

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

17. Februar 2020  
M144497/02 Version3 OTT/APK

## **Umspannwerk Kreis Segeberg (25486 Henstedt-Ulzburg)**

**Geräuschimmissionsprognose  
nach TA Lärm zur Errichtung eines  
neuen Umspannwerkes**

**Bericht Nr. M144497/02**

**Auftraggeber:**

Kehrer Planung GmbH  
Ingenieurbau & Architektur  
Lappersdorfer Straße 28  
93059 Regensburg

**Bearbeitet von:**

M. Sc. Marco Ottink  
B. Sc. Lilien Fröhlich

**Berichtsumfang:**

Insgesamt 27 Seiten, davon  
20 Seiten Textteil,  
3 Seiten Anhang A und  
7 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

<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>1 Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>5</b>
<b>2 Grundlagen</b>	<b>6</b>
<b>3 Örtliche Begebenheiten</b>	<b>8</b>
<b>4 Anforderungen an den Schallschutz</b>	<b>9</b>
4.1 TA Lärm – Allgemeines	9
4.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	10
<b>5 Betriebs- und Anlagenbeschreibung aus schalltechnischer Sicht</b>	<b>11</b>
5.1 Allgemeines	11
5.2 Geplante Anlagenkomponenten	11
<b>6 Geräuschemissionsansätze</b>	<b>13</b>
6.1 Allgemeines	13
6.2 Geräuschemissionen	13
6.3 Zusammenfassung der Geräuschemissionen	15
6.4 Modellierung der Geräuschemissionen	16
<b>7 Berechnung der Beurteilungspegel am Immissionsort</b>	<b>16</b>
7.1 Berechnungsgrundlage	16
7.2 Berücksichtigung von Zuschlägen	17
7.3 Berechnungsergebnisse	17
7.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen	18
7.5 Tieffrequente Geräuschimmissionen	18
7.6 Beurteilung der Ergebnisse	19
<b>8 Qualität der Prognose</b>	<b>20</b>
<b>Anhang A: Lagepläne</b>	
<b>Anhang B: Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung</b>	

## Zusammenfassung

Die TenneT TSO GmbH (TenneT) plant die Errichtung eines 380/110 kV Umspannwerkes (UW) in der Gemeinde Henstedt-Ulzburg im Kreis Segeberg (Schleswig-Holstein). Die mit dem Betrieb des geplanten Umspannwerkes verbundenen Geräuschimmissionen an der umliegenden zu schützenden Wohnbebauung sind im Rahmen einer Geräuschimmissionsprognose nach den Vorgaben der TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen.

Für die Anlagen des Umspannwerkes sind auf Basis der vorliegenden Informationen zu den maßgeblich relevanten Schallquellen zunächst die Schallemissionen zu ermitteln. Die zu erwartenden Geräuschimmissionen an den Immissionsorten sind dann durch eine Ausbreitungsberechnung nach den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 zu prognostizieren und gemäß der TA Lärm zu bewerten.

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

### Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

Tabelle 1: Beurteilungspegel nach TA Lärm an den Immissionsorten bei Betrieb der Anlage

Immissionsorte	Schutz- würdigkeit	Immissions richtwert IRW in dB(A)		Beurteilungspegel $L_r$ in dB(A)	
		tags	nachts	Tags	nachts
IO 1 – Kadener Weg 2, Alveslohe	MI	60	45	32*	32*
IO 2 – Amselstraße 2, Henstedt-Ulzburg	WR	50	35	26	23
IO 3 – Moordamm 2, Ellerau	MI	60	45	30*	30*
IO 4 – Moortwiete 57, Ellerau	WA	55	40	27	23
IO 5 – Hinterer Kamp, Ellerau	WR	50	35	24	20
IO 6 – Horst 1, Alveslohe	MI	60	45	30*	30*

\* einschließlich Tonzuschlag von  $K_T = 3$  dB (siehe Abschnitt 7.2)

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die bei Betrieb der Anlagen zu erwartenden Beurteilungspegel an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte zur Tagzeit um mindestens 24 dB unterschreiten. Damit liegen alle Immissionsorte tagsüber außerhalb des Einwirkungsbereichs nach Nr. 2.2 Abs. 1 der TA Lärm. Als maßgeblicher Immissionsort ergibt sich der Immissionsort IO 2 – Amselstraße 2, Henstedt-Ulzburg mit der Gebietseinstufung eines reinen Wohngebietes.

Zur Nachtzeit werden die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten um mindestens 12 dB unterschritten. Damit liegen die betrachteten Immissionsorte entsprechend Nr. 2.2., Abs. 1 der TA Lärm [2] auch im Nachtzeitraum nicht im Einwirkungsbereich der Anlage.

## **Kurzzeitige Geräuschspitzen**

Die durch den Einsatz von Leistungsschaltern zu Wartungszwecken entstehenden kurzzeitigen Geräuschspitzen unterschreiten die zulässigen Werte für kurzzeitige Geräuschspitzen gemäß TA Lärm. Die Anforderungen der TA Lärm bezüglich kurzzeitiger Geräuschspitzen werden damit eingehalten.

## **Tieffrequente Geräuschimmissionen**

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

## **Beurteilung der Ergebnisse**

Durch den Betrieb des Umspannwerkes Kreis Segeberg werden die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm sowohl zur Tag- als auch zur Nachtzeit deutlich unterschritten. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass während des Betriebes der geplanten Neuanlagen keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu erwarten sind.



M.Sc. Marco Ottink  
Projektverantwortlicher



B.Sc Lilien Fröhlich

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die TenneT TSO GmbH (TenneT) plant die Errichtung eines 380/110 kV Umspannwerkes (UW) in der Gemeinde Henstedt-Ulzburg im Kreis Segeberg (Schleswig-Holstein). Die mit dem Betrieb des geplanten Umspannwerkes verbundenen Geräuschemissionen an der umliegenden zu schützenden Wohnbebauung sind im Rahmen einer Geräuschemissionsprognose nach den Vorgaben der TA Lärm [2] zu ermitteln und zu beurteilen.

Für die Anlagen des Umspannwerkes sind auf Basis der vorliegenden Informationen zu den maßgeblich relevanten Schallquellen zunächst die Schallemissionen zu ermitteln. Die zu erwartenden Geräuschemissionen an den Immissionsorten sind dann durch eine Ausbreitungsberechnung nach den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 [3] zu prognostizieren und gemäß der TA Lärm [2] zu bewerten.

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) in der aktuellen Fassung.
- [2] 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.
- [3] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf 1997-09.
- [4] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006.
- [5] DIN 45641: Mittelung von Schallpegeln. Juni 1990.
- [6] DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft. März 1997.
- [7] DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft. Beiblatt 1: Hinweise zur Beurteilung gewerblicher Anlagen. März 1997.
- [8] DIN 45681: Akustik – Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, März 2005.
- [9] DIN 45681: Berichtigung 2: Akustik – Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, Berichtigung zu DIN 45681: März 2005.
- [10] VDI-Richtlinie 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten. August 1976 (seit 01.08.2006 zurückgezogen).
- [11] DIN EN 12354-4: Bauakustik. Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften. Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie. November 2017.
- [12] 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.  
DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, mit Beiblättern 1 und 2, November 1989, Beiblatt 3, Juni 1996; Änderung A1, Januar 2001.
- [13] Ortstermin zur Inaugenscheinnahme des Standortes sowie deren schutzbedürftige Nachbarschaften am 02.01.2018 durch die Verfasser.
- [14] Gemeinde Henstedt-Ulzburg: Auskunft zu rechtskräftigen und geplanten Bebauungsplänen und Satzungen; Frau Sabrina Kunitzsch; Ortsplanung, Gemeindeentwicklung; E-Mail am 02.08.2018.

- [15] Gemeinde Ellerau: Auskunft zu rechtskräftigen und geplanten Bebauungsplänen und Satzungen; Herr Kremer-Cymbalar; Telefonisch sowie E-Mail am 17.08.2018.
- [16] Amt Kaltenkirchen-Land: Auskunft zu rechtskräftigen und geplanten Bebauungsplänen und Satzungen; Herr Karsten Kohlmorgen; Ordnungsamt/Bauleitplanung; E-Mails am 31.07.2018.
- [17] Unterlagen zur Verfügung gestellt vom Auftraggeber per E-Mail am 31.07. sowie am 07.08.2018:
  - Lageplan des Vorhabens
  - Schalleleistungspegel der maßgeblichen Geräuschquellen.
- [18] Kehrer Planung GmbH: Herr Bijan Fannipour; Abstimmung zur Betriebsweise und den vorliegenden Unterlagen; telefonisch sowie E-Mail am 18.08.2018.
- [19] TenneT TSO GmbH: Ergänzende Informationen zur Planung; Herr Arne Busdorf; E-Mail; 19.11.2018.
- [20] Kehrer Planung GmbH: Herr Bijan Fannipour; Abstimmung zu vorliegenden Unterlagen; telefonisch am 09.01.2020.
- [21] TenneT TSO GmbH: Ergänzende Informationen zur Planung und Betriebsweise; Herr Arne Busdorf; E-Mail; 14.01.2020.
- [22] Rechenprogramm CadnaA, Version 2019, Fa. Datakustik GmbH.
- [23] Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein: Amtliche Karte im Maßstab 1:5.000 (DTK5); ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH, (www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de); Auftrag DP49650/2018.
- [24] Bericht über die Ermittlung der Schallemissionen von 3 Transformatoren des Umspannwerkes Maade, Wilhelmshaven, TÜV-Nord vom 26.11.2014.
- [25] Umspannwerk Mechlenreuth, Ermittlung und Berechnung der Geräuschemissionen nach der geplanten Erweiterung, Müller-BBM-Bericht M132940/01 vom 27.12.2016.
- [26] Schalltechnische Untersuchung in Zusammenhang mit der geplanten Neuerrichtung eines Umspannwerkes mit 380-kV-Anlage in Bergrheinfeld, TÜV Süd-Bericht Nr. F14/076-LG vom 17.03.2014.
- [27] Test Document, Single-pole operated outdoor circuit-breaker, Siemens AG Report-No.: M0485 A/E, vom 28.08.2007.
- [28] Müller-BBM Bericht Nr. 44932/6 vom 15.01.2001: „Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche gemäß TA Lärm in Genehmigungs-, Planfeststellungs- und Baugenehmigungsverfahren, Mustergutachten und Handlungsanleitung“ im Auftrag des Staatlichen Umweltamtes Kiel.

### 3 Örtliche Begebenheiten

Der zu untersuchende Standort des geplanten Umspannwerkes Kreis Segeberg befindet sich östlich der Autobahn A7 in der Gemeinde Henstedt-Ulzburg im Kreis Segeberg. Der im Außenbereich gelegene Standort liegt zwischen den Ortslagen Ellerau im Südwesten und Ulzburg-Süd im Osten. Die Lage des Umspannwerkes sowie die Nachbarschaft sind dem Lageplan in Anhang A, Seite 2, zu entnehmen.

Die unmittelbare Nachbarschaft des vorgesehenen Standortes ist durch landwirtschaftliche Nutzungen geprägt.

Die dem zu untersuchenden Betriebsgelände nächstgelegenen schutzwürdigen Nutzungen stellen die umliegend im Außenbereich gelegenen Wohngebäude in Alveslohe westlich, in Ellerau südlich sowie in Henstedt-Ulzburg östlich der Anlage dar. Der Abstand von der Betriebsgrenze zur nächstgelegenen Wohnbebauung (Kadener Weg 2, Alveslohe) beträgt ca. 600 m.

In südlicher Richtung ist die Ortslage Ellerau mit der in ca. 800 m Entfernung nächstgelegenen geschlossenen Wohnbebauung in die Betrachtungen einzubeziehen.

Die dem Anlagenstandort in östlicher Richtung nächstgelegene geschlossene Wohnbebauung stellt die Ortslage Ulzburg-Süd dar. Der Abstand zum geplanten Umspannwerk beträgt ca. 1,3 km.

Das Untersuchungsgebiet ist als profiliert anzusehen. Die Höhen betragen zwischen 20 m und 40 m über NHN.

## 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) [2] heranzuziehen. Sie enthält folgende Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung:

Tabelle 2. Immissionsrichtwerte in dB(A) nach TA Lärm [2] 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, Urbane Gebiete 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 [2] 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.

## 4.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Die maßgeblichen Immissionsorte sowie deren Gebietseinstufung wurden im Rahmen einer Ortsbesichtigung [16] und nach Rücksprache mit den zuständigen Gemeinden ([17], [18], [19]) und Sichtung der zur Verfügung gestellten Unterlagen ermittelt. Bezüglich der Gebietseinstufungen und der maßgeblichen Immissionsorte hat es keine für die Prognose relevanten Änderungen seit 2018 gegeben.

Für die Immissionsorte IO 1, IO 3 und IO 6 liegen keine rechtskräftigen Bebauungspläne vor. Gemäß einem Kommentar zur TA Lärm [12] (Nr. B 6.6, Abschnitt 56), wird für diese Immissionsorte im unbeplanten Außenbereich die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes (MI) herangezogen.

Die übrigen Immissionsorte sind entsprechend der Auskunft der zuständigen Gemeinden durch rechtskräftige Bebauungspläne als Allgemeine bzw. Reine Wohngebiete (WA/WR) erfasst. In der nachfolgenden Tabelle sind die berücksichtigten Immissionsorte und die jeweilige Gebietseinstufungen zusammengefasst:

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

Immissionsort	Bebauungsplan	Gebiets-einstufung	Immissionsrichtwerte (IRW)	
			TA Lärm [2]	
			Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)
IO 1 – Kadener Weg 2, Alveslohe	-	MI	60	45
IO 2 – Amselstraße 2, Henstedt-Ulzburg	BP 25	WR	50	35
IO 3 – Moordamm 2, Ellerau	-	MI	60	45
IO 4 – Morrtwiete 57, Ellerau	BP 15	WA	55	40
IO 5 – Hinterer Kamp, Ellerau	BP 21	WR	50	35
IO 6 - Horst 1, Alveslohe	-	MI	60	45

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

## 5 Betriebs- und Anlagenbeschreibung aus schalltechnischer Sicht

### 5.1 Allgemeines

Auf dem Gelände sollen eine 380-kV- und 110-kV-Schaltanlage inkl. Umspanneinrichtungen der TenneT errichtet werden, die zusammen das UW Kreis Segeberg darstellen. Die schalltechnisch relevanten Anlagenkomponenten des geplanten Umspannwerks einschließlich der wesentlichen Betriebsdaten werden im Folgenden kurz aufgeführt. Die Anlagenbeschreibung wurde durch den zukünftigen Anlagenbetreiber ([20] - [24]) übermittelt.

In Umspannwerken geht die Geräusentwicklung 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.

### 5.2 Geplante Anlagenkomponenten

#### Kompensationsspule

- Anzahl: 2 Stück
- Bemessungsblindleistung: 120 MVar
- Nennspannung: 420 kV
- Kühleinheit: seitlich angeordnete Stahlradiatorbatterien
- Ausführung: Aufstellung ohne Schallschutzhaube

#### Schaltfeldbereich 380 kV

- Anzahl: 12 Stück
- Fläche: westlich der Kompensationsspule

#### Leistungsschalter 380 kV

- Anzahl: 36 Stück
- Bauweise: einpolige Leistungsschalter

#### Direktkuppler (Transformator)

- Anzahl: 2 Stück
- Bezugsleistung: 300 MVA
- Kühleinheit: seitlich angeordnete Stahlradiatoren (ODAN)
- Ausführung: Aufstellung ohne Schallschutzhaube

#### Notstromaggregat (Diesel-Drehstromanlage)

- Anzahl: 1 Stück
- Leistung: 430 kW
- Ausführung: Containeraufstellung

## Eigenbedarfs-Trafo

- Anzahl 1 Stück
- Leistung: 400 kVA
- Bauweise: Innerhalb eines Beton-Gebäudes

Im Wesentlichen kann folgender Betriebsablauf in den Schaltfeldern / der Leistungsschalter sowie des Notstromaggregates am Tage auftreten:

**Regelbetrieb:** Im Regelbetrieb sind ca. 4 Schaltspiele durch Leistungsschalter pro Feld pro Jahr zu erwarten. Alle Betriebsschaltungen finden zur Tagzeit (06:00 – 22:00 Uhr), vorwiegend zwischen 07:00 und 19:00 Uhr, statt. Nachts sowie an Sonn- und Feiertagen werden im Allgemeinen keine geplanten Betriebsschaltungen durchgeführt.

**Notstromaggregat:** Ein durchgängiger Betrieb des Notstromaggregates ist auszuschließen. Ein geplanter Betrieb findet in regelmäßigen Abständen lediglich zu Testzwecken statt. Hierzu wird vorliegend von einer maximalen Betriebsdauer von bis zu zwei Stunden in der Tagzeit (06:00 bis 22:00 Uhr) ausgegangen.

Für die weiteren o. g. Anlagen ist von einem durchgängigen Betrieb tags und nachts auszugehen.

## 6 Geräuschemissionsansätze

### 6.1 Allgemeines

Im Folgenden sind die zu erwartenden Schallemissionen der im Zuge des Vorhabens schalltechnisch relevanten Teilanlagen des Umspannwerkes zusammengestellt.

Die Schallemissionen wurden weitestgehend auf Grundlage von Angaben des Auftraggebers [20] bis [24] sowie Herstellerangaben der Anlagen [27] bis [30] in Ansatz gebracht. Darüber hinaus wurden u.a. bei der Plausibilitätsprüfung der Emissionsansätze eigene Mess- und Erfahrungswerte aus vergleichbaren Projekten, die von der Müller-BBM GmbH begleitet wurden, 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 erforderlich, die im Rahmen der Detailplanung durch ein erfahrenes Fachbüro zu dimensionieren und auszuführen sind. Die endgültige Ausführung der Anlagen 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.

Abweichungen von den schalltechnischen Eingangsparametern bzw. von Schallschutzmaßnahmen sind im Zuge der weiteren Planung in Einzelfällen möglich, sofern die schalltechnischen Anforderungen im Hinblick auf den Schallimmissionsschutz insgesamt weiterhin erfüllt werden.

### 6.2 Geräuschemissionen

#### 6.2.1 Kompensationsspule

Die Kompensationsspule soll, nach Angabe des Anlagenbetreibers, ohne Schallschutzkapsel im Freien aufgestellt werden. Für die Geräuschabstrahlung der Kompensationsspule einschließlich Nebenanlagen wird im Rahmen der Prognose jeweils ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 93 \text{ dB(A)}$$

angesetzt [27].

### 6.2.2 Schaltfeldbereich 380kV

Innerhalb der Schaltfeldbereiche ist unter bestimmten Voraussetzungen (insbesondere bei feuchten Witterungsverhältnissen) das Auftreten von Koronageräuschen nicht auszuschließen. Dabei ist zu erwarten, dass die entstehenden Geräusche bei dem 380kV-Schaltfeldbereich deutlich stärker hervortreten als beim 110kV-Schaltfeldbereich. Grund hierfür sind die höheren Randfeldstärken an den Bauteilen bei höherer Betriebsspannung.

Für den vorliegenden Fall werden Koronageräusche vorsorglich zur sicheren Seite mit einem flächenbezogenen Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 54 \text{ dB(A) / m}^2$$

berücksichtigt. Bei Messungen an vergleichbaren Anlagen ([27], [28], [29]) wurden regelmäßig niedrigere Schalleistungspegel ermittelt, weshalb der hier im Rahmen der Untersuchung gewählte Ansatz eine Abschätzung zur sicheren Seite hin darstellt.

### 6.2.3 Leistungsschalter

Die Leistungsschalter werden nur gelegentlich (<40 x pro Jahr) betätigt. Schaltvorgänge werden deshalb nicht als regulärer Betriebszustand berücksichtigt. Durch Veränderung des Anlagenschaltzustandes werden jedoch kurzzeitige Geräuschspitzen verursacht. Für diese ist gemäß TA Lärm [2] eine gesonderte schalltechnische Beurteilung durchzuführen (siehe Abschnitt 7.4).

Durch die aus den Schaltimpulsen entstehende Geräuschspitzen können maximale Schallemissionen von bis zu

$$L_{W\text{Amax}} = 131 \text{ dB(A)}$$

aufzutreten [30].

### 6.2.4 Direktkuppler (Transformator)

Die Direktkuppler sollen, nach Angabe des Anlagenbetreibers, ohne Schallschutzkapsel im Freien aufgestellt werden. Für die Geräuschabstrahlung der Direktkuppler wird im Rahmen der Prognose jeweils ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$$

angesetzt [28].

### 6.2.5 Notstromaggregat

Der Betrieb des Aggregates in Notfällen stellt keinen regulären Betriebszustand dar.

In [12] (Kommentar 7.1, Absatz 12) wird bezüglich einer Notsituation Folgendes ausgeführt: *„Eine Notsituation, bei der die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 TA Lärm [2] 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 des Notstromaggregates der Schaltanlage ebenfalls von einem Ausnahmefall im Sinne der Nummer 7.1 der TA Lärm [2] auszugehen. Im vorliegenden Fall wird der Testbetrieb des Notstromaggregates jedoch dem bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen zugerechnet.

Für die von dem vorgesehenen Notstromaggregat abgestrahlten Geräusche wird von einem garantierten mittleren Schalldruckpegel  $L_{pA}$  von 65 dB(A) in 7 m Abstand ausgegangen. Hieraus ergibt sich gemäß [24] ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} \leq 90$  dB(A). Die Einwirkzeit beträgt maximal zwei Stunden am Tag. Damit ergibt sich ein Zeitkorrekturfaktor von -9 dB. Insgesamt ist somit für den Testbetrieb des Notstromaggregates ein zeitbewerteter Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 81 \text{ dB(A)}$$

zu berücksichtigen.

## 6.2.6 Eigenbedarfs-Transformator

Der Eigenbedarfs-Transformator soll nach Angaben des Anlagenbetreibers [24] innerhalb eines eigens dafür vorgesehenen Gebäudes errichtet werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass durch die massive Außenfassaden des Gebäudes keine relevanten Geräuschemissionsbeiträge durch den Eigenbedarfs-Trafo erzeugt werden.

## 6.3 Zusammenfassung der Geräuschemissionen

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

Die Werte sind als Maximalwerte zu verstehen, eine zusätzliche Anrechnung von positiven Mess- und/oder Fertigungstoleranzen sind nicht zulässig oder bereits in der Planung mit zu berücksichtigen.

Tabelle 4. Schalleistungspegel  $L_{WA}$  und flächenbezogener Schalleistungspegel  $L_{WA}''$  der Teilanlagen des Umspannwerkes.

Teilanlage	Anzahl	Schalleistung $L_{WA}$ in dB(A)
Direktkuppler T411/T412 (Transformator)	2	jeweils 94
Kompensationsspule LKS 401/402	2	jeweils 93
Notstromaggregat*	1	90
Leistungsschalter**	36	131
		<b>Schalleistung <math>L_{WA}''</math> in dB(A) je m<sup>2</sup></b>
380 kV Schaltfeld (Koronageräusche)	1	54

\* Betrieb des Notstromaggregates für eine Stunde im Tagzeitraum berücksichtigt.

\*\*Ansatz für kurzzeitige Geräuschspitzen (vgl. Abschnitt 6.2)

## 6.4 Modellierung der Geräuschemissionen

Die berücksichtigten Koronageräusche werden in der Ausbreitungsberechnung als Flächenquelle mit einer Höhe von 7 m über Gelände angesetzt.

Die sonstigen Geräuscherzeuger (Spulen, Transformatoren, Notstromaggregat) werden aufgrund der Abstandsverhältnisse zwischen den geplanten Betriebsfläche und den nächstgelegenen Immissionsorten als Punktquellen modelliert.

## 7 Berechnung der Beurteilungspegel am Immissionsort

### 7.1 Berechnungsgrundlage

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mithilfe des EDV-Programms Cadna/A [25] nach dem Verfahren der „Detaillierten Prognose“ der TA Lärm [2].

Berechnungsgrundlage für die Schallausbreitungsberechnung ist die DIN ISO 9613-2 [3]. 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 [3] 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 [2] 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. Der standortbezogene Korrekturfaktor  $C_0$  zur Berechnung der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  wird mit  $C_0 = 0$  dB tags/nachts berücksichtigt. Die Bedingungen entsprechen somit einer ausbreitungsgünstigen Mitwindsituation.

Die verwendeten Eingangsdaten sind in Anhang B zusammengefasst. Die Lage der Schallquellen ist in Anhang A, Seite 3, dargestellt.

## 7.2 Berücksichtigung von Zuschlägen

Die Transformatoren sollen im Freien ohne Schallhaube errichtet werden. Aus diesem Grund wird auf Basis von Erfahrungswerten während Messungen in der Nachbarschaft von Umspannwerken eine Tonhaltigkeit am Immissionsort bei Abständen von unter 1.000 m nicht ausgeschlossen. Im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise ist somit für das Umspannwerk ein Zuschlag für Tonhaltigkeit von  $K_T = 3$  dB zu berücksichtigen, sofern der Abstand der Anlage zu den Immissionsorten geringer als 1.000 m beträgt.

Aufgrund der konstanten Geräuschcharakteristik der Anlagen sind im vorliegenden Fall keine Zuschläge für Impulshaltigkeit  $K_I$  und Informationshaltigkeit zu vergeben.

Im Rahmen dieser Untersuchung ist gemäß den nach TA Lärm [2] zu vergebenden Ruhezeitenzuschlägen an Sonn- und Feiertagen der Betrieb zur Tagzeit an Sonn- und Feiertagen zu betrachten. Damit wird der kritische Betriebsfall berücksichtigt.

## 7.3 Berechnungsergebnisse

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 0 genannten Schallemissionsansätze ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle 5 dargestellten Beurteilungspegel  $L_r$  für den Betrieb des geplanten Umspannwerkes einschließlich der berücksichtigten Koronageräusche gemäß der Darstellung in Abschnitt 6. Die Beurteilungspegel sind den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm [2] gegenübergestellt.

Tabelle 5. Beurteilungspegel  $L_r$  für den Betrieb der Anlagen (Zusatzbelastung) und der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [2].

Immissionsorte	Schutz- würdigkeit	Immissionsrichtwert IRW in dB(A)		Beurteilungspegel $L_r$ in dB(A)	
		tags	nachts	tags	nachts
IO 1 – Kadener Weg 2, Alveslohe	MI	60	45	32*	32*
IO 2 – Amselstraße 2, Henstedt-Ulzburg	WR	50	35	26	23
IO 3 – Moordamm 2, Ellerau	MI	60	45	30*	30*
IO 4 – Moortwiete 57, Ellerau	WA	55	40	27	23
IO 5 – Hinterer Kamp, Ellerau	WR	50	35	24	20
IO 6 – Horst 1, Alveslohe	MI	60	45	30*	30*

\* einschließlich Tonzuschlag von  $K_T = 3$  dB (siehe Abschnitt 7.2)

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die in der Tabelle 5 zusammengestellten Berechnungsergebnisse zeigen, dass die bei Betrieb der Anlagen des Vorhabens zu erwartenden Beurteilungspegel an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte zur Tagzeit um mindestens 24 dB unterschreiten. Damit liegen alle Immissionsorte tagsüber außerhalb des Einwirkungsbereichs nach Nr. 2.2 Abs. 1 der TA Lärm [2]. Als maßgeblicher Immissionsort ergibt sich der Immissionsort IO 02 – Amselstraße 2, Henstedt-Ulzburg mit der Gebietseinstufung eines reinen Wohngebietes.

Zur Nachtzeit werden die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten um mindestens 12 dB unterschritten. Damit liegen die betrachteten Immissionsorte entsprechend Nr. 2.2., Abs. 1 der TA Lärm [2] auch im Nachtzeitraum nicht im Einwirkungsbereich der Anlage.

#### 7.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Gemäß Nr. 6.1 TA Lärm [2] dürfen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tage 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 (zusätzlich zu den im Abschnitt 5.2 beschriebenen regelmäßigen Schaltungen) erforderlich sein, mit Leistungsschaltern Anlagenteile spannungsfrei zu schalten, wobei ein Schaltimpuls hervorgerufen wird, welcher mit Schallemissionen von bis zu  $L_{WA} = 131 \text{ dB(A)}$  [30] verbunden sein kann.

Wartungsarbeiten sollen nur im Tagzeitraum durchgeführt werden (Gefahrenfälle sind im Rahmen der Untersuchung nicht zu beurteilen).

Die Geräusche, die durch den Schaltvorgang der Leistungsschalter verursacht werden, können an dem Immissionsort IO 3 – Moordamm 2, Ellerau den höchsten kurzzeitigen Schallimmissionspegel von bis zu 59 dB(A) verursachen. Den Anforderungen der TA Lärm bezüglich kurzzeitiger Geräuschspitzen im Tagzeitraum für Mischgebiete von 90 dB(A), 80 dB(A) für reines Wohngebiet und für Allgemeines Wohnen von 85 dB(A) wird somit an allen Immissionsorten entsprochen.

#### 7.5 Tieffrequente Geräuschimmissionen

Gemäß Nr. 7.3 TA Lärm [2] wird Schall als tieffrequent bezeichnet, wenn seine vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen. Dies kann dann der Fall sein, wenn die Differenz der Schalldruckpegel  $L_{Ceq} - L_{Aeq} > 20 \text{ dB}$  beträgt. Weitere Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält Nr. A.1.5 des Anhangs der TA Lärm [2], wo u. a. auf die DIN 45680 [6] und das zugehörige Beiblatt verwiesen wird.

Dort werden in Nr. 3.1 die Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 10 Hz bis 80 Hz als Bereich tiefer Frequenzen im Sinne der Norm definiert. In Sonderfällen, wenn geräuschbestimmende Anteile diesem Frequenzbereich dicht benachbart sind, kann der Frequenzbereich um eine Terz nach oben oder unten erweitert werden.

Das Emissionsspektrum von Transformatoren weist unterhalb von 90 Hz üblicherweise keine nennenswerten Anteile auf. Jedoch können die Anteile im Terzband mit der Mittenfrequenz 100 Hz geräuschbestimmend sein und werden daher vorliegend hinsichtlich der Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen berücksichtigt.

Die DIN 45680 [6] sowie das dazugehörige Beiblatt 1 [7] beschreiben eine Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen durch Messung **innerhalb** betroffener schutzbedürftiger Räume. Im Rahmen einer weiteren Schallausbreitungsberechnung [30] gemäß DIN ISO 9613-2 [3] wurde **vor** dem Fenster des nächstgelegenen Immissionsortes im Oktavband mit der Mittenfrequenz 125 Hz, welches das Terzband mit der Mittenfrequenz 100 Hz enthält, ein A-bewerteter Schalldruckpegel von 24 dB(A) ermittelt, der – konservativ als Terzbandpegel mit der Mittenfrequenz 100 Hz interpretiert – einem linearen Pegel von 40 dB entspricht [27].

Zieht man vom Schalldruckpegel außen gemäß [30] 20 dB Pegeldifferenz bei mittlerer Schalldämmung der Außenbauteile ab, erhält man 20 dB im Inneren des Raumes und liegt damit um maximal 2 dB über der Hörschwelle von 18 dB bei 100 Hz. Auf Basis dieses Wertes erfolgt die Beurteilung deutlich hervortretender tieffrequenter Einzeltöne gemäß DIN 45680 [6], [7].

Die entsprechenden Anhaltswerte von 15 bzw. 10 dB zur Tag- bzw. zur Nachtzeit für das Terzband mit der Mittenfrequenz von 100 Hz werden nicht überschritten. Gemäß Nr. 3 des Beiblatts 1 zu DIN 45680 [7] liegen somit im Allgemeinen keine erheblichen Belästigungen durch tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Im Hinblick auf die gemäß DIN 45680 [6], [7] zu betrachtenden tieffrequenten Geräuschimmissionen ist festzuhalten, dass mit den oben genannten Ansätzen für die geplante Anlage nach dem Stand der Technik schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche nicht zu erwarten sind.

## 7.6 Beurteilung der Ergebnisse

Aufgrund der deutlichen Unterschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [2] und des gewählten konservativen Ansatzes der Geräuschemissionen sind zur Tag- und Nachtzeit durch den regulären Betrieb des Umspannwerkes keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG [1] zu erwarten.

## 8 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 Anlagen sowie
- Schalleistungspegel, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung erreichbar sind,

berücksichtigt.

Wenn im Rahmen der Detailplanung die Schallschutzmaßnahmen und die Anlagen durch ein erfahrenes Fachbüro entsprechend den o. g. Anforderungen nach dem Stand der Technik zur Lärminderung dimensioniert und ausgeführt werden, dann werden die Emissionswerte nach unserer Erfahrung nicht überschritten.

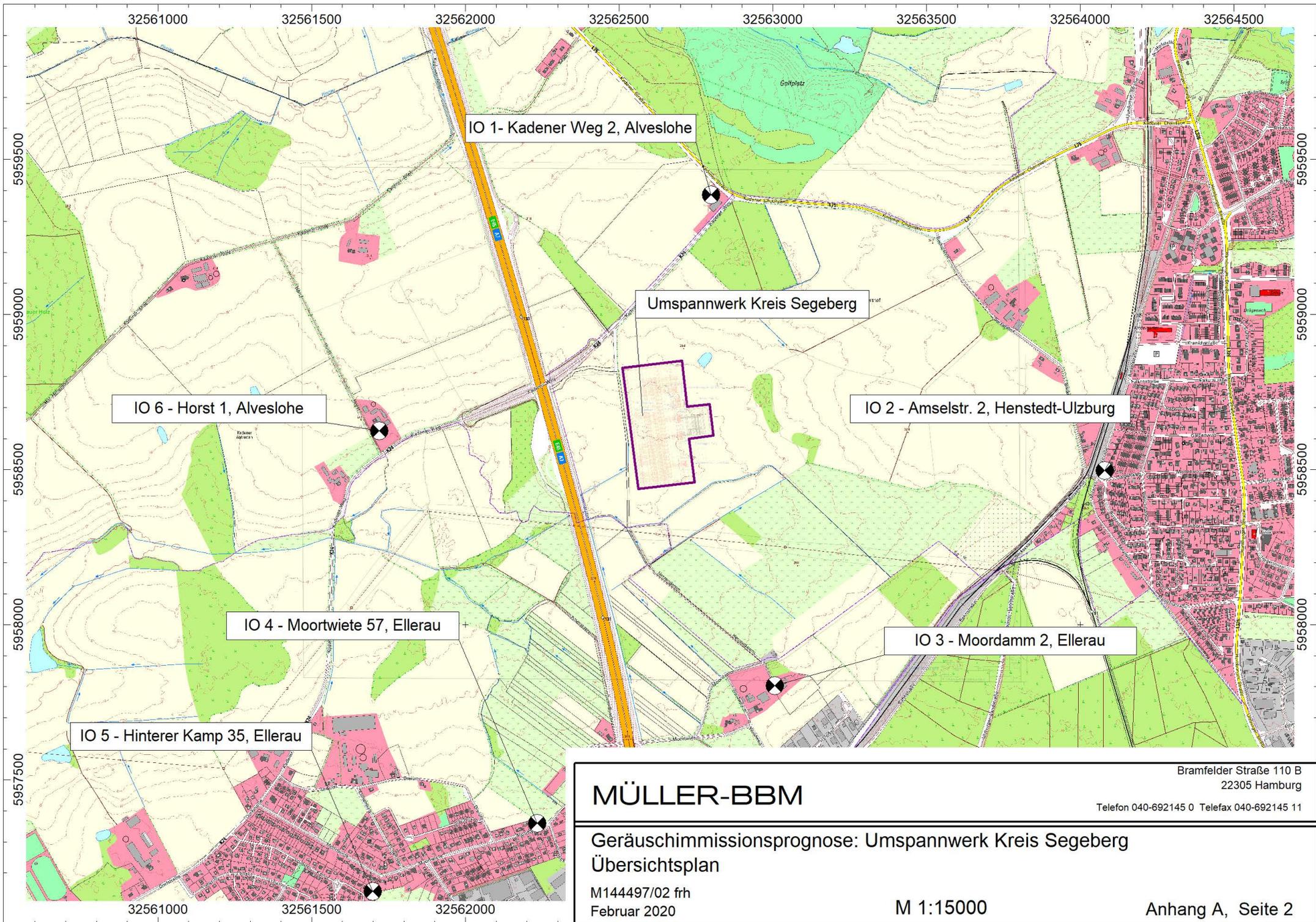
Für die Software zur Berechnung der Geräuschimmission nach DIN ISO 9613-2 [3] (Cadna/A, [25]) liegt eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [4] vor.

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\PROJ\144\144497\M144497\_02\_BER\_3D.DOCX: 17.02.2020



**MÜLLER-BBM**

Bramfelder Straße 110 B  
22305 Hamburg

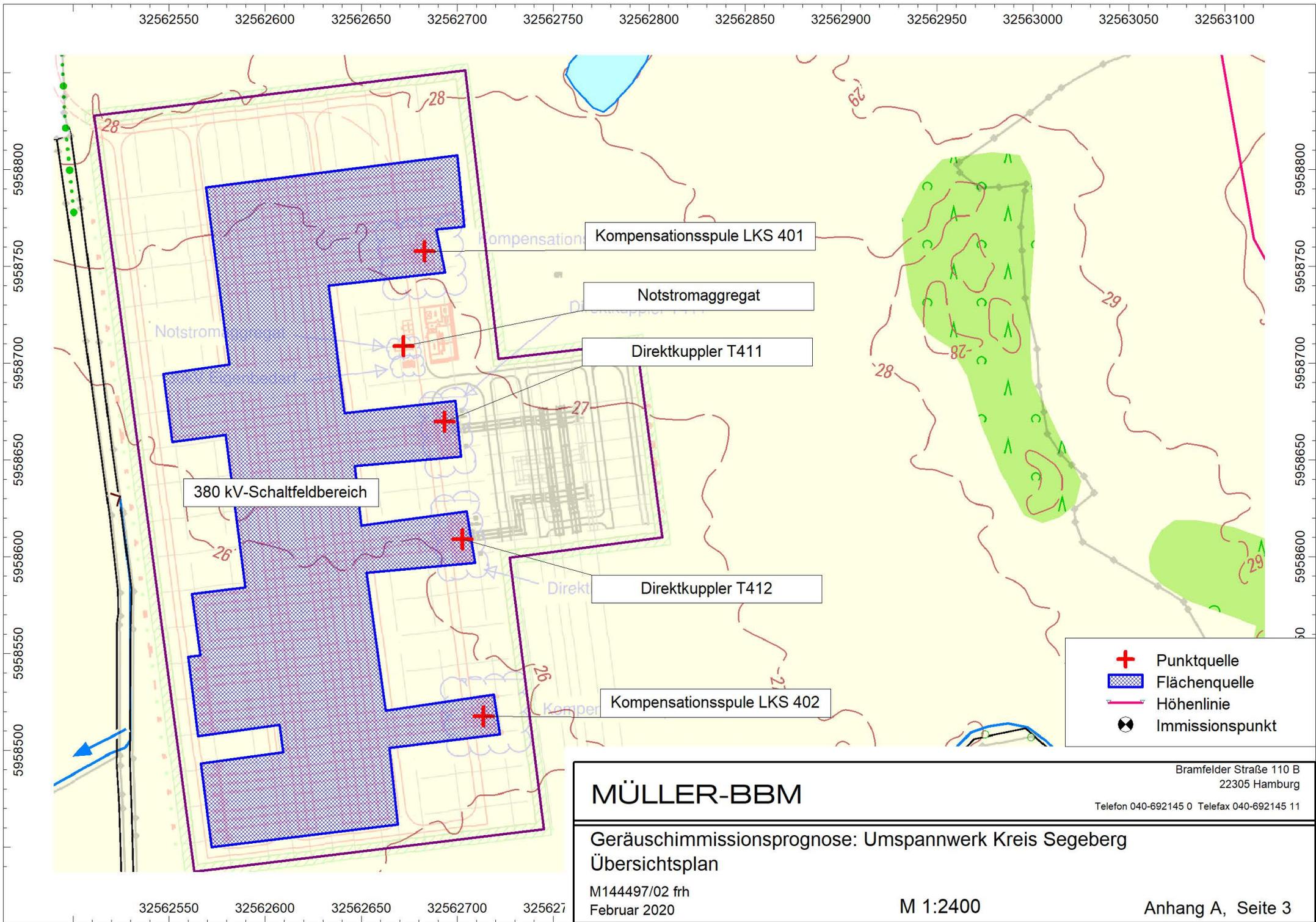
Telefon 040-692145 0 Telefax 040-692145 11

Geräuschimmissionsprognose: Umspannwerk Kreis Segeberg  
Übersichtsplan

M144497/02 frh  
Februar 2020

M 1:15000

Anhang A, Seite 2



**MÜLLER-BBM**  
 Bramfelder Straße 110 B  
 22305 Hamburg  
 Telefon 040-692145 0 Telefax 040-692145 11

Geräuschimmissionsprognose: Umspannwerk Kreis Segeberg  
 Übersichtsplan  
 M144497/02 frh  
 Februar 2020  
 M 1:2400  
 Anhang A, Seite 3

## **Anhang B**

### **Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung**

**Projekt (M144497\_02.cna)****Variante: (UW)**

Projektname : Schallimmissionsprognose UW Kreis Segeberg  
 Auftraggeber : Kehrer Planung  
 Sachbearbeiter : B.Sc. Lilien Fröhlich  
 Zeitpunkt der Berechnung : Februar 2020  
 Cadna/A : Version 2019 MR 1 (32 Bit)

**Berechnungsprotokoll**

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	Deutschl. (TA Lärm)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius #(Unit,LEN))	5000.00
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)	10.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Imppkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Imppkt - 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
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

## 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)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)		(min)	(m)	(m)					(m)		
Max-Pegel Leistungsschalter	-	I02!	131,0	131,0	131,0	Lw	131		0,0	0,0	0,0					0,0	500	(keine)	10,00	r	32562672,48	5958607,15	37,83		
Direktkuppler T411	-	I0A!	94,0	94,0	94,0	Lw	Trafo	94,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	5,00	r	32562693,48	5958669,75	33,20		
Direktkuppler T412	-	I0A!	94,0	94,0	94,0	Lw	Trafo	94,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	5,00	r	32562702,69	5958609,04	32,94		
Querkuppler	-	I0A!	93,0	93,0	93,0	Lw	Querkuppler		0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	5,00	r	32562576,81	5958671,74	32,94		
Querkuppler	-	I0A!	93,0	93,0	93,0	Lw	Querkuppler		0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	5,00	r	32562584,81	5958542,73	32,25		
Kompensationsspule LKS 402	-	I0A!	92,0	92,0	92,0	Lw	Spule	92,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	5,00	r	32562713,69	5958517,44	32,54		
Kompensationsspule LKS 401	-	I0A!	92,0	92,0	92,0	Lw	Spule	92,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	5,00	r	32562682,97	5958757,75	33,63		
Notstromaggregat	-	I0A!	90,0	90,0	90,0	Lw	Notstrom	90,0	0,0	0,0	0,0				180,00	0,00	0,00	0,0		(keine)	5,00	r	32562672,04	5958708,69	33,33
Max-Pegel Leistungsschalter	-	I02!	131,0	131,0	131,0	Lw	131		0,0	0,0	0,0					0,0	500	(keine)	10,00	r	32562626,51	5958555,79	37,44		
30 kV Eigenbedarf	-	I0A!	90,0	90,0	90,0	Lw	Trafo	90,0	0,0	0,0	0,0					0,0	500	(keine)	10,00	r	32562675,41	5958696,17	38,11		

### 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	X	Y				Z									
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)		(dB)	(Hz)	Tag				Abend	Nacht								
380 kV-Schaltfeld	-	I0A!	99,3	99,3	99,3	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)	(m)
IO 1 - Kadener Weg 2, Alveslohe		I05!	29,4	29,3	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	32562799,24	5959385,78	35,00
IO 2 - Amselstr. 2, Henstedt-Ulzburg		I05!	26,1	22,5	50,0	35,0	WR		Industrie	5,00	r	32564078,81	5958497,01	39,85
IO 3 - Moordamm 2, Ellerau		I05!	27,4	27,4	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	32563006,30	5957804,20	35,00
IO 4 - Moortwiete 57, Ellerau		I05!	26,7	23,0	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	32562232,66	5957360,21	35,00
IO 5 - Hinterer Kamp 35, Ellerau		I05!	23,5	19,8	50,0	35,0	WR		Industrie	5,00	r	32561697,64	5957141,54	33,81
IO 6 - Horst 1, Alveslohe		I05!	27,1	27,0	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	32561719,33	5958624,63	33,77

### Teilpegel Tag und Nacht

Quelle			Teilpegel UW											
Bezeichnung	M.	ID	IO 1 - Kadener Weg 2, Alveslohe		IO 2 - Amselstr. 2, Henstedt-Ulzburg		IO 3 - Moordamm 2, Ellerau		IO 4 - Moortwiete 57, Ellerau		IO 5 - Hinterer Kamp 35, Ellerau		IO 6 - Horst 1, Alveslohe	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Max-Pegel Leistungsschalter	-	I02!												
Direktkuppler T411	-	I0A!		22,8	22,8	19,7	16,1	20,2	20,2	19,8	16,2	17,0	13,3	19,8
Direktkuppler T412	-	I0A!		22,0	22,0	19,9	16,2	20,9	20,9	20,3	16,6	17,2	13,6	19,7
Querkuppler	-	I0A!												
Querkuppler	-	I0A!												
Kompensationsspule LKS 402	-	I0A!		18,9	18,9	18,0	14,3	20,0	20,0	18,9	15,3	15,6	12,0	17,6
Kompensationsspule LKS 401	-	I0A!		22,0	22,0	17,6	13,9	17,3	17,3	13,6	14,6	10,9	17,9	17,9
Notstromaggregat	-	I0A!		12,4		5,2		9,0		5,2		2,5		9,2
Max-Pegel Leistungsschalter	-	I02!												
30 kV Eigenbedarf	-	I0A!												
380 kV-Schaltfeld	-	I0A!		24,4	24,4	19,8	16,1	22,2	22,2	21,2	17,6	17,4	13,8	22,9