

Dipl.-Ing. Johannes Dewald **TECHNAK**
Landstraße 92-94 69502 Hemsbach

- Schallimmissionsmessung
- Schallemissionsmessungen
- Schwingungsmessungen
- Schallintensitätsmessungen
- Dauermessungen mit Meteorologie
- Schalltechnische Ausbreitungsrechnung
- Schallimmissionsprognose
- Genehmigungsplanung
- Schallschutzplanungen
- Konstruktion von Schallschutzmaßnahmen
- Bauüberwachung
- Verkehrslärberechnungen
- Berechnungen für Bebauungspläne

GASCADE Gastransport GmbH
Kölnische Str. 108-112

D-34119 Kassel

15.06.2023

Erdgasverdichterstation VS Rehden 2, GASCADE Gastransport GmbH

Schalltechnische Untersuchungen zur Geräuscheinwirkung in der Nachbarschaft während der Bauphase

Bericht-Nr.: 230201.2

Bearbeitet von: J. Dewald, Dipl.-Ing.
A. Dewald, B.Sc.

Dieser Bericht besteht aus 19 Seiten und einem Anhang mit 11 Seiten.

Inhaltsübersicht		Seite
1.	Zusammenfassung	3
2.	Situation und Aufgabenstellung	5
3.	Verwendete Unterlagen	9
4.	Schalltechnische Anforderungen	11
4.1	AVV-Baulärm	11
4.2	Immissionsorte	14
5.	Schallabstrahler und Schallemissionsansätze	14
6.	Schallausbreitungsberechnungen	16
6.1	Ausbreitungsrechnung	16
6.2	Ergebnisse und Beurteilung	18
7.	Qualität der Prognose	19

1. Zusammenfassung

Die GASCADE Gastransport GmbH plant am Standort der bestehenden Verdichterstation Rehden (VS Rehden) den Neubau der Verdichterstation Rehden 2 (VS Rehden 2).

Im Rahmen der Genehmigungsplanung soll eine schalltechnische Immissionsprognose für die Beurteilung des Baustellenlärms nach der AVV-Baulärm /3.1/ erstellt werden, um die mit der Errichtung des Planvorhabens verbundenen Geräuscheinwirkungen in der Nachbarschaft zu ermitteln und diese anhand von zulässigen Immissionsrichtwerten beurteilt zu können.

Der Baustellenbetrieb wird werktags im Zeitraum von 7:00 Uhr bis 20:00 Uhr durchgeführt. Der Einsatz von Spezialmaschinen mit erheblichen Lärmemissionen für Montagearbeiten ist nicht zu erwarten. Die Berechnungen sehen den parallelen Einsatz von 30 Baggern auf dem Baufeld „Stationsfläche VS Rehden 2“ (Erweiterungsfläche), 2 Bagger auf der „Baustelleneinrichtungsfläche 2“ und 10 Bagger auf der „Baustelleneinrichtungsfläche 1“ vor.

Auf der „Montagefläche für Leitungsanbindung“ wird der Schalleistungspegel für „Absenken von langen Pipeline Teilstücken“ mit Rohrverlege-Baggern /3.9/ berücksichtigt. Ca. 3 Bagger werden vorher gleichzeitig für Oberbodenabtrag und Rohrgrabenaushub aktiv sein, was nicht immissionsrelevant ist.

Die Schallemissionen der beschriebenen Vorgänge auf den einzelnen Baufeldern beschreiben eine Worst-Case-Situation (Arbeiten werden nicht kontinuierlich über einen Arbeitstag verteilt auftreten und nicht zeitgleich auf allen Baufeldern vorgenommen).

Im Ergebnis der durchgeführten Schallausbreitungsberechnungen kann festgestellt werden, dass an den betrachteten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte (IRW) und somit die Anforderungen der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV-Baulärm) während des Beurteilungszeitraumes (07:00 - 20:00 Uhr) mit deutlichem Abstand sicher eingehalten werden.

Tabelle 1: Immissionsorte (s. Anhang S. A2 und A3), Beurteilungspegel, Immissionsrichtwerte und Unterschreitung für den Tagzeitraum

Bezeichnung der Immissionsorte	Beurteilungspegel dB(A)	Immissionsrichtwerte (IRW) dB(A)	Unterschreitung der Immissionsrichtwerte dB
IO1	48	55	7
IO2	46	60	14
IO3	46	60	14
IO4	50	60	10
IO5	52	60	8
IO6*	55	60	5
IO7	58	65	7
IO8	60	65	5
IO9	58	65	7

*: IO 6 ist der maßgeblicher Immissionsort nach TA Lärm

Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung von Schallimmissionen durch den Betrieb die hier betrachteten Baustellenszenarien sind nicht erforderlich.



Dipl.-Ing. Johannes Dewald
TECHNAK
Noise Management



Anna Dewald B.Sc.
TECHNAK
Noise Management

2. Situation und Aufgabenstellung

Die GASCADE Gastransport GmbH plant am Standort der bestehenden Verdichterstation Rehden (VS Rehden) den Neubau der Verdichterstation Rehden 2 (VS Rehden 2). Der Neubau der Verdichtereinheiten ist zur Sicherstellung der bisherigen Transportkapazität erforderlich.

Gegenstand des Antrags zur Genehmigung nach Planfeststellungsverfahren ist der Neubau der VS Rehden 2 mit drei Elektro-Verdichter Einheiten (E-VD) mit einer Antriebsleistung von jeweils ca. 16 MW. Die Aufstellung der neuen Verdichtereinheiten erfolgt auf einer derzeit landwirtschaftlich genutzten Fläche, unmittelbar nördlich der Bestandsanlage VS Rehden in Am Langen Lande 5, 49453 Rehden, Landkreis Diepholz (Niedersachsen).

Im Zusammenhang mit dem Bau der VS Rehden 2 gehen zudem der Bau der Anschlussleitung AL Midal Nord 2 (DN 1200) einher.

Die Erweiterungsfläche (Im Bild 1 grün und in Abbildung 2 rot umrandet) wird dauerhaft als zukünftiges Stationsgelände der VS Rehden 2 in Anspruch genommen. Die Baustelleneinrichtungsflächen (Anhang Bild 2 und 3 grün umrandet,) werden lediglich für die Zeit der Anlagenmontage zwischen 2023 und 2027 beansprucht.

Die östlich vom Erdgasspeicher gelegene Montagefläche (blau umrandet, Anhang Bild 2 und 3) wird temporär für die Zeit der Leitungsanbindung zwischen 2024 und 2025 beansprucht.

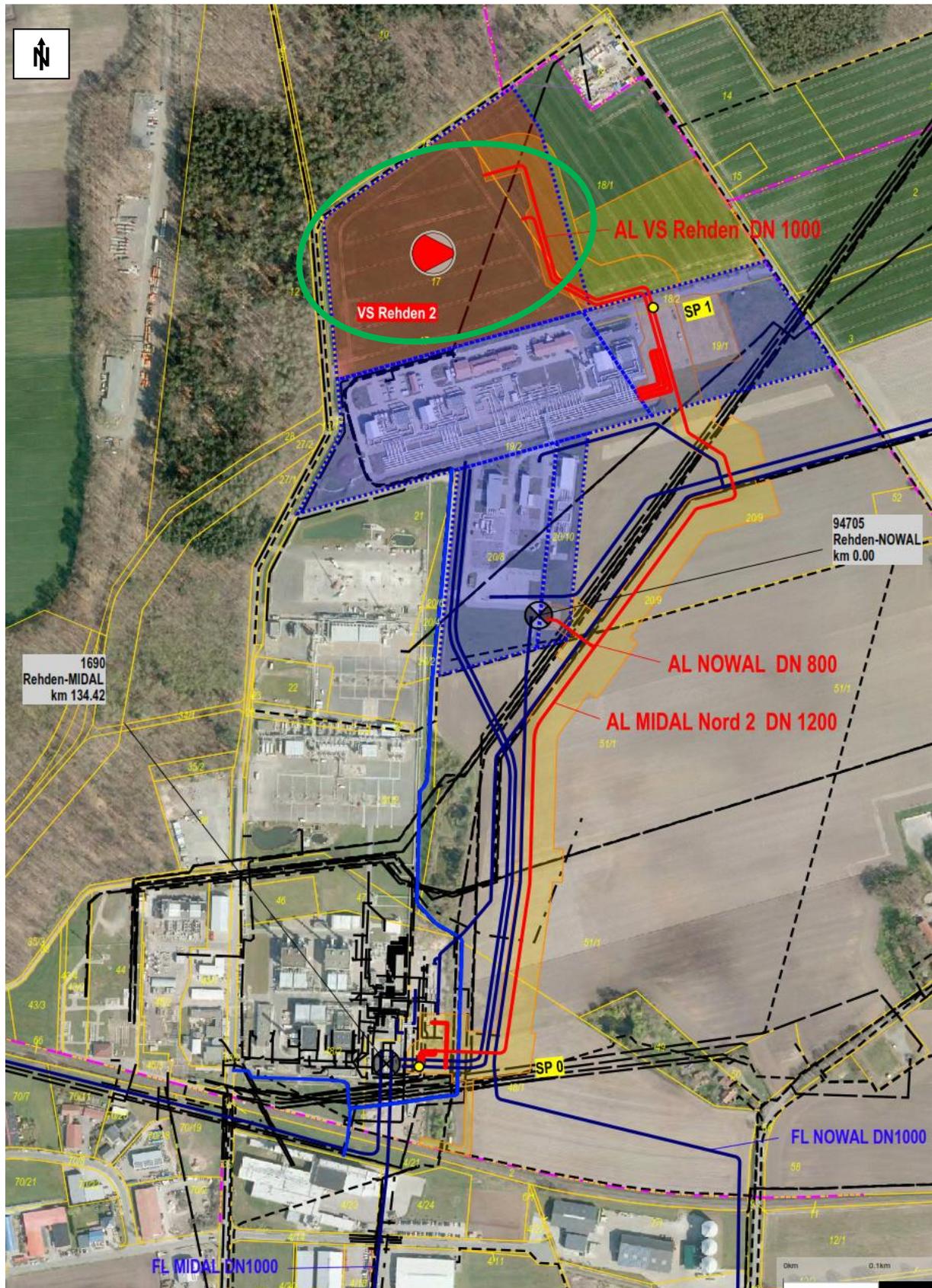


Abbildung 1: Lageplan mit Erweiterungsfläche /3.11/

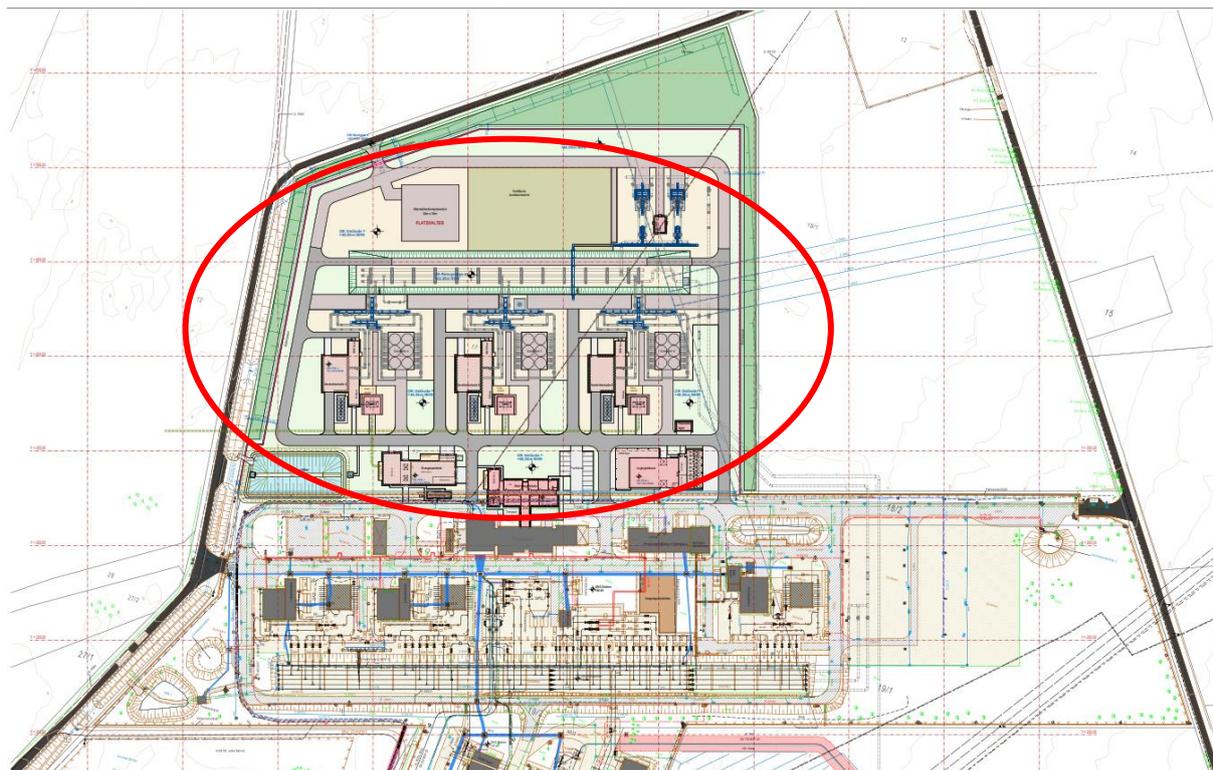


Abbildung 2: Freiflächenplan, GASCADE Verdichterstation Rehden 2 /3.8/

Im Rahmen der Genehmigungsplanung soll eine schalltechnische Immissionsprognose für die Beurteilung des Baustellenlärms nach der AVV-Baulärm /3.1/ erstellt werden, um die für die Errichtung des Planvorhabens verbundenen Geräuscheinwirkungen in der Nachbarschaft zu ermitteln und diese anhand von zulässigen Immissionsrichtwerten beurteilt zu können.

Der Baustellenbetrieb wird werktags im Zeitraum von 7:00 Uhr bis 20:00 Uhr durchgeführt. Ein Einsatz von Spezialmaschinen mit erheblichen Lärmemissionen für Montagearbeiten ist nicht zu erwarten. Die Berechnungen sehen als Worst Case Betrachtung den parallelen Einsatz von 30 Baggern auf dem Baufeld vor, einer geringeren Anzahl auf den Baustelleneinrichtungsflächen und der Montagefläche für die Leitungsanbindung.

Für die nachfolgende Bewertung der zu erwartenden Geräuscheinwirkungen aus dem geplanten Baustellenbetrieb wurden die ebenfalls in Bild 1 bis 3 des Anhangs dargestellten Immissionsorte entsprechend der Anlagen-Schallimmissionsprognose verwendet /3.11 und 3.12/.

3. Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Bearbeitung herangezogen:

- 3.1 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen (AVV-Baulärm) - vom 19. August 1970 (Beilage zum Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01. September 1970);
- 3.2 Sechste AVwV vom 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, GMBI. Nr. 26);
- 3.3 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1998;
- 3.4 Projektinformation Zum Neubau der Verdichterstation Rehden 2 (VS Rehden 2), vom 03.05. und 05.05.2023;

- 3.5 DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999;
- 3.6 Software zur Lärmberechnung, CadnaA der Fa. Datakustik GmbH, Greifenberg, Deutschland in der Version 2023, qualitätsgesichert nach DIN 45687:2006-05 (D); Akustik – Software - Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen;
- 3.7 ERDGAS-AL MIDAL-NORD 2, DN 1200 MOP, Lageplan zur Planfeststellung, vom 26.04.2023;
- 3.8 Freiflächenplan, GASCADE Verdichterstation Rehden 2, vom 12.06.2023;
- 3.9 TechnAk Bericht 100603: Wingas GmbH & Co. KG, OPAL-Pipelinebau Schallmessungen zur Bestimmung der Schallemissionen und schalltechnische Ausbreitungsrechnung für die einzelnen Baustellenszenarien, vom 13.09.2010;
- 3.10 Schalltechnische Untersuchungen für den Standort seit 2011, TechnAk Noise Management;
- 3.11 Planfeststellungsverfahren, Unterlage 2.2, vom 08.05.2023;
- 3.12 Lageplan zur Planfeststellung, vom 01.06.2023, Dateien:
VS_Rehden_2_PL__01.pdf, VS_Rehden_2_PL__02.pdf und
VS_Rehden_2_PL__03.pdf.

- Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind

[Anm.: sog. MI-, MK-, MD-Gebiete]

tags: 60 dB(A)

nachts: 45 dB(A)

- Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind

[Anm.: sog. WA-Gebiete]

tags: 55 dB(A)

nachts: 40 dB(A)

- Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind

[Anm.: sog. WR-Gebiete]

tags: 50 dB(A)

nachts: 35 dB(A)

Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind

tags: 45 dB(A)

nachts: 35 dB(A)

Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der nach Nr. 6 der AVV-Baulärm ermittelte Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet.

In Abschnitt 6 der AVV-Baulärm ist detailliert ein Messverfahren zur Bildung der Beurteilungspegel von Geräuschimmissionen durch Baulärm beschrieben. Ein detailliertes Prognoseverfahren ist in dieser Verwaltungsvorschrift nicht enthalten. Es wird daher im vorliegenden Fall das Prognoseverfahren für allgemeinen Gewerbelärm hilfsweise herangezogen (siehe DIN ISO 9613-2 /3.5/), wobei die einschlägigen Besonderheiten der AVV-Baulärm berücksichtigt werden.

In der AVV-Baulärm wird grundsätzlich vom Taktmaximalpegelverfahren ausgegangen und nicht vom energieäquivalenten Dauerschallpegel. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass für alle Baustellengeräusche ein Impulszuschlag im Sinne der TA Lärm anzuwenden ist, nicht nur für immissionsrelevante impulshaltige Geräusche.

Als eine Besonderheit der AVV-Baulärm sind nach Nr. 6.8 der Verwaltungsvorschrift zur Ermittlung des Beurteilungspegels von dem Wirkpegel unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen folgende Zeitkorrekturen in Ansatz zu bringen:

Tabelle 2: Korrekturen für die tägliche Betriebsdauer

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer an Werktagen		Zeitkorrektur in dB
07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	20:00 Uhr bis 07:00 Uhr	
bis 2,5 Stunden	bis 2 Stunden	-10
über 2,5 Stunden bis 8 Stunden	über 2 Stunden bis 6 Stunden	-5
über 8 Stunden	über 6 Stunden	0

Wird Baustellenlärm an bestehenden Baustellen nach Nr. 6 der AVV-Baulärm gemessen, so sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der ermittelte Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet.

Zu den Baumaschinen gehören auch die auf der Baustelle betriebenen Kraftfahrzeuge. Die AVV-Baulärm – Geräuschimmissionen – enthält keine Aussagen zu den Geräuschen von Baustellenfahrzeugen auf den Zufahrtsstraßen und kann getrennt beurteilt werden.

Auch wenn die Schallimmissionsrichtwerte der AVV-Baulärm zahlenmäßig die gleichen sind wie in der TA Lärm, ist das Beurteilungsverfahren jedoch völlig eigenständig und unabhängig voneinander geregelt. Eine identische Geräuschquelle, was Schalldruckpegel und Einwirkzeit angeht, kann in der Systematik der AVV-Baulärm zu ganz anderen Beurteilungspegeln führen als in der Systematik der TA Lärm.

Der oben erwähnte Impulszuschlag bzw. der Taktmaximalpegel bezieht sich immer auf die Situation am Immissionsort. Diese Situation ist geprägt durch die gleichzeitige Einwirkung verschiedener Baumaschinen, die durch Pegeladdition der Einzelbeiträge zu ermitteln ist. Im Gegensatz zur Pegeladdition von energetischen Dauerschallpegeln, die physikalisch immer korrekt ist, führt die Pegeladdition von Taktmaximalpegeln häufig zu einer Überbewertung der Geräuschsituation. Die Bewertung liegt somit auf der sicheren Seite, was im Hinblick auf die Qualität der vorliegenden Prognose angeführt werden kann.

4.2 Immissionsorte

Entsprechend den bisherigen Schallimmissionsprognosen für die bestehende Verdichterstation /3.11/ werden, bezogen auf die zu erwartenden Geräuscheinwirkungen aus dem geplanten Baustellenbetrieb, folgende Immissionsorte berücksichtigt:

Tabelle 3: Immissionsorte /3.1 und 3.10/ und deren Immissionsrichtwerte nachts

Bezeichnung	Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert (IRW)
		dB(A)
IO1	WA	55
IO2	MI	60
IO3	MI	60
IO4	MI	60
IO5	MI	60
IO6*	MI	60
IO7	GE	65
IO8	GE	65
IO9	GE	65

*: IO 6 ist der maßgebliche Immissionsort nach TA Lärm /3.2/

5. Schallabstrahler und Schallemissionsansätze

Baustellenbetrieb mit Bagger

Ein konkreter Baustellenablaufplan mit zum Einsatz kommenden Baumaschinen liegt derzeit noch nicht vor. Für den betrachteten Einsatz von 30 Baggern auf dem eigentlichen Gelände der Verdichterstation (Stationsfläche VS Rehden 2, rot gekennzeichnet) wird nachfolgend ein Schallemissionsansatz aus der einschlägigen Literatur zu Grunde gelegt. Entsprechend /3.3/ werden für Baustellen-Bagger mittlere Schallleistungspegel im Bereich von ca. 100 ... 105 dB(A) angeführt.

Als „lauteren“ Bagger kann gemäß /3.3/ folgendes technische Datenblatt mit einem mittleren Schallleistungspegel von $L_{WAeq} = 105,5$ dB(A) herangezogen werden:

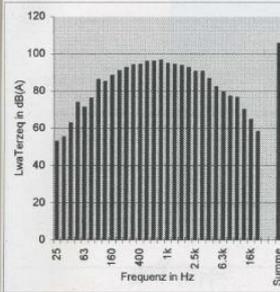
Anlage E27 Seite A	zum Untersuchungsbericht Nr. L3552	TUV	Anlage E27 Seite B	zum Untersuchungsbericht Nr. L3552	TUV																																																						
Technisches Datenblatt Baumaschinen			Geräusch-Emissionskennwerte																																																								
Baumaschinenart: Kettenbagger Arbeitsvorgang: Profilerarbeiten Id. Nr. 27			Baumaschinenart: Kettenbagger Arbeitsvorgang: Profilerarbeiten Id. Nr. 27																																																								
Maschineneinsatz und Arbeitsprozess Profilieren einer (Erd-/Kies-)Fläche mit Planierschaufel auf ca. 2-3 cm Genauigkeit (mit Lasergerätunterstützung)			Meßverfahren akustisches Zentrum in 10 m Abstand; 1 Meßpunkt																																																								
			Meß- und Beurteilungsparameter <table border="1"> <tr> <td>Dauer der Mittelungszeit bei der Messung des LW_{Aeq} in min</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Impulshaltigkeit, ausgedrückt als Differenz LAFT5eq - LAF_{eq} in dB</td> <td>4,8</td> </tr> <tr> <td>Tonhaltigkeit, bewertet nach subjektiver Wahrnehmung, in dB</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Durchschnittliche Zeitdauer für einen typischen Arbeitsvorgang in min</td> <td>kontinuierlich</td> </tr> <tr> <td>Güteebewertung - sachverständige Abschätzung der Ermittlungsunsicherheit</td> <td>+ - 3 dB</td> </tr> </table>			Dauer der Mittelungszeit bei der Messung des LW _{Aeq} in min	6	Impulshaltigkeit, ausgedrückt als Differenz LAFT5eq - LAF _{eq} in dB	4,8	Tonhaltigkeit, bewertet nach subjektiver Wahrnehmung, in dB	0	Durchschnittliche Zeitdauer für einen typischen Arbeitsvorgang in min	kontinuierlich	Güteebewertung - sachverständige Abschätzung der Ermittlungsunsicherheit	+ - 3 dB																																												
Dauer der Mittelungszeit bei der Messung des LW _{Aeq} in min	6																																																										
Impulshaltigkeit, ausgedrückt als Differenz LAFT5eq - LAF _{eq} in dB	4,8																																																										
Tonhaltigkeit, bewertet nach subjektiver Wahrnehmung, in dB	0																																																										
Durchschnittliche Zeitdauer für einen typischen Arbeitsvorgang in min	kontinuierlich																																																										
Güteebewertung - sachverständige Abschätzung der Ermittlungsunsicherheit	+ - 3 dB																																																										
Maschinendaten <table border="1"> <tr> <td>Bezeichnung</td> <td>Kettenbagger</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Typ</td> <td>EC 230</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hersteller</td> <td>Akerman (Schweden)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Baujahr</td> <td>1995</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Leistung in kW</td> <td>122</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drehzahl in 1/min</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Bezeichnung	Kettenbagger		Typ	EC 230		Hersteller	Akerman (Schweden)		Baujahr	1995		Leistung in kW	122		Drehzahl in 1/min			 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Schalleistungspegel</th> <th>dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LW_{Aeq}</td> <td></td> <td>105,5</td> </tr> <tr> <td>LW_AF_{max}</td> <td></td> <td>116,7</td> </tr> <tr> <td>LW_AF₁</td> <td></td> <td>111,2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>f</th> <th>LW_Aok_{eq}</th> </tr> <tr> <th>Hz</th> <th>dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>31,5</td><td>63,7</td></tr> <tr><td>63</td><td>78,8</td></tr> <tr><td>125</td><td>91,4</td></tr> <tr><td>250</td><td>97,5</td></tr> <tr><td>500</td><td>100,2</td></tr> <tr><td>1k</td><td>100,1</td></tr> <tr><td>2k</td><td>97,2</td></tr> <tr><td>4k</td><td>92,5</td></tr> <tr><td>8k</td><td>82,8</td></tr> <tr><td>16k</td><td>71,3</td></tr> </tbody> </table>			Schalleistungspegel		dB(A)	LW _{Aeq}		105,5	LW _A F _{max}		116,7	LW _A F ₁		111,2	f	LW _A ok _{eq}	Hz	dB(A)	31,5	63,7	63	78,8	125	91,4	250	97,5	500	100,2	1k	100,1	2k	97,2	4k	92,5	8k	82,8	16k	71,3
Bezeichnung	Kettenbagger																																																										
Typ	EC 230																																																										
Hersteller	Akerman (Schweden)																																																										
Baujahr	1995																																																										
Leistung in kW	122																																																										
Drehzahl in 1/min																																																											
Schalleistungspegel		dB(A)																																																									
LW _{Aeq}		105,5																																																									
LW _A F _{max}		116,7																																																									
LW _A F ₁		111,2																																																									
f	LW _A ok _{eq}																																																										
Hz	dB(A)																																																										
31,5	63,7																																																										
63	78,8																																																										
125	91,4																																																										
250	97,5																																																										
500	100,2																																																										
1k	100,1																																																										
2k	97,2																																																										
4k	92,5																																																										
8k	82,8																																																										
16k	71,3																																																										
Schalltechnische Anforderungen (falls vorhanden) <table border="1"> <tr> <td>Leistungsklasse zur Feststellung der schalltechnischen Anforderungen</td> <td>122 kW</td> </tr> <tr> <td>Zulässiger Schalleistungspegel LWA nach 15. BImSchV in dB(A)</td> <td>108</td> </tr> <tr> <td>Schalleistungspegel zur Erlangung des Umweltzeichens UZ 53 in dB(A)</td> <td>101</td> </tr> </table>			Leistungsklasse zur Feststellung der schalltechnischen Anforderungen	122 kW	Zulässiger Schalleistungspegel LWA nach 15. BImSchV in dB(A)	108	Schalleistungspegel zur Erlangung des Umweltzeichens UZ 53 in dB(A)	101	Bemerkungen L _{max} durch Schaufelschläge (Schutzbelüftungsanlage mit Kohleaktivfilter für Einsatz in kontaminierten Bereichen)																																																		
Leistungsklasse zur Feststellung der schalltechnischen Anforderungen	122 kW																																																										
Zulässiger Schalleistungspegel LWA nach 15. BImSchV in dB(A)	108																																																										
Schalleistungspegel zur Erlangung des Umweltzeichens UZ 53 in dB(A)	101																																																										

Abbildung 4: technisches Datenblatt „lauterer Bagger" /3.3/

Unter Berücksichtigung des dabei angeführten Impulszuschlages (4,8 dB) wird je **Baustellen-Bagger** ein Schalleistungspegel von

$$LW_{AFTeq} = 110 \text{ dB(A)}$$

angesetzt.

Unter Berücksichtigung von 30 Baggern auf der Erweiterungsfläche beträgt der Gesamt-Schalleistungspegel:

$$LWA = 125 \text{ dB(A)}.$$

Dabei sind für die mit grün gekennzeichneten Baustelleneinrichtungsflächen, auf denen nur zeitweise Arbeitsvorgänge stattfinden, folgende Anzahl von Baggern berücksichtigt:

- Baustelleneinrichtungsfläche 1: 10 Bagger, Gesamt-Schalleistungspegel>:

$$LWA = 120 \text{ dB(A)}$$

- Baustelleneinrichtungsfläche 2: 2 Bagger, Gesamt-Schalleistungspegel>:

$$LWA = 113 \text{ dB(A)}.$$

Auf der Montagefläche für die Leitungsanbindung wurden Messwerte von Messungen an der OPAL-Leitung /3.13/ für das Absenken der Rohrleitung mit Seitenbäumen berücksichtigt. Der Schalleistungspegel beträgt:

$$L_{WA} = 112 \text{ dB(A)}.$$

Ca. 3 Bagger werden vorher gleichzeitig für Oberbodenabtrag und Rohrgrabenaushub aktiv sein, was nicht immissionsrelevant ist.

Um die mögliche Nähe der Tätigkeiten für die Leitungsanbindung nahe der Immissionsorte (IO4, IO5 und IO6) zur bewerten wurde sicherheitshalber ein Zuschlag von 6 dB für berücksichtigt.

Als Worts-Case-Betrachtung wurden die oben beschriebenen Schalleistungspegel als gleichzeitig auftretend angesetzt.

6. Schallausbreitungsberechnungen

6.1 Ausbreitungsrechnung

Die Berechnungen wurden mit Hilfe einer EDV-Anlage durchgeführt. Es wurden für die Berechnungen alle relevanten Gegebenheiten (Schallquellen, Immissionsorte, reflektierende Gebäudefassaden, Bewuchs, Bewaldung usw.) in den Rechner eingegeben. Die digital erfassten örtlichen Gegebenheiten stellen ein Modell der zu betrachtenden Wirklichkeit dar.

Die Berechnung der Schalldruckpegel an den relevanten Immissionsorten erfolgte, entsprechend den Vorgaben der TA Lärm /3.2/, nach der Norm DIN ISO 9613-2 /3.5/. Dies wurde dem Programm CadnaA /3.6/ frequenzabhängig in Oktavbandbreite von 31,5 Hz bis 8.000 Hz realisiert. In der DIN ISO 9613-2 wird ein auf alle Schallquellen anwendbares, einheitliches Verfahren für die Berechnung der Schallausbreitung, auch über größere Entfernungen, angegeben.

Zur Bestimmung der meteorologischen Korrektur (C_{met}) wurde die Verteilung der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung entsprechend der bisherigen Handhabung verwendet /3.11/.

Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes wird frequenzunabhängig für überwiegend porösen Boden berücksichtigt. Der Baulärm ist kein reiner Ton, und es ist nur der A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort von Interesse.

Die Berechnung der Schalldruckpegel an den Immissionsorten nach ISO 9613-2 /3.5/ erfolgt nach der folgenden Gleichung:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad \mathbf{1. \text{ Gleichung}}$$

$L_{AT}(DW)$	Äquivalenter A-bewerteter Dauerschallpegel bei Mitwind
L_W	Schall-Leistung in dB(A)
D_C	Richtwirkungskorrektur in dB
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, bebautes Gelände) in dB

Zum Vergleich mit den Immissionsrichtwerten sind aus den errechneten äquivalenten Dauerschallpegeln bei Mitwind Beurteilungspegel gemäß Anhang A.1.4 der TA Lärm zu bilden:

$$L_r = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T_r} \cdot \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \quad \mathbf{2. \text{ Gleichung}}$$

L_r	Langzeit-Beurteilungspegel in dB(A)
T_r	Beurteilungszeitraum; T_r (Tag) = 16 h / T_N (Nacht) = 1h in Stunden h bzw. Minuten min
T_j	Teilzeit j in Stunden h bzw. Minuten min
N	Zahl der gewählten Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel während der Teilzeit j (= $L_{AT}(DW)$) in dB(A)
C_{met}	Meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 in dB (wurde hier nicht berücksichtigt)
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in dB
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag) in dB

Die Ausbreitungsrechnung erfolgte unter Berücksichtigung eines digitalen Geländemodells.

Ganz allgemein sind bei der Beurteilungspegelbildung Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall ist dies nicht erforderlich, da die Impulshaltigkeit im Emissionsspektrum enthalten ist.

Die Parameter der Berechnung mit dem EDV-Programm „CadnaA“ /3.6/ und die Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 /3.5/ für die in Ansatz gebrachte horizontale Flächenschallquelle (Fläche der Verdichterstation VS Rehden 2 mit 30 Baustellen-Baggern) sind in den Tabellen 2.1 und 2.2 im Anhang auf Seite 7 gelistet.

Zeitkorrekturen müssen nicht berücksichtigt werden, weil der Baustellenbetrieb in der Regel werktags tagsüber im Zeitraum 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr erfolgt und dieser als im Sinne der Betroffenen kontinuierlich in Betrieb angesetzt wurde.

6.2 Ergebnisse und Beurteilung

Folgende Langzeit-Mittelungspegel entsprechend AVV-Baulärm (entspricht Beurteilungspegel) wurden für die ausgewählten Immissionsorte für den Beurteilungszeitraum werktags von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr berechnet.

Tabelle 4: Immissionsorte (s. Anhang S. A2 und A3), Beurteilungspegel, Immissionsrichtwerte und Unterschreitung für den Tagzeitraum

Bezeichnung	Beurteilungs- pegel dB(A)	Immissions- richtwerte (IRW) dB(A)	Unterschreitung der Immissions- richtwerte dB
IO1	48	55	7
IO2	46	60	14
IO3	46	60	14
IO4	50	60	10
IO5	52	60	8
IO6*	55	60	5
IO7	58	65	7
IO8	60	65	5
IO9	58	65	7

*: IO 6 ist der maßgebliche Immissionsort nach TA Lärm

Im Ergebnis der durchgeführten Schallausbreitungsberechnungen kann festgestellt werden, dass an den betrachteten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte (IRW) unterschritten und somit die Anforderungen der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV-Baulärm) erfüllt werden.

Bei Berücksichtigung der beschriebenen Vorgaben sind daher keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu erwarten.

Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung von Schallimmissionen durch den Betrieb die hier betrachteten Baustellenszenarien sind nicht erforderlich.

Bei der Realisierung muss darauf geachtet werden, dass die im Rahmen dieser Prognose zugrunde gelegten Randbedingungen eingehalten werden. Änderungen bedürfen einer schalltechnischen Prüfung, um sicherzustellen, dass die Anforderungen eingehalten bleiben.

7. Qualität der Prognose

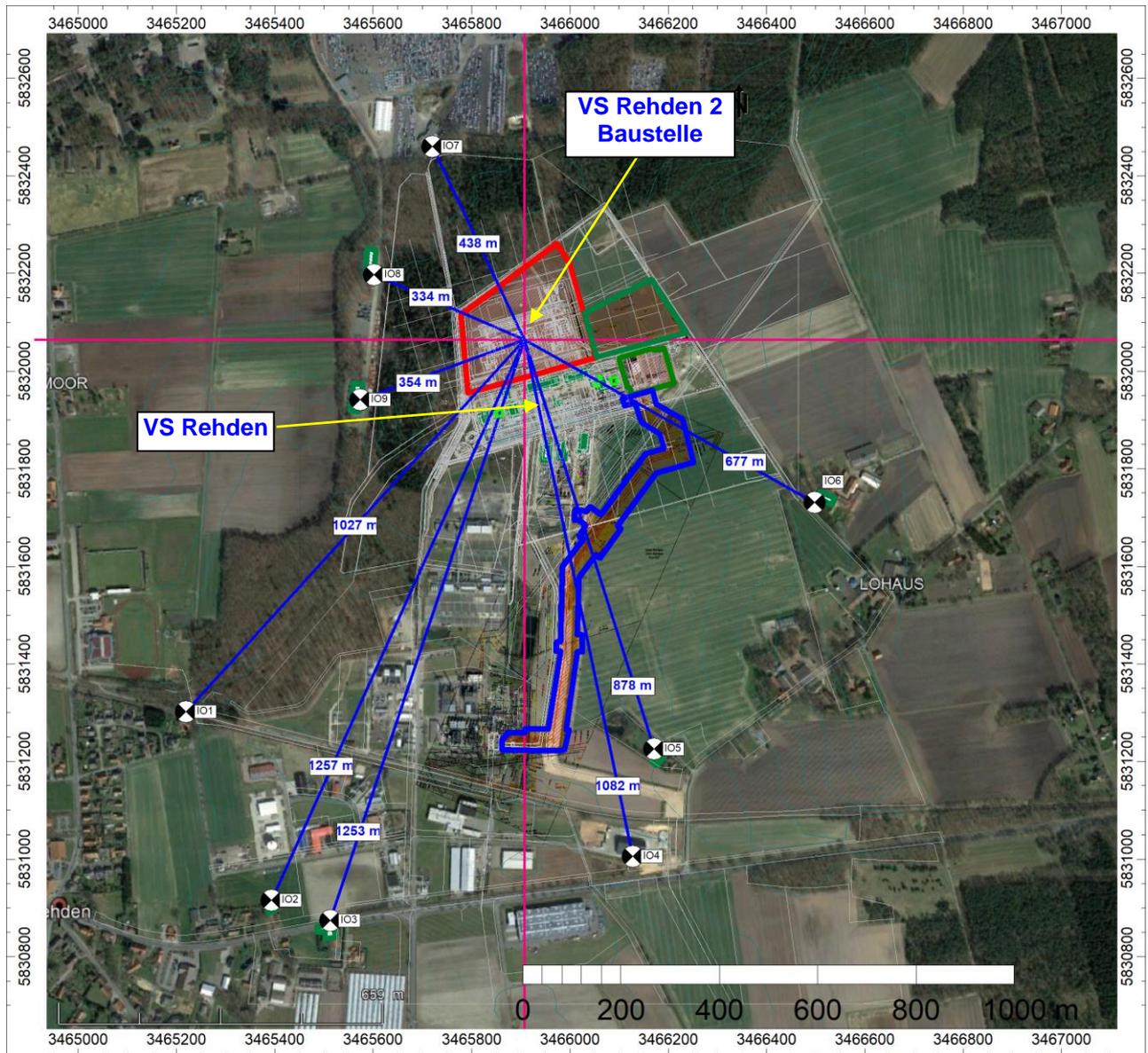
Einflussgrößen sind hier die Schallemissionsdaten und die schalltechnische Ausbreitungsrechnung. Es wird nicht zu erwarten sein, dass alle beschriebenen Tätigkeiten gleichzeitig in Betrieb sind.

Aufgrund dieser Betrachtung der Zeitansätze an der oberen Grenze des Streubereiches werden auch die prognostizierten Beurteilungspegel an der oberen Grenze der tatsächlich auftretenden Geräuschimmissionen und somit im Sinne der Betroffenen auf der sicheren Seite liegen.

Anhang

Inhaltsübersicht	Seite
Bild 1: Bauphase (nur tagsüber); Lageplan zur Schallausbreitungsberechnung mit Immissionsorten und die Entfernungen der Immissionsorte zur Mitte der Verdichterstation VS Rehden 2	2
Bild 2: Lageplan zur Schallausbreitungsberechnung mit Immissionsorten und die Entfernungen der Immissionsorte zur Mitte der Verdichteranlage VS Rehden 2 (ohne Orthofoto)	3
Bild 3: Verdichterstationen VS Rehden und Baustelle VS Rehden 2 mit den Flächen der Schallemissionen	4
Tabelle 1: Berechnungskonfiguration, Cadna A Version 2023	5
Bild 4: Windstatistik /3.14/	6
Tabelle 2: Schallemissionen und Teilpegel	7
2.1 Horizontale Flächenschallquellen	7
2.2 Schallemissionsspektren	7
Tabelle 3: Schallimmissionsdaten (Beurteilungspegel)	8
Bild 5: Isophonen der Bauphase als Linien in einer Höhe von 4.0 m mit Orthofoto	9
Bild 6: Isophonen der Bauphase als Linien in einer Höhe von 4.0 m	10
Bild 7: Isophonen der Bauphase als farbiges Raster in einer Höhe von 4.0 m	11

**Bild 1: Bauphase (nur tagsüber);
Lageplan zur Schallausbreitungsberechnung mit Immissionsorten
und die Entfernungen der Immissionsorte zur Mitte der
Verdichterstation VS Rehden 2**



Orthofoto von Google Earth /3.15/

Bild 2: Lageplan zur Schallausbreitungsberechnung mit Immissionsorten und die Entfernungen der Immissionsorte zur Mitte der Verdichteranlage VS Rehden 2 (ohne Orthofoto)

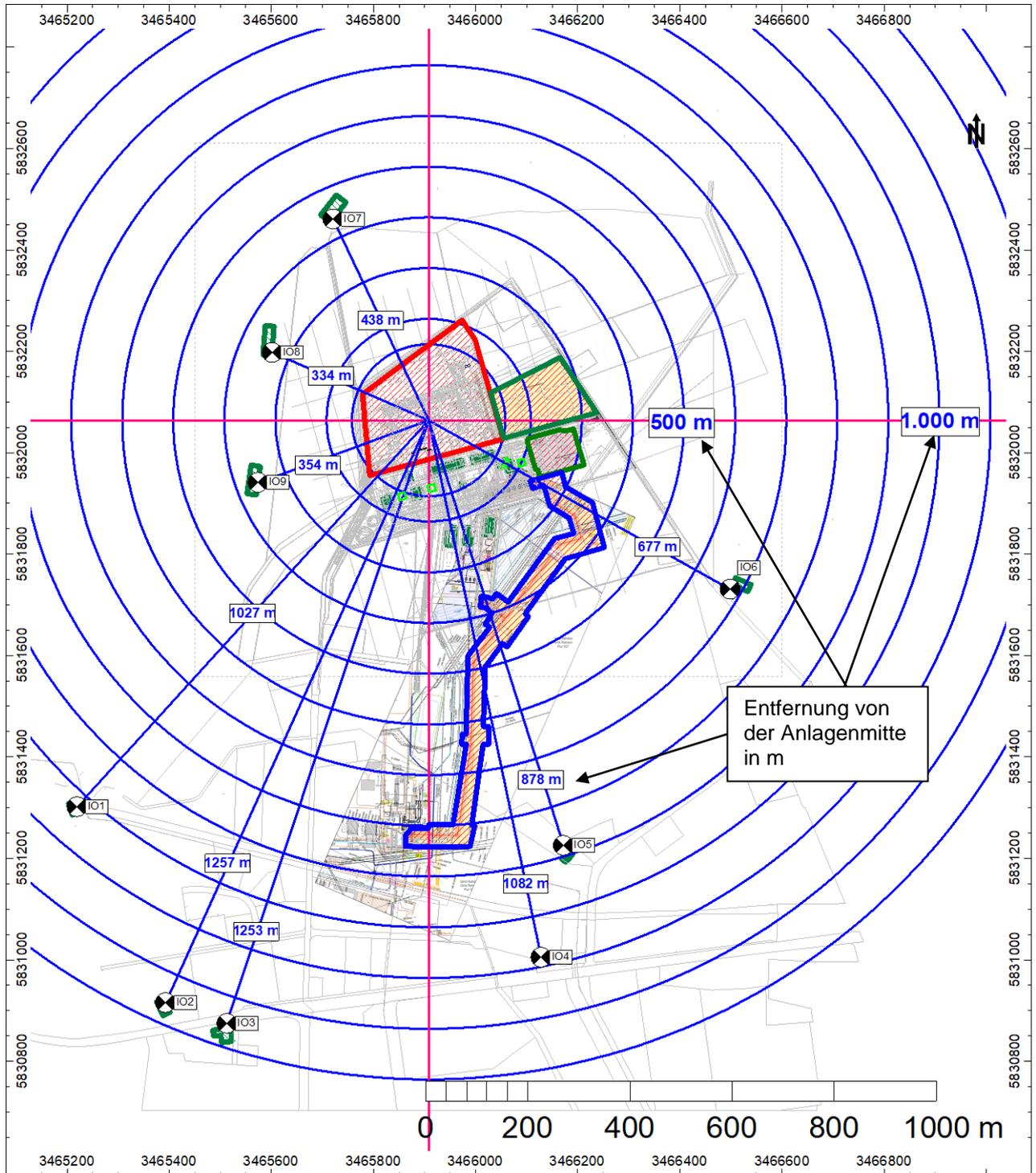


Bild 3: Verdichterstationen VS Rehden und Baustelle VS Rehden 2 mit den Flächen der Schallemissionen

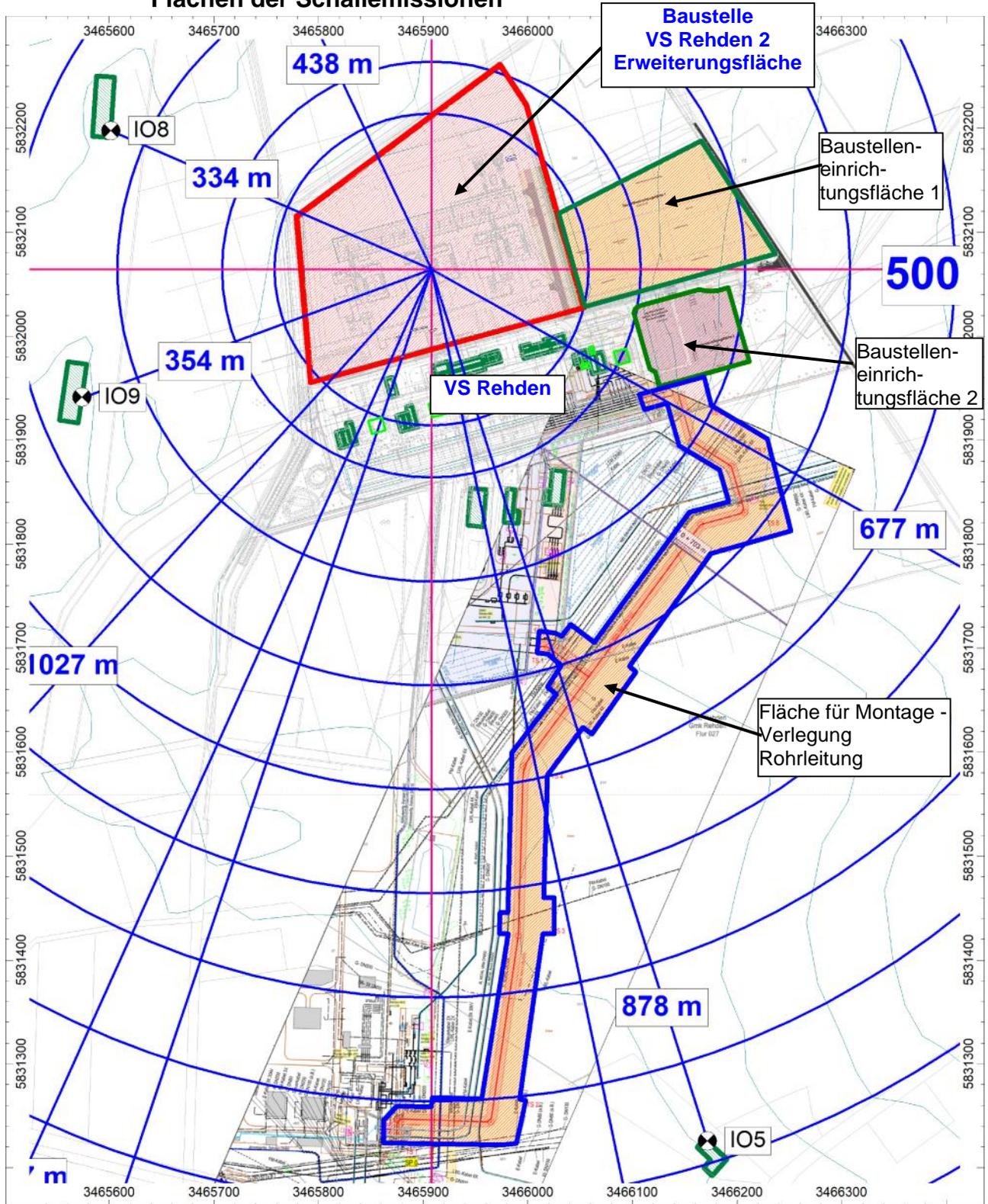


Tabelle 1: Berechnungskonfiguration, CadnaA Version 2023

Registerkarte "Land"	TA Lärm
Norm „Industrie“:	ISO_9613
Registerkarte "Allgemein"	
maximaler Fehler (dB):	0,00
maxSuchradius (m):	6000,00
Mindestabstand Quelle-Immissionspunkt (m):	0,50
Registerkarte "Aufteilung"	
Rasterfaktor (-):	0,50
Max. Abschnittslänge (m):	1000,00
Min. Abschnittslänge (m):	1,00
Min. Abschnittslänge (%):	0,00
Projektion Linienquellen Ein/Aus:	1
Projektion Flächenquelle Ein/Aus:	1
Registerkarte "Bezugszeit"	
Zuschlag Tag (dB):	0,00
Zuschlag Abend (dB):	6,00
Zuschlag Nacht (dB):	0,00
Registerkarte "DGM"	
Standardhöhe (m):	40,00
nur explizite Kanten berücksichtigen Ein/Aus:	0
Objekte mit "Höhe/Boden an jedem Punkt" geländebestimmend Ein/Aus:	0
Quellen unter Boden auf Bodenniveau anheben Ein/Aus:	1
Flächenquellen mit relativer Höhe sind geländefolgend Ein/Aus:	0
Registerkarte "Bodenabsorption"	
Default-Bodenfaktor G:	0,00
Gebäude sind reflektierend (G=0) Ein/Aus:	0
Registerkarte "Reflexion"	
max. Reflektionsordnung (1-20):	2
Reflektor-Suchradius um Quelle (m):	3000,00
Reflektor-Suchradius um IP (m):	3000,00
max. Abstand Quelle-IP (m):	6000,00
min. Abstand IP-Reflektor (m):	1,00
min. Abstand Quelle-Reflektor (m):	0,50
ISO_9613	
Seitenbeugung 0..2:	2
nur bis Abstand (m):	1000,00
Abschirmung & Bodendämpfung 0..2:	0
Methode Schirmmaß Begrenzung 0..3:	2
negative Bodendämpfung nicht abziehen Ein/Aus:	0
negative Umwege nicht abschirmend Ein/Aus:	0
Hindernisse in FQ nicht abschirmend Ein/Aus:	1
Quellen in Haus/Zylinder nicht abschirmen Ein/Aus:	1
Schirmberechnungskoeffizient C1 (dB):	3,00
Schirmberechnungskoeffizient C2 (dB):	20,00
Schirmberechnungskoeffizient C3 (dB):	0,00
Temperatur (°C):	10,00
rel. Feuchte (%):	70,00
Methode Cmet 0..5:	2
PQ: Windgeschw. bei Kaminrichtwirkung VDI 3733 (m/s):	3,00

Bild 4: Windstatistik /3.10/

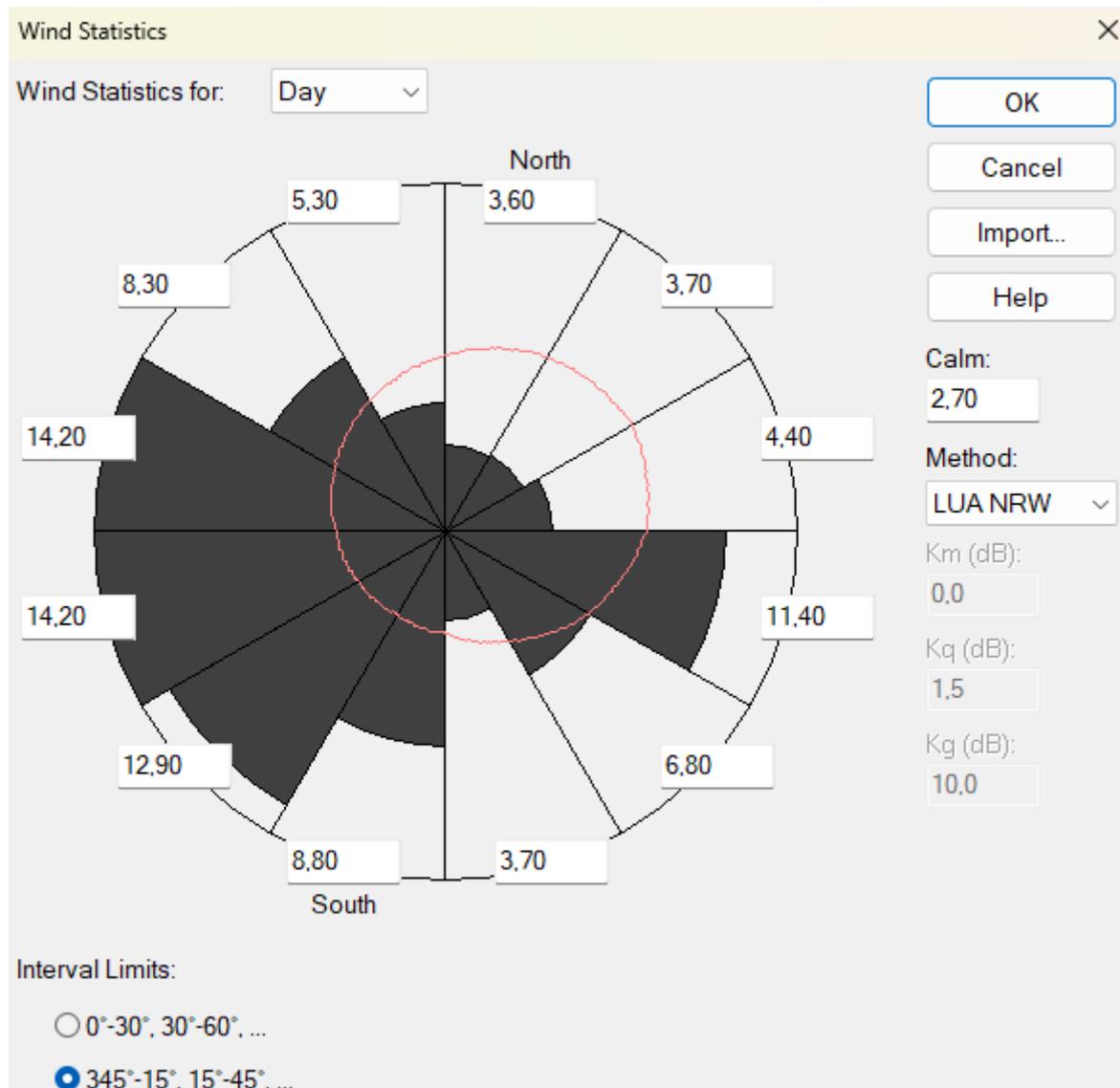


Tabelle 2: Schallemissionen und Teilpegel

2.1 Horizontale Flächenschallquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw	Schallleistung Lw''	Lw / Li			Korrektur	K0	Freq.	Richtw.
		Tag		Typ	Wert	norm.	Tag			
		dB(A)				dB(A)	dB(A)	dB	Hz	
Erweiterungsfläche	!00!Bauflaeche	125	78	Lw	Bagger		15*	0		(keine)
Baustelleneinrichtungsfläche 1	!00!Bauflaeche_Temp	120	77	Lw	Bagger		10*	0		(keine)
Montage - Verlegung Rohrleitung	!00!Bauflaeche_Rohr	118	72	Lw	Rohrverlegen		6**	0		(keine)
Baustelleneinrichtungsfläche 2	!00!Bauflaeche_Temp2	113	74	Lw	Bagger		3*	0		(keine)

* = Korrektur wegen Anzahl der Bagger

** = Korrektur wegen zeitweise geringerem Abstand zum relevanten Immissionsort, Betrachtung im Sinne der Betroffenen

2.2 Schallemissionsspektren

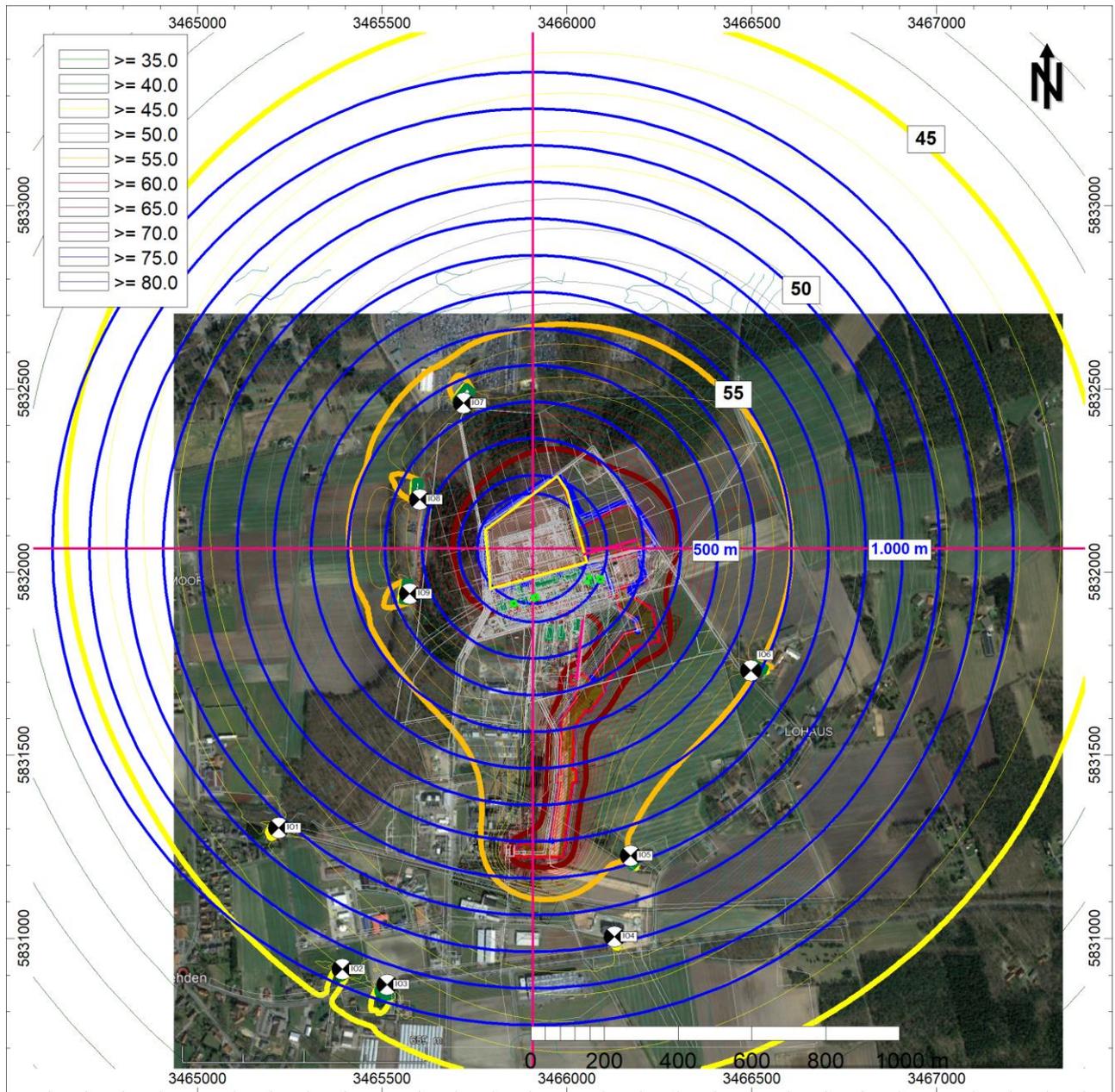
Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											Quelle
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Σ	
Bagger	Bagger	Lw	A	68	84	96	102	105	105	102	97	88	110	1 Bagger, HLFU, Heft 247, lfd. Nr. 27, incl. Impulszuschlag /3.3/
Absenken der Rohrleitung	Rohrverlegen	Lw	A	78	87	95	101	105	108	105	101	93	112	Messung Opal 100603 /3.9/

Tabelle 3: Schallimmissionsdaten (Beurteilungspegel)

Bezeichnung des Immissionsortes	Pegel Lr	IRW	Unterschreitung	Höhe		Koordinaten		
	Tag	Tag	Tag			X	Y	Z
	dB(A)	dB(A)	dB	m		m		
IO1	48	55	7	4	r	3465219	5831302	49
IO2	46	60	14	4	r	3465393	5830916	49
IO3	46	60	14	4	r	3465513	5830875	49
IO4	50	60	10	4	r	3466128	5831005	50
IO5	52	60	8	4	r	3466172	5831226	51
IO6 *	55	60	5	4	r	3466498	5831731	58
IO7	58	65	7	4	r	3465721	5832461	49
IO8	60	65	5	4	r	3465601	5832198	49
IO9	58	65	7	4	r	3465574	5831941	50

*: IO 6 ist der maßgeblicher Immissionsort nach TA Lärm

Bild 5: Isophonen der Bauphase als Linien in einer Höhe von 4.0 m mit Orthofoto (Tagzeitraum)



Orthofoto von Google Earth /3.15/

Bild 6: Isophonen der Bauphase als Linien in einer Höhe von 4.0 m (Tagzeitraum)

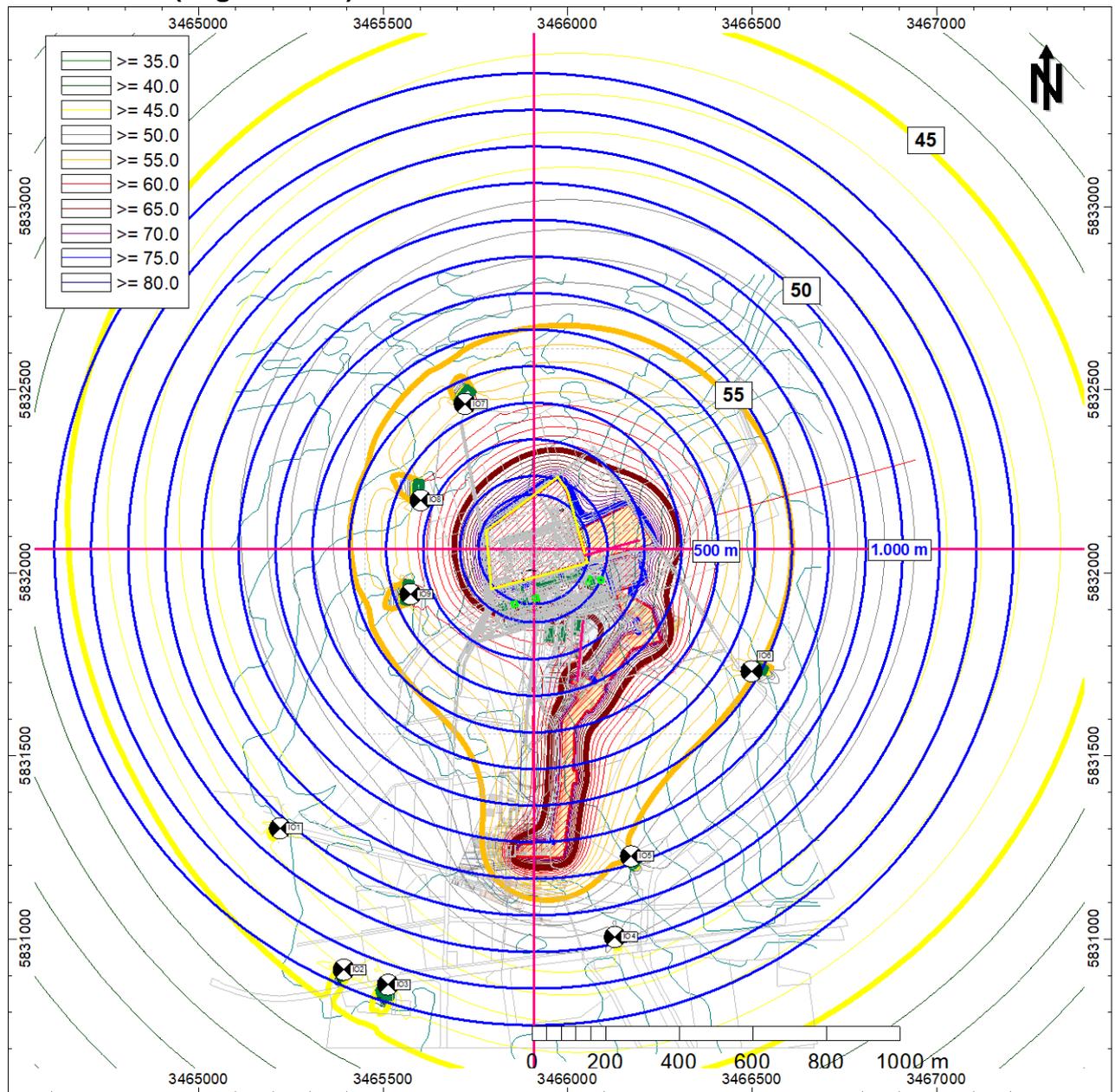


Bild 7: Isophonen der Bauphase als farbiges Raster in einer Höhe von 4.0 m, (Tagzeitraum)

