Gemeinde Einhaus,
Wohnbauentwicklung

Schalltechnische Untersuchung

für die

Gemeinde Einhaus

Gemeindehaus
Hauptstr. 26a
23911 Einhaus

Projektnummer: **21-538**
Stand: **14. September 2021**

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis 2
Abbildungsverzeichnis 3
1. Anlass und Aufgabenstellung 4
2. Örtliche Situation 4
3. Immissionsschutzrechtliche Grundlagen 5
3.1 Allgemeines 5
3.2 DIN 18005 Schallschutz im Städtebau 5
3.3 planerische Instrumente zur Konfliktvermeidung 6
3.4 TA Lärm 7
4. Lärm aus Anlagen 10
4.1 Landwirtschaftlicher Betrieb der Familie Betzinger 10
4.1.1 Betriebsbeschreibung 10
4.1.2 Emissionen 16
4.2 weitere gewerbliche Nutzungen 24
4.3 Immissionen aus Anlagen im Plangebiet 24
4.3.1 Allgemeines zum Rechenmodell 24
4.3.2 Ergebnisse 25
4.3.2.1 Immissionen im Bereich des geplanten allgemeinen Wohngebiets (WA) 25
4.3.2.2 Immissionen im Bereich der vorhandenen bzw. geplanten Bebauung 35
4.4 Vorschläge zum Schallschutz 39
Quellenverzeichnis 43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005 6
Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach Nummer 6, TA Lärm 8
Tabelle 3: Beurteilungszeiten nach Nummer 6, TA Lärm 9
Tabelle 4: Emissionsansätze und Tagesgang landwirtschaftlicher Betrieb SZ 1 17
Tabelle 5: Emissionsansätze und Tagesgang landwirtschaftlicher Betrieb SZ 2 19
Tabelle 6: Emissionsansätze und Tagesgang landwirtschaftlicher Betrieb SZ 3 20
Tabelle 7: Emissionsansätze und Tagesgang landwirtschaftlicher Betrieb SZ 4 22
Tabelle 8: Lärm aus Anlagen im Plangebiet sonntags SZ 1 35
Tabelle 9: Lärm aus Anlagen im Plangebiet sonntags SZ 2 36
Tabelle 10: Lärm aus Anlagen im Plangebiet werktags SZ 3 36
Tabelle 11: Lärm aus Anlagen im Plangebiet werktags SZ 4 36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Fläche für die geplante Wohnbauentwicklung /des landwirtschaftlichen Betriebs 4
Abbildung 2: vorhandene Gebäudenutzungen des landwirtschaftlichen Betriebes 11
Abbildung 3: Übersicht der Quellen des landwirtschaftlichen Betriebes SZ 1 17
Abbildung 4: Übersicht der Quellen des landwirtschaftlichen Betriebes SZ 2 19
Abbildung 5: Übersicht der Quellen des landwirtschaftlichen Betriebes SZ 3 21
Abbildung 6: Übersicht der Quellen des landwirtschaftlichen Betriebes SZ 4 22
Abbildung 7: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 1 (2,0 m über Gelände) 25
Abbildung 8: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 1 (5,2 m über Gelände) 25
Abbildung 9: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 1 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen 26
Abbildung 10: Beurteilungspegel nachts SZ 1 (2,0 m über Gelände) 26
Abbildung 11: Beurteilungspegel nachts SZ 1 (5,2 m über Gelände) 27
Abbildung 12: Beurteilungspegel nachts SZ 1 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen 27
Abbildung 13: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 2 (2,0 m über Gelände) 28
Abbildung 14: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 2 (5,2 m über Gelände) 28
Abbildung 15: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 2 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen 29
Abbildung 16: Beurteilungspegel nachts SZ 2 (2,0 m über Gelände) 29
Abbildung 17: Beurteilungspegel nachts SZ 2 (5,2 m über Gelände) 30
Abbildung 18: Beurteilungspegel nachts SZ 2 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen 30
Abbildung 19: Beurteilungspegel werktags tags SZ 3 (2,0 m über Gelände) 31
Abbildung 20: Beurteilungspegel werktags tags SZ 3 (5,2 m über Gelände) 31
Abbildung 21: Beurteilungspegel werktags tags SZ 3 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen 32
Abbildung 22: Beurteilungspegel werktags tags SZ 4 (2,0 m über Gelände) 32
Abbildung 23: Beurteilungspegel werktags tags SZ 4 (5,2 m über Gelände) 33
Abbildung 24: Beurteilungspegel werktags tags SZ 4 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen 33
Abbildung 25: Immissionsorte in der Nachbarschaft 35
Abbildung 26: Höhen für den Lärmschutz bei Vollschutz 40
Abbildung 27: Höhen für den Lärmschutz bei Schutz des EGs 41
Abbildung 28: Bereich mit verbleibenden Beeinträchtigungen im OG 42

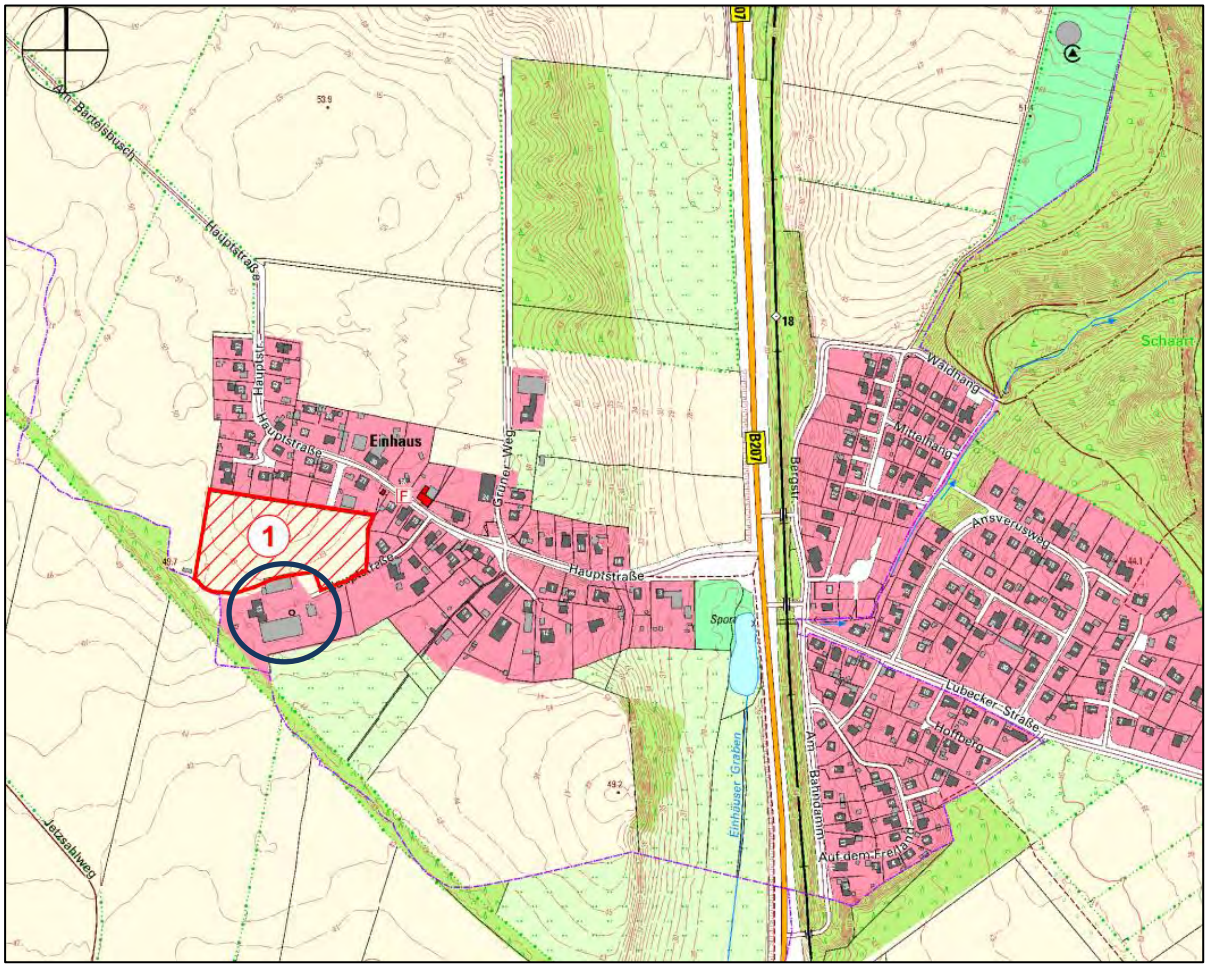
1. Anlass und Aufgabenstellung

In der Gemeinde Einhaus bestehen Überlegungen für eine Wohnbauentwicklung auf einer bisher ackerbaulich genutzten Fläche.
Unmittelbar südlich davon befindet sich der landwirtschaftliche Betrieb der Familie Betzinger, der im Haupterwerb betrieben wird. Der landwirtschaftliche Betrieb soll langfristig erhalten bleiben und durch die Planung in seinen wirtschaftlichen Tätigkeiten nicht eingeschränkt werden.
Durch das Heranrücken der geplanten Bebauung ab den landwirtschaftlichen Betrieb können Konflikte auftreten. Mit der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sollen die möglichen Konflikte aufgezeigt werden. Ggf. sind Lärmschutzmaßnahmen vorzuschlagen.
Die nachfolgenden Betrachtungen soll als Grundlage für die spätere Aufstellung eines B-Plans dienen, in dessen Geltungsbereich ein allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen und ggf. auch der landwirtschaftliche Betrieb gesichert werden soll.

2. Örtliche Situation

In der Abbildung 1 ist die Lage der Fläche für die geplante Wohnbauentwicklung dargestellt. Im Kreis befindet sich der bestehende landwirtschaftliche Betrieb.

Abbildung 1: Lage der Fläche für die geplante Wohnbauentwicklung /des landwirtschaftlichen Betriebs



3. Immissionsschutzrechtliche Grundlagen

3.1 Allgemeines

Übliche Grundlage für die Beurteilung (im Rahmen des B-Planverfahrens) bildet die DIN 18005, Teil 1 [6] in Verbindung mit dem dazugehörenden Beiblatt 1 [7].

3.2 DIN 18005 Schallschutz im Städtebau

Nach § 1 Absatz 6, Ziffer 1 BauGB [2] sind bei der Aufstellung von Bauleitplänen insbesondere die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen. Des Weiteren sind gemäß § 1 Abs. 6 Ziffer 7 BauGB bei der Bauleitplanung die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen. Dabei ist die Flächennutzung nach § 50 BImSchG [1] so vorzunehmen, dass schädliche Umwelteinwirkungen u.a. auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete soweit wie möglich vermieden werden.

Die o. g. Planungsgrundsätze können in der Abwägung zugunsten anderer Belange überwunden werden, soweit sie gerechtfertigt sind, denn nach § 1 Abs. 7 BauGB sind bei der Aufstellung der Bauleitpläne die öffentlichen und privaten Belange gegeneinander und untereinander gerecht abzuwägen.

Aus den vorstehenden Ausführungen wird deutlich, dass für städtebauliche Planungen (Bebauungspläne) grundsätzlich keine rechtsverbindlichen absoluten Grenzen für Lärmimmissionen bestehen. Die Rechtmäßigkeit der konkreten planerischen Lösung beurteilt sich ausschließlich nach den Maßstäben des Abwägungsgebotes (§ 1 (6) und (7) BauGB) sowie nach den zur Verfügung stehenden Festsetzungsmöglichkeiten (§ 9 BauGB). Die Bauleitplanung hat demnach die Aufgabe, unterschiedliche Interessen im Sinne unterschiedlicher Bodennutzungen im Wege der Abwägung zu einem gerechten Ausgleich zu führen. Grenzen bestehen lediglich bei der Überschreitung anderer rechtlicher Regelungen (z. B., wenn die Gesundheit der Bevölkerung gefährdet ist.) Ansonsten sind vom Grundsatz her alle Belange - auch der des Immissionsschutzes - als gleich wichtig zu betrachten.

Über den Abwägungsspielraum gibt es keine Regelungen. Die Orientierungswerte stellen aus Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte dar. Sie dienen lediglich als Anhalt, so dass von ihnen sowohl nach oben (beim Überwiegen anderer Belange) als auch nach unten abgewichen werden kann.

Für die städtebauliche Planung sind in Beiblatt 1 zur DIN 18005 die schalltechnischen Orientierungswerte, je Gebietsausweisung getrennt für den Tages- bzw. den Nachtzeitraum, angegeben. Die Beurteilungszeiträume umfassen die 16 Stunden zwischen 6 und 22 Uhr tags sowie die 8 Stunden von 22 bis 6 Uhr nachts.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Orientierungswerte der DIN 18005 aufgeführt.

Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005

1		2	3	4
Gebietsnutzung		**Schalltechnischer Orientierungswert in dB(A) nach DIN 18005 / Beiblatt 1**		
		tags	**nachts** *)	
reine Wohngebiete, Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	(WR)	50	40	35
allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Campingplatzgebiete	(WA)	55	45	40
Dorfgebiete, Mischgebiete	(MD, MI)	60	50	45
Kerngebiete, Gewerbegebiete	(MK, GE)	65	55	50
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	(SO)	45 bis 65	35 bis 65	35 bis 65

*) Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe-, und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Zur Handhabung der Orientierungswerte heißt es in Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1:

„In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen lassen sich die Orientierungswerte oft nicht eingehalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“

Die Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Freizeit, Industrie und Gewerbe, Verkehr) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen werden.

3.3 planerische Instrumente zur Konfliktvermeidung

Im Rahmen der Bauleitplanung stehen verschiedene planerische Instrumente zur Verfügung, so dass auch bei enger Nachbarschaft von gewerblicher Nutzung, Verkehrswegen und Wohnen, die Belange des Schallschutzes hinreichend berücksichtigt werden und betreffende Konflikte vermieden werden.
Insbesondere kommen hierfür in Betracht:

- die Gliederung von Baugebieten,
- aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Wällen und/oder Wänden,
- Emissionsbeschränkungen für Sonder- und Gewerbeflächen sowie eines entsprechenden Nachweisverfahrens (Emissionskontingentierung),

- Grundrissgestaltung und Anordnung von Baukörpern, sodass schutzwürdige Räume zu den lärmabgewandten Gebäudeseiten hin orientiert werden können,
- Anordnung von Außenwohnbereichen an den lärmabgewandten Gebäudeseiten,
- passiver Schallschutz an den Gebäuden, z. B. nach DIN 4109, Schallschutz im Hochbau Teil 1 und Teil 2 [9], [10].

Nicht Gegenstand von Festsetzungen im Bebauungsplan sind – unter Beachtung des Gebotes der planerischen Zurückhaltung – Regelungen im Detail, wenn zum Schutz der Nachbarschaft vor Lärmeinwirkungen erforderliche konkrete Maßnahmen in Form von Auflagen im Baugenehmigungsverfahren durchsetzbar sind.

3.4 TA Lärm

Nach Nr. 1 c der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [4]) sind nicht genehmigungsbedürftige landwirtschaftliche Anlagen vom Anwendungsbereich der TA Lärm ausgenommen.
Gemäß Erlass des MELUR Schleswig-Holstein vom 27.04.2015 ist, da es keine speziellen Vorschriften für die Beurteilung der Geräuschimmissionen von immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen landwirtschaftlichen Anlagen gibt, als Beurteilungsgrundlage die TA Lärm als Regelwerk auf neuestem wissenschaftlich-technischem Erkenntnisstand für diese Anlagen heranzuziehen.
Für eine Beurteilung nach der TA Lärm sind demnach alle anlagenbezogenen Immissionen relevant, die mit der Errichtung oder dem Betrieb der Anlage im Zusammenhang stehen, also Tiergeräusche genauso wie die Geräusche technischer Einrichtungen wie Lüftungsanlagen, Trocknungsanlagen, Förderanlagen, Motorpflüge, Zugmaschinen, Mähdrescher, Häckselmaschinen, Traktoren, Radlader.
Ergibt die Prüfung, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden, ist in der Regel davon auszugehen, dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche verursacht werden. Werden die Immissionsrichtwerte überschritten, ist zu prüfen, ob dies auf Besonderheiten dieser Anlagenart im Verhältnis zu einem Gewerbebetrieb zurückzuführen ist.
Dann kann eine von den Vorschriften der TA Lärm abweichende Beurteilung im Einzelfall geboten sein. Dabei kann gerade im Bereich der landwirtschaftlichen Tierhaltung der für die TA Lärm grundsätzlich atypischen Geräuschsituation dadurch Rechnung getragen werden, dass neben der Ortsüblichkeit des Geräusches, die Dauer der Schalleinwirkung, die Häufigkeit der geräuschverursachenden Ereignisse, die Tageszeit, die kurzzeitigen Geräuschspitzen und die Impuls-, Ton- sowie Informationshaltigkeit besonders berücksichtigt werden.

Nach § 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG sind Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass:

a) schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärmminderung vermeidbar sind und
b) nach dem Stand der Technik zur Lärmminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die genannten Anforderungen gelten nach Nummer 3.2.1 TA Lärm als erfüllt, wenn die Gesamtbelastung[1] am maßgeblichen Immissionsort die in Tabelle 2 zusammengefassten Immissionsrichtwerte nicht überschreitet.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach Nummer 6, TA Lärm

1		2	3	4	5	6	7	8	9
bauliche Nutzung		**Immissionsrichtwerte**							
		üblicher Betrieb				**seltene Ereignisse [a)]**			
		Beurteilungs-pegel		**Geräusch-spitzen**		**Beurteilungs-pegel**		**Geräusch-spitzen**	
		tags	**nachts**	**tags**	**nachts**	**tags**	**nachts**	**tags**	**nachts**
		dB(A)							
Industriegebiete	(GI)	70	70	100	100	--	--	--	--
Gewerbegebiete	(GE)	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete	(UB)	63	45	93	65	70	55	93	65
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	(MI, MD)	60	45	90	65	70	55	90	65
allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	(WA)	55	40	85	60	70	55	90	65
reine Wohngebiete	(WR)	50	35	80	55	70	55	90	65
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	-	45	35	75	55	70	55	90	65

[a)] Im Sinne von Nummer 7.2 TA Lärm „… an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden, …“.

[1] Gesamtbelastung im Sinne der TA Lärm ist nach Nummer 2.4 TA Lärm „... die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die diese Technische Anleitung gilt.“

Tabelle 3: Beurteilungszeiten nach Nummer 6, TA Lärm

1	2	3	4	5	6
Beurteilungszeitraum					
werktags			**sonn- und feiertags**		
Tag		**Nacht** [a)]	**Tag**		**Nacht** [a)]
gesamt	**Ruhezeit**		**gesamt**	**Ruhezeit**	
6 bis 22 Uhr	6 bis 7 Uhr – 20 bis 22 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)	6 bis 22 Uhr	6 bis 9 Uhr 13 bis 15 Uhr 20 bis 22 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)

[a)] Nummer 6.4 TA-Lärm führt dazu aus: „Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen."

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm beschreiben Außenpegel, die in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes einzuhalten sind. Dabei gelten die in obiger Tabelle aufgeführten Beurteilungszeiten.

Die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) wird für Immissionssorte in allgemeinen und reinen Wohngebieten, in Kleinsiedlungsgebieten sowie in Kurgebieten und bei Krankenhäusern sowie Pflegeanstalten durch einen Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel berücksichtigt, soweit dies zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten erforderlich ist.

Für die besondere Lästigkeit impulshaltiger und/oder einzelton- bzw. informationshaltiger Geräusche sieht Nummer A 2.5 des Anhangs zur TA Lärm Zuschläge von jeweils 3 oder 6 dB (je nach Auffälligkeit) vor.

Unter Punkt 3.2.1 führt die TA Lärm Folgendes aus: Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 um mindestens 6 dB(A) unterschreiten (**Irrelevanzkriterium**).

Soweit auch mit Maßnahmen nach dem Stand der Lärmminderungstechnik schädliche Umwelteinwirkungen nicht vermieden werden können, sind danach unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß zu beschränken (**Minimierungsgebot**). Nach Nr. 4.3 der TA Lärm kommen zur Erfüllung des Minimierungsgebotes insbesondere in Betracht:

- organisatorische Maßnahmen im Betriebsablauf oder zeitliche Beschränkungen,
- Einhaltung ausreichender Schutzabstände zu Immissionsorten,
- Ausnutzen natürlicher oder künstlicher Hindernisse zur Lärmminderung,
- Wahl des Aufstellungsortes von Maschinen oder Anlagenteilen.

4. Lärm aus Anlagen

4.1 Landwirtschaftlicher Betrieb der Familie Betzinger

4.1.1 Betriebsbeschreibung

Südlich der geplanten Wohnbauentwicklung liegt der landwirtschaftliche Betrieb der Familie Betzinger. Nach Angaben von Herrn Betzinger (Inhaber und Betreiber) handelt es sich um einen reinen Ackerbaubetrieb mit ca. 150 ha Anbauflächen im weiteren Umfeld, den er im Haupterwerb bewirtschaftet. Es gibt neben der Betriebsstelle Einhaus noch eine Betriebsstelle in Klinkrade.
Alle anfallenden Arbeiten werden im Wesentlichen durch Herrn Betzinger (Inhaber und Betreiber) selbst sowie seinen Vater durchgeführt (Familienbetrieb).
Der Betrieb ist komplett eigenmechanisiert.

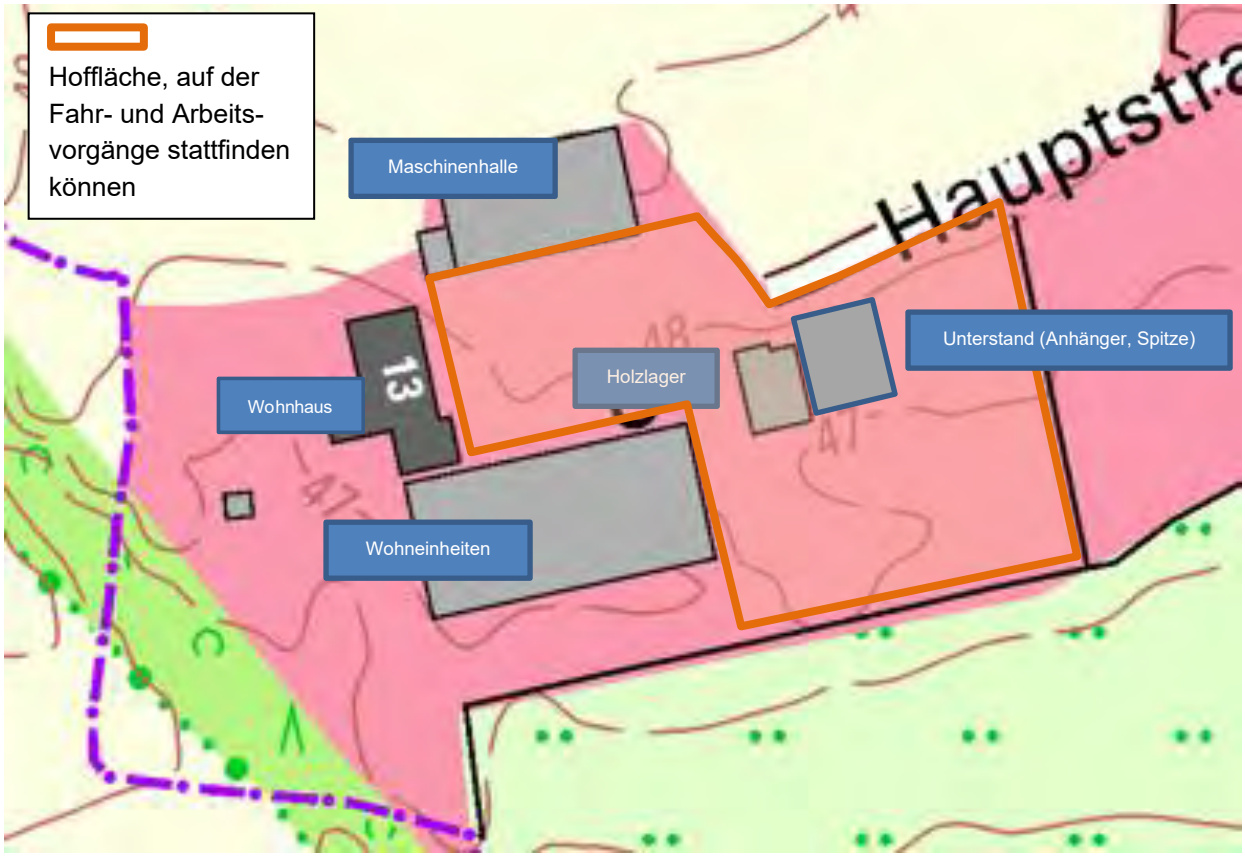
Auf dem Betriebsgelände befinden sich folgende Gebäude:

- Maschinenhalle (für 2 Traktoren, 1 Mähdrescher, diverse Anbaugeräte, 1 Gabelstapler, Werkstatt)
- Wohngebäude (für Fam. Betzinger jun. und Fam. Betzinger sen.)
- ehem. Schweinestall in dem zwei vermietete Wohneinheiten untergebracht sind
- Schuppen und Unterstände (für Feuerholz, Anhänger, Spritze, …)

Hinweis: *Die Schweinehaltung wurde vor längerer Zeit bereits aufgegeben. Die zugehören baulichen Anlagen (Futtersilo und Güllebehälter) sind noch vorhanden, jedoch nicht mehr in Benutzung bzw. verfüllt.*

Die nachfolgende Abbildung zeigt die vorhandenen Gebäudenutzungen des landwirtschaftlichen Betriebes.

Abbildung 2: vorhandene Gebäudenutzungen des landwirtschaftlichen Betriebes



Um auch mögliche Entwicklungen des landwirtschaftlichen Betriebes bei den Betrachtungen zu berücksichtigen, wurde Herr Betzinger gebeten, hierzu eine Aussage zu treffen. Im Ergebnis, ist festzuhalten, dass in Bezug auf den landwirtschaftlichen Betrieb keine größeren Veränderungen erwartet werden. Es bestehen aber seitens Herrn Betzinger Überlegungen, im Südosten seines Grundstücks eine weitere Halle als Unterstellmöglichkeit für eigene Maschinen und Geräte oder auch zur Fremdvermietung (z. B. für Wohnmobile) zu errichten. Wir berücksichtigen die Halle aufgrund des unsicheren Realisierungszeitraums und der noch nicht hinreichend verfestigten Planung und aufgrund dessen, dass die Nutzung der Halle voraussichtlich keine wesentliche Bedeutung für die emissionsseitigen Betrachtungen hat, nicht.
Im Allgemeinen unterliegen die Tätigkeiten bei einem landwirtschaftlichen Betrieb dem Rhythmus der Jahreszeiten, i. d. R. beginnend mit vorbereitenden Arbeiten auf den Feldern, dem nachfolgenden Sähen oder Pflanzen, der weiteren Pflege der Felder, der Ernte, endend mit der erneuten Vorbereitung der Felder und dem Sähen. Dies geschieht stets witterungsbeeinflusst, sodass solche Tätigkeiten ggf. auch an Sonntagen und in seltenen Fällen auch im Nachtzeitraum erfolgen können. In der Regel wird an Wochenenden und Feiertagen jedoch nicht gearbeitet.

Hinzukommen die Pflege der Maschinen (Reparaturen und Reinigungsarbeiten) und auch stille Arbeiten (Bürozeiten).
Nach Angaben von Herrn Betzinger wird überwiegend Wintersaat (Gerste, Raps, Weizen) angebaut. D. h. die Aussaat erfolgt bereits in den späten Sommer- bzw. frühen Herbstwochen (August bis Oktober). Erntezeit ist üblicherweise von Juni bis August des darauffolgenden Jahres.
Die übliche Arbeitszeit liegt zwischen 8:00–18:00 Uhr und damit im Beurteilungszeitraum 7:00–20:00 Uhr der TA Lärm. Diese Arbeitszeit wird nach Angaben von Herrn Betzinger nur im Sommer bei Mähdruscharbeiten sowie gelegentlich bei der sonstigen Feldarbeit überschritten. Dies ist an ca. 30 Tagen im Jahr der Fall. Davon entfallen höchsten 10 Tage auf die Erntezeit und die anderen bis zu 20 Tage auf die sonstige Zeit (z. B. Saatzeit).
Innerhalb der Arbeitszeit ist der Einsatz von Maschinen nach Angaben von Herrn Betzinger auf dem Hof sehr begrenzt. Die Maschinen laufen fast ausschließlich, wenn Feldarbeit anliegt und dann auf dem Hof auch nur, um Geräte anzubauen oder die Arbeit vorzubereiten. In der Halle werden auch reparaturarbeiten an den Maschinen durchgeführt, diese Arbeiten erfolgen jedoch nur tagsüber. Die Häufigkeit ist auf das Jahr gesehen nicht quantifizierbar.
Lieferungen von benötigten Produkten wie Düngemittel etc. erfolgen nach Angaben von Herrn Betzinger ca. 3–4x pro Jahr mit einem Umfang von je etwa sechs Paletten. Die Entladung erfolgt mit Hubwagen über Ladebordwand. Manchmal wird hierzu auch der hofeigene Gabelstapler verwendet. Der betriebseigene Kraftstofftank wird ca. 4–5x im Jahr betankt. Dazu fährt das Tankfahrzeug den Hof an und der Kraftstoff wird in den betriebseigenen Kraftstofftank gepumpt. Dies dauert ca. 20 min. Alle Anlieferungen erfolgen ausschließlich im Tageszeitraum in der Zeit von 7:00–20:00 Uhr.
Stationäre Maschinen auf dem Hof, die regelmäßig in Betrieb sind (Kühlaggregate, Lüftungen usw.) sind nicht vorhanden.
Für die Brennholzgewinnung läuft im Winter gelegentlich eine Motorsäge, jedoch nur zu den normalen Arbeitszeiten, wobei mit dem Holz nahezu ausschließlich die Wohnnutzungen beheizt werden.
Einige Tätigkeiten können also nahezu täglich, andere eher selten vorkommen. Auch können an einigen Tagen nahezu keine, an anderen Tagen wiederum gehäuft Tätigkeiten auftreten. Folgende Tätigkeiten auf dem Hof werden wir im Rahmen unserer Betrachtungen berücksichtigen:

Szenario 1 (Saatzeit)

Beide betriebseigenen Traktoren fahren nach Angaben von Herrn Betzinger bis zu dreimal am Tag zur Feldarbeit in der üblichen Arbeitszeit hinaus. Das Saatgut wird dabei entweder direkt vom Landhandel abgeholt oder es wird betriebseigenes Saatgut verwendet. Schalltechnisch maßgeblich ist die Verwendung von betriebseigenem Saatgut, da hier zusätzlich zu den Fahrbewegungen Ladevorgänge stattfinden.

Es finden Geräteanbauten und ggf. weitere Arbeitsvorbereitungen statt. Für beide Traktoren wird hierfür angenommen, dass diese für bis zu 30 min mit laufendem Motor auf dem Hofgelände stehen.
Das Befüllen des Saatgutbehälters erfolgt mittels in Bigpacks gelagertem betriebseigenem Saatgut. Diese werden mittels Gabelstapler transportiert. Hierbei kann von bis zu 30 min Einsatzzeit des Gabelstaplers in der üblichen Arbeitszeit ausgegangen werden.
Die Traktoren werden bei Bedarf aus dem eigenen Tank betankt. Wir werden zur sicheren Seite zwei Tankvorgänge im Beurteilungszeitraum 7:00–20:00 Uhr berücksichtigen. Dies dauert je ca. 15 min.

Im Sinne eines auch späteren sicheren Betriebsablaufs soll nach Absprache mit Herrn Betzinger noch Folgendes betrachtet werden:

1. Beide Traktoren kehren erst in der Zeit von 20:00–22:00 Uhr zum Hof zurück.
2. Ein Traktor kehrt erst in der Zeit nach 22:00 Uhr zum Hof zurück (lautestete Stunde nachts).

Szenario 2 (Erntezeit)

In der Erntezeit fahren neben dem betriebseigenen Mähdrescher auch die beiden Traktoren (mit Anhängern) auf die Felder hinaus. Die Abfahrt aller Fahrzeuge erfolgt im Beurteilungszeitraum 7:00–20:00 Uhr der TA Lärm.
In Abstimmung mit Herrn Betzinger sollen für den betriebseigenen Mähdrescher zwei An- und Abfahrten berücksichtigt werden. Bei den Traktoren treten je bis zu drei An- und Abfahrten am Tag auf. Es finden Geräteanbauten und ggf. weitere Arbeitsvorbereitungen statt. Für beide Traktoren wird hierfür angenommen, dass diese für bis zu 30 min mit laufendem Motor auf dem Hofgelände stehen.
Der überwiegende Teil der Ernte wird mit den Traktoren direkt zur zentralen Getreidelagerung/- trocknung gebracht. Nur geringfügige Mengen für den Eigenbedarf (Saatgut) werden auf dem Hof gelagert. Hierfür wird nach Anfahrt des Mähdreschers auf dem Hof, der Kornbunker des Fahrzeugs in Bigpacks geleert. Der Mähdrescher läuft hierfür ca. 3–5 min im Standgas. Nach Anhaben von Herrn Betzinger kann es anschließend vorkommen, dass der Mähdrescher mit dem Kompressor zu Reinigungszwecken ausgeblasen wird. Dies erfolgt auf der Freifläche südlich des Holzlagers/ Unterstandes und dauert ca. 30 min.
Die Traktoren und der Mähdrescher werden bei Bedarf aus dem eigenen Tank betankt. Wir werden zur sicheren Seite drei Tankvorgänge im Beurteilungszeitraum 7:00–20:00 Uhr berücksichtigen. Dies dauert je ca. 15 min.
Im Sinne eines auch späteren sicheren Betriebsablaufs soll nach Absprache mit Herrn Betzinger noch Folgendes betrachtet werden:

1. Beide Traktoren und der Mähdrescher kehren erst in der Zeit von 20:00–22:00 Uhr zum Hof zurück. Die oben beschriebenen weiteren Vorgänge finden abends jedoch nicht statt.
2. Beide Traktoren und der Mähdrescher kehrt erst in der Zeit nach 22:00 Uhr zum Hof zurück (lautestete Stunde nachts). Die oben beschriebenen weiteren Vorgänge finden nachts jedoch nicht statt.

Hinweis: *Die Rückkehr der Fahrzeuge nach 22:00 Uhr (Nr. 2 des Szenario 2) in der Erntezeit ist eine voraussehbare Besonderheit im Betrieb des landwirtschaftlichen Betriebs. Es können daher die Bestimmungen für seltene Ereignisse nach Nr. 7.2 der TA Lärm [4] zur Beurteilung der Einwirkungen herangezogen werden.*

Szenario 3 Pflege der Maschinen und Geräte (Reparaturen und Reinigungsarbeiten)

In den Zeiten, in denen keine Feldarbeit verrichtet werden muss, werden andere Arbeiten, wie z. B. die Pflege der Maschinen und Geräte durchgeführt. Die Spanne liegt dabei zwischen nahezu geräuschlosen Tätigkeiten bis hin zu Hammer-, Schneid- und Schleifarbeiten. Viele Arbeiten werden in der Werkstatt, einige aber auch in der Maschinenhalle direkt an den Fahrzeugen durchgeführt. Gegenüber der massiven Werkstatt ist die Maschinenhalle lediglich aus Stahltrapezblech gebaut, dessen Schalldämmung konservativ mit 15-20 dB angenommen werden kann. Wir berücksichtigen zur sicheren Seite außerdem, dass das Tor in der südlichen Fassade der Maschinenhalle während der Arbeiten zu Belichtungs- und Belüftungszwecken geöffnet ist (ca. 6,5 m x 4,0 m). Zur Reinigung der Maschinen und Geräte wird auch ein Kompressor (Ausblasen) genutzt. Der Kompressor selbst befindet sich dabei in der massiven Werkstatt. Wir werden hier zur sicheren Seite für geräuschintensive Tätigkeiten eine Dauer von bis zu 4 h während der üblichen Arbeitszeit ansetzen.
Zudem werden die Maschinen und Geräte mit einem mobilen Hochdruckreiniger gewaschen. Hierbei kann nach Angaben von Herrn Betzinger von einer Betriebszeit von bis zu 2 h ausgegangen werden. Für das Waschen von Maschinen und Geräte berücksichtigen wir vier Traktorfahrten auf dem Hof.

Szenario 4 Holzarbeiten auf dem Hof

Insbesondere in den Herbst- und Wintermonaten werden auch Holzarbeiten auf dem Hof während der üblichen Arbeitszeit durchgeführt. Auch wenn mit dem dabei bearbeiteten Holz nahezu ausschließlich die Wohnnutzungen beheizt werden und die Arbeiten daher nur bedingt dem Landwirtschaftsbetrieb selbst zugeordnet werden können, werden wir, um dennoch spätere Konflikte diesbezüglich zu vermeiden, dies mit in die Betrachtungen einbeziehen.

Wir berücksichtigen hierbei 2 h Motorsägearbeiten. Zur sicheren Seite werden wir ergänzend, auch wenn dies nicht am selben Tag geschehen muss, zusätzlich die An- und Abfahrt eines Traktors mit Anhänger für das Holen des Holzes und die Entladung des Holzes mit in die Betrachtungen einbeziehen. Für den Traktor wird hierfür angenommen, dass dieser für bis zu 15 min mit laufendem Motor auf dem Hofgelände stehen.
Die Entladung kann in der Regel manuell (Abkippen) oder per Gabelstapler erfolgen. Wir setzen für den Gabelstapler 30 min Einsatzzeit an.

Es wird in den Szenarien 1+2 jeweils ein Sonntag als schalltechnisch ungünstigster Fall betrachtet, in den Szenarien 3+4 ansonsten ein Werktag (Montag–Samstag).

Nach Angaben von Herrn Betzinger handelt es sich bei der Zuwegung von der Hauptstraße zu seinem landwirtschaftlichen Betrieb um einen Privatweg. Die Zuwegung ist in seiner gesamten Länge mit Asphalt befestigt und im Jahr 2020 zum Teil neu asphaltiert worden. Über diesen Privatweg werden mindestens vier Wohngebäude als auch die zurzeit zwei vermieteten Wohneinheiten auf dem Hof von Herrn Betzinger erschlossen. Das Wegerecht hierfür ist grundbuchrechtlich gesichert. Nach dem Kommentar zur TA Lärm von Feldhaus/ Tegeder [5] sind Privatstraßen, die regelmäßig von Dritten genutzt werden, wie öffentliche (gewidmete) Verkehrswege zu betrachten. Wir werden daher nur diejenigen betrieblichen Vorgänge betrachten, die auf dem Betriebsgrundstück selbst stattfinden.

4.1.2 Emissionen

Szenario 1 (Saatzeit)

Traktor

Im Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft [16] wird für eine Fahrbewegung pro Stunde mit einem Traktor ein A-bewerteter längenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA',1h}$ = 62 dB(A)/ m angegeben. Zur sicheren Seite wird ein um 3 dB höherer Schallleistungspegel berücksichtigt, um z. B. die höhere Motorarbeit durch Anhängelasten zu berücksichtigen. Der A-bewertete längenbezogene Schallleistungspegel des Rangierens liegt etwa 3–5 dB über dem des Fahrens und wird somit mit $L_{WA',1h}$ = 70 dB(A)/ m angenommen.

Das Leerlaufgeräusch eines Traktors wird mit L_{WA} = 94 dB(A) in die Betrachtungen einbezogen.

Für die Prüfung des Kriteriums für Geräuschspitzen wird $L_{WA, MAX}$ = 120 dB(A) (z. B. bei An- und Abkuppelvorgängen) herangezogen.

Gabelstapler

Für den Arbeitseinsatz des Gabelstaplers kann gemäß [14] ein A-bewerteter Schallleistungspegel von L_{WA} = 100 dB(A) angesetzt werden. Zur sicheren Seite wird ein Impulszuschlag von 6 dB berücksichtigt.

Tanken

Nach [17] kann für das Pumpengeräusch beim Betanken mit Diesel L_{WA} = 89 dB(A) angesetzt werden.

Für die Prüfung des Kriteriums für Geräuschspitzen wird $L_{WA, MAX}$ = 110 dB(A) (z. B. quietschende Bremsen) herangezogen.

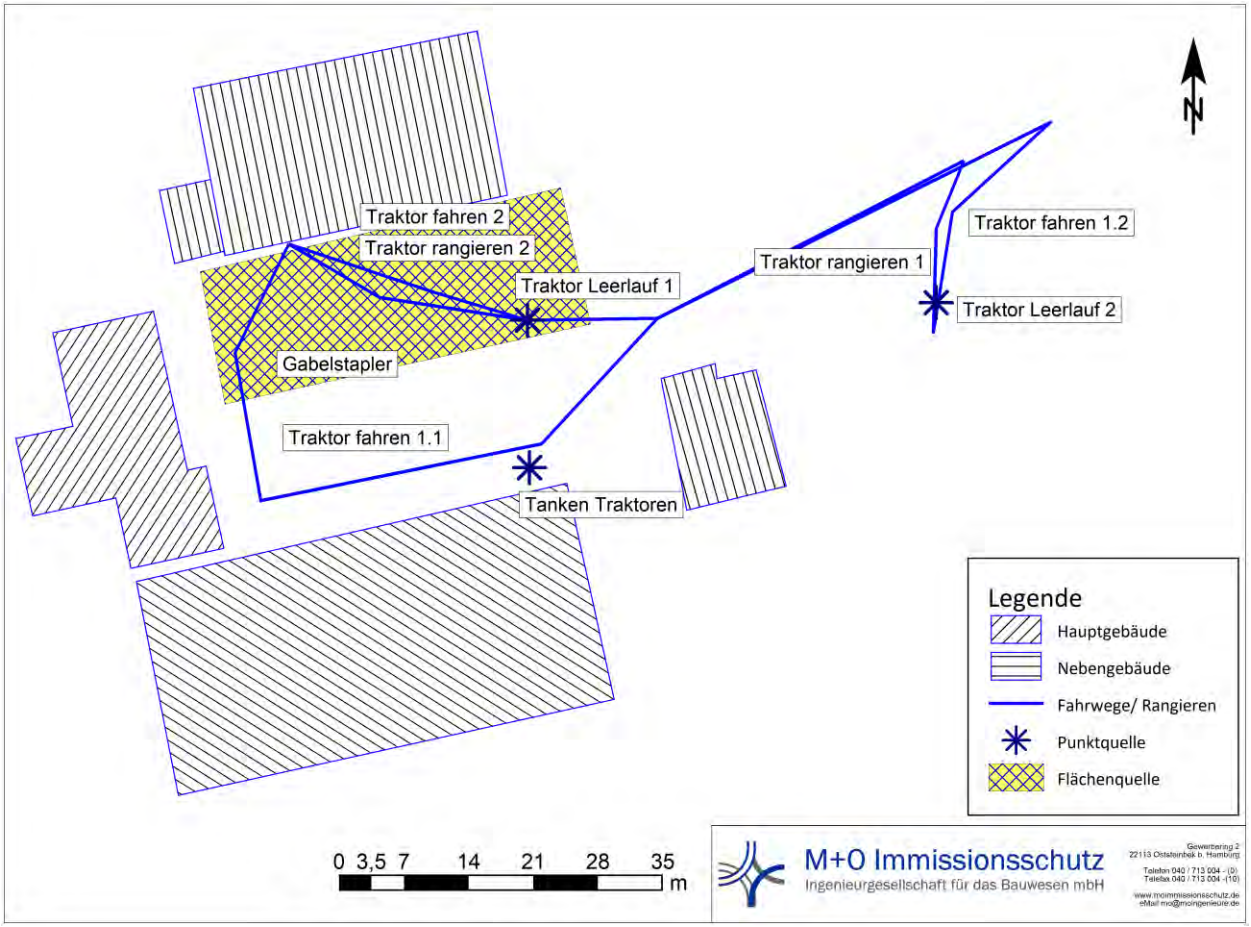
Tabelle 4: Emissionsansätze und Tagesgang landwirtschaftlicher Betrieb SZ 1

Name	Lw	L'w	KI	LwMax	dH	l oder S	6-7 Uhr	7-8 Uhr	8-9 Uhr	9-10 Uhr	10-11 Uhr	11-12 Uhr	12-13 Uhr	13-14 Uhr	14-15 Uhr	15-16 Uhr	16-17 Uhr	17-18 Uhr	18-19 Uhr	19-20 Uhr	20-21 Uhr	21-22 Uhr	22-23 Uhr
	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	m	m,m²	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Gabelstapler	100,0	72,3	6		1,0	597		97,0															
Tanken Traktoren	89,0	89,0	0	110	1,0			86,0															
Traktor fahren 1.1	85,6	65,0	0	110	1,0	116		90,4												90,4	85,6		
Traktor fahren 1.2	79,4	65,0	0	110	1,0	28		84,2												84,2	79,4		
Traktor fahren 2	84,5	65,0	0	110	1,0	89		89,3												89,3	84,5		84,5
Traktor Leerlauf 1	94,0	94,0	0	120	1,0			91,0															
Traktor Leerlauf 2	94,0	94,0	0	120	1,0			91,0															
Traktor rangieren 1	82,8	70,0	0	110	1,0	19		87,6												87,6	82,8		
Traktor rangieren 2	84,4	70,0	0	110	1,0	28		89,2												89,2	84,4		84,4

Legende

Name		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m²
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
LwMax	dB(A)	Spitzenpegel
dH	m	Höhe der Quelle über Gelände (Punktquelle oder geländefolgend)
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
6-7 Uhr	dB(A)	Schallleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)

Abbildung 3: Übersicht der Quellen des landwirtschaftlichen Betriebes SZ 1



Szenario 2 (Erntezeit)

Traktor

Im Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft [16] wird für eine Fahrbewegung pro Stunde mit einem Traktor ein A-bewerteter längenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA',1h}$ = 62 dB(A)/ m angegeben. Zur sicheren Seite wird ein um 3 dB höherer Schallleistungspegel berücksichtigt, um z. B. die höhere Motorarbeit durch Anhängelasten zu berücksichtigen. Der A-bewertete längenbezogene Schallleistungspegel des Rangierens liegt etwa 3–5 dB über dem des Fahrens und wird somit mit $L_{WA',1h}$ = 70 dB(A)/ m angenommen.

Das Leerlaufgeräusch eines Traktors wird mit L_{WA} = 94 dB(A) in die Betrachtungen einbezogen.

Für die Prüfung des Kriteriums für Geräuschspitzen wird $L_{WA, MAX}$ = 120 dB(A) (z. B. bei An- und Abkuppelvorgängen) herangezogen.

Mähdrescher

Für eine Fahrbewegung pro Stunde mit einem Mähdrescher wird ein A-bewerteter längenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA',1h}$ = 70 dB(A)/ m, der A-bewertete längenbezogene Schallleistungspegel des Rangierens mit $L_{WA',1h}$ = 75 dB(A)/ m angenommen.

Das Leerlaufgeräusch eines Mähdreschers wird mit L_{WA} = 99 dB(A) in die Betrachtungen einbezogen.

Für die Prüfung des Kriteriums für Geräuschspitzen wird $L_{WA, MAX}$ = 110 dB(A) (z. B. quietschende Bremsen) herangezogen.

Kompressor

Für den Kompressor und das Ausblasen wird ein A-bewerteter Schallleistungspegel von L_{WA} = 100 dB(A) angesetzt.

Tanken

Nach [17] kann für das Pumpengeräusch beim Betanken mit Diesel L_{WA} = 89 dB(A) angesetzt werden.

Für die Prüfung des Kriteriums für Geräuschspitzen wird $L_{WA, MAX}$ = 110 dB(A) (z. B. quietschende Bremsen) herangezogen.

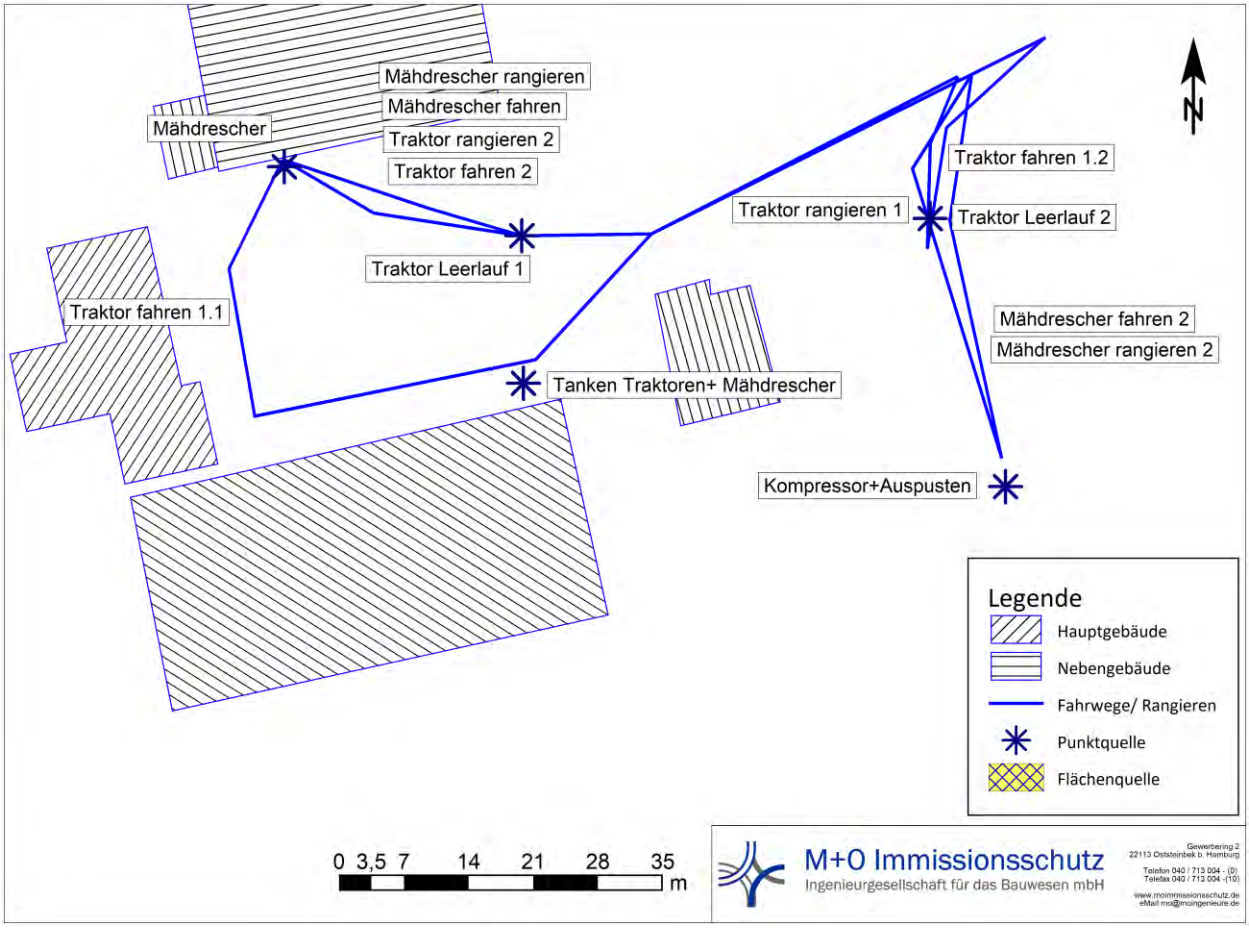
Tabelle 5: Emissionsansätze und Tagesgang landwirtschaftlicher Betrieb SZ 2

Name	LW	Lw	LwMax	dH	l oder S	6-7 Uhr	7-8 Uhr	8-9 Uhr	9-10 Uhr	10-11 Uhr	11-12 Uhr	12-13 Uhr	13-14 Uhr	14-15 Uhr	15-16 Uhr	16-17 Uhr	17-18 Uhr	18-19 Uhr	19-20 Uhr	20-21 Uhr	21-22 Uhr	22-23 Uhr
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	m	m,m²	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Kompressor+Auspusten	100,0	100,0	110	1,0			97,0															
Mähdrescher	99,0	99,0		1,0			88,2															
Mähdrescher fahren	70,0	89,5	110	1,0	89		92,5												92,5	89,5		89,5
Mähdrescher fahren 2	70,0	86,3	110	1,0	42		86,3															
Mähdrescher rangieren	75,0	89,4	110	1,0	28		92,4												92,4	89,4		89,4
Mähdrescher rangieren 2	75,0	91,5	110	1,0	45		91,5															
Tanken Traktoren+ Mähdrescher	89,0	89,0	110	1,0			87,8															
Traktor fahren 1.1	65,0	85,6	110	1,0	116		90,4												90,4	85,6		
Traktor fahren 1.2	65,0	79,4	110	1,0	28		84,2												84,2	79,4		
Traktor fahren 2	65,0	84,5	110	1,0	89		89,3												89,3	84,5		87,5
Traktor Leerlauf 1	94,0	94,0	120	1,0			91,0															
Traktor Leerlauf 2	94,0	94,0	120	1,0			91,0															
Traktor rangieren 1	70,0	82,8	110	1,0	19		87,6												87,6	82,8		
Traktor rangieren 2	70,0	84,4	110	1,0	28		89,2												89,2	84,4		87,4

Legende

Name		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m²
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
LwMax	dB(A)	Spitzenpegel
dH	m	Höhe der Quelle über Gelände (Punktquelle oder geländefolgend)
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
6-7 Uhr	dB(A)	Schallleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)

Abbildung 4: Übersicht der Quellen des landwirtschaftlichen Betriebes SZ 2



Szenario 3 Pflege der Maschinen und Geräte (Reparaturen und Reinigungsarbeiten)

Maschinenhalle

Für die Berücksichtigung der Reparaturarbeiten wird ein Innenpegel von 80 dB(A) angenommen.

Waschplatz

Für die Arbeitern mit dem mobilen Hochdruckreiniger wird ein Schallleistungspegel von $L_{WAT,1h}$ = 100 dB(A) berücksichtigt.

Traktor

Im Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft [16] wird für eine Fahrbewegung pro Stunde mit einem Traktor ein A-bewerteter längenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA',1h}$ = 62 dB(A)/ m angegeben. Zur sicheren Seite wird ein um 3 dB höherer Schallleistungspegel berücksichtigt, um z. B. die höhere Motorarbeit durch Anhängelasten zu berücksichtigen. Der A-bewertete längenbezogene Schallleistungspegel des Rangierens liegt etwa 3–5 dB über dem des Fahrens und wird somit mit $L_{WA',1h}$ = 70 dB(A)/ m angenommen.

Für die Prüfung des Kriteriums für Geräuschspitzen wird $L_{WA, MAX}$ = 110 dB(A) (z. B. quietschende Bremsen) herangezogen.

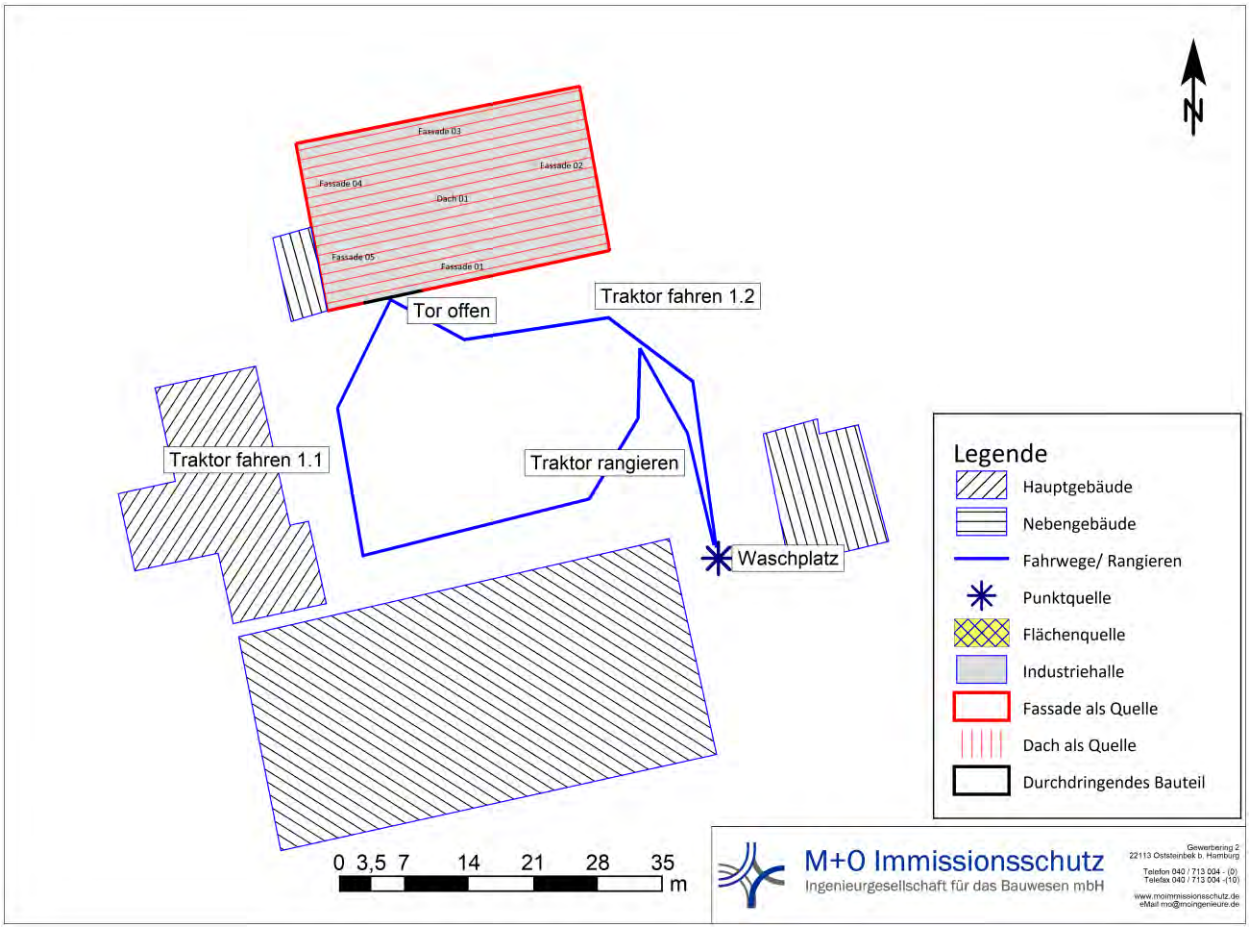
Tabelle 6: Emissionsansätze und Tagesgang landwirtschaftlicher Betrieb SZ 3

Name	L'w	Lw	Li	LwMax	KT	DO-Wand	dH	l oder S	R'w	7-8 Uhr	8-9 Uhr	9-10 Uhr	10-11 Uhr	11-12 Uhr	12-13 Uhr	13-14 Uhr	14-15 Uhr	15-16 Uhr	16-17 Uhr	17-18 Uhr	18-19 Uhr	19-20 Uhr
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	m	m,m²	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Maschinenhalle-Dach 01	57,0	84,6	80,0		0	0		570	20	84,6	84,6	84,6	84,6									
Maschinenhalle-Fassade 01	57,0	79,1	80,0		0	3		162	20	79,1	79,1	79,1	79,1									
Maschinenhalle-Fassade 02	57,0	77,3	80,0		0	3		108	20	77,3	77,3	77,3	77,3									
Maschinenhalle-Fassade 03	57,0	79,7	80,0		0	3		188	20	79,7	79,7	79,7	79,7									
Maschinenhalle-Fassade 04	57,0	74,4	80,0		0	3		55	20	74,4	74,4	74,4	74,4									
Maschinenhalle-Fassade 05	57,0	74,4	80,0		0	3		55	20	74,4	74,4	74,4	74,4									
Maschinenhalle-Tor offen	77,0	91,1	80,0	120	0	3		26	0	91,1	91,1	91,1	91,1									
Traktor fahren 1.1	65,0	83,6		110	0	0	1,0	72		86,6	86,6											
Traktor fahren 1.2	65,0	82,4		110	0	0	1,0	55		85,4	85,4											
Traktor rangieren	70,0	83,6		110	0	0	1,0	23		86,6	86,6											
Waschplatz	100,0	100,0			0	0	1,0			100,0	100,0											

Legende

Name		Name der Schallquelle
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m²
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
Li	dB(A)	Innenpegel
LwMax	dB(A)	Spitzenpegel
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
DΩ-Wand	dB(A)	Zuschlag füÔ gerichtete Abstrahlung durch Wände
dH	m	Höhe der Quelle über Gelände (Punktquelle oder geländefolgend)
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
R'w	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß
7-8 Uhr	dB(A)	Schallleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)

Abbildung 5: Übersicht der Quellen des landwirtschaftlichen Betriebes SZ 3



Szenario 4 Holzarbeiten auf dem Hof

Motorsägearbeiten

Für die Motorsägearbeiten kann ein A-bewerteter Schallleistungspegel von $L_{WA,1h}$ = 115 dB(A) angesetzt werden.

Traktor

Im Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft [16] wird für eine Fahrbewegung pro Stunde mit einem Traktor ein A-bewerteter längenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA',1h}$ = 62 dB(A)/ m angegeben. Zur sicheren Seite wird ein um 3 dB höherer Schallleistungspegel berücksichtigt, um z. B. die höhere Motorarbeit durch Anhängelasten zu berücksichtigen. Der A-bewertete längenbezogene Schallleistungspegel des Rangierens liegt etwa 3–5 dB über dem des Fahrens und wird somit mit $L_{WA',1h}$ = 70 dB(A)/ m angenommen. Das Leerlaufgeräusch eines Traktors wird mit L_{WA} = 94 dB(A) in die Betrachtungen einbezogen.

Für die Prüfung des Kriteriums für Geräuschspitzen wird $L_{WA,\,MAX}$ = 110 dB(A) (z. B. quietschende Bremsen) herangezogen.

Für die Prüfung des Kriteriums für Geräuschspitzen wird $L_{WA,\,MAX}$ = 120 dB(A) (z. B. bei An- und Abkuppelvorgängen) herangezogen.

Gabelstapler

Für den Arbeitseinsatz des Gabelstaplers kann gemäß [14] ein A-bewerteter Schallleistungspegel von L_{WA} = 100 dB(A) angesetzt werden. Zur sicheren Seite wird ein Impulszuschlag von 6 dB berücksichtigt.

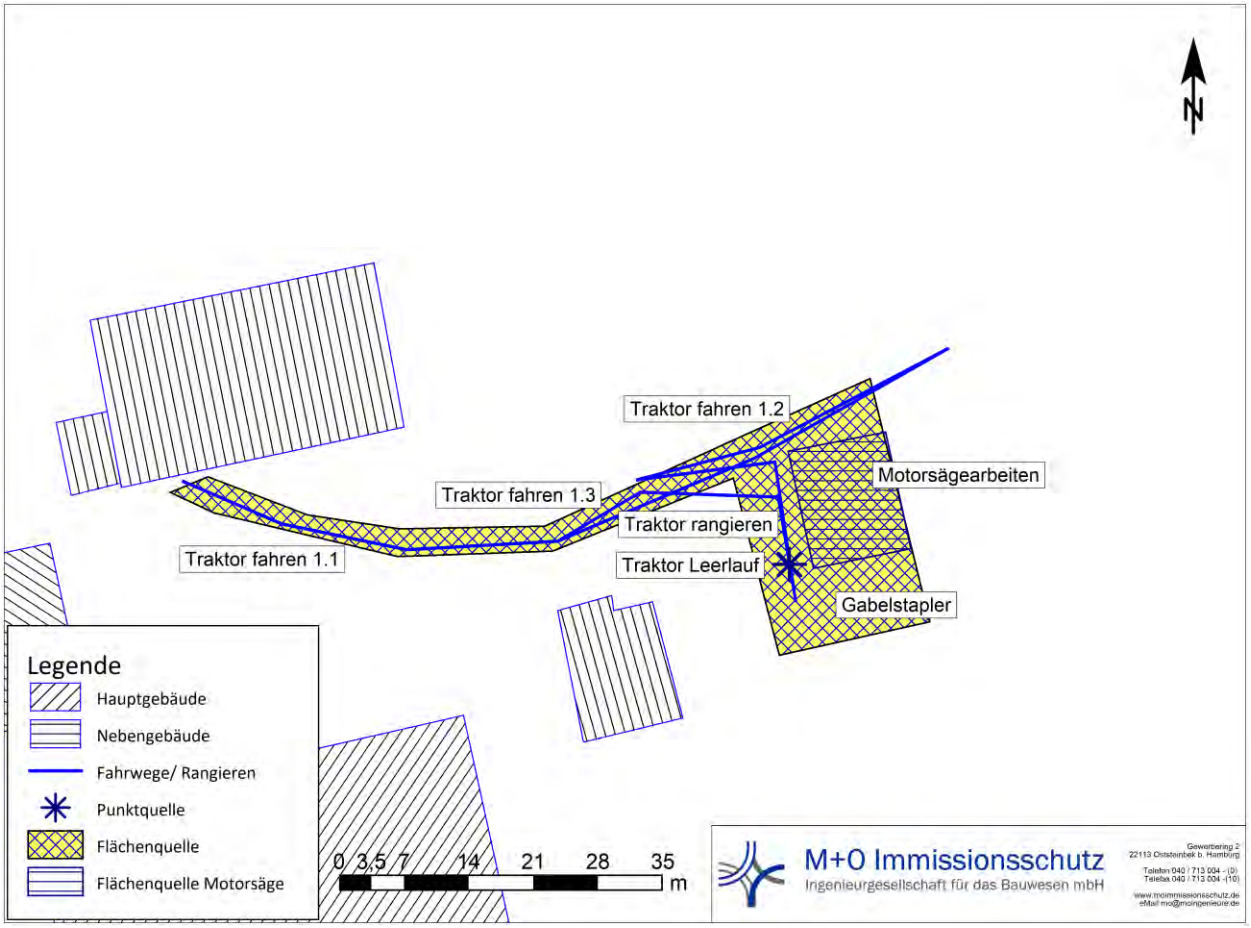
Tabelle 7: Emissionsansätze und Tagesgang landwirtschaftlicher Betrieb SZ 4

Name	L'w	Lw	KI	LwMax	l oder S	dH	7-8 Uhr	8-9 Uhr	9-10 Uhr	10-11 Uhr	11-12 Uhr	12-13 Uhr	13-14 Uhr	14-15 Uhr	15-16 Uhr	16-17 Uhr	17-18 Uhr	18-19 Uhr	19-20 Uhr
	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	m,m²	m	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Gabelstapler	72,2	100,0	6		607	1,0	97,0												
Motorsägearbeiten	93,6	115,0	0		139	1,0	115,0	115,0											
Traktor fahren 1.1	65,0	84,5	0	110	89	1,0	66,7												
Traktor fahren 1.2	65,0	80,7	0	110	37	1,0	62,9												
Traktor fahren 1.3	65,0	83,9	0	110	78	1,0	66,2												
Traktor Leerlauf	94,0	94,0	0	120		1,0	88,0												
Traktor rangieren	70,0	84,8	0	110	30	1,0	67,1												

Legende

Name		Name der Schallquelle
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m²
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
LwMax	dB(A)	Spitzenpegel
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
dH	m	Höhe der Quelle über Gelände (Punktquelle oder geländefolgend)
7-8 Uhr	dB(A)	Schallleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)

Abbildung 6: Übersicht der Quellen des landwirtschaftlichen Betriebes SZ 4


N
Traktor fahren 1.2
Motorsägearbeiten
Traktor fahren 1.3
Traktor rangieren
Traktor fahren 1.1
Traktor Leerlauf
Gabelstapler
Legende
Hauptgebäude
Nebengebäude
Fahrwege/ Rangieren
Punktquelle
Flächenquelle
Flächenquelle Motorsäge
0 3,5 7 14 21 28 35
m
M+O Immissionsschutz
Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH

4.2 weitere gewerbliche Nutzungen

Im Umfeld des Untersuchungsgebiets sind augenscheinlich weitere Anlagen vorhanden, die nach der TA Lärm beurteilt werden müssten (z. B. das Grundstück Hauptstraße 30, ggf. das Grundstück Hauptstraße 21 und das Feuerwehrgebäude). Ob hiervon zusätzlich ein relevanter Schalleintrag in das Untersuchungsgebiet zu erwarten ist, kann ohne Kenntnisse über diese Anlagen nicht prognostiziert werden. Die hierzu erforderlichen Betrachtungen müssten, sofern später ein B-Plan-Verfahren erfolgt, ergänzend durchgeführt werden.

4.3 Immissionen aus Anlagen im Plangebiet

4.3.1 Allgemeines zum Rechenmodell

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit Hilfe des EDV-Programms SoundPlan 8.2 [18].

Den Rechenmodellen wurden folgende Höhen zugrunde gelegt:

- Fahr- und Rangierwege Fahrzeuge: 1,0 m über Gelände
- Flächenquellen: 1,0 m über Gelände
- Rasterlärmkarte: 2,0 m für das Erdgeschoss tags (zur Beurteilung der Außenbereiche)
  5,2 m für das Obergeschoss

Die Hofflächen und Zuwegungen werden als überwiegend schallhart (Bodenfaktor G = 0,2), das Untersuchungsgebiet als gleichwertig schallhart und schallweich (Bodenfaktor G = 0,5), Grünflächen als schallweich (Bodenfaktor G = 1) berücksichtigt.
Die Quellen werden spektral in der Berechnung berücksichtigt.

4.3.2 Ergebnisse

4.3.2.1 Immissionen im Bereich des geplanten allgemeinen Wohngebiets (WA)

Abbildung 7: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 1 (2,0 m über Gelände)

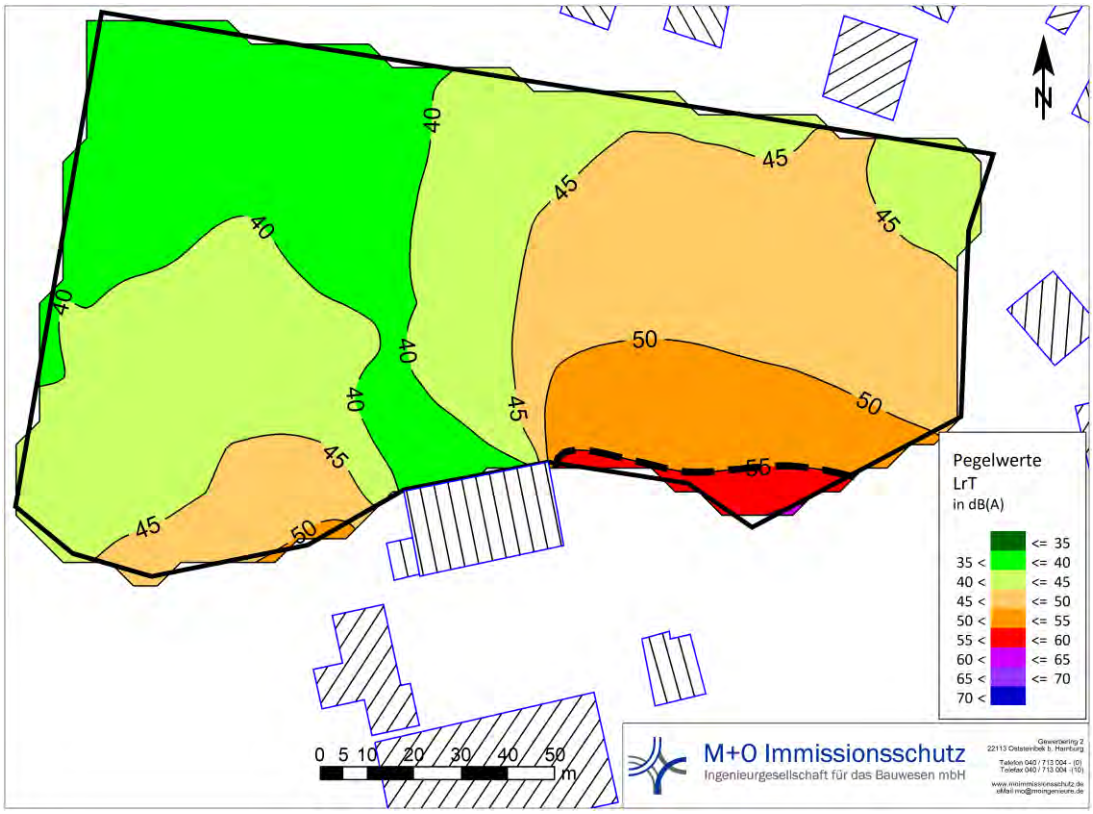


Abbildung 8: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 1 (5,2 m über Gelände)

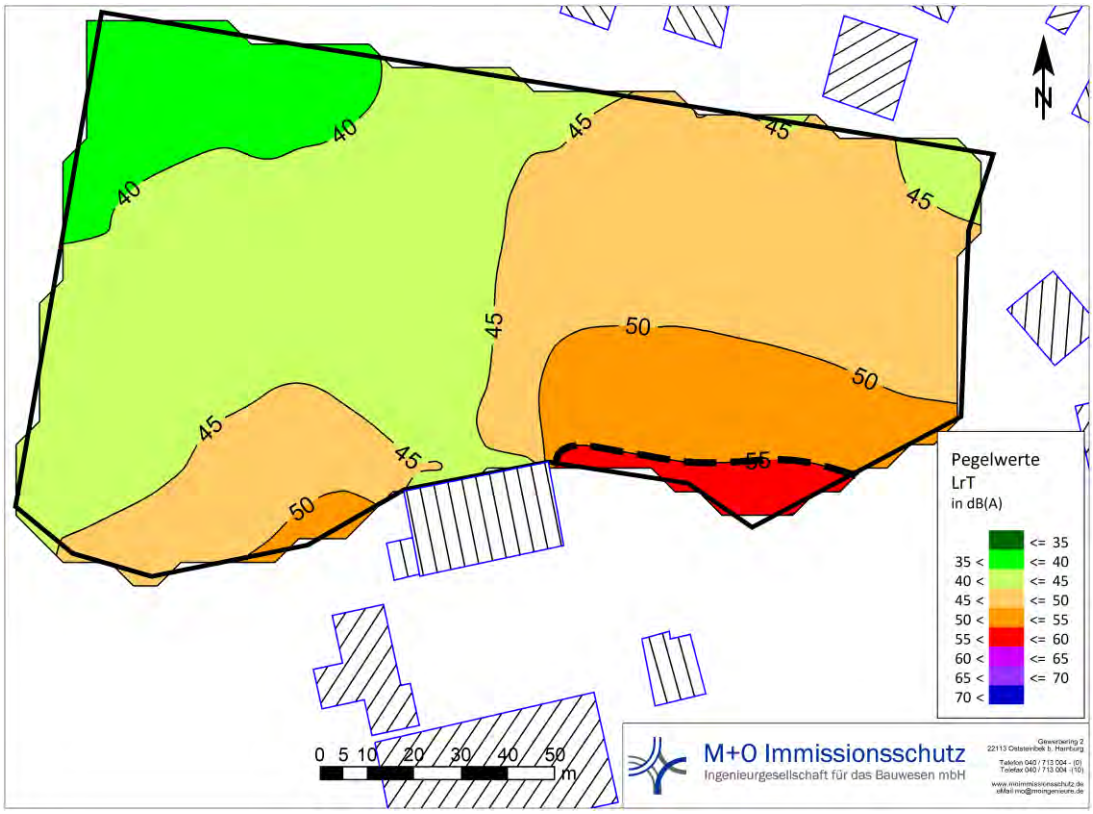


Abbildung 9: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 1 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen

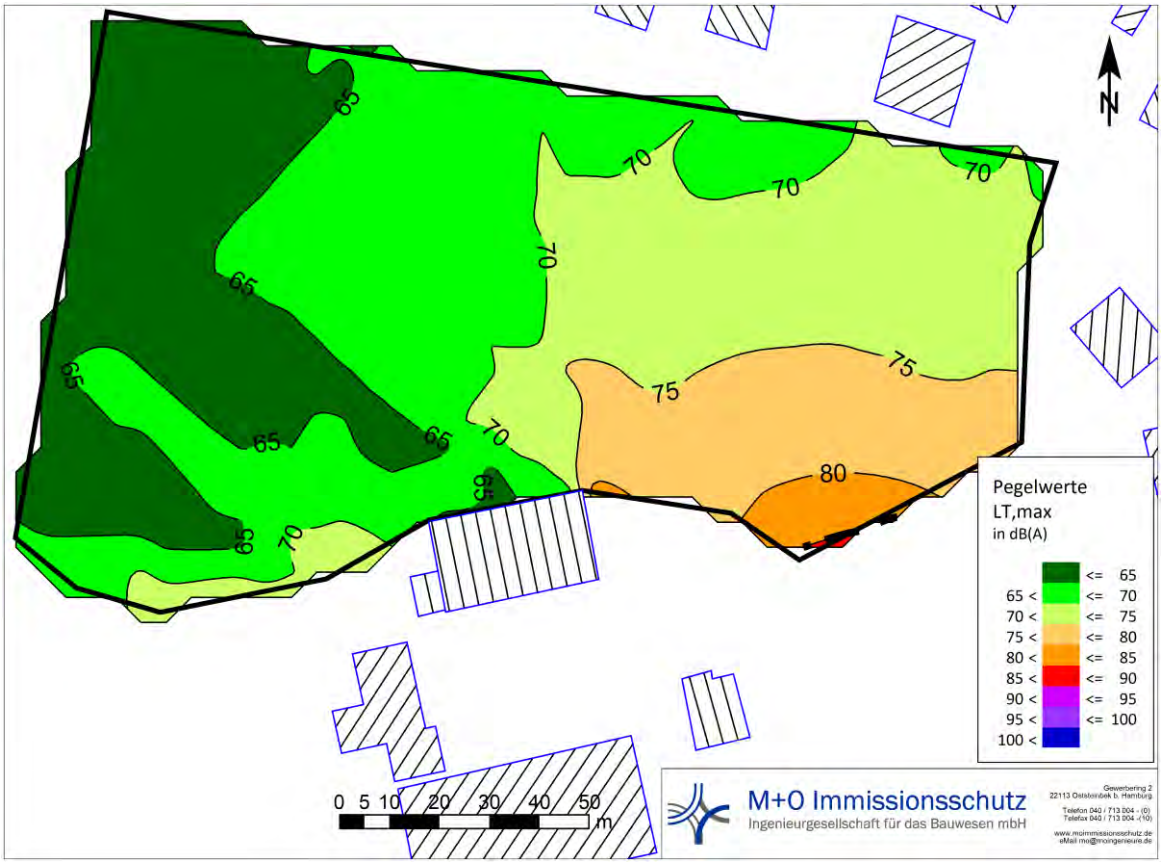


Abbildung 10: Beurteilungspegel nachts SZ 1 (2,0 m über Gelände)

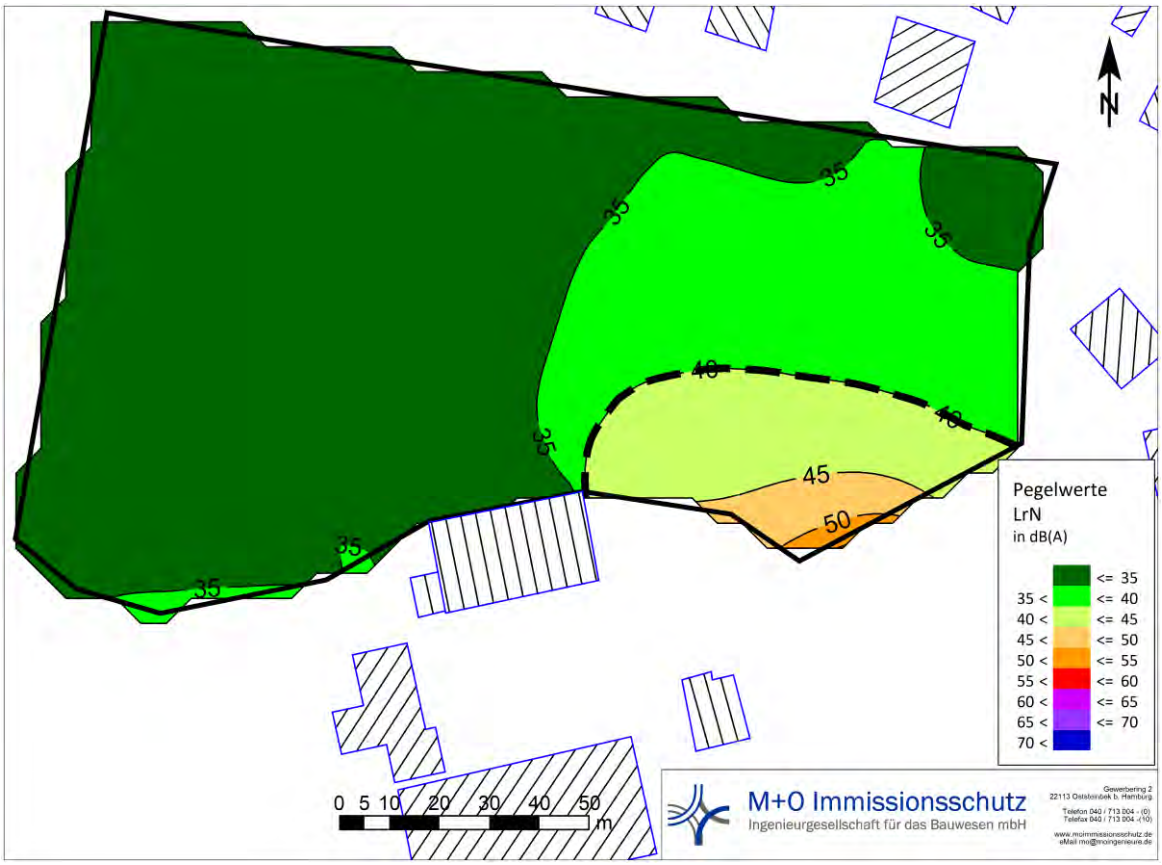


Abbildung 11: Beurteilungspegel nachts SZ 1 (5,2 m über Gelände)

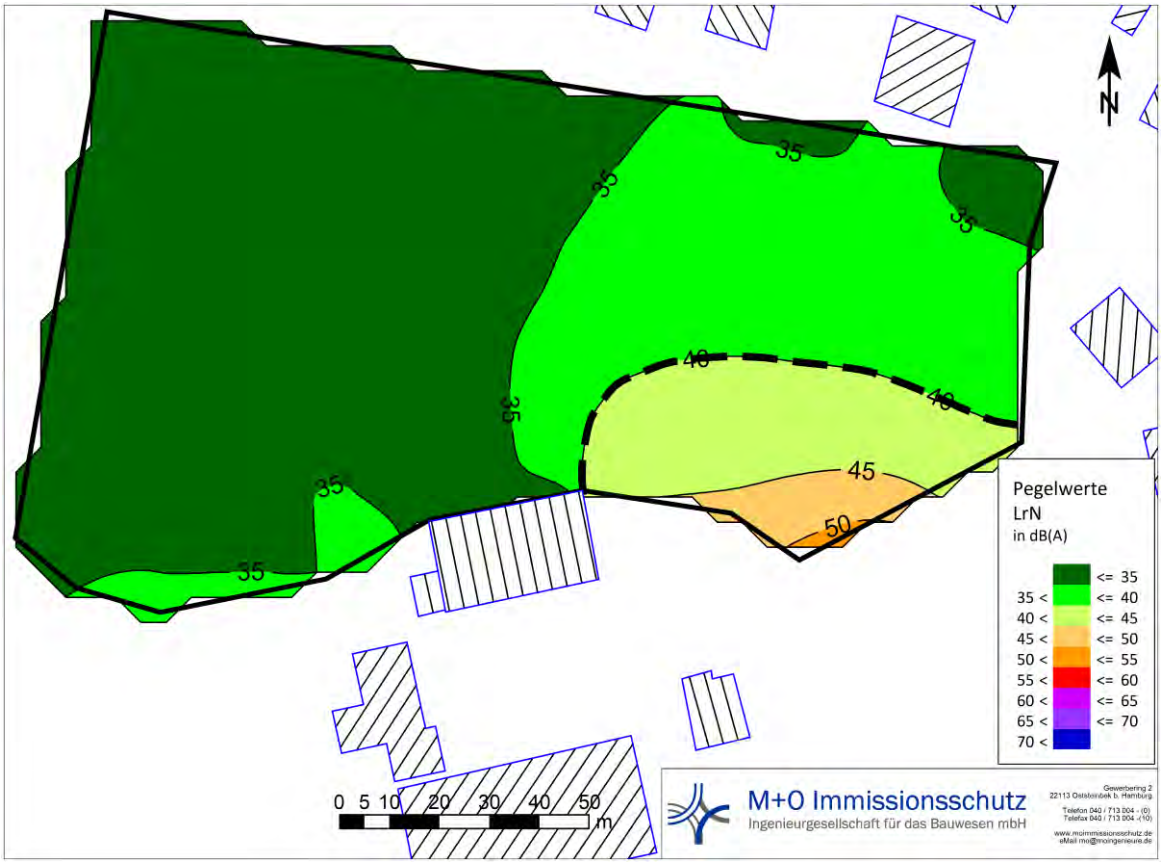


Abbildung 12: Beurteilungspegel nachts SZ 1 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen

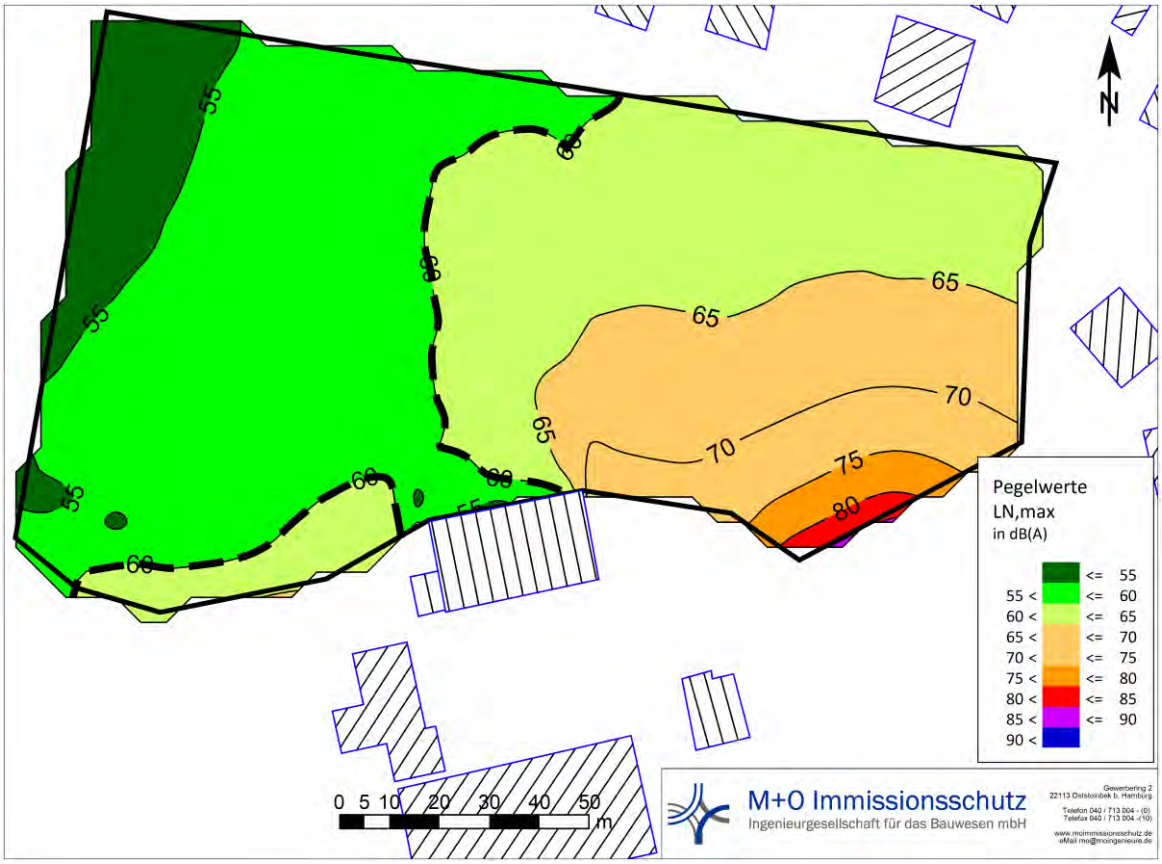


Abbildung 13: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 2 (2,0 m über Gelände)

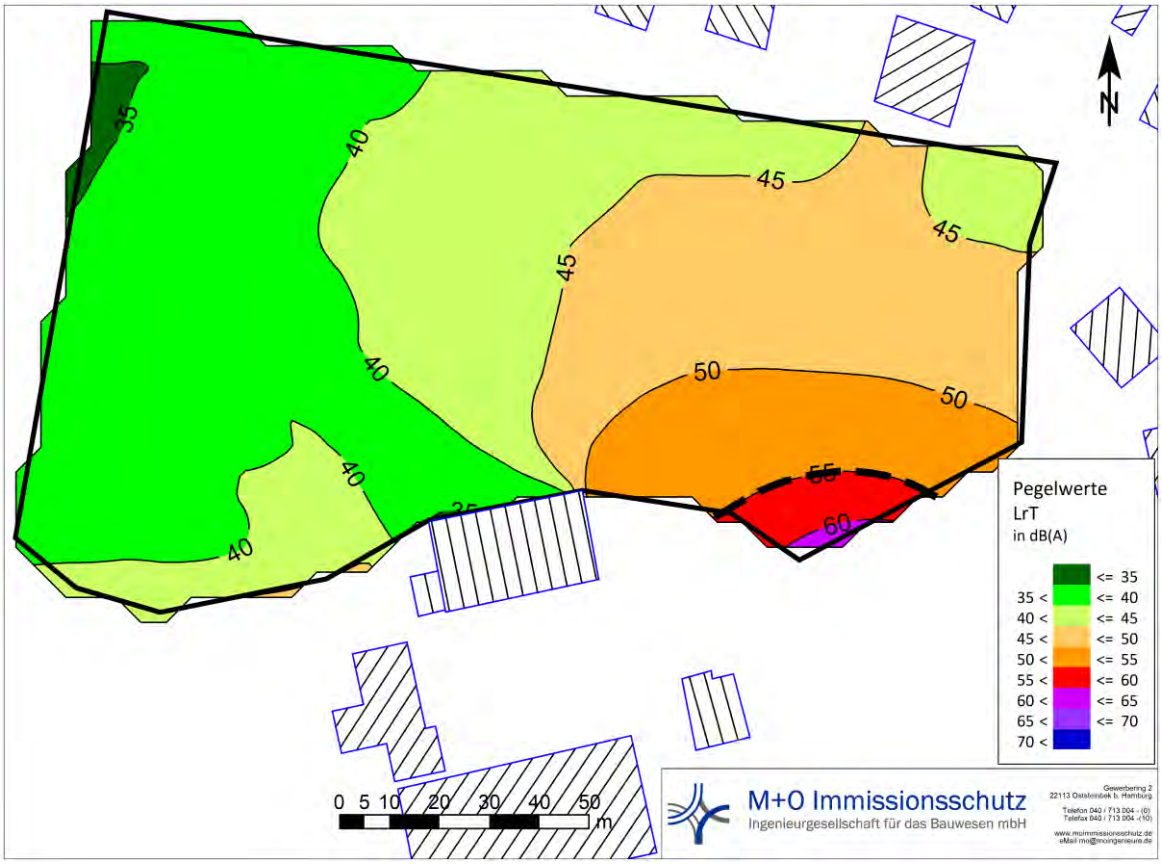


Abbildung 14: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 2 (5,2 m über Gelände)

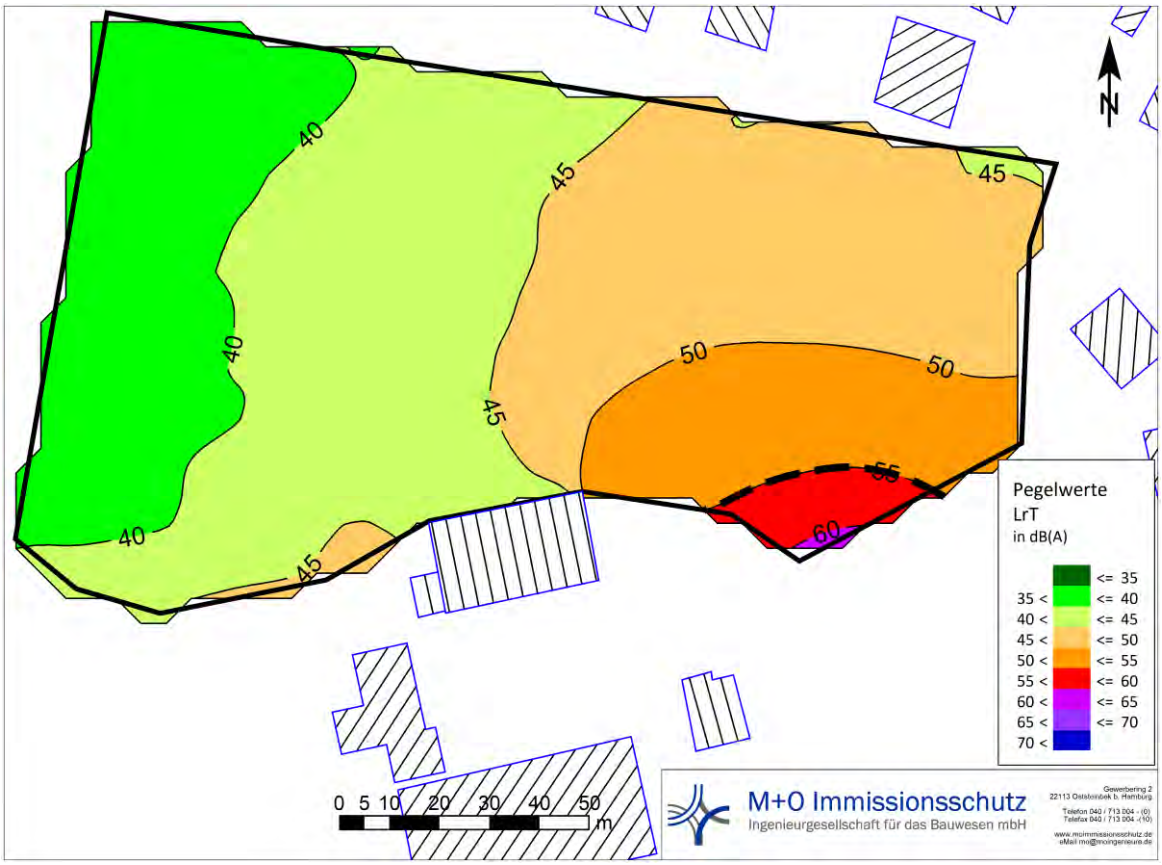


Abbildung 15: Beurteilungspegel sonntags tags SZ 2 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen

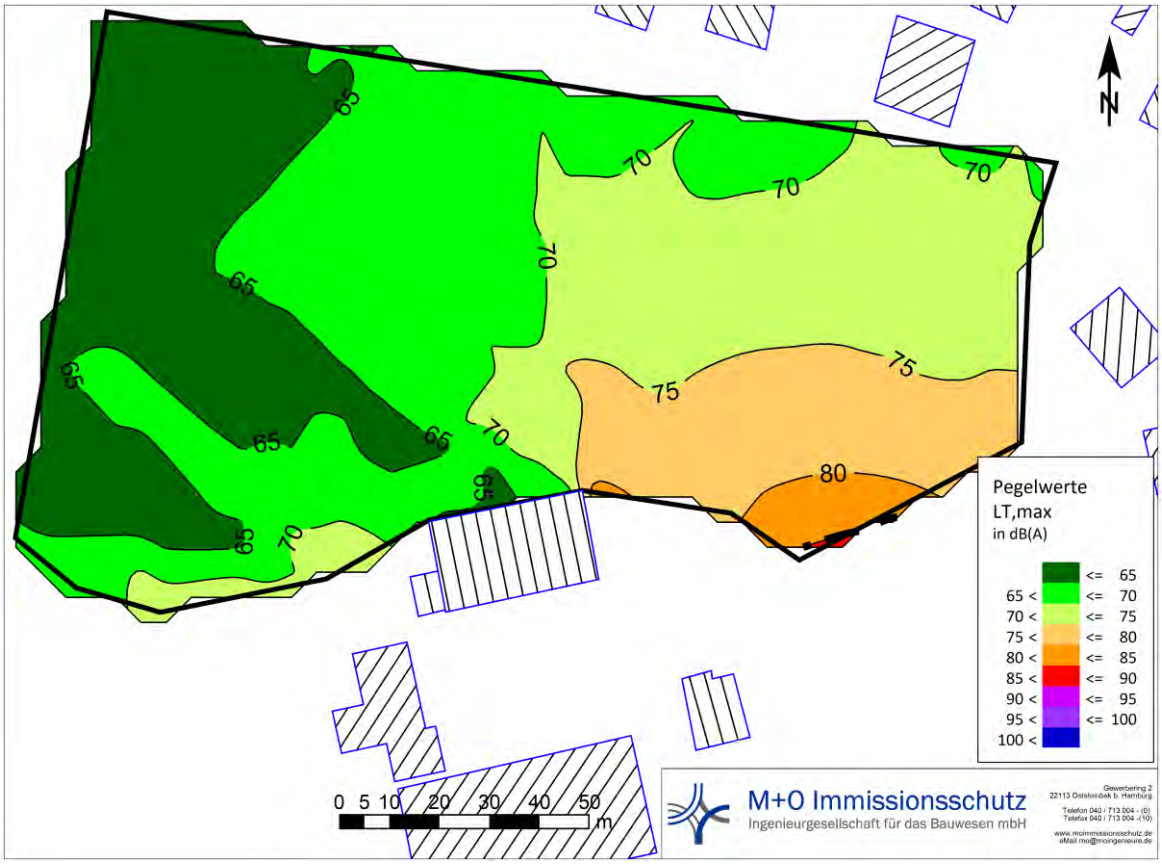


Abbildung 16: Beurteilungspegel nachts SZ 2 (2,0 m über Gelände)

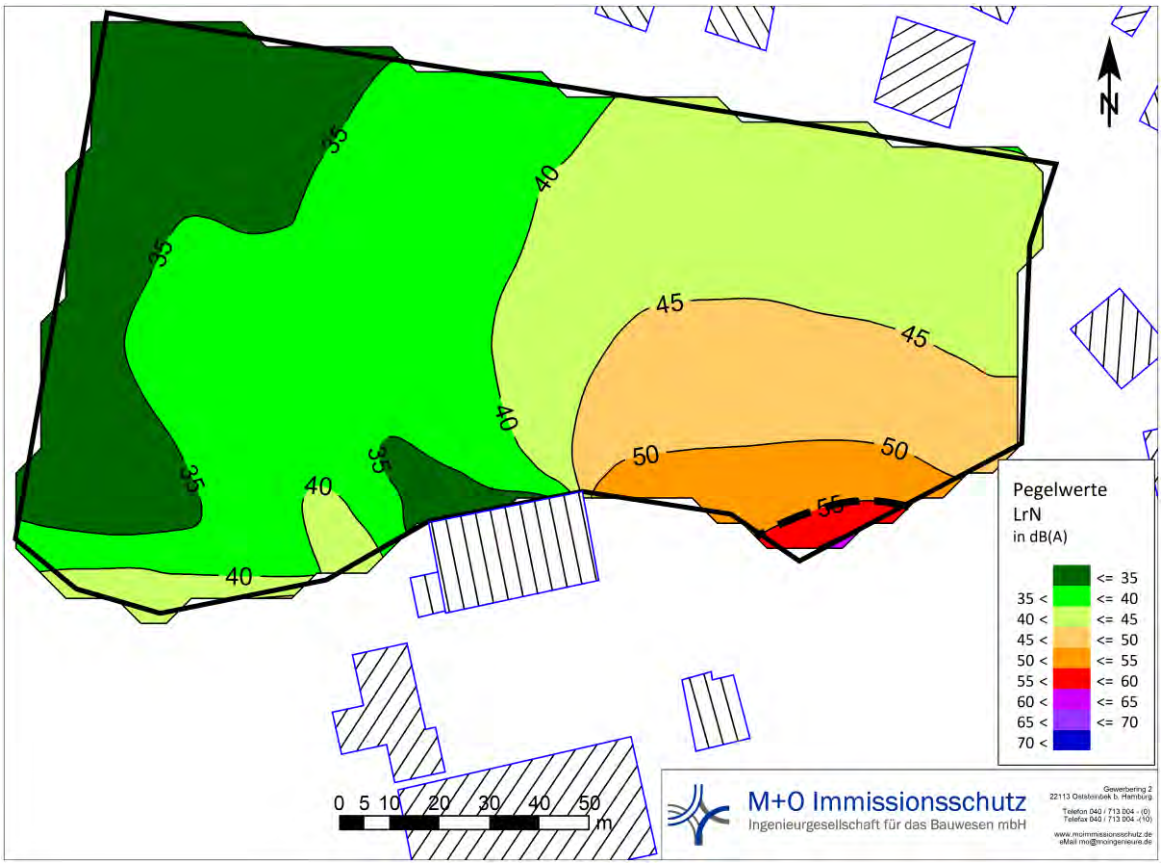


Abbildung 17: Beurteilungspegel nachts SZ 2 (5,2 m über Gelände)

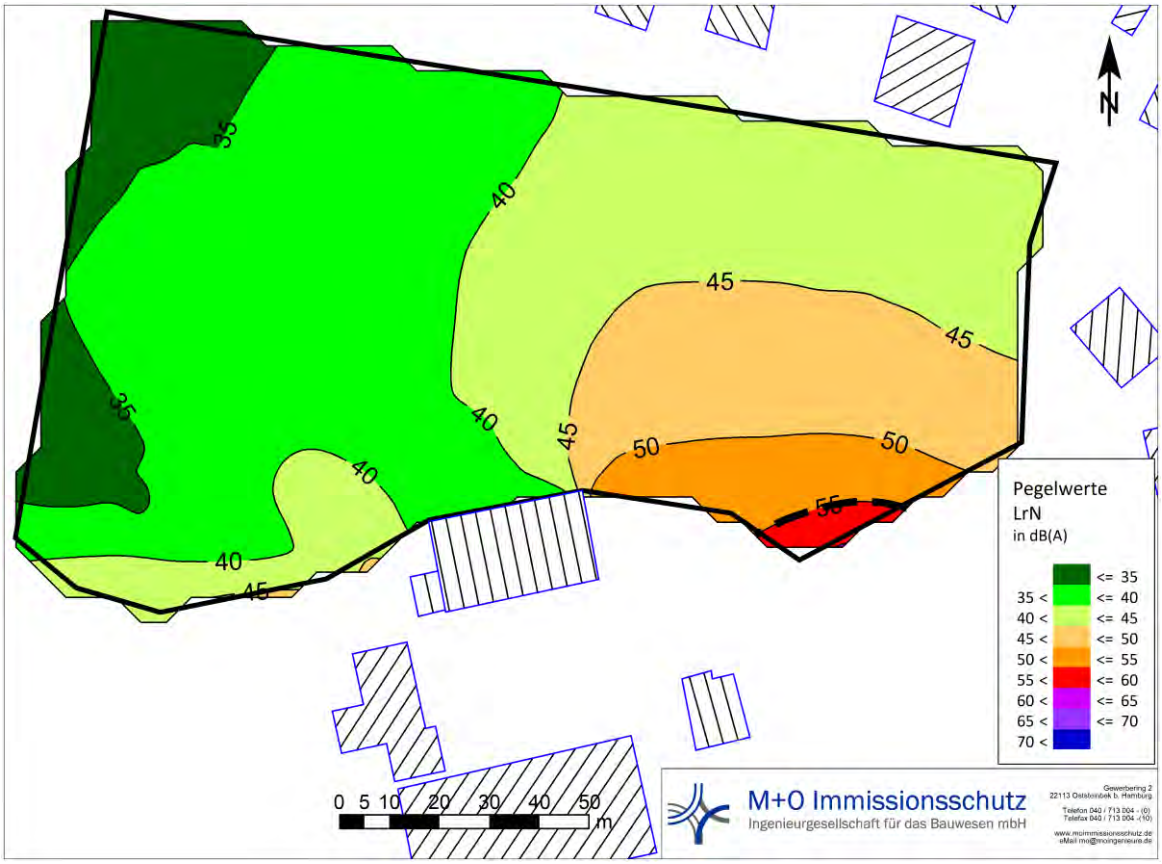


Abbildung 18: Beurteilungspegel nachts SZ 2 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen

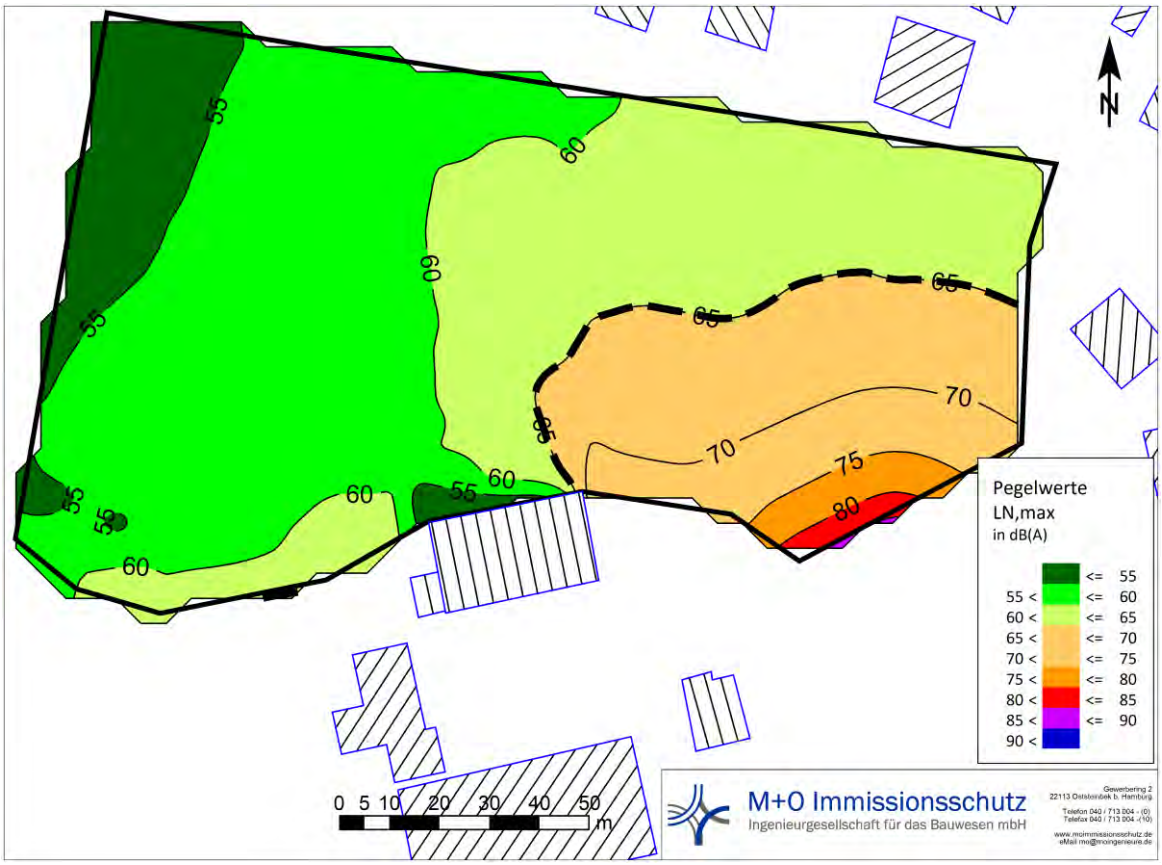


Abbildung 19: Beurteilungspegel werktags tags SZ 3 (2,0 m über Gelände)

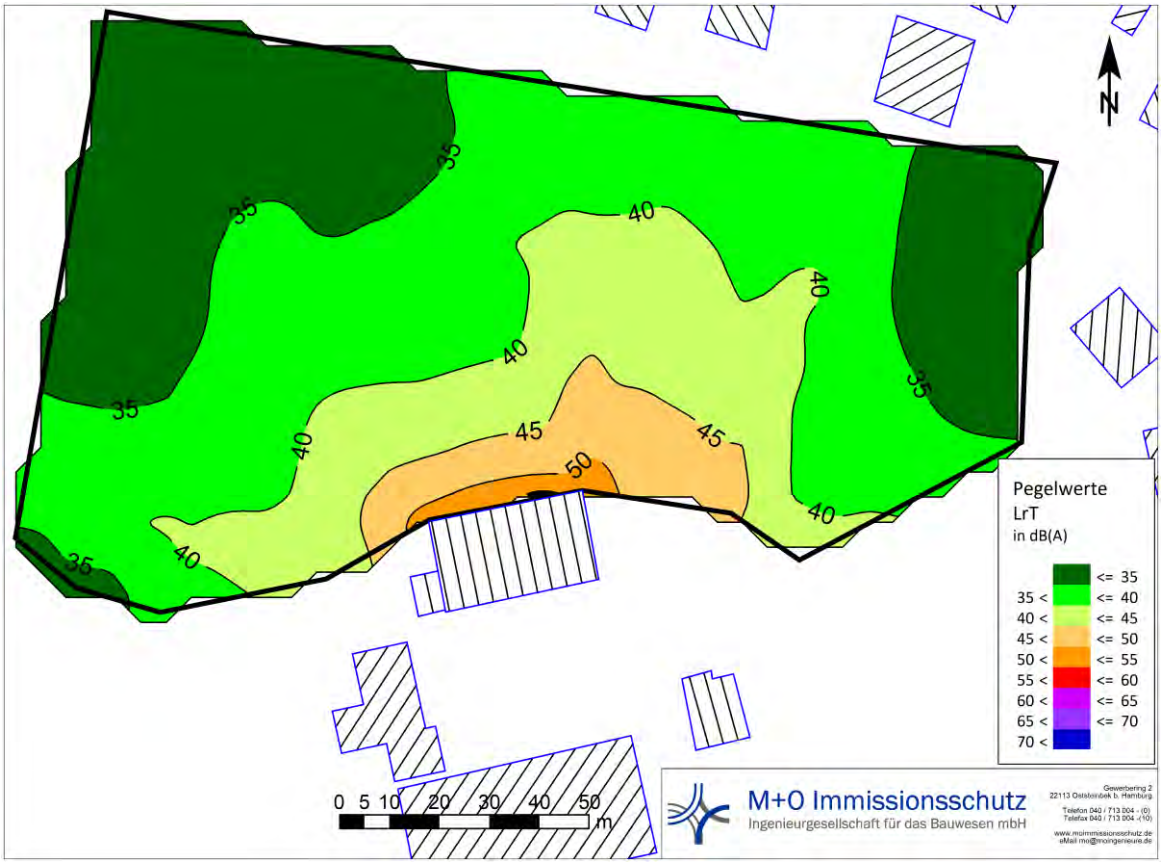


Abbildung 20: Beurteilungspegel werktags tags SZ 3 (5,2 m über Gelände)

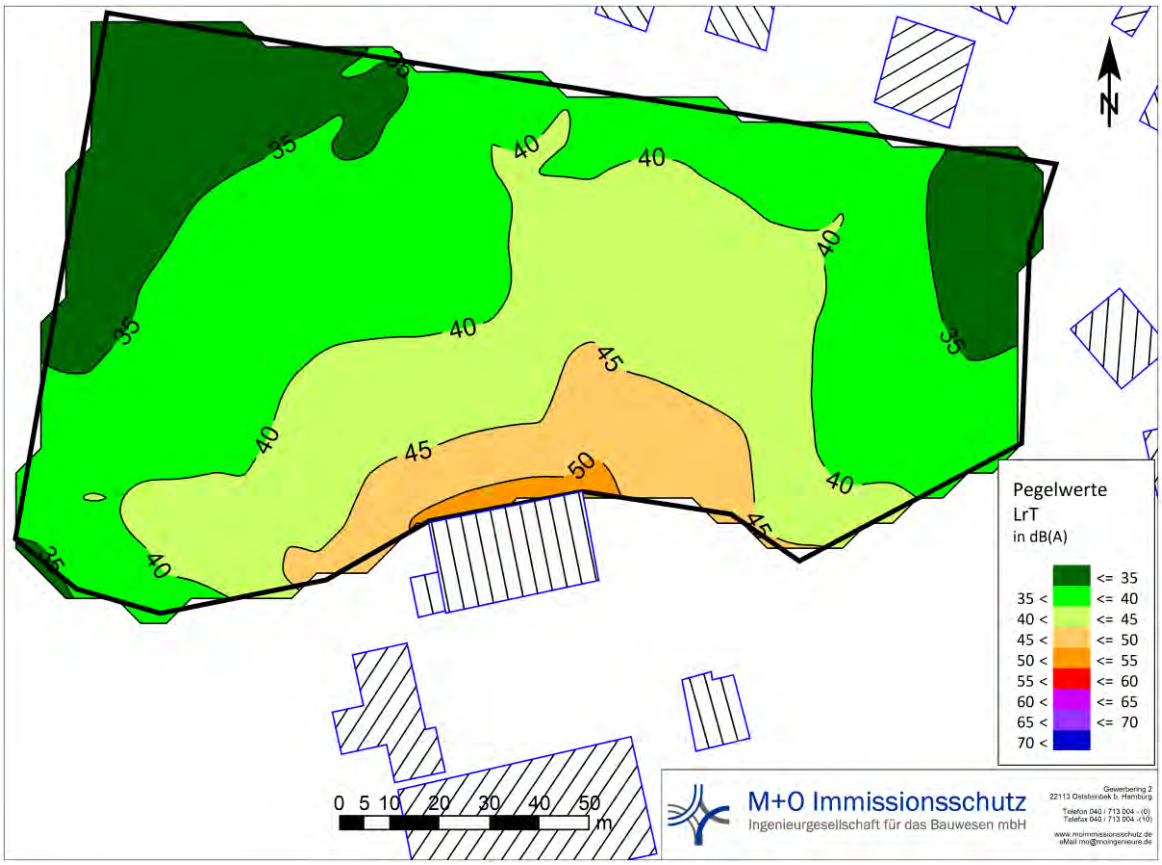


Abbildung 21: Beurteilungspegel werktags tags SZ 3 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen

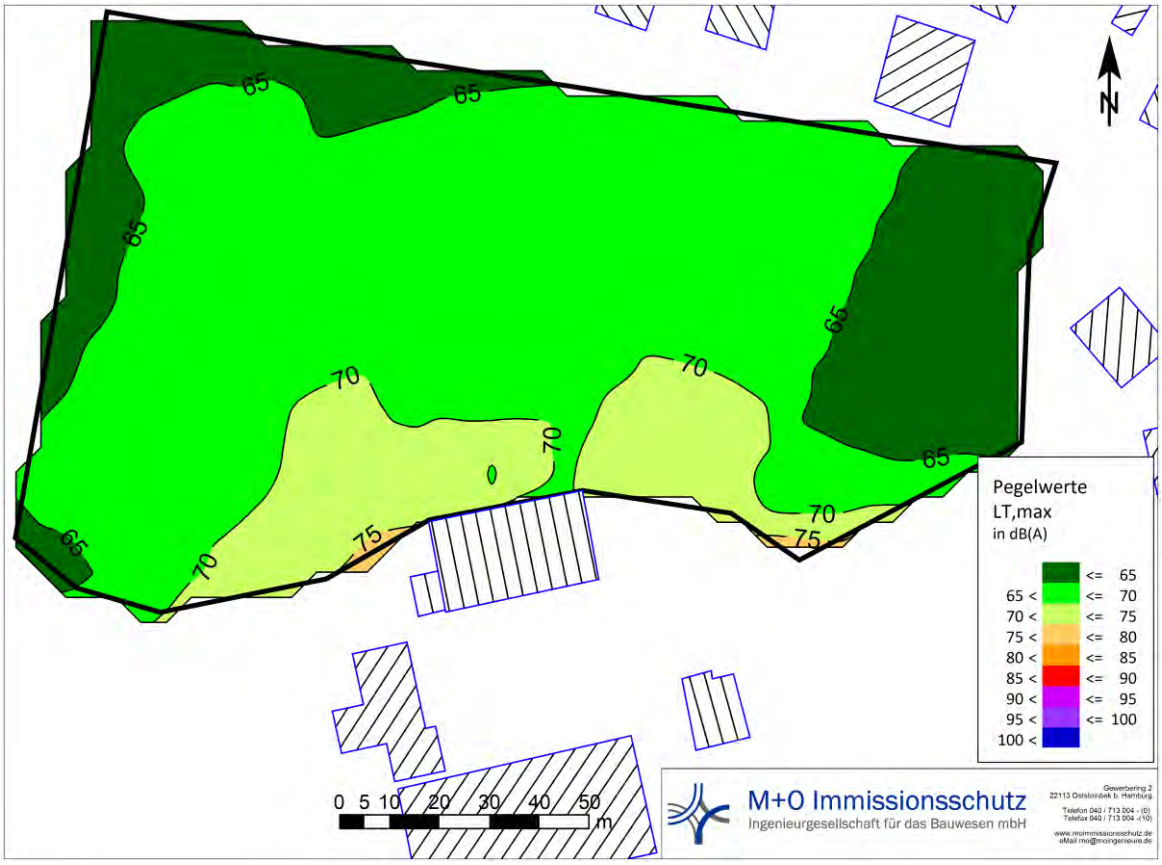


Abbildung 22: Beurteilungspegel werktags tags SZ 4 (2,0 m über Gelände)

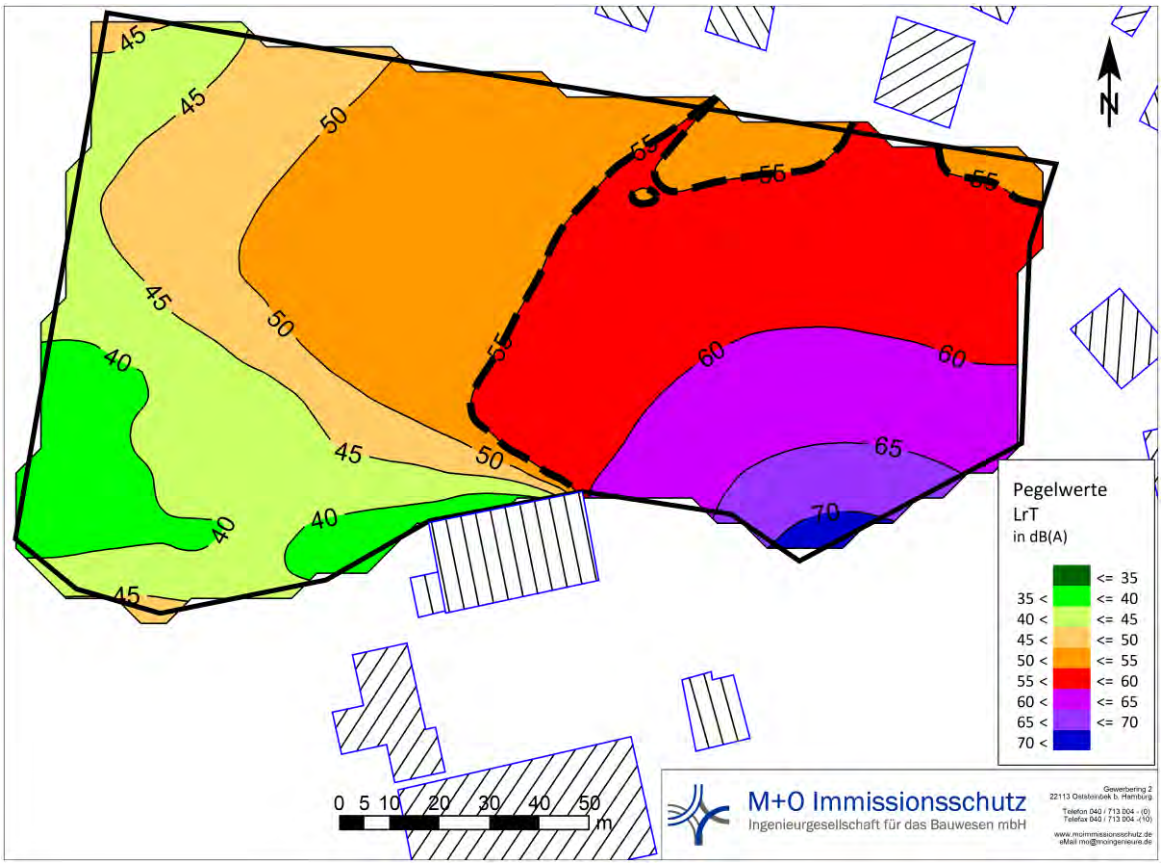


Abbildung 23: Beurteilungspegel werktags tags SZ 4 (5,2 m über Gelände)

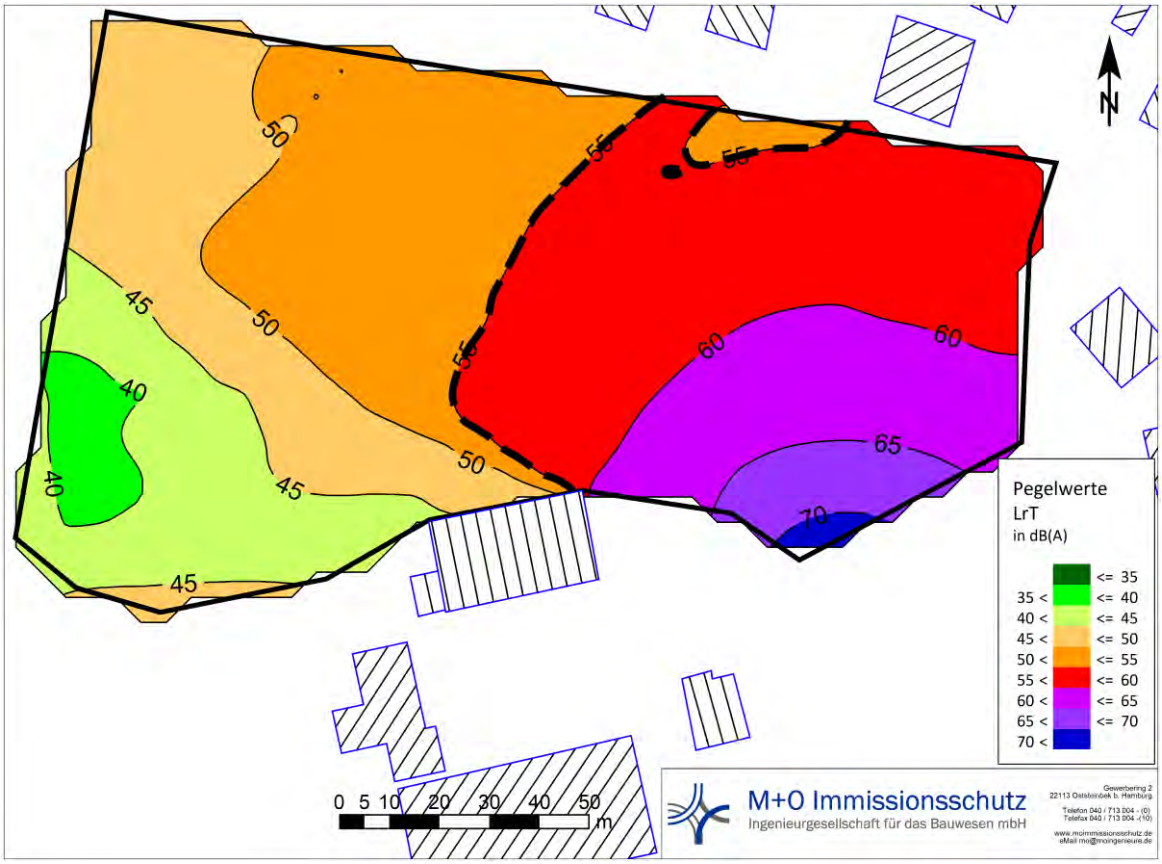
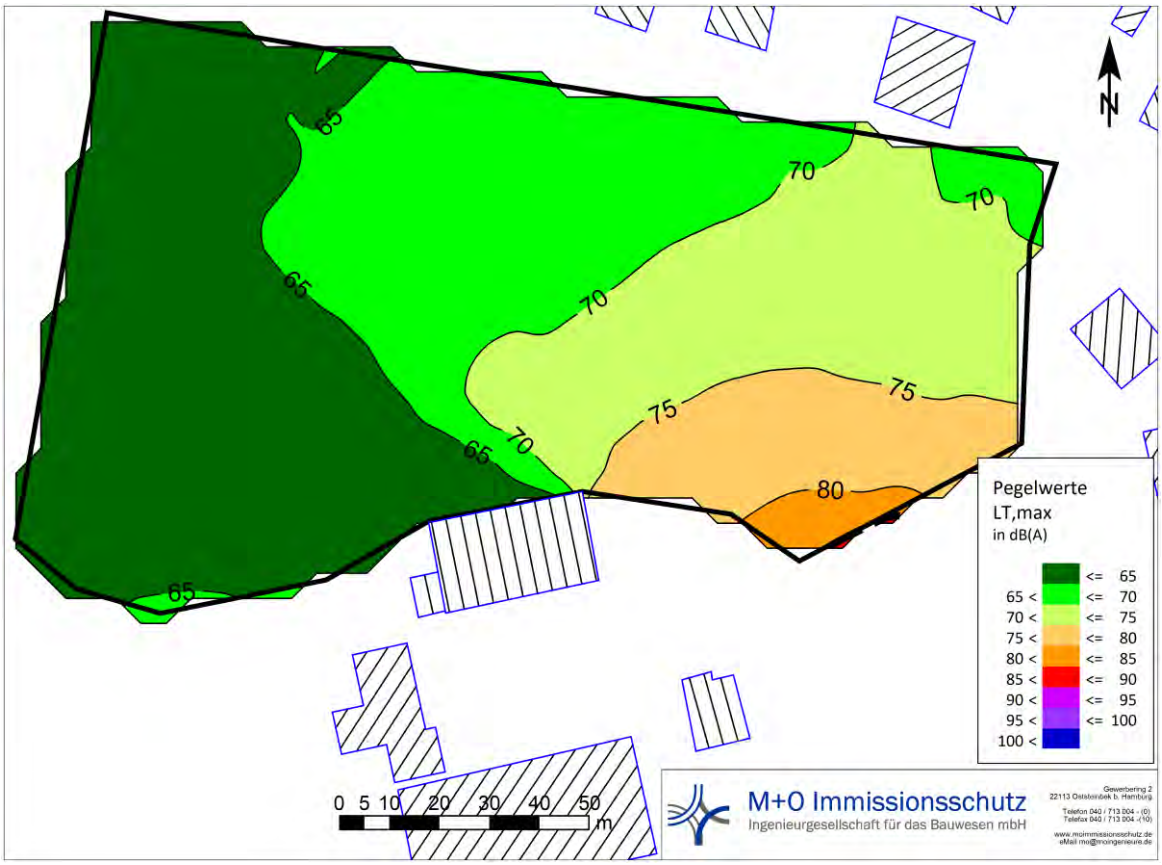


Abbildung 24: Beurteilungspegel werktags tags SZ 4 (5,2 m über Gelände) Geräuschspitzen



Der Immissionsrichtwert der TA Lärm von 55 dB(A) tags für allgemeine Wohngebiete (WA) ist in den Szenarien 1+2 nur in einem kleinen Teilbereich des Untersuchungsgebiets nicht eingehalten. Im Szenario 3 sind keine Überschreitungen festzustellen. Im Szenario 4 (Motorsägearbeiten) hingegen können großflächige Überschreitungen auftreten. Ob die Motorsägearbeiten der Anlage, also dem landwirtschaftlichen Betrieb, zuzuordnen sind, ist zwar strittig, wir empfehlen zur sicheren Seite das Szenario bei der Dimensionierung von aktivem baulichen Schallschutz einzubeziehen, um hier späteren Konflikten vorzubeugen.

Der Richtwert für Geräuschspitzen von 85 dB(A) tags wird in allen Szenarien eingehalten.

Der Immissionsrichtwert der TA Lärm von 40 dB(A) nachts für allgemeine Wohngebiete (WA) ist im Szenario 1 im Untersuchungsgebiet in einem Teilbereich von etwa 1/3 der Größe des Untersuchungsgebietes nicht eingehalten.
Der Immissionsrichtwert der TA Lärm von 55 dB(A) nachts für allgemeine Wohngebiete (WA) bei seltenen Ereignissen ist im Szenario 2 im Untersuchungsgebiet überwiegend eingehalten.

Der Richtwert für Geräuschspitzen von 60 dB(A) nachts ist im Szenario 1 im großflächig überschritten. Der Richtwert für Geräuschspitzen von 65 dB(A) nachts bei seltenen Ereignissen ist im Szenario 2 in einem Teilbereich von etwa 1/3 der Größe des Untersuchungsgebietes überschritten.

4.3.2.2 Immissionen im Bereich der vorhandenen bzw. geplanten Bebauung

Wird der bestehende landwirtschaftliche Betrieb Teil des geplanten B-Plans, so müssten auch andere schutzwürdige Nutzungen im Umfeld betrachtet werden. Dazu gehören insbesondere die vorhanden vermieteten und geplanten Wohneinheiten auf dem Hof selbst und die vorhandene Bebauung an der Zuwegung zum Hof. Nachfolgende Abbildung zeigt die bei den Betrachtungen berücksichtigten Immissionsorte.

Abbildung 25: Immissionsorte in der Nachbarschaft

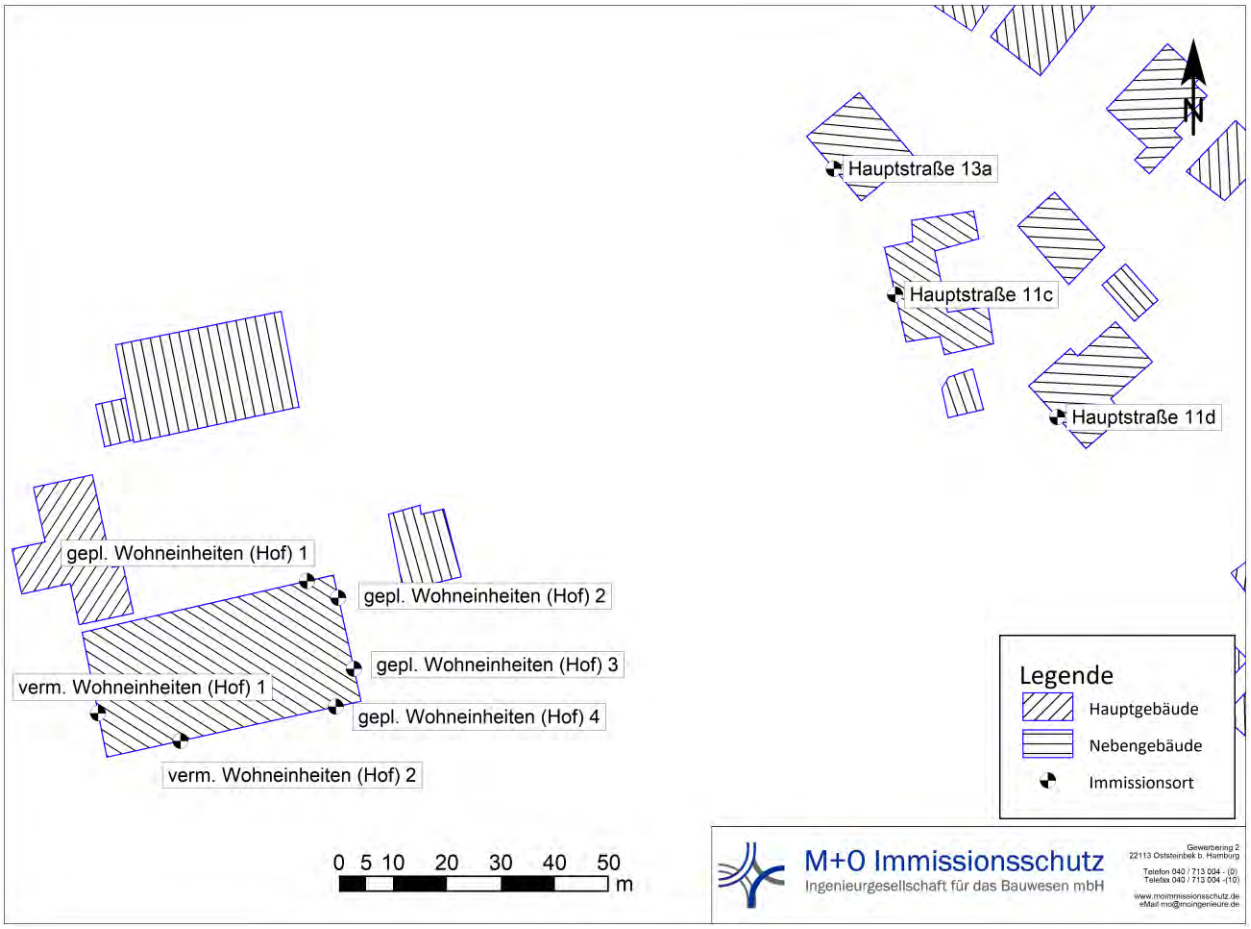


Tabelle 8: Lärm aus Anlagen im Plangebiet sonntags SZ 1

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	RW,T	RW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff	RW,T,max	RW,N,max	LT,max	LN,max	LT,max,diff	LN,max,diff
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB
gepl. Wohneinheiten (Hof) 1	MI	EG	N	60	45	59	51	---	5,8	90	65	91	76	1,3	10,9
gepl. Wohneinheiten (Hof) 2	MI	EG	O	60	45	51	45	---	0,3	90	65	82	75	---	10,3
gepl. Wohneinheiten (Hof) 3	MI	EG	O	60	45	47	41	---	---	90	65	78	71	---	6,4
gepl. Wohneinheiten (Hof) 4	MI	EG	S	60	45	29	23	---	---	90	65	60	49	---	---
Hauptstraße 11c	MI	EG	W	60	45	40	36	---	---	90	65	71	64	---	---
		1.OG		60	45	41	37	---	---	90	65	71	64	---	---
Hauptstraße 11d	MI	EG	SW	60	45	38	33	---	---	90	65	69	59	---	---
		1.OG		60	45	40	34	---	---	90	65	70	59	---	---
Hauptstraße 13a	MI	EG	SW	60	45	40	35	---	---	90	65	71	65	---	---
verm. Wohneinheiten (Hof) 1	MI	EG	W	60	45	28	22	---	---	90	65	55	48	---	---
verm. Wohneinheiten (Hof) 2	MI	EG	S	60	45	27	21	---	---	90	65	53	44	---	---

Tabelle 9: Lärm aus Anlagen im Plangebiet sonntags SZ 2

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB	RW,T,max dB(A)	RW,N,max dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)	LT,max,diff dB	LN,max,diff dB
gepl. Wohneinheiten (Hof) 1	MI	EG	N	60	45	59	58	---	12,9	90	65	91	76	1,3	10,9
gepl. Wohneinheiten (Hof) 2	MI	EG	O	60	45	50	52	---	7,5	90	65	82	75	---	10,3
gepl. Wohneinheiten (Hof) 3	MI	EG	O	60	45	47	48	---	3,5	90	65	78	71	---	6,4
gepl. Wohneinheiten (Hof) 4	MI	EG	S	60	45	36	30	---	---	90	65	60	49	---	---
Hauptstraße 11c	MI	EG	W	60	45	41	43	---	---	90	65	71	64	---	---
		1.OG		60	45	42	44	---	---	90	65	71	64	---	---
Hauptstraße 11d	MI	EG	SW	60	45	39	40	---	---	90	65	69	59	---	---
		1.OG		60	45	40	42	---	---	90	65	70	59	---	---
Hauptstraße 13a	MI	EG	SW	60	45	41	42	---	---	90	65	71	65	---	---
verm. Wohneinheiten (Hof) 1	MI	EG	W	60	45	26	29	---	---	90	65	55	48	---	---
verm. Wohneinheiten (Hof) 2	MI	EG	S	60	45	30	28	---	---	90	65	54	44	---	---

Tabelle 10: Lärm aus Anlagen im Plangebiet werktags SZ 3

Immissionsort	Nutzung	SW	RW,T dB(A)	LrT dB(A)	LrT,diff dB	RW,T,max dB(A)	LT,max dB(A)	LT,max,diff dB
gepl. Wohneinheiten (Hof) 1	MI	EG	60	55	---	90	87	---
gepl. Wohneinheiten (Hof) 2	MI	EG	60	71	10,8	90	89	---
gepl. Wohneinheiten (Hof) 3	MI	EG	60	61	0,6	90	79	---
gepl. Wohneinheiten (Hof) 4	MI	EG	60	32	---	90	57	---
Hauptstraße 11c	MI	EG	60	38	---	90	71	---
		1.OG	60	39	---	90	71	---
Hauptstraße 11d	MI	EG	60	36	---	90	69	---
		1.OG	60	36	---	90	69	---
Hauptstraße 13a	MI	EG	60	35	---	90	61	---
verm. Wohneinheiten (Hof) 1	MI	EG	60	26	---	90	56	---
verm. Wohneinheiten (Hof) 2	MI	EG	60	26	---	90	55	---

Tabelle 11: Lärm aus Anlagen im Plangebiet werktags SZ 4

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	RW,T dB(A)	LrT dB(A)	LrT,diff dB	RW,T,max dB(A)	LT,max dB(A)	LT,max,diff dB
gepl. Wohneinheiten (Hof) 1	MI	EG	N	60	55	---	90	76	---
gepl. Wohneinheiten (Hof) 2	MI	EG	O	60	52	---	90	75	---
gepl. Wohneinheiten (Hof) 3	MI	EG	O	60	54	---	90	71	---
gepl. Wohneinheiten (Hof) 4	MI	EG	S	60	41	---	90	57	---
Hauptstraße 11c	MI	EG	W	60	57	---	90	71	---
		1.OG		60	57	---	90	71	---
Hauptstraße 11d	MI	EG	SW	60	54	---	90	69	---
		1.OG		60	55	---	90	69	---
Hauptstraße 13a	MI	EG	SW	60	58	---	90	71	---
verm. Wohneinheiten (Hof) 1	MI	EG	W	60	32	---	90	48	---
verm. Wohneinheiten (Hof) 2	MI	EG	S	60	34	---	90	50	---

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
SW		Stockwerk
HR		Richtung
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag
RW,N	dB(A)	Richtwert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
LrN,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN
RW,T,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Tag
RW,N,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Nacht
LT,max	dB(A)	Maximalpegel Tag
LN,max	dB(A)	Maximalpegel Nacht
LT,max,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LT,max
LN,max,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LN,max

Aus den dargestellten Ergebnissen wird ersichtlich, dass es an den geplanten Wohneinheiten auf dem Hof zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte für Mischgebiete bzw. Dorfgebiete im Tages- (6-22 Uhr) und Nachtzeitraum (22-6 Uhr) kommen kann.
Auch die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse nach Nr. 6.3 der TA Lärm [4] von 55 dB(A) nachts bzw. 65 dB(A) für Geräuschspitzen nachts im Szenario 2 wären nicht eingehalten.
Da die Wohnungen nachträglich in den ehemaligen Schweinestall integriert worden sind und ggf. noch weitere Wohneinheiten folgen sollen, kann auch nicht die Herkömmlichkeit/ Ortsüblichkeit der Geräusche herangezogen werden, die eine Sonderfallprüfung nach Nr. 3.2.2 der TA Lärm ermöglichen würde.
Es bestünde somit aus unser Sicht ein Konflikt, der, wenn der bestehende landwirtschaftliche Betrieb Teil des geplanten B-Plans wird, im Rahmen des B-Plans gelöst werden muss. Da die Immissionsrichtwerte vor dem geöffneten Fenster eingehalten werden müssen, kommen jedoch einfache (passive) Maßnahmen wie Schallschutzfenster nicht infrage.
Bei der vorhandenen Bebauung an der Zuwegung zum Hof sind die Immissionsrichtwerte für Mischgebiete (Einstufung gemäß B-Plan Nr. 5 der Gemeinde Einhaus) eingehalten (vorbehaltlich der Einstufung der Zuwegung wie eine öffentliche Straße!).

Zur Qualität der Prognose:

Die bei der Nutzung von (landwirtschaftlichen) Maschinen auftretenden Emissionen können abhängig vom Nutzerverhalten (stark) schwanken. So sind die Geräuscheinwirkungen bei einer defensiven Fahrweise deutlich geringer, als wenn z. B. wenn mit hoher Drehzahl und/ oder Geschwindigkeit gefahren wird, oder Maschinen ohne besondere Notwendigkeit mit laufendem Motor betrieben werden. Auch die der Pflege/ Wartung von Betriebsflächen und Maschinen ist von Bedeutung. So sind Quietsch- und Schlaggeräusche weitestgehend vermeidbar, z. B. durch festgezurrte Transportgüter auf Anhängern sowie ebene Hofflächen und Zufahrten. Bei Neuanschaffung von Maschinen und Geräten sollte auf zertifizierte lärmarme Maschinen und Geräte geachtet werden.

Wir haben für die Prognose Ansätze zur sicheren Seite gewählt, um sicherzustellen, dass der landwirtschaftliche Betrieb langfristig erhalten bleiben kann und durch die Planung in seinen wirtschaftlichen Tätigkeiten nicht eingeschränkt wird. Die wirklichen Pegel werden bei den beschriebenen Szenarien daher in der Regel eher unter den ermittelten Ergebnissen liegen als darüber.

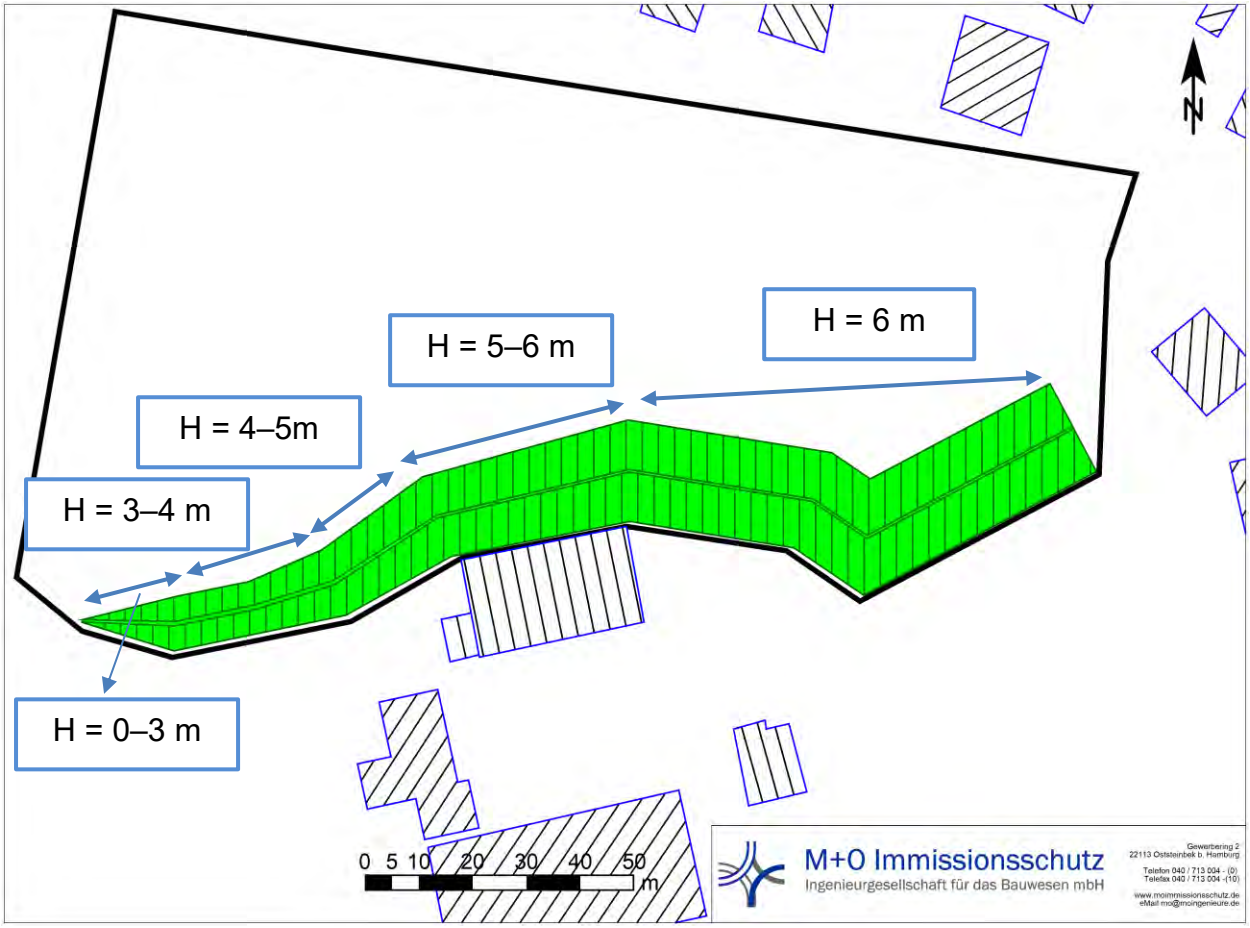
4.4 Vorschläge zum Schallschutz

Da der landwirtschaftliche Betrieb langfristig erhalten bleiben und durch die Planung in seinen wirtschaftlichen Tätigkeiten nicht eingeschränkt werden soll, sind zur Herstellung der Verträglichkeit mit dem Untersuchungsgebiet aktive bauliche Schallschutzmaßnahmen vorzusehen. Dabei gehen wir von folgender Randbedingung aus: Es sollen vornehmlich Einfamilien-, Doppel- oder Reihenhäuser mit einer Stockwerkszahl von I+D oder II (mit Flachdach) errichtet werden.
Es empfiehlt sich, aktive bauliche Schallschutzmaßnahmen entlang des südlichen Randes des Untersuchungsgebiets (möglichst nah an den Quellen) zu dimensionieren. Eine (zusätzliche) Erschließung des Untersuchungsgebietes von Süden ist aus schalltechnischer Sicht nicht möglich bzw. sinnvoll, da damit der Schallschutz unterbrochen werden würde.
Denkbar sind sowohl Wall, Wand und Steilwall oder Kombinationen.
Ein Wall ist in der Regel in der Herstellung und im Unterhalt günstiger und von Hause aus hochabsorbierend und weist ein hohe Schalldämmung auf. Aufgrund der notwendigen Fußbreite benötigt er jedoch sehr viel Platz und kann aufgrund dessen mit der Wallkorne nicht so dicht an die Quellen heranrücken.
Eine Wand ist in der Herstellung und im Unterhalt üblicherweise deutlich teurer. Es ist gewöhnlich ein Tiefgründung erforderlich. Die Wand kann aber näher an die Quellen heranrücken.
Ein Steilwall weist die guten Eigenschaften des Walls (hochabsorbierend, hohe Schalldämmung) auf, benötigt aber im Gegensatz zum Wall nur ein geringe Fußbreite und keine Tiefgründung wie eine Wand, ist aber preislich höher anzusiedeln als ein Wall.

Für die Dimensionierung des aktiven baulichen Schallschutzes sind die Szenarien 1 (Nachtzeitraum) und 4 (Tagzeitraum) maßgeblich.

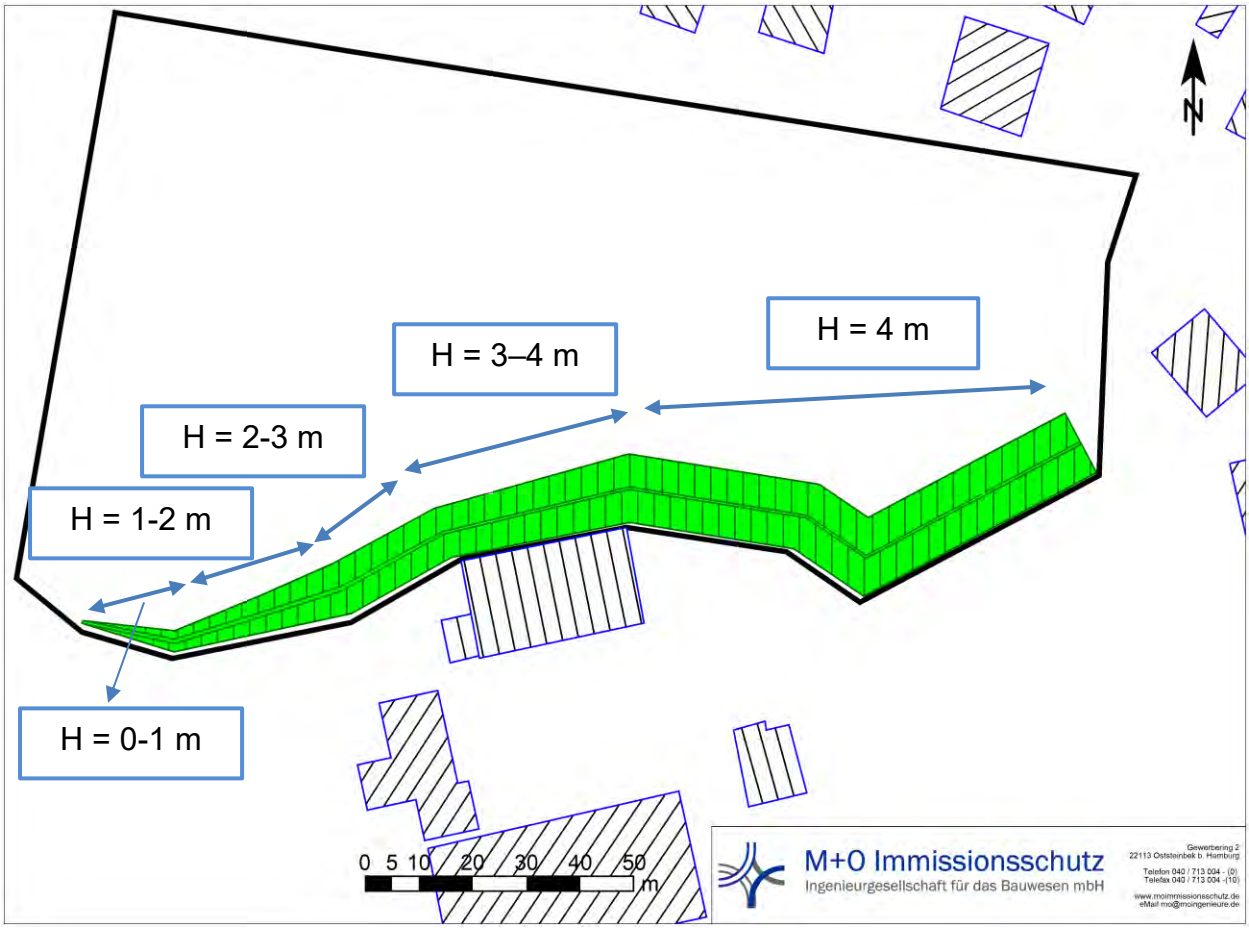
Um einen Vollschutz (Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts sowie der Richtwert für Geräuschspitzen von 60 dB(A) nachts) für das gesamte Untersuchungsgebiet zu erreichen, wären nachfolgend dargestellte Höhen für den Lärmschutz erforderlich. Die notwendige Länge beträgt ca. 200 m.

Abbildung 26: Höhen für den Lärmschutz bei Vollschutz



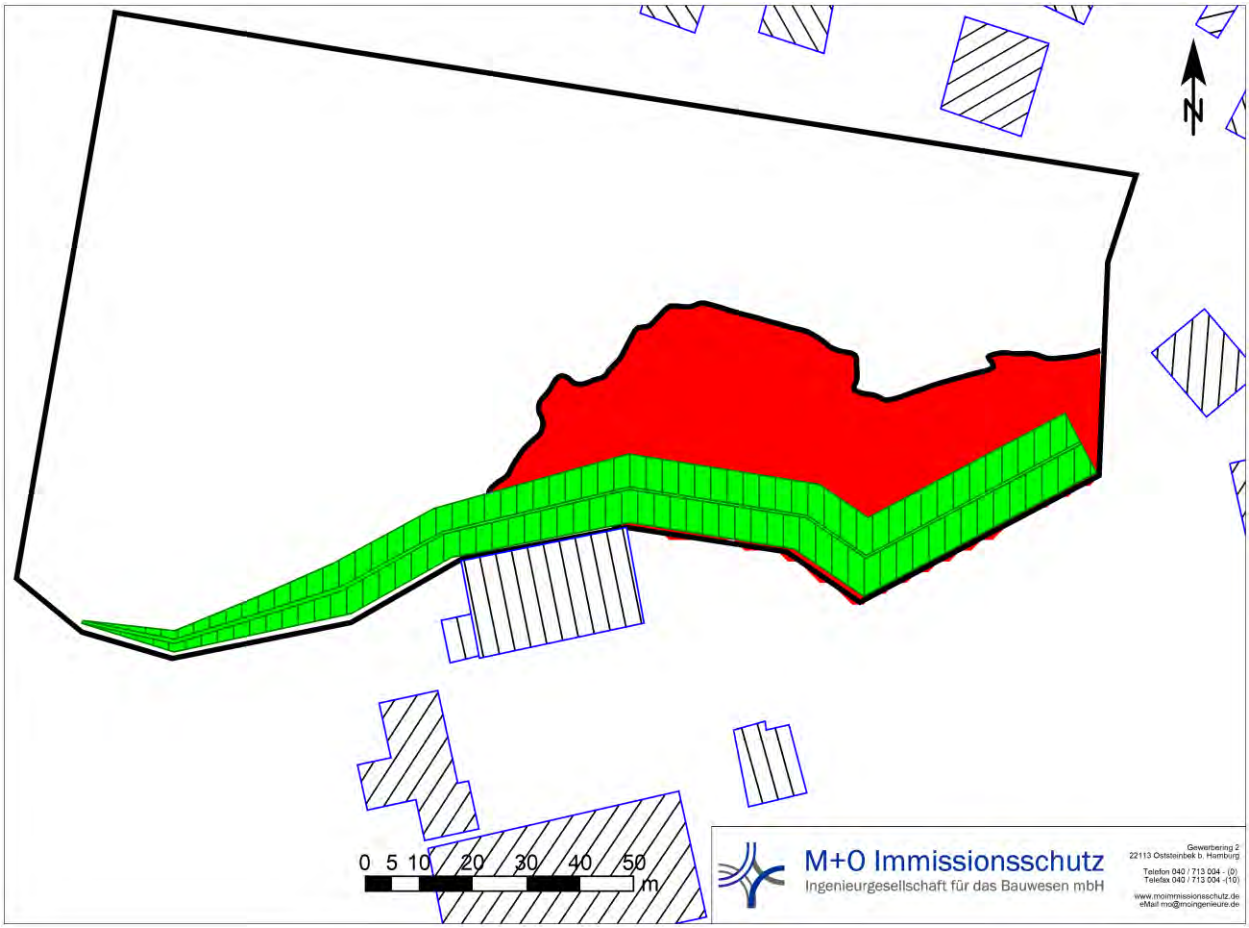
Für den Schutz des EGs wären nachfolgend dargestellte Höhen für den Lärmschutz erforderlich. Die notwendige Länge beträgt ca. 200 m.

Abbildung 27: Höhen für den Lärmschutz bei Schutz des EGs



Es verbliebe dabei noch ein Bereich, in dem vor allem der Richtwert für Geräuschspitzen von 60 dB(A) nachts im OG nicht eingehalten wäre.

Abbildung 28: Bereich mit verbleibenden Beeinträchtigungen im OG



Hier könnten jedoch Gebäude mit nur einen Vollgeschoss (Bungalow) errichtet werden. Denkbar sind aber auch andere Flächennutzungen wie z. B. öffentliche Grünfläche, Kinderspielplatz. Andere Maßnahmen wie nicht zu öffnende Fenster, Prallscheiben, Vorhangfassaden oder Schallschutzloggien halten wir bei Einfamilien-, Doppel- oder Reihenhäusern für nicht praktikabel.

Oststeinbek, 14. September 2021

Aufgestellt: Geprüft:

i.A. Dipl.-Ing. K Lemke

Dipl.-Ing. (FH) G. Wahlers
Geschäftsführer

Quellenverzeichnis

[1] Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG, in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901) geändert worden ist;

[2] Baugesetzbuch – BauGB, in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Juli 2021 (BGBl. I S. 2939) geändert worden ist;

[3] Baunutzungsverordnung – BauNVO, Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke, in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist;

[4] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, vom 28. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503) zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) in Kraft getreten am 9. Juni 2017;

[5] Feldhaus/Tegeder -TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, Sonderdruck aus Feldhaus Bundesimmissionsschutzecht – Kommentar, c.f.müller, März 2014;

[6] DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1, Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002;

[7] Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987;

[8] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2,1996), Oktober 1999;

[9] DIN 4109-1:20018-01, Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen;

[10] DIN 4109-2:20018-01, Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen;

[11] RLS-19, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019;

[12] Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV; vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist;

[13] Ladelärmstudie - Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen; Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1995;

[14] Untersuchung der Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im Praktischen Betrieb, Diplomarbeit von Mark Stöhle, FH Stuttgart, Wintersemester 1999/2000;

[15] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- Und Entladung von Lkw, Merkblätter Nr. 25, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2000;

[16] Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft, Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich 2013;

[17] Tankstellenlärmstudie - Technischer Bericht Nr. L 4075 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen; Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1999;

[18] Braunstein + Berndt GmbH, SoundPLAN Version 8.2, EDV-Programm zur Berechnung der Schallausbreitung;

[19] Angaben zum landwirtschaftlichen Betrieb von Herrn Betzinger vom 13.05.2021 sowie diverse Telefonate August–September 2021;