

Gleichstromleitung A-Nord BBPIG Vorhaben Nr. 1 Emden Ost – Osterath

Unterlagen zur Bundesfachplanung nach § 8 NABEG

Unterlage 6
Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung

Anhang 1
Schalltechnische Untersuchung

Stand: April 2020

Version 1.0

Impressum

Auftraggeber:

Amprion GmbH
Robert-Schuman-Straße 7
44263 Dortmund



Auftragnehmer:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Standort Stuttgart
Gottlieb-Daimler-Straße 7
70794 Filderstadt



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

Schalltechnische Untersuchung

Nach AVV Baulärm im Zuge der § 8 NABEG-Unterlagen für die Erdkabeltrasse des Vorhabens A-Nord



Projekt: Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung –
Erdkabel – Trasse A-Nord – Emden – Meerbusch

Verfahrensführende
Behörde Bundesnetzagentur, Netzausbau
Postfach 8001, 53105 Bonn

Betreiber: Amprion GmbH
Robert-Schumann-Str. 7
44263 Dortmund

Auftraggeber: Amprion GmbH
Robert-Schumann-Str. 7
44263 Dortmund

Bestellzeichen-/datum: 4300027589-TD4 vom 24.07.2019

Prüfumfang: **Lärmschutz**

Auftrags-Nr.: 3116725

Bericht-Nr.: F19/290-LG

Sachverständige: Jennifer Hartl B. Eng.

Telefon-Durchwahl: 089/5791-4275

Telefax-Durchwahl: 089/5791-1174

E-Mail: jennifer.hartl@tuev-sued.de

Datum: 27.11.2019

Unsere Zeichen:
IS-UT-Lärm/htl

Dokument:
2019-11_Amprion-
ANord_Baulärm.docx

Bericht Nr.: F19/290-LG

Das Dokument besteht aus
20 Seiten.
Seite 1 von 20

Die auszugsweise Wiedergabe des
Dokumentes und die Verwendung
zu Werbezwecken bedürfen der
schriftlichen Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.

Inhaltsverzeichnis:

1	Allgemeines, Aufgabenstellung und allgemeine Grundlagen.....	3
2	Vorgehensweise der Begutachtung	4
3	Baulärm während der Erstellung des A-Nord.....	5
3.1	Offene Verlegung	5
3.2	Geschlossene Verlegung/ HDD:	6
4	Immissionsrichtwerte für Baulärm nach AVV-Baulärm.....	7
5	Immissionsprognose zum Baustellenlärm	8
5.1	Prognosemodell.....	8
5.1.1	Abschirmung und Reflexion.....	8
5.1.2	Bodendämpfung	8
5.1.3	Meteorologische Korrektur.....	8
5.1.4	Luftabsorption	9
5.2	Emissionsansätze Baulärm.....	9
5.2.1	Emissionsansätze offene Verlegung	10
5.2.2	Emissionsansätze geschlossene Verlegung	10
5.3	Ergebnisse der Berechnungen	11
5.3.1	Offene Verlegung.....	11
5.3.2	Geschlossene Verlegung.....	12
6	Maßnahmen zur Geräuschreduzierung.....	12
7	Minimierungsmaßnahmen.....	14
8	Zusammenfassung	16

Dieses Gutachten darf ohne schriftliche Genehmigung TÜV SÜD Industrie Service GmbH auch auszugsweise nicht vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Kopien für behörden- und/oder betriebsinterne Zwecke sowie Kopien, die zur Durchführung des Genehmigungsverfahrens erforderlich sind, bedürfen keiner Genehmigung.
Die in diesem Gutachten enthaltenen gutachtlichen Aussagen sind nicht auf andere Anlagen bzw. Anlagenstandorte übertragbar.

1 Allgemeines, Aufgabenstellung und allgemeine Grundlagen

Bei dem Projekt A-Nord handelt es sich um eine Leitung zur Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) vom Netzverknüpfungspunkt (NVP) Emden Ost in Emden, Niedersachsen bis zum NVP Osterath in Meerbusch, Nordrhein-Westfalen.

In diesem Bericht wird die lärmtechnische Begutachtung für die Unterlagen nach § 8 NABEG durchgeführt.

Die maßgebliche Lärmquelle für das Erdkabel stellen die Bauarbeiten bei der Verlegung der Kabel dar – während des Betriebes sind aus schalltechnischer Sicht keine Emissionen zu erwarten, da das Erdkabel durch das Erdreich ausreichend abgeschirmt ist und die Durchleitung des Stroms keine Geräuschemissionen verursacht. Somit sind die Geräuschemissionen, die durch den Baustellenlärm, der beim Neubau der Trasse zu erwarten ist, zu prognostizieren und Abstände zu ermitteln, bei denen die jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwerte eingehalten sind.

Die in diesem Zusammenhang durchgeführte Schallimmissionsprognose ist im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung dokumentiert und beschrieben.

Beurteilungsgrundlage der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen (AVV Baulärm) vom 19. August 1970.

Die Prognoseberechnungen erfolgten gemäß dem in der TA Lärm vom 26. August 1998 beschriebenen Verfahren der detaillierten Prognose und entsprechend der hierfür anzuwendenden Norm DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien vom Oktober 1999 unter Verwendung des EDV-Programms „Immi“ Ver. 2018-2 der Wölfel Engineering GmbH + Co. KG.

Grundlagen (Technische Regelwerke und Unterlagen, Pläne und sonstige Unterlagen) der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind im Einzelnen:

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen (AVV Baulärm) vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz. Nr. 160 vom 1. Sept. 1970)
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503) zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien vom Oktober 1999
- 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478) zuletzt geändert durch Artikel 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von

zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen vom 8. Mai 2000 (ABl. EU Nr. L 162 S. 1), geändert durch die Richtlinie 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2005 (ABl. EU Nr. L 344 S. 44)

- Arbeitspapier des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz zur Meteorologischen Korrektur C_{met} der DIN ISO 9613-2
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft Nr. 2 aus dem Jahre 2004
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen des Hessischen Landesamtes für Umwelt, Heft Nr. 247 aus dem Jahre 1998
- Technische Projektbeschreibung von A-Nord, zur Verfügung gestellt durch die Amprion GmbH mit Stand vom September 2019
- E-Mail mit Erläuterung der Bauverfahren „offene Verlegung“ und „HDD-Verfahren“ der Amprion GmbH (Hr. Oettinghaus) an TÜV Süd Industrie Service GmbH (Fr. Hartl) vom 9. Mai 2019

2 Vorgehensweise der Begutachtung

Der genaue Trassenverlauf steht zum derzeitigen Planungsstand noch nicht fest. Die Geräuschemissionen, die während des Neubaus der Trasse zu erwarten sind, werden anhand einer „Musterbaustelle“ prognostiziert und beurteilt. Als Ergebnis werden, ausgehend vom akustischen Zentrum der Baustelle, Entfernungen berechnet, bei deren Unterschreitung mit einer Überschreitung der jeweiligen gebietsbezogenen Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm zu rechnen ist und bei denen ggf. Lärmschutzmaßnahmen erforderlich werden.

Hinsichtlich der Zeitkorrekturen für die tägliche Einwirkzeit der einzelnen Baumaschinen/ Bauphasen bei der Bildung des Beurteilungspegels sowie hinsichtlich der Beurteilungskriterien basiert die schalltechnische Untersuchung auf der unter Punkt 1 zitierten fachtechnisch einschlägigen Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen (AVV Baulärm) vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz. Nr. 160 vom 1. Sept. 1970).

Als Grundlage für die Schallimmissionsprognose wurde das in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm vom 26. August 1998 angegebene Berechnungsverfahren der detaillierten Prognose angewandt. Die Schallausbreitungsberechnungen wurden dabei gemäß der Norm DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten mit A-bewerteten Summenpegeln mit der Schwerpunktfrequenz bei 500 Hz.

Die Ermittlung der durch den Baustellenbetrieb zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgte rechnerisch anhand eines dreidimensionalen digitalen Schallausbreitungsmodells. Anhand der berechneten gebietsbezogenen Abstände können diejenigen Bereiche/ Orte mit vorliegender (Wohn-) Bebauung näher analysiert werden, die im Einwirkungsbereich der Geräuschemissionen des Baustellenbetriebes liegen.

3 Baulärm während der Erstellung des A-Nord

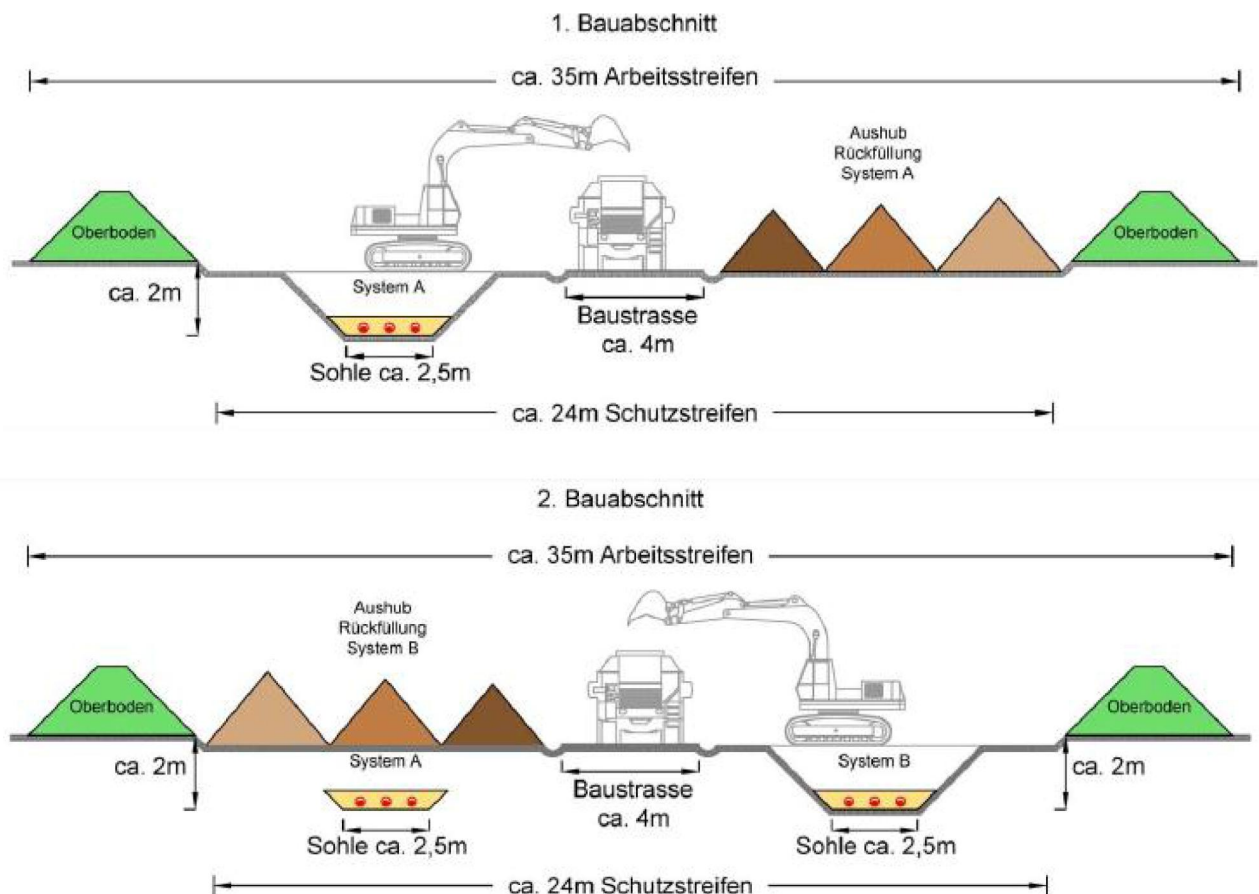
Im Regelfall wird von einer Verlegung der Kabel Erstellung im offenen Kabelgraben ausgegangen. Zur grabenlosen Querung von klassifizierten Straßen und Gewässern sowie zur geschlossenen Unterquerung von sensiblen Bereichen wird als geschlossenes Verfahren exemplarisch das Horizontal Directional Drilling (HDD) für die Prognose angenommen.

Der konkrete Zeitbedarf hängt sehr stark von der noch ausstehenden Planung der Bauausführung ab, so dass hier genaue Angaben zum derzeitigen Planungsstand nicht möglich sind.

In konservativer Betrachtung werden die zwei aufeinander folgenden Bauphasen (gemäß untenstehender Aufstellung) mit der jeweils höchsten zu erwartenden Geräuschimmission „überschnitten“, d.h. für die schalltechnische Bewertung gleichzeitig angesetzt.

3.1 Offene Verlegung

Die offene Verlegung im Rohrgraben ist für das Vorhaben A-Nord als Regelbauweise geplant. Bei dieser Bauweise ist die Verlegung der Kabelsysteme im offenen Rohrgraben vorgesehen, wobei i. d. R. nach derzeitigem Planungsstand für die Systeme A und B jeweils ein separater Kabelgraben angelegt wird (vgl. Abbildungen). Die Tiefenlage der Kabel wird bei 1,50 m bis 2,0 m liegen. Die freie Überdeckung oberhalb des Trassenwarnbandes, welches oberhalb des Bettungskörpers verlegt wird, wird mindestens 1,2 m betragen.



Der Bauablauf in Bereichen der offenen Verlegung kann grob in die nachfolgenden Arbeitsschritte unterteilt werden:

- Vorbereitende Tätigkeiten
- Mutterbodenabtrag mittels mehrerer Bagger
- Anlage Baustraße aus Stahlplatten, Baggermatratzen, Antransport mit LKW und Verlegung mit Bagger
- Installation Wasserhaltung mit Dränfräse, Kiesschütter, Radlader, Brunnenbohrgerät.
- Betrieb der Kolbenpumpen bzw. Dieselaggregate bei E-Pumpen
- Ausheben Kabelgraben mit Bagger
- Lieferung Kabelschutzrohre mittels LKW und Entladung mit Hebegerät
- Einbau Kabelschutzrohre mit Hebegerät
- Einbau Bettungsmaterial mittels LKW, Bagger, Radlader, Verdichtungsgerät (bei Flüssigboden zus. Mischanlage)
- Rückverfüllung Rohrgraben mit Bagger, ggf. Spezialgerät für Aufbereitung Boden vor Einbau
- Lieferung Kabel mit Schwertransport mittels Kabelzug mit Winden
- Rückbau Baustraße mit Bagger, LKW
- Lockerung Arbeitsstreifen mit Raupe, Lockerungsgerät
- Auftrag Mutterboden mit mehreren Baggern bzw. Raupen

Die genannten Arbeitsschritte finden dabei örtlich nicht gleichzeitig, sondern nacheinander statt. Da jedoch nicht ausgeschlossen werden kann, dass an einzelnen Tagen mit dem nächsten Arbeitsschritt begonnen wird, während der bisherige Arbeitsschritt noch nicht ganz abgeschlossen wurde, wird in konservativer Betrachtung ein Arbeitstag gewählt, an dem der eingesetzte Bagger zum Einsatz kommt, aber auch die LKW zur Be- und Entladung als Geräuschemittanten berücksichtigt werden.

Die vorgenannten Baustellentätigkeiten beim offenen Verfahren finden ausschließlich am Tage in der Zeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr statt (Tagzeitraum nach AVV Baulärm).

3.2 Geschlossene Verlegung/ HDD:

Die geschlossene Bauweise kommt i. d. R. beispielsweise bei der Querung von Verkehrsinfrastruktur, größeren Gewässern und naturschutzfachlich sensiblen Bereichen zur Anwendung.

Ein typisches Bauverfahren zur geschlossenen Querung stellt das so genannte Horizontal Directional Drilling-Verfahren (HDD) dar. Dieses kann grob in die nachfolgenden Arbeitsschritte unterteilt werden:

- Vorbereitende Tätigkeiten
- Mutterbodenabtrag mit mehreren Baggern
- Befestigung Arbeitsflächen z.B. mit Stahlplatten, Baggermatratzen, Schotter. Antransport mit LKW und Verlegung mit Bagger
- Antransport Bohranlage und Zubehör mittels Tieflader, LKW und Hebegerät
- Durchführung der Bohrungen mit Einzug Kabelschutzrohre, Bohranlage, Recyclinganlage, Bentonitmischanlage, Hebegerät, Bagger, LKW, Generatoren
- Abtransport Bohranlage und Zubehör, Tieflader, LKW und Hebegerät
- Lieferung Kabel mit Schwertransport, Kabelzug mit Winden
- Rückbau Befestigung Arbeitsflächen mittels Bagger, LKW
- Lockerung Arbeitsstreifen mittels Raupe, Lockerungsgerät
- Auftrag Mutterboden mit mehreren Baggern

Die genannten Arbeitsschritte finden dabei örtlich nicht gleichzeitig, sondern nacheinander statt. Aus schalltechnischer Sicht ist während der Durchführung der Bohrungen mit den höchsten Geräuschemissionen und somit auch -immissionen zu rechnen. Die übrigen Arbeitsschritte sind aus schalltechnischer Sicht von untergeordneter Bedeutung.

Die vorgenannten Baustellentätigkeiten beim geschlossenen Verfahren finden in der Regel am Tage statt. Diese können – falls erforderlich – auch in den Beurteilungszeitraum Nacht nach AVV Baulärm fallen.

4 Immissionsrichtwerte für Baulärm nach AVV-Baulärm

Gemäß AVV Baulärm sollen an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauungen folgende Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm

Gebietseinstufung nach AVV Baulärm	Bezeichnung	Immissionsrichtwert	
		tagsüber (7 - 20 Uhr)	nachts (20 - 7 Uhr)
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- u. Bereitschaftspersonen untergebracht sind	GI	70 dB(A)	70 dB(A)
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind.	GE	65 dB(A)	50 dB(A)
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind.	MD/MI	60 dB(A)	45 dB(A)
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind.	WA	55 dB(A)	40 dB(A)
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind.	WR	50 dB(A)	35 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	SO	45 dB(A)	35 dB(A)

Überschreitet der nach Nummer 6 der AVV Baulärm ermittelte Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden.

Hierbei kommen nach AVV Baulärm folgende Maßnahmen in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Von Maßnahmen zur Lärminderung kann abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten (Verdeckung der Baustellengeräusche durch Fremdgeräusche).

5 Immissionsprognose zum Baustellenlärm

5.1 Prognosemodell

Wie bereits erwähnt, wurden die Schallausbreitungsberechnungen gemäß der Norm DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten dabei mit A-bewerteten Summenschalldruckpegeln mit der Schwerpunktfrequenz bei 500 Hz. Die Geräuschimmissionen wurde für eine Immissionshöhe von 5 m über Boden (entsprechend der Ebene des 1. OG) berechnet.

Die Ausgangsdaten der Berechnungen und die Einstellungen des Berechnungsmodells gehen aus den Angaben in den Anhängen 1 und 2 hervor. Die für die Schallausbreitung zugrunde gelegten Bedingungen werden in den nachfolgenden Unterkapiteln näher beschrieben.

5.1.1 Abschirmung und Reflexion

Es wurden keine abschirmenden Hindernisse oder reflektierenden/ absorbierenden Elemente, auf dem Ausbreitungsweg zwischen der Baustelle und den Aufpunkten berücksichtigt.

5.1.2 Bodendämpfung

Hinsichtlich der zu berechnenden Bodendämpfung wurde gemäß gängiger Praxis das in Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 beschriebene „alternative Verfahren“ (d.h. ohne konkrete Berücksichtigung der vorliegenden Bodenbeschaffenheit im Schallausbreitungsweg) zugrunde gelegt.

5.1.3 Meteorologische Korrektur

Für die Berechnung der Geräuschimmissionen nach TA Lärm ist der äquivalente A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel L_{AT} (LT) im langfristigen Mittel zu bestimmen, der sich aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) abzüglich der meteorologischen Korrektur C_{met} berechnet. Gemäß Ziffer A.1.4 des Anhangs der TA Lärm ist zur Ermittlung

der an den relevanten Immissionsorten wirksamen Beurteilungspegel die meteorologische Korrektur C_{met} nach Ziffer 8 der Norm DIN ISO 9613-2 zu berücksichtigen. Dabei ist auf der Grundlage der örtlichen Wetterstatistiken und nach deren Analyse ein Faktor C_0 zu bestimmen bzw. abzuschätzen, der als Basis für die Bestimmung der meteorologischen Korrektur C_{met} heranzuziehen ist.

Da keine konkreten Daten hinsichtlich der Verteilung der Windrichtungen und -geschwindigkeiten für die jeweiligen Immissionsorte entlang des Trassenverlaufes vorliegen, erfolgte die meteorologische Korrektur mit einem pauschalen Wert für den Faktor C_0 in Höhe von 0 dB, was hinsichtlich C_{met} einer ausbreitungsgünstigen Mitwind-Wetterlage entspricht.

5.1.4 Luftabsorption

Sämtliche Berechnungen wurden für eine Lufttemperatur von 10°C und eine relative Luftfeuchte von 70% durchgeführt.

5.2 Emissionsansätze Baulärm

Die AVV Baulärm sieht hinsichtlich der durchschnittlichen täglichen Betriebszeit einer Baumaschine am Tage (7:00 bis 20:00 Uhr) folgende pauschalen Zeitkorrekturen vor:

Tabelle 2: Zeitkorrektur nach AVV Baulärm

Tags (7:00 – 20:00 Uhr)	
durchschnittliche Betriebszeit	Zeitkorrektur
bis 2½ h	10 dB(A)
über 2½ h bis 8 h	5 dB(A)
über 8 h	0 dB(A)

Nachts (20:00 – 7:00 Uhr)	
durchschnittliche Betriebszeit	Zeitkorrektur
bis 2 h	10 dB(A)
über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 6 h	0 dB(A)

Die Zeitkorrektur ist nach AVV Baulärm bei Messungen von Baustellenlärm vom Wirkpegel (L_{AFTeq}) der jeweiligen Baumaschinen abzuziehen und wird im Folgenden bei der Schallimmissionsprognose emissionsseitig von den für die jeweilige Baumaschine/ Bauvorgang zugrunde gelegten Schallleistungspegeln abgezogen (Teilbeurteilungs-Schallleistungspegel $L_{W,r,i}$).

Die für die jeweiligen Baumaschinen angesetzten Geräuschemissionen wurden der unter Punkt 1 zitierten Fachliteratur entnommen.

Dabei wurden die zugrunde gelegten Schallleistungspegel aus dem sog. Taktmaximal-Mittelungspegel (L_{AFTeq}) gebildet und berücksichtigen daher bereits emissionsseitig die Impulshaltigkeit der Baustellengeräusche.

5.2.1 Emissionsansätze offene Verlegung

Wie bereits angeführt, wird im Folgenden nur der lauteste Bauabschnitt bei der Verlegung der Kabel im offenen Graben untersucht.

In der folgenden Tabelle 3 sind die in der lautesten Bauphase betriebenen (immissionsrelevanten) Baumaschinen, die für diese Baumaschinen zugrunde gelegten (aus dem Taktmaximal-Mittelungspegel gebildeten) Schallleistungspegel (L_{WA}), die tägliche Betriebs-/ Einwirkzeit der Baumaschinen, die resultierende Zeitkorrektur nach AVV Baulärm, die resultierenden Teilbeurteilungs-Schallleistungspegel und die Gesamtbeurteilungs-Schallleistungspegel ($L_{W,r}$) als energetische Summe angegeben.

Tabelle 3: ganzzahlig gerundete Emissionsansätze für den lautesten Bauabschnitt

Baumaschinen	L_{WA} in dB(A)	Einwirkzeit	Zeitkorrektur in dB	$L_{W,r}$ in dB(A)
Bagger Aushub,	103	≤ 10,0 h	0	103 +
Lkw-Entladung	105	≤ 10,0 h	0	105 +
Radlader	105	≤ 10,0 h	0	105 +
Verdichtungsgerät	104	≤ 10,0 h	0	104 +
Mischanlage (Flüssigboden)	92	≤ 10,0 h	0	92
				= 110

Der in der letzten Spalte der Tabelle 3 angegebene und fett hervorgehobene Gesamtbeurteilungs-Schallleistungspegel ($L_{W,r}$) wurde den Schallausbreitungsberechnungen zugrunde gelegt.

Die oben angegebenen und den Berechnungen zugrunde gelegten Emissionsquellen wurden als eine Schallquelle zusammengefasst und im Schallausbreitungsmodell vereinfacht als Punktschallquelle mit einer Emissionshöhe von 1,5 m über Boden modelliert.

5.2.2 Emissionsansätze geschlossene Verlegung

Wie bereits angeführt, wird im Folgenden für die geschlossene Verlegung nur die Durchführung der Bohrungen als lautester Bauabschnitt untersucht.

In der folgenden Tabelle 4 sind die in der lautesten Bauphase bei der Durchführung der Bohrungen betriebenen (immissionsrelevanten) Baumaschinen, die hierfür jeweils zugrunde gelegten (aus dem Taktmaximal-Mittelungspegel gebildeten) Schallleistungspegel (L_{WA}), die tägliche Betriebs-/ Einwirkzeit der Baumaschinen, die hierfür zu berücksichtigende Zeitkorrektur nach AVV Baulärm, die resultierenden Teilbeurteilungs-Schallleistungspegel und die Gesamtbeurteilungs-Schallleistungspegel ($L_{W,r}$) als energetische Summe aufgeführt.

Tabelle 4: ganzzahlig gerundete Emissionsansätze für den lautesten Bauabschnitt

Baumaschinen	L_{WA} in dB(A)	Einwirkzeit	Zeitkorrektur in dB	$L_{W,r}$ in dB(A)
Bohrgerät,	106	≤ 10,0 h	0	106 +
LKW Entladung	105	≤ 10,0 h	0	105 +
Bagger	103	≤ 10,0 h	0	103 +
Kran	102	≤ 10,0 h	0	102 +
Bentonitrecyclinganlage	92	≤ 10,0 h	0	92 +
Generator	95	≤ 10,0 h	0	

Baumaschinen	L _{WA} in dB(A)	Einwirkzeit	Zeitkorrektur in dB	L _{W,r} in dB(A)
				95+ =111

Der in der letzten Spalte der Tabelle 4 angegebene und fett hervorgehobene Gesamtbeurteilungs-Schallleistungspegel (L_{W,r}) wurde den Schallausbreitungsberechnungen zugrunde gelegt.

Die oben angegebenen und den Berechnungen zugrunde gelegten Emissionsquellen wurden als eine Schallquelle zusammengefasst und im Schallausbreitungsmodell vereinfacht als Punktschallquelle mit einer Emissionshöhe von 1,5 m über Boden modelliert.

5.3 Ergebnisse der Berechnungen

5.3.1 Offene Verlegung

Wie bereits in Ziffer 3.1 erwähnt, finden die Arbeiten zur offenen Verlegung nur im Tagzeitraum nach AVV Baulärm statt.

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind für die offene Verlegung die jeweiligen Entfernungen zwischen akustischem Zentrum der Baustelle und den Aufpunkten/Immissionsorten angegeben, bei denen die maximal einwirkenden Wirkpegel die **Immissionsrichtwerte** nach AVV Baulärm am Tage noch einhalten.

Tabelle 5: **Wirkpegel und Entfernungen**

Gebiet I-Richtwert nach AVV Baulärm			max. Wirkpegel tags	Entfernung I-Ort/Aufpunkt zum akustischen Zentrum der Baustelle in m
GI	70 dB(A)		70 dB(A)	30
GE	65 dB(A)		65 dB(A)	50
MD/MI	60 dB(A)		60 dB(A)	85
WA	55 dB(A)		55 dB(A)	155
WR	50 dB(A)		50 dB(A)	285
SO	45 dB(A)		45 dB(A)	515

5.3.2 Geschlossene Verlegung

Wie bereits in Ziffer 3.2 erwähnt, können die Arbeiten zur geschlossenen Verlegung im Tagzeitraum und – bei Erfordernis – auch im Nachtzeitraum nach AVV Baulärm stattfinden.

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind für die geschlossene Verlegung die jeweiligen Entfernungen zwischen akustischem Zentrum der Baustelle und den Aufpunkten/ Immissionsorten angegeben, bei denen die maximal einwirkenden Wirkpegel die **Immissionsrichtwerte** nach AVV Baulärm am Tage noch einhalten.

Tabelle 6: **Immissionsrichtwerte und Entfernungen geschlossene Verlegung**

Gebiet nach AVV Baulärm	I-Richtwert tags / nachts	max. Wirkpegel in dB(A)		Entfernung zum akustischen Zentrum der Baustelle in m	
		tags	nachts	tags	nachts
GI	70 / 70	70	70	35	35
GE	65 / 50	65	50	55	250
MD/MI	60 / 45	60	45	90	425
WA	55 / 40	55	40	150	940
WR	50 / 35	50	35	250	1480
SO	45 / 35	45	35	425	1480

6 Maßnahmen zur Geräuschreduzierung

Die Notwendigkeit von Schallminderungsmaßnahmen ergibt sich allerdings erst bei einer durch Schallpegelmessungen an einer konkreten Baustellensituation nach AVV Baulärm nachgewiesenen Überschreitung der Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A). Die vorliegende schalltechnische Untersuchung beruht auf sehr konservativen Annahmen und spiegelt daher nicht zwangsläufig die tatsächliche Immissionssituation vor Ort wieder.

Nach AVV-Baulärm kommen bei einer messtechnisch ermittelten Überschreitung der Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A) die folgenden Maßnahmen in Betracht. Die Maßnahmen sind einzelfallbezogen hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit sowie der Wirtschaftlichkeit zu prüfen. Hierbei ist auch die Gesamtdauer der Baustelle sowie die Dauer der jeweiligen einzelnen Bauabschnitte mit einzubeziehen.

Einsatz der Baumaschinen (zeitliche Beschränkung) – vgl. auch Ziffer 7

Grundsätzlich kann aufgrund der pauschalen Zeitkorrekturen bezüglich der Betriebs-/Einwirkzeit der einzelnen Baumaschinen/Bauvorgänge (und hier allen voran der besonders lärmintensiven Baugeräte) eine Reduzierung der an den Immissionsorten wirksamen Beurteilungspegel erreicht werden. Theoretisch kann durch die zeitliche Begrenzung der täglichen Betriebszeit auf maximal ≤ 8 h am Tage eine Pegelminderung von 5 dB(A) bzw. durch zeitliche Begrenzung auf maximal 2,5 h eine Pegelminderung von 10 dB(A) erreicht werden.

In der Praxis kann dies jedoch bedeuten, dass sich die gesamte Bauphase und damit die Belastung der Anwohner deutlich in die Länge ziehen wird. Es wird empfohlen im Einzelfall zu prüfen, ob eine Beschränkung der täglichen Arbeitszeit auf maximal 8 Stunden zielführend ist.

Standort der Baumaschinen

Bei der Einrichtung der Baustelle ist nach Möglichkeit darauf zu achten, dass ortsfeste Baumaschinen und Baucontainer so aufgestellt werden, dass eine größtmögliche effektive Abschirmung zu den nächstgelegenen Immissionsorten hin erreicht wird. Diese Maßnahme betrifft in der Regel Baustellencontainer und Lagerflächen, die bei dem geplanten Vorhaben voraussichtlich nicht zur Anwendung kommen.

Schallschirme – vgl. auch Ziffer 7

Prinzipiell bieten Schallschirme in Form von Lärmschutzwänden eine effektive Möglichkeit, die Baustellengeräusche deutlich zu reduzieren. Einschränkend ist allerdings festzuhalten, dass diese Maßnahme i.d.R. lediglich für bodennahe Schallquellen geeignet ist. Auch ist im konkreten Anwendungsfall zu prüfen, ob die Schirmwirkung der Lärmschutzwände auch unter Berücksichtigung der Topografie und der Höhenverhältnisse zwischen Immissionsort und Schallquelle noch gegeben ist.

Für den klassischen Tiefbau (wie hier gegeben), der überwiegend unterhalb der Erdgleiche stattfindet, ist der Einsatz von Schallschutzwänden als die praktikabelste und wirksamste Lärminderungsmaßnahme zu nennen.

Aufgrund der relativ kurzen Baustellentätigkeit von wenigen Tagen an den jeweiligen einzelnen Abschnitten kommt hier nur der Einsatz von mobilen Schallschutzwänden zum Tragen, die in ihrer Höhe begrenzt sind. Bei Einsatz von höheren (ortsfesten) Schallschirmen geht die Aufstellung und Verankerung zur Gewährleistung von Standsicherheit (Windlasten) wiederum mit zusätzlichen Geräuschemissionen sowie mit einem deutlich höheren zeitlichen Aufwand (Gesamtdauer der Bauphase) einher.

Zudem wird sich eine gewisse Abschirmwirkung durch die seitlich des Kabelgrabens aufgehäufte Bodenmieten (vgl. Abbildung) ergeben, da diese Bodenmieten wie ein Wall wirken.

Schallschürzen

Der Einsatz von Schallschürzen ist einzelfall- und anwendungsbezogen für die jeweiligen Baumaschinen zu prüfen. Prinzipiell bietet diese Maßnahme eine kostengünstige und kurzfristig anwendbare Möglichkeit zur Reduzierung von Geräuschemissionen. Der Einsatz von Schallschürzen findet bei der hier vorliegenden Baustellensituation und den hier eingesetzten Baumaschinen nach Einschätzung der Sachverständigen keine Anwendung.

Kapselung von Baumaschinen

Für die eingesetzten mobilen Geräuschquellen wie Bagger, Bohrgerät, Lkw, etc. ist eine Kapselung technisch nicht möglich oder kommt aufgrund der eingeschränkten Funktionalität nicht in Frage.

Für überwiegend ortsfeste (kleinere) Baumaschinen wie beispielsweise Kompressoren und Stromgeneratoren hingegen ist eine Kapselung i.d.R. ohne weiteres möglich und meist durch baumaschinenseitige Applikationen bereits umgesetzt. Sollten derartige Baumaschinen zum Einsatz kommen, sind ausschließlich geräuscharme/ gekapselte Aggregate einzusetzen.

Maßnahmen an den Baumaschinen

Auf der Baustelle sind ausschließlich Maschinen und Geräte einzusetzen, die dem Stand der Technik zur Lärminderung gemäß der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BIm-SchV in Verbindung mit den EU Richtlinien 2000/14/EG und 2005/88/EG genügen.

Beim Einsatz von Baumaschinen, für die nach Artikel 12 der Richtlinie 2000/14/EG Geräuschemissionsgrenzwerte festgelegt sind, sollten diese mindestens der Anforderung für Stufe II (Inbetriebnahme nach dem 03.01.2006) entsprechen.

Bei Einsatz von Baumaschinen, für die keine Emissionsgrenzwerte nach Richtlinie 2000/14/EG festgelegt sind und für die lediglich eine Kennzeichnungspflicht nach Artikel 13 besteht, ist darauf zu achten, dass diese Maschinen dem aktuellen Stand der Technik zur Lärminderung entsprechen.

7 Minimierungsmaßnahmen

Wie aus Ziffer 6 ersichtlich, sollte primär der Einsatz von Maschinen und Geräten, die dem Stand der Technik zur Lärminderung entsprechen, angestrebt werden. Als weitere Schallschutzmaßnahmen könnten – falls notwendig – eine Reduzierung der täglichen Arbeitszeit und die Aufstellung von mobilen Schallschutzwänden in Betracht gezogen werden. Die Auswirkung der jeweiligen Maßnahmen sollen hier exemplarisch dargestellt werden.

Zeitliche Beschränkung

Die effektivste Maßnahme stellt eine zeitliche Beschränkung dar.

Aus nachfolgender Tabelle sind die Minderungen des Beurteilungspegels in Abhängigkeit von der täglichen Betriebsdauer dargestellt:

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
7 Uhr bis 20 Uhr	20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2,5 Std.	bis 2 Std.	10 dB(A)
über 2,5 Std. bis 8 Std.	über 2 Std. bis 6 Std.	5 dB(A)
über 8 Std.	über 6 Std.	0 dB(A)

Aus obiger Tabelle ist ersichtlich, dass bei einer Betriebsdauer von weniger als bzw. bis zu 8 Std. von 7 bis 20 Uhr eine Reduzierung des Beurteilungspegels um 5 dB(A) gegenüber einem bspw. 10 stündigem Betrieb von 7 bis 20 Uhr erzielt werden kann.

Mobile Schallschutzwände

Hierzu wird angemerkt, dass die Wirksamkeit von mobilen Schallschutzwänden von folgenden Faktoren abhängt:

- Höhe und Länge bzw. Breite der Emissionsquelle (bekannt)

- Höhe des Immissionsortes (mehrstöckige Wohnhäuser usw.)
- Topografie der Umgebung (bspw. Immissionsort liegt auf einer Anhöhe usw.)
- Abstand der Emissionsquelle vom Immissionsort (Beugung des Schalls ist entfernungsabhängig)
- Länge und Höhe der mobilen Schallschutzwand

Als Beispiel für die Wirkung einer mobilen Schallschutzwand wurde folgende Musterrechnung und Ergebnisdarstellung durchgeführt:

Ausgangsparameter:

- *Emissionsquelle: HDD Bohrgerät mit Emissionshöhe (Motor) von 1,5 m*
- *Höhe des Immissionsortes: EG (2,5 m) und 1.OG (5,0 m)*
- *Topographie: ebenerdig*
- *Abstand Emissionsquelle zu Immissionsort: 100 m*
- *Höhe der mobilen LS-Wand: 3 m*
- *Länge der mobilen LS-Wand: 20 m*
- *Einwirkzeit: > 8 Std./Tag*

Ergebnistabelle:

	Wirkpegel L_{AFTeq} in dB(A) in 100 m Abstand		Differenz
	ohne mobile Schallschutzwand	mit mobiler Schallschutzwand	
Immissionshöhe = 2,5 m (EG)	58,8	53,7	5,1
Immissionshöhe = 5,0 m (OG)	59,3	54,3	5,0

Hinweise

Die Notwendigkeit zur Aufstellung einer Lärmschutzwand ist im Einzelfall zu prüfen und kann ggf. durch begleitende Schallpegelmessungen der tatsächlichen örtlichen Situation angepasst werden.

Die mobilen Schallschutzwände sind dabei möglichst U-förmig mit Öffnung entgegen der Immissionsorte gerichtet sowie mindestens 5 m vor dem Bohrgerät aufzustellen.

In Bereichen, in denen die Immissionsorte kreisförmig um die Baustelle angeordnet sind, ist eine möglichst geschlossene Anordnung der Schallschutzwände vorzusehen.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich - wegen der Beugung des Schalls an der mobilen LS-Wand - die abschirmende Wirkung (Differenz) mit zunehmenden Abstand vermindert.

8 Zusammenfassung

Zwischen dem Netzverknüpfungspunkt (NVP) Emden Ost in Emden, Niedersachsen und dem NVP Osterath in Meerbusch, Nordrhein-Westfalen soll eine erdverlegte Hochspannungsleitung erstellt werden. Gegenstand dieses Gutachtens war es, die durch den Baustellenbetrieb beim Neubau der Trasse zu erwartenden Geräuschimmissionen zu prognostizieren und Abstände zu benennen, ab denen die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm eingehalten werden.

Weiterhin waren Maßnahmen zu diskutieren, die bei Überschreitungen der Immissionsrichtwerte anzuwenden sind. Werden ggf. in Abhängigkeit vom angewendeten Bauverfahren an einigen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A) überschritten, so sollen gemäß AVV Baulärm geeignete Maßnahmen zur Minderung der Baustellengeräusche angeordnet werden. Näheres zu möglichen Minderungsmaßnahmen ist den Kapiteln 6 und 7 zu entnehmen.

Weitergehende Maßnahmen zur Minderung der Baustellengeräusche kommen nach Einschätzungen des Sachverständigen i.d.R. aufgrund der relativ kurzen Baustellendauer von wenigen Wochen nicht in Betracht.

Als Ergebnis bleibt festzuhalten, dass – ggf. unter Anwendung der beschriebenen Minimierungsmaßnahmen – bei Einhaltung der in diesem Gutachten ermittelten Mindestabstände keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm auftreten.

Prüflaboratorium Geräusche / Schwingungen
Messstelle nach § 29b BImSchG
DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025



Josef Dicklhuber



Jennifer Hartl



Anhang 1: Ausgangsdaten der Berechnungen

Emissionsvarianten				
T1	Tag			

Punkt-SQ /ISO 9613 (2)								Variante 0
EZQi004	Bezeichnung	Variante 1 offene Verlegung	Wirkradius /m	99999.00				
	Gruppe	Variante 1	D0	0.00				
	Knotenzahl	1	Hohe Quelle	Nein				
	Länge /m	---	Emission ist	Schalleistungspegel (Lw)				
	Länge /m (2D)	---	Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Fläche /m²	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)	
			Tag	110.00	-	-	110.00	
EZQi002	Bezeichnung	Variante 2 geschlossen	Wirkradius /m	99999.00				
	Gruppe	Variante 2	D0	0.00				
	Knotenzahl	1	Hohe Quelle	Nein				
	Länge /m	---	Emission ist	Schalleistungspegel (Lw)				
	Länge /m (2D)	---	Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Fläche /m²	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)	
			Tag	111.00	-	-	111.00	

Anhang 2: Ergebnisse der Berechnungen, Beurteilungspegel und Abstände

A) Offenes Verfahren

Mittlere Liste »		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
IPkt022 »	GI+ < 75 dB(A)*	Variante 1		Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 22.18 m		y = 0.00 m		z = 2.00 m	
		Tag					
		L r,i,A	L r,A				
		/dB	/dB				
EZQi004 »	Var. 1, offene Verlegung	75.0	75.0				
	Summe		75.0				

IPkt023 »	GI < 70 dB(A)	Variante 1		Einstellung: Referenzeinstellung		
		x = 31.76 m		y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
EZQi004 »	Var. 1, offene Verlegung	70.0	70.0			
	Summe		70.0			

IPkt024 »	GE < 65 dB(A)	Variante 1		Einstellung: Referenzeinstellung		
		x = 48.81 m		y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
EZQi004 »	Var. 1, offene Verlegung	65.0	65.0			
	Summe		65.0			

IPkt025 »	MI < 60 dB(A)	Variante 1		Einstellung: Referenzeinstellung		
		x = 79.31 m		y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
EZQi004 »	Var. 1, offene Verlegung	60.0	60.0			
	Summe		60.0			

IPkt026 »	WA < 55 dB(A)	Variante 1		Einstellung: Referenzeinstellung		
		x = 132.86 m		y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
EZQi004 »	Var. 1, offene Verlegung	55.0	55.0			
	Summe		55.0			

IPkt027 »	WR < 50 dB(A)	Variante 1		Einstellung: Referenzeinstellung		
		x = 225.52 m		y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
EZQi004 »	Var. 1, offene Verlegung	50.0	50.0			
	Summe		50.0			

IPkt028 »	SO < 45 dB(A)	Variante 1					Einstellung: Referenzeinstellung				
		x = 381.81 m			y = 0.00 m			z = 2.00 m			
		Tag									
		L r,i,A		L r,A							
		/dB		/dB							
EZQi004 »	Var. 1, offene Verlegung	45.0		45.0							
	Summe			45.0							

B) Geschlossenes Verfahren

Mittlere Liste »		Punktberechnung				
Immissionsberechnung						
IPkt008 »	GI+ < 75 dB(A)*	Variante 2	Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 23.72 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m	
		Tag				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
EZQi002 »	Var. 2, geschlossenes Verf	75.0	75.0			
	Summe		75.0			

IPkt009 »	GI < 70 dB(A)	Variante 2					Einstellung: Referenzeinstellung		
		x = 34.44 m			y = 0.00 m		z = 2.00 m		
		Tag							
		L r,i,A	L r,A						
		/dB	/dB						
EZQi002 »	Var. 2, geschlossenes Verf	70.0	70.0						
	Summe		70.0						

IPkt010 »	GE < 65 dB(A)	Variante 2					Einstellung: Referenzeinstellung				
		x = 53.59 m			y = 0.00 m			z = 2.00 m			
		Tag									
		L r,i,A		L r,A							
		/dB		/dB							
EZQi002 »	Var. 2, geschlossenes Verf	65.0		65.0							
	Summe			65.0							

IPkt011 »	MI < 60 dB(A)	Variante 2					Einstellung: Referenzeinstellung				
		x = 87.74 m			y = 0.00 m			z = 2.00 m			
		Tag									
		L r,i,A		L r,A							
		/dB		/dB							
EZQi002 »	Var. 2, geschlossenes Verf	60.0		60.0							
	Summe			60.0							

IPkt012 »	WA < 55 dB(A)	Variante 2		Einstellung: Referenzeinstellung		
		x = 147.57 m		y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
EZQi002 »	Var. 2, geschlossenes Verf	55.0	55.0			
	Summe		55.0			

IPkt013 »	WR < 50 dB(A)	Variante 2	Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 250.88 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m	
		Tag				
		L _{r,i,A}	L _{r,A}			
		/dB	/dB			
EZQi002 »	Var. 2, geschlossenes Verf	50.0	50.0			
	Summe		50.0			

IPkt014 »	SO < 45 dB(A)	Variante 2	Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 423.94 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m	
		Tag				
		L _{r,i,A}	L _{r,A}			
		/dB	/dB			
EZQi002 »	Var. 2, geschlossenes Verf	45.0	45.0			
	Summe		45.0			

IPkt043 »	WA < 40 dB(A)*	Variante 2	Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 940.21 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m	
		Tag				
		L _{r,i,A}	L _{r,A}			
		/dB	/dB			
EZQi002 »	Var. 2, geschlossenes Verf	37.0	37.0			
	Summe		37.0			

IPkt044 »	WR/SO < 35 dB(A)*	Variante 2	Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 1479.34 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m	
		Tag				
		L _{r,i,A}	L _{r,A}			
		/dB	/dB			
EZQi002 »	Var. 2, geschlossenes Verf	32.0	32.0			
	Summe		32.0			