Berücksichtigung eines durchgängigen Betriebs der Netzersatzanlage im Einsatzfall sowie unter Berücksichtigung des Emissionsansatzes aus Abschnitt 6.2.4 ergeben sich an dem Immissionsort IO 01 – Schlutterweg 45 die höchsten Beurteilungspegel von 33 dB(A) tags und nachts. Den Anforderungen der TA Lärm [3] bezüglich seltener Ereignisse im Tag- und Nachtzeitraum wird somit an allen Immissionsorten entsprochen.

8.6 Schallemissionen durch anlagenbedingten und anlagenbezogenen Straßenverkehr

Im regulären Betriebszustand des Umspannwerks ist neben seltenen Fahrten von Pkw zu Wartungs- und Instandhaltungszwecken nicht mit betriebsbedingtem Fahrverkehr zu rechnen. Die durch die gelegentlichen Fahrten (zu Wartungszwecken ca. 1 x im Monat) hervorgerufenen Geräuschemissionen sind daher vorliegend vernachlässigbar. Eine Prüfung nach Nr. 7.4 TA Lärm entfällt somit [3].

8.7 Tieffrequente Geräuschemissionen

Im Hinblick auf die gemäß DIN 45680 [7] zu betrachtenden tieffrequenten Geräuschemissionen (< 90 Hz) ist festzuhalten, dass mit den oben genannten Ansätzen für die geplanten Anlagen nach dem Stand der Technik schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche nicht zu erwarten sind.

9 Geräuschgesamtbelastung

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 7 genannten Schallemissionsansätze für die Vorbelastung sowie der Beurteilungspegel aller Geräuschquellen des 380 kV-Bereichs des Umspannwerks nach Erweiterung aus Abschnitt 8.3.3 ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle 8 dargestellten Beurteilungspegel L_r für die Geräuschgesamtbelastung. Die Beurteilungspegel sind den Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm [3] gegenübergestellt.

Tabelle 11. Gegenüberstellung der Beurteilungspegel L_r für das Umspannwerk (380 kV) nach Erweiterung, die Geräuschvorbelastung sowie die sich daraus ergebende Geräuschgesamtbelastung und der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [3].

Immissionsorte	Immissionsrichtwert IRW in dB(A)		Beurteilungspegel L_r in dB(A)					
			Umspannwerk (380 kV) nach Erweiterung		Geräuschvorbelastung		Geräuschgesamtbelastung	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IO 01 – Schlutterweg 45	60	45	41 *	41 *	14	14	41 *	41 *
IO 02 – Schlutterweg 37	60	45	40 *	40 *	32	32	41 *	41 *
IO 03 – Bramsstraße 10	55	40	35	30	21	17	35	31
IO 04 – Adelheider Straße 23	50	35	34	30	27	23	35	31
IO 05 – Schlutterweg 50	60	45	34	34	14	14	34	34
IO 06 – Schlutterweg 43	60	45	41 *	40 *	28	28	41 *	41 *
IO 07 – Schlutterweg 32	55	40	35	31	26	23	36	32
IO 08 – geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz	55	40	35	31	23	19	36	31

* Einschließlich eines zu vergebenden Tonzuschlags von $K_T = 3$ dB

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Für die Geräuschvorbelastung ergeben sich an allen Immissionsorten Beurteilungspegel zwischen 14 dB(A) und 32 dB(A) tags und nachts.

Es ergeben sich an allen Immissionsorten Beurteilungspegel für die Geräuschgesamtbelastung von bis zu 41 dB(A) tags und nachts. Die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] werden durch die Geräuschgesamtbelastung zur Tagzeit an allen Immissionsorten um mindestens 15 dB und zur Nachtzeit um mindestens 4 dB unterschritten.

Aufgrund der deutlichen Unterschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] sind zur Tag- und Nachtzeit durch den regulären Betrieb des Umspannwerks nach Umsetzung des Erweiterungsvorhabens keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG [1] zu erwarten.

10 Qualität der Prognose

Die Qualität der Prognose hängt sowohl von den Eingangsdaten, d. h. den Schallemissionswerten, den Betriebszeiten usw., als auch von den Parametern der Schallausbreitungsberechnung ab. Für die Berechnung gilt:

Bei dieser Ermittlung der Emissionswerte (Schalleistungspegel) wurden konservative Ansätze,

- zeitgleiche und anzunehmende maximale Betriebszustände der Teilanlagen sowie
- Schalleistungspegel, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung erreichbar sind,

berücksichtigt.

Wenn im Rahmen der Detailplanung die Schallschutzmaßnahmen und die Teilanlagen durch einen erfahrenen Fachmann entsprechend den o. g. Anforderungen nach dem Stand der Technik zur Lärminderung dimensioniert und ausgeführt werden, dann werden die Emissionswerte nach unserer Erfahrung sicher eingehalten.

Für die Software zur Berechnung der Geräuschimmission nach DIN ISO 9613-2 [4] (Cadna/A, Version 2019 MR1 [34]) liegt eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [6] vor.

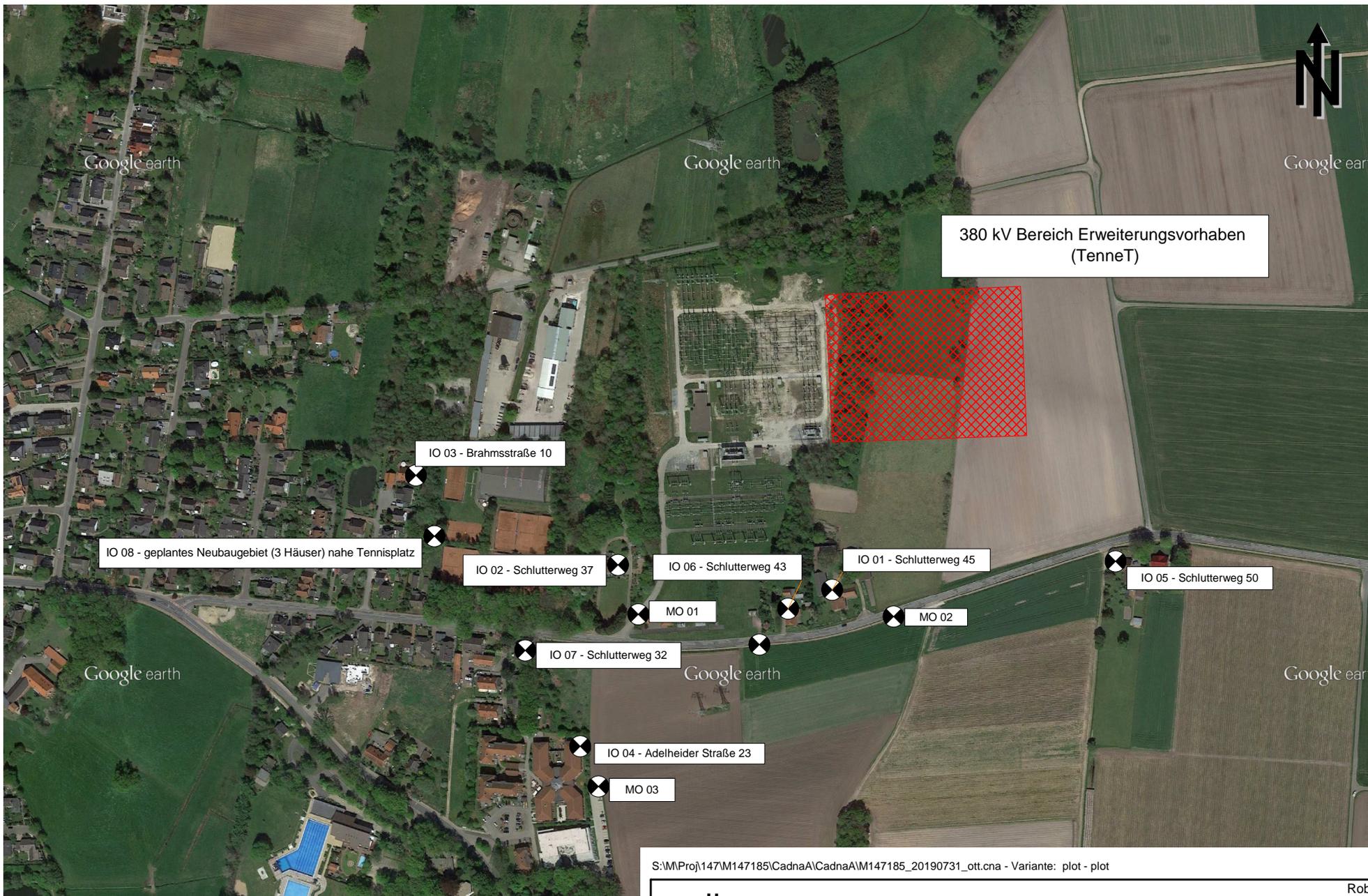
Damit ist festzustellen, dass unter Berücksichtigung der o. g. schalltechnisch konservativen Ansätze die hier prognostizierten Beurteilungspegel an der oberen Grenze der zu erwartenden Immissionsbeiträge der geplanten Anlage liegen werden.

Anhang A

Lagepläne

\\S-ham-fs01\allefirmen\MPProj\147\M147185\M147185_02_Ber_2D.DOCX:

32470100 32470200 32470300 32470400 32470500 32470600 32470700 32470800 32470900 32471000 32471100 32471200 32471300



S:\M\Proj\147\M147185\CadnaA\CadnaA\M147185_20190731_ott.cna - Variante: plot - plot

MÜLLER-BBM

Robert-Koch-Straße 11
82152 Planegg bei München
Telefon 089-85602-0 Telefax 089-85602-111

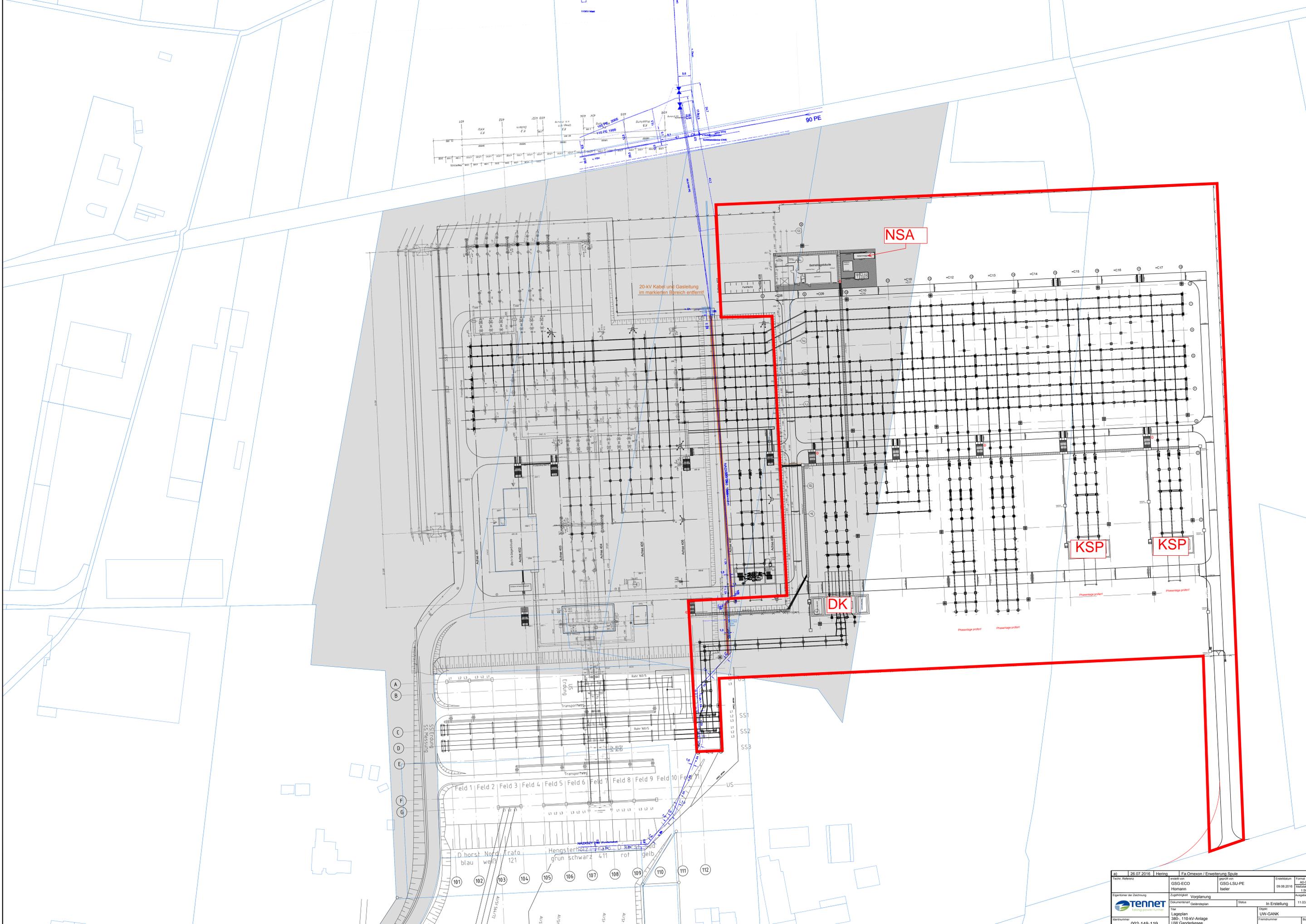
Lageplan -
Immissionsorte im nahen Umfeld des Erweiterungsvorhabens

M147185 ott
August 2019

M 1:5000

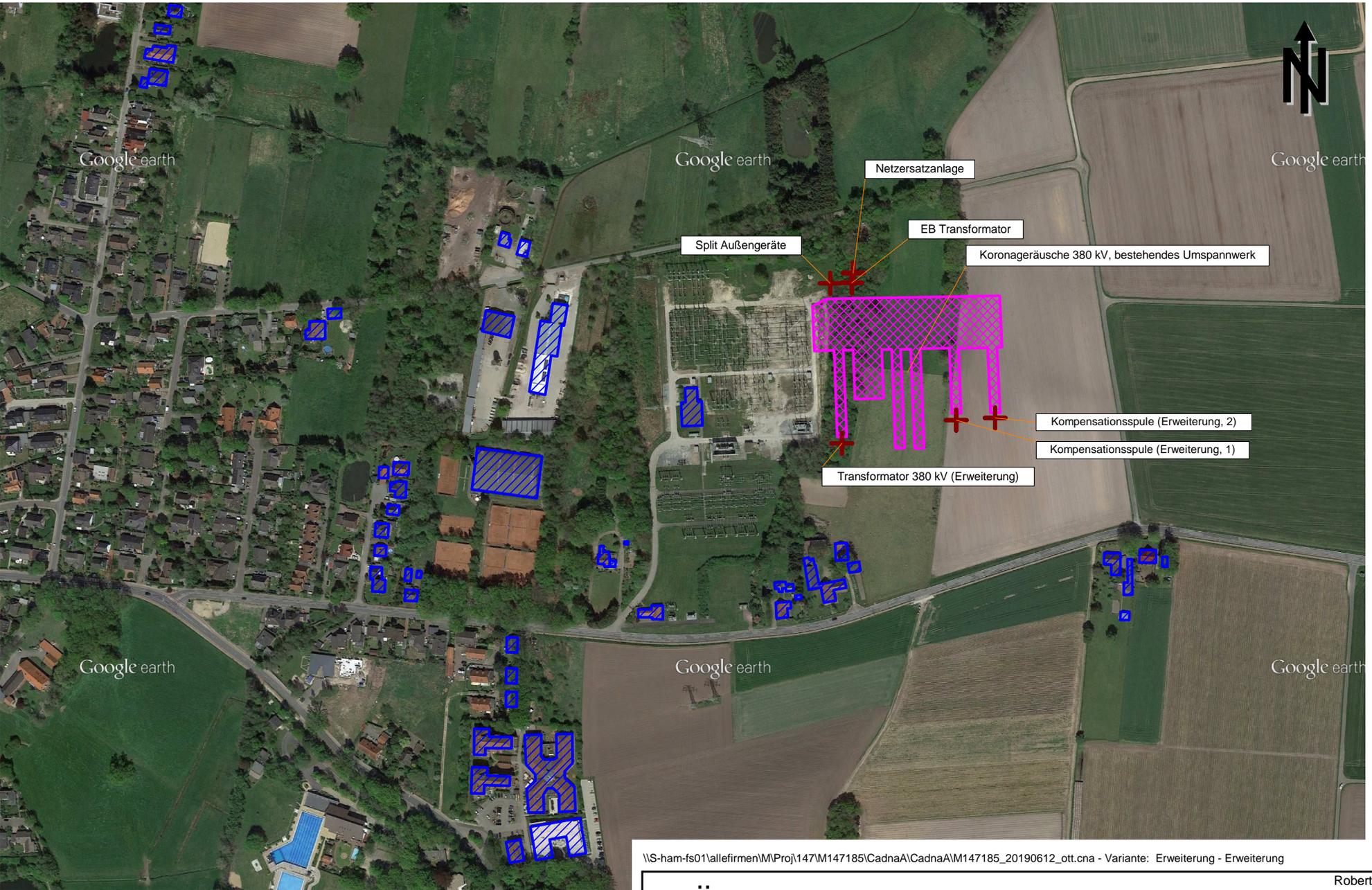
Anhang A Seite 2

32470100 32470200 32470300 32470400 32470500 32470600



a) 26.07.2016 Haring Fa. Omexon / Erweiterung Saule		Erstellt von: GSG-ECO		geprüft von: GSG-LSU-PE		Erstellungsdatum: 09.08.2016		Format: A3-D	
Techn. Referenz:		Hörmann		Iseler		Maßstab: 1:500		Ausgabedatum:	
Eigentümer der Zeichnung:		Zustimmender:		Vorplanung		Status:		In Erstellung	
Titel: Lagsplan		Dokumententyp: Geländeplan		Blatt:		Blatt:		Blatt:	
Merkmalnummer: 002-149-119		UW-GANKE		UW-GANKE		UW-GANKE		UW-GANKE	

32470100 32470200 32470300 32470400 32470500 32470600 32470700 32470800 32470900 32471000 32471100 32471200 32471300



\\S-ham-fs01\allefirmen\IM\Proj\147\M147185\CadnaA\CadnaA\M147185_20190612_ott.cna - Variante: Erweiterung - Erweiterung

MÜLLER-BBM

Robert-Koch-Straße 11
82152 Planegg bei München
Telefon 089-85602-0 Telefax 089-85602-111

Lageplan - Berücksichtigte Geräuschemittenten in der Schallausbreitungsberechnung - Erweiterungsvorhaben

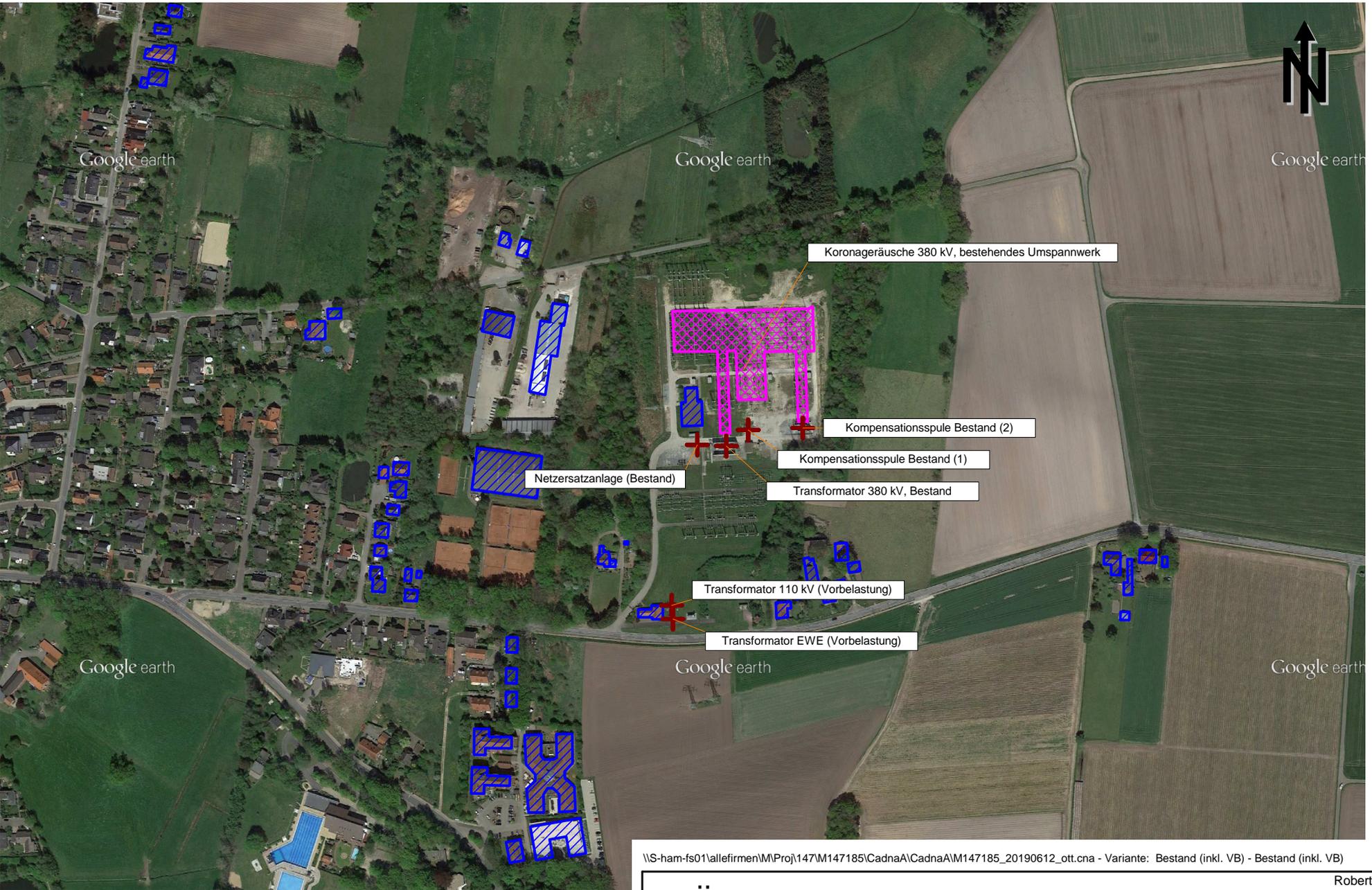
M147185 ott
August 2019

M 1:3968

Anhang A Seite 4

32470100 32470200 32470300 32470400 32470500 32470600

32470100 32470200 32470300 32470400 32470500 32470600 32470700 32470800 32470900 32471000 32471100 32471200 32471300



\\S-ham-fs01\allefirmen\M\Proj\147\M147185\CadnaA\CadnaA\M147185_20190612_ott.cna - Variante: Bestand (inkl. VB) - Bestand (inkl. VB)

MÜLLER-BBM

Robert-Koch-Straße 11
82152 Planegg bei München
Telefon 089-85602-0 Telefax 089-85602-111

Lageplan - Berücksichtigte Geräuschemittenten in der
Schallausbreitungsberechnung - Bestehendes Umspannwerk

M147185 ott
August 2019

M 1:5000

Anhang A Seite 5

32470100 32470200 32470300 32470400 32470500 32470600

Anhang B

Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung

\\S-ham-fs01\allefirmen\MPProj\147\M147185\M147185_02_Ber_2D.DOCX:

Projektname : Schalltechnische Untersuchung zum Erweiterung
 des Umspannwerkes in Ganderkesee
 Auftraggeber : Tennet TSO GmbH
 Sachbearbeiter : M.Sc. Marco Ottink
 Zeitpunkt der Berechnung : Dezember 2019
 Cadna/A : Version 2019 MR 1 (32 Bit)

Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (#(Unit,LEN))	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (#(Unit,LEN))	1000.00
Min. Abschnittslänge (#(Unit,LEN))	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (#(Unit,TEMP))	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (#(Unit,SPEED))	3.0
Meteorologie	
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

\\S-ham-fs01\allefirmen\MP\proj\147\M147185\M147185_02_Ber_2D.DOCX:

Erweiterungsvorhaben

Emissionen Industrie

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten			
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht					X	Y	Z	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)					(dB)	(Hz)	(m)	(m)
Kompensationsspule (Erweiterung, 1)		!05!	80,0	80,0	80,0	Lw	Spule	80,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	3,00	r	32470977,05	5875910,16	3,00		
Kompensationsspule (Erweiterung, 2)		!05!	80,0	80,0	80,0	Lw	Spule	80,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	3,00	r	32471014,36	5875912,20	3,00		
Leistungsschalter, Maxßegel (380 kV)		!06!	130,6	130,6	130,6	Lw	130,6		0,0	0,0					960,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	7,30	r	32470866,43	5875911,78	7,30
Transformator 380 kV (Erweiterung)		!05!	85,0	85,0	85,0	Lw	Trafo	85,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	3,00	r	32470867,66	5875888,10	3,00		
Netzersatzanlage		!05!	95,0	95,0	95,0	Lw	Spule	95,0	0,0	0,0					0,00	90,00	0,00	0,0		(keine)	3,00	r	32470878,51	5876049,91	3,00
Split Außengeräte		!05!	63,0	63,0	63,0	Lw	Splitgeraet	63,0	0,0	0,0								0,0		(keine)	2,00	r	32470856,53	5876040,03	2,00
EB Transformator		!05!	60,0	60,0	60,0	Lw	Transformator	60,0	0,0	0,0								0,0		(keine)	2,00	r	32470877,30	5876040,45	2,00

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen		
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht				Tag	Abend	Nacht
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)			(m²)	(min)	(min)				(min)	(dB)	(Hz)
Koronageräusche 380 kV (neues Umspannwerk)		!05!	95,3	95,3	95,3	54,0	54,0	54,0	Lw''	Korona	54,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)			

Immissionen

Immissionspunkte - Beurteilungspegel

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	Koordinaten			
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart		X	Y	Z	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)					(m)	(m)	(m)	
IO 01 - Schlutterweg 45		!02!	37,1	37,0	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32470849,15	5875754,82	5,30
IO 02 - Schlutterweg 37		!02!	29,3	29,0	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32470645,46	5875778,32	5,30
IO 03 - Brahmstraße 10		!02!	28,9	24,5	55,0	40,0	WA		Industrie	5,30	r	32470453,13	5875862,77	5,30
IO 04 - Adelheider Straße 23		!02!	28,9	24,7	50,0	35,0	WR		Industrie	5,30	r	32470609,50	5875607,13	5,30
IO 05 - Schlutterweg 50		!02!	32,5	32,3	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32471118,58	5875781,63	5,30
IO 06 - Schlutterweg 43		!02!	31,9	31,6	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32470807,08	5875737,02	5,30
IO 07 - Schlutterweg 32		!02!	29,5	25,2	55,0	40,0	WA		Industrie	5,30	r	32470557,06	5875697,51	5,30
IO 08 - geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz		!02!	29,7	25,3	55,0	40,0	WA		Industrie	5,30	r	32470470,81	5875805,25	5,30

Teilpegel Tag und Nacht

Quelle		Teilpegel Erweiterung																	
Bezeichnung	M.	ID	IO 01 - Schlutterweg 45		IO 02 - Schlutterweg 37		IO 03 - Brahmstraße 10		IO 04 - Adelheider Straße 23		IO 05 - Schlutterweg 50		IO 06 - Schlutterweg 43		IO 07 - Schlutterweg 32		IO 08 - geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
Kompensationsspule (Erweiterung, 1)		!05!	22,0	22,0	13,5	13,5	13,1	9,5	14,0	10,4	20,7	20,7	15,1	15,1	14,1	10,5		13,4	9,7
Kompensationsspule (Erweiterung, 2)		!05!	20,6	20,6	12,5	12,5	12,4	8,8	13,4	9,7	22,1	22,1	14,0	14,0	13,4	9,8		12,7	9,0
Transformator 380 kV (Erweiterung)		!05!	31,9	31,9	22,3	22,3	20,5	16,9	21,4	17,7	22,0	22,0	26,2	26,2	21,8	18,2		20,9	17,3
Netzersatzanlage		!05!	22,2		18,2		21,4		20,1		18,7		19,1		21,1			21,7	
Split Außengeräte		!05!	0,6	0,6	-3,9	-3,9	-3,3	-6,9	-4,9	-8,5	-4,3	-4,3	-3,0	-3,0	-3,7	-7,3		-2,0	-5,6
EB Transformator		!05!	-2,4	-2,4	-6,5	-6,5	-5,7	-9,3	-6,9	-10,5	-6,0	-6,0	-5,4	-5,4	-5,9	-9,5		-5,3	-8,9
Koronageräusche 380 kV (neues Umspannwerk)		!05!	35,0	35,0	27,6	27,6	26,9	23,3	26,9	23,3	31,0	31,0	29,9	29,9	27,5	23,9		27,9	24,3

Bestehendes Umspannwerk (380 kV)

Emissionen Industrie

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten			
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht					X	Y	Z	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)										(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		(m)	(m)	(m)		
Netzersatzanlage (Bestand)		!01!	94,0	94,0	94,0	Lw	Spule	94,0	0,0	0,0	0,0				0,00	90,00	0,00	0,0		(keine)	2,00	r	32470729,29	5875886,69	2,00
Kompensationsspule Bestand (2)		!01!	74,0	74,0	74,0	Lw	Spule	74,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	3,00	r	32470830,22	5875902,71	3,00
Kompensationsspule Bestand (1)		!01!	73,8	73,8	73,8	Lw	Spule	73,8	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	3,00	r	32470777,94	5875900,89	3,00
Transformator 380 kV, Bestand		!01!	91,6	91,6	91,6	Lw	Trafo	91,6	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	3,00	r	32470756,98	5875885,62	3,00

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen		
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht				Tag	Abend	Nacht
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)										(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		Tag	Abend	Nacht
Koronageräusche 380 kV, bestehendes Umspannwerk		!01!	92,9	92,9	92,9	54,0	54,0	54,0	Lw"	Korona	54,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)			

Immissionen

Immissionspunkte - Beurteilungspegel

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	Koordinaten			
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart		X	Y	Z	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)	(m)	(m)	(m)	
IO 01 - Schlutterweg 45		!02!	31,5	31,4	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32470849,15	5875754,82	5,30
IO 02 - Schlutterweg 37		!02!	36,3	35,6	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32470645,46	5875778,32	5,30
IO 03 - Brahmsstraße 10		!02!	33,3	29,0	55,0	40,0	WA		Industrie	5,30	r	32470453,13	5875862,77	5,30
IO 04 - Adelheider Straße 23		!02!	32,4	27,9	50,0	35,0	WR		Industrie	5,30	r	32470609,50	5875607,13	5,30
IO 05 - Schlutterweg 50		!02!	28,2	27,9	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32471118,58	5875781,63	5,30
IO 06 - Schlutterweg 43		!02!	36,1	35,7	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32470807,08	5875737,02	5,30
IO 07 - Schlutterweg 32		!02!	34,0	29,6	55,0	40,0	WA		Industrie	5,30	r	32470557,06	5875697,51	5,30
IO 08 - geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz		!02!	34,0	29,6	55,0	40,0	WA		Industrie	5,30	r	32470470,81	5875805,25	5,30

Teilpegel Tag und Nacht

Quelle		Teilpegel Bestand (ohne VB)																
Bezeichnung	M.	ID	IO 01 - Schlutterweg 45		IO 02 - Schlutterweg 37		IO 03 - Brahmsstraße 10		IO 04 - Adelheider Straße 23		IO 05 - Schlutterweg 50		IO 06 - Schlutterweg 43		IO 07 - Schlutterweg 32		IO 08 - geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Netzersatzanlage (Bestand)		!01!	17,1	17,1	27,7	27,7	25,4	25,4	25,1	25,1	16,7	16,7	25,5	25,5	26,1	26,1	26,0	26,0
Kompensationsspule Bestand (2)		!01!	17,3	17,3	12,4	12,4	10,4	10,4	6,7	6,7	9,6	9,6	15,0	15,0	11,5	11,5	10,7	10,7
Kompensationsspule Bestand (1)		!01!	12,2	12,2	14,6	14,6	11,6	11,6	7,9	7,9	7,9	7,9	15,0	15,0	12,3	12,3	12,0	12,0
Transformator 380 kV, Bestand		!01!	27,2	27,2	34,2	34,2	30,1	26,5	29,6	29,6	25,3	25,3	34,4	34,4	31,1	27,4	30,7	27,1
Koronageräusche 380 kV, bestehendes Umspannwerk		!01!	28,9	28,9	29,9	29,9	28,8	25,1	26,8	23,2	24,2	24,2	29,6	29,6	28,9	25,3	29,5	25,9

Vorbelastung (380 kV)

Emissionen Industrie

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten		
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R		Fläche	Tag	Ruhe					Nacht	(dB)	(Hz)
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)			(keine)	(m)	(m)	(m)		
Transformator 110 kV (Vorbelastung)		!00!	79,0	79,0	79,0	Lw	Trafo	79,0	0,0	0,0								(keine)	3,00	r	32470704,63	5875734,12	3,00
Transformator 110 kV (Vorbelastung)		!00!	76,6	76,6	76,6	Lw	Trafo	76,6	0,0	0,0								(keine)	3,00	r	32470705,95	5875721,21	3,00

Immissionen

Immissionspunkte - Beurteilungspegel

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten			
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	(m)	X	Y	Z	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)						(m)	(m)	(m)	(m)
IO 01 - Schlutterweg 45		!02!	14,1	14,1	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32470849,15	5875754,82	5,30	
IO 02 - Schlutterweg 37		!02!	31,9	31,9	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32470645,46	5875778,32	5,30	
IO 03 - Brahmsstraße 10		!02!	20,8	17,2	55,0	40,0	WA		Industrie	5,30	r	32470453,13	5875862,77	5,30	
IO 04 - Adelheider Straße 23		!02!	26,9	23,3	50,0	35,0	WR		Industrie	5,30	r	32470609,50	5875607,13	5,30	
IO 05 - Schlutterweg 50		!02!	13,8	13,8	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32471118,58	5875781,63	5,30	
IO 06 - Schlutterweg 43		!02!	28,3	28,3	60,0	45,0	MI		Industrie	5,30	r	32470807,08	5875737,02	5,30	
IO 07 - Schlutterweg 32		!02!	26,4	22,8	55,0	40,0	WA		Industrie	5,30	r	32470557,06	5875697,51	5,30	
IO 08 - geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz		!02!	22,7	19,1	55,0	40,0	WA		Industrie	5,30	r	32470470,81	5875805,25	5,30	

Teilpegel Tag und Nacht

Quelle		Teilpegel Vorbelastung																	
Bezeichnung	M.	ID	IO 01 - Schlutterweg 45		IO 02 - Schlutterweg 37		IO 03 - Brahmsstraße 10		IO 04 - Adelheider Straße 23		IO 05 - Schlutterweg 50		IO 06 - Schlutterweg 43		IO 07 - Schlutterweg 32		IO 08 - geplantes Neubaugebiet (3 Häuser) nahe Tennisplatz		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
Transformator 110 kV (Vorbelastung)		!00!	12,7	12,7	31,0	31,0	19,3	15,7	24,4	20,8	11,6	11,6	27,3	27,3	23,5	19,8		21,3	17,7
Transformator 110 kV (Vorbelastung)		!00!	8,4	8,4	25,0	25,0	15,5	11,9	23,3	19,7	9,8	9,8	21,5	21,5	23,3	19,6		17,1	13,5