



Antragsunterlagen
zum Planfeststellungsverfahren

Neubau der Verdichterstation Reckrod 2

Teil F - Unterlage 16
„Schallgutachten Baulärm“

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

17.03.2022

Erdgasverdichterstation VS Reckrod 2, GASCADE Gastransport GmbH

Schalltechnische Untersuchungen zur Geräuscheinwirkung in der Nachbarschaft während der Bauphase

Bericht-Nr.: 210202.3

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

Dieser Bericht besteht aus 16 Seiten und einem Anhang mit 10 Seiten.

Inhaltsübersicht	Seite
1. Zusammenfassung	3
2. Situation und Aufgabenstellung	5
3. Verwendete Unterlagen	7
4. Schalltechnische Anforderungen	9
4.1 AVV-Baulärm	9
4.2 Immissionsorte	12
5. Schallabstrahler und Schallemissionsansätze	12
6. Schallausbreitungsberechnungen	14
6.1 Ausbreitungsrechnung	14
6.2 Ergebnisse und Beurteilung	16

1. Zusammenfassung

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

Im Rahmen der Genehmigungsplanung soll eine schalltechnische Immissionsprognose für die Beurteilung des Baustellenlärms nach der AVV-Baulärm /3.1/ erstellt werden, damit die mit der Errichtung des Planvorhabens verbundenen Geräuscheinwirkungen in der Nachbarschaft ermittelt und anhand von zulässigen Immissionsrichtwerten beurteilt werden 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 Reckrod 2“, 2 Bagger auf der „Baustelleneinrichtungsfläche 2“ und 10 Bagger auf der „Baustelleneinrichtungsfläche 1“ vor.

Auf der „Montagefläche für Leitungsanbindung“ wird der Schallleistungspegel für „Absenken von langen Pipeline Teilstücken mit Rohrverlege-Baggern /3.13/ 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. Zudem werden diese Arbeiten nicht kontinuierlich über einen Arbeitstag verteilt auftreten und werden 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.

Bezeichnung	Beurteilungs- pegel dB(A)	Immissions- richtwerte (IRW) Tags dB(A)	Unterschreitung der Immissions- richtwerte dB
IO1 Branders*	57	60	3
IO6 Wölf, Am Hausberg 4*	44	55	11
IO6a Wölf, Hochstraße**	47	60	13
IO7 Eiterfeld Am Körle 17*	44	50	6
IO8 Eiterfeld Am Körle 29*	44	50	6
IO9 Reckrod Am Bornsattel**	48	60	12
IO10 Buchenau**	32	50	18
IO Speicher***	54	70	16

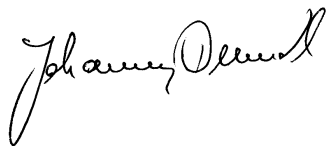
*.: Immissionsorte aus Genehmigung von 1993,
IO 1 ist der maßgeblicher Immissionsort nach TA Lärm

**.: Immissionsorte mit Einstufung entsprechend der Schutzbedürftigkeit

***.: tagsüber genutzt

Tabelle 1: Immissionsorte Beurteilungspegel, Immissionsrichtwerte und Unterschreitung

Schallschutzmaßnahmen 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 Reckrod (VS Reckrod) den Neubau der Verdichterstation Reckrod 2 (VS Reckrod 2). Der Neubau der Verdichtereinheiten ist zum einen zur Sicherstellung der bisherigen Transportkapazität erforderlich, zum anderen dient er der Erhöhung der Transportkapazitäten aufgrund der steigenden Bedarfsnachfrage in Baden-Württemberg (Netzentwicklungsplan Gas 2020-2030, ID 629-01).

Gegenstand des Antrags zur Genehmigung nach Planfeststellungsverfahren ist der Neubau der VS Reckrod 2 mit vier Elektro-Verdichter Einheiten (E-VD) mit einer Antriebsleistung von insgesamt ca. 64 MW samt zugehöriger Hilfseinrichtungen. Die Aufstellung der neuen Verdichtereinheiten erfolgt auf einer bisher landwirtschaftlich genutzten Fläche, unmittelbar südlich der Bestandsanlage unmittelbar südlich der Bestandsanlage VS Reckrod in 36132 Eiterfeld, Landkreis Fulda (Hessen).

Im Zusammenhang mit der Planung der VS Reckrod 2 gehen zudem Änderungen an den GASCADE-Gasbestandsleitungen MIDAL Mitte, MIDAL Süd, MIDAL-Süd Loop als auch STEGAL einher.

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

Die westlich der Kreisstraße K 153 (Mengerser Straße) gelegene Montagefläche wird für die Zeit der Leitungsanbindung zwischen 2023 und 2025 beansprucht.



Abbildung 1: Lageplan mit Arbeitsflächen /3.11/

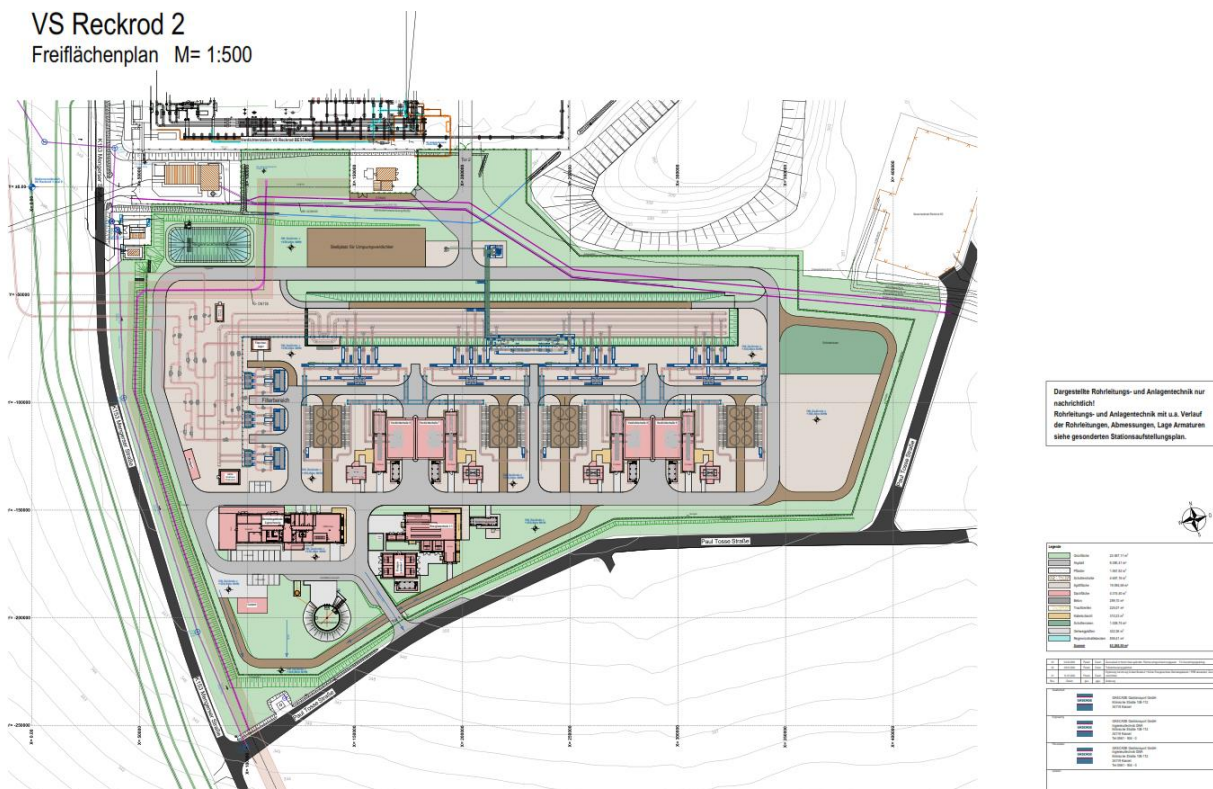


Abbildung 2: Eine Übersicht des Aufstellungsayoutes von VS Reckrod 2 mit vier Verdichteranlagen /3.12/

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

Für die nachfolgende Bewertung der zu erwartenden Geräuscheinwirkungen aus dem geplanten Baustellenbetrieb wurden die ebenfalls in Abb. 1 des Anhangs dargestellten Immissionsorte entsprechend der Anlagen-Schallimmissionsprognose verwendet /3.4/.

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 Reckrod 2 (VS Reckrod 2), mit Angaben zu den Erweiterungsflächen, GASCADE Gastransport GmbH, vom 16.11.2021 und 15.02.2022;

- 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 2021 MR2, qualitätsgesichert nach DIN 45687:2006-05 (D); Akustik – Software - Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen;
- 3.7 Schalltechnische Untersuchungen für den Standort seit 2012, TechnAk Noise Management;
- 3.8 Genehmigungsbescheid für eine Gasverdichteranlage (bestehend aus drei Turbinen, den zugehörigen Hallen, Abgasschornsteinen und einer Brenngasaufbereitung) in der Verdichterstation Reckrod, vom 27.08.1993;
- 3.9 Regierungspräsidium Kassel, Abteilung Staatliches Umweltamt, Bad Hersfeld, Genehmigungsbescheid, Errichtung von zwei zusätzlichen Gasturbinen-/Verdichtereinheiten, vom 26.10.2001;
- 3.10 Flächennutzungsplan der Marktgemeinde Eiterfeld, vom März 2007;
- 3.11 Lageplan mit den Arbeitsflächen, Datei: VS-Reckrod_2_Arbeitsflächen.pdf, vom 15.02.2022;
- 3.12 Freiflächenplan, Datei: 2400 GASC WPC-0100.01-2.03 VS Reckrod 2-Freiflächenplan.DWG, vom 04.02.2022;
- 3.13 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;
- 3.14 Windrose für den Standort Bad Hersfeld von Meteoblue;
- 3.15 Orthofoto von Google Earth.

- 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 Geräuschemissionen 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:

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

Tabelle 2: Korrekturen für die tägliche Betriebsdauer

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 Genehmigungsbescheiden für die bestehende Verdichterstation (vgl. /3.8 und 3.9/) werden, bezogen auf die zu erwartenden Geräuscheinwirkungen aus dem geplanten Baustellenbetrieb, folgende Immissionsorte berücksichtigt:

Darüber hinaus sind weitere Immissionsorte betrachtet worden.

Tabelle 3: Immissionsorte /3.8 und 3.9/ und deren Immissionsrichtwerte

Bezeichnung	Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert (IRW) tags/nachts
		dB(A)
IO1 Branders *	MI	60/45
IO6 Wölf, Am Hausberg 4*	WA	55/40
IO6a Wölf, Hochstraße**	MI	60/45
IO7 Eiterfeld, Am Körle 17*	WR	50/35
IO8 Eiterfeld, Am Körle 29*	WR	50/35
IO9 Reckrod Am Bornsattel**	MI	60/45
IO10 Buchenau **	WR	50/35
IO Speicher***	GI	70/70

*. Immissionsorte aus Genehmigung von 1993,
IO 1 ist der maßgeblicher Immissionsort nach TA Lärm

**. Immissionsorte mit Einstufung entsprechend der Schutzbedürftigkeit

***. tagsüber genutzt

Tabelle 4: Immissionsorte Gebietseinteilung und deren Immissionsrichtwerte, abgeleitet von /3.8 und 3.9/, ** = zusätzliche Immissionsorte zur Information

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 Verdichteranlage (Stationsfläche VS Reckrod 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:


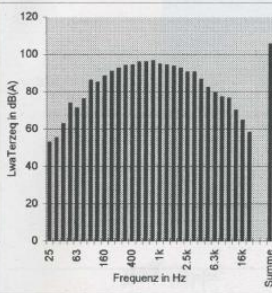
Anlage E27 zum Untersuchungsbericht Nr. L3552 Seite A		Anlage E27 zum Untersuchungsbericht Nr. L3552 Seite B																															
Technisches Datenblatt Baumaschinen Id. Nr. 27 Baumaschinenart: Kettenbagger Arbeitsvorgang: Profilarbeiten Maschineneinsatz und Arbeitsprozeß Profilieren einer (Erd-/Kies-)Fläche mit Planierschaufel auf ca. 2-3 cm Genauigkeit (mit Lasergeräthunterstützung)		Geräusch-Emissionskennwerte Id. Nr. 27 Baumaschinenart: Kettenbagger Arbeitsvorgang: Profilarbeiten Meßverfahren akustisches Zentrum in 10 m Abstand; 1 Meßpunkt Meß- und Beurteilungsparameter <table border="1"> <tr> <td>Dauer der Mittelungszeit bei der Messung des L_{WAeq} in min</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Impulscharakter, ausgedrückt als Differenz $L_{AFT5eq} - L_{AFTeq}$ 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>Güteebeurteilung - sachverständige Abschätzung der Ermittlungsunsicherheit</td> <td>+ - 3 dB</td> </tr> </table>		Dauer der Mittelungszeit bei der Messung des L_{WAeq} in min	6	Impulscharakter, ausgedrückt als Differenz $L_{AFT5eq} - L_{AFTeq}$ in dB	4,8	Tonhaltigkeit, bewertet nach subjektiver Wahrnehmung, in dB	0	Durchschnittliche Zeitdauer für einen typischen Arbeitsvorgang in min	kontinuierlich	Güteebeurteilung - sachverständige Abschätzung der Ermittlungsunsicherheit	+ - 3 dB																				
Dauer der Mittelungszeit bei der Messung des L_{WAeq} in min	6																																
Impulscharakter, ausgedrückt als Differenz $L_{AFT5eq} - L_{AFTeq}$ in dB	4,8																																
Tonhaltigkeit, bewertet nach subjektiver Wahrnehmung, in dB	0																																
Durchschnittliche Zeitdauer für einen typischen Arbeitsvorgang in min	kontinuierlich																																
Güteebeurteilung - sachverständige Abschätzung der Ermittlungsunsicherheit	+ - 3 dB																																
 <p>Abbildung: Meßumgebung und Einsatzbereich der Baumaschine</p>		 <table border="1"> <caption>Schalleistungspegel</caption> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L_{WAeq}</td> <td>105,5</td> </tr> <tr> <td>L_{WAFmax}</td> <td>116,7</td> </tr> <tr> <td>L_{WAF1}</td> <td>111,2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>f Hz</th> <th>L_{WAkreq} 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>		Parameter	dB(A)	L_{WAeq}	105,5	L_{WAFmax}	116,7	L_{WAF1}	111,2	f Hz	L_{WAkreq} 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
Parameter	dB(A)																																
L_{WAeq}	105,5																																
L_{WAFmax}	116,7																																
L_{WAF1}	111,2																																
f Hz	L_{WAkreq} 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																																
Maschinendaten <table border="1"> <tr> <td>Bezeichnung</td> <td>Kettenbagger</td> </tr> <tr> <td>Typ</td> <td>EC 230</td> </tr> <tr> <td>Hersteller</td> <td>Akerman (Schweden)</td> </tr> <tr> <td>Baujahr</td> <td>1995</td> </tr> <tr> <td>Leistung in kW</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>Drehzahl in 1/min</td> <td></td> </tr> </table>		Bezeichnung	Kettenbagger	Typ	EC 230	Hersteller	Akerman (Schweden)	Baujahr	1995	Leistung in kW	122	Drehzahl in 1/min		Schalltechnische Anforderungen (falls vorhanden) 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 Lmax durch Schaufelschläge (Schutzbelüftungsanlage mit Kohleaktivfilter für Einsatz in kontaminierten Bereichen)																			
Bezeichnung	Kettenbagger																																
Typ	EC 230																																
Hersteller	Akerman (Schweden)																																
Baujahr	1995																																
Leistung in kW	122																																
Drehzahl in 1/min																																	

Abbildung 3: technische Datenblatt „lauterer Bagger“ /3.3/

Unter Berücksichtigung des dabei angeführten Impulszuschlages (ca. 4,5 dB) wird je **Baustellen-Bagger** ein Schalleistungspegel von

$$L_{WAFTeq} = 110 \text{ dB(A)}$$

angesetzt.

Unter Berücksichtigung von 30 Baggern beträgt der Gesamt-Schalleistungspegel:

$$L_{WA} = 125 \text{ dB(A)}$$

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>:
 $L_{WA} = 120 \text{ dB(A)}$
- Baustelleneinrichtungsfläche 2: 2 Bagger, Gesamt-Schalleistungspegel>:
 $L_{WA} = 113 \text{ dB(A)}.$

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

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

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

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

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 gemäß Wetterstation Bad Hersfeld von Meteoblue /3.14/ verwendet.

Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes wird frequenzabhängig berücksichtigt.

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

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

1. 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:

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

2. Gleichung

L_r	Langzeit-Beurteilungspegel in dB(A)
T_r	Beurteilungszeitraum; T_r (Tag) = 16 h / T_r (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 Reckrod 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 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.

Bezeichnung	Beurteilungs- pegel dB(A)	Immissions- richtwerte (IRW) Tags dB(A)	Unterschreitung der Immissions- richtwerte dB
IO1Banders*	57	60	3
IO6 Wölf, Am Hausberg 4*	44	55	11
IO6a Wölf, Hochstraße**	47	60	13
IO7 Eiterfeld Am Körle 17*	44	50	6
IO8 Eiterfeld Am Körle 29*	44	50	6
IO9 Reckrod Am Bornsattel**	48	60	12
IO10 Buchenau**	32	50	18
IO Speicher***	54	70	16

*: Immissionsorte aus Genehmigung von 1993,
IO1 ist der maßgeblicher Immissionsort nach TA Lärm

**.: Immissionsorte mit Einstufung entsprechend der Schutzbedürftigkeit

***.: tagsüber genutzt

Tabelle 5: Immissionsorte Beurteilungspegel, Immissionsrichtwerte und Unterschreitung

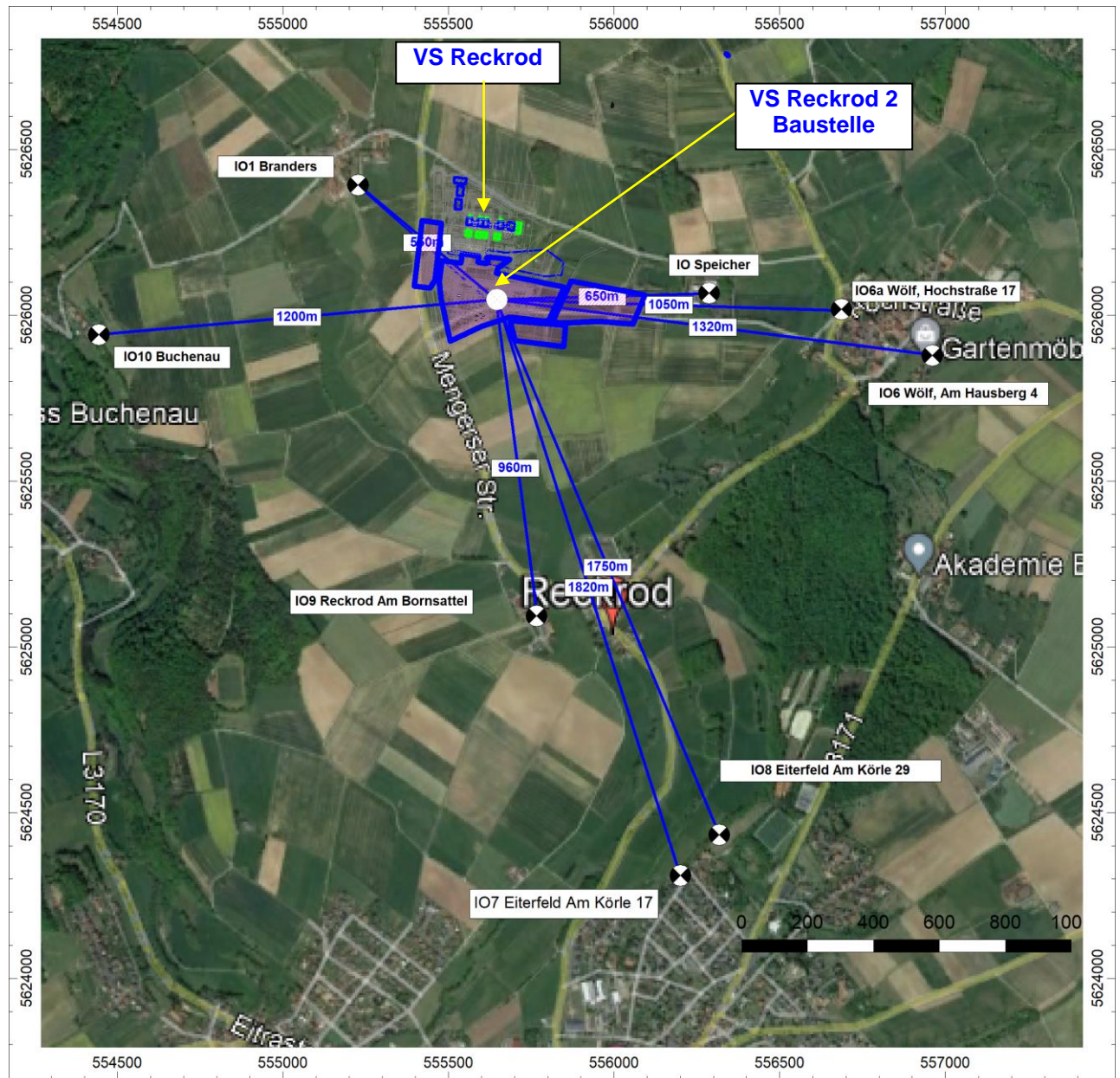
Im Ergebnis der durchgeführten Schallausbreitungsberechnungen kann festgestellt werden, dass an den betrachteten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte (IRW) unterschritten und somit die Anforderungen der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV-Baulärm) erfüllt werden.

Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung von Schallimmissionen sind nicht erforderlich.

Anhang

Inhaltsübersicht	Seite
Bild 1: Baulärm (nur tagsüber); Lageplan zur Schallausbreitungsberechnung mit Immissionsorten und die Entfernungen der Immissionsorte zur Mitte der Verdichterstation Reckrod 2	2
Bild 2: Lageplan zur Schallausbreitungsberechnung mit Immissionsorten und die Entfernungen der Immissionsorte zur Mitte der Verdichteranlage VS Reckrod 2 (ohne Bitmap)	3
Bild 3: Verdichterstationen VS Reckrod und Baustelle VS Reckrod 2 mit den Flächen der Schallemissionen	4
Tabelle 1: Berechnungskonfiguration, Cadna A Version 2021 MR2	5
Tabelle 2: Schallemissionen und Teilpegel	7
2.1 Horizontale Flächenschallquellen	7
2.2 Schallemissionsspektren	7
Tabelle 3: Schallimmissionsdaten (Beurteilungspegel)	7
Bild 5: Isophonen als Linien mit Orthofoto	8
Bild 6: Isophonen als Linien	9
Bild 7: Isophonen als farbiges Raster	10

Bild 1: Baulärm (nur tagsüber);
Lageplan zur Schallausbreitungsberechnung mit Immissionsorten und
die Entfernungen der Immissionsorte zur Mitte der Verdichterstation
Reckrod 2



Orthofoto von Google Earth /3.15/

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

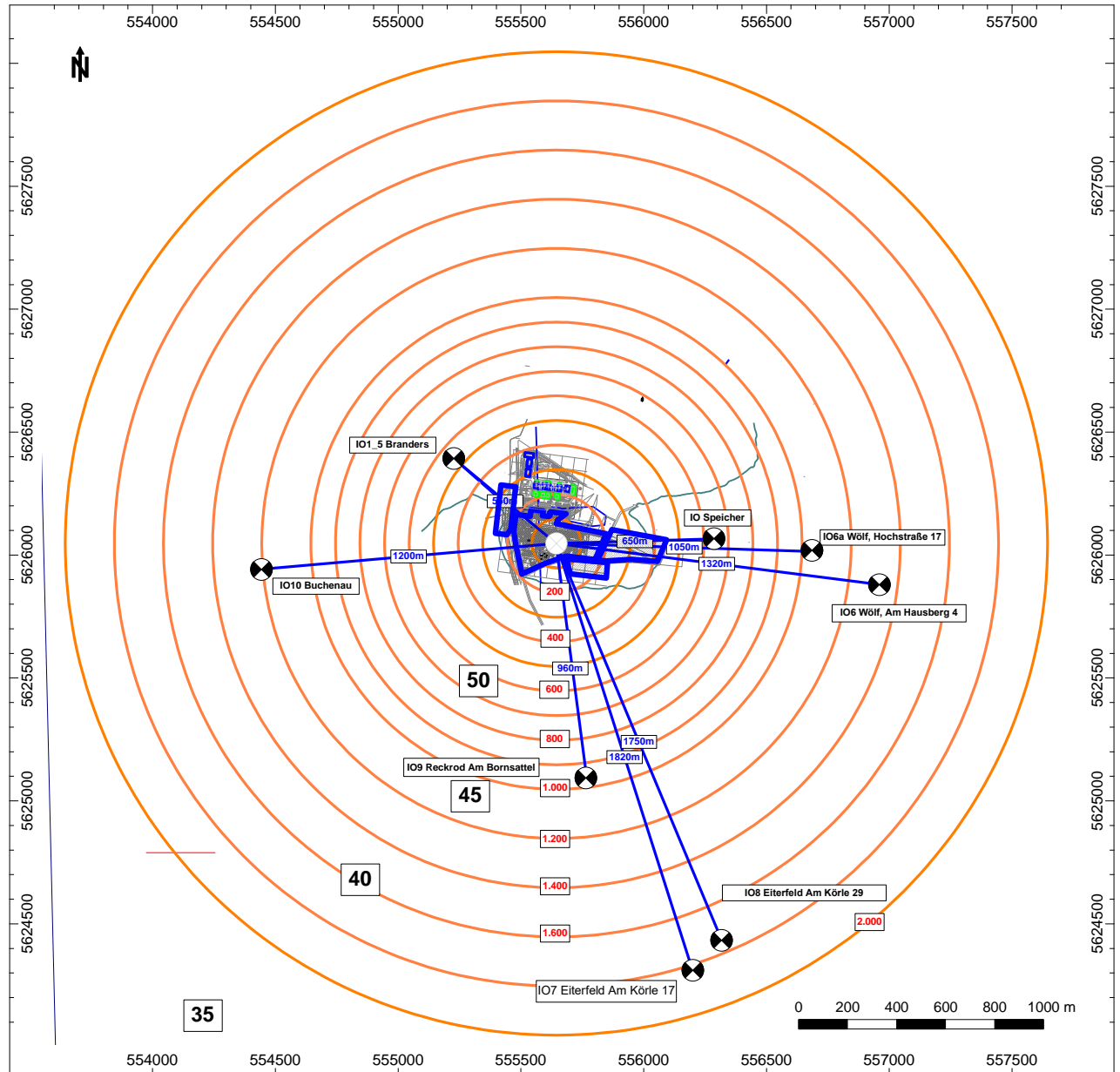


Bild 3: Verdichterstationen VS Reckrod und Baustelle VS Reckrod 2 mit den Flächen der Schallemissionen

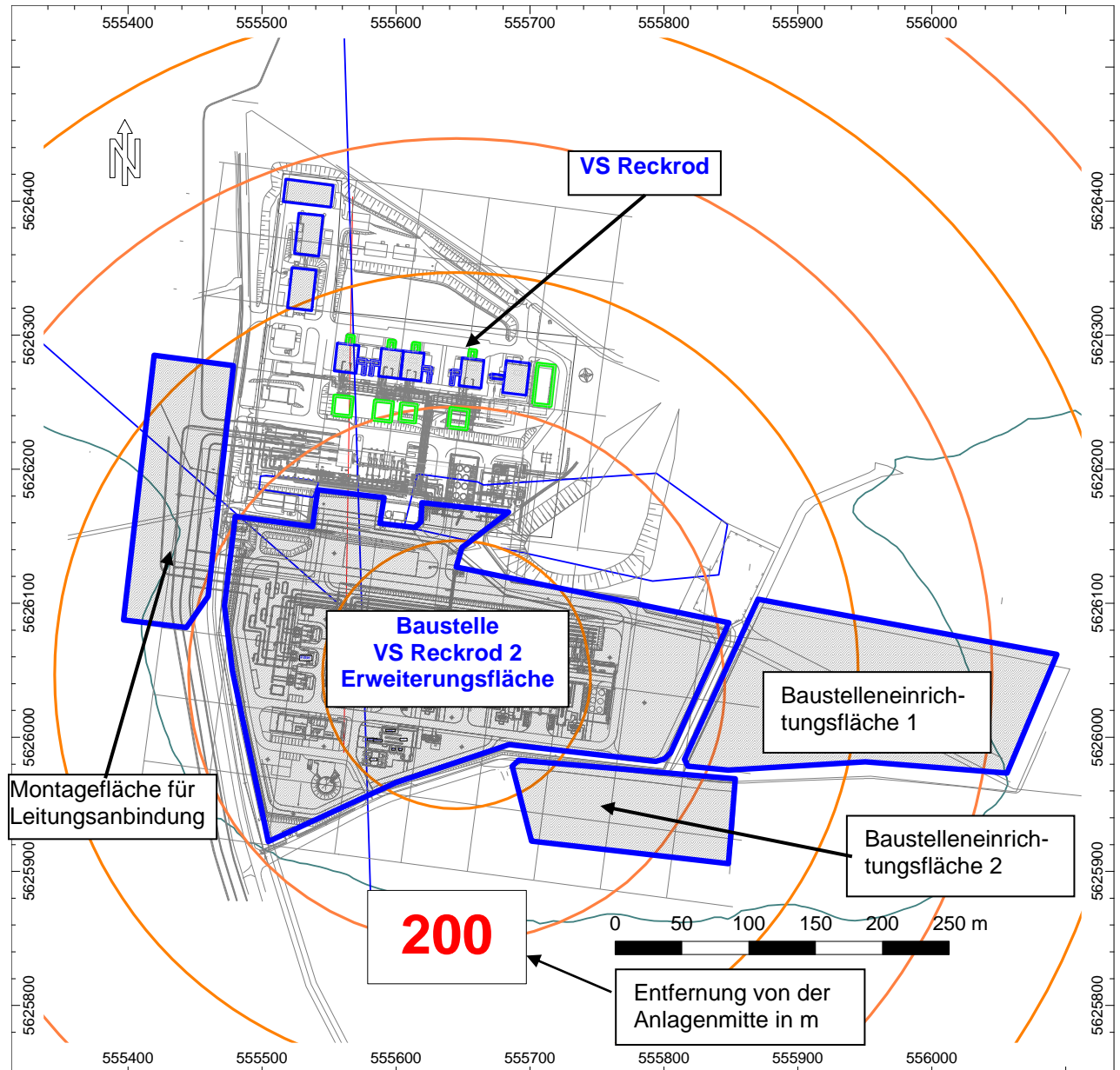


Tabelle 1: Berechnungskonfiguration, Cadna A Version 2021 MR2

Parameter	Wert
Allgemein	
(benutzerdefiniert)Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	90000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	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)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
DGM	
Standardhöhe (m)	61.70
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	2
Reflektor-Suchradius um Qu	200.00
Reflektor-Suchradius um Imm	200.00
Max. Abstand Quelle - Immpkt	5000.00 9000.00
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	1.00
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm De,o mit Begrenzung
Schirmberechnungskoeffizienten	C1,2,3 3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Bodenabsorption	G 1.00
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Meteorologie	Windstatistik

Bild 4: Windstatistik Bad Hersfeld von Meteoblue /3.14/

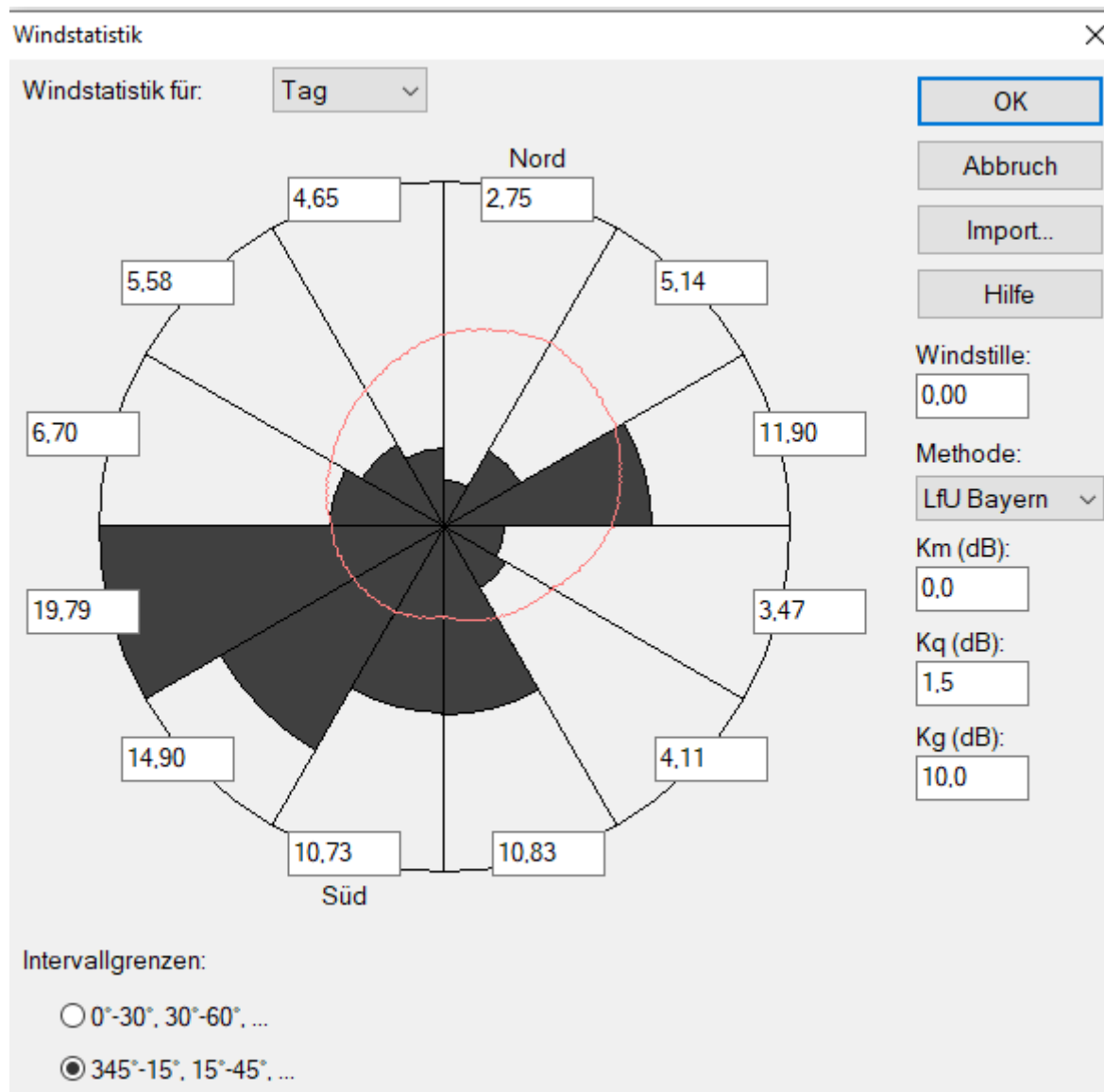


Tabelle 2: Schallemissionen und Teilpegel

2.1 Horizontale Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur	Schalldämmung		Dämpfung	K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.		R	Fläche				
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB		(m²)		(dB)	(Hz)	
Montagefläche für Leitungsanbindung	112	112	112	71	71	71	Lw	Rohrverlegen		0				0,0		(keine)
Erweiterungsfläche	125	125	125	77	77	77	Lw	spe001		15				0,0		(keine)
Baustelleneinrichtungsfläche 2	113	113	113	73	73	73	Lw	spe001		3				0,0		(keine)
Baustelleneinrichtungsfläche 1	120	120	120	76	76	76	Lw	spe001		10				0,0		(keine)

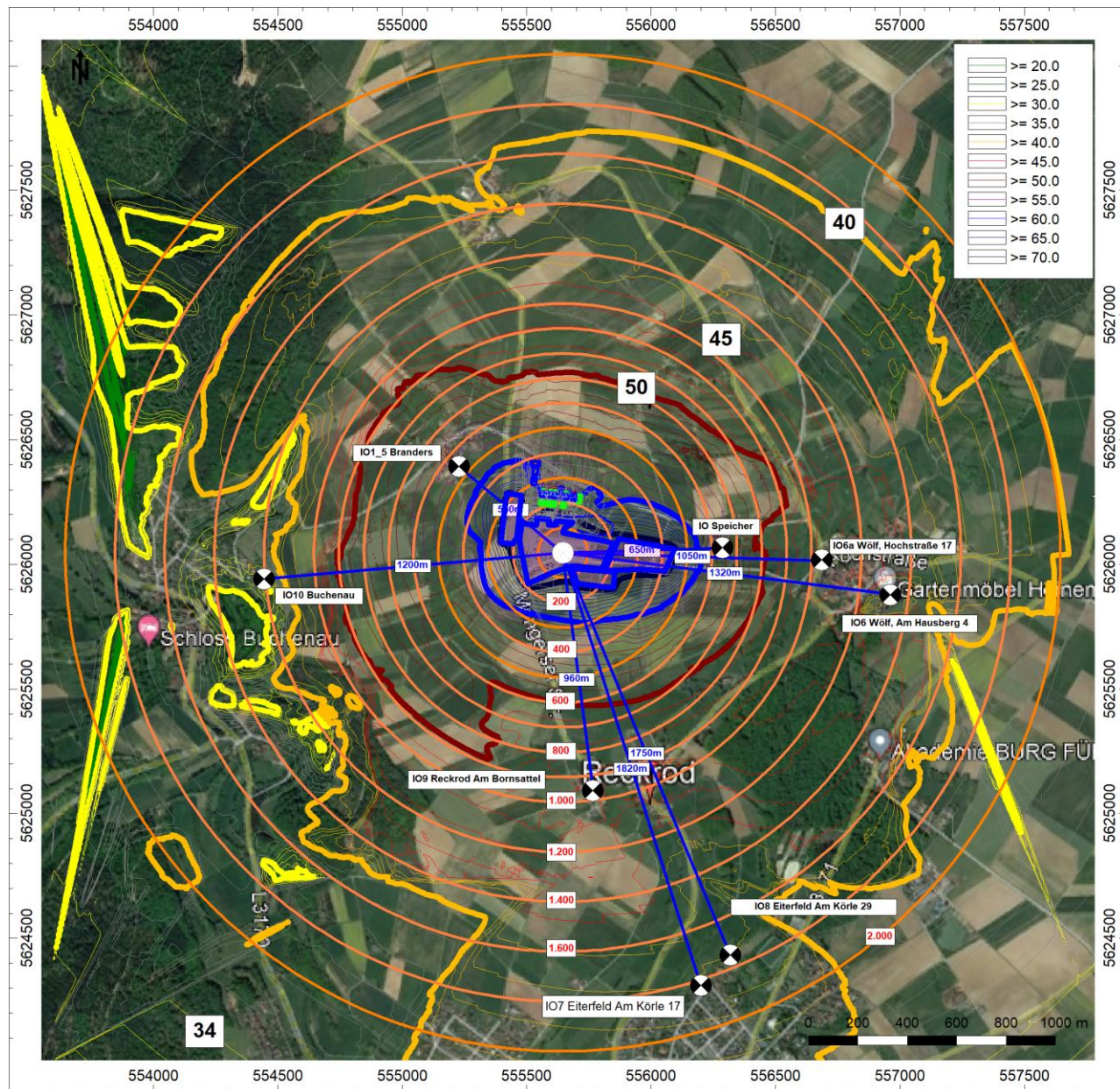
2.2 Schallemissionsspektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											Quelle		
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Σ			
Bagger	spe001	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 /3.13/		

Tabelle 3: Schallimmissionsdaten (Beurteilungspegel)

Bezeichnung	Pegel Lr	IRW	Höhe		Koordinaten		
	Tag	Tag			X	Y	Z
	dB(A)	dB(A)	m		m		
IO1_5 Branders	57	60	4	r	555227	5626393	363
IO6 Wölf, Am Hausberg 4	44	55	4	r	556960	5625878	341
IO6a Wölf, Hochstraße 17	47	60	4	r	556686	5626018	322
IO7 Eiterfeld Am Körle 17	44	50	4	r	556200	5624310	339
IO8 Eiterfeld Am Körle 29	44	50	4	r	556318	5624433	334
IO9 Reckrod Am Bornsattel	48	60	4	r	555765	5625093	312
IO10 Buchenau	32	50	4	r	554444	5625941	317
IO Speicher	54		4		556287	5626066	338

Bild 5: Isophonen als Linien in einer Höhe von 4.0 m mit Orthofoto



Orthofoto von Google Earth /3.15/

Bild 6: Isophonen als Linien in einer Höhe von 4.0 m

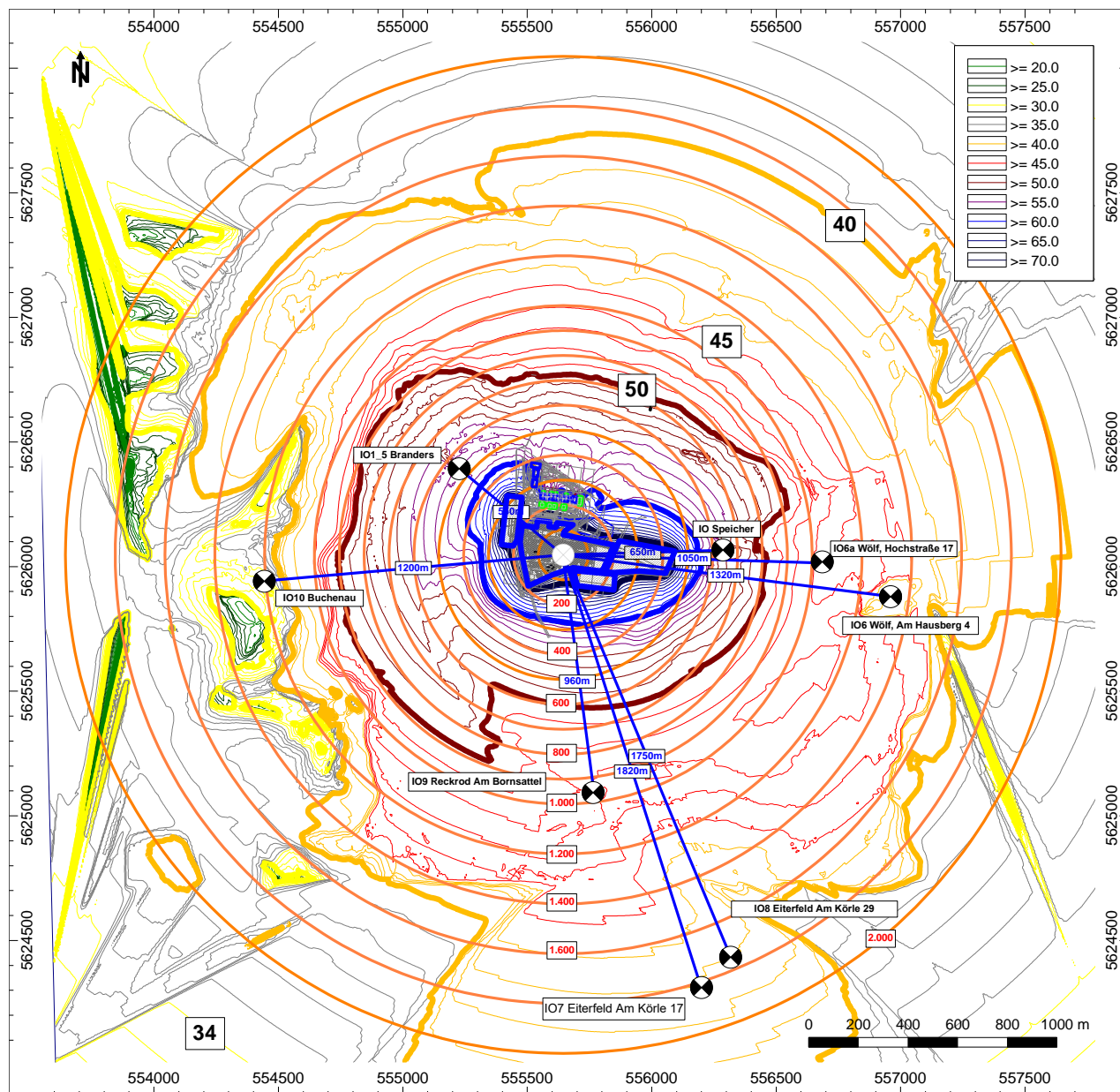


Bild 7: Isofonen als farbiges Raster in einer Höhe von 4.0 m

