



IMMISSIONSSCHUTZTECHNISCHES GUTACHTEN Schallimmissionsschutz

Erweiterung einer Biogasanlage auf dem Grundstück Fl.Nr. 890 der Gemarkung Staudach in Geratsdorf in 84323 Massing

Prognose und Beurteilung anlagenbedingter Geräusche, hervorgerufen durch den zukünftig geplanten Gesamtbetrieb, zum Nachweis der Einhaltung zulässiger Lärmemissionskontingente

Lage: Markt Massing
Landkreis Rottal-Inn
Regierungsbezirk Niederbayern

Auftraggeber: Wotzinger Biostrom GbR
Geratsdorf 15
84323 Massing

Projekt Nr.: MSS-2240-04 / 2240-04_E01
Umfang: 52 Seiten
Datum: 20.05.2026

Projektbearbeitung:
Florian Huber M. Eng.

Qualitätssicherung:
Dipl.-Phys. Dörte Bange

Urheberrecht: Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung der Verfasser gestattet. Dieses Dokument wurde ausschließlich für den beschriebenen Zweck, das genannte Objekt und den Auftraggeber erstellt. Eine weitergehende Verwendung oder Übertragung auf andere Objekte ist ausgeschlossen. Alle Urheberrechte bleiben vorbehalten.



Inhalt

1	Ausgangssituation	4
1.1	Vorhaben.....	4
1.2	Ortslage und Nachbarschaft.....	5
1.3	Genehmigungsrechtliche Situation.....	5
1.4	Bauplanungsrechtliche Situation	6
2	Anlagen- und Betriebsbeschreibung	8
2.1	Verwendete Unterlagen und Informationen.....	8
2.2	Betriebscharakteristik der Biogasanlage	8
2.2.1	Beantragte Änderungen	8
2.2.2	Anlagenkomponenten im Überblick.....	8
2.2.3	Einsatzstoffe	11
2.2.4	Betrieblicher Fahrverkehr	12
3	Aufgabenstellung	13
4	Anforderungen an den Schallschutz	14
4.1	Allgemeine Beurteilungsgrundlagen.....	14
4.2	Maßgebliche Immissionsorte und deren Schutzbedürftigkeit	14
4.3	Allgemeine Schallschutzanforderungen nach TA Lärm	16
4.4	Tieffrequente Geräuschimmissionen	17
4.5	Anlagenbezogener Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen	18
4.6	Schallschutzanforderungen aus dem Bebauungsplan	19
4.6.1	Zulässige Emissionskontingente.....	19
4.6.2	Verfügbare Immissionskontingente	19
5	Emissionsprognose	20
5.1	Vorbemerkung.....	20
5.2	Schallquellenübersicht	20
5.3	Geräuschentwicklungen der BHKW-Module	24
5.4	Emissionsansätze.....	25
5.4.1	Stationäre Schallquellen im Bestand.....	25
5.4.1.1	Außenbauteile der BHKW-Räume (Zuluftöffnungen, Tore)	25
5.4.1.2	Abluftöffnungen	28
5.4.1.3	Abgaskamine.....	29
5.4.1.4	Kühler.....	30
5.4.2	Mobile Schallquellen des geplanten Gesamtbetriebs.....	30
5.4.2.1	Beschickung	30
5.4.2.2	Gärresttransporte und -verladungen.....	31
5.4.2.3	Substratanlieferung und Verdichtung.....	33
6	Immissionsprognose.....	34
6.1	Vorgehensweise	34
6.2	Abschirmung und Reflexion	34
6.3	Berechnungsergebnisse.....	35
7	Schalltechnische Beurteilung.....	36



7.1	Prüfung auf Einhaltung der Immissionskontingente im Regelbetrieb.....	36
7.2	Prüfung auf Einhaltung der Immissionskontingente im Erntebetrieb.....	37
7.3	Prüfung auf Einhaltung des Spitzenpegelkriteriums.....	37
7.4	Prüfung auf unzulässige tieffrequente Lärmimmissionen.....	37
7.5	Prüfung auf anlagenbedingte Erhöhung des öffentlichen Verkehrslärms	38
8	Auflagenvorschläge für die Genehmigung.....	39
9	Zitierte Unterlagen	41
9.1	Literatur zum Schallimmissionsschutz	41
9.2	Projektspezifische Unterlagen	41
10	Anhang.....	43
10.1	Teilbeurteilungspegel	44
10.1.1	Regelbetrieb	44
10.1.2	Erntebetrieb.....	45
10.2	Spektrale Zusammensetzung der Beurteilungspegel im Regelbetrieb.....	46
10.3	Lärmbelastungskarten.....	47



1 Ausgangssituation

1.1 Vorhaben

Der Auftraggeber betreibt im Ortsteil Geratsdorf auf dem Grundstück Fl.Nr. 890 der Gemarkung Staudach eine immissionsschutzrechtlich genehmigte Biogasanlage. Diese soll nunmehr um ein neues Gärrestlager sowie einen Fassfüllplatz, einen Pufferspeicher, eine Waage sowie eine Asphaltfläche und ein Fahrsilo erweitert werden.

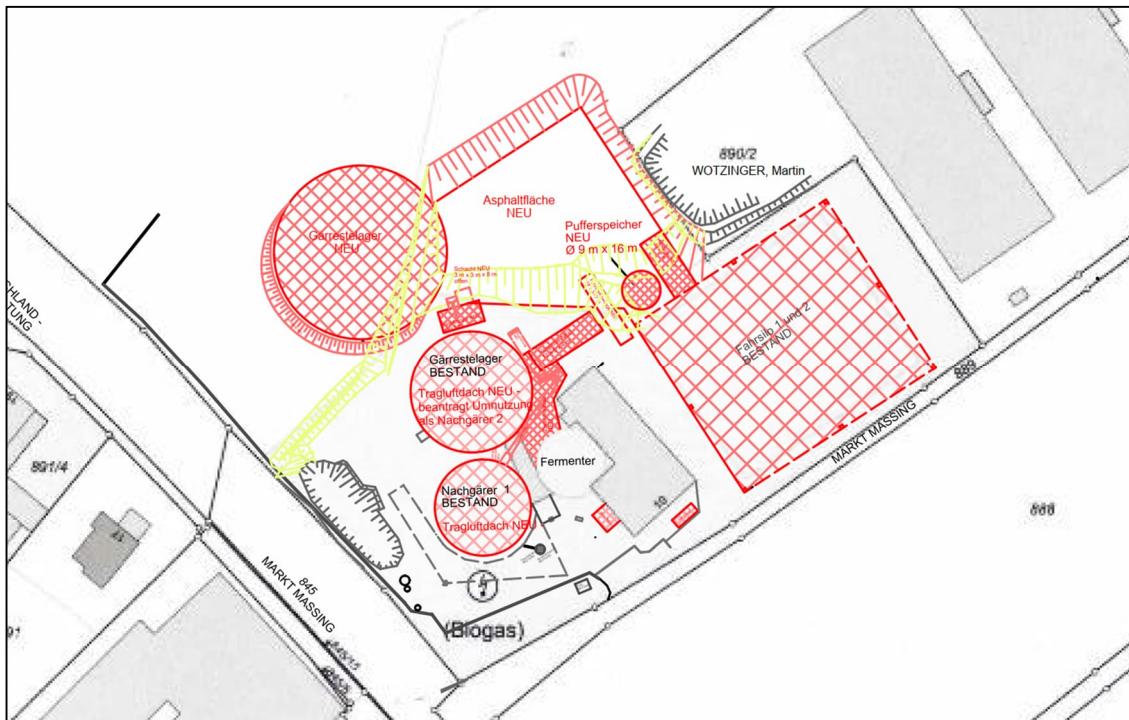


Abbildung 1: Lageplan mit Eintragung der geplanten Erweiterung (rot) /22/



1.2 Ortslage und Nachbarschaft

Der Geltungsbereich der Planung wird im Norden, Osten und Süden von landwirtschaftlichen Nutzflächen umschlossen. Im Westen verläuft die B 388 in Nordwest-Südost-Richtung. Westlich der B 388 ist die Ortschaft Geratsdorf mit dorfgebietstypischen Nutzungen zu finden (vgl. Abbildung 2).

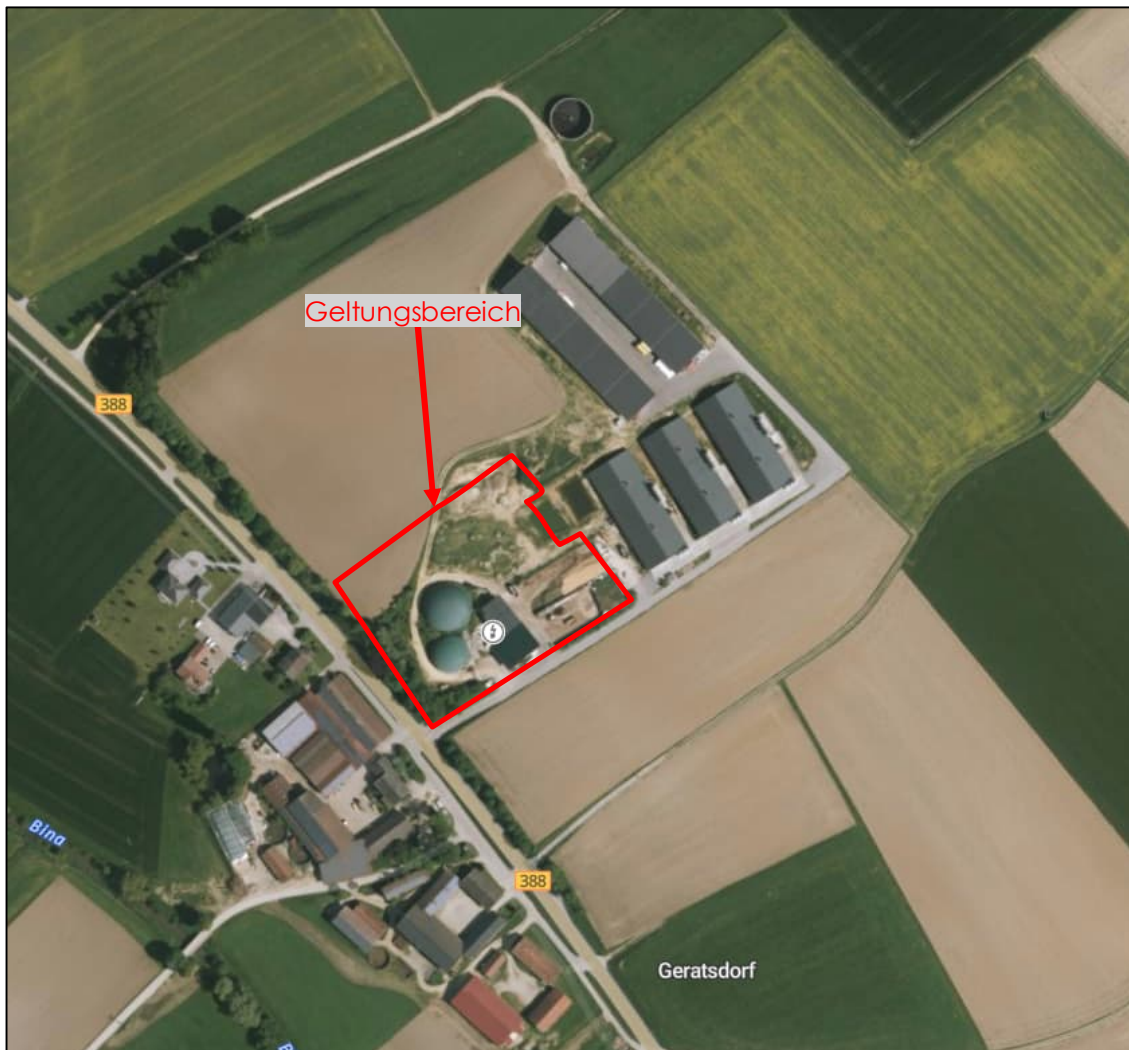


Abbildung 2: Luftbild mit Darstellung des Geltungsbereichs des 3. Deckblatts /23/

1.3 Genehmigungsrechtliche Situation

Die auf der Parzelle SO 1 bereits vorhandene Biogasanlage der Wotzinger Biostrom GbR wurde mit Bescheid vom 21.09.2016 durch das Landratsamt Rottal-Inn letztmalig immissionsschutzrechtlich genehmigt /30/.



1.4 Bauplanungsrechtliche Situation

Die Biogasanlage liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplans "SO Geratsdorf" des Marktes Massing /17/, der ein Sondergebiet gemäß § 11 BauNVO ausweist. Dieses ist durch die Festsetzung von Emissionskontingenten in seiner zulässigen anlagenbezogenen Geräuschentwicklung beschränkt. Für die westliche Teilfläche (Parzelle SO 1) wurde die Zweckbestimmung "Biogasanlage mit Verbrennungsmotoren für den Einsatz von Biogas aus der Landwirtschaft" festgelegt, für die östliche Teilfläche (SO 2) lautet die Zweckbestimmung "Tieranlagen in erheblichem Umfang" (vgl. Abbildung 3).



Abbildung 3: Bebauungsplan "SO Geratsdorf" des Marktes Massing (Urplan) /17/

Um für die geplante Erweiterung die bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, soll die Parzelle SO 1 durch das Deckblatt Nr. 3 nach Nordwesten erweitert werden (vgl. Abbildung 4).

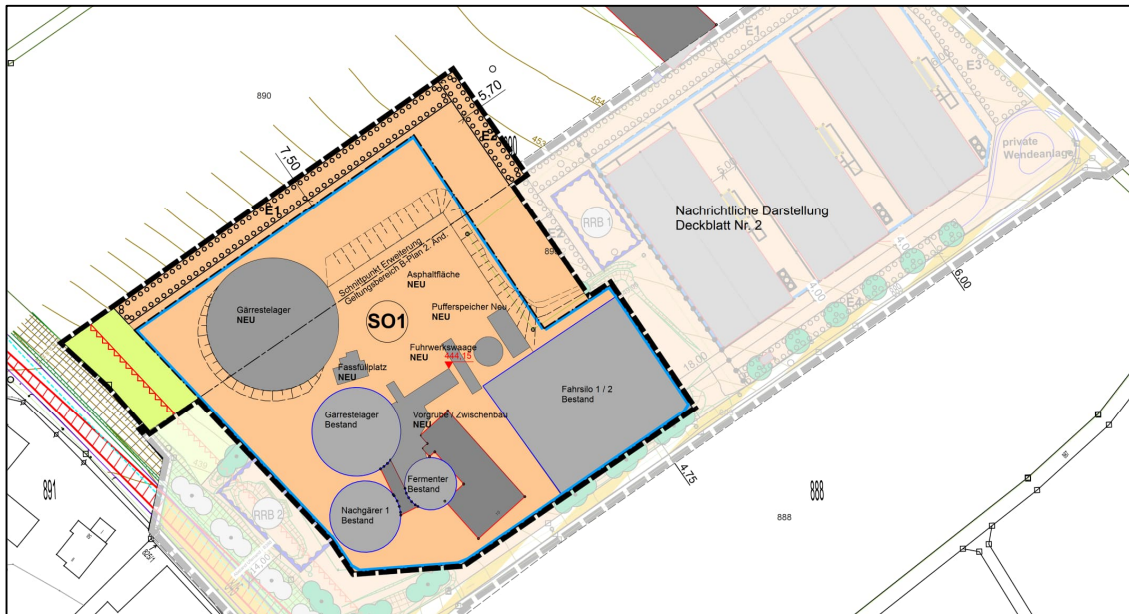


Abbildung 4: Vorentwurf zum 3. Deckblatt des Bebauungsplan "SO Geratsdorf" des Marktes Massing /32/

In der direkten Umgebung des Vorhabens sind keine weiteren relevanten Bebauungspläne vorhanden, die die Gebietseinstufung der Nutzungen in Geratsdorf verbindlich regeln würden. Entsprechend der Darstellung im Flächennutzungsplan des Marktes Massing liegen die bebauten Grundstücke in Geratsdorf im unbeplanten Außenbereich (vgl. Abbildung 5).

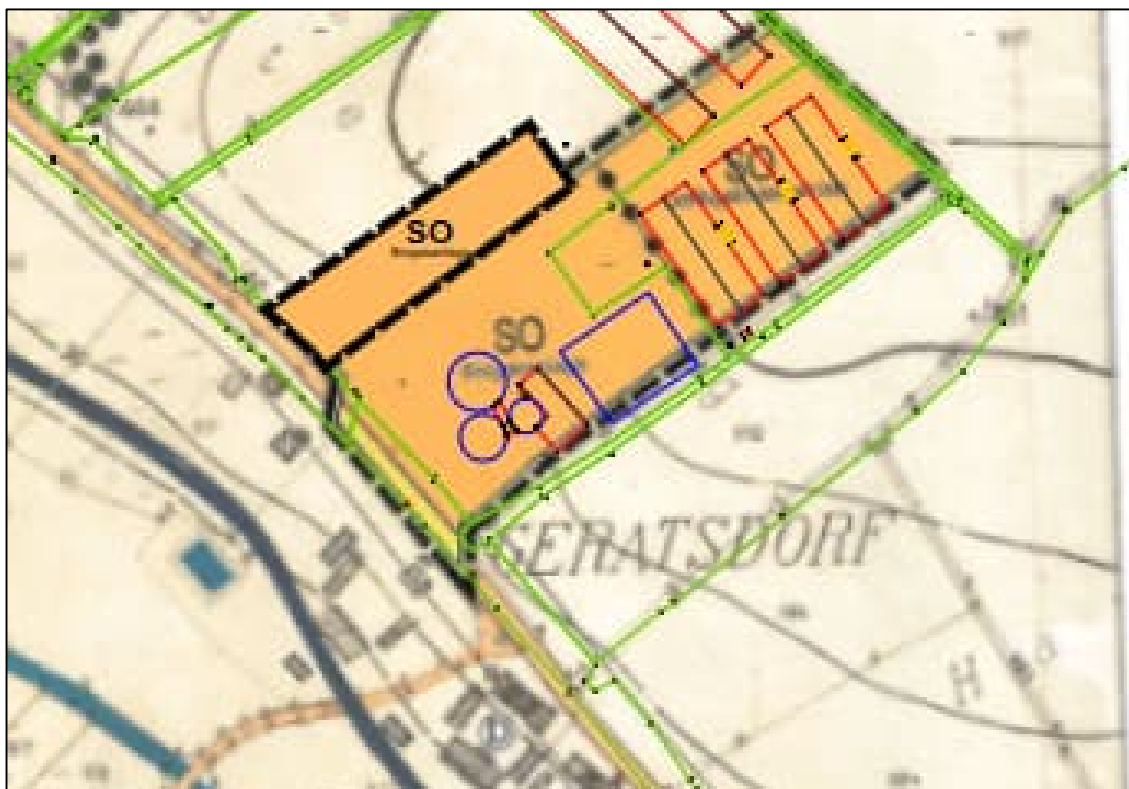


Abbildung 5: Entwurf zum Deckblatt Nr. 38 des Flächennutzungsplans des Marktes Massing /33/



2 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

2.1 Verwendete Unterlagen und Informationen

Als Basis für die Begutachtung dienen die Fotodokumentationen /13/, der aktuell gültige Genehmigungsbescheid nach BImSchG /30/, die vorliegenden Unterlagen und Pläne für das nachfolgende Genehmigungsverfahren nach BImSchG /22/, die Aussagen des Betreibers im Zuge der Ortsbesichtigung /34/ sowie ergänzende Informationen und Datenblätter zur bestehenden Anlage /8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 25, 27, 28/.

2.2 Betriebscharakteristik der Biogasanlage

2.2.1 Beantragte Änderungen

Im Zuge der Erweiterung der bestehenden Biogasanlage soll ein weiteres Gärrestelager mit eigenem Fassfüllplatz sowie ein Pufferspeicher, eine Waage und eine Vorgrube zur Anlieferung von Gärstoffen sowie ein zusätzliches Fahrsilo entstehen. Die Leistung der BHKW sowie deren Peripherie sollen im Vergleich zum aktuell genehmigten Umfang nicht verändert werden.

2.2.2 Anlagenkomponenten im Überblick

- **Bestand**

Die Biogasanlage setzt sich im Bestand im Wesentlichen aus den nachfolgenden Anlagenkomponenten zusammen (vgl. Abbildung 6):

Wesentliche Anlagenkomponenten – Bestand	
Bezeichnung	Kurzbeschreibung
Fahrsilo	2 Kammern, A = 20 m x 50 m, V = 3.500 m ³
Vorgrube	A = 5,3 m x 4,6 m, V = 100 m ³ , Betonabdeckung
Annahmedosierer	A = 5 m x 2,25 m, V = 25 m ³ Standort innerhalb des Betriebsgebäudes
Fermenter	d = 16 m, V = 1.188 m ³ , Betonabdeckung
Nachfermenter	d = 22 m, V = 2.247 m ³ , Doppelmembranspeicher, V _{gas} = 1.130 m ³
Endlager	d = 28 m, V = 3.619 m ³ , Doppelmembranspeicher, V _{gas} = 2.330 m ³
BHKW-Modul 1	Gas-Otto-Motor: Typ E 2848 LE 322 (Fa. MAN) elektrische Leistung: 250 kW _{el} Feuerungswärmeleistung: 628 kW _{FWL}
BHKW-Modul 2	Gas-Otto-Motor: Typ E 2848 LE 322 (Fa. MAN) elektrische Leistung: 250 kW _{el} Feuerungswärmeleistung: 628 kW _{FWL}
BHKW-Modul 3	Gas-Otto-Motor: Typ JMC 312 GS (Fa. Jenbacher) elektrische Leistung: 637 kW _{el} Feuerungswärmeleistung: 1.578 kW _{FWL}



Betriebsgebäude (Pultdach)	BHKW-Raum 1, BHKW-Raum 2, Annahmedosierer, Separator, Gärrest-trocknung und Geflügelmistlager befinden sich innerhalb eines Betriebsgebäudes, welches nordostseitig geöffnet ist
stationäre Notfackel	automatisch zündende Notfackel Verbrennungsleistung 260 Nm ³ /h Standort auf Fermenter
Separator	Gärrestseparationseinheit, Typ S655 (Fa. Bauer)
Gärresttrocknung	Gärresttrockner (Container-Bandrockner) mit nachgeschalteter Ab-luftreinigung (Luftwäscher) Trockner: ALLinDRYer (Fa. NEW eco-tec) Alternativ beantragter Trockner: BTL 1/2000-5 (STELA Laxhuber GmbH) Luftwäscher: Chemo Luftwäscher LWC (Fa. Schönhammer) Luftleistung Chemo-Wäscher: 24.300 m ³ /h
Fassfüllplatz	befestigter Abfüllplatz südlich des Fermenters

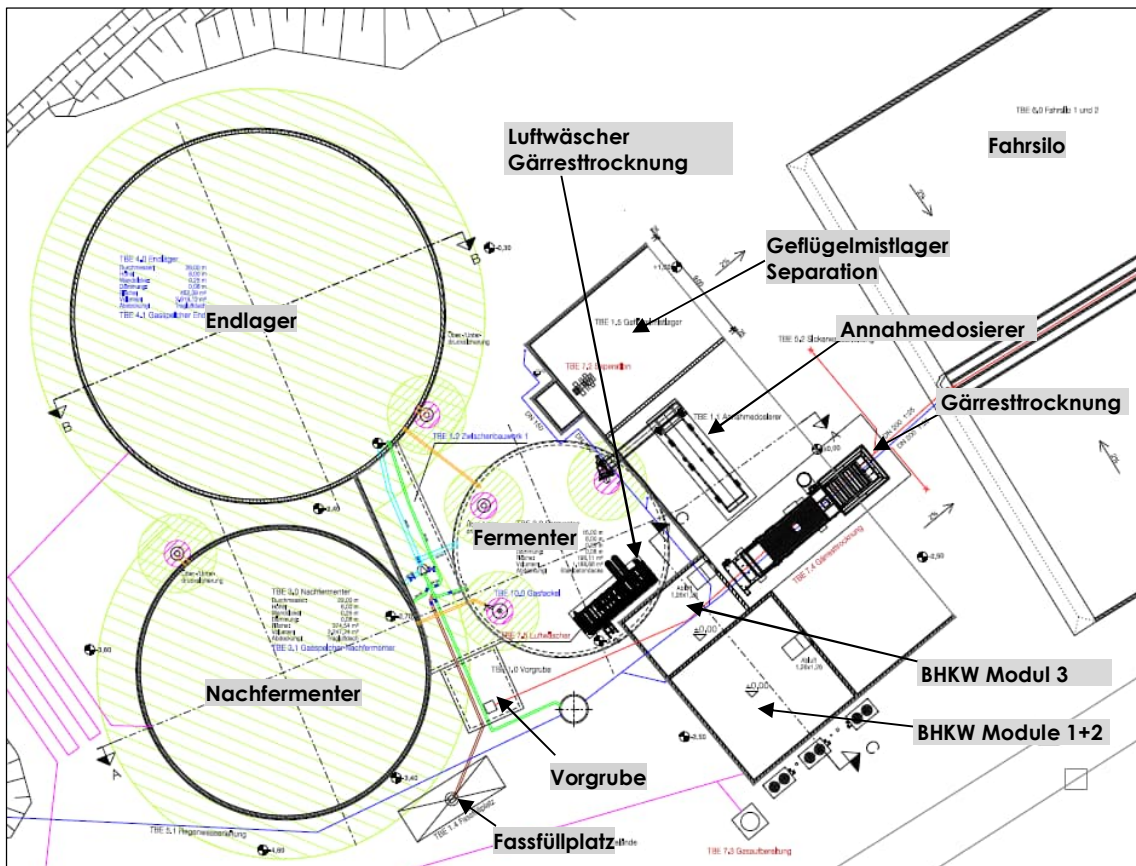


Abbildung 6: Darstellung der wesentlichen Anlagenkomponenten im Bestand

Die BHKW-Module 1 (Typ "E 2848 LE 322", Fa. MAN) und 2 (Typ " E 2848 LE 322", Fa. MAN) sind im BHKW-Raum 1 des Betriebsgebäudes installiert. Die Luftzufuhr erfolgt über die zwei jeweils ca. 1,3 m x 1,3 m großen Zuluftöffnungen (ZL 1, ZL 2) in der Südostfassade des Betriebsgebäudes. An den zwei Abluftöffnungen (AL 1, AL 2) über dem BHKW-Raum 1 (innerhalb des Betriebsgebäudes) sind Abluftventilatoren vom Typ "HCFT/4-630" bzw. Typ "HCFT/4-710" der Fa. Soler & Palau installiert. Sowohl an den Zu- als auch an den Abluftöffnungen sind Kulissenschalldämpfer vom Typ "XKA" der Fa. Trox angebracht. Die Abgasführung erfolgt über die zwei im Südosten des Betriebsgebäudes angeordneten Abgaskamine (AK 1, AK 2), an denen jeweils ein Abgasschalldämpfer vom Typ "ARNs 45"



der Fa. Adam montiert ist. Die Höhe der Abgaskamine beträgt jeweils 13,5 m ü. Flur. Die ungenutzte Wärme wird mithilfe der beiden Tischkühlereinheiten (TK 1, TK 2) vom Typ "HRST/6-800/28" der Fa. Soler & Palau, die südöstlich des Betriebsgebäudes installiert sind, an die Umgebung abgegeben.

Das BHKW-Modul 3 (Typ "JMC 312 GS", Fa. Jenbacher) ist im BHKW-Raum 2 des Betriebsgebäudes installiert. An der Zuluftöffnung (ZL 3) in der Nordwestfassade des Betriebsgebäudes ist ein Kulissenschalldämpfer vom Typ "MSA200-69-PF/1880x1265x1500" der Fa. Trox montiert. Die Abluft wird mithilfe eines Abluftventilators (Typ "AXC 500-10 / 18°-2-SC V2", Fa. Systemair), dessen Geräuschentwicklungen mit einem Kulissenschalldämpfer (Typ "MSA200-85-7-PF/1995x1400x1750") gemindert werden, aus dem BHKW-Raum gefördert. Die Abluftöffnung (AL 3) befindet sich über dem BHKW-Raum 2 (innerhalb des Betriebsgebäudes). Am Abgaskamin (AK 3) sind zwei Abgasschalldämpfer der Fa. Adam (Primärschalldämpfer: Typ "ADR/S 25", Sekundärschalldämpfer: Typ "KDNS 45") installiert. Die Ableithöhe beträgt 13,5 m ü. Flur. Ein Notkühler (NK) vom Typ "GFHV FD 090.1OF/13A-53" und ein Gemischkühler (GK) vom Typ "GFHC FD 050.1/12-48" (beides Fa. Güntner) sind im Inneren des Betriebsgebäudes aufgestellt.

Zudem ist im Betriebsgebäude ein Separator und eine Gärresttrocknungsanlage (Bandtrockner) installiert. An dem Bandtrockner ist ein Luftwäscher zur Abluftreinigung nachgeschaltet. Die Belüftung des Bandtrockners und der Lufttransport vom Trockner zur Abluftreinigungsanlage erfolgt mithilfe eines Ventilators, der am Bandtrockner installiert ist. Der Bandtrockner wird zwar im Zuge der Erweiterung der Biogasanlage nicht abgebaut, aufgrund der inzwischen bestehenden Lieferverträge des Nahwärmenetzes und der damit verbundenen Wärmeabnahme der umliegenden Nutzungen wird er jedoch aufgrund fehlender Wärmemengen nicht mehr benützt.

- **Erweiterung**

Im Zuge der Erweiterung sind die folgenden Anlagenkomponenten geplant (vgl. Abbildung 7):

Wesentliche Anlagenkomponenten – Erweiterung	
Bezeichnung	Kurzbeschreibung
Hühnermistlager	Halle mit Grundfläche $A = 15 \text{ m} \times 6 \text{ m}$, $h = 6,9 \text{ m}$
Vorgrube neu	$A = 17 \text{ m} \times 5 \text{ m}$, $V = 340 \text{ m}^3$, Betonabdeckung
Pufferspeicher neu	$d = 9 \text{ m}$, $V = 1.000 \text{ m}^3$ Standort innerhalb des Betriebsgebäudes
Gärrestlager neu	$d = 40 \text{ m}$, $V = 10.048 \text{ m}^3$, Doppelmembranabdeckung
Notheizung neu	Container mit Not-Ölkessel der Firma Dukla und 1500 l Heizöl Betrieb nur bei Großschaden der BHKW und gleichzeitig hohem Wärmebedarf mit manueller Betätigung
Anbau Technikstand neu	Gemauerter Anbau mit Technikstand und Bürofläche vor Eingang des aktuellen Büros
Fassfüllplatz neu	befestigter Abfüllplatz südlich des neuen Gärrestlagers

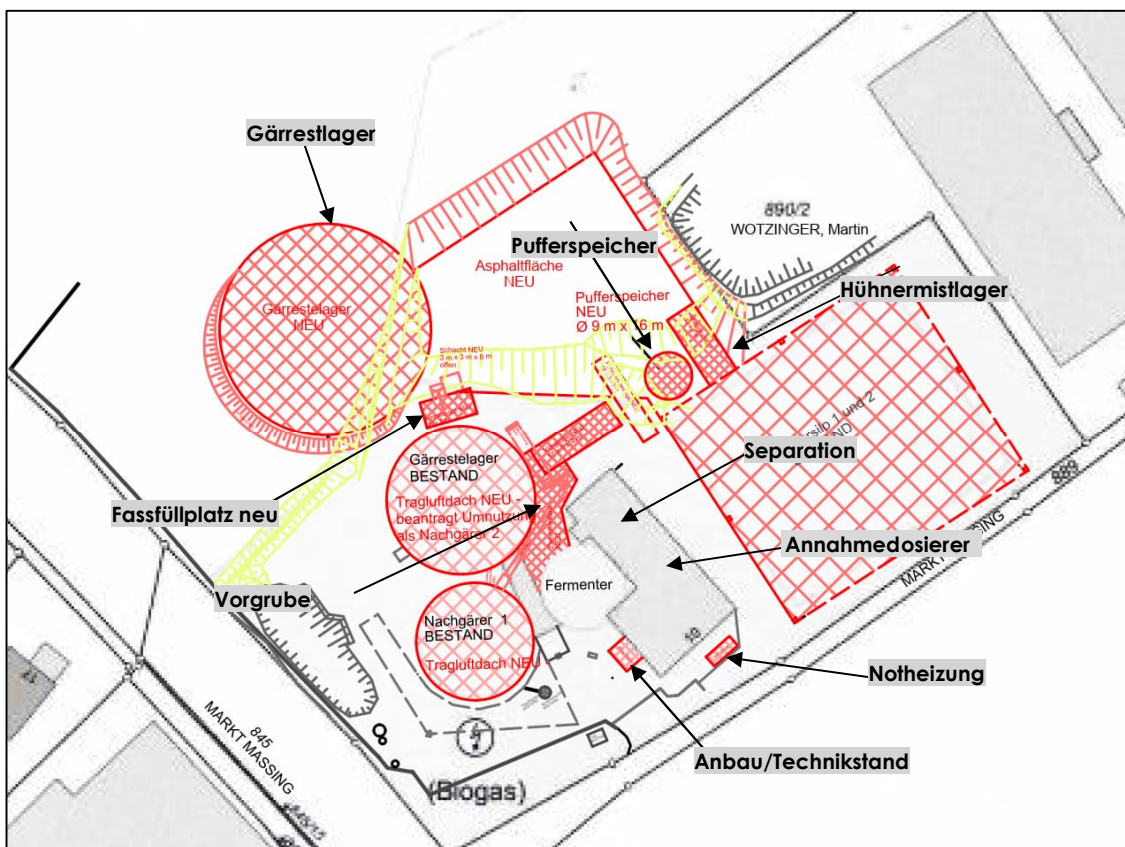


Abbildung 7: Darstellung der wesentlichen Anlagenkomponenten der Erweiterung /22/

2.2.3 Einsatzstoffe

Folgende Einsatzstoffe sollen in der Biogasanlage zukünftig eingesetzt werden:

Beantragte Einsatzstoffe	
Flüssige Einsatzstoffe	Menge [t/a]
Silosickersaft	365
Rindergülle	5.484
Waschwasser (Geflügelmastställe)	400
Feste Einsatzstoffe	Menge [t/a]
Maissilage	4.284
Getreide	14
GPS	288
Gras	3.497
Rindermist	1.244
Geflügelmist	365
Pferdemist	433
Summe der Einsatzstoffe	16.374



2.2.4 Betrieblicher Fahrverkehr

Der Betrieb der Biogasanlage ist mit dem folgenden betrieblichen Fahrverkehr verbunden:

- o i.d.R. kein Fahrverkehr in der Nachtzeit zwischen 22:00 und 6:00 Uhr
- o Gärrestabtransport im Frühjahr zu Vegetationsbeginn und nach der Ernte: maximal 30 Fahrten pro Tag mit einem Traktor und einem Güllefass bzw. mittels Lkw (Aufteilung in etwa hälftig)
- o Gülleanlieferung mittels 2 Lkw pro Tag sowie Festverrohrung mit der Hofstelle
- o Beschickung des Annahmedosierers und der Trocknungsanlage mit einem Radlader, Einsatzzeit maximal 120 Minuten pro Tag zur Tagzeit
- o Hühnermistanlieferung sowie Rücknahme des massenäquivalenten Gärrestes: alle 6 Wochen zwischen 8:00 und 16:00 Uhr
- o Rindermistanlieferung von der Hofstelle: ca. alle fünf Wochen zur Tagzeit
- o Erntezeit:
 - Einbringung der Einsatzstoffe (NawaRo): ca. 7 Fahrten pro Stunde (maximal 112 Fahrten pro Tag) mit Traktoren und Anhängern an bis zu 10 Tagen im Jahr
 - Verdichtung: während der Einbringung der Einsatzstoffe (maximal 16 Stunden pro Tag) mit zwei Traktoren



3 Aufgabenstellung

Ziel des Gutachtens ist es, die durch den künftig geplanten Gesamtbetrieb der Anlage zu erwartenden Geräuschemissionen und -immissionen nach den Vorgaben der TA Lärm zu prognostizieren und den Nachweis zu führen, dass die Verträglichkeit des Vorhabens mit den im Bebauungsplan "SO Geratsdorf" festgesetzten Emissionskontingenten L_{EK} respektive mit den damit an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft einhergehenden Immissionskontingenten L_{IK} , gegeben ist.

Die für eine Einhaltung der Schallschutzziele gegebenenfalls notwendigen technischen, baulichen, organisatorischen und planerischen Schallschutzmaßnahmen bzw. Auflagen werden in Abstimmung mit dem Auftraggeber entwickelt und als Vorschläge zur Aufnahme in die Genehmigung formuliert.



4 Anforderungen an den Schallschutz

4.1 Allgemeine Beurteilungsgrundlagen

Als Grundlage für die schalltechnische Beurteilung des Vorhabens wird als normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm) vom 26.08.1998 /6/ in Verbindung mit den im Bebauungsplan "SO Geratsdorf" des Marktes Massing /17/ fixierten Festsetzungen zum Lärmimmissionsschutz herangezogen.

4.2 Maßgebliche Immissionsorte und deren Schutzbedürftigkeit

Maßgebliche Immissionsorte im Sinne von Nr. A.1.3 der TA Lärm liegen entweder:

- *"bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109..."*

oder

- *"bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen."*

Als schutzbedürftig benennt die DIN 4109-1 /7/ insbesondere Aufenthaltsräume wie Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafräume, Unterrichtsräume und Büroräume. Als nicht schutzbedürftig werden üblicherweise Küchen, Bäder, Abstellräume und Treppenhäuser angesehen, weil diese Räume nicht zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen vorgesehen sind.

Unter den vorliegenden Bedingungen sind als maßgebliche Immissionsorte IO insbesondere die folgenden schutzwürdigen Nutzungen zu nennen (vgl. Abbildung 8):

IO 1:Wohnhaus Geratsdorf 58, Fl.Nr. 891, Gemarkung Staudach, h ~ 5,5 m

IO 2:Wohnhaus Geratsdorf 60, Fl.Nr. 827, Gemarkung Staudach, h ~ 5,5 m

Da keiner der maßgeblichen Immissionsorte im Geltungsbereich einer verbindlichen Bauleitplanung liegt (vgl. Kapitel 1.4), welche nach Nr. 6.6 der TA Lärm die Zuordnung zu Gebieten nach Nr. 6.1 der TA Lärm regeln würde, erfolgt die Einstufung der Schutzbedürftigkeit dieser Immissionsorte vor unzulässigen Lärmimmissionen – wie bei Wohnnutzungen im Außenbereich üblich – entsprechend einem Misch- oder Dorfgebiet (MD/MI).

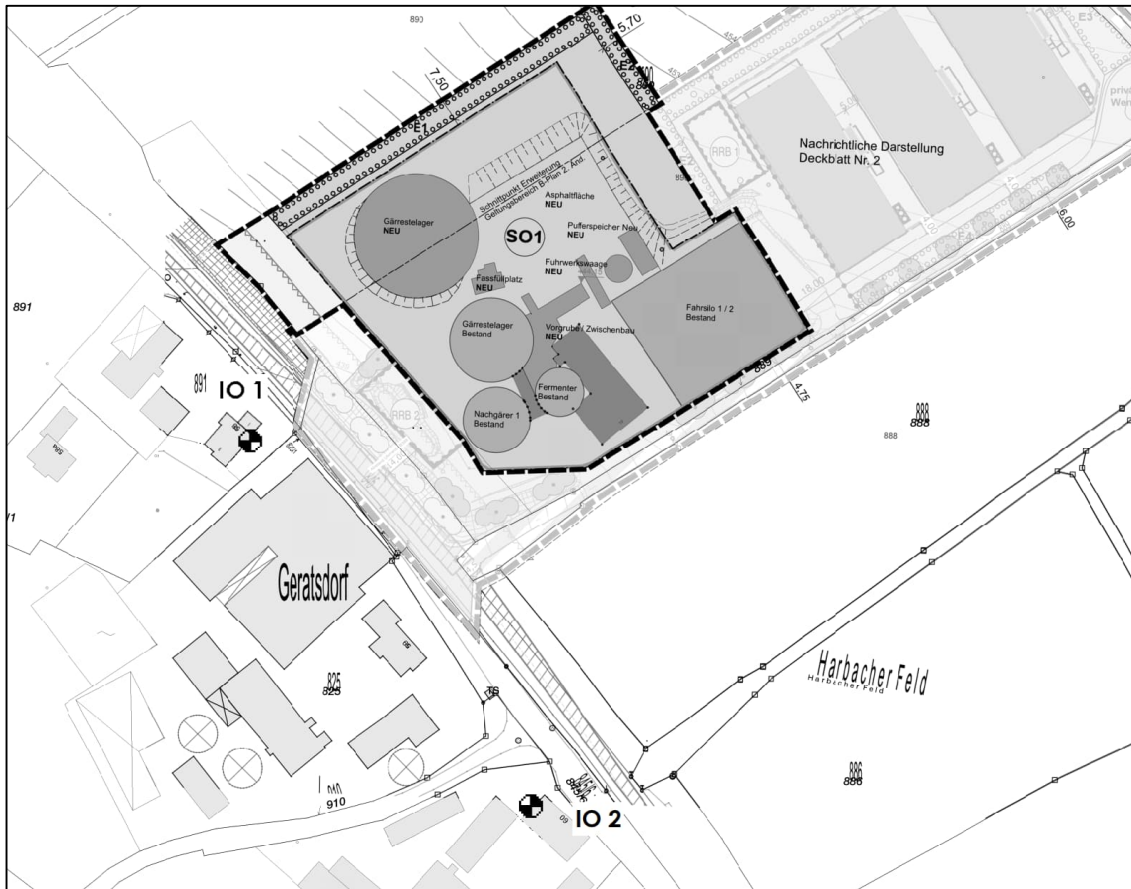


Abbildung 8: Lageplan mit Darstellung der Immissionsorte (IO)



4.3 Allgemeine Schallschutzanforderungen nach TA Lärm

Kennzeichnende Größe für die Bewertung des Störgrades von Geräuscheinwirkungen bzw. des Vorliegens schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräusche sind nach Nr. A.1.4 der TA Lärm die Beurteilungspegel L_r , welche getrennt für die in Nr. 6.4 der TA Lärm aufgeführten Beurteilungszeiten zu ermitteln sind. Sie werden gebildet aus den für die jeweils betrachtete Beurteilungszeit festzustellenden Mittelungspegeln L_{Aeq} sowie den folgenden eventuell erforderlichen Zu/Abschlägen:

- C_{met} : meteorologische Korrektur
- K_I : Zuschlag für Impulshaltigkeit
- K_T : Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
- K_R : ggf. Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit
- K_{TE} : Abschlag für geringere Geräuscheinwirkzeiten innerhalb des Beurteilungszeitraumes

Für die Beurteilung einzelner kurzzeitiger Geräuschspitzen wird deren Maximalpegel L_{AFmax} herangezogen.

Nach den Regelungen der TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt, wenn die durch den Betrieb der zu begutachtenden Anlage erzeugten Geräusche an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft keine Beurteilungspegel bewirken, welche – unter Rücksichtnahme auf eine eventuelle Summenwirkung mit den Geräuschen anderer Anlagen (Vorbelastung nach Nr. 2.4 der TA Lärm) – die in Nr. 6.1 der TA Lärm genannten Immissionsrichtwerte überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte gelten auch dann als verletzt, wenn einzelne kurzzeitige Pegelmaxima die nicht reduzierten Immissionsrichtwerte tagsüber um mehr als 30 dB(A) oder nachts um mehr als 20 dB(A) übertreffen (Spitzenpegelkriterium).

Schallschutzanforderungen der TA Lärm	
Immissionsrichtwerte [dB(A)]	MD/MI
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	60
Ungünstigste volle Nachtstunde	45
Zulässige Spitzenpegel [dB(A)]	MD/MI
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	90
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	65

MD/MI:Dorf-/Mischgebiet

Unabhängig von dieser akzeptorbezogenen Grundforderung ist bei nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Anlagen Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu treffen. Von Bedeutung sind diesbezüglich insbesondere Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung, die dem Stand der Technik zur Lärminderung gerecht werden.



4.4 Tieffrequente Geräuschimmissionen

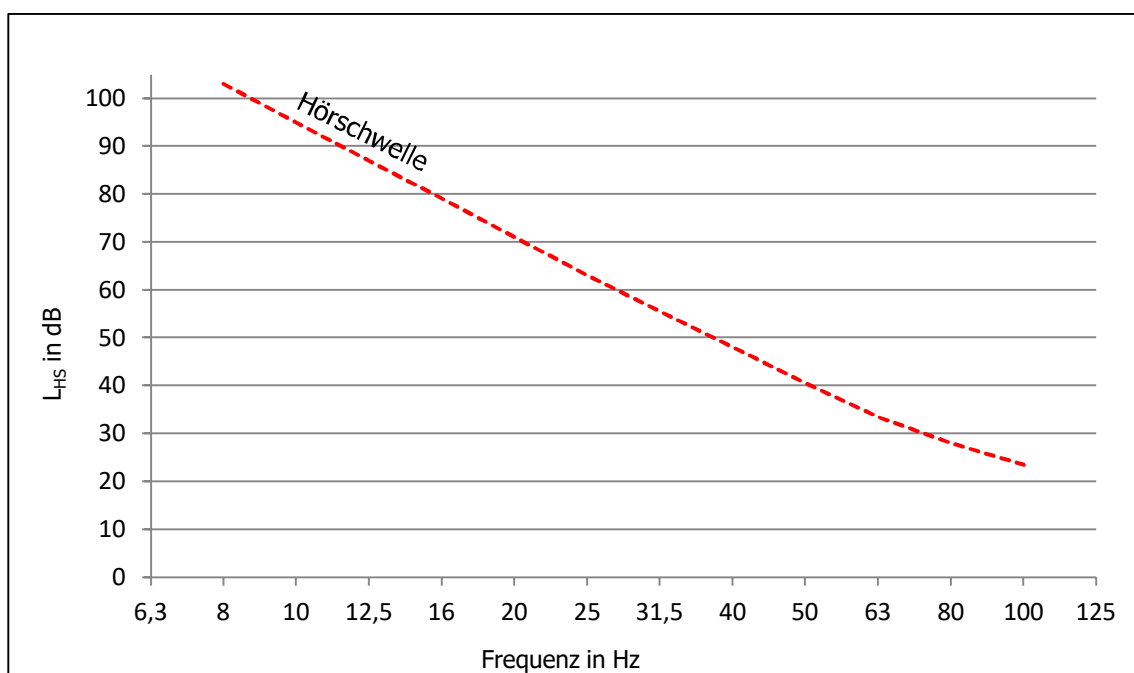
Der menschliche Hörbereich erstreckt sich in etwa von 16 Hz bis 20 kHz. Als tieffrequent werden dabei Geräusche bezeichnet, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz enthalten. Die Beurteilung der in diesem Frequenzbereich zwischen 10 und 80 Hz hervorgerufenen Geräuschimmissionen ist dem Anwendungsbereich der DIN 45680 ("Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft") /2/ entsprechend im **Inneren** eines schutzbedürftigen Wohnraums vorzunehmen.

Ein begründeter Anfangsverdacht auf das Vorliegen schädlicher Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche besteht entsprechend Nr. 7.3 der TA Lärm dann, wenn diese deutlich wahrnehmbar sind und die nach der DIN 45680 im Inneren schutzbedürftiger Räume bei geschlossenen Fenstern zu ermittelnde Differenz der äquivalenten Dauerschallpegel des zu beurteilenden Geräusches das folgende Kriterium erfüllt:

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} > 20 \text{ dB}$$

Trifft dies im Rahmen von Immissionsmessungen im Inneren von Wohngebäuden zu, so ist ein spezielles Bewertungsverfahren nach der DIN 45680 anzuwenden, welches unter Berücksichtigung der Hörschwellenpegel zwei Prüfschienen mit und ohne deutlich hervortretende Einzeltöne verfolgt. Dem Auswerteverfahren der DIN 45680 folgend ist bei "deutlich hervortretenden Einzeltönen" die Differenz ΔL_1 aus dem Terzbandpegel des hervortretenden Einzeltones sowie dem dazugehörigen Hörschwellenpegel nach DIN 45680 zu bilden und mit den im Beiblatt 1 zur DIN 45680 genannten Anhaltswert zu vergleichen.

Die DIN 45680 nennt dabei die folgenden Hörschwellenpegel L_{HS} :





Die bei der Differenzbildung des gemessenen Terzbandpegels eines hervortretenden Einzeltons mit dem dazugehörigen Hörschwellenpegel einzuhaltenden Anhaltswerte sind Nr. 3 des Beiblatts 1 zur DIN 45680 zu entnehmen, wobei die Terzen mit den Mittenfrequenzen von 8 Hz oder 100 Hz nur in Sonderfällen berücksichtigt werden sollen:

Anhaltswerte bei deutlich hervortretenden Einzelfönen				
Beurteilungszeit	Differenz ΔL_1			
	8 Hz	10 – 63 Hz	80 Hz	100 Hz
Tagstunden	5	5	10	15
Nachtstunden	0	0	5	10

4.5 Anlagenbezogener Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen

Die unter Nummer 7.4 der TA Lärm geforderte Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen auf öffentlichen Straßen, die im Zusammenhang mit einer Anlage entstehen, verweist auf die folgenden Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV):

Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV	
Bezugszeit	MD/MI
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	64
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	54

MD/MI:.....Dorf-/Mischgebiet

Zu ermitteln ist dabei, ob durch die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Straßen in einem Abstand von bis zu 500 Metern vom Anlagengelände die drei folgenden Merkmale erfüllt sind:

- o Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A)
- o Keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr
- o Erstmalige oder weitergehende Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Treffen alle drei Punkte **kumulativ** zu, so sollen die Verkehrsgeräusche auf organisatorischem Weg soweit wie möglich vermindert werden.

Das unter Nr. 7.4 der TA Lärm für die Straßenlärmprognose genannte Berechnungsverfahren der "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90" wurde inzwischen durch die "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19" ersetzt. Gemäß den LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA Lärm vom 24.02.2023 werden für die Untersuchung der anlagenbezogenen Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen die aktuellen Berechnungsvorschriften der RLS-19 verwendet.

Hervorzuheben ist, dass sich das Berechnungsverfahren der RLS-19 ausschließlich auf "Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärken" (DTV) im Jahresmittel stützt. Somit behandeln Berechnungen und Begutachtungen zur anlagenbedingten Erhöhung von Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen im Gegensatz zur Begutachtung der originären



Anlagengeräusche unter keinen Umständen einzelne Betriebstage mit intensiver Anlagennutzung, sondern grundsätzlich die Situation im Jahresdurchschnitt.

4.6 Schallschutzanforderungen aus dem Bebauungsplan

4.6.1 Zulässige Emissionskontingente

Im ursprünglichen Bebauungsplan "SO Geratsdorf" des Marktes Massing /17/ sind die folgenden Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 /5/ als zulässig festgesetzt:

Zulässige Emissionskontingente L_{EK} [dB(A) je m ²]		
Bauquartier mit Emissionsbezugsfläche S_{EK}	$L_{EK,Tag}$	$L_{EK,Nacht}$
SO 1: $S_{EK} \sim 11.710 \text{ m}^2$	68	49
SO 2: $S_{EK} \sim 9.840 \text{ m}^2$	73	58

S_{EK} :Emissionsbezugsfläche = Sondergebiet abzüglich der Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen

Da sich durch das Deckblatt Nr. 3 die im Urplan als Emissionsbezugsfläche definierte Fläche für die Parzelle SO 1 vergrößern wird, soll die bisherige Emissionsbezugsfläche als eigenes Planzeichen unverändert übernommen werden. Auch die Höhe der Emissionskontingente soll ohne Änderung übernommen werden. Auf diese Weise bleibt die Geräuschkontingentierung des Bebauungsplans von den Änderungen des Deckblatts Nr. 3 unberührt.

4.6.2 Verfügbare Immissionskontingente

Setzt man die in Kapitel 4.6.1 als zulässig genannten Emissionskontingente L_{EK} als Emission auf der definierten Bezugsfläche S_{EK} der Parzelle SO 1 an, so ergeben sich nach der in /17/ genannten Berechnungsgrundlage der DIN 45691:2006-12 /5/ die folgenden verfügbaren Immissionskontingente L_{IK} an den maßgeblichen Immissionsorten (vgl. Kapitel 4.2), welche von den zu prognostizierenden Beurteilungspegeln L_r des Vorhabens einzuhalten sind, um der Summenwirkung mit den Geräuschen anderer Anlagen Rechnung zu tragen (vgl. Plan 1 und Plan 2 in Kapitel 10.3):

Verfügbare Immissionskontingente L_{IK} [dB(A)]		
Bezugszeitraum	IO 1	IO 2
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	57,6	53,9
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	38,6	34,9

IO 1 (MD/MI):..Wohnhaus Geratsdorf 58, Fl.Nr. 891, Gemarkung Staudach, h = 5,5 m
 IO 2 (MD/MI):..Wohnhaus Geratsdorf 60, Fl.Nr. 827, Gemarkung Staudach, h = 5,5 m



5 Emissionsprognose

5.1 Vorbemerkung

Die Emissionsprognose der bestehenden und nicht veränderten stationären Betriebsteile wird nahezu unverändert¹ aus dem Gutachten "MSS-2240-03 / 2240-03_E01" der hook farny ingenieure vom 24.03.2016 /29/ übernommen, welche die letztmalige Änderung der Biogasanlage darstellt. Zur besseren Übersicht werden die Ansätze nochmals vollumfänglich im untersuchungsgegenständigen Fall eingefügt. Die mobilen Schallquellen, welche mit der Erweiterung angepasst werden müssen, werden separat vorgestellt.

In diesem Zusammenhang wird analog zum genannten Gutachten im Rahmen der Lärmprognose ein ununterbrochener 24-stündiger Vollastbetrieb der BHKW-Module unterstellt (ungünstigste Situation).

5.2 Schallquellenübersicht

Die relevanten Schallquellen der Biogasanlage lassen sich aus der Anlagen- und Betriebsbeschreibung in Kapitel 2 ableiten. Die Positionen der Schallquellen sind der Abbildung 9 für die stationären Schallquellen sowie Abbildung 10 (Regelbetrieb) und Abbildung 11 (Erntebetrieb) für die mobilen Schallquellen zu entnehmen:

Schallquellenübersicht – bestehende Anlagenteile					
Kürzel	Beschreibung – stationäre Schallquellen		Betrieb	Quelle	h _E
ZL 1+2	Zuluftöffnungen 1+2	Schallabstrahlung der Außenbauteile des BHKW-Raums 1	R+E	PQ	2,4
T 1	Tor 1		R+E	GQ	g. P.
ZL 3	Zuluftöffnung 3	Schallabstrahlung der Außenbauteile des BHKW-Raums 2	R+E	PQ	2,4
T 2	Tor 2		R+E	GQ	g. P.
AL 1+2	Abluftöffnungen 1+2 (BHKW-Raum 1)		R+E	PQ	2,5
AL 3	Abluftöffnung 3 (BHKW-Raum 2)		R+E	PQ	2,5
AK 1+2	Abgaskamine 1+2 (BHKW 1+2)		R+E	PQ	13,5
AK 3	Abgaskamin 3 (BHKW 3)		R+E	PQ	13,5
TK 1+2	Tischkühlereinheiten 1+2 (BHKW 1+2)		R+E	PQ	1,4
NK	Notkühler (BHKW 3)		R+E	PQ	1,4
GK	Gemischkühler (BHKW 3)		R+E	PQ	1,4

h_E:Emissionshöhe über GOK [m]

R:.....Regelbetrieb

E:.....Erntebetrieb

PQ:.....Punktschallquelle

GQ:.....Gebäudeschallquelle

g.P.:gemäß Planunterlagen

¹ Anders als in der Begutachtung zur letzten Erweiterung der Biogasanlage wird die Tür zum BHKW Raum 2 nicht mehr als Emissionsquelle in Ansatz gebracht, da diese nicht mehr ins Freie abstrahlt, sondern in den geplanten Büro- und Technikanbau vor dem Betriebsgebäude, welcher in massiver Bauweise errichtet wird.

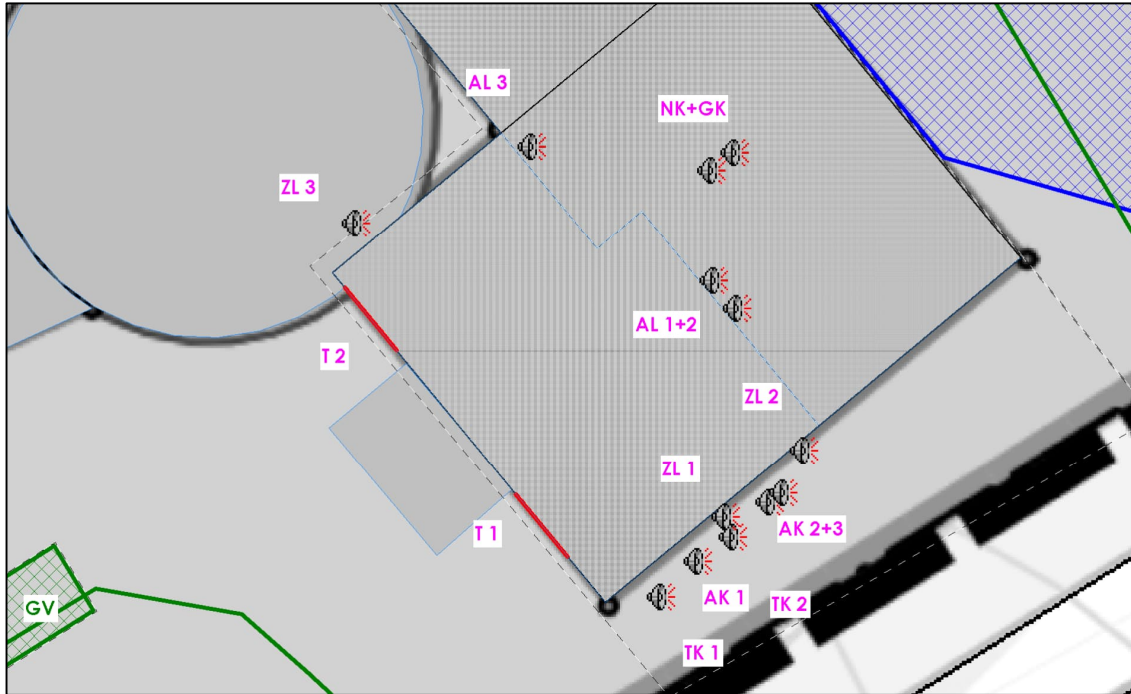


Abbildung 9: Lageplan mit Darstellung der stationären Schallquellen

Schallquellenübersicht – Mobile Schallquellen				
Kürzel	Beschreibung	Betrieb	Quelle	h _E
B	Beschickung: Traktor	R+E	FQ	1,0
GT	Gärresttransport: Traktor + Güllefass	R	LQ	1,0
GV 1	Gärrestverladung Fassfüllplatz neu: Traktor + Güllefass	R	FQ	1,0
GV 2	Gärrestverladung Fassfüllplatz Bestand: Traktor + Güllefass	R	FQ	1,0
SA	Substratlieferung: Traktor + Anhänger	E	LQ	1,0
V	Verdichtung: zwei Traktoren	E	FQ	3,0

h_E:Emissionshöhe über GOK [m]

R:Regelbetrieb

E:Erntebetrieb

FQ:Flächenschallquelle

LQ:Linienschallquelle

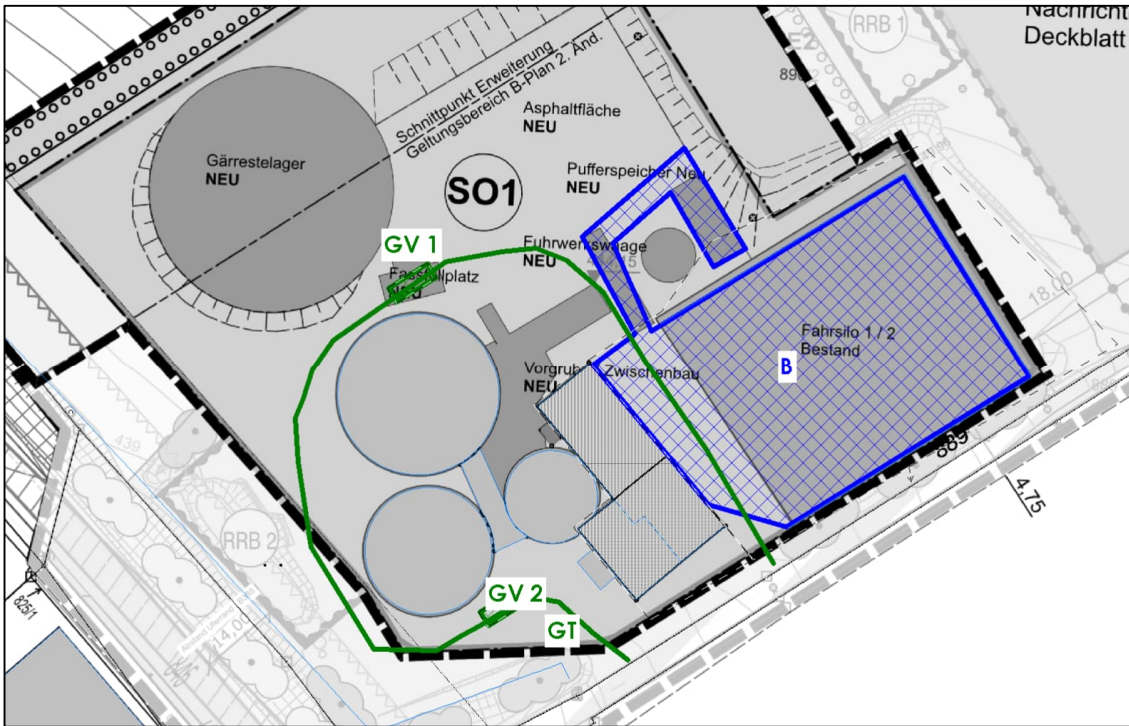


Abbildung 10: Lageplan mit Darstellung der mobilen Schallquellen im Regelbetrieb

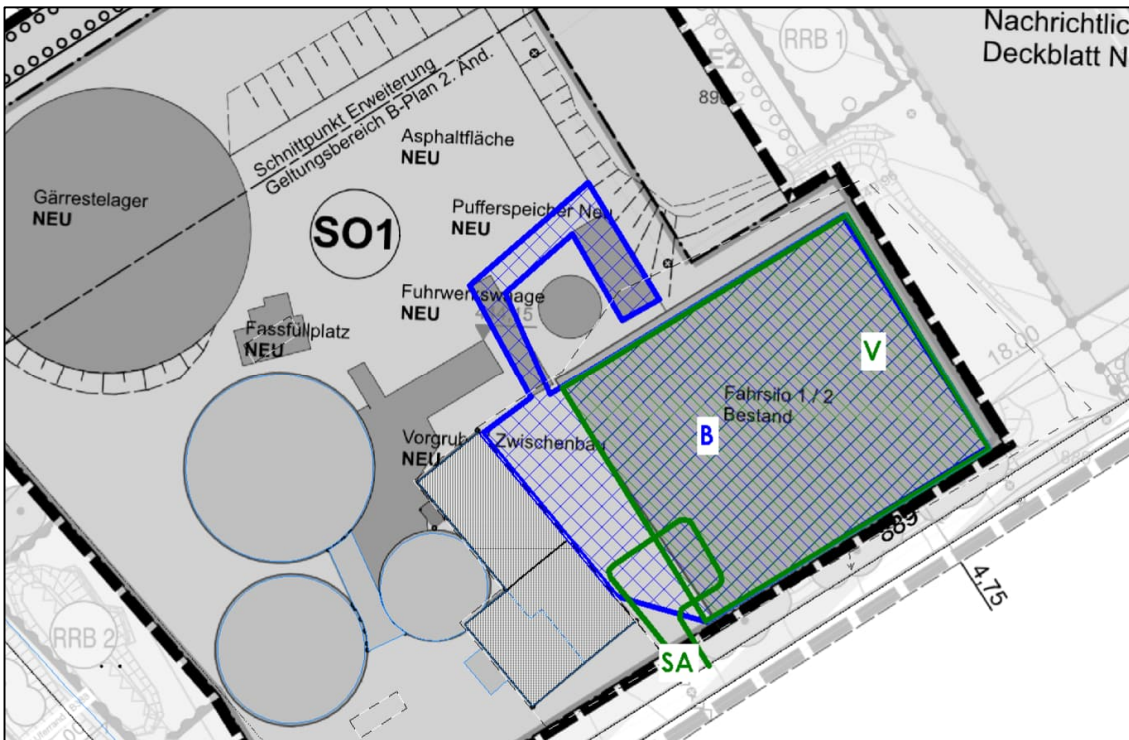


Abbildung 11: Lageplan mit Darstellung der mobilen Schallquellen im Erntebetrieb



Die folgenden Anlagenteile bzw. Betriebsabläufe liefern aufgrund ihrer Bauweise und/oder technischen Eigenschaften bzw. Betriebsweise keine relevanten Pegelbeiträge in der schutzbedürftigen Nachbarschaft und können daher ohne Verfälschung der Untersuchungsergebnisse als explizite Schallquellen aus den Lärmprognoseberechnungen ausgeklammert werden:

- elektrische Pumpen (eingehaust)
- Rührwerke (Laufzeit: wenige Minuten pro Stunde)
- Gasfackel (kein Dauerbetrieb, nur in Notsituationen)
- Einbringschnecke des Dosierers (Laufzeit: wenige Minuten pro Stunde)
- Außenbauteile der BHKW-Räume (Massivbauweise)
- Trafostationen (eingehaust)
- Luftwäscher (Pumpen befinden sich im Inneren, kein Ventilator /24/)
- Separator (Elektromotor)
- Gasaufbereitung (keine relevanten Geräuscentwicklungen lt. /22/)
- Pufferspeicher (Pumpen unterirdisch, keine sonstige Anlagentechnik)
- Not-Heizkessel (Betrieb ausschließlich bei Schadenfällen solange Schaden besteht)
- Gärresttrocknungsanlage (wird nicht mehr betrieben, nachdem aufgrund der Liefersituation des Nahwärmenetzes kein Wärmeüberschuss mehr vorhanden ist)



5.3 Geräuscentwicklungen der BHKW-Module

Nach Umrechnung der in /11, 18/ angegebenen Schalldruckpegel und Messflächen lassen sich für die BHKW-Module 1 und 2 (Typ "E 2848 LE 322", Fa. MAN) und für das BHKW-Modul 3 (Typ "JMS 312 GS B.LC", Fa. Jenbacher) die folgenden Schallleistungspegel (Motoroberflächen- und Abgasmündungsgeräusch) herleiten:

o Motoroberflächenegeräusch

Schallleistung BHKW 1+2											
Oktavpegel [dB]											Summe [dB(A)]
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _p		80,0	72,0	76,5	80,4	82,7	82,5	79,4	77,3	76,7	87,0
L _w		96,2	88,2	92,7	96,6	98,9	98,7	95,6	93,5	92,9	103,2

Schallleistung BHKW 3											
Oktavpegel [dB]											Summe [dB(A)]
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _p		80,0	87,0	91,0	91,0	90,0	89,0	86,0	86,0	89,0	94,9
L _w		99,9	106,9	110,9	110,9	109,9	108,9	105,9	105,9	108,9	114,8

f: Frequenz [Hz]

L_p: Schalldruckpegel [dB]

L_w: Schallleistungspegel [dB]

o Abgasmündungsgeräusch

Schallleistung Abgasmündung 1+2											
Oktavpegel [dB]											Summe [dB(A)]
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _p		100,3	110,5	107,9	97,4	98,0	99,1	87,9	79,0	60,2	101,6
L _w		112,4	122,6	120,0	109,5	110,1	111,2	100,0	91,1	72,3	113,7

Schallleistung Abgasmündungen 3											
Oktavpegel [dB]											Summe [dB(A)]
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _p		108,0	119,0	113,0	117,0	112,0	111,0	103,0	101,0	98,0	115,1
L _w		116,0	127,0	121,0	125,0	120,0	119,0	111,0	109,0	106,0	123,1

f: Frequenz [Hz]

L_p: Schalldruckpegel [dB]

L_w: Schallleistungspegel [dB]



5.4 Emissionsansätze

5.4.1 Stationäre Schallquellen im Bestand

5.4.1.1 Außenbauteile der BHKW-Räume (Zuluftöffnungen, Tore)

- **Verwendetes Regelwerk**

Die von den Außenbauteilen der BHKW-Räume abgestrahlten Geräuschemissionen werden nach der VDI-Richtlinie 2571² /1/ berechnet, d. h., die Schallleistungen sind abhängig von den im Inneren der BHKW-Räume herrschenden Schalldruckpegeln sowie von den Flächen der Außenbauteile. Gleichzeitig fließen die Einfügungsdämpfungen D_e der Kulissenschalldämpfer an den Zuluftöffnungen sowie die bewerteten Bau-Schalldämm-Maße R'_w der Tore in die Berechnungen ein.

- **Innenpegel**

- BHKW-Raum 1

Der Innenpegel im BHKW-Raum 1 wird durch die Motoroberflächengeräusche der BHKW-Module 1 und 2 vom Typ "E 2848 LE 322" der Fa. MAN verursacht (vgl. Kapitel 0). In dem ca. 215 m³ großen Raum errechnet sich bei einer unterstellten Nachhallzeit von einer Sekunde ein energieäquivalenter Mittelungspegel $L_{AFeq} \sim 97$ dB(A).

- BHKW-Raum 2

Der Innenpegel im BHKW-Raum 2 wird durch das Motoroberflächengeräusch des BHKW-Moduls 3 vom Typ "JMS 312 GS B.LC" der Fa. Jenbacher verursacht (vgl. Kapitel 0). In dem ca. 140 m³ großen Raum errechnet sich bei einer unterstellten Nachhallzeit von einer Sekunde ein energieäquivalenter Mittelungspegel $L_{AFeq} \sim 108$ dB(A).

² Auch wenn die VDI 2571 mittlerweile zurückgezogen wurde, so haben deren Inhalte im vorliegenden Kontext weiterhin Gültigkeit, weil die VDI 2571 explizit in der TA Lärm als zu verwendendes Regelwerk genannt ist.



• **Zuluftöffnungen**

Die Zuluftöffnungen werden mit Punktschallquellen dargestellt.

Nach den Informationen in Kapitel 2 werden an den Zuluftöffnungen "ZL 1" und "ZL 2" des BHKW-Raums 1 Kulissenschalldämpfer vom Typ "XKA" der Fa. Trox installiert. Entsprechend ihrer Ausführung /26/ werden die Einfügungsdämpfungen gemäß /27, 28/ in Ansatz gebracht:

Schallquelle	Zuluftöffnung										
Kürzel	ZL 1										
Größe	1,6		m ²								
Oktavpegel [dB]											Summe
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	[dB(A)]
L _i		89,7	81,7	86,2	90,1	92,4	92,2	89,1	87,0	86,4	96,7
D _e		~1	3,0	4,0	8,0	16,0	30,0	30,0	18,0	12,0	
L _w		84,7	74,7	78,2	78,1	72,4	58,2	55,1	65,0	70,4	75,1

Schallquelle	Zuluftöffnung										
Kürzel	ZL 2										
Größe	1,6		m ²								
Oktavpegel [dB]											Summe
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	[dB(A)]
L _i		89,7	81,7	86,2	90,1	92,4	92,2	89,1	87,0	86,4	96,7
D _e		~1	3,0	6,0	13,0	27,0	38,0	32,0	20,0	14,0	
L _w		84,7	74,7	76,2	73,1	61,4	50,2	53,1	63,0	68,4	71,1

L_i: Innenpegel [dB]

D_e: Einfügungsdämpfung [dB]

L_w: Schalleistungspegel [dB]

Der Kulissenschalldämpfer vom Typ "MSA200-69-7-PF/1880x1265x1500" der Fa. Trox wird mit der in /16/ genannten Einfügungsdämpfung an der ca. 1,88 m x 1,27 m großen Zuluftöffnung "ZL 3" berücksichtigt:

Schallquelle	Zuluftöffnung										
Kürzel	ZL 3										
Größe	2,4		m ²								
Oktavpegel [dB]											Summe
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	[dB(A)]
L _i		92,6	99,6	103,6	103,6	102,6	101,6	98,6	98,6	101,6	107,5
D _e		~4	7,0	18,0	37,0	42,0	45,0	38,0	24,0	18,0	
L _w		86,3	90,3	83,3	64,3	58,3	54,3	58,3	72,3	81,3	81,3

L_i: Innenpegel [dB]

D_e: Einfügungsdämpfung [dB]

L_w: Schalleistungspegel [dB]



- **Tore**

Die Tore werden mit Flächenschallquellen simuliert.

Zur Einhaltung der Anforderungen an den Schallschutz (vgl. Kapitel 4) ist es erforderlich, dass die jeweils ca. 6 m² großen Tore ("T 1" und "T 2") der BHKW-Räume 1 und 2 die nachfolgend angesetzten Luftschalldämmungen entsprechend /4/ aufweisen. Die bewerteten Bau-Schalldämm-Maße R'_w der Tore werden dem aktuellen Genehmigungsbescheid /30/ entnommen:

Schallquelle	Tor										
Kürzel	T 1										
Größe	6,0		m ²								
Oktavpegel [dB]											Summe
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	[dB(A)]
L _i		89,7	81,7	86,2	90,1	92,4	92,2	89,1	87,0	86,4	96,7
R' _w		~5	~10	8,0	14,0	21,0	15,0	18,0	19,0	~20	~14
L _w		86,5	73,5	80,0	77,9	73,2	79,0	72,9	69,8	68,2	81,6

Schallquelle	Tor										
Kürzel	T 2										
Größe	6,0		m ²								
Oktavpegel [dB]											Summe
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	[dB(A)]
L _i		92,6	99,6	103,6	103,6	102,6	101,6	98,6	98,6	101,6	107,5
R' _w		16,0	20,0	27,0	35,0	42,0	38,0	40,0	42,0	28,0	~39
L _w		78,3	81,3	78,3	70,3	62,3	65,3	60,3	58,3	75,3	75,6

f: Frequenz [Hz]

L_i: Innenpegel [dB]

R'_w: bewertetes Bau-Schalldämm-Maß [dB]

L_w: Schalleistungspegel [dB]



5.4.1.2 Abluftöffnungen

Die Simulation der Abluftöffnungen erfolgt mit Punktschallquellen.

Die an den Abluftöffnungen "AL 1" und "AL 2" installierten Ventilatoren vom Typ "HCFT/4-630" bzw. Typ "HCFT/4-710" der Fa. Soler & Palau (vgl. Kapitel 2) werden mit den in /26/ genannten Schallleistungspegeln in Ansatz gebracht. Die Einfügungsdämpfung der Kulissenschalldämpfer vom Typ "XKA200-400-2-F/1200x1200x800" der Fa. Trox werden entsprechend /26/ berücksichtigt:

Schallquelle	Abluftöffnung										
Kürzel	AL 1+2										
Oktavpegel [dB]											Summe [dB(A)]
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _w				75,0	73,0	81,0	86,0	83,0	77,0	68,0	89,0
D _e				2,0	6,0	11,0	9,0	7,0	5,0	4,0	
L _w				73,0	67,0	70,0	77,0	76,0	72,0	64,0	81,1

f: Frequenz [Hz]

L_w: Schallleistungspegel [dB]

D_e: Einfügungsdämpfung [dB]

Schallquelle	Abluftöffnung										
Kürzel	AL 2										
Oktavpegel [dB]											Summe [dB(A)]
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _w				78,0	76,0	84,0	89,0	86,0	81,0	71,0	92,1
D _e				2,0	6,0	11,0	9,0	7,0	5,0	4,0	
L _w				76,0	70,0	73,0	80,0	79,0	76,0	67,0	84,3

f: Frequenz [Hz]

L_w: Schallleistungspegel [dB]

D_e: Einfügungsdämpfung [dB]

Der an der Abluftöffnung "AL 3" installierte Ventilator vom Typ "AXC 500-10 / 18°-2 SC V2" der Fa. Systemair (vgl. Kapitel 2) wird mit dem in /25/ genannten Schallleistungspegel in Ansatz gebracht. Die Geräuschminderung durch den Kulissenschalldämpfer vom Typ "MSA200-85-7-PF/1995x1400x1750" der Fa. Trox wird entsprechend /15/ berücksichtigt:

Schallquelle	Abluftöffnung										
Kürzel	AL 3										
Oktavpegel [dB]											Summe [dB(A)]
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _w			67,9	77,9	86,4	90,9	91,1	88,3	84,1	77,0	95,0
D _e			7,0	18,0	39,0	42,0	46,0	34,0	21,0	17,0	
L _w			60,9	59,9	47,4	48,9	45,1	54,3	63,1	60,0	65,7

f: Frequenz [Hz]

L_w: Schallleistungspegel [dB]

D_e: Einfügungsdämpfung [dB]



5.4.1.3 Abgaskamine

Die Abgaskamine werden mit Punktschallquellen dargestellt.

Die Geräuscentwicklungen an den Abgaskaminen "AK 1" und "AK 2" resultieren jeweils aus dem Abgasmündungsgeräusch des BHKW-Moduls vom Typ "E 2848 LE 322" der Fa. MAN (vgl. Kapitel 0). Gemäß Kapitel 2 ist an den Abgaskaminen jeweils ein Abgasschalldämpfer vom Typ "ARNS 45" der Fa. Adam /10/ installiert:

Schallquelle	Abgaskamine										
Kürzel	AK 1+2										
Oktavpegel [dB]											Summe [dB(A)]
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{w,Mündung}		112,4	122,6	120,0	109,5	110,1	111,2	100,0	91,1	72,3	113,7
D _e		29,0	33,0	36,0	42,0	46,0	49,0	48,0	45,0	37,0	
L _w		83,4	89,6	84,0	67,5	64,1	62,2	52,0	46,1	35,3	70,8

f: Frequenz [Hz]

L_w: Schallleistungspegel

D_e: Einfügungsdämpfung [dB]

Für das Abgasmündungsgeräusch des BHKW-Moduls 3 vom Typ "JMC 312 GS" der Fa. Jenbacher wird der Schallleistungspegel entsprechend Kapitel 0 in Ansatz gebracht. Nach den Informationen in Kapitel 2 werden ein Primärschalldämpfer (Typ "ADR/S 25", Fa. Adam /12/) und ein Sekundärschalldämpfer (Typ "KDNS 45", Fa. Adam /9/) installiert. Der Sekundärschalldämpfer wird in der Lärmprognose entsprechend /14/ mit einer um 50 % reduzierten Einfügungsdämpfung berücksichtigt:

Schallquelle	Abgaskamin										
Kürzel	AK 3										
Oktavpegel [dB]											Summe [dB(A)]
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{w,Mündung}		116,0	127,0	121,0	125,0	120,0	119,0	111,0	109,0	106,0	123,1
D _{e,Primär}		32,0	32,0	30,0	25,0	25,0	24,0	23,0	21,0	17,5	
D _{e,Sekundär}		7,5	11,5	15,0	18,5	22,5	25,0	25,0	22,0	17,5	
L _w		76,5	83,5	76,0	81,5	72,5	70,0	63,0	66,0	71,0	77,5

f: Frequenz [Hz]

L_w: Schallleistungspegel

D_e: Einfügungsdämpfung [dB]



5.4.1.4 Kühler

Die Kühler werden mit Punktschallquellen simuliert.

Für die Tischkühlereinheiten "TK 1" und "TK 2" vom Typ "HRST/6-800/28" der Firma Soler & Palau (vgl. Kapitel 2) wird im Rahmen der Lärmprognose der in /8/ angegebene maximale Schallleistungspegel (Schaltung Δ , Leistungsstufe "L") in Ansatz gebracht:

Schallquelle	Tischkühler										
Kürzel	TK 1+2										
Oktavpegel [dB]											Summe [dB(A)]
f [Hz]	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _w			78,2	83,2	74,7	72,2	72,0	71,8	69,0	65,1	78,2

f: Frequenz [Hz]

L_w: Schallleistungspegel

D_e: Einfügungsdämpfung [dB]

Der Notkühler "NK" wird mit dem Schallleistungspegel **L_w = 85 dB(A)** des Ventilators vom Typ "GFHV FD 090.1OF/13A-53" der Fa. Güntner /20/ angesetzt.

Der Gemischkühler "GK" (Typ "GFHC FD 050.1/12-48", Fa. Güntner) wird mit dem Schallleistungspegel **L_w = 79 dB(A)** entsprechend /19/ beaufschlagt.

5.4.2 Mobile Schallquellen des geplanten Gesamtbetriebs

5.4.2.1 Beschickung

Die Flächenschallquelle "B" stellt die täglichen Radladerfahrten zwischen dem Fahrsilo, dem Geflügelmistlager und dem Annahmedosierer dar, die eine Dauer von bis zu zwei Stunden pro Tag in Anspruch nehmen können (vgl. Kapitel 2):

Flächenschallquelle	Beschickung								
Kürzel	B								
Fläche	2682		m ²						
Tagzeit (6-22 Uhr)	L _w	L _w "	n	T _{E,i}	T _{E,g}	K _{TE}	K _R	L _{w,t}	L _{w,t} "
Radlader	109,0	74,7	2,0	3600	2,00	-9,0	--	100,0	65,7
Gesamtsituation	--	--	--	--	--	--	--	100,0	65,7

L_w: Schallleistungspegel [dB(A)]

L_w"": Flächenschallleistungspegel [dB(A) je m²]

n: Anzahl der Geräuschereignisse [-]

T_{E,i}: Einwirkzeit des Einzelgeräuschereignisses [sek]

T_{E,g}: Gesamteinwirkzeit [h]

K_{TE}: Pegelzu-/abschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten [dB(A)]

K_R: Pegelzuschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten innerhalb der Ruhezeit [dB(A)]

L_{w,t}: Zeitbezogener Schallleistungspegel [dB(A)]

L_{w,t}"": Zeitbezogener Flächenschallleistungspegel [dB(A) je m²]



5.4.2.2 Gärresttransporte und -verladungen

Entsprechend den Informationen in Kapitel 2 erfolgen bis zu 30 Gärresttransportfahrten und -verladungen mittels Traktor bzw. Lkw sowie zwei Anlieferungen von Einsatzstoffen mittels Lkw pro Tag.

Die Fahrten werden mit der Linienschallquelle "GT" simuliert, auf der sich das Traktorgepann bzw. der Lkw mit der Schallleistung einer Vorbeifahrt bewegt.

Linienschallquelle		Gärresttransport					
Kürzel	GT						
Fahrweg	219	m					
Tagzeit (6-22 Uhr)	$L'_{WAT,1h}$	n	T_r	K_{StrO^*}	K_R	$L_{w,t}$	$L_{w,t}'$
Lkw [1]	63,0	17	16	4,0	--	90,7	67,3
Traktor [2]	67,0	15	16	4,0	--	94,1	70,7
Gesamtsituation	--	--	--	--	--	95,7	72,3
Quellenangabe	[1]	Lkw-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen, HLNUG, 2024					
	[2]	Praxisleitfaden: Schalltechnik in der Landwirtschaft, Österreichisches Umweltbundesamt, 2013					

$L'_{WAT,1h}$: Zeitlich gemittelter Linienschallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde [dB(A) je m]

n: Anzahl der Geräuscheignisse [-]

T_r : Beurteilungszeit [h]

K_{StrO^*} : Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen nach Parkplatzärmstudie [dB(A)]

K_R : Pegelzuschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten innerhalb der Ruhezeit [dB(A)]

$L_{w,t}$: Zeitbezogener Schallleistungspegel [dB(A)]

$L_{w,t}'$: Zeitbezogener Linienschallleistungspegel [dB(A) je m]

Die Geräuscentwicklungen der Traktoren bzw. der Lkw während der Gärrestverladungen werden auf den Flächenschallquelle "GV1" bzw. "GV2" dargestellt. Dabei wird zur Sicherheit auf beiden Fassfüllplätzen ein Halt bzw. eine Befüllung der Transportfahrzeuge in Ansatz gebracht:

Flächenschallquelle		Gärrestverladung Fassfüllplatz neu							
Kürzel	GV 1								
Fläche	22		m ²						
Tagzeit (6-22 Uhr)	L_w	L_w''	n	$T_{E,i}$	$T_{E,g}$	K_{TE}	K_R	$L_{w,t}$	$L_{w,t}''$
Lkw-Betriebsbremse [1]	108,0	94,6	15	5	75	-28,9	--	79,1	65,7
Lkw-Motoranlassen [1]	100,0	86,6	15	5	75	-28,9	--	71,1	57,7
Lkw-beschl. Abfahrt [2]	104,5	91,1	15	5	75	-28,9	--	75,6	62,2
Lkw-Motorleerlauf [1]	94,0	80,6	15	300	4500	-11,1	--	82,9	69,5
Traktor-beschl. Abfahrt [3]	106,0	92,6	15	5	75	-28,9	--	77,1	63,7
Traktor-Motorleerlauf [3]	97,6	84,2	15	300	4500	-11,1	--	86,5	73,1
Gesamtsituation	--	--	--	--	--	--	--	89,2	75,8



Flächenschallquelle	Gärrestverladung Fassfüllplatz Bestand								
Kürzel	GV 2								
Fläche	22		m ²						
Tagzeit (6-22 Uhr)	L _w	L _w "	n	T _{E,i}	T _{E,g}	K _{TE}	K _R	L _{w,t}	L _{w,t} "
Lkw-Betriebsbremse [1]	108,0	94,6	15	5	75	-28,9	--	79,1	65,7
Lkw-Motoranlassen [1]	100,0	86,6	15	5	75	-28,9	--	71,1	57,7
Lkw-beschl. Abfahrt [2]	104,5	91,1	15	5	75	-28,9	--	75,6	62,2
Lkw-Motorleerlauf [1]	94,0	80,6	15	300	4500	-11,1	--	82,9	69,5
Traktor-beschl. Abfahrt [3]	106,0	92,6	15	5	75	-28,9	--	77,1	63,7
Traktor-Motorleerlauf [3]	97,6	84,2	15	300	4500	-11,1	--	86,5	73,1
Gesamtsituation	--	--	--	--	--	--	--	89,2	75,8
Quellenangabe	[1]	Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lkw auf Betriebsgeländen, Hessisches Landesamt f. Umwelt und Geologie, 2005							
	[2]	Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007							
	[3]	"Lärminderung bei landwirtschaftlichen Zugmaschinen ab Baujahr 2012", Technische Hochschule Deggendorf, 2020							

L_w: Schalleistungspegel [dB(A)]

L_w" : Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m²]

n: Anzahl der Geräuschereignisse [-]

T_{E,i}: Einwirkzeit des Einzelgeräuschereignisses [sek]

T_{E,g}: Gesamteinwirkzeit [sek]

K_{TE}: Pegelzu-/abschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten [dB(A)]

K_R: Pegelzuschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten innerhalb der Ruhezeit [dB(A)]

L_{w,t}: Zeitbezogener Schalleistungspegel [dB(A)]

L_{w,t}" : Zeitbezogener Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m²]



5.4.2.3 Substratanlieferung und Verdichtung

Die Linienschallquelle "SA" simuliert die An- bzw. Abfahrten zum/vom Silo der Traktorgespanne.

Gemäß den Angaben in Kapitel 2 erfolgen während der Ernte täglich bis zu 112 Anlieferungen.

Linienschallquelle		Substratanlieferung						
Kürzel		SA						
Fahrweg		62	m					
Tagzeit (6-22 Uhr)		$L'_{WAT,1h}$	n	T_r	K_{StrO^*}	K_R	$L_{w,t}$	$L_{w,t}'$
Traktor [1]		67,0	112	16	1,5	--	94,9	77,0
Gesamtsituation		--	--	--	--	--	94,9	77,0
Quellenangabe	[1]	Praxisleitfaden: Schalltechnik in der Landwirtschaft, Österreichisches Umweltbundesamt, 2013						

$L'_{WAT,1h}$: Zeitlich gemittelter Linienschalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde [dB(A) je m]

n: Anzahl der Geräuscheereignisse [-]

T_r : Beurteilungszeit [h]

K_{StrO^*} : Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen nach Parkplatzlärmstudie [dB(A)]

K_R : Pegelzuschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten innerhalb der Ruhezeit [dB(A)]

$L_{w,t}$: Zeitbezogener Schalleistungspegel [dB(A)]

$L_{w,t}'$: Zeitbezogener Linienschalleistungspegel [dB(A) je m]

Die Verdichtung wird mit der Flächenschallquelle "V" simuliert, auf der tagsüber die Geräuscentwicklungen von zwei rangierenden Traktoren angesetzt werden:

Flächenschallquelle		Verdichtung								
Kürzel		V								
Fläche		2027		m^3						
Tagzeit (6-22 Uhr)		L_w	L_w''	n	$T_{E,i}$	$T_{E,g}$	K_{TE}	K_R	$L_{w,t}$	$L_{w,t}''$
Traktor rangieren (2 x) [1]		106,1	73,0	16	3600	16,00	0,0	--	106,1	73,0
Gesamtsituation		--	--	--	--	--	--	--	106,1	73,0
Quellenangabe	/1/	"Lärminderung bei landwirtschaftlichen Zugmaschinen ab Baujahr 2012", Technische Hochschule Deggendorf, 2020								

L_w : Schalleistungspegel [dB(A)]

L_w'' : Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m^2]

n: Anzahl der Geräuscheereignisse [-]

$T_{E,i}$: Einwirkzeit des Einzelgeräuscheereignisses [sek]

$T_{E,g}$: Gesamteinwirkzeit [h]

K_{TE} : Pegelzu-/abschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten [dB(A)]

K_R : Pegelzuschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten innerhalb der Ruhezeit [dB(A)]

$L_{w,t}$: Zeitbezogener Schalleistungspegel [dB(A)]

$L_{w,t}''$: Zeitbezogener Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m^2]



6 Immissionsprognose

6.1 Vorgehensweise

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programm "IMMI" der Firma "Wölfel Engineering GmbH + Co. KG" (Version 2025 [581] vom 25.07.2026) nach den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 /3/ über das alternative Prognoseverfahren mit mittleren A-bewerteten Einzahlkenngrößen (Berechnung der Dämpfungswerte im 500 Hz-Band) durchgeführt.

Die Parameter zur Bestimmung der Luftabsorption A_{atm} sind auf eine Temperatur von 15 Grad Celsius und eine Luftfeuchtigkeit von 50 % abgestimmt. Die zur Erlangung von Langzeitbeurteilungspegeln erforderliche meteorologische Korrektur C_{met} wird über eine im konservativen Rahmen übliche Abschätzung des Faktors $C_0 = 2$ dB berechnet.

Der Geländeverlauf im Untersuchungsbereich wird mithilfe des vorliegenden Geländemodells /23/ vollständig digital nachgebildet und dient der richtlinienkonformen Berechnung der auf den Schallausbreitungswegen auftretenden Pegelminderungseffekte.

6.2 Abschirmung und Reflexion

Neben den Beugungskanten, die aus dem Geländemodell resultieren, fungieren – soweit berechnungsrelevant – alle im Planungsumfeld bestehenden Gebäude sowie der geplante Büro- und Technikanbau als pegelmindernde Einzelschallschirme.

Ortslage und Höhenentwicklung der Bestandsgebäude stammen aus einem digitalen Gebäudemodell des Bayerischen Landesamtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung /23/.

An Baukörpern auftretende Immissionspegelerhöhungen durch Reflexionen erster Ordnung werden für die bestehenden Gebäude über eine vorsichtige Schätzung der Absorptionsverluste von 1 dB(A) berücksichtigt, wie sie an glatten, unstrukturierten Flächen zu erwarten sind.

Reflexionen erster Ordnung an dem geplanten Büro- und Technikanbau gehen mit einem Absorptionsverlust von 4 dB(A) in die Berechnungen ein. Der korrespondierende Absorptionsgrad von 0,6 wird für die Südostfassade zur Aufnahme in die Genehmigung empfohlen (vgl. Kapitel 8).



6.3 Berechnungsergebnisse

Unter den geschilderten Voraussetzungen lassen sich für die einzelnen Berechnungsvarianten an den maßgeblichen Immissionsorten (vgl. Kapitel 4.2) die nachstehenden Beurteilungspegel prognostizieren.

Prognostizierte Beurteilungspegel L_r [dB(A)]		
Regelbetrieb	IO 1	IO 2
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	46,1	45,1
Ungünstigste volle Nachtstunde	29,0	34,9
Erntebetrieb	IO 1	IO 2
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	47,9	50,3
Ungünstigste volle Nachtstunde	29,0	34,9

IO 1 (MD/MI):..Wohnhaus Geratsdorf 58, Fl.Nr. 891, Gemarkung Staudach, h = 5,5 m

IO 2 (MD/MI):..Wohnhaus Geratsdorf 60, Fl.Nr. 827, Gemarkung Staudach, h = 5,5 m

Die Teilbeiträge der verschiedenen Schallquellen zu den Beurteilungspegeln und die spektrale Zusammensetzung der Beurteilungspegel sind in Kapitel 10.1 und 10.2 aufgelistet.

Einen flächendeckenden Überblick über die im Umfeld des Vorhabens prognostizierten Beurteilungspegel liefern die Lärmbelastungskarten in Kapitel 10.3.



7 Schalltechnische Beurteilung

7.1 Prüfung auf Einhaltung der Immissionskontingente im Regelbetrieb

Die durchgeführte Begutachtung belegt, dass der entsprechend der Anlagen- und Betriebsbeschreibung in Kapitel 2 prognostizierte Regelbetrieb der erweiterten Biogasanlage einschließlich des damit verbundenen Fahrverkehrs an den maßgeblichen Immissionsorten in der schutzbedürftigen Nachbarschaft (vgl. Kapitel 4.2) Beurteilungspegel bewirkt, welche die verfügbaren Immissionskontingente (vgl. Kapitel 4.6.2) einhalten bzw. z. T. sogar deutlich unterschreiten:

Vergleich der Beurteilungspegel mit den verfügbaren Immissionskontingenten - Regelbetrieb		
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	IO 1	IO 2
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]	46,1	45,1
Immissionskontingent L_{IK} [dB(A)]	57,6	53,9
Unter- / Überschreitung	-11,5	-8,8
Ungünstigste volle Nachtstunde	IO 1	IO 2
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]	29,0	34,9
Immissionskontingent L_{IK} [dB(A)]	38,6	34,9
Unter- / Überschreitung	-9,6	±0

IO 1 (MD/MI):..Wohnhaus Geratsdorf 58, Fl.Nr. 891, Gemarkung Staudach, h = 5,5 m

IO 2 (MD/MI):..Wohnhaus Geratsdorf 60, Fl.Nr. 827, Gemarkung Staudach, h = 5,5 m

Mit Blick auf die – bis zu einer Ausschöpfung der tagsüber an den maßgeblichen Immissionsorten zulässigen Immissionskontingente – verfügbaren Pegelreserven ist die lärmimmissionsschutzfachliche Verträglichkeit während der Tagzeit unter allen Umständen sicher gewährleistet. Auch bei einer deutlichen Erhöhung des nach den Angaben des Auftraggebers veranschlagten Fahrverkehrs bestünde keine Gefahr überhöhter anlagenbedingter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft.

Voraussetzung für die Richtigkeit der während der ungünstigsten vollen Nachtstunde prognostizierten Beurteilungspegel ist neben der Beschränkung des Fahrverkehrs auf die Tagzeit insbesondere die Einhaltung der Schalleistungspegel der stationären Anlagenkomponenten, die Einhaltung der Luftschalldämmungen der Tore der BHKW-Räume sowie die Verkleidung der Südostfassade des Anbaus mit einem schallabsorbierenden Material zur Minderung der Reflexionen der Schallabstrahlung des BHKW-Raums 2 in Richtung des Immissionsortes IO 2 (vgl. Auflagen Nr. 4, Nr. 5 und Nr. 10 in Kapitel 8).



7.2 Prüfung auf Einhaltung der Immissionskontingente im Erntebetrieb

Im Vergleich mit den verfügbaren Immissionskontingenten (vgl. Kapitel 4.6.2) stellen sich die für den tagsüber stattfindenden Erntebetrieb prognostizierten Beurteilungspegel wie folgt dar:

Vergleich der Beurteilungspegel mit den verfügbaren Immissionskontingenten - Erntebetrieb		
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	IO 1	IO 2
Beurteilungspegel L_r [dB(A)]	47,9	50,3
Immissionskontingent L_{IK} [dB(A)]	57,6	53,9
Unter- / Überschreitung	-9,7	-3,6

IO 1 (MD/MI):..Wohnhaus Geratsdorf 58, Fl.Nr. 891, Gemarkung Staudach, h = 5,5 m

IO 2 (MD/MI):..Wohnhaus Geratsdorf 60, Fl.Nr. 827, Gemarkung Staudach, h = 5,5 m

Sogar zur Erntezeit mit besonders intensivem Traktorbetrieb während der Tagzeit werden die verfügbaren Immissionskontingente eingehalten. Die prognostizierten Beurteilungspegel werden in erster Linie durch die Verdichtung des Substrats mit den zwei Traktoren (vgl. Teilbeurteilungspegel in Kapitel 10.1.2) verursacht.

7.3 Prüfung auf Einhaltung des Spitzenpegelkriteriums

In Anbetracht der Betriebsweise während der Nachtzeit, in der ausschließlich die Anlagentechnik der BHKW in Betrieb sind, ist während der Nachtzeit nicht mit dem Auftreten kurzzeitiger Geräuschspitzen zu rechnen. Während der Tagzeit, in der durch den Fahrverkehr auf dem Anlagengrundstück durchaus Spitzenpegelereignisse auftreten können, ist aufgrund der Entfernungs- und Abschirmungsverhältnisse zu den nächstgelegenen Immissionsorten auch ohne explizite rechnerische Überprüfung eine Einhaltung des Spitzenpegelkriteriums gesichert zu erwarten.

7.4 Prüfung auf unzulässige tieffrequente Lärmimmissionen

Die Tabelle in Kapitel 10.2 gibt einen Überblick über die spektrale Zusammensetzung der an den maßgeblichen Immissionsorten **im Freien** prognostizierten Beurteilungspegel. Es wird ersichtlich, dass das in Kapitel 4.4 für einen Anfangsverdacht auf möglicherweise schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche erläuterte Kriterium $L_{CFeq} - L_{AFeq} > 20$ dB an keinem der Immissionsorte erfüllt ist.

Da aber die Oktavbandpegel an den Immissionsorten im Freien bei 63 Hz 43 dB betragen, und somit bei dieser Frequenz um ca. 10 dB über der zugehörigen Hörschwelle von 33,5 dB lt. DIN 45680 /2/ liegen, ist mit Blick auf die den Verfassern nicht bekannte Schalldämmung der Fenster der Wohngebäude keine gesicherte Aussage darüber möglich, ob bzw. inwieweit möglicherweise die Terzpegel im Rauminnen oberhalb der jeweiligen Hörschwelle liegen können.



Da die für tieffrequente Geräuschanteile verantwortlichen stationären technischen Anlagen im Zuge der aktuellen Erweiterung nicht verändert werden, ist jedoch nicht mit zusätzlichen Beeinträchtigungen über das aktuelle Maß hinaus zu rechnen. Sollten dennoch Zweifel an der Einhaltung der Schallschutzanforderungen hinsichtlich tieffrequenter Geräuscheinwirkungen bestehen, so sind qualifizierte Immissionsmessungen nach den Vorgaben der DIN 45680 im Inneren der vom Lärm am stärksten betroffenen Aufenthaltsräume der Wohngebäude durchzuführen und erforderlichenfalls ergänzende Maßnahmen zum Schutz vor tieffrequenten Lärmimmissionen zu ergreifen.

7.5 Prüfung auf anlagenbedingte Erhöhung des öffentlichen Verkehrslärms

Die drei in Kapitel 4.5 erläuterten Kriterien nach Nr. 7.4 der TA Lärm zur Bewertung der anlagenbedingten Zunahme des öffentlichen Verkehrslärms lassen sich unter den gegebenen Randbedingungen wie folgt beurteilen, wobei nochmals deutlich hervorzuheben ist, dass sich diese Prüfung definitionsgemäß ausschließlich auf die Situation im Jahresdurchschnitt und nicht auf einzelne Betriebstage mit besonders hohem Fahrverkehr bezieht.

Entsprechend den diesbezüglichen Informationen der Obersten Baubehörde /31/ war an der Zählstelle Nr. 75419160 auf der Bundesstraße B 388 zwischen dem Anschlussast St 2111 und Massing im Jahr 2024 die folgende Verkehrsbelastung zu verzeichnen:

Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV:.....	6.367 Kfz/Tag
Maßgebende Verkehrsstärke M (Tag):	369 Kfz/Stunde
Maßgebender Lkw-Anteil p1 (Tag):.....	4,6 %
Maßgebender Lkw-Anteil p2 (Tag):.....	6,1 %
Maßgebende Verkehrsstärke M (Nacht):	58 Kfz/Stunde
Maßgebender Lkw-Anteil p1 (Nacht):	4,5 %
Maßgebender Lkw-Anteil p2 (Nacht):	10,1 %

Um eine Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A) hervorzurufen, wäre eine Erhöhung der maßgebenden Verkehrsstärke M zur Tagzeit, wo relevante Fahrbewegungen zu erwarten sind, um ca. 300 Kfz/Stunde notwendig. Nach den Angaben in Kapitel 2 sind selbst bei einer konservativen Annahme aller Fahrbewegungen auf dem Anlagengrundstück deutlich niedrigere Fahrbewegungszahlen zu erwarten. Zudem wird durch die aktuell geplante Erweiterung der Biogasanlage keine relevante Erhöhung des Fahrverkehrs induziert – der Fahrverkehr der Bestandsanlage ist jedoch bereits in der oben genannten Verkehrsbelastung aus dem Jahr 2024 enthalten.

Da somit bereits das erste Prüfkriterium aus Nr. 7.4 der TA Lärm nicht erfüllt sein kann, sind weitergehenden Überlegungen zur organisatorischen Minderung anlagenbedingter Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen nicht angezeigt.



8 Auflagenvorschläge für die Genehmigung

Um das Vorhaben ohne Konflikte mit dem Anspruch der Nachbarschaft auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch anlagenbezogene Geräusche realisieren zu können, wird empfohlen, die nachstehenden Auflagen sinngemäß in die Genehmigung aufzunehmen. Die endgültige Festlegung von Auflagen obliegt allein der zuständigen Genehmigungsbehörde, sodass diese Auflistung keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit und/oder auf behördliche Vollziehbarkeit erhebt.

1. Die Beurteilung von Lärmbelastungen, die mit dem Betrieb der erweiterten Biogasanlage in unmittelbarem Zusammenhang stehen, ist nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm "TA Lärm" vom 26.08.1998 in Verbindung mit den im Bebauungsplan "SO Geratsdorf" einschließlich des Deckblatts Nr. 3 des Marktes Massing verankerten lärmimmissionsschutzfachlichen Festsetzungen durchzuführen.

Insbesondere dürfen die anlagenbedingten Beurteilungspegel während der Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr) und Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr) an den maßgeblichen Immissionsorten im Freien im Sinne von Nr. A.1.3 der TA Lärm die folgenden zulässigen Immissionskontingente L_{IK} überschreiten:

Verfügbare Immissionskontingente L_{IK} [dB(A)]		
Bezugszeitraum	IO 1	IO 2
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	57,6	53,9
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	38,6	34,9

IO 1 (MD/MI):..... Wohnhaus Geratsdorf 58, Fl.Nr. 891, Gemarkung Staudach

IO 2 (MD/MI):..... Wohnhaus Geratsdorf 60, Fl.Nr. 827, Gemarkung Staudach

Die Immissionsrichtwerte gelten auch dann als verletzt, wenn einzelne kurzzeitige Pegelmaxima die unabgeminderten Immissionsrichtwerte tagsüber um mehr als 30 dB(A) oder nachts um mehr als 20 dB(A) übertreffen (Spitzenpegelkriterium).

2. Der Fahrverkehr ist mit Ausnahme von Einsätzen zur Abwehr betrieblicher Notsituationen auf die Tagzeit zwischen 6:00 und 22:00 Uhr zu beschränken.
3. Sämtliche Wand- und Dachanschlüsse sowie Rohrdurchführungen und Außenwanddurchbrüche der BHKW-Räume sind so klein wie möglich zu halten sowie fugendicht und witterungsbeständig zu schließen.
4. Es sind – gegebenenfalls durch schalldämmende Maßnahmen bzw. durch die Installation geeigneter Schalldämpfer – die folgenden Schalleistungspegel L_w einzuhalten (Anm.: Bezeichnung der Schallquellen konform zum schalltechnischen Gutachten Nr. MSS-2240-04 des Ingenieurbüros Hook & Partner Sachverständige vom 20.05.2026):

Abgaskamine 1+2:.....je $L_w \leq 71$ dB(A)
 Abgaskamin 3:..... $L_w \leq 78$ dB(A)
 Zuluftöffnung 1:..... $L_w \leq 75$ dB(A)
 Zuluftöffnung 2:..... $L_w \leq 71$ dB(A)
 Zuluftöffnung 3:..... $L_w \leq 81$ dB(A)
 Abluftöffnung 1: $L_w \leq 81$ dB(A)
 Abluftöffnung 2: $L_w \leq 84$ dB(A)
 Abluftöffnung 3: $L_w \leq 66$ dB(A)
 Tischkühlereinheiten 1 und 2:.....je $L_w \leq 78$ dB(A)



Notkühler: $L_w \leq 85 \text{ dB(A)}$
Gemischkühler: $L_w \leq 79 \text{ dB(A)}$

5. Es sind die folgenden bewerteten Bau-Schalldämm-Maße R'_w der Außenbauteile der BHKW-Räume einzuhalten (Anm.: Bezeichnung der Außenbauteile konform zum schalltechnischen Gutachten Nr. MSS-2240-04 des Ingenieurbüros Hook & Partner Sachverständige vom 20.05.2026):

Tor 1: $R'_w \geq 14 \text{ dB}$
Tor 2: $R'_w \geq 39 \text{ dB}$

6. Eine Überschreitung der genannten Schalleistungspegel bzw. eine Unterschreitung der genannten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße ist nur ausnahmsweise mit Zustimmung der Behörde unter der Voraussetzung zulässig, dass die unter der Auflage Nr. 1 genannten Immissionskontingente sicher eingehalten werden und der Stand der Technik zur Lärminderung erfüllt wird (vgl. Auflage Nr. 9).
7. Der Notkühler und der Gemischkühler des BHKW-Moduls 3 sind im Inneren des Betriebsgebäudes zu installieren.
8. Die Beurteilung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft ist nach Nr. 7.3 der TA Lärm in Verbindung mit dem Beurteilungsverfahren der DIN 45680-1997 vorzunehmen. Bestehen Zweifel an der Einhaltung der Schallschutzanforderungen hinsichtlich tieffrequenter Geräuscheinwirkungen, so sind qualifizierte Immissionsmessungen nach den Vorgaben der DIN 45680 im Inneren der vom Lärm am stärksten betroffenen Aufenthaltsräume der Wohngebäude durchzuführen und erforderlichenfalls ergänzende Maßnahmen zum Schutz vor tieffrequenten Lärmimmissionen zu ergreifen.
9. Alle Anlagen und Fahrzeuge sind entsprechend dem Stand der Technik zur Lärminderung zu errichten, zu betreiben und zu warten.
10. Die östliche Außenwand des Büroanbaus ist hochabsorbierend mit einem Absorptionsgrad $\alpha_w \geq 0,6$ auszuführen.
11. Relevanten Abweichungen von diesen Bestimmungen kann ausschließlich dann zugestimmt werden, wenn diesbezüglich ein qualifizierter Nachweis der schalltechnischen Unbedenklichkeit vorgelegt wird.



9 Zitierte Unterlagen

9.1 Literatur zum Schallimmissionsschutz

1. VDI-Richtlinie 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976
2. DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, März 1997
3. DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Oktober 1999 (unverändert gegenüber der Entwurfsfassung vom September 1997)
4. "Gewerbelärm, Kenndaten und Kosten für Schutzmaßnahmen", Heft 154 der Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 2000
5. DIN 45691:2006-12, Geräuschkontingentierung, Dezember 2006
6. Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm) vom 26.08.1998, geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
7. DIN 4109-1, Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018

9.2 Projektspezifische Unterlagen

8. Datenblatt Tischkühlereinheit Typ "HRST/6-800/28, Fa. S & P Deutschland GmbH, Darmstadt
9. Datenblatt Abgasschalldämpfer Typ "KDNS 45", Ausgabe 2010, Martin Adam GmbH, Lünen
10. Datenblatt Abgasschalldämpfer Typ "ARNS 45", Ausgabe 2010, Martin Adam GmbH, Lünen
11. Messprotokoll über die Geräuschemissionen des BHKW-Motors Typ "E 2848 LE 322" vom 03.02.2012, MAN Truck & Bus AG, Nürnberg
12. Datenblatt Abgasschalldämpfer Typ "ADR/S 25", Ausgabe 2014, Martin Adam GmbH, Lünen
13. Fotodokumentationen vom 19.05.2014, 20.08.2015 und vom 10.02.2016, hoock farny ingenieure, Landshut
14. Informationen zur Wirksamkeit von Sekundärabgasschalldämpfern, Telefonat vom 25.08.2014, Teilnehmer: Hr. Krieger (Fa. Adam), Fr. Märkl (hoock farny ingenieure)
15. Datenblatt Abluftschalldämpfer Typ "MSA200-85-7-PF/1995x1400x1750" vom 30.04.2015, Trox GmbH, Neukirchen-Vluyn
16. Datenblatt Zuluftschalldämpfer Typ "MSA200-69-7-PF/1880x1265x1500" vom 11.05.2015, Trox GmbH, Neukirchen-Vluyn
17. Bebauungsplan "SO Geratsdorf" des Marktes Massing, 28.08.2015
18. Technische Beschreibung BHKW Typ "JMS 312 GS-B.LC" vom 20.10.2015, GE Jenbacher GmbH & Co OG, Jenbach (Österreich)



19. Datenblatt Gemischkühlung Typ "GFHC FD 050.1/12-48" vom 10.02.2016, Güntner GmbH & Co. KG, Fürstenfeldbruck
20. Datenblatt Notkühlung Typ "GFHV FD 090.1OF/13A-53" vom 10.02.2016, Güntner GmbH & Co. KG, Fürstenfeldbruck
21. Datenblatt "Lärmmessung NEWtainer Kompaktbandtrockner" der NEW eco-tec Verfahrenstechnik GmbH, per E-Mail am 09.02.2016, NeW eco-tec Verfahrenstechnik GmbH
22. "Antrag von genehmigungsbedürftigen Anlagen nach §16 BImSchG", Vorabzug der Antragsunterlagen und Planunterlagen, Max Zintl GmbH, Mitterteich, per E-Mail erhalten am 23.01.2026 von Hr. Wotzinger
23. Digitales Gelände- und Gebäudemodell sowie Orthophoto vom 01.03.2016, Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, München
24. Informationen zur Gärresttrocknungsanlage und zum Luftwäscher, Telefonat vom 01.03.2016, Teilnehmer: Hr. Steinberger (Schönhammer Wärmetauscher und Lüftungstechnik GmbH), Fr. Märkl (hoock farny ingenieure)
25. Datenblatt Axialventilator Typ "AXC 500-10/18°-2-SC V2" der Systemair GmbH, per E-Mail am 01.03.2016, Systemair GmbH
26. Informationen zu den Kulissenschalldämpfern vom Typ "XKA" der Fa. Trox, Datenblätter des Kulissenschalldämpfers vom Typ "XKA200-400-2-F/1200x1200x800" der Fa. Trox und der Abluftventilatoren vom Typ "HCFT/4-630" und Typ "HCFT/4-710" der Fa. Soler & Palau, E-Mail vom 16.03.2016, Auftraggeber
27. Datenblatt Kulissenschalldämpfer Zuluftöffnung 1 Typ "XKA200-100-4-F/1200x1200x800" vom 17.03.2016, Trox GmbH, Neukirchen-Vluyn
28. Datenblatt Kulissenschalldämpfer Zuluftöffnung 2 Typ "XKA100-100-6-F/1200x1200x800" vom 17.03.2016, Trox GmbH, Neukirchen-Vluyn
29. "Wesentliche Änderung einer Biogasanlage in Geratsdorf – Prognose und Beurteilung anlagenbezogener Geräusche zum Nachweis der Einhaltung zulässiger Lärmemissionskontingente", Schalltechnisches Gutachten Nr. 2240-03_E01 vom 24.03.2016, hoock farny ingenieure, Landshut
30. "Immissionsschutzrecht; Wesentliche Änderung zur Erweiterung der bestehenden Biogasanlage der Wotzinger Biostrom GbR auf dem Grundstück Fl. Nr. 890, Gemarkung Staudach, Markt Massing"; Immissionsschutzrechtlicher Genehmigungsbescheid vom 21.09.2016, Landratsamt Rottal-Inn
31. Verkehrsatlas Bayerisches Straßeninformationssystem 2024, Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr, München
32. Vorentwurf zur 3. Deckblattänderung des Bebauungsplans "SO Geratsdorf" des Marktes Massing, 02.10.2025
33. Vorentwurf zur 38. Änderung des Flächennutzungsplans des Marktes Massing, 02.10.2025
34. Ortseinsicht mit Betriebsbesichtigung der Biogasanlage am 19.03.2026, Teilnehmer: Hr. Huber (Hoock & Partner Sachverständige), Hr. Wotzinger (Wotzinger Biostrom GbR)



10 Anhang



10.1 Teilbeurteilungspegel

10.1.1 Regelbetrieb

IO 1	2 Regelbetrieb				
	x = 4545140,91 m		y = 5364256,55 m		z = 438,82 m
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
GT Gärresttransport	42,9	42,9			
B Beschickung	40,5	44,9			
GV Gärrestverladung neu	37,3	45,6			
GV2 Gärrestverladung	36,1	46,1			
AK 3 Abgaskamin	24,0	46,1	24,0	24,0	
NK 3 Notkühler	22,4	46,1	22,4	26,2	
AK 1 Abluftkamin	18,8	46,1	18,8	27,0	
AK 2 Abluftkamin	18,6	46,1	18,6	27,6	
ZL 3 Zuluftöffnung	16,6	46,1	16,6	27,9	
GK 3 Gemischkühler	16,6	46,1	16,6	28,2	
T 2 Tor	15,8	46,1	15,8	28,4	
T 1 Tor	15,3	46,1	15,3	28,6	
TK 1 Tischkühler	12,1	46,1	12,1	28,7	
AL 2 Abluftöffnung	11,4	46,1	11,4	28,8	
TK 2 Tischkühler	9,4	46,1	9,4	28,9	
AL 1 Abluftöffnung	8,4	46,1	8,4	28,9	
ZL 1 Zuluftöffnung	8,3	46,1	8,3	28,9	
ZL 2 Zuluftöffnung	1,8	46,1	1,8	29,0	
AL 3 Abluftöffnung	-8,4	46,1	-8,4	29,0	
Summe		46,1		29,0	

IO 2	2 Regelbetrieb				
	x = 4545236,77 m		y = 5364132,28 m		z = 437,90 m
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
B Beschickung	41,3	41,3			
GT Gärresttransport	40,2	43,8			
GV2 Gärrestverladung	35,8	44,4			
GV Gärrestverladung neu	31,7	44,7			
T 1 Tor	31,5	44,9	31,5	31,5	
AK 3 Abgaskamin	25,9	44,9	25,9	32,5	
TK 1 Tischkühler	25,6	45,0	25,6	33,3	
TK 2 Tischkühler	25,4	45,0	25,4	34,0	
ZL 1 Zuluftöffnung	22,1	45,0	22,1	34,2	
AK 1 Abluftkamin	20,5	45,1	20,5	34,4	
AK 2 Abluftkamin	20,3	45,1	20,3	34,6	
NK 3 Notkühler	20,1	45,1	20,1	34,7	
ZL 2 Zuluftöffnung	16,2	45,1	16,2	34,8	
GK 3 Gemischkühler	15,5	45,1	15,5	34,9	
AL 2 Abluftöffnung	12,1	45,1	12,1	34,9	
T 2 Tor	11,6	45,1	11,6	34,9	
ZL 3 Zuluftöffnung	9,4	45,1	9,4	34,9	
AL 1 Abluftöffnung	8,7	45,1	8,7	34,9	
AL 3 Abluftöffnung	-11,3	45,1	-11,3	34,9	
Summe		45,1		34,9	



10.1.2 Erntebetrieb

IO 1	3 Erntebetrieb				
	x = 4545140,91 m		y = 5364256,55 m		z = 438,82 m
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
V Verdichtung	46,8	46,8			
B Beschickung	40,5	47,7			
SA Substratanlieferung	34,0	47,9			
AK 3 Abgaskamin	24,0	47,9	24,0	24,0	
NK 3 Notkühler	22,4	47,9	22,4	26,2	
AK 1 Abluftkamin	18,8	47,9	18,8	27,0	
AK 2 Abluftkamin	18,6	47,9	18,6	27,6	
ZL 3 Zuluftöffnung	16,6	47,9	16,6	27,9	
GK 3 Gemischkühler	16,6	47,9	16,6	28,2	
T 2 Tor	15,8	47,9	15,8	28,4	
T 1 Tor	15,3	47,9	15,3	28,6	
TK 1 Tischkühler	12,1	47,9	12,1	28,7	
AL 2 Abluftöffnung	11,4	47,9	11,4	28,8	
TK 2 Tischkühler	9,4	47,9	9,4	28,9	
AL 1 Abluftöffnung	8,4	47,9	8,4	28,9	
ZL 1 Zuluftöffnung	8,3	47,9	8,3	28,9	
ZL 2 Zuluftöffnung	1,8	47,9	1,8	29,0	
AL 3 Abluftöffnung	-8,4	47,9	-8,4	29,0	
Summe		47,9		29,0	

IO 2	3 Erntebetrieb				
	x = 4545236,77 m		y = 5364132,28 m		z = 437,90 m
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
V Verdichtung	49,2	49,2			
B Beschickung	41,3	49,9			
SA Substratanlieferung	39,2	50,2			
T 1 Tor	31,5	50,3	31,5	31,5	
AK 3 Abgaskamin	25,9	50,3	25,9	32,5	
TK 1 Tischkühler	25,6	50,3	25,6	33,3	
TK 2 Tischkühler	25,4	50,3	25,4	34,0	
ZL 1 Zuluftöffnung	22,1	50,3	22,1	34,2	
AK 1 Abluftkamin	20,5	50,3	20,5	34,4	
AK 2 Abluftkamin	20,3	50,3	20,3	34,6	
NK 3 Notkühler	20,1	50,3	20,1	34,7	
ZL 2 Zuluftöffnung	16,2	50,3	16,2	34,8	
GK 3 Gemischkühler	15,5	50,3	15,5	34,9	
AL 2 Abluftöffnung	12,1	50,3	12,1	34,9	
T 2 Tor	11,6	50,3	11,6	34,9	
ZL 3 Zuluftöffnung	9,4	50,3	9,4	34,9	
AL 1 Abluftöffnung	8,7	50,3	8,7	34,9	
AL 3 Abluftöffnung	-11,3	50,3	-11,3	34,9	
Summe		50,3		34,9	



10.2 Spektrale Zusammensetzung der Beurteilungspegel im Regelbetrieb

Bezeichnung	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L _r
	L _{r,i} /dB	L _{r,i} /dB	L _{r,i} /dB	L _{r,i} /dB	L _{r,i} /dB	L _{r,i} /dB	L _{r,i} /dB	L _{r,i} /dB	L _{r,i} /dB	L _{r,i} /dB	/dB
IO 1	2 Regelbetrieb Einstellung: Letzte direkte Eingabe										
Spektrum (linear)		38,4	42,5	37,1	30,3	27,9	20,6	13,2	12,8	8,7	45,0
Spektrum (A)		-1,0	16,3	21,0	21,7	24,7	20,6	14,4	13,8	7,6	29,0

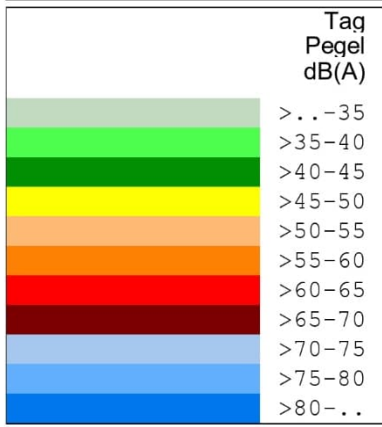
IO 2	2 Regelbetrieb Einstellung: Letzte direkte Eingabe										
Spektrum (linear)		39,4	41,6	39,8	34,9	30,5	30,9	25,7	20,4	9,4	45,9
Spektrum (A)		-0,0	15,4	23,7	26,3	27,3	30,9	26,9	21,4	8,3	34,9



10.3 Lärmbelastungskarten



Plan 1 Prognostizierte Immissionskontingente, Tagzeit



Hook & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik

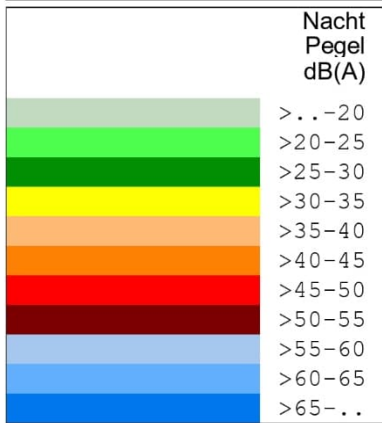
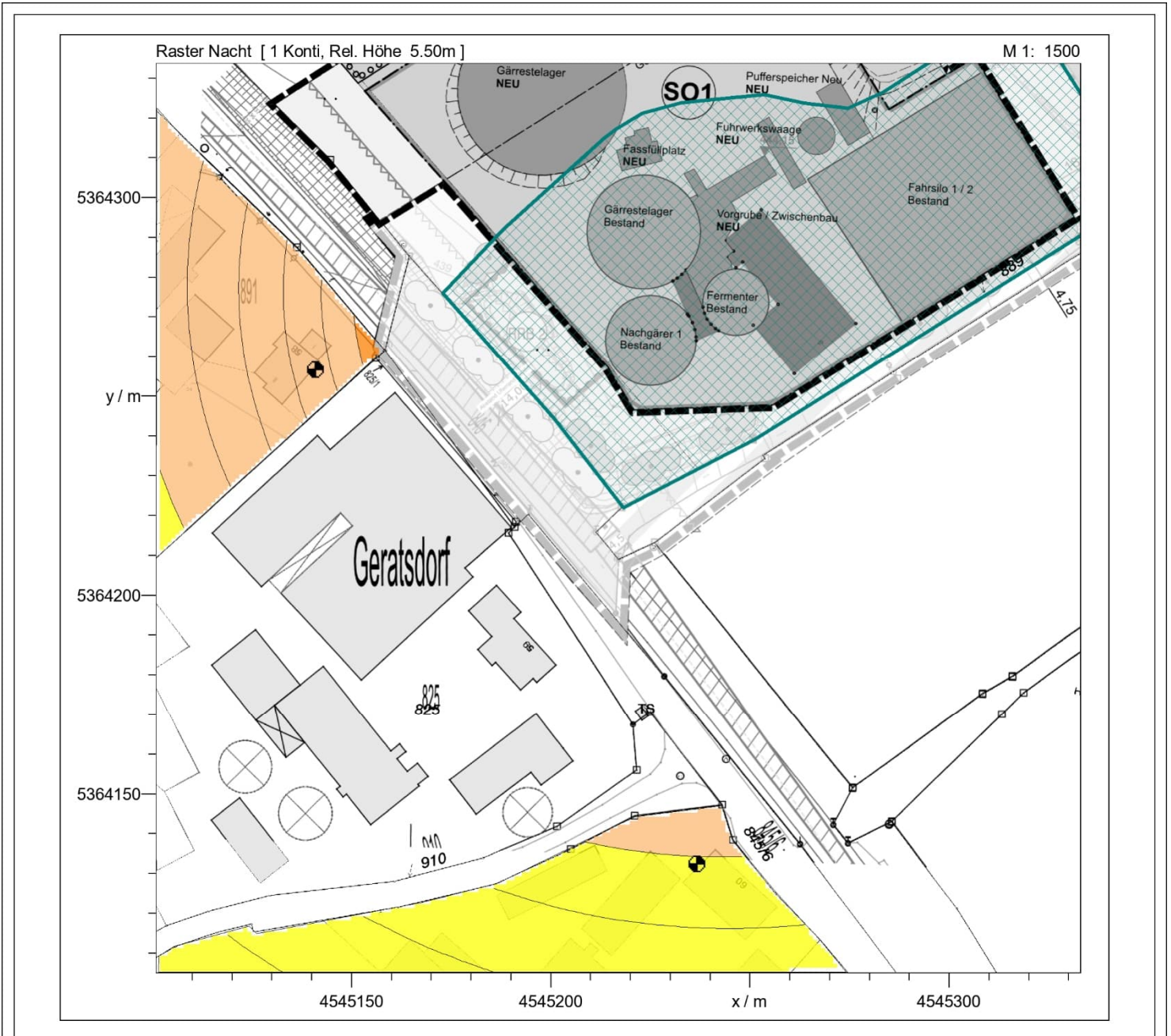
Projekt: MSS-2240-04

Kontingente





Plan 2 Prognostizierte Immissionskontingente, Nachtzeit



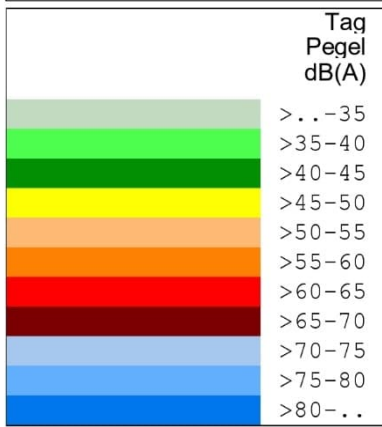
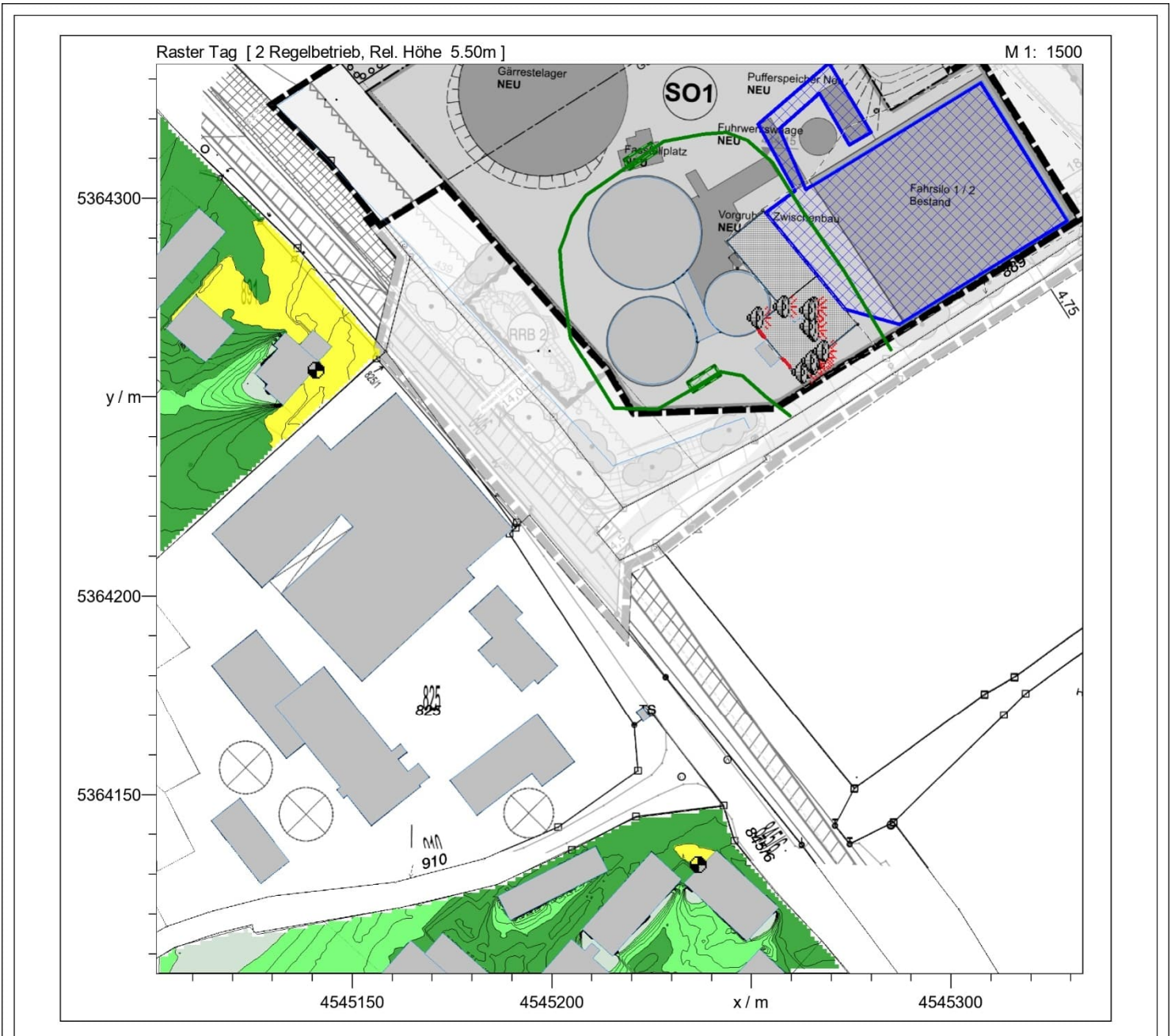
Hook & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



Projekt:	MSS-2240-04
	Kontingente



Plan 3 Prognostizierte Beurteilungspegel im Regelbetrieb, Tagzeit in 5,5 m Höhe über GOK



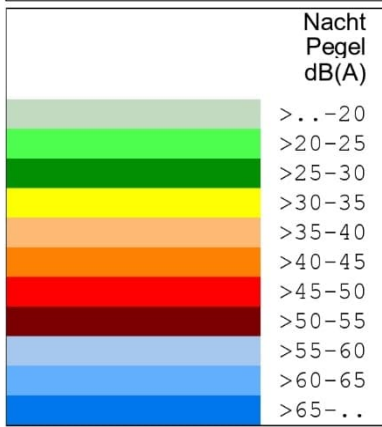
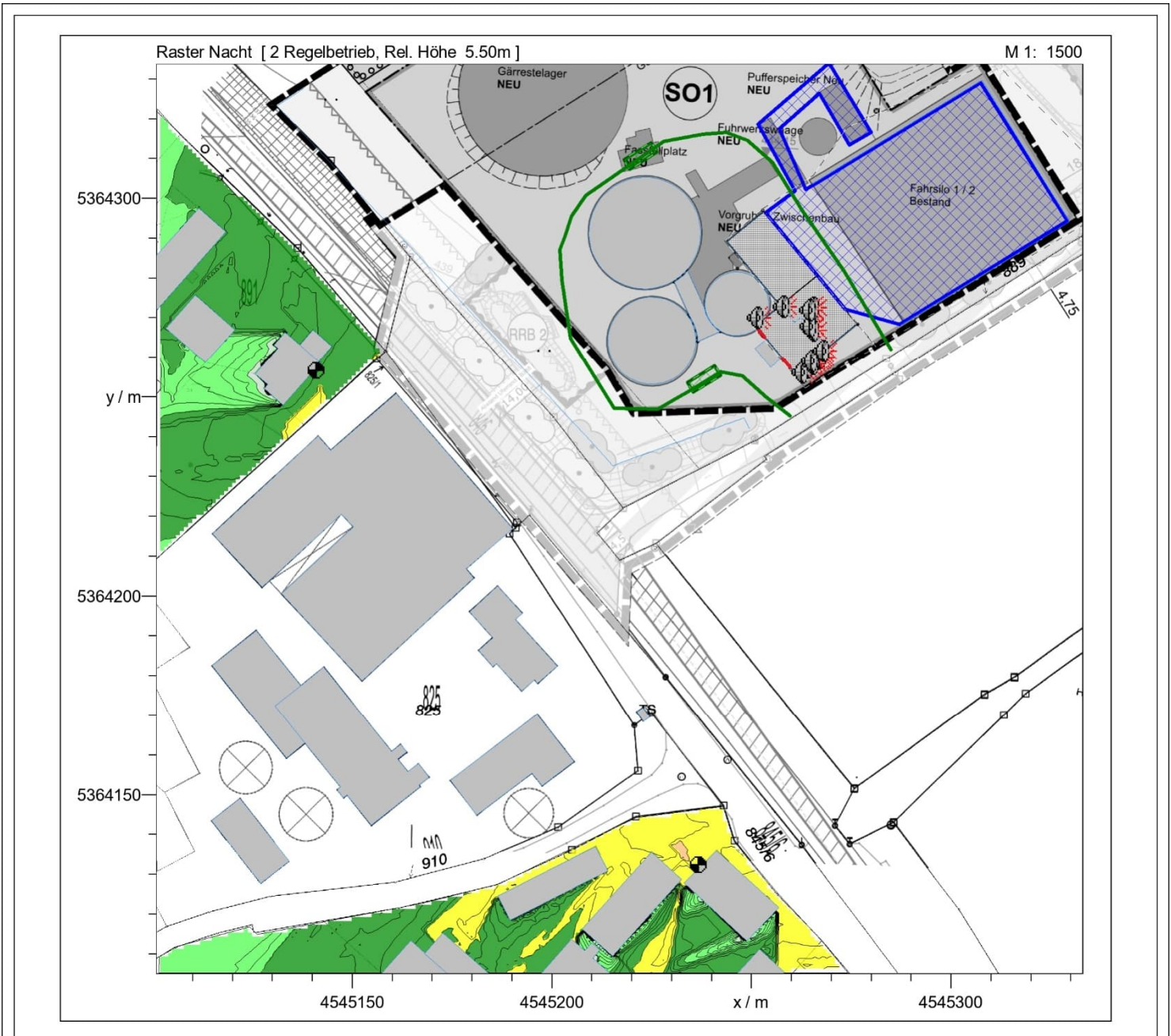
Hook & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



Projekt: MSS-2240-04
 Regelbetrieb



Plan 4 Prognostizierte Beurteilungspegel im Regelbetrieb, ungünstigste volle Nachtstunde in 5,5 m Höhe über GOK



Hoock & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



Projekt: MSS-2240-04
 Regelbetrieb

