



## IMMISSIONSSCHUTZTECHNISCHES GUTACHTEN Schallimmissionsschutz

Bebauungsplan "Krögelstein IV" im Ortsteil Krögelstein der Stadt Hollfeld in 96142 Hollfeld

Prognose und Beurteilung anlagenbezogener Geräusche, hervorgerufen durch einen landwirtschaftlichen Betrieb

Lage: Stadt Hollfeld  
Landkreis Bayreuth  
Regierungsbezirk Oberfranken

Auftraggeber: HD-Bau Gewerbe GmbH  
Pfarrer-Müller-Straße 7  
91275 Auerbach

Projekt Nr.: HFE-6111-01 / 6111-02\_E03  
Umfang: 29 Seiten  
Datum: 30.03.2022

Projektbearbeitung:  
M. Eng. Elsa Pelkermüller

Qualitätssicherung:  
M. Eng. Eduard Kugel

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

<b>1</b>	<b>Ausgangssituation .....</b>	<b>3</b>
1.1	Planungswille der Stadt Hollfeld .....	3
1.2	Ortslage und Nachbarschaft.....	3
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Anforderungen an den Schallschutz .....</b>	<b>6</b>
3.1	Lärmschutz im Bauplanungsrecht .....	6
3.2	Die Bedeutung der TA Lärm in der Bauleitplanung.....	6
3.3	Maßgebliche Immissionsorte und deren Schutzbedürftigkeit .....	7
<b>4</b>	<b>Landwirtschaftsbedingter Lärm .....</b>	<b>8</b>
4.1	Vorbemerkung.....	8
4.2	Emissionsprognose des Schweinemastbetriebs .....	8
4.2.1	Betriebscharakteristik.....	8
4.2.2	Schallquellenübersicht .....	10
4.2.3	Emissionsansätze.....	11
4.2.3.1	Hofffläche mit dazugehörigem Fahrweg .....	11
4.2.3.2	Getreideschrotung.....	13
4.2.3.3	Schweineverladung.....	14
4.2.3.4	Gebäudeschallquelle- Stromgenerator .....	15
4.2.3.5	Rückkühler und Kamin der Biogasanlage .....	16
4.2.3.6	Kompressor .....	16
4.2.4	Spitzenpegelkriterium .....	17
<b>5</b>	<b>Immissionsprognose.....</b>	<b>18</b>
5.1	Vorgehensweise .....	18
5.2	Abschirmung und Reflexion .....	18
5.3	Ruhezeitenzuschlag .....	19
5.4	Berechnungsergebnisse.....	19
<b>6</b>	<b>Schalltechnische Beurteilung.....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Schallschutz im Bebauungsplan .....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Zitierte Unterlagen .....</b>	<b>23</b>
8.1	Literatur zum Lärmimmissionsschutz.....	23
8.2	Projektspezifische Unterlagen .....	24
<b>9</b>	<b>Lärmbelastungskarten .....</b>	<b>25</b>



# 1 Ausgangssituation

## 1.1 Planungswille der Stadt Hollfeld

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans "Krögelstein IV" /13/ beabsichtigt die Stadt Hollfeld die Ausweisung eines allgemeinen Wohngebietes (WA) gemäß § 4 BauNVO /10/ im Südwesten des Ortsteils Schnackenhöhr der Stadt Hollfeld.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans umfasst insgesamt dreißig Baufenster, in denen die Errichtung von Einzelhäusern mit maximal zwei Vollgeschossen in offener Bauweise zugelassen werden soll. Entlang der östlichen Grenze des Geltungsbereiches ist ein ca. 4,5 m hoher Wall vorgesehen, welcher zur Abschirmung gegen Lärm und als Sichtschutz dienen soll (vgl. Abbildung 1).

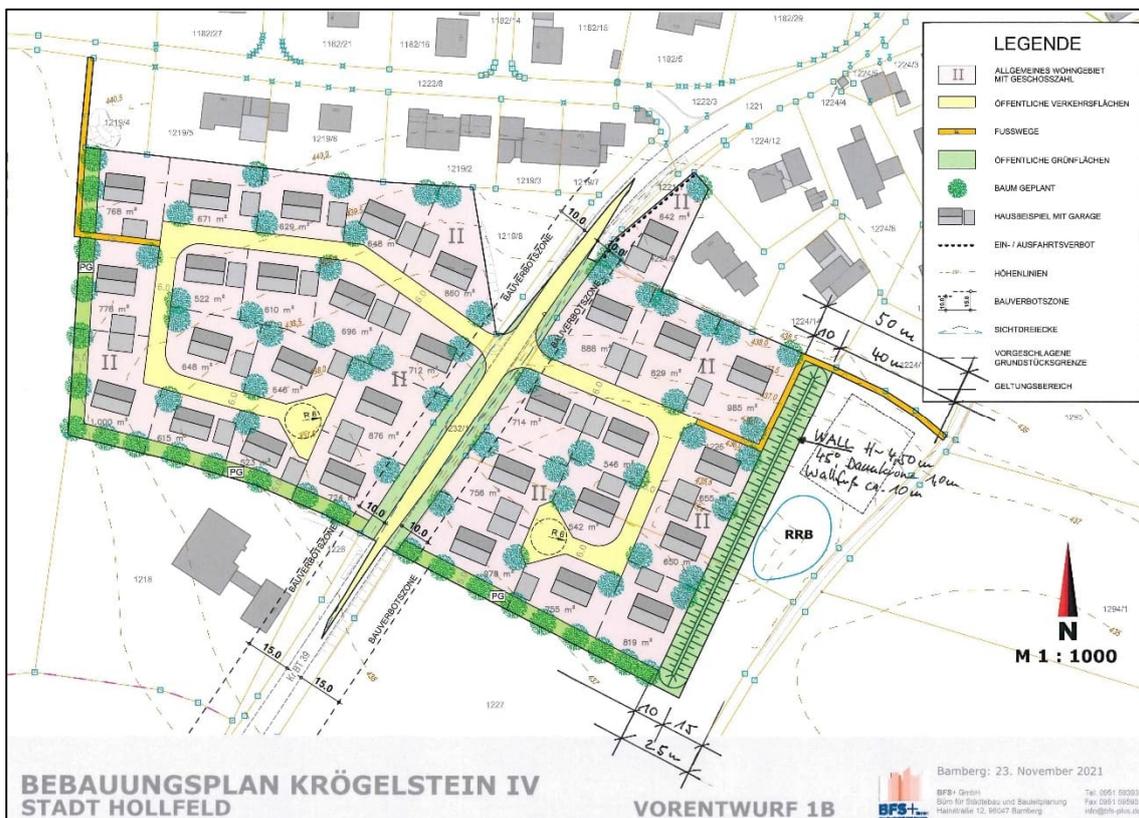


Abbildung 1: Vorentwurf des Bebauungsplans "Krögelstein IV" der Stadt Hollfeld /13/

## 1.2 Ortslage und Nachbarschaft

Der Geltungsbereich der Planung befindet sich im Südwesten des Ortsteils Schnackenhöhr (vgl. Abbildung 2). Während das Plangebiet in westlicher, östlicher und teilweise südlicher Richtung von landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben wird, grenzen nördlich und teilweise südlich Wohnnutzungen an. Östlich des Geltungsbereiches, in einer Entfernung von ca. 230 m, ist ein landwirtschaftlicher Betrieb zur Haltung von Schweinen mit Biogasanlage ansässig.

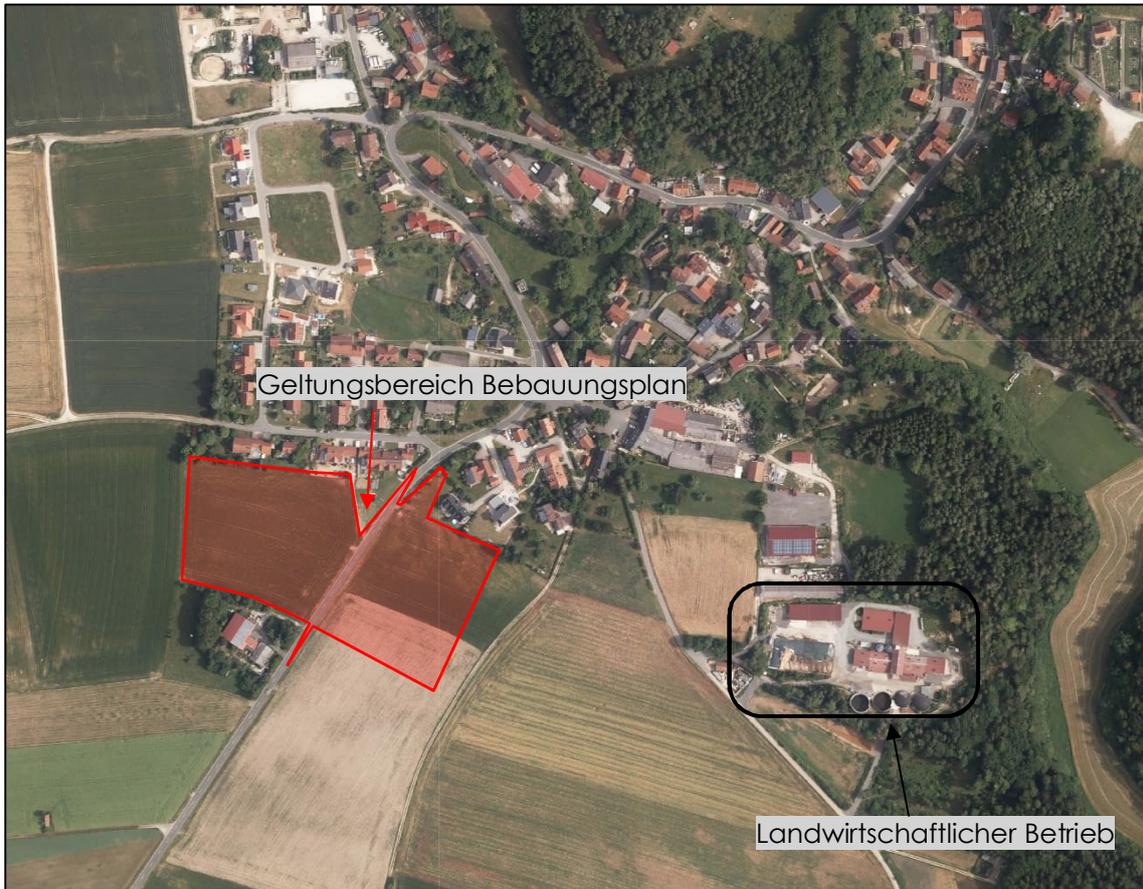


Abbildung 2: Luftbild mit Kennzeichnung des Geltungsbereichs des Bebauungsplans /14/



## 2 Aufgabenstellung

Ziel der Begutachtung ist es, die mit der Nutzung des auf den Grundstücken Fl.Nrn. 12991/1, 1311/3, 1311/1 und 1311/2 der Gemarkung Krögelstein ansässigen landwirtschaftlichen Betriebs verbundenen Geräuschemissionen im Geltungsbereich zu prognostizieren. Über einen Vergleich der ermittelten Beurteilungspegel mit den einschlägigen Immissionsrichtwerten der TA Lärm bzw. mit den Orientierungswerten der DIN 18005 soll der Nachweis erbracht werden, dass der Anspruch der im Geltungsbereich neu geplanten Nutzungen auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu keiner Einschränkung der vorhandenen bzw. genehmigten Betriebsabläufe oder gar zu einer Gefährdung des Bestandschutzes des landwirtschaftlichen Betriebs führen kann. Die diesbezüglich eventuell notwendigen technischen, baulichen und planerischen Schallschutzmaßnahmen sollen entwickelt und als Festsetzungen für den Bebauungsplan vorgestellt werden.

### Anmerkung:

Nicht genehmigungsbedürftige landwirtschaftliche Betriebe sind nach Nr. 1 der TA Lärm im Grunde genommen aus dem Anwendungsbereich der normkonkretisierenden Verwaltungsvorschrift ausgenommen. Die immissionsschutzfachliche Beurteilung erfolgt daher lediglich als Sonderfallprüfung in Anlehnung an die TA Lärm.



### 3 Anforderungen an den Schallschutz

#### 3.1 Lärmschutz im Bauplanungsrecht

Für städtebauliche Planungen empfiehlt das Beiblatt 1 zu Teil 1 der DIN 18005 /2/ schalltechnische **Orientierungswerte**, deren Einhaltung im Bereich schutzbedürftiger Nutzungen als "*sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau*" aufzufassen sind. Diese Orientierungswerte (OW) sollen nach geltendem und praktiziertem Bauplanungsrecht an maßgeblichen Immissionsorten im Freien eingehalten oder besser unterschritten werden, um schädlichen Umwelteinwirkungen durch Lärm vorzubeugen und die mit der Eigenart des Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastigungen zu erfüllen:

Orientierungswerte OW der DIN 18005 [dB(A)]	
Anlagenbedingter Lärm	WA
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	55
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	40

WA:..... allgemeines Wohngebiet

#### 3.2 Die Bedeutung der TA Lärm in der Bauleitplanung

Die Orientierungswerte der DIN 18005 stellen in der Bauleitplanung ein zweckmäßiges Äquivalent zu den in der Regel gleich lautenden Immissionsrichtwerten (IRW) der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm) /9/ dar, die üblicherweise als normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift zur Beurteilung von Geräuschen gewerblicher Anlagen in Genehmigungsverfahren und bei Beschwerdefällen herangezogen wird. Demzufolge werden die Berechnungsverfahren und Beurteilungskriterien der TA Lärm regelmäßig und sinnvollerweise bereits im Rahmen der Bauleitplanung für die Beurteilung von Anlagen-geräuschen angewandt, um bereits im Vorfeld die lärmimmissionsschutzrechtliche Konfliktfreiheit abzusichern.



Nach den Regelungen der TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche dann sichergestellt, wenn alle Anlagen, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, im Einwirkungsbereich schutzbedürftiger Nutzungen in der Summenwirkung Beurteilungspegel bewirken, die an den maßgeblichen Immissionsorten im Freien die in Nr. 6.1 der TA Lärm genannten Immissionsrichtwerte einhalten oder unterschreiten. Die Beurteilungszeiten sind identisch mit denen der DIN 18005, allerdings greift die TA Lärm zur Bewertung nächtlicher Geräuschimmissionen die ungünstigste volle Stunde aus der gesamten Nachtzeit zwischen 22:00 und 6:00 Uhr heraus.

<b>Schallschutzanforderungen nach TA Lärm</b>	
<b>Immissionsrichtwerte IRW [dB(A)]</b>	<b>WA</b>
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	55
Ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22:00 und 6:00 Uhr	40
<b>Zulässige Spitzenpegel [dB(A)]</b>	<b>WA</b>
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	85
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	60

WA:..... allgemeines Wohngebiet

Für Immissionsorte mit der Einstufung eines allgemeinen Wohngebiets oder höher ist nach Nr. 6.5 der TA Lärm ein Pegelzuschlag  $K_R = 6$  dB für diejenigen Geräusche zu vergeben, die während Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit auftreten. Diese sogenannten "Ruhezeiten" gestalten sich wie folgt:

<b>Ruhezeiten nach TA Lärm</b>			
An Werktagen	6:00 bis 7:00 Uhr	--	20:00 bis 22:00 Uhr
An Sonn- und Feiertagen	6:00 bis 9:00 Uhr	13:00 bis 15:00 Uhr	20:00 bis 22:00 Uhr

### 3.3 Maßgebliche Immissionsorte und deren Schutzbedürftigkeit

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

- o *"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

- o *"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 /3/ vor allem 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.



## 4 Landwirtschaftsbedingter Lärm

### 4.1 Vorbemerkung

Nach Auskunft der Stadt Hollfeld /17/ ist im Planungsumfeld gegenwärtig der in Kapitel 1.2 genannte landwirtschaftliche Betrieb aktiv. Nach den Erkenntnissen der Ortseinsicht /17/ ist der Schweinemastbetrieb sowie der Betrieb der hofeigenen Biogasanlage von Herrn Schatz auf den Grundstücken Fl.Nrn. 1299/1, 1311/2, 1311/1 und 1311/3 der Gemarkung Krögelstein, als schalltechnisch relevant zu nennen.

In der vorliegenden Begutachtung wird als Prognosesicherheit ein arbeitsintensiver Tag während der Erntezeit zu Grunde gelegt.

### 4.2 Emissionsprognose des Schweinemastbetriebs

#### 4.2.1 Betriebscharakteristik

Als Basis für die Begutachtung dienen die Angaben des Landwirts Hr. Schatz zum Betrieb der Schweinemast und der Biogasanlage /18/:

- o Betriebstyp: Landwirtschaftlicher Betrieb mit Schweinemast und Biogasanlage
- o Betrieb der Biogasanlage:
  - Substrat wird durch eigenen Anbau bereitgestellt und auf Hoffläche im Westen des Hofes gelagert
  - Keine Nachverdichtung des Substrates nötig
  - Traktor mit Radlader-Schaufel beschickt zweimal täglich Biogasanlage mit Substrat
  - Dauer der Beschickung: je 45 Minuten
  - Neben Festsubstrat wird Gülle in Anlage gegeben
  - Alle zwei Wochen: Befüllung der Vorgrube mittels Lkw (auf diesem befinden sich die Tanks mit Gülle); Einpumpen der Gülle aus den Fässern in Grube. Dauer des Pumpens: 2 Stunden
  - Gärreste: Lagerung in zwei Gärrestbecken. Von dort aus Ausbringung aufs Feld (Februar bis Oktober): Einpumpen in einen Anhänger (Dauer: je 10 Minuten, 20 Mal Täglich)
  - Strom wird über Gasmotor in Nebengebäude generiert: 24 Stunden täglich im Betrieb: Gas-Otto-Motor, MAN Typ E2876 LE302
  - 2 Rückkühler sowie einen Kamin auf Dach



- o Erntezeit:
  - Zeitraum: Mai bis Oktober
  - Substrat (Mais, Getreide, etc.) für Biogasanlage wird mit Schleppern auf das Hofgelände gebracht
  - 8-10 Stunden am Tag: In der Regel zwischen 06:00 und 22:00 Uhr, In Ausnahmefällen auch darüber hinaus bis 23 Uhr
  - Täglich fahren zwei Mähdrescher über das Betriebsgelände, auch vor 6 Uhr morgens
- o Maschinenhalle:
  - Grundstücke Fl.Nrn. 1299/7 und 1299/2 : Fünf Betriebe teilen sich eine Maschinenhalle
  - Durchfahrt über Hof von Herrn Schatz
  - Lagerung von vier Schleppern und zwei Mähdrescher
  - Morgens Betrieb eines Kompressors für circa 30 Minuten im Außenbereich
- o Schweinehaltung
  - Haltung in zwei Ställen
  - Stall 1: 100 Tiere (im Westen gelegen)
  - Stall 2: 800 Schweine + 250 Ferkel im Osten gelegen
  - Ferkel stammen überwiegend aus eigener Zucht
  - Einmal wöchentlich eine Fuhr mit 15 Tieren: Dauer der Entladung 15 Minuten
  - Schlachtung: 1 Lkw am Tag; Verladungsdauer 30 Minuten, Lkw + Lüftung (im Sommer)
  - Futtermittel: Getreide, wird einmal im Jahr in Halle verladen mit Radlader, Trocknung des Substrats an wenigen Tagen mit kleiner Trocknungsmaschine, die auf dem Substrat in der Halle gestellt wird
  - Befüllung von 2 Futtersilos nach der Ernte: Förderschnecke läuft 10 bis 12 Stunden zu diesem Anlass
  - Zusätzlich kommt alle 4 Wochen ein Lkw: Bläst innerhalb von 30 Minuten Futter in die Silos ein
  - Einmal Wöchentlich: Getreideschrotung: 2-3 Stunden auf Lkw
  - Automatische Verladung der Futtermittel aus Silos in Ställe
  - Gülle: unterirdische Sammlung, einige Schweine aber auch Haltung auf Stroh → einmal wöchentlich: Entmistung (Dauer 2 Stunden mittels Radlader)



## 4.2.2 Schallquellenübersicht

Aus der Anlagen- und Betriebsbeschreibung in Kapitel 4.2.1 lassen sich für den Schweine-  
 mastbetrieb zur Erntezeit die folgenden relevanten Schallquellen ableiten, deren Positio-  
 nen in Abbildung 3 dargestellt sind.

Relevante Schallquellen			
Kürzel	Beschreibung	Quelle	h <sub>E</sub>
H	Hoffläche	FQ	1,0
FH	Fahrweg Hoffläche	LQ	1,0
K	Kompressor	PQ	1,0
G	Getreideschrotung	FQ	3,0
S	Schweineverladung	FQ	1,0
SG-T	Stromgenerator Tor	FQ	g.G
SG-F	Stromgenerator Fenster	FQ	g.G
KA	Kamin	PQ	3,0
R 1-2	Rückkühler 1 und 2	PQ	3,0

LQ/FQ/PQ: .....Linienschallquelle, Flächenschallquelle, Punktschallquelle  
 g.G: .....gemäß Gebäudemodell  
 h<sub>E</sub>: ..... Emissionshöhe über Gelände [m]

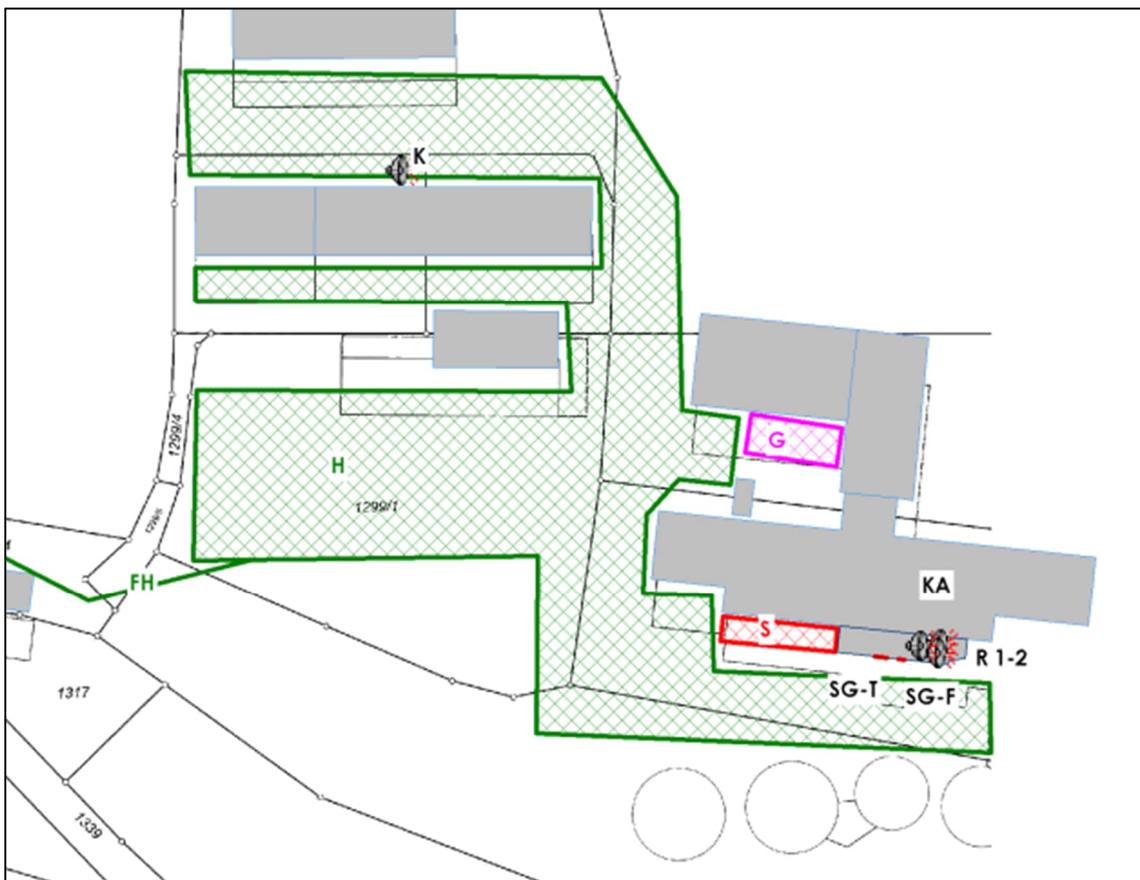


Abbildung 3: Lageplan mit Darstellung der Schallquellen



## 4.2.3 Emissionsansätze

### 4.2.3.1 Hofffläche mit dazugehörigem Fahrweg

Auf der gesamten Hofffläche kommt es während des täglichen Betriebs zum Einsatz eines Traktors. Dieser wird gemäß Kapitel 4.2.1 sowohl zur Beschickung der Biogasanlage als auch zum Transport von Futtermittel und Erntegut verwendet.

Für das "Fahrgeräusch" von Traktoren wird in der nachfolgenden Lärmprognose auf den aus /8/ für eine mittlere Geschwindigkeit von 20 km/h abgeleiteten Schalleistungspegel  $L_W = 104,7$  dB(A) zurückgegriffen.

Für den Arbeitseinsatz von Traktoren wird der aus /8/ ermittelte Schalleistungspegel  $L_W = 104$  dB(A) (inkl. Impulshaltigkeit) angesetzt.

In der schalltechnischen Prognose wird im vorliegenden Fall ein konservativer Ansatz zur Geräuschentwicklung auf der Hofffläche getroffen, wobei ein durchgängiger Betrieb eines Traktors während der Tagzeit berücksichtigt wird, um gegebenenfalls einen erhöhten Betrieb während der Ernte- bzw. Gärrestausbringungszeit gesichert abzudecken (Prognosesicherheit!).

Laut Betreiber kann es nach 22:00 Uhr unter Umständen erforderlich sein eine letzte Fuhrer während der Erntezeit zu verladen. In diesem Zusammenhang wird von einer 20 minütigen Betriebsdauer eines Traktors vergangen.

Flächenschallquelle	Hofffläche									
Kürzel	H									
Fläche	5543,0		m <sup>2</sup>							
Tagzeit (6-22 Uhr)	$L_W$	$L_{W''}$	n	$T_{E,i}$	$T_{E,g}$	$K_{TE}$	$K_R$	$L_{W,t}$	$L_{W,t''}$	
Traktorbetrieb	104,0	66,6	16	3600	57600	0,0	--	104,0	66,6	
<b>Gesamtsituation</b>	--	--	--	--	--	--	--	<b>104,0</b>	<b>66,6</b>	
Quellenangabe	/1/	Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft, Forum Schall, Umweltbundesamt Wien, 2013								

Nachtzeit	$L_W$	$L_{W''}$	n	$T_{E,i}$	$T_{E,g}$	$K_{TE}$	$L_{W,t}$	$L_{W,t''}$	
Traktorbetrieb	104,0	66,6	1	1200	1200	-4,8	99,2	61,8	
<b>Gesamtsituation</b>	--	--	--	--	--	--	<b>99,2</b>	<b>61,8</b>	

$L_W$ : Schalleistungspegel [dB(A)]

$L_{W''}$ : Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m<sup>2</sup>]

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)]

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

$L_{W,t''}$ : Zeitbezogener Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m<sup>2</sup>]



Der Fahrweg auf die Hoffläche wird vor allem durch den Lkw-Verkehr zu Futtermittellieferung, zur Schweineverbringung und zum Einholen der Ernte genutzt. Während der Erntezeit werden daher täglich 178 Fahrbewegungen zur Tagzeit und 8 Fahrbewegungen zur Nachtzeit in Ansatz gebracht. Dafür wird vorsorglich ein Schallleistungspegel von  $L_w = 104,5$  dB(A) angesetzt wird, wie er gemäß /7/ bei der beschleunigten Abfahrt eines Lkw auftreten kann. Für die schalltechnische Prognose werden Lkw-Fahrten und Traktorfahrten schalltechnisch gleichgesetzt.

Linienschallquelle	Fahrweg							
Kürzel	F							
Fahrweg	67,0		m	Geschwindigkeit		30,0		km/h
	$L_w$	$L_w'$	n	$T_E$	$K_{TE}$	$K_R$	$L_{w,t}$	$L_{w,t}'$
Tagzeit (6-22 Uhr)	104,5	86,2	178	1431	-16,0	3,6	92,1	<b>73,8</b>
Nachtzeit	104,5	86,2	8	64	-17,5	--	87,0	<b>68,8</b>

$L_w$ : Schallleistungspegel [dB(A)]

$L_w'$ : Linienschallleistungspegel [dB(A) je m]

n: Anzahl der Fahrzeugbewegungen [-]

$T_E$ : Geräuscheinwirkzeit [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 Schallleistungspegel [dB(A)]

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



#### 4.2.3.2 Getreideschrotung

Gemäß den Angaben in Kapitel 4.2.1 wird das Getreide aus eigenem Anbau einmal wöchentlich durch eine mobile Schrotmaschine geschrotet. Dieser Vorgang kann bis zu drei Stunden benötigen und wird mittels einer Flächenschallquelle nachgebildet. Die Geräuschentwicklung einer mobilen Schrotungsanlage wurde im Rahmen von Schallpegelmessungen aus dem Gutachten PFI-4998-01 ermittelt /12/.

Flächenschallquelle		Getreideschrotung									
Kürzel		<b>G</b>									
Fläche		96,0		m <sup>2</sup>							
Tagzeit (6-22 Uhr)		L <sub>w</sub>	L <sub>w</sub> "	n	T <sub>E,i</sub>	T <sub>E,g</sub>	K <sub>TE</sub>	K <sub>R</sub>	L <sub>w,t</sub>	L <sub>w,t</sub> "	
Lkw-Betriebsbremse /1/		108,0	88,2	1	5	5	-40,6	--	67,4	47,6	
Lkw-Türenschnellen /2/		98,5	78,7	2	5	10	-37,6	--	60,9	41,1	
Lkw-Motoranlassen /1/		100,0	80,2	1	5	5	-40,6	--	59,4	39,6	
Lkw-beschl. Abfahrt /2/		104,5	84,7	1	5	5	-40,6	--	63,9	44,1	
Lkw-Motorleerlauf /1/		94,0	74,2	1	300	300	-22,8	--	71,2	51,3	
Lkw-Rangieren /3/		99,0	79,2	1	120	120	-26,8	--	72,2	52,4	
Schrotung		96,6	76,8	3	3600	10800	-7,3	--	89,3	69,5	
<b>Gesamtsituation</b>		--	--	--	--	--	--	--	<b>89,5</b>	<b>69,7</b>	
Quellenangabe	/1/	Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lkw auf Betriebsgeländen, Hessisches Landesamt f. Umwelt und Geologie, 2005									
	/2/	Parkplatzlärstudie, 6. Auflage, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007									
	/3/	Geräusche von Speditionen, Frachtzentren und Auslieferungslagern, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1995									

L<sub>w</sub>: Schalleistungspegel [dB(A)]

L<sub>w</sub>"": Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m<sup>2</sup>]

n: Anzahl der Geräuschereignisse [-]

T<sub>E,i</sub>: Einwirkzeit des Einzelgeräuschereignisses [sek]

T<sub>E,g</sub>: Gesamteinwirkzeit [sek]

K<sub>TE</sub>: Pegelzu-/abschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten [dB(A)]

K<sub>R</sub>: Pegelzuschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten innerhalb der Ruhezeit [dB(A)]

L<sub>w,t</sub>: Zeitbezogener Schalleistungspegel [dB(A)]

L<sub>w,t</sub>"": Zeitbezogener Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m<sup>2</sup>]



#### 4.2.3.3 Schweineverladung

Die ausschließlich tagsüber bei der Verladung des Lebendviehs entstehenden Geräuschentwicklungen werden mit der Flächenschallquelle "S" simuliert. Dabei wird der Geräuschpegel der Verladung von Schweinen  $L_w = 100 \text{ dB(A)}$  gemäß der vorliegenden Fachliteratur /6/ über eine Einwirkzeit von einer Stunde täglich angesetzt.

Flächenschallquelle		Schweineverladung								
Kürzel	<b>S</b>									
Fläche	73,0		m <sup>2</sup>							
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	89,4	2	5	10	-37,6	--	70,4	51,8	
Lkw-Türenschnallen /2/	98,5	79,9	4	5	20	-34,6	--	63,9	45,3	
Lkw-Motoranlassen /1/	100,0	81,4	2	5	10	-37,6	--	62,4	43,8	
Lkw-beschl. Abfahrt /2/	104,5	85,9	2	5	10	-37,6	--	66,9	48,3	
Lkw-Motorleerlauf /1/	94,0	75,4	2	300	600	-19,8	--	74,2	55,5	
Lkw-Rangieren /3/	99,0	80,4	2	120	240	-23,8	--	75,2	56,6	
Lkw-Kühlaggregat /4/	97,0	78,4	2	1800	3600	-12,0	--	85,0	66,3	
Schweineverladung /5/	100,0	81,4	1	3600	3600	-12,0	--	88,0	69,3	
<b>Gesamtsituation</b>		--	--	--	--	--	--	<b>90,1</b>	<b>71,4</b>	
Quellenangabe	/1/	Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lkw auf Betriebsgeländen, Hessisches Landesamt f. Umwelt und Geologie, 2005								
	/2/	Parkplatzlärstudie, 6. Auflage, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007								
	/3/	Geräusche von Speditionen, Frachtzentren und Auslieferungslagern, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1995								
	/4/	Angaben zu Maximalpegeln von Lkw auf Betriebsgeländen, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2002								
	/5/	Schallpegelmessung "Verladung von Schweinen" Regierung von Niederbayern, 2003								

$L_w$ : Schalleistungspegel [dB(A)]

$L_w''$ : Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m<sup>2</sup>]

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 m<sup>2</sup>]



#### 4.2.3.4 Gebäudeschallquelle- Stromgenerator

- **Verwendetes Regelwerk**

Die von den beurteilungsrelevanten Außenhautelementen des Generatorhauses abgestrahlten Geräuschemissionen werden entsprechend der VDI-Richtlinie 2571 /1/<sup>1</sup> berechnet, d.h. die zugehörigen Fassaden-/Dachbereiche werden durch eine Gebäudeschallquelle simuliert, deren Schallleistung von den im Inneren herrschenden Schalldruckpegeln sowie von den Bau-Schalldämm-Maßen der verwendeten Baustoffe abhängig ist.

- **Innenpegel während der Tagzeit**

Zum Zeitpunkt der Begutachtung liegen den Verfassern keine technischen Datenblätter zu dem verwendeten Stromgenerator vor. Daher wird im vorliegenden Fall auf das technische Datenblatt einer Vergleichsanlage des gleichen Typs /11/ (vgl. Kapitel 4.2.1) zurückgegriffen.

Laut Datenblatt ist von einem Schallleistungspegel  $L_w = 104 \text{ dB(A)}$  des Motoroberflächengeräusches auszugehen, der als solcher vorsorglich auch als Innenpegel angesetzt wird. Auf die Vergabe eines Einwirkzeitenabschlags wird wegen des durchgehenden Betriebs verzichtet.

**Innenpegel Generatorhaus:.....  $L_{A\text{F}eq} = 104 \text{ dB(A)}$**

- **Schalldämmung und Öffnungszustände**

Entsprechend den Erkenntnissen der Ortseinsicht werden die bewerteten Bau-Schalldämm-Maße  $R'_w$  der einschlägigen Fachliteratur /5/ entnommen:

Angesetzte bewertete Bau-Schalldämm-Maße		
Kürzel	Bauteil	$R'_w$ [dB]
SG	Tor (geschlossen)	10
	Fenster (geöffnet)	0

In der Lärmprognose wird das Tor in der Südfassade als dauerhaft geschlossen betrachtet. In Verbindung mit den vor Ort vorgefundenen Lüftungsschlitzen ergibt sich mit (Tor  $R'_w = 20 \text{ dB}$ , 90 % geschlossen, 10 % Lüftungsschlitz) ein Mischschalldämmmaß  $R'_w \approx 10 \text{ dB}$ . Das Fenster wird dagegen als dauerhaft geöffnet in Ansatz gebracht.

Weitere Schallabstrahlung über die Fassaden sowie das Dach ist in Hinblick auf die massive Bauweise und die Entfernungsverhältnisse zu vernachlässigen.

---

<sup>1</sup> 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.



• **Emissionspegel**

Unter den beschriebenen Voraussetzungen liefert die Gleichung (9b) der VDI-Richtlinie 2571 die folgenden zeitbewerteten Flächenschallleistungspegel  $L_{w,t}$  für die maßgeblich schallabstrahlenden Außenbauteile der Halle:

Zeitbewertete Flächenschallleistungspegel $L_{w,t}$ der Außenbauteile [dB(A) je m <sup>2</sup> ]				
Kürzel	Raum	Außenbauteile	Tagzeit	Nachtzeit
SG	Stromgenerator	Tor	94,2	90,6
		Fenster	104,2	100,6

Tagzeit:..... 6:00 bis 22:00 Uhr

Nachtzeit:..... Ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22:00 und 6:00 Uhr

**4.2.3.5 Rückkühler und Kamin der Biogasanlage**

Die Rückkühler sowie der Kamin der Biogasanlage werden als Punktschallquelle dargestellt. Den drei Schallquellen wird ein Schallleistungspegel von  $L_w = 80$  dB(A) für den Kamin und ein Schallleistungspegel je Rückkühler  $L_w = 89$  dB(A) zugewiesen, wie er gemäß der einschlägigen Erfahrung der Verfasser für vergleichbare Anlagen angenommen werden kann. Diese Schallleistungspegel werden ohne Einwirkzeitenabschlag für einen durchgängigen Betrieb während der Tag- und Nachtzeit in die Berechnung integriert.

Kamin.....  **$L_w = 80$  dB(A)**

Rückkühler 1 und 2.....  **$L_w = 89$  dB(A)**

**4.2.3.6 Kompressor**

Gemäß den Angaben in Kapitel 4.2.1 wird auf der Freifläche vor der Maschinenhalle ein Kompressor betrieben. Dieser wird als Punktschallquelle im Prognosemodell mit einem angenommenen Schallleistungspegel von  $L_w = 85$  dB(A) unter Berücksichtigung der Einwirkzeit in Ansatz gebracht.

Punktschallquelle	Kompressor							
	Kürzel	$L_w$	n	$T_{E,i}$	$T_{E,g}$	$K_{TE}$	$K_R$	$L_{w,t}$
Tagzeit (6-22 Uhr)		85,0	1	1800	1800	-15,1	3,6	<b>73,5</b>
Nachtzeit		85,0	1	1800	1800	-3,0	--	<b>82,0</b>

$L_w$ : Schallleistungspegel [dB(A)]

n: Anzahl der Geräuschereignisse [-]

$T_{E,i}$ : Einwirkzeit des Geräuschereignisses [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 Schallleistungspegel [dB(A)]



#### 4.2.4 Spitzenpegelkriterium

Zur Überprüfung der Einhaltung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm (vgl. Kapitel 3.2) wird während der Nachtzeit im Bereich der Hofzufahrt das Fahrgeräusch einer beschleunigten Lkw-Abfahrt als Punktschallquelle SP ( $L_{W,max} = 104,5 \text{ dB(A)}$ ) gemäß Parkplatzlärmstudie /7/ angesetzt. Die Lage der Punktschallquelle ist in Abbildung 4 dargestellt.



Abbildung 4: Lageplan mit Darstellung der Punktschallquelle SP (Spitzenpegel)



## 5 Immissionsprognose

### 5.1 Vorgehensweise

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programm "IMMI" der Firma "Wölfel Engineering GmbH + Co. KG" (Version 2021 [503] vom 06.12.2021) nach den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 /4/ 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 Untersuchungsgebiet wurde mithilfe des vorliegenden Geländemodells /15/ vollständig digital nachgebildet und dient der richtlinienkonformen Berechnung der auf den Schallausbreitungswegen auftretenden Pegelminderungseffekte.

### 5.2 Abschirmung und Reflexion

Als pegelmindernde Einzelschallschirme fungieren – soweit berechnungsrelevant – alle bestehenden Gebäude im Untersuchungsbereich.

Ortslage und Höhenentwicklung der Bestandsgebäude stammen aus einem digitalen Gebäudemodell des Bayerischen Landesamts für Digitalisierung, Breitband und Vermessung /16/.

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

Darüber hinaus wird der im Geltungsbereich des Bebauungsplans vorgesehene Lärmschutzwall mit einer Höhe von 4,50 m, einer Breite der Dammkrone von einem Meter und einem Wallfuß von 10 Metern bei den Prognoseberechnungen berücksichtigt (vgl. Abbildung 5).



Abbildung 5: Lageplan mit Darstellung des zu realisierenden Lärmschutzwalls /13/

### 5.3 Ruhezeitenzuschlag

An den Immissionsorten im allgemeinen Wohngebiet (WA) ist der nach Nr. 6.5 der TA Lärm notwendige Ruhezeitenzuschlag  $K_R = 6 \text{ dB(A)}$  zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 3.2). Es wird davon ausgegangen, dass sich alle Geräuschereignisse der landwirtschaftlichen Nutzung sonn-/feiertags über die gesamte Tagzeit von 06:00 bis 22:00 Uhr im statistischen Mittel in etwa gleichmäßig verteilen. Darauf aufbauend wird den Schallquellen ein "pauschaler" zeitbewerteter Ruhezeitenzuschlag von  $K_R = 3,6 \text{ dB(A)}$  zugewiesen.

### 5.4 Berechnungsergebnisse

Unter den genannten Voraussetzungen lassen sich im Geltungsbereich der Planung Beurteilungspegel prognostizieren, wie sie auf den Lärmbelastungskarten in Kapitel 9 auf einer repräsentativen Höhe von 5 Metern über Grund für das erste Obergeschoss dargestellt sind.



## 6 Schalltechnische Beurteilung

Im Rahmen der vorliegenden schallimmissionsschutzfachlichen Untersuchung war der Nachweis zu erbringen, dass der Anspruch der neu entstehenden schutzbedürftigen Nutzungen im Plangebiet auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch anlagenbedingte Geräusche zu keiner Einschränkung der vom landwirtschaftlichen Betrieb auf den Grundstücken Fl.Nrn. 12991/1, 1311/3, 1311/1 und 1311/2 ausgeführten Schweinemast und Biogasanlagenbetrieb führt.

Gemäß den Angaben des Betreibers wurde dabei die landwirtschaftliche Nutzung untersucht. Dazu wurden im Zuge der Ortseinsicht eine Betriebsbesichtigung durchgeführt. Die schalltechnische Situation wurde mittels eines Prognosemodells nachgebildet. Eine messtechnische Erfassung der betriebenen stationären technischen Anlagen war im vorliegenden Fall nicht gefordert /20/.

Die Lärmbelastungskarten auf Plan 1 bis Plan 4 in Kapitel 9 zeigen die nach den Vorgaben der TA Lärm innerhalb des Geltungsbereichs der Planung prognostizierten anlagenbedingten Beurteilungspegel, die für den landwirtschaftlichen Betrieb der Familie Schatz für das 1. Obergeschoss zur Tagzeit sowie zur ungünstigsten vollen Nachtstunde ermittelt wurden.

Aus den Lärmbelastungskarten auf Plan 1 und Plan 2 ist ersichtlich, dass der zur Tagzeit anzustrebende Orientierungswert bzw. gleichzeitig der Immissionsrichtwert der TA Lärm für ein allgemeines Wohngebiet  $OW_{WA,Tag} = 55 \text{ dB(A)}$  flächendeckend im gesamten Geltungsbereich eingehalten bzw. um mindestens  $8 \text{ dB(A)}$  unterschritten wird.

Zur Nachtzeit stellt sich die Situation, wie aus Plan 3 ersichtlich, etwas ungünstiger dar. Auf insgesamt drei Parzellen im Südosten des Geltungsbereichs kommt es zu Überschreitungen des Immissionsrichtwerts der TA Lärm für ein allgemeines Wohngebiet  $IRW_{WA,Nacht} = 40 \text{ dB(A)}$  in der Größenordnung von  $1 \text{ dB(A)}$ . Unter der Voraussetzung der Richtigkeit der Lage der eingezeichneten Baukörper ergaben genauere Berechnungen mit Berücksichtigung der Abschirmwirkung der geplanten Bebauung (siehe Plan 4), dass jedoch nicht alle vier Fassaden der Wohnhäuser von Immissionsrichtwertüberschreitungen betroffen sind, sondern lediglich die Nord- und Ostfassaden.

Die erforderlichen Arbeitstätigkeiten und die damit verbundenen Lärmemissionen landwirtschaftlicher Nutzungen können nach den individuellen Erfordernissen der einzelnen Betriebe zeitweise stark variieren. Für unaufschiebbare Arbeiten gilt dabei ein besonderes nachbarrechtliches Rücksichtnahmegebot. Hier ist den Anwohnern in der schutzbedürftigen Nachbarschaft eine höhere Lärmbelastung zuzumuten, als es bei vergleichbaren gewerblichen Betrieben der Fall wäre.

Trotz der besonderen Privilegierung, wonach die nicht genehmigungsbedürftige Landwirtschaft vom Anwendungsbereich der TA Lärm ausgenommen ist (vgl. NR. 1 Abs. 2 der TA Lärm), finden aufgrund der projektspezifischen Abstimmungen /19/ im vorliegenden Fall die strengen Anforderungen der Verwaltungsvorschrift Anwendung.



Dies hat zur Folge, dass für die von Überschreitungen betroffenen Fassaden Schallschutzmaßnahmen ausgearbeitet werden müssen. Es wird daher die Aufnahme einer Festsetzung in den Bebauungsplan zur lärmabgewandten Grundrissorientierung empfohlen, wobei in den von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte betroffenen Fassaden(-bereichen) nur Fenster und Türen zu nicht schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nach DIN 4109 zu liegen kommen. Alternativ sind öffnenbare Fenster und Türen zu schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen wie beispielsweise Wohnzimmer, Kinderzimmer, Schlafzimmer, Büros und Wohnküchen) zulässig, wenn diese durch bauliche Maßnahmen ( z. B. vorge-setzte Laubengänge, verglaste Loggien, Prallscheiben, hinterlüftete Glaselemente, Flü-gelwände) geschützt werden. Ein diesbezüglicher Festsetzungsvorschlag für den Bebau-ungsplan ist in Kapitel 7 vorgestellt.

Die Überprüfung zur Einhaltung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm (vgl. Kapitel 4.2.4) hat gezeigt, dass es aufgrund der vorherrschenden Abstandsverhältnisse zu keiner Über-schreitung des Spitzenpegels im Geltungsbereich des Bebauungsplan kommt.

Die Schallschutzziele in der Bauleitplanung können im vorliegenden Fall somit als gewahrt angesehen werden.



## 7 Schallschutz im Bebauungsplan

Um den Erfordernissen des Lärmimmissionsschutzes unter den gegebenen Randbedingungen bestmöglich gerecht zu werden, empfehlen wir, **sinngemäß** die nachstehenden Hinweise zum Schallschutz textlich und/oder zeichnerisch im Bebauungsplan "Krögelstein IV" der Stadt Hollfeld zu verankern.

- **Musterformulierung für die textliche Festsetzung**

Die Grundrisse der Gebäude sind so anzuordnen, dass im Anschluss an die in Abbildung 6 **blau** markierten Fassadenbereiche nur offenbare Fenster und Türen zu nicht schutzbedürftigen Räumen nach DIN 4109 (Küchen, Bäder, Flure, Treppenhäuser, Abstellräume) zu liegen kommen. Alternativ sind offenbare Fenster und Türen zu schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen wie beispielsweise Wohnzimmer, Kinderzimmer, Schlafzimmer, Büros und Wohnküchen) zulässig, wenn diese durch bauliche Maßnahmen (z. B. vorgesetzte Laubengänge, verglaste Loggien, Prallscheiben, hinterlüftete Glaselemente, Flügelwände) geschützt werden.



Abbildung 6: Lageplan mit Darstellung der Fassadenbereiche an denen Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind



## 8 Zitierte Unterlagen

### 8.1 Literatur zum Lärmimmissionsschutz

1. VDI-Richtlinie 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976
2. Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
3. DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, November 1989
4. DIN ISO 9613-2 Entwurf, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, September 1997
5. Gewerbelärm, Kenndaten und Kosten für Schutzmaßnahmen, Heft 154 der Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 2000
6. Schallpegelmessung "Verladung von Schweinen", PFI-4998-01, Regierung von Niederbayern, 03.02.2003
7. Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2007
8. Praxisleitfaden: Schalltechnik in der Landwirtschaft, Umweltbundesamt Wien, 2013
9. 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)
10. Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) vom 26.06.1962, i. d. F. der Bekanntmachung vom 21.11.2017



## 8.2 Projektspezifische Unterlagen

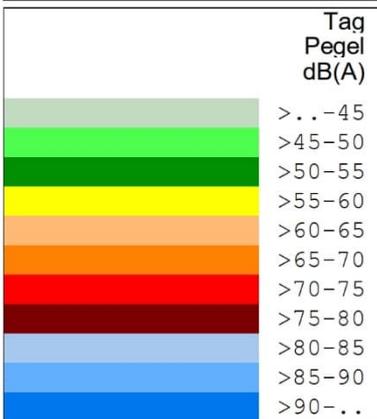
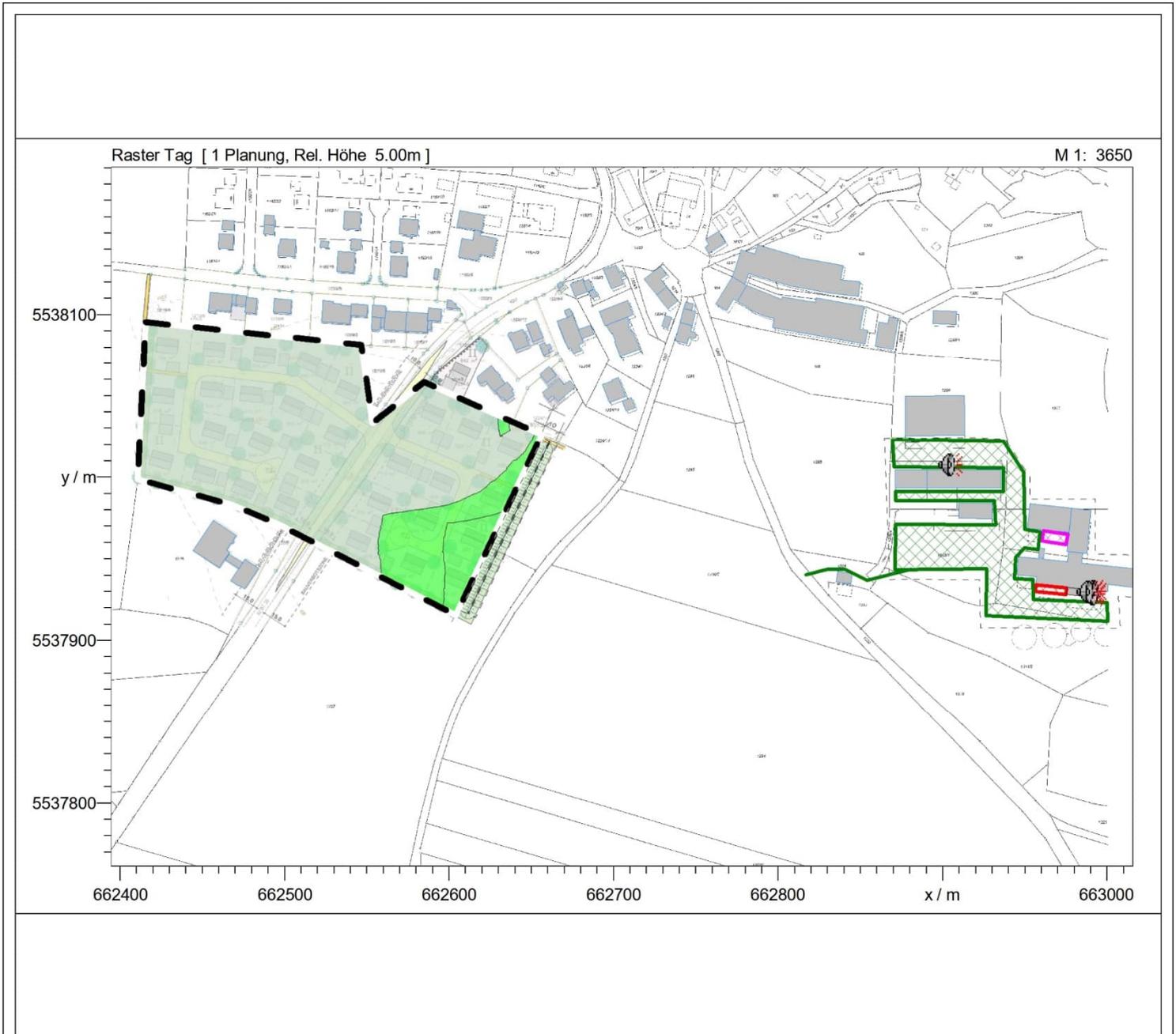
11. Leistungsdatenblatt E2876 LE302, MAN 09/2010
12. Ortstermin mit Schalldruckpegelmessung und Besichtigung eines landwirtschaftlichen Betriebs am 11.08.2020
13. Vorentwurf des Bebauungsplans "Krögelstein IV" der Stadt Hollfeld vom 23.11.2021
14. Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, online abgerufen am 26.11.2021, [www.geoportal.bayern.de/bayernatlas](http://www.geoportal.bayern.de/bayernatlas)
15. Digitales Geländemodell mit Stand vom 26.11.2021, Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, 80538 München
16. Digitales Gebäudemodell mit Stand vom 30.11.2021, Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, 80538 München
17. Ortstermin am 03.12.21, Teilnehmer: Elsa Pelkermüller (Hoock und Partner Sachverständige), Hr. Schöps (HD Bau) und Herr Schatz (Landwirt)
18. Informationen zur Betriebscharakteristik, E-Mail vom 25.01.2022, erhalten von Hr. Schatz
19. Abstimmung zur Beurteilung nach TA Lärm, Telefonat mit Hr. Dworschak am 14.02.2022
20. Hinweis auf die Möglichkeit einer Messung der technischen Anlagen, E.mail an Hr. Schöps vom 15.02.2022



## 9 Lärmbelastungskarten



**Plan 1 Prognostizierte Beurteilungspegel während der Tagzeit in 5 m Höhe über GOK ohne Gebäude im Geltungsbereich**



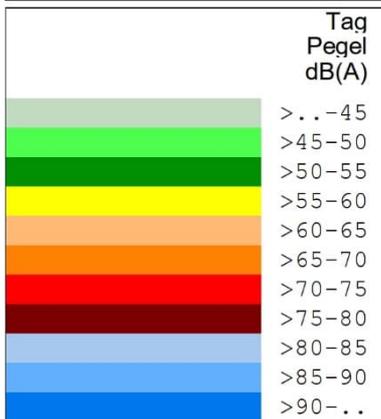
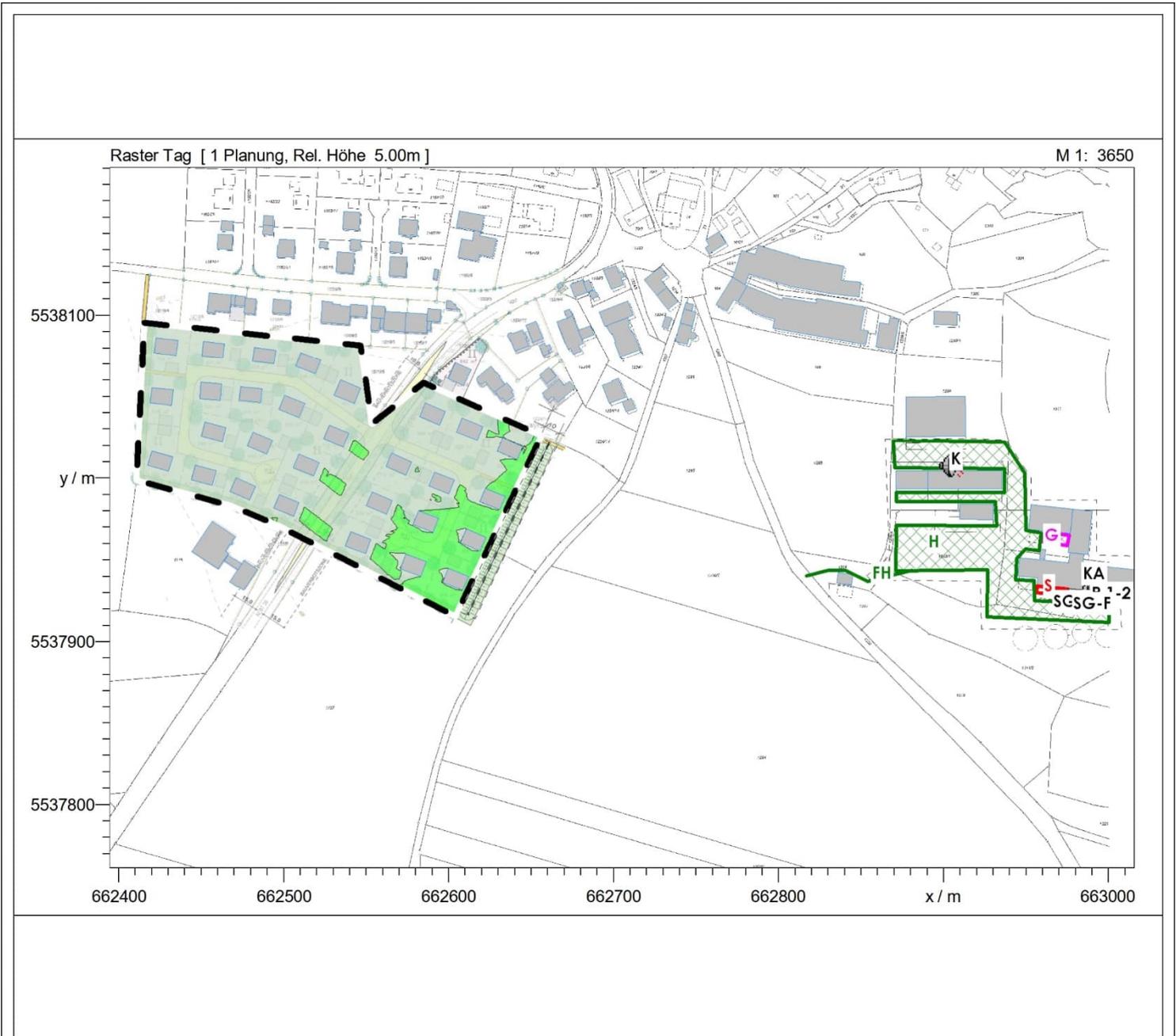
Hook & Partner Sachverständige  
 Immissionsschutz – Bauphysik – Akustik



Projekt: HFE-6111-02



**Plan 2 Prognostizierte Beurteilungspegel während der Tagzeit in 5 m Höhe über GOK mit Gebäuden im Geltungsbereich**



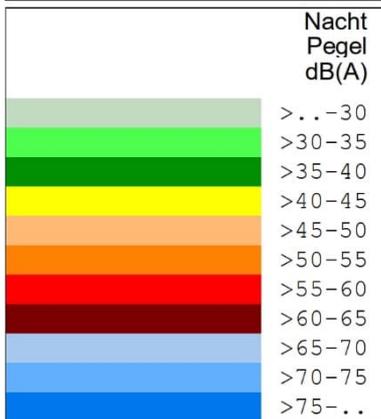
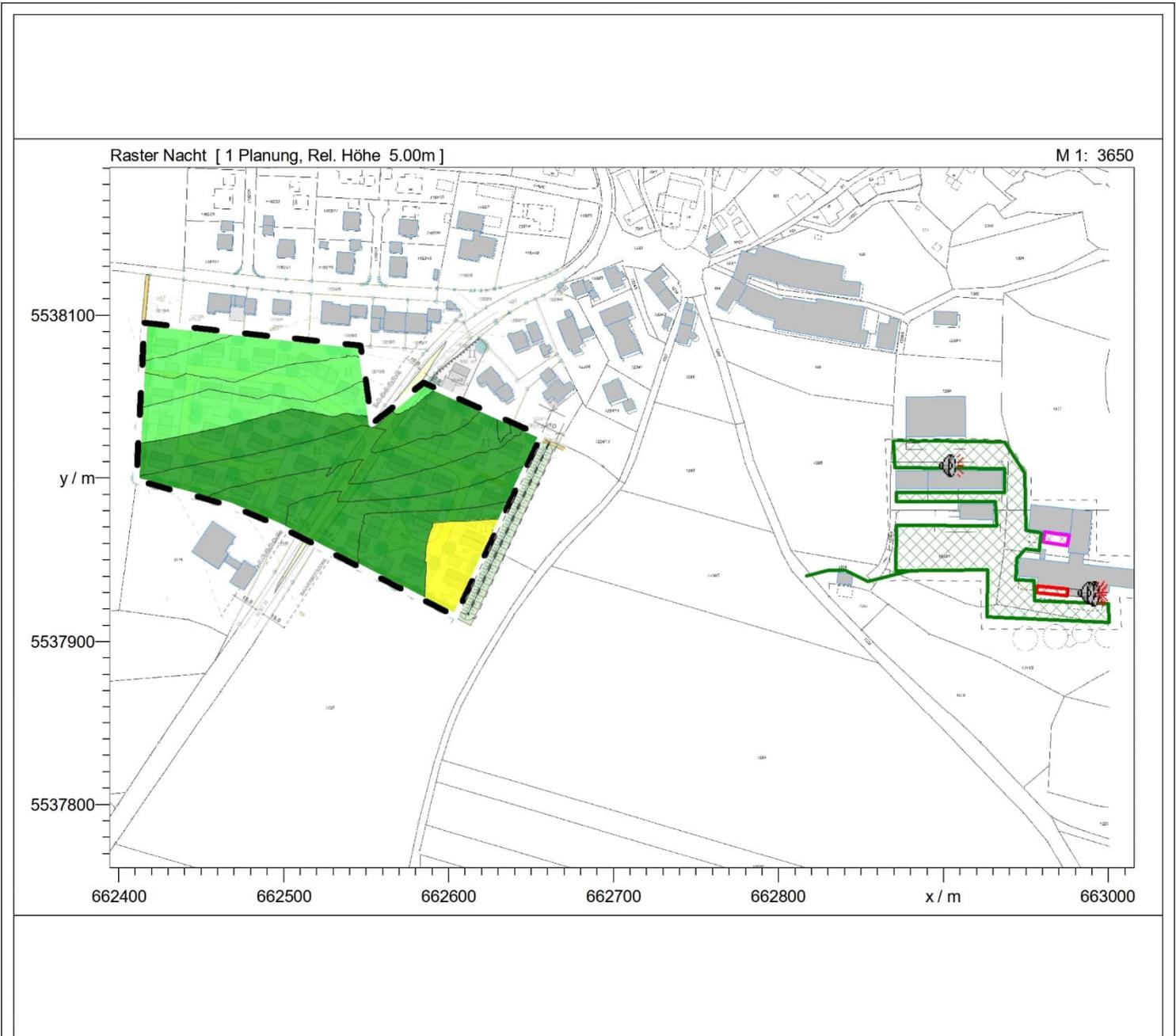
Hoock & Partner Sachverständige  
 Immissionsschutz – Bauphysik – Akustik



Projekt: HFE-6111-02



**Plan 3 Prognostizierte Beurteilungspegel während der Nachtzeit in 5 m Höhe über GOK ohne Gebäude im Geltungsbereich**



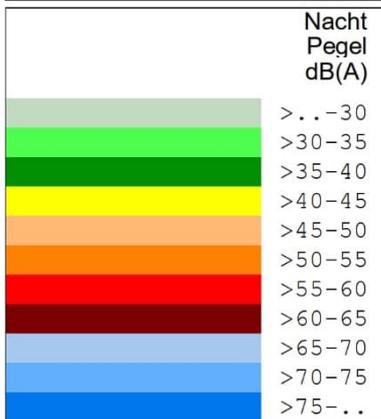
Hoock & Partner Sachverständige  
 Immissionsschutz – Bauphysik – Akustik



Projekt: HFE-6111-02



**Plan 4 Prognostizierte Beurteilungspegel während der Nachtzeit in 5 m Höhe über GOK mit Gebäuden im Geltungsbereich**



Hoock & Partner Sachverständige  
 Immissionsschutz – Bauphysik – Akustik



Projekt: HFE-6111-02