

Dipl.-Ing. Johannes Dewald 
Balzenbacher Straße 64 · 69488 Birkenau

GASCADE Gastransport GmbH
Kölnische Straße 108-112,

D- 34119 Kassel

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

de-cd 170703.1

30.08.2017

GDRM Deutschneudorf-EUGAL

Schalltechnische Untersuchungen zur Geräuscheinwirkung in der Nachbarschaft im Rahmen der Genehmigungsplanung

Bericht-Nr.: 170703

Bearbeitet von: J. Dewald, Dipl.-Ing.

A. Dewald, B.Sc.

Dieser Bericht besteht aus 20 Seiten und einem Anhang mit 18 Seiten.

Rev. 1: Änderung des Aufstellungsplanes und des Geländes

170830_170703_1_Gascade GDRM Deutschneudorf Bericht.doc

Inhaltsübersicht		Seite
1.	Zusammenfassung	3
2.	Aufgabenstellung	4
3.	Verwendete Unterlagen	7
4.	Schalltechnische Anforderungen	8
4.1	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	8
4.2	Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen auf öffentlichen Verkehrsflächen	11
5.	Beschreibung der maßgeblichen Schallabstrahler	11
5.1	Gasdruckregelmessanlage (GDRM) RHG	14
5.2	Kesselanlage für die Vorwärmung der GDRM	15
5.3	Sonstige nicht erfassbare Schallabstrahler	15
5.4	Gesamtschalleistungspegel	15
6.	Schallausbreitungsberechnungen	16
6.1	Ausbreitungsrechnung	16
6.2	Zeitkorrektur	18
6.3	Zuschläge für Ton-, Informations- oder Impulshaltigkeit	18
6.4	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag)	18
6.5	Meteorologiekorrektur	18
7.	Ergebnisse und deren Beurteilung	19
7.1	Ergebnisse	19
7.2	Beurteilung der Ergebnisse	19
7.3	Spitzenpegel	20
7.4	Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen auf öffentlichen Verkehrsflächen	20
7.5	Qualität der Prognose	20

1. Zusammenfassung

Die geplante Gasdruckregel- und Gasmessanlage (GDRM) Deutschneudorf-EUGAL der GASCADE Gastransport GmbH (GASCADE) wird im Zuge des Baus der EUGAL-Pipeline von Lubmin bis zur tschechischen Grenze errichtet (s. die Seiten 2 und 3 des Anhangs).

Für das Genehmigungsverfahren des Bauvorhabens ist eine schalltechnische Immissionsprognose erstellt worden, um den Nachweis zu erbringen, dass die Geräuscheinwirkungen in der Nachbarschaft den Anforderungen der TA Lärm /3.1/ entsprechen.

Unter Berücksichtigung der geplanten Betriebsweise mit den Angaben der Hersteller zu den Schallemissionen und den beschriebenen Schallschutzmaßnahmen wurden für das Bauvorhaben nachstehende Beurteilungspegel ermittelt:

Immissionsort	Beurteilungspegel Planvorhaben (Nachtzeit)	reduzierter Immissions- richtwert IRW -6 dB	Gesamt- Immissions- richtwert (Nachtzeit)
Bezeichnung	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1	38	39	45
IO 2	31	39	45
IO 3	24	39	45

Tabelle 1: Berechnungsergebnisse

Die zulässigen reduzierten Immissionsrichtwerte werden an den maßgeblichen Immissionsorten IO 1 bis IO 3 um 1 dB bis 15 dB unterschritten.

Bei Berücksichtigung der beschriebenen Vorgaben sind daher nach Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm /3.1/ keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu erwarten. Aus schalltechnischer Sicht erfüllt der Betrieb die Genehmigungsvoraussetzungen der TA Lärm /3.1/.

Bei der Realisierung muss darauf geachtet werden, dass die im Rahmen dieser Prognose zugrunde gelegten Randbedingungen eingehalten werden. Änderungen bedürfen einer schalltechnischen Prüfung um sicher zu stellen, dass die errechneten Beurteilungspegel eingehalten werden.



Dipl.-Ing. Johannes Dewald
TECHNAK
Noise Management



Anna Dewald B.Sc.
TECHNAK
Noise Management

2. Aufgabenstellung

Die geplante Gasdruckregel- und Messanlage (GDRM) Deutschneudorf-EUGAL der GASCADE Gastransport GmbH (GASCADE) wird im Zuge des Baus der EUGAL-Pipeline von Lubmin bis zur tschechischen Grenze errichtet.

Es werden Erdgasmengen aus der EUGAL über diese GDRM-Anlage in das Leitungsnetz der Net4Gas (Tschechische Republik) eingespeist. Die GDRM-Anlage dient somit als Exportstation. Eine Teilanlage der GDRM-Anlage ist für einen Reverse-Flow zu konzeptionieren. Auf dem Gelände der geplanten GDRM-Anlage ist weiterhin eine Molchstation mit zwei Molchschleusen vorgesehen.

Eine Erdgasvorwärmung ist im Zuge der Errichtung der GDRM-Anlage berücksichtigt. In jede der Messstrecken sind Wärmetauscher geplant. Die Kesselanlage, die das Brauchwasser für die GDRM-Anlage aufbereitet, ist für die benötigte Wärmemenge entsprechend dimensioniert.

Die GDRM-Anlage wird aus folgenden schallimmissionsrelevanten Anlagenteilen und Nebenanlagen bestehen:

- **GDRM-Gebäude**

Insgesamt sind drei GDRM-Gebäude geplant. In zwei der GDRM-Gebäude sind jeweils unidirektionale Messstrecken (3+1) inklusive einer Ausbaureserve untergebracht. In einem GDRM-Gebäude werden Reverse-Flow-fähige Messstrecken (4+1) untergebracht.

- **Filterabscheider**

Die EingangsfILTERabscheider dienen dazu, im Erdgasstrom mitgeführte Verunreinigungen abzuscheiden und somit die nachgelagerten Bauteile der GDRM-Anlage vor Beschädigungen zu schützen.

Die Filterabscheider werden vor den GDRM Gebäuden aufgestellt. Jeder Messstrecke ist ein Filterabscheider zugeordnet, mithin insgesamt 13 Filterabscheider. Die Filterabscheider werden in liegender Ausführung und mit je einem Schnellverschluss ausgeführt.

Schallabstrahler sind die überirdischen Rohrleitungen und die Filter.

-

Messstrecken

Im Anschluss an die Filterabscheider befindet sich je eine Messstrecke (2 x vier und 1 x fünf Messstrecken je GDRM-Gebäude, insgesamt 13 Messstrecken), die im Einzelnen aus einer 20xD Einlauf- und einer 3xD Auslaufstrecke für den ersten Ultraschallgaszähler (USZ1) und einer 10xD Einlauf- und 10xD Auslaufstrecke für den zweiten Ultraschallgaszähler (USZ2) bestehen. Die USZ dienen der eichamtlichen Mengenummessung und bilden mit den zugehörigen Mengenumwertern (MUW) auf der EMSR-Seite eine Einheit. Mittels nachfolgender Regler werden die zum Weitertransport erforderliche Erdgasmenge und der Erdgasdruck geregelt. Die Regler sind ebenfalls mit je einer Ein- und Auslaufstrecke ausgestattet. Die Messstrecken werden mit den notwendigen Instrumentierungen und Armaturen versehen, um eine sichere Betriebsführung zu gewährleisten.

In die einzelnen Messstrecken werden vor dem Regler Wärmetauscher vorgesehen.

Die Schallabstrahlung der Komponenten innerhalb des Gebäudes erfolgt über die Raumumschließungsflächen (Wände, Dach, Türen, Tore und Lüftungsöffnungen).

- Stationsverrohrung und –armaturen

Um den Gasfluss auf der GDRM-Anlage zu ermöglichen, wird eine Stationsverrohrung in der erforderlichen Nennweite DN 1.000 - 1.200 vorgesehen. Diese wird so ausgeführt und mit Stationsarmaturen versehen, dass zum einen eine hohe Flexibilität und zum anderen ein Reverse-Flow von 1,9 Mio. Nm³/h durch Verschaltungen der einzelnen GDRM-Teilanlagen möglich ist.

Inlet- und Outletheadern verteilen bzw. führen die Gasströme der einzelnen Messstrecken zusammen. Ein Großteil der Verrohrung ist unterirdisch.

Schallabstrahler sind die oberirdischen Rohrleitungen und die Filter.

- Nebenanlagen bzw. Hilfseinrichtungen

Kesselanlage mit 3 x 33 % Kessel, 1 x Kleinlastkessel und allen erforderlichen Pumpen und Verrohrung.

Schallabstrahler sind die Raumumschließungsfächen mit Türen, Toren, Wände, Dach und Verbrennungsluftöffnungen und die Kaminmündungen

Projektkonzept mit allen wesentlichen technischen Parametern

Die Auslegungsparameter für die geplante GDRM-Anlage Deutschneudorf-EUGAL stellen sich, mit Stand Erstellungsdatum dieser Beschreibung, für die Anlage wie folgt dar:

Auslegungsdruck:	PN 100
Stationsverrohrung:	DN 1.000 - 1.200
Auslegungstemperatur:	-20°C - +60°C
Durchfluss:	4,3 Mio. Nm ³ /h
Eingangsdruck:	74 bar (ü) – 87 bar (ü)
Ausgangsdruck:	73 bar (ü)

Der Standort der GDRM-Anlage befindet sich zwischen Deutschneudorf und Seiffen an einer Kreisstraße (Bergstraße).

Für das Genehmigungsverfahren soll in einer detaillierten Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm, A.2.3, /3.1/ die an den nächstgelegenen Immissionsorten zu erwartende Zusatzbelastung ermittelt und die schalltechnische Verträglichkeit des Vorhabens beurteilt werden.

Gegebenenfalls sind erforderliche Schallschutzmaßnahmen zu beschreiben bzw. maximale Schalleistungspegel festzulegen, damit die Geräuscheinwirkungen in der Nachbarschaft die Anforderungen der TA Lärm eines kontinuierlichen Normalbetriebes erfüllen.

Die GASCADE beauftragte daher die Firma TechnAk mit der Erstellung einer schalltechnischen Immissionsprognose des Bauvorhabens für das Genehmigungsverfahren, damit nachgewiesen werden kann, dass die

Geräuscheinwirkungen in der Nachbarschaft den Anforderungen der TA Lärm /3.1/ entsprechen.

3. Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Bearbeitung herangezogen:

- 3.1 Sechste AVwV vom 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, GMBI. Nr. 26);
- 3.2 DIN EN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999;
- 3.3 DIN EN ISO 3746, Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckpegelmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene, November 2009;
- 3.4 DIN EN ISO 3744, Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckpegelmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene, November 2009;
- 3.5 VDI 2571 Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976 (seit 01.08.2006 zurückgezogen);
- 3.6 DIN EN 12354-4, Bauakustik, Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie; April 2001;
- 3.7 Software zur Lärmberechnung, CadnaA der Fa. Datakustik GmbH, Greifenberg, Deutschland in der Version 2017 MR1, qualitätsgesichert nach DIN 45687:2006-05 (D); Akustik – Software - Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen.;

- 3.8 DIN 45687 Akustik- Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006;
- 3.9 Schallmessungen den Verdichterstationen Haiming und Rehden aus den Jahren 2008 und 2014;
- 3.10 Anlagenbeschreibung, vom 27.07.2017;
- 3.11 Verschiedene Zeichnungen mit Grundrissen und Schnitten;
- 3.12 Digitales Geländemodell unter Einbeziehung der Fertiggeländes nach der Errichtung der GDRM-Anlage;
- 3.13 Ventildatenblatt, Dok. Nr.: PB43509-002.

4. Schalltechnische Anforderungen

4.1 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Für die nächstgelegenen Wohnbebauung IO1 in Norden der GDRM-Anlage in ca. 235 m von der Anlagenmitte und IO2 im Süden der GDRM-Anlage in ca. 750 m von der Anlagenmitte (s. Bild 1 des Anhangs) liegt kein Bebauungsplan vor.

Gemäß TA Lärm gelten folgende Immissionsrichtwerte:

- *in Industriegebieten (GI)* **70 dB(A)**

- *in Gewerbegebieten (GE)*

tags	65 dB(A)
nachts	50 dB(A)

- *in Kerngebieten (MK), Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)*

tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

- - in allgemeinen Wohngebieten (WA) und Kleinsiedlungsgebieten (KS)

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

- in reinen Wohngebieten (WR)

tags	50 dB(A)
nachts	35 dB(A)

- - in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten

tags	45 dB(A)
nachts	35 dB(A).

Die zu untersuchenden Immissionsorte können als Außenbebauung den Immissionsrichtwerten gemäß Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI) zugeordnet werden.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

Die o. g. Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tagsüber	06.00 – 22.00 Uhr,
nachts	22.00 – 06.00 Uhr.

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Stunde (z. B. 01.00 bis 02.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem der zu beurteilende Gewerbebetrieb relevant beiträgt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die für das Bauvorhaben am Standort maßgeblichen Immissionsorte zusammengestellt (s. die Seiten 2 und 3 des Anhangs).

Bezeichnung der Immissionsorte	Gebietsausweisung / Nutzung
IO 1	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI) (Außengebiet)
IO 2	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI) (Außengebiet)
IO 3	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI) (Außengebiet)

Tabelle 2: Immissionsorte sowie die Gebietsausweisung für den Standort

Die Berechnung der von der geplanten GDRM-Anlage verursachten Geräuschimmissionen erfolgte für die oben genannten Immissionsorte.

Die GDRM-Anlage soll kontinuierlich tagsüber und nachts betrieben werden. Daher erfolgt die Beurteilung der davon verursachten Geräuschimmissionen für den Nachtzeitraum, während dem die geringeren Immissionsrichtwerte gelten.

Die Bezeichnung der Immissionsorte, der Abstand von geplanten GDRM-Anlage, die Höhe über Boden sowie die gemäß TA Lärm /3.1/ im Beurteilungszeitraum während der relevanten Nachtzeit geltenden Immissionsrichtwerte sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Immissionsort	Abstand	Höhe über Boden	Immissionsrichtwert nachts
Bezeichnung	m	m	dB(A)
IO 1	ca. 235	4,0	45
IO 2	ca. 350	4,0	45
IO 3	ca. 750	4,0	45

Tabelle 3: Abstände der GDRM-Anlage zu den Immissionsorten und deren Immissionsrichtwerte während des Nachtzeitraumes

Die Lage der Immissionsorte ist den Bildern 2, 3, 5 und 7 im Anhang zu entnehmen.

Unter Pkt. 2.4 der TA Lärm /3.1/ werden die Begriffe Vor-, Zusatz-, Gesamtbelastung sowie Fremdgeräusche beschrieben. Hinsichtlich der Geräuschsituation in der Nachbarschaft der geplanten GDRM-Anlage ist nicht erkennbar, welche

Schallimmissionen sonstiger Anlagen (Gewerbe, Industrie...) neben den allgemeinen Verkehrsgeräuschen auf öffentlichen Straßen noch einwirken.

Ohne genaue Kenntnis der Geräuschvorbelastung wird i. d. R. dann hinsichtlich der Beurteilung der vom Planvorhaben ausgehenden Geräusche ein Vorhaltemaß von mindestens 6 dB berücksichtigt (vgl. auch die Ausführungen gemäß TA Lärm, Pkt. 3.2.1, wonach Geräuschimmissionen eines Betriebes als nicht relevant zu betrachten sind, wenn die Zusatzbelastung an den Immissionsorten die dort geltenden Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreiten).

Immissionsort	Reduzierter Immissionsrichtwert nachts IRW_{red}
Bezeichnung	dB(A)
IO 1	39
IO 2	39
IO 3	39

Tabelle 4: Immissionsorte und deren reduzierte Immissionsrichtwerte

4.2 Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen auf öffentlichen Verkehrsflächen

Mit dem Betrieb der GDRM-Anlage ist in der Regel kein Fahrzeugverkehr verbunden, weshalb diese Betrachtung entfällt.

5. Beschreibung der maßgeblichen Schallabstrahler

Gemäß der Vorhabenbeschreibung /3.10/ und den Herstellerangaben /3.13/ sind folgende Schallabstrahler für den Normalbetriebszustand zu berücksichtigen:

- Gasdruckregel- und Messanlage (GDRM 1 -3)
 - Gebäudeabstrahlung mit Türen, Tore und Lüftungsöffnungen
 - Rohrleitungen
 - Filter zur Flüssigkeits- und Feststoffabscheidung

- 3 Heizkessel für die Vorwärmung der GDRM (insgesamt 4,5 MW)
 - Gebäudeabstrahlung mit Türen, Tore und Lüftungsöffnungen
 - Verbrennungsluftansaugung
 - Kaminmündungen

Die in der Schallimmissionsprognose angesetzten Schalleistungspegel der Emittenten wurden auf Basis bereits in Betrieb genommener GDRM-Anlagen der GASCADE Gastransport GmbH, z. B. VS Haiming und VS Rehden /3.9/ und Herstellerangaben /3.13/ ermittelt.

Es wurden die Angaben des Ventils mit einen Schalldruckpegel von $L_{A1m} = 85 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt. Die Messdaten wurden zur Bestimmung der Schallemissionen der im Freien liegenden Rohrleitung und des Raumpegels innerhalb der GDRM-Anlage verwendet.



Valve sizing calculation Axial control valve

Client	GASCADE	Mokveld ref.	PB43509	File name	PB43509-004.r
Project	MIDAL2	Calculated by	USCH	Issue date	04.04.2016
Client ref.		Tag number(s)	tba	Version	v011
Application	Pressure control	Pipe size NPS	16 inch		
Medium	Natural gas	Wall thickness	0.5 inch		

PROCESS CONDITIONS

			Case 1	Case 2	Case 3
Inlet pressure	P_1	[bara]	91	72	91
Outlet pressure	P_2	[bara]	71	71	71
Flow rate	Q	[nm ³ /hr]	500000	500000	60000
Inlet temperature	T_1	[deg. C]	15	15	16
Outlet temperature	T_2	[deg. C]	7	15	8
Density gas	G_n	[kg/nm ³]	0.73	0.73	0.73
Specific heat ratio (C_p/C_v)	κ	[-]	1.32	1.32	1.32
Compressibility in	Z_1	[-]	0.84	0.87	0.84
Compressibility out	Z_2	[-]	0.85	0.87	0.85

SIZING RESULTS

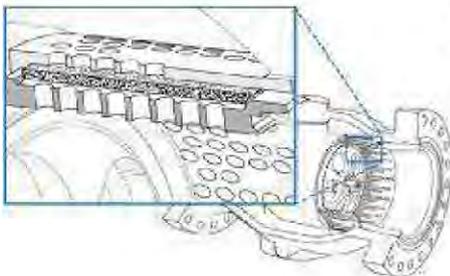
Capacity required	C_v	[-]	381	1788	46
% of selected capacity		[%]	21	98	3
Turndown ratio		[-]	1 : 42	1 : 196	1 : 5
Valve recovery factor	F_1	[-]	1.00	1.00	1.00
Valve outlet velocity	v	[m/s]	16	16	2
		[Mach]	0,04	0,04	0,00
Sound Pressure Level	SPL	[dBA]	85	73	76

SELECTED VALVE / TRIM CONFIGURATION

Valve model RZD-REDX2
Size / rating 16" ANSI 600

Capacity C_v 1825
Valve charact. Equal percentage

The RZD-REDX2 is a special control valve for clean and dry gases. Its trim with three-stage pressure reduction and integrated diffuser offers high capacity, very low pressure recovery and ultra-high noise abatement.



VALVE CHARACTERISTIC

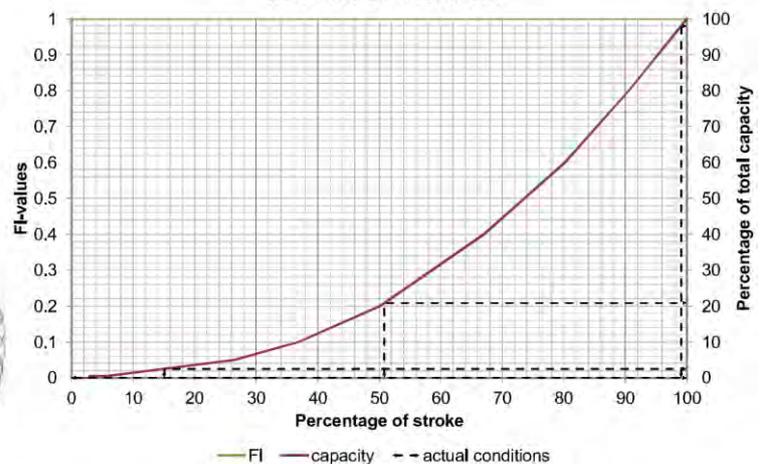


Bild 1: Ventildatenblatt

5.1 Gasdruckregelmessanlage (GDRM) RHG

5.1.1 Gebäude

Die Schallabstrahlung Baukörpers ist mit einer schalldämmenden Kassettenfassade ($R'w = 46$ dB) ist bei einem Raumpegel von $L_{AFeq} = 95$ dB(A) berechnet worden. Der Messwert wurde anhand von Herstellerangaben zu der Schallemission des Regelventils /3.13/ angepasst.

Für die Lüftungsöffnungen wurde anhand des Raumpegels ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 77$ dB(A) unter Berücksichtigung eines Schalldämpfers ermittelt.

Für die Tore und Türen ist eine Standardausführung ausreichend mit einem bewerteten Schalldämmmaß von $R'w = 29$ dB im eingebauten Zustand.

5.1.2 Eingangsfilter

Die Eingangsfilter wurden mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 74$ dB(A) berücksichtigt /3.9 und 3.13/.

5.1.3 Rohrleitungen

Die zu den Filtern führende Rohrleitung hat einen Schalleistungspegel von $L_{WA/m} = 82$ dB(A)/m und die Rohrleitung zwischen Filter und GDRM-Gebäude einen Schalleistungspegel von $L_{WA/m} = 71$ dB(A)/m /3.9 und 3.13/ einschließlich einer schalldämmenden Ummantelung.

Die vom GDRM-Gebäude abführenden Leitungen sind in den Berechnungen mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA/m} = 71$ dB(A) im isolierten Zustand enthalten /3.9 und 3.13/.

5.2 Kesselanlage für die Vorwärmung der GDRM

5.2.1 Gebäude

Die Schallabstrahlung Baukörpers ist mit einer schalldämmenden Kassettenfassade ($R'w = 46 \text{ dB}$) ist bei einem Raumpegel von $L_{AFeq} = 85 \text{ dB(A)}$ berechnet worden. Dies entspricht einem Schalleistungspegel je Kesselanlage von 94 dB(A) .

Für die Verbrennungsluft-Ansaugöffnungen wurde anhand des Raumpegels ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)}$ unter Berücksichtigung eines Schalldämpfers ermittelt.

Für die Tore und Türen ist eine Standardausführung ausreichend mit einem bewerteten Schalldämmmaß von $R'w = 29 \text{ dB}$ im eingebauten Zustand.

5.2.2 Kamine

Für jede der Kaminmündungen der Kesselanlage wird ein Schalleistungspegel $L_{WA} = 82 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

5.3 Sonstige nicht erfassbare Schallabstrahler

Für nicht erfassbare Schallabstrahler wird ein Schalleistungspegel $L_{WA} = 87 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

5.4 Gesamtschalleistungspegel

Der Gesamtschalleistungspegel der GDRM-Anlage mit allen Nebenanlagen beträgt **$L_{WA} = 104 \text{ dB(A)}$** .

6. Schallausbreitungsberechnungen

6.1 Ausbreitungsrechnung

Die zur schalltechnischen Ausbreitungsrechnung modellierte GDRM-Anlage kann den Bildern 3 bis 8 des Anhangs entnommen werden.

Die Berechnungen wurden mit Hilfe einer EDV-Anlage durchgeführt. Es wurden alle für die Berechnungen relevanten Gegebenheiten (Schallquellen, Immissionsorte, Geländemodell, reflektierende Gebäudefassaden usw.) in den Rechner eingegeben. Die Schallabstrahler der GDRM- und Nebenanlagen auf dem Gelände wurden in dieses Modell aufgenommen.

Diese stellen ein Modell der zu betrachtenden Wirklichkeit dar. Die Lage der Schallabstrahler kann den Bildern 3 bis 8 des Anhangs entnommen werden.

Für die Beurteilung des von der geplanten GDRM-Anlage in der Nachbarschaft an den Immissionsorten verursachten Teilimmissionspegel wurden die Schallabstrahler modelliert und eine Ausbreitungsrechnung nach ISO 9613-2 /3.2/ entsprechend den Vorgaben der TA Lärm /3.1/, wenn möglich frequenzabhängig in Oktavschritten von 31,5 Hz bzw. 63 Hz bis 8 kHz, mit dem Programm **CadnaA** (Version 2017 MR1) /3.8/ durchgeführt.

In dieser Norm wird ein auf alle Schallquellen anwendbares, einheitliches Verfahren für die Berechnung der Schallausbreitung angegeben.

Die Parameter der Berechnung mit dem EDV-Programm „Cadna A“ sind auf der Seite 9 des Anhangs gelistet.

Die Berechnung der Schalldruckpegel an den Immissionsorten nach ISO 9613-2 /3.2/ erfolgt nach der folgenden Gleichung:

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

$L_{AT}(DW)$	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
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, bebautes Gelände)

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

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

L_r	Beurteilungspegel
T_r	Beurteilungszeitraum; $T_r(\text{Tag}) = 16 \text{ h} / T_N(\text{Nacht}) = 1 \text{ h}$
T_j	Teilzeit j
N	Zahl der gewählten Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel während der Teilzeit j ($=L_{AT}(DW)$)
C_{met}	Meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag)

Ganz allgemein sind bei der Beurteilungspegelbildung Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit zu berücksichtigen. Die im Rechner gespeicherten digitalisierten örtlichen Gegebenheiten sind als 3-D Modell auf den Seiten 5 bis 8 des Anhangs dargestellt.

Hinweis zur Berechnung des Bodeneffekts (Agr):

Das in der DIN ISO 9613-2 /3.2/ festgelegte Rechenverfahren unterscheidet bei der Berechnung des Bodeneffekts zwischen einem allgemeinen, frequenzselektiven Berechnungsverfahren und dem sogenannten alternativen Berechnungsverfahren. Im vorliegenden Fall erfolgt die Berechnung der Bodendämpfung nach dem allgemeinen Verfahren. Die Bodenabsorption wird mit $\alpha = 1,00$ und in der GDRM-Anlage mit $\alpha = 0,25$ berücksichtigt

6.2 Zeitkorrektur

Innerhalb der jeweiligen Beurteilungszeiten (Tag: 16 Stunden, Nacht: lauteste Nachtstunde) werden die Geräuschquellen der GDRM-Anlage kontinuierlich betrieben, so dass keine Zeitkorrekturen vorzunehmen sind.

6.3 Zuschläge für Ton-, Informations- oder Impulshaltigkeit

Es ist nicht zu erwarten, dass Geräuschanteile auftreten und immissionsseitig zu einer erhöhten Belästigung führen könnten. Ebenso sind keine tonhaltigen Geräuschanteile zu erwarten. Zuschläge für Ton- Informations- oder Impulshaltigkeit sind nicht zu vergeben. Daher sind die berechneten Wirkpegel auch die Beurteilungspegel für den Vergleich mit den Immissionsrichtwerten.

6.4 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag)

Da sich die vorliegende Untersuchung auf den Nachtzeitraum beschränkt, sind keine Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit zu berücksichtigen.

6.5 Meteorologiekorrektur

Da den Rechenformeln der DIN ISO 9613-2 eine schallausbreitungsgünstige Wetterlage zugrunde liegt, ist bei der Bestimmung des Beurteilungspegels der meteorologische Korrekturfaktor C_{met} zu bestimmen. Durch die Meteorologiekorrektur C_{met} erfolgt eine Umformung des äquivalenten Dauerschallpegels bei Mitwind ($L_{AT}(DW)$) in den so genannten Langzeitmittelungspegel ($L_{AT}(LT)$). Dabei könnte eine Windstatistik des Standortes berücksichtigt werden. Hier wird jedoch mit einer

Mitwindwetterlage für alle Immissionsorte gerechnet und auf die Korrektur mittels C_{met} verzichtet.

7. Ergebnisse und deren Beurteilung

7.1 Ergebnisse

Folgende A-bewerteten Beurteilungspegel (Mitwind-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$) wurden für die ausgewählten Immissionsorte mit den unter Abschnitt 5 und 6 beschriebenen Geräuschquellen und unter Berücksichtigung der Bauausführungen sowie der vorgesehenen Betriebsweise berechnet (Werte auf 1,0 dB gerundet).

Immissionsort	Beurteilungspegel = Mitwindmittelungspegel Planvorhaben (Nachtzeit)	reduzierter Immissions- richtwert IRW -6 dB	Gesamt- Immissions- richtwert (Nachtzeit)
Bezeichnung	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1	38	39	45
IO 2	31	39	45
IO 3	24	39	45

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse

Die Detailergebnisse sind den Seiten 16 und 17 des Anhangs zu entnehmen. Auf der Seite 18 sind die Berechnungsergebnisse in Form einer Pegelbeurteilungskarte in einer Höhe von 4,0 m dargestellt.

7.2 Beurteilung der Ergebnisse

Der Beurteilungspegel für die Tagzeit ergibt sich entsprechend TA Lärm /3.1/ aus dem Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ unter Berücksichtigung der Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit K_T (TA Lärm /3.1/ A.2.5.2) und Impulshaltigkeit K_I (TA Lärm /3.1/ A.2.5.3).

Die GDRM-Anlage wird keine ton-, informations- und impulshaltigen Geräusche emittieren, die an den Immissionsorten wahrgenommen werden könnten. Insofern ist der Mitwindmittelungspegel auch der Beurteilungspegel.

An allen Immissionsorten werden die reduzierten Immissionsrichtwerte mit den prognostizierten Beurteilungspegeln um 1 dB bis zu 15 dB unterschritten. Damit ist das Irrelevanzkriterium der TA Lärm /3.1/ erfüllt.

7.3 Spitzenpegel

Beim Betrieb der GDRM-Anlage sind keine Schalleistungspegel $L_{W\text{Amax}} > 125 \text{ dB(A)}$ zu erwarten, die einen Spitzenpegel von 20 dB über den Immissionsrichtwerten oder mehr in der Nachbarschaft erzeugen könnten (z. B. an den Immissionsorten beträgt der zulässige Spitzenpegel zur Nachtzeit $45 \text{ dB(A)} + 20 \text{ dB} = 65 \text{ dB(A)}$).

7.4 Berücksichtigung von Verkehrsräuschen auf öffentlichen Verkehrsflächen

Diese Betrachtung ist nicht erforderlich.

7.5 Qualität der Prognose

Nach Punkt A.2.6 der TA Lärm ist eine Aussage zur Qualität der Prognose notwendig. Einflussgrößen sind hier die Schallemissionsdaten und die schalltechnische Ausbreitungsrechnung (Mitwindsituation). Die berücksichtigten Emissionsdaten liegen an der oberen Grenze des Erwartungsbereiches.

Aufgrund dieser Betrachtung der Emissionsdaten 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.

Anlagen

Inhaltsübersicht		Seite
1.	Berechnungskonfiguration	9
2.	Schallemissionen und Teilpegel	10
3.1	Punktschallquellen	10
3.2	Linienschallquellen	10
3.3	Vertikale Schallquellen	12
3.4	Horizontale Schallquellen	13
3.5	Dämmungsspektren	13
3.6	Schallemissionsspektren	13
3.7	Schallleistungspegel der Schallabstrahler und der Gruppen	14
3.8	Teilpegel Gruppen und Einzelquellen an den Immissionsorten in einer Höhe von 4,0 m, sortiert nach den Anteilen am IO1	16
3.9	Rasterlärmkarte in einer Höhe von 4,0 m	16
Bild 1:	Lageplan mit den Entfernungen zu den nächstgelegenen Immissionsorten	2
Bild 2:	Lageplan mit den Entfernungen zu den nächstgelegenen Immissionsorten	3
Bild 3:	Lageplan GDRM Deutschneudorf	4
Bild 4:	Layout am Beispiel GDRM 1	5
Bild 5:	3-D-Ansicht aus Richtung IO1	6
Bild 6:	3-D-Ansicht aus Richtung IO1 (gezoomt)	7
Bild 7:	3-D-Ansicht aus Richtung Südost	8
Bild 8:	3-D-Ansicht aus Richtung Südost (gezoomt)	8

Bild 1: Lageplan mit den Entfernungen zu den nächstgelegenen Immissionsorten

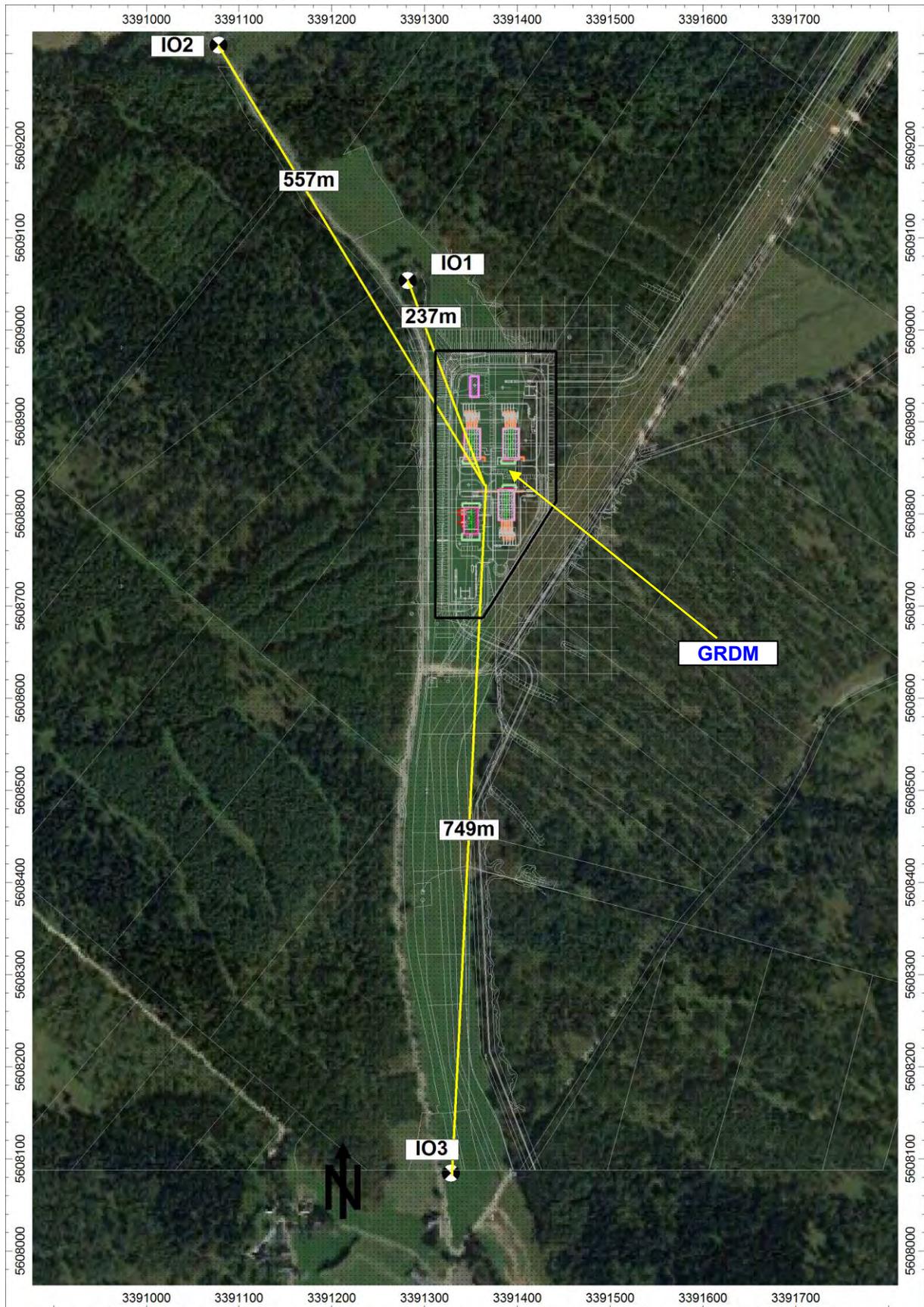


Bild 2: Lageplan mit den Entfernungen zu den nächstgelegenen Immissionsorten

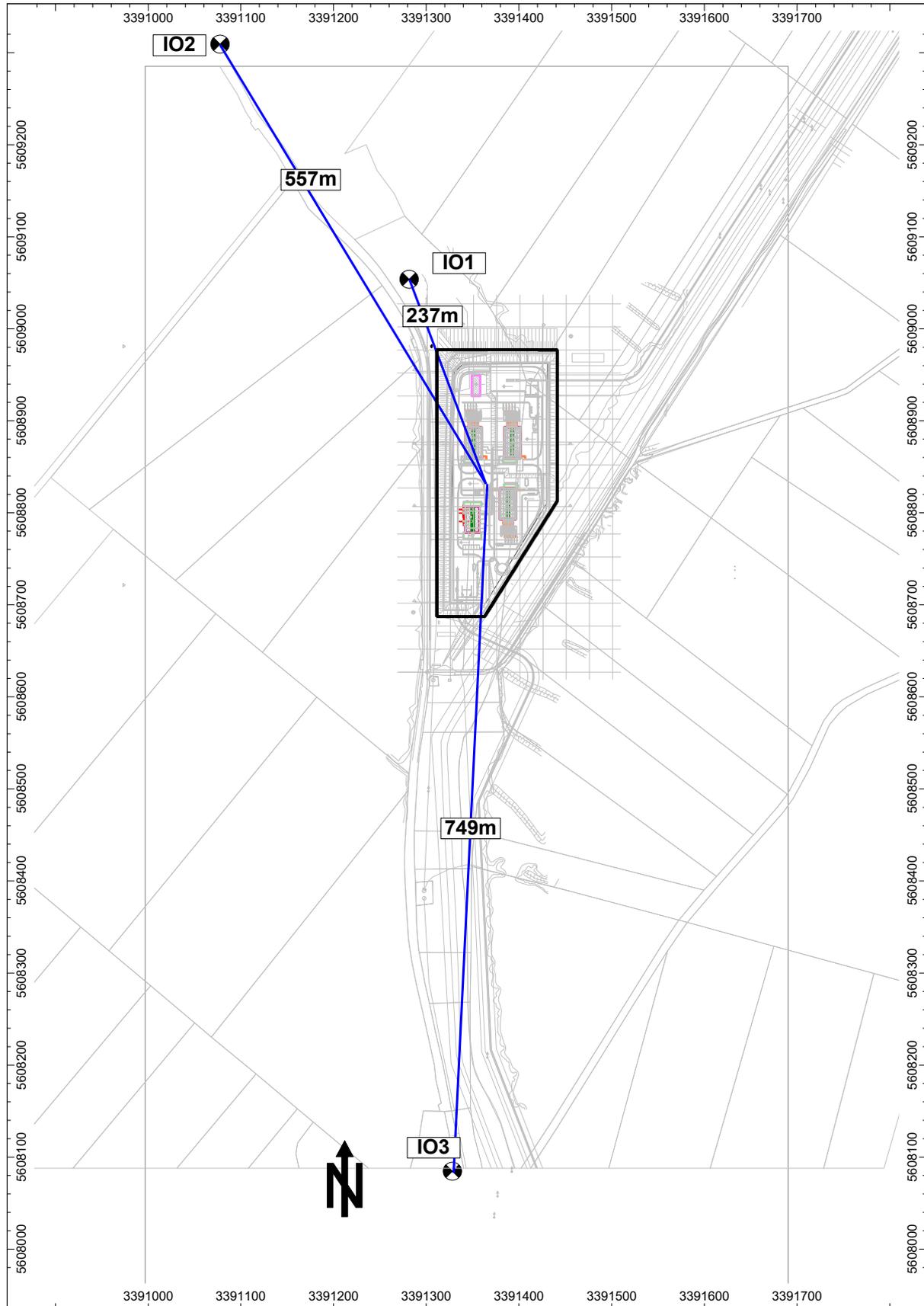


Bild 3: Lageplan GDRM Deutschneudorf

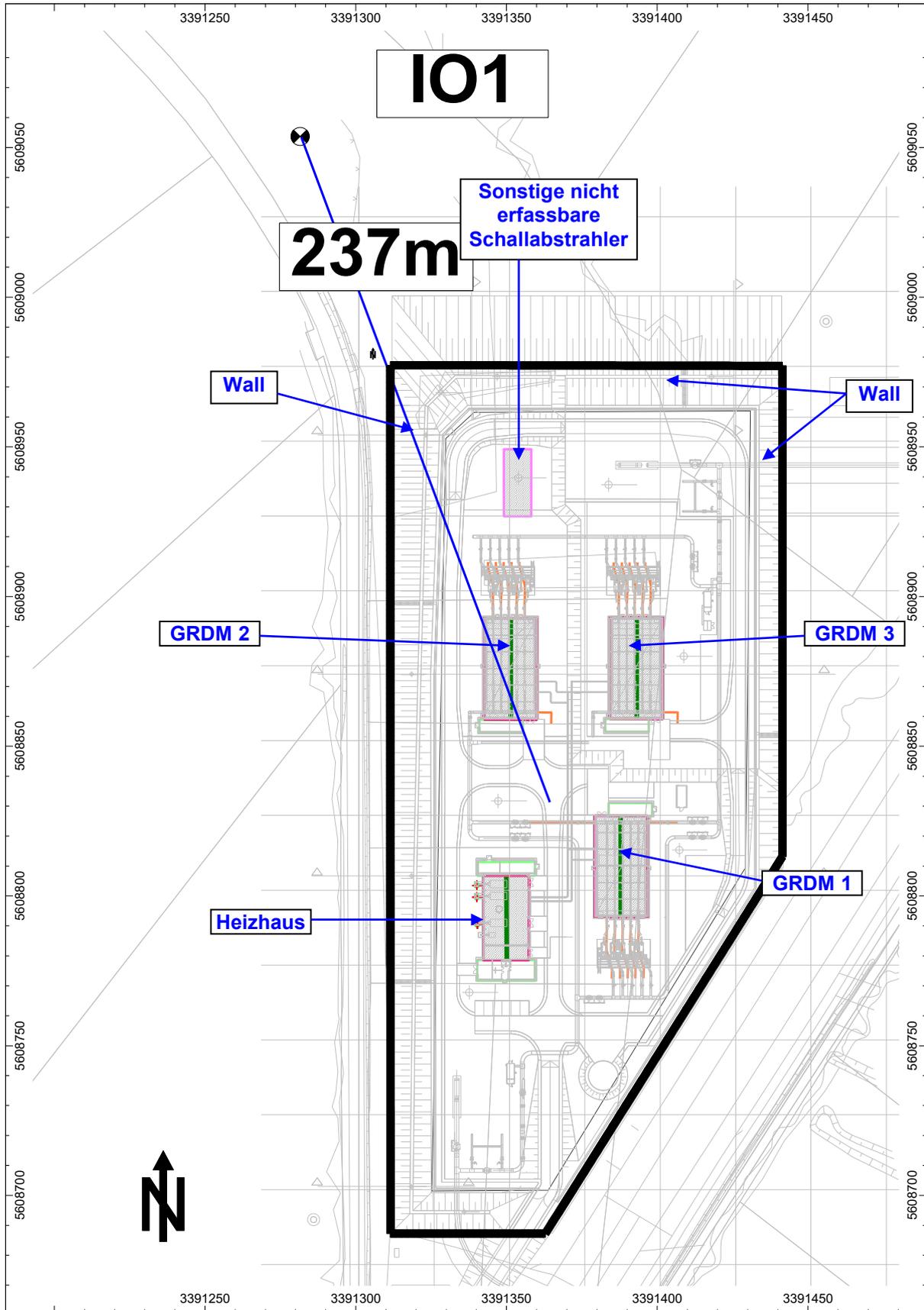


Bild 4: Layout am Beispiel GDRM 3

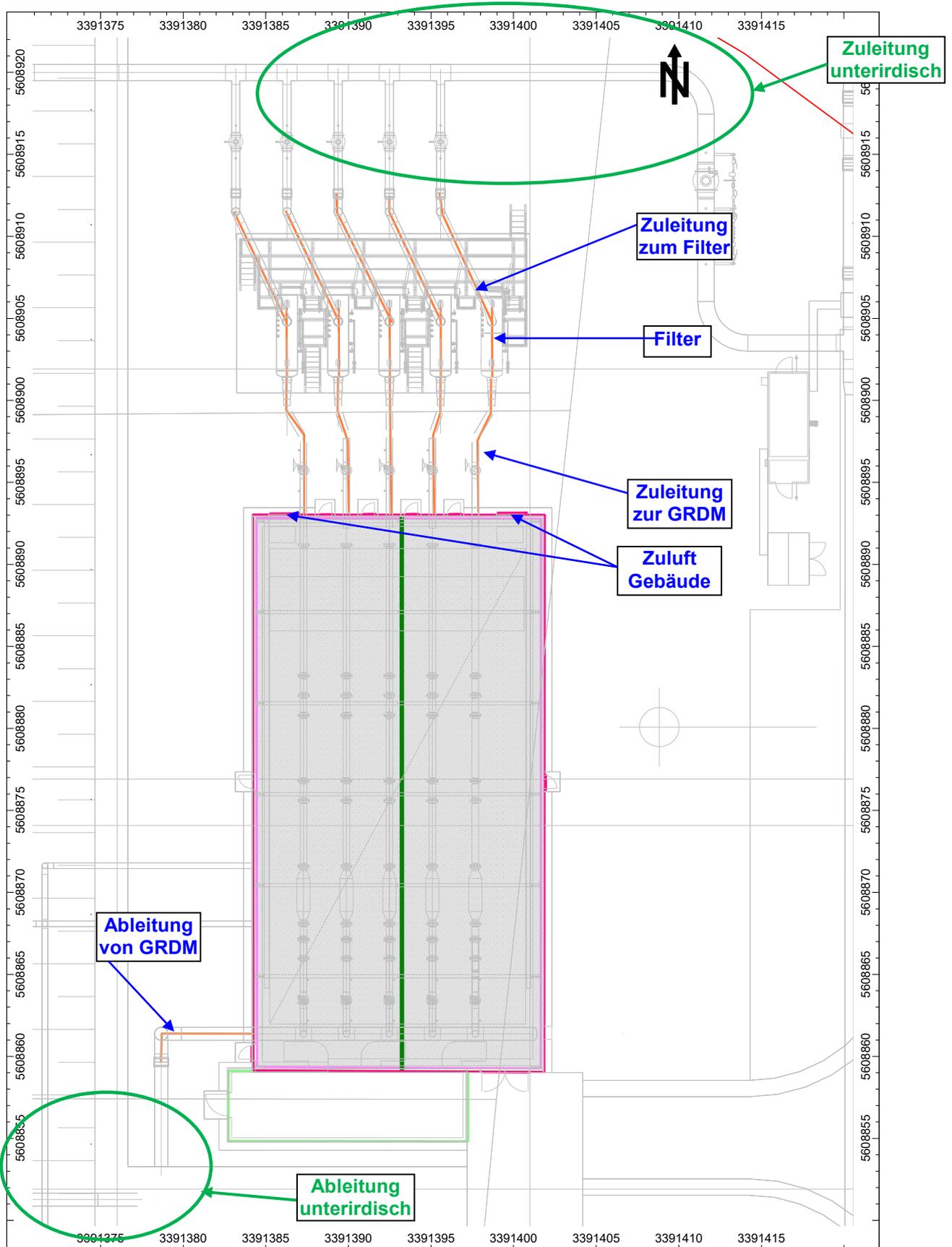


Bild 5: 3-D-Ansicht aus Richtung IO1



Bild 6: 3-D-Ansicht aus Richtung IO1 (gezoomt)

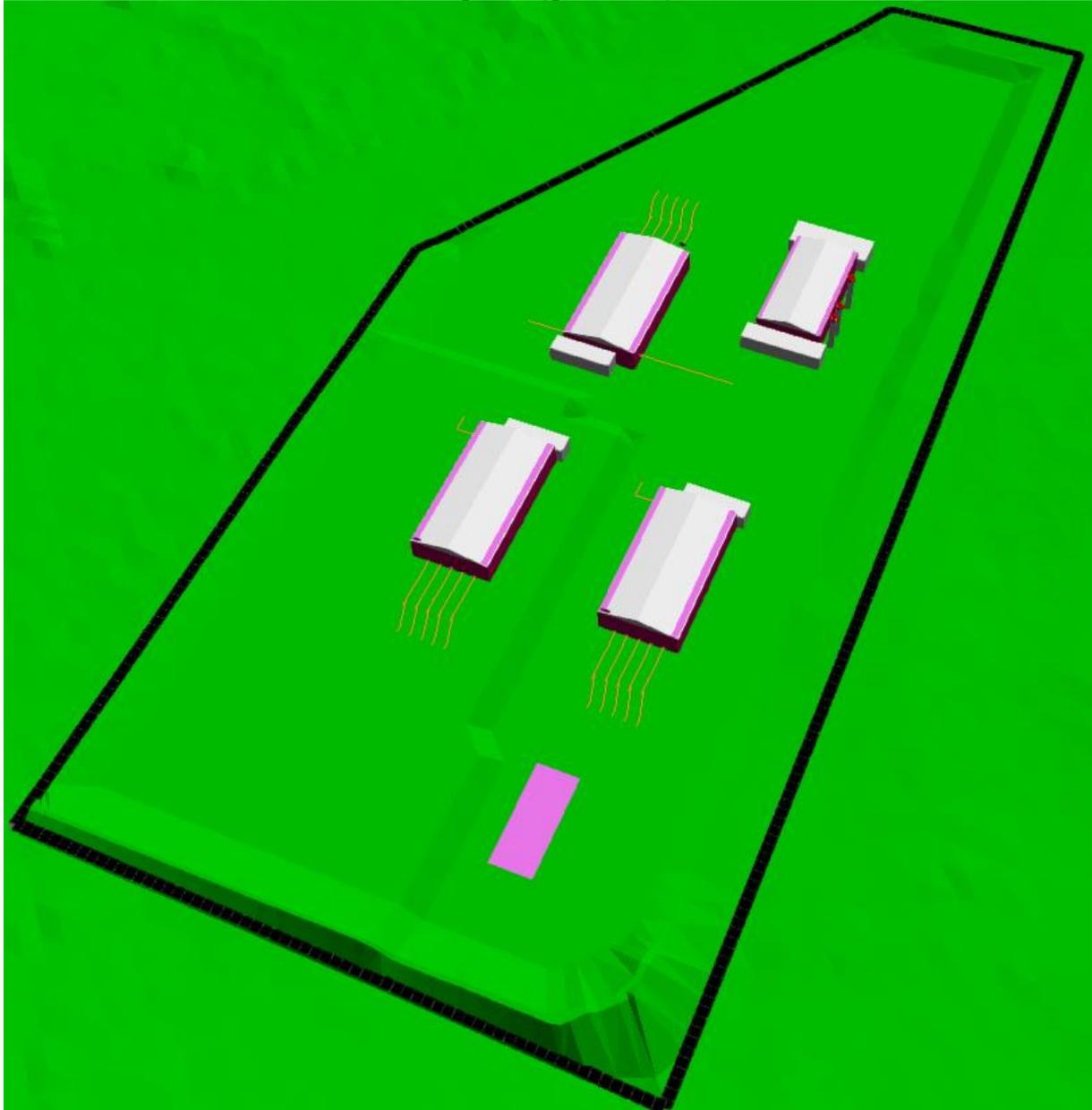


Bild 7: 3-D-Ansicht aus Richtung Südost

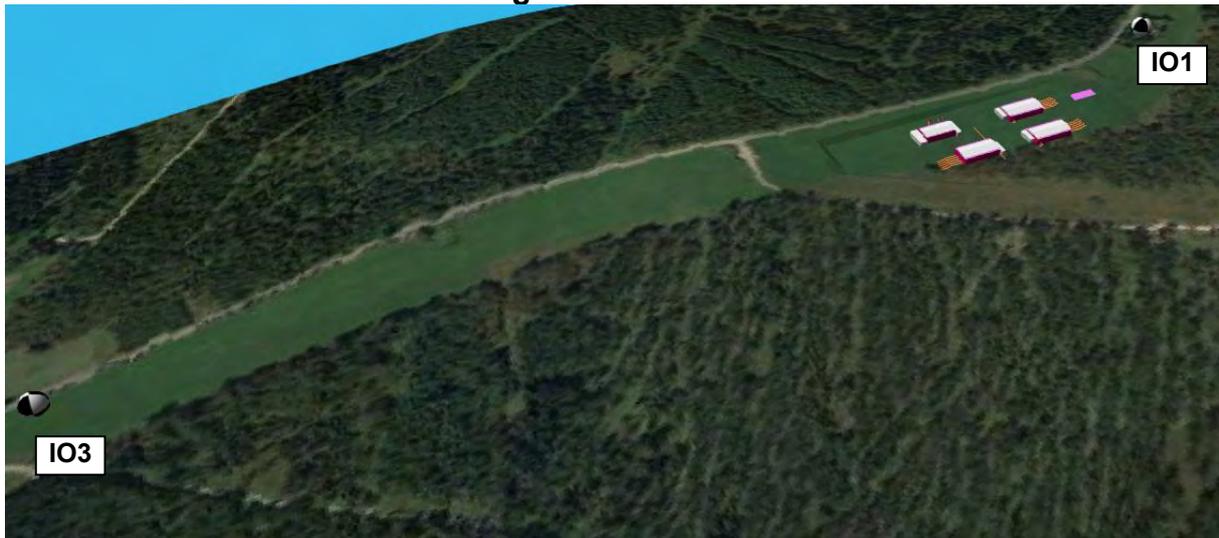
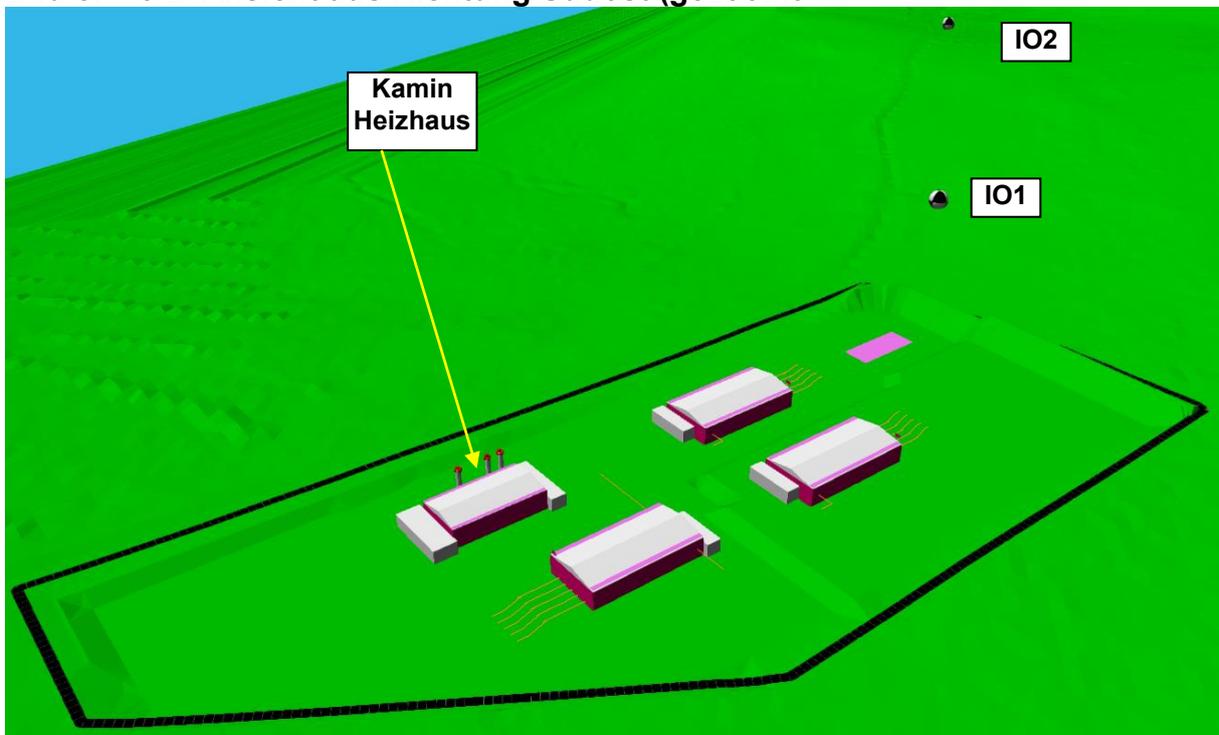


Bild 8: 3-D-Ansicht aus Richtung Südost (gezoomt)



1. Berechnungskonfiguration

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)	
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	2
Reflektor-Suchradius um Qu	200.00
Reflektor-Suchradius um Imm	200.00
Max. Abstand Quelle - Imppkt	5000.00 9000.00
Min. Abstand Imppkt - 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	innerhalb der Anlage 0.25 und außerhalb 1.00
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Meteorologie	Mitwind
Die Berechnungen erfolgten auf einem Geländemodell.	

2. Schallemissionen und Teilpegel

3.1 Punktschallquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li		Korrektur			Dämpfung	K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten			
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend						Nacht	X	Y	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)				(dB(A))	(dB(A))						(dB(A))	(m)	(m)	
Kamin3	+	!02!Kamin3	82,0	82,0	82,0	Lw	82,0		0,0	0,0	0,0		0,0	500	Kamin (VDI 3733)	9,90	r	3391341,83	5608789,83
Kamin2	+	!02!Kamin2	82,0	82,0	82,0	Lw	82,0		0,0	0,0	0,0		0,0	500	Kamin (VDI 3733)	9,90	r	3391341,63	5608798,85
Kamin1	+	!02!Kamin1	82,0	82,0	82,0	Lw	82,0		0,0	0,0	0,0		0,0	500	Kamin (VDI 3733)	9,90	r	3391341,62	5608802,78

3.2 Linienschallquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Schalldämmung		Dämpfung	K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	R	Fläche				
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))		(m²)				
Ableitung Filter	+	!0304!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0303!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0302!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0301!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0300!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0100!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0101!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0102!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0103!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0104!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0000!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0001!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0002!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0003!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung Filter	+	!0004!Ableitung_Filte	80	80	80	71	71	71	Lw'	A7_A				sU001_1	0,0		(keine)

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Schalldämmung		Dämpfung	K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	R	Fläche (m²)				
Eingangsfiler	+	!0304!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0303!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0302!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0301!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0300!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0100!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0101!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0102!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0103!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0104!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0000!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0001!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0002!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0003!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Eingangsfiler	+	!0004!Eingangsfiler	74	74	74	68	68	68	Lw	A2_A8				sU001_1	0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0304!Zuleitung_Filte	91	91	91	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0303!Zuleitung_Filte	91	91	91	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0302!Zuleitung_Filte	91	91	91	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0301!Zuleitung_Filte	91	91	91	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0300!Zuleitung_Filte	91	91	91	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0100!Zuleitung_Filte	91	91	91	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0101!Zuleitung_Filte	91	91	91	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0102!Zuleitung_Filte	91	91	91	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0103!Zuleitung_Filte	91	91	91	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0104!Zuleitung_Filte	91	91	91	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0000!Zuleitung_Filte	92	92	92	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0001!Zuleitung_Filte	92	92	92	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0002!Zuleitung_Filte	92	92	92	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0003!Zuleitung_Filte	92	92	92	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Zuleitung_Filter	+	!0004!Zuleitung_Filte	92	92	92	82	82	82	Lw'	A7_V					0,0		(keine)
Ableitung GDRM	+	!0301!Ableitung GDRM	80	80	80	71	71	71	Lw'	A3_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung GDRM	+	!0101!Ableitung GDRM	80	80	80	71	71	71	Lw'	A3_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung GDRM	+	!0004!Ableitung GDRM	80	80	80	71	71	71	Lw'	A3_A				sU001_1	0,0		(keine)
Ableitung GDRM	+	!0004!Ableitung GDRM	79	79	79	71	71	71	Lw	A3_A				sU001_1	0,0		(keine)

3.3 Vertikale Schallquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Schalldämmung		Dämpfung	K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	R	Fläche				
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)									
Fassade	+	!0305!Fassade	81	81	81	53	53	53	Li	GDRM Rehden		Fassade	587,84		3,0		(keine)
Fassade	+	!0105!Fassade	81	81	81	53	53	53	Li	GDRM Rehden		Fassade	587,84		3,0		(keine)
Fassade	+	!0005!Fassade	81	81	81	53	53	53	Li	GDRM Rehden		Fassade	587,84		3,0		(keine)
GDRM_Tor	+	!0305!GDRM_Tor	73	73	73	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	8,51		3,0		(keine)
GDRM_Tor	+	!0105!GDRM_Tor	73	73	73	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	8,51		3,0		(keine)
GDRM_Tor	+	!0005!GDRM_Tor	73	73	73	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	8,51		3,0		(keine)
Heizhaus Wand	+	!02!Heizhaus	60	60	60	32	32	32	Li	85		Fassade	531,30		3,0	500	(keine)
Lüftung_GDRM	+	!0305!Lueftung_GDRM	78	78	78	75	75	75	Li	GDRM Rehden		SD027	1,86		3,0		(keine)
Lüftung_GDRM	+	!0305!Lueftung_GDRM	78	78	78	75	75	75	Li	GDRM Rehden		SD027	1,86		3,0		(keine)
Lüftung_GDRM	+	!0105!Lueftung_GDRM	78	78	78	75	75	75	Li	GDRM Rehden		SD027	1,86		3,0		(keine)
Lüftung_GDRM	+	!0105!Lueftung_GDRM	78	78	78	75	75	75	Li	GDRM Rehden		SD027	1,86		3,0		(keine)
Lüftung_GDRM	+	!0005!Lueftung_GDRM	78	78	78	75	75	75	Li	GDRM Rehden		SD027	1,86		3,0		(keine)
Lüftung_GDRM	+	!0005!Lueftung_GDRM	78	78	78	75	75	75	Li	GDRM Rehden		SD027	1,86		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0305!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0305!Tuer_GDRM	67	67	67	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	2,00		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0305!Tuer_GDRM	67	67	67	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	2,00		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0305!Tuer_GDRM	67	67	67	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	2,00		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0305!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0305!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0305!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0105!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0105!Tuer_GDRM	67	67	67	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	2,00		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0105!Tuer_GDRM	67	67	67	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	2,00		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0105!Tuer_GDRM	67	67	67	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	2,00		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0105!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0105!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0105!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0005!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0005!Tuer_GDRM	67	67	67	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	2,00		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0005!Tuer_GDRM	67	67	67	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	2,00		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0005!Tuer_GDRM	67	67	67	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	2,00		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0005!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0005!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Tuer GDRM	+	!0005!Tuer_GDRM	66	66	66	64	64	64	Li	GDRM Rehden		T010	1,62		3,0		(keine)
Verbrennungsluftansaugung	+	!02!Verbrennungslufta	59	59	59	51	51	51	Li	85					3,0	500	(keine)
Verbrennungsluftansaugung	+	!02!Verbrennungslufta	58	58	58	51	51	51	Li	85					3,0	500	(keine)
Verbrennungsluftansaugung	+	!02!Verbrennungslufta	59	59	59	51	51	51	Li	85					3,0	500	(keine)

3.4 Horizontale Schallquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li			Schalldämmung		K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	R	Fläche			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)								
GASDRUCKREGELMESSANLAGE	+	!0305!GASDRUCKREGELME	81	81	81	53	53	53	Li	GDRM_Rehden		Fassade	576,27	0,0		(keine)
GASDRUCKREGELMESSANLAGE	+	!0105!GASDRUCKREGELME	81	81	81	53	53	53	Li	GDRM_Rehden		Fassade	576,27	0,0		(keine)
GASDRUCKREGELMESSANLAGE	+	!0005!GASDRUCKREGELME	81	81	81	53	53	53	Li	GDRM_Rehden		Fassade	576,27	0,0		(keine)
Heizhaus Dach	+	!02!Heizhaus	58	58	58	32	32	32	Li	85		Fassade	416,41	0,0	500	(keine)
Sonstiges	+	!!Sonstiges	87	87	87	64	64	64	Lw	87				0,0	500	(keine)

3.5 Dämmungsspektren

Bezeichnung	ID	Oktavspektrum (dB)										Quelle
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw	
SU_100_1Al_4kg/m²_ed	sU001_1	-10	-7	1	7	14	21	25	27	27	18	TechnAk
Tor/Tür_29	T010	8	14	18	22	27	29	31	32	30	29	TechnAk
Schalld. 100/100/1500	SD027	1	2	6	18	30	36	25	14	10	26	Schako GDRM Deutschneudorf
Kassetten	Fassade	15	22	25	35	49	55	52	56	50	46	PB4.2/06-126-3MFPA Leipzig, Rockwool

3.6 Schallemissionsspektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)										
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
GDRM_Rehden	GDRM_Rehden	Li	A	65	74	81	84	88	89	90	89	87	96
Eingangsfiler	A2_A8	Lw	A	39	48	60	68	83	91	90	86	77	95
Ableitung im Freien	A3	Lw	A	19	31	48	55	72	77	78	74	61	82
Zuleitung im Freien zum Filter pro m	A7_v	Lw	A	19	31	48	55	72	77	78	74	61	82
Zuleitung im Freien: Filter-Messstrecke pro m	A7_A	Lw	A	30	42	55	61	81	87	88	84	73	92

3.7 Schalleistungspegel der Schallabstrahler und der Gruppen

Bezeichnung	Emissionsspektrum Nacht (dB(A))									
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
GRDM Deutschneudorf	81	85	88	84	94	98	99	95	85	104
GRDM 1	76	81	83	80	90	94	95	90	80	99
Rohrftg_Filter_1	59	76	75	75	83	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	28	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	75	73	66	55	80
Ableitung GRDM	56	74	72	72	73	68	65	62	52	80
Ableitung GRDM	55	73	72	71	73	68	65	61	51	79
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_4	52	60	65	68	82	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	29	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	75	73	66	55	80
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_3	52	60	65	68	82	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	29	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	75	73	66	55	80
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_4	52	60	65	68	82	86	87	83	70	91
Zuleitung_Filter	28	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	75	73	66	55	80
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_2	52	60	65	68	82	87	88	83	71	91
Zuleitung_Filter	28	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	76	75	73	66	55	80
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
GRDM_Bau	76	79	82	75	70	68	69	75	77	86
Fassade	72	74	78	71	61	56	59	55	58	81
GASDRUCKREGELMESSANLAGE	72	74	78	71	61	56	59	55	58	81
Lüftung GRDM	61	69	72	63	55	50	62	71	73	78
Lüftung GRDM	61	69	72	63	55	50	62	71	73	78
GDRM_Tor	61	64	66	65	64	64	62	60	60	73
Tuer GRDM	54	57	60	59	58	57	56	54	54	67
Tuer GRDM	54	57	60	59	58	57	56	54	54	67
Tuer GRDM	54	57	60	59	58	57	56	54	54	67
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
GRDM_3	76	80	83	79	90	94	95	90	80	99
Rohrftg_Filter_4	58	74	73	73	83	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	29	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	75	73	66	55	80
Ableitung GRDM	56	74	72	72	74	68	66	62	52	80
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_4	53	60	65	68	82	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	28	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	75	73	66	55	80
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_3	52	60	65	68	82	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	29	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	75	73	66	55	80
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_2	52	60	65	68	82	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	29	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	75	73	66	55	80
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_1	53	60	65	68	83	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	29	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	75	73	66	56	80
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74

Schalleistungspegel der Schallabstrahler und der Gruppen (Fortsetzung)

Bezeichnung	Emissionsspektrum Nacht (dB(A))									
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
GRDM_Bau	76	79	82	75	70	68	69	75	77	86
Fassade	72	74	78	71	61	56	59	55	58	81
GASDRUCKREGELMESSANLAGE	72	74	78	71	61	56	59	55	58	81
Lüftung_GRDM	61	69	72	63	55	50	62	71	73	78
Lüftung_GRDM	61	69	72	63	55	50	62	71	73	78
GDRM_Tor	61	64	66	65	64	64	62	60	60	73
Tuer GRDM	54	57	60	59	58	57	56	54	54	67
Tuer GRDM	54	57	60	59	58	57	56	54	54	67
Tuer GRDM	54	57	60	59	58	57	56	54	54	67
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
GRDM_2	76	80	83	79	90	94	95	90	79	99
Rohrftg_Filter_4	57	74	73	73	83	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	28	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	76	73	66	56	81
Ableitung_GRDM	55	73	72	72	73	68	65	61	52	79
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_4	53	60	65	68	83	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	28	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	76	73	66	56	81
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_3	53	60	65	68	83	87	88	83	71	92
Zuleitung_Filter	28	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	76	73	66	56	81
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_2	53	60	65	68	82	86	87	83	70	91
Zuleitung_Filter	28	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	76	73	66	56	81
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
Rohrftg_Filter_1	53	60	65	68	82	87	88	83	71	91
Zuleitung_Filter	28	40	57	64	81	86	87	83	70	91
Ableitung_Filter	50	58	63	63	77	76	73	66	56	81
EingangsfILTER	49	55	59	61	69	70	65	59	50	74
GRDM_Bau	76	78	82	75	70	68	69	73	75	86
Fassade	72	74	78	71	61	56	59	55	58	81
GASDRUCKREGELMESSANLAGE	72	74	78	71	61	56	59	55	58	81
Lüftung_GRDM	61	69	72	63	55	50	62	71	73	78
GDRM_Tor	61	64	66	65	64	64	62	60	60	73
Lüftung_GRDM	52	59	62	53	45	41	52	62	64	69
Tuer GRDM	54	57	60	59	58	57	56	54	54	67
Tuer GRDM	54	57	60	59	58	57	56	54	54	67
Tuer GRDM	54	57	60	59	58	57	56	54	54	67
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
Tuer GRDM	53	56	59	58	57	56	55	53	53	66
Sonstiges										87
Heizhaus										87
Kamin3										82
Kamin2										82
Kamin1										82
Heizhaus Wand										60
Verbrennungsluftansaugung										59
Verbrennungsluftansaugung										59
Heizhaus Dach										58
Verbrennungsluftansaugung										58

3.8 Teilpegel Gruppen und Einzelquellen an den Immissionsorten in einer Höhe von 4,0 m, sortiert nach den Anteilen am IO1

Bezeichnung	Teilpegel Nacht		
	IO1	IO2	IO3
GRDM Deutschneudorf	38	31	24
GRDM 2	35	26	13
Rohrftg_Filter_4	29	19	5
Zuleitung_Filter	28	18	-2
Ableitung GRDM	21	10	3
Ableitung_Filter	17	12	-11
EingangsfILTER	11	5	-14
Rohrftg_Filter_3	28	19	-1
Zuleitung_Filter	27	18	-2
Ableitung_Filter	18	11	-11
EingangsfILTER	12	5	-15
Rohrftg_Filter_4	27	18	-1
Zuleitung_Filter	27	17	-2
Ableitung_Filter	18	11	-10
EingangsfILTER	11	3	-14
GRDM Bau	26	16	10
Fassade	22	12	6
GASDRUCKREGELMESSANLAGE	19	11	6
Lüftung GRDM	17	7	3
Tuer GRDM	13	1	-13
Tuer GRDM	11	-2	-11
Lüftung GRDM	8	-3	-13
GDRM Tor	7	-3	-2
Tuer GRDM	7	-2	-15
Tuer GRDM	6	-2	-16
Tuer GRDM	5	-2	-16
Tuer GRDM	5	-2	-16
Tuer GRDM	2	-7	-12
Rohrftg_Filter_1	25	19	2
Zuleitung_Filter	24	18	1
Ableitung_Filter	20	11	-9
EingangsfILTER	10	3	-13
Rohrftg_Filter_2	24	19	-1
Zuleitung_Filter	22	18	-2
Ableitung_Filter	20	11	-10
EingangsfILTER	13	3	-14
GRDM 3	34	26	14
Rohrftg_Filter_4	27	20	6
Zuleitung_Filter	25	18	-1
Ableitung GRDM	19	10	4
Ableitung_Filter	18	11	-11
EingangsfILTER	12	4	-15
Rohrftg_Filter_4	27	20	-1
Zuleitung_Filter	26	19	-1
Ableitung_Filter	18	11	-10
EingangsfILTER	11	4	-14
Rohrftg_Filter_1	26	18	9
Zuleitung_Filter	25	17	9
Ableitung_Filter	17	10	-9
EingangsfILTER	10	2	-12
Rohrftg_Filter_3	26	18	0
Zuleitung_Filter	25	17	-1
Ableitung_Filter	18	11	-11
EingangsfILTER	12	4	-14
Rohrftg_Filter_2	26	18	1
Zuleitung_Filter	25	17	0
Ableitung_Filter	18	10	-11
EingangsfILTER	9	2	-13

Teilpegel Gruppen und Einzelquellen an den Immissionsorten, sortiert nach den Anteilen am IO1 (Fortsetzung)

Bezeichnung	Teilpegel Nacht		
	IO1	IO2	IO3
GRDM_Bau	24	16	11
Fassade	20	12	7
GASDRUCKREGELMESSANLAGE	18	10	6
Lüftung_GRDM	16	7	-2
Lüftung_GRDM	16	7	3
Tuer GRDM	8	0	-12
Tuer GRDM	6	-2	-10
Tuer GRDM	5	-3	-15
Tuer GRDM	5	-3	-15
Tuer GRDM	5	-3	-16
Tuer GRDM	5	-3	-15
GDRM_Tor	4	-4	-2
Tuer GRDM	0	-8	-11
Heizhaus	29	21	16
Kamin1	24	17	8
Kamin2	24	17	9
Kamin3	24	16	14
Heizhaus Wand	-2	-10	-14
Heizhaus Dach	-4	-10	-15
Verbrennungsluftansaugung	-12	-17	-20
Verbrennungsluftansaugung	-16	-22	-20
Verbrennungsluftansaugung	-17	-23	-14
Sonstiges	26	18	7
GRDM_1	25	21	22
GRDM_Bau	21	15	13
Fassade	17	10	9
GASDRUCKREGELMESSANLAGE	16	10	7
Lüftung_GRDM	14	7	4
GDRM_Tor	9	3	-6
Tuer GRDM	3	-3	-6
Lüftung_GRDM	2	-2	4
Tuer GRDM	-6	-11	-7
Tuer GRDM	-7	-15	-11
Tuer GRDM	-7	-15	-11
Tuer GRDM	-8	-13	-7
Tuer GRDM	-8	-13	-7
Tuer GRDM	-9	-14	-7
Rohrltg_Filter_4	20	16	14
Zuleitung_Filter	19	15	13
EingangsfILTER	5	0	-1
Ableitung Filter	2	3	5
Rohrltg_Filter_1	16	10	15
Ableitung GRDM	14	7	4
Ableitung GRDM	10	3	4
Zuleitung_Filter	8	4	13
Ableitung Filter	-2	-8	5
EingangsfILTER	-6	-11	-1
Rohrltg_Filter_4	12	15	14
Zuleitung_Filter	11	15	13
Ableitung Filter	0	-4	5
EingangsfILTER	-3	-1	-1
Rohrltg_Filter_3	10	10	14
Zuleitung_Filter	9	9	13
Ableitung Filter	-2	-7	5
EingangsfILTER	-5	-7	-1
Rohrltg_Filter_2	9	6	14
Zuleitung_Filter	9	5	13
Ableitung Filter	-2	-8	5
EingangsfILTER	-5	-9	-1

3.9 Rasterlärmkarte in einer Höhe von 4,0 m

