

Rostock, 12.05.2025
TNUEA-HRO / PTh

**Schallimmissionsprognose
für eine Biogasaufbereitungsanlage
in 18317 Saal OT Hermannshof**



Auftraggeber: Niersberger Umwelttechnik
und Engineering GmbH
Karl-Zucker-Straße 1a
91052 Erlangen

Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die
in der Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.

Das Labor ist darüber hinaus
bekanntgegebene Messstelle
nach § 29b BlmSchG.

TÜV-Auftrags-Nr.: 8000691984 / 925SST023

Umfang des Berichtes: 21 Seiten, 4 Anhänge

Bearbeiter: Dr. Paul Thomas
Tel.: 0160 / 888-2624
E-Mail: pathomas@tuev-nord.de

Qualitätssicherung: M.Sc. Alexander Rinke
Tel.: 0160 / 888-9582
E-Mail: arinke@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Zusammenfassung	4
2. Veranlassung und Aufgabenstellung	6
3. Örtliche Verhältnisse	6
4. Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	7
4.1. Berechnungsgrundlagen gemäß DIN ISO 9613-2	7
4.1. Beurteilungsgrundlage gemäß TA Lärm – Gewerbelärm	8
5. Betriebsbeschreibung	11
6. Geräuschemissionen.....	12
6.1. Vorbelastung	13
6.2. Emissionsansätze	13
7. Geräuschimmissionen und Beurteilung	16
7.1. Immissionsorte	17
7.2. Beurteilungspegel.....	18
7.3. Maßnahmen zur Lärmminderung	19
7.4. Spitzenpegel	19
7.5. Verkehr im öffentlichen Verkehrsraum.....	20
8. Angaben zur Qualität der Ergebnisse	20
9. Quellenverzeichnis	21

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte (IRW) nach Ziffer 6.1 und 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden.....	9
Tabelle 2:	Emissionsansätze bestehende Biogasanlage und BHKW	15
Tabelle 3:	Emissionsansätze bestehende Biogasanlage und BHKW	16
Tabelle 4:	Maßgebliche Immissionsorte mit Gebietseinstufung und Immissionsrichtwert (IRW) nach TA Lärm.....	18
Tabelle 5:	Vergleich der Beurteilungspegel $L_{r,Getreide}$, $L_{r,BGAA}$ und L_r (Vor-, Zusatz- bzw. Gesamtbelastung) mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm	18
Tabelle 6:	Maximal zulässige Schallleistungspegel für Aggregate der BGAA und CO2-Verflüssigung.....	19
Tabelle 7:	Resultierender Beurteilungspegel der Gesamtbelastung im Nachtzeitraum bei Einhaltung der maximal zulässigen Schallleistungspegel.....	19

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1	Luftbild	1 Seite
Anhang 2	Darstellung der Schallquellen	
Anhang 2.1	Getreideernte	1 Seite
Anhang 2.2	Biogasaufbereitungsanlage und CO2-Verflüssigung	1 Seite
Anhang 3	Berechnungskonfiguration	3 Seiten
Anhang 4	Datenblatt Kulissenschalldämpfer Getreidetrocknung	1 Seite

1. Zusammenfassung

Die Fa. Landwirtschaftliche Dienstleistungen und Biogas Hermannshof GmbH betreibt an ihrem Standort an der Hermannshäger Str. 2 in 18317 Saal, OT Hermannshof, eine Biogasanlage. Bestandteil dieser Anlage sind eine Silagelagerfläche, zwei Fermenter mit Feststoffeinträgen, einem Nachgärer, zwei Gärproduktlagern und zwei BHKW-Module. Geplant ist die Erweiterung um eine Biogasaufbereitungsanlage (BGAA) mit einer CO₂-Verflüssigungseinheit inklusive diverser weiterer Komponenten. Im Zuge dieser Erweiterung soll die jährliche Einsatzstoffmenge erhöht und der Betrieb der BHKW-Module angepasst werden.

Ziel der Untersuchung ist die Überprüfung der immissionsschutzrechtlichen Verträglichkeit des Vorhabens. Die Untersuchung erfolgt unter Berücksichtigung der aktuellen Regelwerke sowie Erkenntnisse der Schall- und Lärminderungstechnik. Die Beurteilung der Anlage erfolgt nach der TA Lärm /1/.

Die Untersuchung liefert folgende Ergebnisse:

Ausgehend von den Betreiberangaben, vorheriger schalltechnischer Untersuchungen, Datenblätter technischer Anlagen sowie einschlägiger Literatur wurden in Kapitel 6 Emissionsansätze für die wesentlichen Geräuschquellen auf dem Betriebsgelände der Landwirtschaftliche Dienstleistungen und Biogas Hermannshof GmbH dargestellt.

Auf dieser Grundlage wurden die Beurteilungspegel für den Betrieb an Werktagen gemäß TA Lärm in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 /2/ berechnet.

Die Berechnung ergibt für den Betrieb der bestehenden Getreidetrocknungsanlage eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte für Mischgebiete an den Immissionsorten IO 1 und IO 2 von mindestens 19 dB tagsüber und 5 dB nachts. Am Immissionsort IO 3 wird der Immissionsrichtwert für Mischgebiete tagsüber um 10 dB unterschritten und nachts um 4 dB überschritten.

Für den geplanten Betrieb der Biogasaufbereitungsanlage und CO₂-Verflüssigung ergibt sich für die Gesamtbelastung am Immissionsort IO 1 tagsüber eine Unterschreitung des Immissionsrichtwertes um 13 dB und nachts eine Überschreitung um 2 dB. Am Immissionsort IO 2 hält der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung den Immissionsrichtwert tags und nachts ein. Am Immissionsort IO 3 wird der Immissionsrichtwert tagsüber weiterhin eingehalten und nachts um 5 dB überschritten.

Um die Einhaltung der Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten IO 1 sowie IO 2 tags und nachts bzw. einen nicht relevanten Beitrag zu der Gesamtbelastung im Sinne der TA Lärm am Immissionsort IO 3 zu gewährleisten, werden maximal zulässige Schallleistungspegel für die beiden Kompressoren der Biogasaufbereitungsanlage und der CO₂-Verflüssigung sowie für das Kühlwassersystem der CO₂-Verflüssigung vorgeschlagen:

- BGAA-Kompressor: $L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$
- CO₂-Verflüssigung – Kompressor: $L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$
- CO₂-Verflüssigung – Kühlwassersystem: $L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$

Abweichungen einzelner Komponenten von diesen Werten sind dann möglich, wenn sich nachweislich unter Berücksichtigung der Gesamtheit aller Anlagenteile keine Verschlechterung der Immissionssituation ergibt. Die abschließende Beurteilung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

TÜVNORD

Digital unterschrieben
von Thomas Paul
Datum: 2025.05.15
07:41:19 +02'00'

Dr. Paul Thomas

Bearbeiter

TÜV NORD

Digital unterschrieben
von Rinke Alexander
Datum: 2025.05.14
14:59:10 +02'00'

M.Sc. Alexander Rinke

Qualitätssicherung

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Kunden und Behörden können mit Hilfe der TÜV NORD Webseite <https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/> die Gültigkeit des Zertifikats überprüfen.

2. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Fa. Landwirtschaftliche Dienstleistungen und Biogas Hermannshof GmbH betreibt an ihrem Standort an der Hermannshäger Str. 2 in 18317 Saal, OT Hermannshof, eine Biogasanlage. Bestandteil dieser Anlage sind eine Silagelagerfläche, zwei Fermenter mit Feststoffeinträgen, einem Nachgärer, zwei Gärproduktlagern und zwei BHKW-Module. Geplant ist die Erweiterung um eine Biogasaufbereitungsanlage (BGAA) mit einer CO₂-Verflüssigungseinheit inklusive diverser weiterer Komponenten. Im Zuge dieser Erweiterung soll die jährliche Einsatzstoffmenge erhöht und der Betrieb der BHKW-Module angepasst werden.

Ziel der Untersuchung ist die Überprüfung der immissionsschutzrechtlichen Verträglichkeit des Vorhabens. Die Untersuchung erfolgt unter Berücksichtigung der aktuellen Regelwerke sowie Erkenntnisse der Schall- und Lärminderungstechnik. Die Beurteilung der Anlage erfolgt nach der TA Lärm .

Der Bearbeitung lagen folgende vorhabenspezifischen Unterlagen und Informationen vor:

- Datenblatt CO₂-Verflüssigungseinheit, Technical Proposal N°C22P-21200 Rev. 1, Tecno Project Industriale
- Datenblatt Kompressor (BGAA), Atlas Copco
- Datenblatt Vorverdichter agripure Cube Typ MCF500, agriKomp GmbH, Stand 06.09.2022
- Zeichnung agriPure Cube, Niersberger Umwelttechnik und Engineering GmbH, Stand 04.04.2025
- Zeichnung CO₂-Verflüssigungseinheit, Niersberger Umwelttechnik und Engineering GmbH, Stand 04.04.2025
- Datenblatt Kulissenschalldämpfer, Typ XS-L/1950x1500x300/3x300/W, TROX SE, Stand 30.04.2025
- „Schalltechnische Untersuchung für eine Biogasanlage in Hermannshof“, Projektnr. 06LM075, TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, Stand 28.06.2006
- „Schalltechnische Untersuchung für die geplanten Änderungen an der vorhandenen Biogasanlage in Hermannshof“, Projektnr. 912UBS063, TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, Stand 04.07.2012
- Ortsbesichtigung am 22.04.2025

3. Örtliche Verhältnisse

Die örtlichen Verhältnisse können dem Luftbild in Anhang 1 entnommen werden.

Das Betriebsgelände befindet sich am westlichen Ortsrand der Ortslage Hermannshof. Das Betriebsgelände umfasst ca. 9,7 ha, wobei sich die Biogasanlage, das BHKW und die Getreidetrocknung auf der westlichen Hälfte des Betriebsgeländes konzentriert.

Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich ca. 60 m östlich und 30 m nordöstlich zum Betriebsgelände. Ein weiteres Wohngebäude liegt unmittelbar südwestlich der Anlage in ca. 30 m zum Betriebsgelände und wird von der Familie des Betreibers der landwirtschaftlichen Anlage bewohnt.

Die Topografie ist überwiegend eben. An der südlichen, westlichen und nördlichen Anlagengrenze wurden Erdwälle für den Havarie-, Sicht- und Schallschutz errichtet.

4. Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

4.1. Berechnungsgrundlagen gemäß DIN ISO 9613-2

Der A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) an einem Immissionsort im Abstand d vom Mittelpunkt einer Schallquelle wird nach DIN ISO 9613-2 /2/ für die mittlere Mitwindwetterlage nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{AT} \text{ (DW) in dB} = L_w + D_I + D_\Omega - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar}$$

mit dem Schallleistungspegel L_w , dem Richtwirkungsmaß D_I , dem Raumwinkelmaß D_Ω , dem Abstandsmaß A_{div} , dem Luftabsorptionsmaß A_{atm} , dem Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß A_{gr} und dem Einfügungsdämpfungsmaß A_{bar} eines Schallschutzschildes.

Der von einer Schallquelle im Freien in ihrem Einwirkbereich (Umgebung) erzeugte Schalldruckpegel hängt von den Eigenschaften der Schallquelle (Schallleistung, Richtcharakteristik, Frequenzspektrum), der Geometrie des Schallfeldes (Lage vom Aufpunkt und Schallquelle zueinander, zum Boden und zu Hindernissen auf dem Schallübertragungsweg), den durch Topografie, Bewuchs und Bebauung bestimmten örtlichen Ausbreitungsbedingungen und von der Witterung ab.

Während die Einflüsse der Witterung in der Nähe der Schallquelle meist vernachlässigbar sind, wirken sie sich mit zunehmendem Abstand immer stärker auf die Schallausbreitung aus und verändern dabei auch die Schallpegelminderung durch Bodeneinflüsse und durch Hindernisse.

Da die Witterungsbedingungen örtlich und zeitlich unregelmäßig schwanken, können am Immissionsort sehr unterschiedliche Schalldruckpegel auftreten.

Für die Rechnung wird in dem Rechenprogramm entsprechend DIN ISO 9613-2 zunächst von einer Schallausbreitung unter "Mitwindbedingungen" ausgegangen. Entsprechende Messwerte sind gut reproduzierbar.

Die Erfahrung zeigt, dass über längere Zeit und verschiedene Witterungsbedingungen gemittelte Schalldruckpegel (Langzeitmittelungspegel) unterhalb der Rechenwerte für die "Mitwindwetterlage" liegen.

Für den Langzeitmittelungspegel gilt:

$$L_{AT} \text{ (LT) in dB} = L_{AT} \text{ (DW)} - C_{met}$$

Bei Gegenwind und bei erwärmtem Boden können - je nach Abstand und Höhe - Schalldruckpegel auftreten, die um mehr als 10 dB(A) unter den für die "Mitwindsituation" berechneten Werten liegen.

4.1. Beurteilungsgrundlage gemäß TA Lärm – Gewerbelärm

Beim Betrieb von technischen Anlagen ist dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß dem Vorsorgegrundsatz Rechnung zu tragen. Die Grundsätze zur Beurteilung der Geräusche für technische Anlagen sind in der TA Lärm /1/ dargelegt.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist nach der TA Lärm vorbehaltlich einiger Sonderregelungen sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung durch Gewerbelärm am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet. Die Gesamtbelastung ist die Belastung, welche durch alle technischen Anlagen hervorgerufen wird. Sie beinhaltet die Vorbelastung durch Anlagen vor Errichtung einer neu zu beurteilenden Anlage sowie die durch diese Anlage hervorgerufene Zusatzbelastung.

Zum Einwirkungsbereich einer Anlage werden die Flächen gerechnet, in denen die Geräusche einer Anlage Beurteilungspegel verursachen, welche weniger als 10 dB unter den geltenden Immissionsrichtwerten liegen (Pkt. 2.2 der TA Lärm).

Nach Punkt 3.2.1 TA Lärm darf in der Regel auch bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung einer neuen Anlage nicht versagt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB unterschreitet.

Beurteilungspegel und -zeiten

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach der TA Lärm anhand von Beurteilungspegeln. Der Beurteilungspegel ist der Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit. Sie sind auf die Beurteilungszeit für die Tages- und Nachtzeit zu beziehen. Als Bezugszeitraum für die Tageszeit gilt der Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Nach der TA Lärm ist von einem bestimmungsgemäßen Betrieb an einem Spitzentag auszugehen. Die Immissionsrichtwerte (IRW) für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionswerte nur begrenzt überschreiten. Die maximal zulässigen Schalldruckpegel sind ebenfalls in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Ziffer 6.1 und 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden

Bauliche Nutzung	bestimmungsgemäßer Betrieb				seltene Ereignisse (*)			
	IRW für den Beurteilungs-pegel		kurzzeitige Geräusch-spitzen		IRW für den Beurteilungs-pegel		kurzzeitige Geräusch-spitzen	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)							
Industriegebiete	70	70	100	90	Einzelfallprüfung			
Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete	63	45	93	65	70 55 90 65			
Kern-, Dorf-, und Mischgebiete	60	45	90	65				
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60				
Reine Wohngebiete	50	35	80	55				
Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstan-	45	35	75	55				

¹⁾ gemäß Ziffer 7.2 TA Lärm „...Bei seltenen Ereignissen, die an bis zu 10 Tagen oder Nächten im Jahr und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden, betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Industriegebieten außen tags 70 dB(A), nachts 55 dB(A).

Zu schutzbedürftigen Räumen gehören auch Büro- Sitzungs- und Praxisräume. Deren Schutzzanspruch richtet sich nach Nr. 6.1 der TA Lärm. Allerdings kann eine Sonderfallprüfung nach Nr. 3.2.2 angezeigt sein und dabei festgestellt werden, dass nachts benutzte Büro- Sitzungs- und Praxisräume auch nur den Schutzzanspruch der Tageszeit haben.

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitzuschlag)

Für folgende Zeiten ist in Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten sowie in Gebieten mit höherer Schutzbedürftigkeit bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:

an Werktagen: 06 - 07 Uhr, 20 - 22 Uhr

an Sonn- und Feiertagen: 06 – 09 Uhr, 13 - 15 Uhr, 20 - 22 Uhr.

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag

von 3 oder 6 dB anzusetzen. Die Tonhelligkeit eines Geräusches kann auch messtechnisch bestimmt werden (DIN 45681).

Zuschlag für Impulshelligkeit

Bei Prognosen ist für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, je nach Störwirkung ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Enthält das zu beurteilende Geräusch Impulse, ergibt sich der Impulszuschlag K_I für die jeweilige Teilzeit, in denen die Impulse nach dem Höreindruck auftreten, aus der Differenz der nach dem Takt-Maximalpegelverfahren gemessenen Mittelungspegel und den äquivalenten Dauerschallpegeln:

$$K_I = L_{AFTeq} - L_{Aeq} \quad [\text{dB}].$$

Fahrzeugverkehr

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgelände sind der Anlage zuzurechnen und bei der Ermittlung der Zusatzbelastung der zu beurteilenden Anlage zu erfassen und zu beurteilen. Hierzu gehören Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück und bei der Ein- und Ausfahrt zum/vom Betriebsgelände.

Nach TA Lärm Ziffer 7.4 sollen Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Betriebsgelände durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich verminder werden, sofern sie den Beurteilungspegel der Verkehrslärmgeräusche um mindestens 3 dB erhöhen, sich mit dem öffentlichen Verkehr nicht vermischen und die Immissionsgrenzwerte der 16. BlmSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) hierdurch erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Gemengelage

In sog. **Gemengelagen**, z. B. beim Aufeinandertreffen unterschiedlicher Gebietsarten oder von Anlagen und Wohnbebauung, die sich in einem im Zusammenhang bebauten Ortsteil befindet und somit dem bauplanungsrechtlichen Innenbereich zuzurechnen ist, erhöht sich die Zumutbarkeitsgrenze ggf. nach den Regelungen der sog. „Mittelwertsrechtsprechung“, die über Nr. 6.7 in die TA Lärm eingeflossen ist. Die dem zu Grunde liegende Rechtsprechung (vgl. u. a. Beschlüsse des BVerwG vom 12.09.2007, 7 B 24/07, und vom 06.11.2008, 4 B 58/08 sowie Urteil des BVerwG vom 18.05.1995, 4 C 20/94) geht davon aus, dass Wohngrundstücke in der Nachbarschaft von Außenbereichen oder von Immissionen verursachenden Anlagen in ihrer Schutzwürdigkeit herabgesetzt sind und sie auch dann nicht den vollen Schutzanspruch eines reinen oder allgemeinen Wohngebietes beanspruchen können, wenn sie faktisch innerhalb eines solchen liegen. Für solche Grundstücke sind – nicht als arithmetisches Mittel, sondern orientiert an den Gegebenheiten des Einzelfalls – vielmehr Zwischenwerte zu bilden, die der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme Rechnung tragen.

Der Beurteilungsspielraum der Behörde bei der Festlegung geeigneter Zwischenwerte wird eingeschränkt durch Absatz 1 Satz 2 der TA Lärm. Danach *sollen die Immissionsrichtwerte für Kern-*,

Dorf- und Mischgebiete nicht überschritten werden. Da es sich um eine Soll-Vorschrift handelt, kommt eine Festlegung von Zwischenwerten oberhalb dieser Immissionsrichtwerte nur in besonders begründeten Einzelfällen in Betracht, kann dann aber auch geboten sein (BVerwG 12.9.2007, 7 B 24.07, ES TA Lärm 1998, Nr. 6.7-3; OVG Rheinl.-Pfalz 12.04.2011, 8C 10056/11; Kötter/Kühner, Immissionsschutz, 2000, 54 (60)).

5. Betriebsbeschreibung

Der landwirtschaftliche Betrieb umfasst eine Anlage für die Trocknung und Lagerung von Getreide, eine Biogasanlage mit Gärresttrocknung, zwei BHKW-Module sowie eine Maschinenhalle.

Während der Erntesaison wird Getreide überwiegend tagsüber und vereinzelt nachts mittels Schlepper angeliefert und in einer Halle zwischengelagert. Das Getreide wird über eine Schüttgasse innerhalb der Lagerhalle in die Getreidetrocknungsanlage befördert. Die Getreidetrocknungsanlage wird während der Saison über etwa vier Wochen betrieben. In dem mittleren Silo mit einer Höhe von ca. 20 m ist die Trocknungsanlage installiert. In einer Höhe von ca. 14 m befindet sich der Ventilator, der die erwärmte Luft von unten nach oben saugt. Die Abluft wird über einen Schalldämpfer nach außen abgeleitet. Der Abtransport des Getreides erfolgt bis Ende Februar mittels Lkw.

Die Biogasanlage besteht aus einer Silagelagerfläche, zwei Fermentern mit Feststoffeinträgen, einem Nachgärtner, zwei Gärproduktlagern, einer Gärresttrocknung, einer Abtankstation und zwei BHKW-Modulen.

Die eingesetzten Stoffe werden auf nahegelegenen landwirtschaftlichen Nutzflächen geerntet, in die Silos gefahren und dort mit Radladern verdichtet.

Während der Erntezeit, ca. 15 Tage im Jahr, bringen drei Ladewagen Maissilage und Roggen in die Silos. Der durchschnittlicher Anliefererverkehr beträgt 40 Ladewagen pro Tag und erfolgt ausschließlich tagsüber. Die Feststoffbeschickung der Biogasanlage wird mit einem Radlader mehrmals täglich durchgeführt.

Die Vergärung wird nach dem Durchflussprinzip betrieben. Im Fermenter und Nachgärtner findet der biologische Abbau organischer Substanzen und die Bildung von Biogas sowie Gärprodukten statt.

Nach der Vergärung wird der Gärrest in die Gärrestlager geleitet und von den landwirtschaftlichen Betrieben im Frühjahr und im Herbst zur Düngung verwertet. Das Substrat wird direkt an der Füllstation der Abtankstation durch Ausbringerfahrzeuge abgetankt und auf die Felder gefahren. Der Abtransport der Gülle erfolgt tagsüber mit durchschnittlich 40 Fahrten pro Tag. Ein Teil des Gärrestes wird dem Bandtrockner an der nordwestlichen Betriebsgrenze zugeführt.

Die flüssigen Gärreste werden in einen Vorlagebehälter gefördert. In einem Separator wird die feste Phase der Gärreste separiert und über eine Dosierschnecke und einen Aufgabetrichter in den Trockner gegeben. In diesem wird der TS-Gehalt der Gärreste von 25% auf 85% erhöht. Dies erfolgt durch einen geführten warmen Luftstrom, in welchem die Abwärme eines BHKW-Modules genutzt wird. Die Abluft wird über einen Abluftwäscher und einen Kamin mit 3 m Höhe in die Umgebung abgeführt.

Das gewonnene Biogas wird momentan in zwei BHKW-Modulen mit einer elektrischen Leistung von 526 kW bzw. 899 kW verwertet. Die BHKW-Module sind in einer Lagerhalle in einem separaten Raum installiert. Frischluft wird über einen Kanal-Zuluftventilator und Außenwandlamellen zugeführt. Die Abluft des Maschinenraumes wird mittels temperaturgeführter Abluftventilatoren nach außen abgeleitet.

Das Abgas der Verbrennungsmotoren wird nach der Wärmeauskopplung über Dampfkolbenmaschinen über einen Abgaskamin ins Freie geleitet. Dieser ist als Stahlrohr mit Schalldämpfer ausgeführt und besitzt eine Höhe von 10 m über dem Gelände.

Technisch und jahreszeitlich bedingte Schwankungen in der Wärmeabgabe der Biogasanlage werden über Notkühler (Tischkühler) ausgeglichen. Diese sind nördlich der Halle angeordnet.

Mit dem geplanten Betrieb der Biogasaufbereitungsanlage verringert sich die in den BHKW-Modulen verwertete Biogasmenge, sodass nur noch ein BHKW-Modul betrieben wird.

Das durch die CO₂-Verflüssigungseinheit verflüssigte CO₂ wird in Tanks eingelagert und mit einem Lkw abgeholt. Dazu befindet sich zwischen den CO₂-Tanks eine Abtankpumpe. Die Zu- und Abfahrt erfolgt östlich unmittelbar an der L 211.

6. Geräuschemissionen

Maßgebliche Schallquellen der Biogasanlage einschließlich der geplanten Erweiterung sind:

- Lieferverkehr, inklusive Ent- und Beladevorgänge
- Radlader auf dem Anlagengelände
- BHKW-Module
- Biogasaufbereitungsanlage
- CO₂-Verflüssigungseinheit

Weitere Schallquellen auf dem Betriebsgelände, die nicht in direktem Zusammenhang mit der BGAA stehen, sind:

- Getreidetrocknungsanlage
- Lieferverkehr (Getreideanlieferung)

Die Holztrocknungsanlage, nördlich an das BHKW angrenzend, wurde im Rahmen von Schallminderungsmaßnahmen teilweise eingehaust. Die Schallabstrahlung erfolgt überwiegend in westliche Richtung und ist daher nicht immissionsrelevant.

Nachfolgend betrachten wir die Betriebszustände „Getreideernte“ und „BGAA“.

Getreideernte

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| • Betrieb Getreidetrocknung | 00:00 – 24:00 Uhr |
| • Schlepper Hofbetrieb | 06:00 – 22:00 Uhr |
| | 14 Fahrten (Schlepper) |

• Anlieferung Getreide	00:00 - 24:00 Uhr	24 Fahrten tags, 1 Fahrt nachts (Schlepper)
• Getreideernte Schlepper	00:00 – 24:00 Uhr	12 Fahrten tags, 1 Fahrt nachts (Schlepper)
• Abtransport Getreide	06:00 – 22:00 Uhr	16 Fahrten (Lkw)

BGAA

• Biogasaufbereitungsanlage	00:00 – 24:00 Uhr	
• CO2-Verflüssigungseinheit	00:00 – 24:00 Uhr	Betrieb Abtankpumpe 15 min / Tag
• BHKW 1	00:00 – 24:00 Uhr	
• BHKW 1 Notkühler	00:00 – 24:00 Uhr	Teilbetrieb 40% tags, 30% nachts
• Beschickung Dosierer	06:00 – 22:00 Uhr	Betriebszeit Radlader ca. 3,5 h
• Einlagerung Fahrzeughalle	06:00 – 22:00 Uhr	ca. 30 Minuten Dauer
• CO2-Abholung	06:00 – 22:00 Uhr	1 Lkw
• Einlagerung Silo	06:00 – 22:00 Uhr	40 Fahrten (Schlepper)
• Verdichtung Silo	06:00 – 22:00 Uhr	10 Fahrten (Radlader)
• Abtransport Gülle	06:00 – 22:00 Uhr	40 Fahrten (Güllefahrzeug)
• Abtankpumpe (Gülle)	06:00 – 22:00 Uhr	5 Minuten je Fahrzeug

Die Lage der Schallquellen ist in den Anhängen 2.1 - 2.3 dargestellt.

Die Berechnungsparameter sind in Anhang 3 gegeben.

6.1. Vorbelastung

Eine relevante schalltechnische Vorbelastung durch andere Gewerbe- und Industrieanlagen ist nicht gegeben.

Hinsichtlich der Änderung der Biogasanlage auf dem Betriebsgelände der Fa. Landwirtschaftliche Dienstleistung GmbH stellt der Betrieb der Getreidetrocknungsanlage inklusive Fahrzeugverkehr eine relevante Vorbelastung dar.

6.2. Emissionsansätze

Die folgenden Ansätze für bereits bestehende Anlagen stützen sich wesentlich auf die Angaben der vorangehenden schalltechnischen Untersuchungen. Für die Modellierung der Biogasaufbereitungsanlage und CO2-Verflüssigung ziehen wir die Herstellerangaben heran.

Getreidetrocknung (Vorbelastung)

Die Emissionen der Getreidetrocknung werden durch den Betrieb des Ventilators, der sich in einer Höhe von ca. 14 m befindet, hervorgerufen. Der Ventilator führt zu einer Schwindungsanregung der Silohülle in einer Höhe von ca. 12 m bis 16 m. Weiterhin erfolgt eine Geräuschabstrahlung über die Fortluftöffnung der Trocknungsanlage. An der Fortluftöffnung wurde ein Kulissenschalldämpfer installiert, dessen Einfügungsdämpfung in dem dazugehörigen Datenblatt angegeben ist, siehe Anhang 4.

Für die Geräuschabstrahlung über die Silohülle nutzen wir den Ansatz der vorherigen schalltechnischen Untersuchung, Projektnr. 912UBS063, und modellieren diese als vertikale Flächenquelle in einer Höhe von 12 m bis 16 m mit einen Schallleistungspegel von $L_{WA} = 98 \text{ dB(A)}$.

Die Emissionen der Fortluftöffnung modellieren wir ausgehend von der vorherigen Untersuchung als Punktschallquelle mit einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$ in einer Höhe von 13 m, wobei wir die Einfügungsdämpfung des Kulissenschalldämpfers bereits berücksichtigt haben.

BGAA (Zusatzbelastung)

Der Betrieb der Biogasaufbereitungsanlage sowie CO2-Verflüssigung erfolgt im Zusammenhang mit dem Betrieb der Biogasanlage und dem BHKW. Nachfolgend sind die Emissionsansätze der relevanten bestehenden Komponenten der Biogasanlage aufgelistet, die der vorherigen schalltechnischen Untersuchung, Projektnr. 912UBS063, entnommen wurden.

Tabelle 2: Emissionsansätze bestehende Biogasanlage und BHKW

Anlage Bezeichnung	ID	Nutzungs- dauer	Quellen- typ	Schallleis- tungspiegel ¹⁾	Bemerkung
BHKW Kamin	Q200	durchgehend	PQ	73 dB(A)	Höhe 10 m
BHKW Gemischkühler	Q201	durchgehend	PQ	87 dB(A)	-
BHKW Notkühler	Q202	Tag 40% Nacht 30 %	FQ	87 dB(A)	L _{WA} je Gemischkühler 4 Notkühler vorhanden
BHKW Zuluft	Q203	durchgehend	VFQ ²⁾	72 dB(A)	2 m ²
BHKW Abluft	Q204	durchgehend	VFQ	69 dB(A)	2 m ²
Gebäude Wand Ost	Q205O	durchgehend	VFQ	89 dB(A)	-
Gebäude Wand Nord	Q205N	durchgehend	VFQ	91 dB(A)	-
Feststoffeintrag III	Q230	durchgehend	PQ	70 dB(A)	-
Vakuumpumpe Güllefahrzeug	Q261	40 x 5 min	PQ	110 dB(A)	-
Bandtrockner	Q320	durchgehend	PQ	85 dB(A)	Höhe 3 m, nach Westen weisend

1) Schallleistungspegel als L_{WA} [dB(A)] für eine Punktquelle (PQ), L_{WA'} [dB(A)] für eine Linienquelle (LQ) oder L_{WA''} [dB(A)] für eine Flächenquelle (FQ)

2) VFQ: Vertikale Flächenquelle

Für die einzelnen Komponenten der Biogasaufbereitungsanlage und CO2-Verflüssigung werden durch den Hersteller maximale Schalldruckpegel in einer Entfernung von 1 m bzw. 10 m, für den Kaltwassersatz, angegeben. Die Vermessung des Vorverdichters der BGAA erfolgte laut Herstellerangaben nach DIN EN ISO 2151 und für den gemessenen Wert wird eine Unsicherheit von ± 2 dB angegeben, die wir bei der Berechnung des Schallleistungspegels berücksichtigen. Die Ermittlung der Schallleistungspegel erfolgt gemäß der DIN EN ISO 3740 bzw. unter Annahme einer Punktquelle, die in den Halbraum abstrahlt. Die Daten und Emissionsansätze der BGAA und CO2-Verflüssigung sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Die folgenden Aggregate werden als Punktquellen modelliert:

- BGAA-Kaltwassersatz, Höhe 1,85 m
- BGAA-Vorverdichter, Höhe 1,0 m
- CO2-Verflüssigung - Verflüssigungseinheit, Höhe 0,8 m
- CO2-Verflüssigung – Abtankpumpe, Höhe 0,8 m, Nutzungsdauer bis zu 15 Minuten tagsüber

Die Geräuschemissionen der Kompressoren der BGAA und der CO2-Verflüssigung sowie dem Kühlwassersystem der CO2-Verflüssigung werden mittels Flächenquellen modelliert.

Tabelle 3: Emissionsansätze bestehende Biogasanlage und BHKW

Anlage		Abmessungen [m] B / L / H	Schallleis- tungspe- gel [dB(A)]	Art der Herstelleran- gabe
Bezeichnung	ID			
BGAA-Vorverdichter	Q401	-	90	Max. Schalldruckpegel in 1 m Entfernung
BGAA-Kompressor	Q402	2,0 / 3,7 / 2,2	96	Max. Schalldruckpegel in 1 m Entfernung
BGAA-Kaltwassersatz	Q403	1,3 / 3,0 / 2,3	94	Schalldruckpegel in 10 m Entfernung
CO2-Verflüssigung - Kompressor	Q501	2,4 / 12,0 / 3,0	98	Max. Schalldruckpegel in 1 m Entfernung
CO2-Verflüssigung - Verflüssigungseinheit	Q502	-	83	Max. Schalldruckpegel in 1 m Entfernung
CO2-Verflüssigung – Kühlwassersystem	Q503	2,0 / 6,0 / 1,0	97	Max. Schalldruckpegel in 1 m Entfernung
CO2-Verflüssigung - Abtaktpumpe	Q504	-	73	Max. Schalldruckpegel in 1 m Entfernung

Da die in den Datenblättern angegebenen Schalldruckpegel den maximalen gemessenen Wert in einem festen Abstand zu der Geräuschquelle darstellen, überschätzt der hier angegebene Schallleistungspegel den tatsächlichen immissionswirksamen Schallleistungspegel der Quelle unter Umständen deutlich.

Fahrzeugverkehr

Der anlagenbezogene Fahrzeugverkehr setzt sich im Wesentlichen aus Lkw, Schleppern und Radladern zusammen, wobei die Radlader nur auf dem Betriebsgelände verkehren. Die Fahrzeugbewegungen werden unter Einbezug der Ergebnisse der Lkw-Lärmstudie /3/ als Linienquelle in 1 m über dem Boden modelliert. Für die Bewegungen von Lkw mit einer Leistung von mindestens 105 kW wird ein längenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA} = 63 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Bei den Bewegungen der Schlepper gehen wir von einem längenbezogenen Schallleistungspegel von $L_{WA} = 66 \text{ dB(A)}$ aus. Für die Radlader setzen wir einen Schallleistungspegel je Fahrzeug von $L_{WA} = 103 \text{ dB(A)}$ an.

7. Geräuschimmissionen und Beurteilung

Mit den in Kapitel 6 genannten Schallemissionen der wesentlichen Schallquellen wurden die Geräusche in der Nachbarschaft mit dem Schallausbreitungsprogramm CadnaA berechnet und nach den

Anforderungen der TA Lärm beurteilt. Entsprechend Anhang A 2.3 der TA Lärm /1/ wurde eine detaillierte Prognose auf Grundlage von DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Allgemeines Berechnungsverfahren“ /2/ erstellt.

Die Schallausbreitungsrechnung erfolgte in Oktavbandbreite unter Berücksichtigung der Gebäudehöhenverhältnisse. Die Bodendämpfung wird nach dem alternativen Verfahren entsprechend Ziffer 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 /2/ ermittelt.

Die meteorologische Korrektur C_{met} wurde nicht zur Anwendung gebracht.

Der von einer Schallquelle in ihrem Einwirkbereich erzeugte Immissionspegel hängt von den Eigenschaften der Schallquelle (Schallleistung, Richtcharakteristik, Schallspektrum), der Geometrie des Schallfeldes (Lage von Schallquelle und Immissionsort zueinander, zum Boden und zu Hindernissen im Schallfeld), den durch Topografie, Bewuchs und Bebauung bestimmten örtlichen Ausbreitungsbedingungen und von der Witterung ab. Zur Berechnung der zu erwartenden Immissionssituation für Immissionsorte im Untersuchungsgebiet wird die zu erwartende Emissionssituation auf ein hinreichend genaues Prognosemodell unter Beachtung von Gebäudehöhenverhältnissen, Reflexion und seitlichem Umweg um Hindernisse abgebildet.

Die Berechnungen gelten für den Betrieb aller Anlagenkomponenten in Volllast und die in Kapitel 6 dargelegten Emissionsansätze.

7.1. Immissionsorte

Als maßgebliche Immissionsorte sind die Wohnhäuser des Ortsteils Hermannshof, die unmittelbar an das Betriebsgelände der Fa. Landwirtschaftliche Dienstleistungen und Biogas Hermannshof GmbH grenzen, einzustufen. Ein Bebauungsplan oder Flächennutzungsplan liegt nicht vor. Ausgehend der tatsächlichen Nutzung, der niedrigen Siedlungsdichte sowie stark landwirtschaftlich geprägten Umgebung setzen wir nachfolgend die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für Kern-, Dorf- und Mischgebiete an. Im Falle einer anderen Einstufung (allgemeines Wohngebiet / Kleinsiedlungsgebiet) ist über die Ausweisung einer unechten Gemengelage nachzudenken, da ein allgemeines Wohngebiet an einen Außenwohnbereich grenzt. Eine abschließende Beurteilung obliegt der zuständigen Behörde.

Die Lage der Immissionsorte sowie deren Gebietseinstufung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4: Maßgebliche Immissionsorte mit Gebietseinstufung und Immissionsrichtwert (IRW) nach TA Lärm

Immissions-ort	Lage	Gebietsein-stufung	Höhe Immissi-onspunkt [m]	IRW [dB(A)]	
				Tag	Nacht
IO 1	Lange Straße 6	MI	4,8	60	45
IO 2	Lange Straße 9	MI	4,8	60	45
IO 3	Hermannshäger Straße 2	MI	2,0	60	45

7.2. Beurteilungspegel

Die berechneten Beurteilungspegel, getrennt für den Betrieb der Getreidetrocknungsanlage $L_{r,\text{Getreide}}$, die BGAA $L_{r,\text{BGAA}}$ und die Gesamtbelaustung L_r an den maßgeblichen Immissionsorten für einen Werktag werden in der folgenden Tabelle 5 mit den zulässigen Immissionsrichtwerten verglichen. Die dazugehörigen Teilpegel sind in Anhang 3.2 und 3.3 einzusehen.

Tabelle 5: Vergleich der Beurteilungspegel $L_{r,\text{Getreide}}$, $L_{r,\text{BGAA}}$ und L_r (Vor-, Zusatz- bzw. Gesamtbelaustung) mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm

Immissions-ort	IRW [dB(A)]		$L_{r,\text{Getreide}}$ [dB(A)]		$L_{r,\text{BGAA}}$ [dB(A)]		L_r [dB(A)]	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	60	45	41	40	46	46	47	47
IO 2	60	45	37	37	43	42	44	43
IO 3	60	45	50	49	41	41	51	50

Durch den Betrieb der Getreidetrocknungsanlage werden an den Immissionsorten IO1 und IO 2 Beurteilungspegel hervorgerufen, die den Immissionsrichtwert für Mischgebiete tags um mindestens 19 dB und nachts um mindestens 5 dB unterschreiten. Am Immissionsort IO 3, dem Wohngebäude der Familie des Betreibers, wird der Immissionsrichtwert für Mischgebiete tagsüber um 10 dB unterschritten, jedoch nachts um 4 dB überschritten. Bereits in den vorherigen Untersuchungen wurde eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes innerhalb des Nachtzeitraumes am Immissionsort IO 3 prognostiziert.

Der zusätzliche Betrieb der Biogasaufbereitungsanlage und CO2-Verflüssigung ruft Immissionen an den Immissionsorten IO 1 und IO 2 hervor, die maßgeblich zu dem Beurteilungspegel beitragen. Am Immissionsort IO 1 unterschreitet der Beurteilungspegel der Gesamtbelaustung den Immissionsrichtwert tagsüber um 13 dB und überschreitet nachts den Immissionsrichtwert um 2 dB. Am Immissionsort IO 2 liegt eine Unterschreitung des Immissionsrichtwertes tagsüber um 16 dB und nachts um 2 dB vor.

Am Immissionsort IO 3 unterschreitet der Beurteilungspegel der Gesamtbelaustung den Immissionsrichtwert tagsüber weiterhin um 9 dB während nachts eine Überschreitung um 5 dB vorliegt.

7.3. Maßnahmen zur Lärmminderung

Die vorangehenden Berechnungsergebnisse zeigen eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes am Immissionsort IO 1 nachts. Die bestehende Überschreitung des Immissionsrichtwertes im Nachtzeitraum am Immissionsort IO 3 erhöht sich durch die Zusatzbelastung um 1 dB.

Die nachfolgenden maximal zulässigen Schallleistungspegel führen zu einem Gesamtbeurteilungspegel am Immissionsort IO 1, der den Immissionsrichtwert nachts um 1 dB unterschreitet. Weiterhin wird der resultierende Teilbeurteilungspegel der BGAA und CO2-Verflüssigung am IO 3 derart verringert, dass die hier betrachtete Zusatzbelastung den Immissionsrichtwert nachts um mindestens 6 dB unterschreitet und somit irrelevant im Sinne der TA Lärm zu einer Überschreitung des Immissionsrichtwertes beiträgt.

Tabelle 6: Maximal zulässige Schallleistungspegel für Aggregate der BGAA und CO2-Verflüssigung

Anlage		Maximal zulässiger Schallleistungspegel [dB(A)]
Bezeichnung	ID	
BGAA-Kompressor	Q402	90
CO2-Verflüssigung - Kompressor	Q501	90
CO2-Verflüssigung - Kühlwassersystem	Q502	90

Unter Einhaltung der oben gegebenen maximal zulässigen Schallleistungspegel ergeben sich die in Tabelle 7 dargestellten Beurteilungspegel für die Gesamtbelastung innerhalb der Nacht.

Tabelle 7: Resultierender Beurteilungspegel der Gesamtbelastung im Nachtzeitraum bei Einhaltung der maximal zulässigen Schallleistungspegel

Immissionsort	IRW [dB(A)] nachts	L _r [dB(A)] nachts
IO 1	45	44
IO 2	45	40
IO 3	45	50

7.4. Spitzenpegel

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

Mögliche Spitzenpegel kommen tagsüber durch die Entladung der Lkw sowie Schlepper ($L_{WAmax} = 112,3$ dB(A)) und die Bremsenentlüftung der Lkw bzw. Schlepper ($L_{WAmax} = 108$ dB(A)) zustande.

Bei dem durchgängigen Betrieb der BGAA und CO2-Verflüssigung ist eine Überschreitung der maximal zulässigen Spitzenpegel an den Immissionsorten nicht zu erwarten.

7.5. Verkehr im öffentlichen Verkehrsraum

Die Belieferung der Silos der Biogasanlage und die Abholung der Gülle erfolgt über den Wiesenweg. Der Verkehr auf dieser Straße wird also zwischen der Ausfahrt des Betriebsgeländes der Fa. Landwirtschaftliche Dienstleistungen und Biogas GmbH und der L 211 durch den Fahrverkehr im Zusammenhang mit dem Betrieb der Biogasanlage bestimmt. Eine Erhöhung des Beurteilungspegels für Straßenverkehrslärm am Immissionsort IO 2 um 3 dB ist jedoch nicht zu erwarten.

8. Angaben zur Qualität der Ergebnisse

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird durch die Genauigkeit der angenommenen Emissionskennwerte der Schallquellen und die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen bestimmt.

Die Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 /2/ besitzt entsprechend der dortigen Tabelle 5 eine Vergleichs-Standardabweichung von ± 3 dB (± 1 dB für Abstände unter 100 m und eine mittlere Quell-Empfängerhöhe zwischen 5 und 30 m).

9. Quellenverzeichnis

/1/ TA Lärm: 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des BlmSchG - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) - Gemeinsames Ministerialblatt, 28. August 1998, zuletzt geändert 07. Juli 2017.

/2/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999.

/3/ Lärmschutz in Hessen, Heft 3: Technischer Bericht: LKW-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden, 2024.

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Geschäftsstelle Rostock
Trelleborger Str. 15
18107 Rostock

Auftraggeber

Niersberger Umwelttechnik
und Engineering GmbH
Karl-Zucker-Straße 1a
91052 Erlangen

Projekt

Schallimmissionsprognose
für eine Biogasaufbereitungsanlage
in 18317 Saal OT Hermannshof

Darstellung

Luftbild
mit Kennzeichnung der Immissionsorte

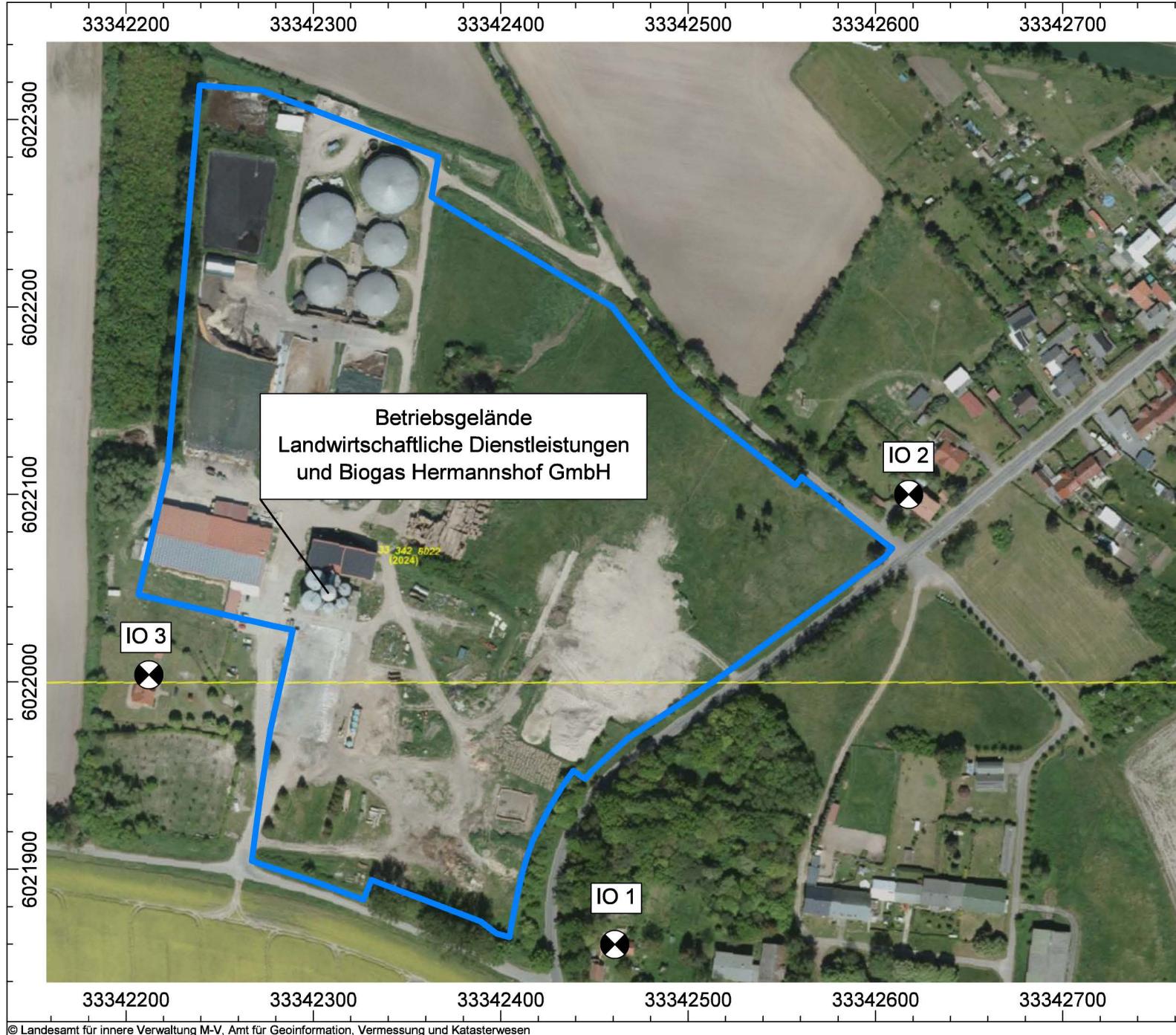
Legende

- + Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- vert. Flächenquelle
- Haus
- Wall
- Höhenlinie
- Immissionspunkt

Dr. Paul Thomas
925SST023
05.05.2025
Maßstab: 1 : 3000



Anhang 1



TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Geschäftsstelle Rostock
Trelleborger Str. 15
18107 Rostock

Auftraggeber

Niersberger Umwelttechnik
und Engineering GmbH
Karl-Zucker-Straße 1a
91052 Erlangen

Projekt

Schallimmissionsprognose
für eine Biogasaufbereitungsanlage
in 18317 Saal OT Hermannshof

Darstellung

Luftbild
mit Darstellung der Schallquellen,
Getreideernte

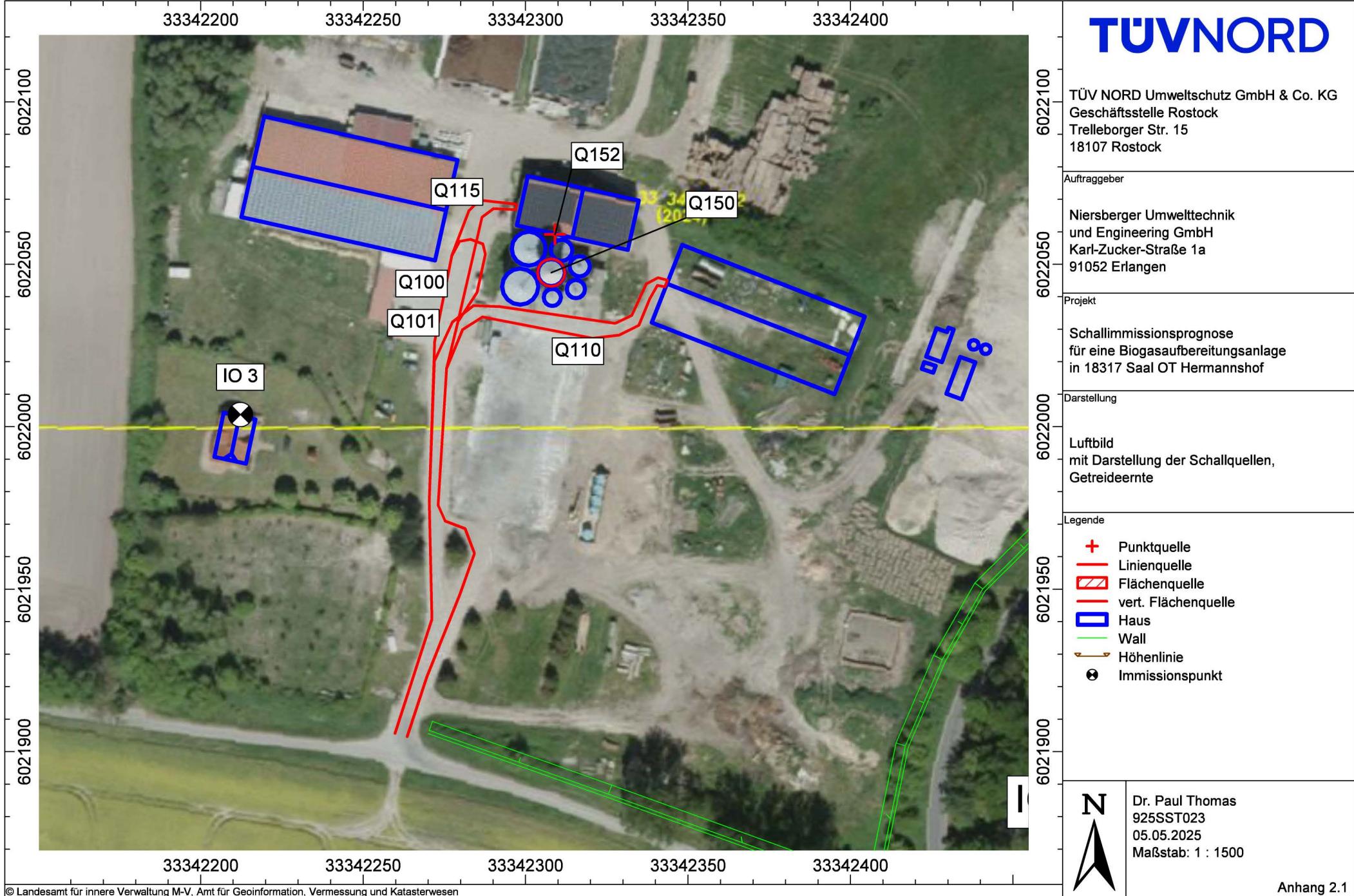
Legende

- + Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- vert. Flächenquelle
- Haus
- Wall
- Höhenlinie
- Immissionspunkt



Dr. Paul Thomas
925SST023
05.05.2025
Maßstab: 1 : 1500

Anhang 2.1



TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Geschäftsstelle Rostock
Trelleborger Str. 15
18107 Rostock

Auftraggeber

Niersberger Umwelttechnik
und Engineering GmbH
Karl-Zucker-Straße 1a
91052 Erlangen

Projekt

Schallimmissionsprognose
für eine Biogasaufbereitungsanlage
in 18317 Saal OT Hermannshof

Darstellung

Luftbild
mit Darstellung der Schallquellen,
Biogasaufbereitungsanlage und
CO₂-Verflüssigung

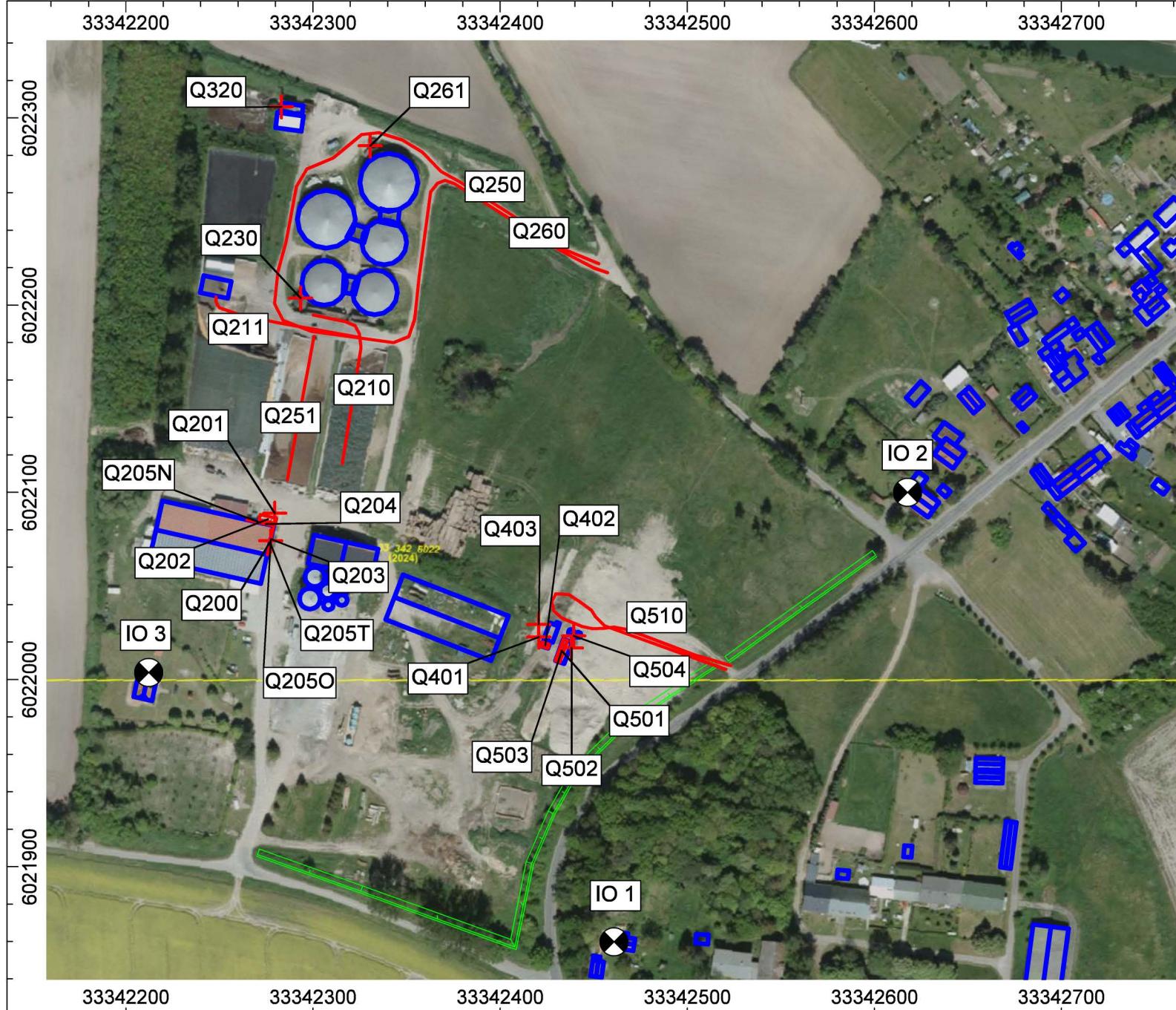
Legende

- + Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- vert. Flächenquelle
- Haus
- Wall
- Höhenlinie
- Immissionspunkt



Dr. Paul Thomas
925SST023
05.05.2025
Maßstab: 1 : 3000

Anhang 2.2



Berechnungskonfiguration

Registerkarte "Land":

Norm „Industrie“: ISO
Norm „Straße“: RLS19
Norm „Schiene“: S03N

Registerkarte "Allgemein":

Max. Fehler (dB) 0.00
Max. Suchradius (m) 2000.00
Mindestabst. Quelle-Immissionspunkt (m) 0.00

Registerkarte "Aufteilung":

Rasterfaktor 0.50
Max. Abschnittslänge (m) 1000.00
Min. Abschnittslänge (m) 1.00
Min. Abschnittslänge (%) 0.00
Proj. Linienquellen (0=nein, 1=já) 1
Proj. Flächenquellen (0=nein, 1=já) 1

Registerkarte "Bezugszeiten":

Bezugszeit Tag (D)/ Abend (E)/ Nacht (N) N _____ DDDDDDDDDDDDDDDDDDD
Zuschlag Tag (dB) 0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB) 6.00
Zuschlag Nacht (dB) 0.00

Registerkarte "DGM"

Standardhöhe (m) 7.50

Registerkarte "Reflexion":

max. Reflexionsordnung 2
Reflektor-Suchradius um Quelle (m) 200.00
Reflektor-Suchradius um Immissionspunkt (m) 200.00
Max. Abstand Quelle - Immissionspunkt (m) 2000.00
Min. Abstand Immissionspunkt - Reflektor (m) 0.55
Min. Abstand Quelle - Reflektor (m) 0.10

Registerkarte "Industrie" (ISO 9613-2)

Abschirmkarte Industrie (ISO 9073-2).
Seitenbeugung (0=keine, 1=ein Objekt, 2=mehrere Objekte): 2
Hin. In FQ schirmen diese nicht ab (0=nein, 1=ja) 1
Abschirmung Auswahl: 0
Schirmbegrenzungsmaß Dz Auswahl: 1
Schirmberechnungskoeffizienten C1, 2, 3 3.00, 20.00, 0.00
Temperatur (°C) 10.00
rel. Feuchte (%) 70.00
Bodendämpfung (0=keine, 1=nicht spektral, 2=spek, nur spek. Quellen, 3=spektral, alle Quellen, 5=WEA interim) 1
Meteorologie (0=keine, 1=C0 konstant, 2=Cmet Windstatistik, 3=VRUII) 0 wenn C0 konstant D=3.50 F=3.50 N=1.90

Registerkarte "Bodenabsorption"

Registerkarte Bodenabsorption

Registerkarte "Straße" (RI-S-19)

Streng nach RLS-19 (0=nein, 1=ja) 1

Registerkarte Schiene (Schall 03-2014):

Streng nach Schall 03 ...Ein/Aus; 1

Schallquellen

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Differenz zu Spitzen			Quelle			Einwirkzeit			Geometrie			K0	Richtw.
			Tag	Ruhe	Nacht	Typ	norm.	Tag	Ruhe	Nacht	Vw.	Tag	Ruhe	Nacht	Spektrum	Freq.	Tag	Ruhe	Nacht	Modus	Höhe	X	Y	abs. Höhe	dB
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	Hz	min	Tag	Ruhe	Nacht	m	m	m	m	abs. Höhe	dB				
Bandtrockner		I040201001Q320	85.0	85.0	85.0	Lw	85.0	0.0	0.0	0.0					Sortieranlagen020				r	2.00	33342283.1	6022306.0	14.50	0.0 (keine)	
BGAA-Kaltwassersatz		I04011Q403	94.0	94.0	94.0	Lw	94.0	0.0	0.0	0.0					Kuehl001				r	1.85	33342420.5	6022029.4	21.85	0.0 (keine)	
BGAA-Vorverdichter		I04011Q401	90.0	90.0	90.0	Lw	90.0	0.0	0.0	0.0					Kuehl001				r	1.00	33342420.7	6022022.7	21.00	0.0 (keine)	
BHKW - Kamin		I04011Q200	73.0	73.0	73.0	Lw	73.0	0.0	0.0	0.0					BHKW013				r	10.00	33342277.4	6022074.1	32.50	0.0 (keine)	
BHKW Gemischkuhler		I04011Q201	87.0	87.0	87.0	Lw	87.0	0.0	0.0	0.0					Kuehl001		125.00	0.00	0.00	r	1.00	33342279.5	6022088.9	23.50	0.0 (keine)
CO2-Verflüssigung - Abtankpumpe		I04001Q504	73.0	73.0	73.0	Lw	73.0	0.0	0.0	0.0					Klaeranlage022		15.00	0.00	0.00	r	0.80	33342439.3	6022023.4	20.80	0.0 (keine)
CO2-Verflüssigung - Verflüssigungseinheit		I04011Q502	83.0	83.0	83.0	Lw	83.0	0.0	0.0	0.0					Kuehl005				r	0.80	33342438.1	6022016.9	20.80	0.0 (keine)	
Feststoffeintrag III		I040201001Q230	70.0	70.0	70.0	Lw	70.0	0.0	0.0	0.0					Sortieranlagen020				r	2.00	33342293.5	6022203.8	19.50	0.0 (keine)	
Getreidetrocknung Abluft		I040200011Q152	75.0	75.0	75.0	Lw	75.0	0.0	0.0	0.0					TrocknungDaempfer				r	13.00	33342309.1	6022059.2	35.50	0.0 Öffnung (ÖAL28)	
Vakuumpumpe Gülfefahrzeug		I040201021Q261	110.0	110.0	110.0	Lw	110.0	0.0	0.0	0.0					Landwirt016		200.00	0.00	0.00	r	3.00	33342330.6	6022285.2	16.79	0.0 (keine)

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Differenz zu Spitzen			Bew. Punktquelle			Quelle			Einwirkzeit			Geometrie			K0	Richtw.
			Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	Typ	norm.	Tag	Ruhe	Nacht	Vw.	Tag	Ruhe	Nacht	Geschw.	Anzahl	Spektrum	Freq.	Tag	Ruhe	Nacht	Modus	Höhe	Länge	abs. Höhe	dB		
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	km/h	Tag	Ruhe	Nacht		Hz	min	min	min	m	m	m	abs. Höhe	dB				
Abtransport Getreide LKW		I040200001Q101	91.1	91.1	-11.9	66.0	66.0	-37.0	Lw-PQ		0.0	0.0	0.0					10	2	2	0	FZLKW002		420.00	0.00	0.00	r	1.00	325.0	22.96	0.0 (keine)
Anlieferung Getreide		I040200011Q115	94.6	94.6	91.6	69.0	69.0	66.0	Lw-PQ	106.0	0.0	0.0	-3.0					10	2	2	1	FZLKW002		720.00	0.00	60.00	r	1.00	363.2	22.98	0.0 (keine)
CO2-Abholung		I04001Q510	86.3	-13.7	-13.7	63.0	-37.0	-37.0	Lw-PQ	103.0	0.0	0.0	0.0					10	1	0	0	FZLKW002		60.00	0.00	0.00	r	1.00	211.9	20.53	0.0 (keine)
Einlagerung Fahrzeughalle		I0402011Q211	103.0	103.0	103.0	83.8	83.8	83.8	Lw	103.0	0.0	0.0	0.0					FZLKW002		30.00	0.00	0.00	r	1.00	82.7	19.77	0.0 (keine)				
Getreideernte Schlepper		I04020011Q110	97.0	97.0	92.2	70.8	70.8	66.0	Lw-PQ	106.0	0.0	0.0	-4.8					10	3	3	1	FZLKW002		240.00	0.00	60.00	r	1.00	415.5	23.13	0.0 (keine)
Gülfefahrzeug		I040201021Q260	97.2	97.2	-6.8	70.0	70.0	-34.0	Lw-PQ	106.0	0.0	0.0	0.0					10	3	3	0	FZLKW002		960.00	0.00	0.00	r	1.00	525.0	15.66	0.0 (keine)
Ladewagen mit Schlepper		I040201011Q250	99.2	99.2	-6.8	72.0	72.0	-34.0	Lw-PQ	106.0	0.0	0.0	0.0					10	4	4	0	FZLKW002		600.00	0.00	0.00	r	1.00	524.8	15.66	0.0 (keine)
Radlader		I040201001Q210	103.0	103.0	103.0	83.0	83.0	83.0	Lw	103.0	0.0	0.0	0.0					FZRadlader015		200.00	0.00	0.00	r	1.00	98.4	19.87	0.0 (keine)				
Schlepper Hofbetrieb		I040200001Q100	96.6	96.6	-8.9	71.4	71.4	-34.0	Lw-PQ	106.0	0.0	0.0	0.0					10	4	4	0	FZLKW002		240.00	0.00	0.00	r	1.00	325.0	22.96	0.0 (keine)
Verdichten im Silo		I040201011Q251	91.9	-18.1	-18.1	73.0	-37.0	-37.0	Lw-PQ	103.0	0.0	0.0	0.0					10	10	0	0	FZLKW002		60.00	0.00	0.00	r	1.00	77.9	21.25	0.0 (keine)

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Differenz zu Spitzen			Bew. Punktquelle			Quelle			Einwirkzeit			Geometrie			K0	Richtw.
			Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	Typ	norm.	Tag	Ruhe	Nacht	Vw.	Tag	Ruhe	Nacht	Geschw.	Anzahl	Spektrum	Freq.	Tag	Ruhe	Nacht	Modus	Höhe	Fläche	abs. Höhe	dB		
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	km/h	Tag	Ruhe	Nacht		Hz	min	min	min	m	m²	m	abs. Höhe	dB				
BGAA-Kompressor Oben		I04011Q402_2	89.8	89.8	89.8	81.0	81.0	81.0	Lw''	81.0	0.0	0.0	0.0					Luft010								r	2.25	7.7	22.25	0.0 (keine)	
BHKW Notkühler		I04011Q202	93.0	93.0	93.0	79.0	79.0	79.0	Lw	87.0	6.0	6.0	6.0					Kuehl001		216.00	168.00	18.00	r	1.00	25.1	23.50	0.0 (keine)				
CO2-Verflüssigung - Kompressor-Einheit Oben		I04001Q501_2	91.5	91.5	91.5	77.0	77.0	77.0	Lw''	77.0	0.0	0.0	0.0					Luft010								r	3.05	28.5	23.05	0.0 (keine)	
CO2-Verflüssigung - Kühlwassersystem		I04001Q503	97.0	97.0	97.0	84.6	84.6	84.6	Lw	97.0	0.0	0.0	0.0					Kuehl001								g	1.00	17.3	24.00	0.0 (keine)	

Flächenquellen vertikal

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Differenz zu Spitzen			Quelle			Einwirkzeit			Geometrie			K0
-------------	----	----	------------------	--	--	-------------------	--	--	---------	--	--	-----------	--	--	----------------------	--	--	--------	--	--	-------------	--	--	-----------	--	--	----

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											Quelle	
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Förderband – Papierauswurf	Sortieranlagen020	Lw A	33.2	48.0	54.5	62.8	71.6	74.6	74.8	72.5	68.8	80.0	82.4	HLUG Anlagen zur Abfallbehandlung und verwertung	
Luftkühler	Kuehl001	Lw A	40.1	55.8	67.4	66.8	67.7	70.5	70.8	68.7	63.8	77.0	87.4	HLUG Anlagen zur Abfallbehandlung und verwertung	
Lüfter Kompressor	Luft010	Lw A	105.6	105.6	101.3	102.9	107.9	105.8	100.1	90.8	75.6	113.4	145.2	918SST084_E	
Zuluf Kompressor	Luft012	Lw A	93.9	98.6	98.5	92.7	88.6	83.8	80.1	77.1	67.9	103.0	133.9	918SST084_E	
Kreiselpumpe	Klaeranlage022	Lw A	36.4	53.5	69.7	83.6	85.3	92.3	95.1	88.2	78.9	98.0	98.8	HLUG Anlagen zur Abfallbehandlung und verwertung	
Kältemittelverflüssiger BAC VXC 1360	Kuehl005	Lw A	89.0	95.0	93.0	90.0	88.0	87.0	83.0	80.0	76.0	99.3	129.2	919SST043	
Kamin BHKW 537 kWel	BHKW013	Lw A	41.8	78.4	74.5	70.1	74.2	76.3	72.0	69.2	58.8	83.0	104.8	116SST109 (TÜV Messung 12.10.16)	
Trocknungsanlage mit Schalldämpfer	TrocknungDaempfer	Lw A	64.6	67.2	63.1	63.1	55.3	59.3	64.8	71.3	65.5	75.2	104.4	Messung 924SST002 und Datenblatt Schalldämpfer	
Trocknungsanlage	Trocknung	Lw A	24.7	31.3	39.2	53.2	52.4	54.4	49.9	46.3	34.6	59.1	67.6	Messung 924SST002	
Innenpegel BHKW 8 MWel schallhart	BHKW019	Lw A	63.1	76.4	96.2	98.9	101.4	103.0	100.5	101.8	94.6	108.7	115.3	118SST009	

Immissionspunkte

Bezeichnung	M.	ID	PegeL Lr				Richtwert				Nutzungsart			Position			Kommentar
			Lde	Ln	LmaxD	LmaxN	Lde	Ln	LmaxD	LmaxN	Gebiet	Auto	Lärmart	Modus	Höhe	X	Y
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)					m	m	m
IO 1	I02!	47.4	47.1	-88.0	-88.0	60.0	45.0	90.0	65.0	MI	Industrie	r	4.8	33342460.85	6021859.85		
IO 2	I02!	44.1	42.9	-88.0	-88.0	60.0	45.0	90.0	65.0	MI	Industrie	r	4.8	33342617.61	6022100.04		
IO 3	I02!	50.6	49.9	-88.0	-88.0	60.0	45.0	90.0	65.0	MI	Industrie	r	2.0	33342212.18	6022003.75		

Teilpegel

Bezeichnung	M.	ID	Quelle				IO 1				Teilpegel				IO 3			
			Lde	Ln	LmaxD	LmaxN	Lde	Ln	LmaxD	LmaxN	Lde	Ln	LmaxD	LmaxN	Lde	Ln	LmaxD	LmaxN
Bandtrockner		I040201001Q320	-4.2	-4.2			-1.8	-1.8			2.6	2.6						
BGAA-Kaltwassersatz		I04011Q403	36.3	36.3			33.8	33.8			22.2	22.2						
BGAA-Vorverdichter		I04011Q401	33.3	33.3			22.0	22.0			19.7	19.7						
BHKW - Kamin		I04011Q200	10.2	10.2			9.5	9.5			22.8	22.8						
BHKW Gemischkühler		I04011Q201	9.6				14.4				10.5							
CO2-Verflüssigung - Abtankpumpe		I04001Q504	-2.9				-6.9				-16.7							
CO2-Verflüssigung - Verflüssigungseinheit		I04011Q502	28.3	28.3			26.2	26.2			15.6	15.6						
Feststoffeintrag III		I040201001Q230	-9.6	-9.6			3.4	3.4			-6.6	-6.6						
Getreidetrocknung Abluft		I040200001Q152	8.3	8.3			5.2	5.2			25.9	25.9						
Vakuumpumpe Gülfefahrzeug		I040201021Q261	16.4				23.6				23.8							
Abtransport Getreide LKW		I040200001Q101	27.3				19.4				36.6							
Anlieferung Getreide		I04020001Q115	32.8	31.1			25.5	23.7			42.1	40.4						
CO2-Abholung		I04001Q510	15.1				17.0				7.1							
Einlagerung Fahrzeughalle		I0402011Q211	11.5				23.2				17.9							
Getreideernter Schlepper		I04020001Q110	30.8	32.1			22.3	23.5			39.3	40.5						
Gülfefahrzeug		I040201021Q260	28.5				33.9				23.9							
Ladewagen mit Schlepper		I040201011Q250	28.5				33.9				23.9							
Radlader		I040201001Q210	22.3				28.2				26.7							
Schlepper Hofbetrieb		I040200001Q100	30.3				22.4				39.6							
Verdichten im Silo		I040201011Q251	3.2				4.7				10.9							
BGAA-Kompressor Oben		I04011Q402_2	34.7	34.7			23.6	23.6			27.0	27.0						
BHKW Notkühler		I04011Q202	15.6	16.9			21.3	22.5			17.9	19.1						
CO2-Verflüssigung - Kompressor-Einheit Oben		I04001Q501_2	35.4	35.4			31.9	31.9			30.4	30.4						
CO2-Verflüssigung - Kühlwassersystem		I04001Q503	40.0	40.0			37.2	37.2			34.0	34.0						
BGAA-Kompressor Seiten		I04011Q402_1	40.9	40.9			30.7	30.7			34.1	34.1						
BHKW - Abluft		I04011Q204	-1.2	-1.2			11.5	11.5			14.8	14.8						
BHKW - Tor		I04011Q205T	15.5	15.5			17.9	17.9			20.7	20.7						
BHKW - Wand Nord		I04011Q205N	12.1	12.1			28.5	28.5			24.9	24.9						
BHKW - Wand Ost		I04011Q205O	18.0	18.0			25.1	25.1			23.9	23.9						
BHKW - Zuluft		I04011Q203	10.4	10.4			14.2	14.2			16.3	16.3						
CO2-Verflüssigung - Kompressor-Einheit Seiten		I04001Q501_1	36.8	36.8			34.0	34.0			34.9	34.9						
Getreidetrocknung Siloabstrahlung		I04020001Q150	39.0	39.0			36.0	36.0			48.0	48.0						



XS-L/1950x1500x3000/3x300/W

Kulissenoberfläche
Breite
Höhe
Länge (in Luftrichtung)
Kulissenanzahl
Kulissendicke
Anschlußrahmen
Gesamtanzahl

L
1950
1500
3000
3
300
W
1

Glasseidengewebe und Lochblech
Winkelrahmen 35 x 35 x 3 mm

Eingabedaten

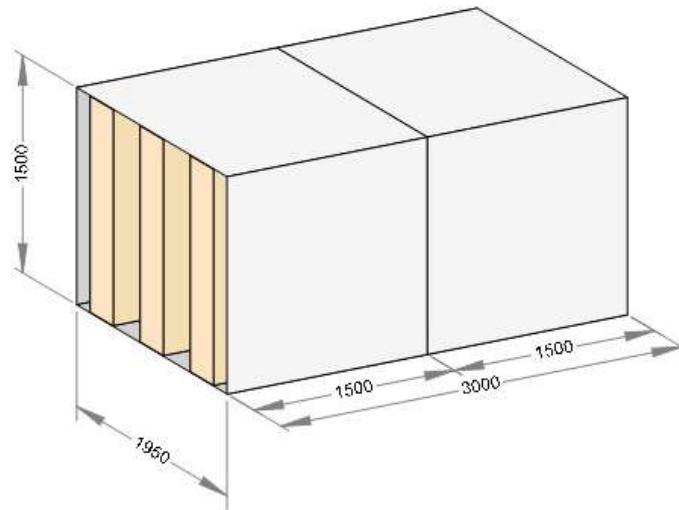
Strategie: Schalldämpfer

Volumenstrom q_v 35.000 m³/h

Ergebnisse

Strömungsgeschwindigkeit im Kulissenspalt v_s	6,2 m/s
Spaltbreite S	350 mm
Statische Druckdifferenz Δp_{st}	8 Pa
Strömungsgeräusch $L_{W,A}$	36 dB(A)
Strömungsgeräusch $L_{W,NC}$	29 dB
Strömungsgeräusch $L_{W,NR}$	30 dB
Geteilter Schalldämpfer State	1 *)
Teil 1 n x B1xH1xL1	0
Teil 2 n x B2xH1xL1	0
Teil 3 n x B1xH1xL2	0
Teil 4 n x B2xH1xL2	0
Gewicht m	470 kg

Zeichnung



Hinweise *)

Geteilter Schalldämpfer wird längengeteilt ausgeliefert
Schalldämpfer State

Akustische Ergebnisse

	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]
Strömungsgeräusch, Schallleistungspegel	44	40	37	33	30	27	24	20
Einfügungsdämpfung	4	16	30	37	35	25	15	9

Beschreibung

Kulissenschalldämpfer zur Reduzierung von Ventilator- und Strömungsgeräuschen in raumluftechnischen Anlagen. Dämpfungswirkung durch Absorption. Energiesparende sowie hygienisch getestete und zertifizierte Ausführung. Kulissenschalldämpfer bestehend aus einem Luftkanal mit Luftleitungsanschlüssen und integrierten Kulissen Serie XK oder als Kulisseneinbausatz. Die Schalldämpferkulissen verfügen über einen strömungsgünstig profilierten Kulissenrahmen (Radius 20 mm) und Absorptionsmaterial. Der Kulissenrahmen reduziert Druckverluste und führt zu einem geringeren Strömungsgeräusch. Die Profilierung sowie die umgefalteten Rahmenenden tragen zur Steifigkeit der Kulisse bei. Einfügungsdämpfung und Schallleistungspegel des Strömungsgeräusches gemessen nach EN ISO 7235. Für Anforderungen in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX), Zone 1, 2, 21 und 22 (außerhalb) gemäß Richtlinie 1999/92/EG. Luftkanal entspricht nach DIN EN 15727 der Luftdichtheitsklasse C und Druckklasse 2.