

Richard Möbus
Sachverständiger für Schallschutz
Dipl.- Ing. Physik. Technik

Lessingstraße 17 A
65189 Wiesbaden
Telefon 0611/505 85 28
Telefax 0611/505 85 30
moebus@der-akustiker.de

GUTACHTEN 2252bG/15

**Vorhabenbezogener Bebauungsplan
Haßlocher Straße 3-5 in Meckenheim
Ermittlung und Beurteilung
der Betriebs- und Verkehrsgeräusche
in der Planungsfläche**

Auftraggeber:

Dauenhauer & Zorlu Bau GmbH
Pforzheimer Straße 176
76275 Ettlingen

Planer:

Diplom-Geograph/Stadtplaner AKH
Ulrich Stüdemann
Büro für Umwelt- und Stadtplanung
Im Erlengrund 27
35510 Butzbach

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	1
2. Bearbeitungsgrundlagen	2
3. Schallemissionen der Betriebe in der Nachbarschaft	4
3.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen des Kfz-Betriebs in der Nachbarschaft	4
3.2 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Kfz-Betriebs	5
3.3 Berechnungsverfahren für den Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsraum	8
3.4 Berechnungsverfahren für die Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des Betriebsraums	10
3.5 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Anlagen und Arbeiten im Freien	12
3.6 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche	14
3.7 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw in der Betriebsfläche	16
3.8 Berechnung des Innengeräusch-Beurteilungspegels im Betriebsraum	19
3.9 Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel des Betriebsraums	19
3.10 Berechnung der Schallemissionen der technischen Anlage und Arbeiten im Freien	21
3.11 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche	22
3.12 Berechnung der Schallemissionen von Fahrten der Lkw in der Betriebsfläche	24
3.13	25
3.13 Schallemissionen der Traktoren, Lkw und Ladevorgänge in der Betriebsfläche	25
3.14 Berechnung der Schallemissionen des Kfz-Betriebs in der Nachbarschaft	27
3.15 Berechnungsergebnisse für die Schallemissionen des Kfz-Betriebs	28

4. Schalleinwirkungen der Haßlocher Straße	34
4.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen der Straße in der Nachbarschaft	34
4.2 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen des Straßenverkehrs	35
4.3 Berechnung der Schallemissionen der Straße	37
4.4 Berechnungsergebnisse für die Schallimmissionen der Straße	38
5. Maßnahmen zum Schallschutz	41
6. Zusammenfassung	43

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Auftraggeber beabsichtigen in der Haßlocher Straße 3-5 in Meckenheim Wohngebäude zu errichten und dazu einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan aufzustellen. In der Nachbarschaft dazu befindet sich u.a. eine Kfz-Werkstatt und ein landwirtschaftlicher Betrieb. Unmittelbar östlich der Planungsfläche verläuft die Haßlocher Straße im Zuge der Landesstraße 530.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis zu erbringen, dass die von den Betrieben ausgehenden und an den geplanten Wohngebäuden einwirkenden Schallimmissionen die Anforderungen der TA Lärm einhalten.

Die von der Straße ausgehenden und an der geplanten Bebauung einwirkenden Schallimmissionen sind ebenfalls zu ermitteln und mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 Teil 1 „Schallschutz im Städtebau“ zu beurteilen. Gegebenenfalls sind Maßnahmen zum Schallschutz auszulegen.

Im vorliegenden Gutachten sind die Grundlagen für die Berechnungen, die Berechnungsverfahren und die damit ermittelten Ergebnisse einschließlich deren Beurteilung dargestellt.

Eine Übersicht über die räumliche Situation vermittelt der Lageplan in der Anlage 1 zu diesem Gutachten.

Im Gutachten wurden die, durch die bestimmungsgemäße Nutzung des Schulhofes der Grundschule Meckenheim in der Planungsfläche verursachten Schalleinwirkungen nicht ermittelt und nicht beurteilt.

Begründung:

In der Ergänzung 1a zum § 22 des Bundes-Immissionsschutzgesetz zu Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen durch Kinder hervorgerufen werden steht, dass von dort im Regelfall keine schädlichen Umwelteinwirkungen ausgehen, und dass bei der Beurteilung der Geräuscheinwirkungen keine Immissionsgrenz- und -richtwerte herangezogen werden dürfen.

Dies in Übereinstimmung mit der Achtzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV)“ vom 18.07.1991, in der im § 5 die Beurteilung der durch Schulsport verursachten Schalleinwirkungen ausgenommen ist.

Auch im Abschnitt 1 der Freizeitlärm-Richtlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz vom 06.03.2015 wird darauf hingewiesen, dass die Richtlinie nicht für Kinderspielplätze und die mit ihrer Nutzung unvermeidbar verbundenen sozialadäquaten Geräusche anzuwenden ist. Diese müssen von den Nachbarn hingenommen werden.

2. Bearbeitungsgrundlagen

Zur Erarbeitung dieses Gutachtens wurden folgende Informationen berücksichtigt:

- Auszug aus den Geobasisinformationen, Liegenschaftskarte, der Gemeinde Meckenheim, im PDF-Datenformat im Maßstab 1:1000, Plandatum 21.07.2015
- Lageplan der Gemeinde Meckenheim, Gemarkung Meckenheim, Flurstücke 720/6, 721/24 mit Darstellung der Planungsfläche und der benachbarten bestehenden Bebauung im PDF-Datenformat im Maßstab 1:500, Plandatum 06.10.2014
- Lageplan der Bebauung im PDF-Datenformat im Maßstab 1:400, Planverfasser unbekannt, Plandatum 07.05.2015
- Luftbild erhalten vom Auftraggeber am 12.06.2015 im PDF-Datenformat ohne Maßstab
- Angaben des Betriebsleiters des Kfz-Betriebs zu den Betriebszeiten und Betriebsbedingungen bei der Ortsbesichtigung am 06.07.2015 und im Telefonat am 03.08.2015
- Angaben des Betriebsleiters des landwirtschaftlichen Betriebs im Telefonat vom 02.07.2015
- Mitteilung des Planers über die Gebietseinstufung der Planungsfläche und der umgebenden Bebauung nach Baunutzungsverordnung vom 24.08.2015
- Verkehrsmengen auf der Landesstraße 530 des Landesbetrieb Mobilität Speyer vom 20.07.2015

- Ortsbesichtigung am 06.07.2015

Die Ermittlung der Geräuschmissionen erfolgt auf der Grundlage folgender Verordnungen, Normen und Richtlinien:

- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.08.1998
- DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise“ Ausgabe November 1989
- „RLS - 90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ des Bundesministers für Verkehr, Ausgabe 1990
- VDI-Richtlinie 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ vom August 1987
- VDI-Richtlinie 2720 „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Blatt 1, Ausgabe Februar 1991
- EN ISO 717 „Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen“ Ausgabe Januar 1997
- DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ Ausgabe Oktober 1999
- DIN EN 12354-4 „Bauakustik, Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie“ Deutsche Fassung vom September 2000
- DIN 18005 Teil 1 „Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ Ausgabe Juli 2002 mit Beiblatt 1
- „Parkplatzlärmstudie“ des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, 6. Auflage, 2007

3. Schallemissionen der Betriebe in der Nachbarschaft

In der Haßlocher Straße 6 in Meckenheim befindet sich der Kfz-Betrieb „Auto- & Motorradtechnik Gert Gross“ und schräg gegenüber, in der Haßlocher Straße 7, der landwirtschaftliche Betrieb „Obsthof Schmallenberg“. Im Telefonat hat der Betriebsleiter des „Obsthof Schmallenberg“ mitgeteilt, dass sein Betrieb dauerhaft stillgelegt ist. Die Ermittlung und Beurteilung der Betriebsgeräusche konzentriert sich daher auf den Kfz-Betrieb.

Die vom Kfz-Betrieb ausgehenden Schallemissionen wurden auf der Grundlage von Angaben des Betriebsleiters ermittelt.

3.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen des Kfz-Betriebs in der Nachbarschaft

Zur Beurteilung der in diesem Gutachten ermittelten Schalleinwirkungen des Kfz-Betriebs werden die Immissionsrichtwerte der Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm vom 26.08.1998 herangezogen. Diese sind in Abhängigkeit von der Nutzung gestaffelt. Nach Mitteilung des Planers liegt für die Fläche der künftigen Wohnbebauung kein Bebauungsplan vor. Die Planungsfläche wurde vom Planer als Mischgebiet gemäß § 6 der Baunutzungsverordnung (BauNVO) eingestuft.

Im Abschnitt 6.1 der TA Lärm sind für diese Gebietsausweisung die folgenden Immissionsrichtwerte genannt, die durch die Summe aller gewerblichen Schalleinwirkungen außen vor den nächsten offenbaren Fenstern von Aufenthaltsräumen nicht überschritten werden dürfen:

	tags	nachts
Mischgebiet	60	45 dB(A)

Durch kurzzeitige Schalleinwirkungen dürfen die Immissionsrichtwerte tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

Für sogenannte seltene Schalleinwirkungen der Betriebe nach TA Lärm, Abschnitt 6.3, an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres gelten auch in der genannten Nutzung die folgenden Immissionsrichtwerte:

tags	nachts
70	55 dB(A)

Die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse dürfen durch kurzzeitige Schalleinwirkungen den Richtwert tagsüber um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Voraussetzung dazu ist, dass durch die relevanten Schallquellen der Stand der Technik zur Lärminderung eingehalten wird.

3.2 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Kfz-Betriebs

Aus den Mitteilungen des Betriebsinhabers wurden die folgenden Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen im Betriebsgebäude und in der Betriebsfläche abgeleitet.

Folgende Annahmen über regelmäßige Betriebszeiten und Betriebsbedingungen wurden in die Berechnung der Schallemissionen für die Betriebsgebäude eingesetzt:

- Betriebszeit nur an Werktagen von 6 bis 22 Uhr
- Laufzeit eines pneumatisch angetriebenen Schlagschraubers in der Werkstatt im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 1 Stunde
- Laufzeit eines elektrisch angetriebenen Kompressors im Betriebsraum im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 2 Stunden
- Laufzeit des Abgas-Ventilators in der Werkstatt im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 2 Stunden
- Laufzeit des Trennschleifers in der Werkstatt im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 30 Minuten

- Zeitraum für Abgasuntersuchungen an 5 Pkw pro Tag mit kurzzeitig erhöhter Drehzahl in der Werkstatt im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 100 Minuten
- Befüllen der Klimaanlage von landwirtschaftlichem Gerät (Traktoren) in der freien Betriebsfläche im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 90 Minuten
- Takt-Maximal-Mittelungspegel in der Werkstatt durch allgemeine Arbeiten zusätzlich während der gesamten Betriebszeit von 75 dB(A)
- Anzahl der Fahrbewegungen (Ein- oder Ausfahrt) mit Pkw in der Betriebsfläche
 - im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 70
 - in der lautesten Nachtstunde im Zeitraum von 22 bis 6 Uhr 2
- Anzahl der Fahrbewegungen (Ein- oder Ausfahrt) mit Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 7,5 to in der freien Betriebsfläche im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 10
- Anzahl der Fahrbewegungen (Ein- oder Ausfahrt) mit Traktoren oder landwirtschaftlichem Gerät in der freien Betriebsfläche im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 7
- Alle Tore und Außentüren der Werkstatt sind während der gesamten Betriebszeit geöffnet.

Folgende Annahmen über seltene Betriebszeiten und Betriebsbedingungen, die insgesamt an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und zusätzlich zu den regelmäßigen Schallereignissen einwirken dürfen und durch deren Schallquellen der Stand der Technik zur Lärminderung eingehalten wird, wurden in die Berechnung der Schallemissionen für die Betriebsgebäude eingesetzt:

- Laufzeit eines pneumatisch angetriebenen Schlagschraubers in der freien Betriebsfläche im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 30 Minuten
- Zeitraum für Abgasuntersuchungen 5 Pkw pro Tag mit kurzzeitig erhöhter Drehzahl in der freien Betriebsfläche im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 100 Minuten
- Zeitraum für Abgasuntersuchungen an 3 Lkw pro Tag mit kurzzeitig erhöhter Drehzahl in der freien Betriebsfläche im Zeitraum von 6 bis 22 Uhr 90 Minuten
- Anzahl der Fahrbewegungen (Ein- oder Ausfahrt) mit Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 7,5 to in der freien Betriebsfläche im Zeitraum von 22 bis 6 Uhr 2

Folgende Annahmen wurden für die Schallemissionen geräuschintensiver Vorgänge im Betriebsraum und der betrieblichen Freifläche als Schalleistungspegel L_{WTeq} , bezogen auf ein Schallereignis je Stunde, oder als Schalleistungspegel L_{WA} getroffen:

- Pneumatisch angetriebener Schlagschrauber $L_{WA} = 98 \text{ dB(A)}$
- Trennschleifer in der Werkstatt $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$
- Kompressor im Erdgeschoss $L_{WA} = 96 \text{ dB(A)}$
- Fortluftöffnung des Abgas-Ventilators in der Fassade $L_{WA} = 80 \text{ dB(A)}$
- Abgasuntersuchung an Pkw mit erhöhter Drehzahl $L_{WA} = 95 \text{ dB(A)}$
- Parkierungsvorgang mit dem Pkw $L_{WA} = 63 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines Pkw $L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$
- Abgasuntersuchung an Lkw mit erhöhter Drehzahl $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$
- Entlüften der Betriebsbremse am Lkw, Druckluftgeräusch $L_{WTeq} = 81,0 \text{ dB(A)}$
- Türenschießen beim Lkw $L_{WTeq} = 72,1 \text{ dB(A)}$

- Standgeräusch, 30 Sekunden beim Lkw oder Traktor $L_{WTeq} = 74,1 \text{ dB(A)}$
- Motor starten beim Lkw oder Traktor $L_{WA,1h} = 74,6 \text{ dB(A)}$
- beschleunigte Abfahrt des Lkw oder Traktors
(10 m Weg) $L_{WA',1h} = 75,4 \text{ dB(A)}$
- Fahrt des Lkw oder Traktors (1 m Weg) $L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel des Lkw oder Traktors
(Druckluftgeräusch) $L_{WA,max} = 106,5 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel der Pkw (Türen schließen) $L_{WA,max} = 96,8 \text{ dB(A)}$
- Befüllen der Klimaanlage von landwirtschaftlichem Gerät $L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$

Jedes Einzelgeräusch belegt dabei einen separaten Einwirkzeitraum von 5 Sekunden Dauer. Damit wird dem Berechnungsverfahren nach TA Lärm entsprochen. Im so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ist der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallimmissionen bereits mit enthalten. Die in die Berechnung eingesetzten Schallemissionen sind höher als die tatsächlichen Emissionen der Schallquellen. Damit ist die Aussage im Gutachten unabhängig von der Art der Fahrzeuge oder Maschinen in der Betriebsfläche.

Die in die Berechnung eingesetzten bewerteten Schalldämm-Maße (R'_W) der Außenbauteile des Betriebsraums wurden wie folgt festgelegt:

- Außenwände aus 24 cm dickem Mauerwerk $R'_W = 52 \text{ dB}$
- Fenster bzw. Verglasung $R_W = 22 \text{ dB}$
- Tür $R_W = 18 \text{ dB}$
- Tor $R_W = 16 \text{ dB}$
- Dach $R_W = 35 \text{ dB}$

3.3 Berechnungsverfahren für den Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsraum

Der Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsraum wird durch den Betrieb lärmintensiver Maschinen und die Ausführung lärmintensiver Arbeiten verursacht.

Die Schalleistungspegel für diese Schallquellen wurden durch eigene Schallmessungen in vergleichbaren Betrieben oder der Literatur entnommen und in die Innengeräusch-Beurteilungspegel umgerechnet.

Die Beurteilungszeit für die Tagzeit beträgt 16 Stunden im Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr. Innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm (Ruhezeiten), zwischen 6 und 7 Uhr sowie zwischen 20 und 22 Uhr, ist der Zuschlag von 6 dB(A) für die Schalleinwirkungen in diesen Zeiten nur in Wohngebieten, nicht aber im Dorf- oder Mischgebiet, zu berücksichtigen.

Im Innengeräusch-Beurteilungspegel sind, sofern erforderlich, Zuschläge für die besondere Lästigkeit der Schalleinwirkungen aufgrund von deren Ton-, Impuls- oder Informationshaltigkeit mit enthalten. Weiter sind darin durch Zu- oder Abschläge die Einflüsse der Einwirkzeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums für die Tagzeit berücksichtigt.

Die Schalleistungspegel der Schallquellen im Betriebsraum wurden mit folgender Gleichung in die Schalleistungs-Beurteilungspegel umgerechnet:

$$L_{WA, r, tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_{WA} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r, tag}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA, r, tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- L_{WA} = Schalleistungspegel der Schallquelle in dB(A)
- T_T = Einwirkzeitraum des Schalleistungspegels während der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- T_R = Einwirkzeitraum des Schalleistungspegels während der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- $T_{r, tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit, 16 Stunden
- Ton = Zuschlag für die Tonhaltigkeit der Schallemissionen in dB(A)

Die Umrechnung aller im Betriebsraum einwirkenden Schalleistungs-Beurteilungspegel in den Innengeräusch-Beurteilungspegel wurde mit folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{I,r} = L_{WA,r} + 10 \cdot \log_{10}(4 \cdot T / 0,163 \cdot V)$$

Dabei bedeuten:

- $L_{I,r}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)
- $L_{WA,r}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel aller Schallquellen zusammen im Betriebsraum in dB(A)
- T = Nachhallzeit im Betriebsraum in Sekunden
- V = lichtiges Raumvolumen des Betriebsraums in m³

3.4 Berechnungsverfahren für die Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des Betriebsraums

Ausgehend von dem berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsraum wurden unter Abzug der Schalldämmung der Außenbauteile die jeweiligen Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel berechnet.

Für große geschlossene schallabstrahlende Flächen (Wände, Dach), deren Abstand zum nächsten Immissionsort relativ klein ist, wurde der flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel in Anlehnung an DIN 18005, Teil 1 nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{WA,r''} = L_{I,r} - A_b - R'_w$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r''}$ = flächenbezogener Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel jedes Außenbauteils für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{I,r}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel des Betriebsraums in dB(A)
- A_b = Abzug für diffuses Schallfeld in den Räumen und Rechnung mit Mittelwerten nach Abschnitt 3.3.1 der VDI 2571 in dB(A)

R'_{w} = bewertetes Bau-Schalldämm-Maß nach DIN 52210 in dB

Für kleine schallabstrahlende Außenflächen (Tore, Türen, Fenster), die aufgrund ihres relativ großen Abstandes zu den Immissionsorten als Punkt-Schallquelle angesehen werden können, wurde der Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel nach folgender Gleichung berechnet:

$$LWA_{,r} = L_{I,r} - Ab - R'_{w} + 10 \cdot \text{LOG}_{10}(S)$$

Dabei bedeuten:

$LWA_{,r}$ = Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel jedes Außenbauteils in dB(A)

$L_{I,r}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel des Betriebsraums in dB(A)

Ab = Abzug für diffuses Schallfeld in den Räumen und Rechnung mit Mittelwerten nach Abschnitt 3.3.1 der VDI 2571 in dB(A)

R'_{w} = bewertetes Bau-Schalldämm-Maß nach DIN 52210 in dB

S = Fläche des Außenbauteils in m^2

Die Schalleistungspegel für kleine öffenbare schallabstrahlende Außenflächen (Fenster, Türen, Tore) wurden unter Berücksichtigung der Öffnungszeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums nach folgender Gleichung in die Schalleistungs-Beurteilungspegel umgerechnet:

$$LWA_{,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{LWA_{,Auf,tag}}{10}\right)} \cdot T_{Auf,tag} + 10^{\left(\frac{LWA_{,Zu,tag}}{10}\right)} \cdot (T_{r,tag} - T_{Auf,tag})}{T_{r,tag}} \right]$$

Dabei bedeuten:

$LWA_{,r,tag}$ = Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des öffenbaren Außenbauteils für die Tagzeit in dB(A)

$L_{WA,Auf,tag}$	=	Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenbaren Außenbauteils im geöffneten Zustand in der Tagzeit in dB(A)
$L_{WA,Zu,tag}$	=	Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenbaren Außenbauteils im geschlossenen Zustand in der Tagzeit in dB(A)
$T_{Auf,tag}$	=	Öffnungszeit des Außenbauteils im Beurteilungszeitraum für die Tagzeit in Stunden
$T_{r,tag}$	=	Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden

3.5 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Anlagen und Arbeiten im Freien

Über den zur Durchführung der Abgasuntersuchungen im Betriebsraum erforderlichen Abgasventilator waren vom Betriebsinhaber keine Betriebsdaten zu bekommen. Dazu wurden aus der Erfahrung mit vergleichbaren Betrieben eigene Annahmen getroffen.

Die von den Arbeiten in der freien Betriebsfläche ausgehenden Schallemissionen wurden durch Berechnungen auf der Grundlage von Angaben des Betriebsinhabers zu den Betriebszeiten ermittelt.

Um die Schalleinwirkungen der Anlage und der Arbeiten in der Nachbarschaft zu berechnen, wurden deren Schalleistungspegel nach dem Verfahren der TA Lärm in die Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit umgerechnet.

Im Schalleistungs-Beurteilungspegel sind, sofern erforderlich, Zuschläge für die besondere Lästigkeit der Schalleinwirkungen mit enthalten, wenn diese Ton-, Impuls- oder Informationshaltig sind. Weiter sind im Beurteilungspegel durch Zu- oder Abschläge die Einflüsse der Einwirkzeiten innerhalb der Beurteilungszeiträume für die Tag- und Nachtzeit mit berücksichtigt.

Die Beurteilungszeit für die Tagzeit beträgt 16 Stunden im Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr. Da die Gebäude in der Planungsfläche als Mischgebiet eingestuft werden, ist der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Sonn- und Feiertagen nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm (Ruhezeiten) zwischen 6 und 9 Uhr, 13 und 15 Uhr sowie zwischen 20 und 22 Uhr nicht mit zu berücksichtigen.

Die Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden mit folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{WA, r, tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_{WA} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r, tag}} \right] + \text{Zuschlag}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA, r, tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- L_{WA} = Schalleistungspegel, kennzeichnend für die Gesamt-Schallabstrahlung jedes Lüftungsgeräts in dB(A)
- T_T = Einwirkzeitraum des Schalleistungspegels während der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- T_R = Einwirkzeitraum des Schalleistungspegels während der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- $T_{r, tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit, 16 Stunden
- Zuschlag = Zuschlag für die Einzelton-, Informations- und/oder Impulshaltigkeit der Schallemissionen in dB(A)

Die so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell an den Positionen der Schallentstehung angeordnet.

3.6 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche

Die auf den Stellplätzen im Hof durch die typischen Parkplatzgeräusche (Türenschiagen, Starten und Anfahren) entstehenden Schalleistungspegel wurden nach folgender Gleichung aus der Parkplatzlärmstudie für Parkplätze, deren Verkehrsverteilung auf den einzelnen Fahrwegen nicht hinreichend genau abzuschätzen ist, berechnet:

$$L_{W''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \log_{(10)} (B \cdot N) - 10 \cdot \log_{(10)} (S / 1 \text{ m}^2)$$

Darin bedeuten:

$L_{W''}$	=	flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tages- bzw. die Nachtzeit bezogen auf eine Stunde in dB(A)
L_{W0}	=	Ausgangs-Schalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde in dB(A)
K_{PA}	=	Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)
K_I	=	Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)
K_D	=	Zuschlag für den Durchfahrtanteil der Pkw in dB(A) = $2,5 \cdot \log_{(10)} (f \cdot B - 9)$; $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$ Stellplätze
f	=	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
B	=	Bezugsgröße, Anzahl der Stellplätze
N	=	Bewegungshäufigkeit je Einheit der Bezugsgröße und je Stunde
$B \cdot N$	=	Alle Bewegungen pro Stunde auf dem gesamten Parkplatz
K_{StrO}	=	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)
S	=	Fläche des Parkplatzes in m^2

Die so berechneten flächenbezogenen Schalleistungspegel wurden in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit umgerechnet.

Unter Berücksichtigung der Nutzungszeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums für die Tag- und die Nachtzeit wurden die flächenbezogenen Schalleistungspegel für die Parkierungsvorgänge mit folgender Gleichung in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die beiden Parkplatzflächen umgerechnet:

$$L_{WA'' , r, tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA'' , tag}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_{WA'' , tag} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r, tag}} \right]$$
$$L_{WA'' , r, nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA'' , tag}}{10}\right)} \cdot T_N}{T_{r, nacht}} \right]$$

Darin bedeuten:

$L_{WA'' , r, tag}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel
für die Tagzeit in dB(A)

$L_{WA'' , r, nacht}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel
für die Nachtzeit in dB(A)

$L_{WA'' , tag}$ = flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tagzeit in dB(A)

$L_{WA'' , nacht}$ = flächenbezogener Schalleistungspegel für die Nachtzeit in dB(A)

T_T = Nutzungszeit der Parkplätze tags außerhalb der Ruhezeit
in Stunden

T_R = Nutzungszeit der Parkplätze tags innerhalb der Ruhezeit
in Stunden

T_N = Nutzungszeit der Parkplätze in der Nachtzeit, der lautesten
Nachtstunde, in Stunden

$T_{r, tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden

$T_{r, nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit, die lauteste Nachtstunde,
= 1 Stunde

S = Fläche eines Parkplatzes in m^2

Der so ermittelte flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel wurde im digitalen Rechenmodell in der Fläche des Parkplatzes in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

3.7 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw in der Betriebsfläche

Die außerhalb des Betriebsgebäudes entstehenden Schallemissionen der Lkw wurden auf der Grundlage von Angaben des Betriebsleiters ermittelt. Nachstehend ist das Verfahren für die Ermittlung dieser Schallemissionen innerhalb der jeweiligen Betriebsfläche beschrieben.

Die durch den Lkw-Verkehr in den Betriebsflächen verursachten Schallemissionen wurden durch Berechnungen für die Art der Fahrzeuge und deren Fahrthäufigkeiten ermittelt.

Die Beurteilungspegel für die Tag- und die Nachtzeit aller für die Immissionsprognose relevanten Schallquellen der Lkw, Druckluftgeräusch, Türen schließen, Motor starten, Leerlaufgeräusch und Abfahrt der Fahrzeuge in der Betriebsfläche wurden mit den folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{WA,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_{WA} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r,tag}} \right] + \text{Ton}$$
$$L_{WA,r,nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_N}{T_{r,nacht}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

$L_{WA,r,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel der Schallquelle in der Tagzeit
in dB(A)

$L_{WA,r,nacht}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel der Schallquelle in der
Nachtzeit in dB(A)

L_{WA}	=	Schalleistungspegel der Schallabstrahlung der Schallquelle als Takt-Maximal-Mittelungspegel nach TA Lärm in dB(A)
T_T	=	Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
T_R	=	Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
T_N	=	Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der lautesten Nachtstunde in Stunden
$T_{r,tag}$	=	Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
$T_{r,nacht}$	=	Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde
Ton	=	Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Da die Positionen der Fahrzeuge in der Betriebsfläche nicht eindeutig zu definieren sind, wurden die Schallemissionen für die Einzelgeräusche der Fahrzeuge mit folgender Gleichung in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Betriebsfläche in der sich die Fahrzeuge bewegen umgerechnet.

$$L_{WA'',r} = L_{WA,r} - 10 \cdot \text{LOG}_{10}(A)$$

Dabei bedeuten:

$L_{WA'',r}$	=	flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Bewegungsfläche der Fahrzeuge in dB(A)
$L_{WA,r}$	=	Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrzeuge in der Betriebsfläche in dB(A)
A	=	Bewegungsfläche der Fahrzeuge in m ²

Die längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrten der Lkw in der Betriebsfläche wurden nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{WA,r',tag} = 10 \cdot \log_{(10)} \left[10^{\frac{\left(\frac{L_{WA} + 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_T + 10^{\frac{\left(\frac{L_{WA} + 6 + 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_R}{10}}}{T_{r,tag} \cdot 3600}} \right] + \text{Ton}$$

$$L_{WA,r',nacht} = 10 \cdot \log_{(10)} \left[10^{\frac{\left(\frac{L_{WA} + 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_N}{T_{r,nacht} \cdot 3600}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r',tag}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,r',nacht}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Nachtzeit in dB(A)
- L_{WA} = Schalleistungspegel der Fahrgeräusche in dB(A)
- v = mittlere Fahrtgeschwindigkeit in km/h
- N_T = Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten
- N_R = Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten
- N_N = Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Nachtzeit, der lautesten Nachtstunde
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- $T_{r,nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde
- Ton = Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Die so ermittelten längen- und flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in den Fahrstrecken und Flächen der Lkw in einer Höhe von 1,0 m über dem Gelände angeordnet.

3.8 Berechnung des Innengeräusch-Beurteilungspegels im Betriebsraum

Der Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsraum wird durch Schlagschrauber, Trennschleifer, Kompressor, die Pkw während der Abgasuntersuchung und den allgemeinen Innengeräuschpegel, der keiner definierten Schallquelle zuzuordnen ist, verursacht.

Die Berechnung des Innengeräuschpegels ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Werkstatt:

Schallquelle	L _{WA}	T	V	L _I	T _T	Ton	L _{I,r}
	dB(A)	Sek.	m ³	dB(A)	Min.	dB(A)	dB(A)
Abgasuntersuchung Pkw	95,0	1,0	500	81,9	100	0	72,1
Schlagschrauber	98,0	1,0	500	84,9	60	0	72,9
Trennschleifer	105,0	1,0	500	91,9	30	6	82,9
Kompressor	96,0	1,0	500	82,9	120	0	73,9
allgemeine Arbeiten				75,0	780	0	74,1
Gesamt-Innengeräusch-Beurteilungspegel							84,5

Der so für den Betriebsraum ermittelte Innengeräusch-Beurteilungspegel ist die Grundlage für die Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel.

3.9 Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel des Betriebsraums

Ausgehend von dem im vorigen Abschnitt berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsraum wurden unter Abzug der Schalldämmung der Außenbauteile die jeweiligen Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel berechnet.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsparameter und die Ergebnisse der Außengeräuschpegel-Berechnung des Betriebsraums dargestellt.

Außengeräusch-Beurteilungspegel des Betriebsraums:

Fass.	Bauteil	$L_{l,r, tag}$	R'_w	$T_{Auf, tag}$	S	$L_{WA,r, tag}$
			dB	Std.	m ²	dB(A)
Ost	Wand	84,5	52	0	-	27,5
Ost	Tor 1 nördlich	84,5	16	12	9,0	87,8
Ost	Tor 2 südlich	84,5	16	12	9,0	87,8
Ost	Fenster	84,5	22	12	2,0	81,3
Ost	Tür 1 nördlich	84,5	18	12	1,5	80,0
Ost	Tür 2 südlich	84,5	18	12	1,5	80,0
Nord	Wand	84,5	52	0	-	27,5
West	Wand	84,5	52	0	-	27,5
West	Tor 3 groß	84,5	16	12	12,0	89,1
West	Tor 4 nördlich	84,5	16	12	9,0	87,8
West	Tor 5 Mitte	84,5	16	12	9,0	87,8
West	Tor 6 südlich	84,5	16	12	9,0	87,8
West	Tür 3 nördlich	84,5	18	12	1,5	80,0
West	Tür 4 südlich	84,5	18	12	1,5	80,0
Süd	Wand	84,5	52	0	-	27,5
Dach	Dach	84,5	35	0	-	44,5

Die so ermittelten Außengeräuschpegel sind die Grundlage für die Berechnung der Schalleinwirkungen des Betriebsgebäudes in der Nachbarschaft. Sie wurden im digitalen Rechenmodell als Punkt- oder Flächen-Schallquellen vor den entsprechenden Außenflächen der Fassaden bzw. des Daches angeordnet.

3.10 Berechnung der Schallemissionen der technischen Anlage und Arbeiten im Freien

Die Schalleistungspegel der technischen Anlage im Freien, dem Abgasventilator des Betriebsgebäudes, sind die Grundlage für die Berechnung des Schalleistungs-Beurteilungspegel nach dem im Abschnitt 3.5 beschriebenen Berechnungsverfahren.

Schalleistungs-Beurteilungspegel der technischen Anlage im Freien:

Schallquelle	L _{WA,tag}	T _T	Ton	L _{WA,r,tag}
	dB(A)	Std.	dB(A)	dB(A)
Abgas-Ventilator Betriebsraum, Fortluft	80,0	2,0	3	74,0

Der so berechnete Schalleistungs-Beurteilungspegel wurde im digitalen Rechenmodell an der Position der Schallentstehung angeordnet.

Schalleistungs-Beurteilungspegel der technischen Arbeiten im Freien als seltenes Ereignis:

Schallquelle	L _{WA,tag}	T _T	Ton	L _{WA,r,tag}
	dB(A)	Min.	dB(A)	dB(A)
Abgasuntersuchung Pkw	95,0	100	3	88,2
Abgasuntersuchung Lkw	105,0	90	3	97,7
Schlagschrauber	98,0	30	3	85,9
Befüllung Klimaanlage Traktor	90,0	90	3	82,7

3.11 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche

Nach dem im Abschnitt 3.6 beschriebenen Berechnungsverfahren und den im Abschnitt 3.2 genannten Annahmen für die Berechnung wurde der Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) der Pkw in der Betriebsfläche in den folgenden Tabellen ermittelt:

Schalleistungs-Beurteilungspegel der Pkw in der Betriebsfläche nördlich des Betriebsgebäudes (Parkplatz):

Parkplatz	tags
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W_o} in dB(A)	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	4
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	1
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	0,0
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	2,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1
Bezugsgröße B , Anzahl der Pkw-Stellplätze	8
Anzahl der Parkierungsvorgänge	20
Beurteilungszeitraum in Stunden	16
Parkplatzfläche S in m^2	200
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)	48,0

Der so berechnete flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel wurde im digitalen Rechenmodell in der gesamten Freifläche nördlich des Betriebsgebäudes in einer Höhe von 0,5 m angeordnet.

Schalleistungs-Beurteilungspegel der Pkw in der Betriebsfläche südlich des Betriebsgebäudes (Parkplatz):

Parkplatz	tags	nachts
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	4	4
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	1	1
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	2,4	2,4
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	2,0	2,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1	1
Bezugsgröße B , Anzahl der Pkw-Stellplätze	18	18
Anzahl der Parkierungsvorgänge	50	2
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Parkplatzfläche S in m^2	275	275
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)	52,9	51,0

Der so berechnete flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel wurde im digitalen Rechenmodell in der gesamten Freifläche südlich des Betriebsgebäudes in einer Höhe von 0,5 m angeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission auf den Parkplätzen, dem Schließen der Türen, ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{W1} = 96,8$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

3.12 Berechnung der Schallemissionen von Fahrten der Lkw in der Betriebsfläche

In der folgenden Tabelle wurde mit dem im Abschnitt 3.7 beschriebenen Berechnungsverfahren und den im Abschnitt 3.2 beschriebenen Annahmen für die Berechnungen die längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) der Lkw in der Betriebsfläche ermittelt:

Fahrgeräusche der Lkw in der Betriebsfläche während der Tagzeit als regelmäßiges Ereignis:

Vorgang	L_{WA}	v	N_T	Ton	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	km/h		dB(A)	dB(A)
Lkw-Fahrten $P < 105$ kW	98,0	15	4	0	50,2
Lkw-Fahrten $P > 105$ kW	103,6	30	6	0	54,6
längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel der Lkw-Fahrten					55,9

Fahrgeräusche der Lkw in der Betriebsfläche während der Nachtzeit als seltenes Ereignis:

Vorgang	L_{WA}	v	N_N	Ton	$L_{WA,r,nacht}$
	dB(A)	km/h		dB(A)	dB(A)
Lkw-Fahrten $P < 105$ kW	98,0	15	1	0	56,2
Lkw-Fahrten $P > 105$ kW	103,6	30	1	0	58,8
längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel der Lkw-Fahrten					60,7

Die so ermittelten längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell auf den Fahrstrecken in der Betriebsfläche in einer Höhe von 1,0 m über dem Gelände angeordnet.

3.13 Schallemissionen der Traktoren, Lkw und Ladevorgänge in der Betriebsfläche

Die Berechnung der Schalleistungs-Beurteilungspegel des Fahrzeugverkehrs mit Traktoren und Lkw sowie der Ladevorgänge in der Betriebsfläche wurde auf Grundlage der im Abschnitt 3.2 genannten Annahmen für die Berechnungen und dem im Abschnitt 3.7 beschriebenen Berechnungsverfahren durchgeführt.

In den folgenden Tabellen sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen des Fahrzeugverkehrs mit Lkw und Traktoren und die daraus berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Einzelgeräusche der Lkw während der Tagzeit als regelmäßiges Ereignis:

Vorgang	L_{WTeq}	L_{WA}	T_i	N_T	Ton	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	dB(A)	Sek.		dB(A)	dB(A)
Türen schließen	72,1	-	-	20	0	73,1
Motor starten	74,6	-	-	10	0	72,6
Standgeräusch	74,1	-	-	10	0	72,1
Druckluftgeräusch	81,0	-	-	20	0	82,0
Beschleunigte Abfahrt	75,4	-	-	10	0	73,4
Gesamtpegel der Lkw-Einzelgeräusche						83,7
Fläche der Lkw-Vorgänge S in m ²						275
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)						59,3

Einzelgeräusche der Lkw während der Nachtzeit als seltenes Ereignis:

Vorgang	L_{WTeq}	L_{WA}	T_i	N_N	Ton	$L_{WA,r,nacht}$
	dB(A)	dB(A)	Sek.		dB(A)	dB(A)
Türen schließen	72,1	-	-	2	0	75,1
Motor starten	74,6	-	-	1	0	74,6
Standgeräusch	74,1	-	-	1	0	74,1
Druckluftgeräusch	81,0	-	-	2	0	84,0
Beschleunigte Abfahrt	75,4	-	-	1	0	75,4
Gesamtpegel der Lkw-Einzelgeräusche						85,7
Fläche der Lkw-Vorgänge S in m ²						40
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)						69,7

Einzelgeräusche der Traktoren:

Vorgang	L_{WTeq}	L_{WA}	T_i	N_T	Ton	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	dB(A)	Sek.		dB(A)	dB(A)
Motor starten	74,6	-	-	7	0	71,0
Standgeräusch	74,1	-	-	7	0	70,5
Beschleunigte Abfahrt	75,4	-	-	7	0	71,8
Gesamtpegel der Traktoren-Einzelgeräusche						75,9
Fläche der Traktoren S in m ²						275
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)						51,5

Die in den vorstehenden Tabellen berechneten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden in der Fläche der Schallentstehung in einer Höhe von 1,0 m über der Betriebsfläche in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission in der Betriebsfläche, das Druckluftgeräusch der Lkw, ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{WA} = 106,5$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

3.14 Berechnung der Schallimmissionen des Kfz-Betriebs in der Nachbarschaft

Auf der Grundlage der in den vorstehenden Abschnitten berechneten Schallemissionen, die vom Gebäude und den Fahrzeugen in der freien Betriebsfläche der Kfz-Prüfstelle ausgehen, wurden die Schalleinwirkungen außen vor den nächstgelegenen Fenstern der Wohngebäude außerhalb der Betriebsfläche berechnet.

Die Lage dieser Immissionsorte ist in der Anlage 1 dargestellt.

Für jede Schallquelle wurde der anteilige Immissionspegel an allen Immissionsorten separat ermittelt.

Dabei wurde neben der Pegelminderung durch den Abstand zwischen der jeweiligen Schallquelle und dem betrachteten Immissionsort auch die Schallabschirmung und Reflexion nur an bestehenden Gebäuden und anderen Hindernissen auf dem Weg der Schallausbreitung, sowie die Luftabsorption und ggf. die Bodendämpfung, mit berücksichtigt. Die Schallabschirmung der Gebäude in der Nachbarschaft wurde nicht mit berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Gesamt-Beurteilungspegels wurden die Teil-Beurteilungspegel aller Schalleinwirkungen an jedem Immissionsort dann energetisch addiert.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm „LIMA“, Version 4.10, der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft Dortmund durchgeführt.

3.15 Berechnungsergebnisse für die Schallimmissionen des Kfz-Betriebs

In den folgenden Tabellen sind die vom Kfz-Betrieb ausgehenden und an den geplanten Wohngebäuden regelmäßig und selten einwirkenden Schalleinwirkungen dargestellt.

Berechnungsergebnisse für die **regelmäßigen** betrieblichen Schallimmissionen in der Planungsfläche:

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Gesch. / EG	Fassade	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
					tags	nachts	tags	nacht	tags	nachts
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Haus 1	MI	EG	Nord	30	8	40	32	-	-
1	Haus 1	MI	1.OG	Nord	31	9	42	34	-	-
1	Haus 1	MI	2.OG	Nord	37	16	48	42	-	-
2	Haus 1	MI	EG	Ost	38	23	52	50	-	-
2	Haus 1	MI	1.OG	Ost	40	25	53	52	-	-
2	Haus 1	MI	2.OG	Ost	44	26	56	54	-	-
3	Haus 1	MI	EG	Süd	40	24	57	51	-	-
3	Haus 1	MI	1.OG	Süd	41	26	59	54	-	-
3	Haus 1	MI	2.OG	Süd	45	28	61	55	-	-
4	Haus 2	MI	EG	Nord	30	12	39	28	-	-
4	Haus 2	MI	1.OG	Nord	31	14	41	32	-	-
4	Haus 2	MI	2.OG	Nord	37	18	50	41	-	-
5	Haus 2	MI	EG	Süd	36	18	48	36	-	-
5	Haus 2	MI	1.OG	Süd	38	20	50	38	-	-
5	Haus 2	MI	2.OG	Süd	42	23	51	41	-	-
6	Haus 3	MI	EG	Nord	31	10	39	28	-	-
6	Haus 3	MI	1.OG	Nord	33	11	41	31	-	-
6	Haus 3	MI	2.OG	Nord	39	16	48	37	-	-
7	Haus 3	MI	EG	West	30	9	39	30	-	-
7	Haus 3	MI	1.OG	West	32	10	42	33	-	-
7	Haus 3	MI	2.OG	West	38	16	46	36	-	-
8	Haus 3	MI	EG	Süd	34	12	44	33	-	-
8	Haus 3	MI	1.OG	Süd	36	15	46	34	-	-

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschosß	Fassade	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
					tags	nachts	tags	nacht	tags	nachts
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
8	Haus 3	MI	2.OG	Süd	41	19	48	38	-	-
9	Haus 4	MI	EG	Nord	36	22	49	37	-	-
9	Haus 4	MI	1.OG	Nord	37	24	49	40	-	-
9	Haus 4	MI	2.OG	Nord	42	26	56	45	-	-
10	Haus 4	MI	EG	Ost	45	31	66	55	-	-
10	Haus 4	MI	1.OG	Ost	47	33	68	58	-	-
10	Haus 4	MI	2.OG	Ost	49	33	68	58	-	-
11	Haus 4	MI	EG	Süd	51	34	61	56	-	-
11	Haus 4	MI	1.OG	Süd	53	35	64	59	-	-
11	Haus 4	MI	2.OG	Süd	53	36	64	59	-	-
12	Haus 5	MI	EG	Nord	36	14	43	32	-	-
12	Haus 5	MI	1.OG	Nord	38	16	45	35	-	-
12	Haus 5	MI	2.OG	Nord	44	22	50	40	-	-
13	Haus 5	MI	EG	Süd	51	31	57	44	-	-
13	Haus 5	MI	1.OG	Süd	53	33	59	46	-	-
13	Haus 5	MI	2.OG	Süd	53	34	62	46	-	-
14	Haus 6	MI	EG	Nord	34	13	41	31	-	-
14	Haus 6	MI	1.OG	Nord	36	15	44	34	-	-
14	Haus 6	MI	2.OG	Nord	41	21	51	41	-	-
15	Haus 6	MI	EG	West	32	11	41	31	-	-
15	Haus 6	MI	1.OG	West	33	13	44	34	-	-
15	Haus 6	MI	2.OG	West	41	22	51	38	-	-
16	Haus 6	MI	EG	Süd	46	27	49	38	-	-
16	Haus 6	MI	1.OG	Süd	48	29	52	40	-	-
16	Haus 6	MI	2.OG	Süd	48	30	54	38	-	-
17	Haus 7	MI	EG	Nord	45	22	53	44	-	-
17	Haus 7	MI	1.OG	Nord	47	24	55	47	-	-
17	Haus 7	MI	2.OG	Nord	49	28	62	50	-	-
18	Haus 7	MI	EG	Ost	57	40	66	62	-	-
18	Haus 7	MI	1.OG	Ost	58	41	67	62	-	-
18	Haus 7	MI	2.OG	Ost	58	40	69	62	-	-

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschosß	Fassade	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
					tags	nachts	tags	nacht	tags	nachts
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
19	Haus 7	MI	EG	Süd	57	38	71	62	-	-
19	Haus 7	MI	1.OG	Süd	58	39	72	62	-	-
19	Haus 7	MI	2.OG	Süd	58	40	71	62	-	-
20	Haus 8	MI	EG	Nord	43	28	48	39	-	-
20	Haus 8	MI	1.OG	Nord	45	30	50	40	-	-
20	Haus 8	MI	2.OG	Nord	47	32	54	41	-	-
21	Haus 8	MI	EG	Süd	54	35	67	59	-	-
21	Haus 8	MI	1.OG	Süd	56	37	69	60	-	-
21	Haus 8	MI	2.OG	Süd	56	37	69	60	-	-
22	Haus 9	MI	EG	Nord	45	25	47	35	-	-
22	Haus 9	MI	1.OG	Nord	46	27	49	37	-	-
22	Haus 9	MI	2.OG	Nord	48	29	52	38	-	-
23	Haus 9	MI	EG	West	39	21	44	35	-	-
23	Haus 9	MI	1.OG	West	41	22	46	38	-	-
23	Haus 9	MI	2.OG	West	44	25	50	42	-	-
24	Haus 9	MI	EG	Süd	52	33	65	56	-	-
24	Haus 9	MI	1.OG	Süd	54	35	67	59	-	-
24	Haus 9	MI	2.OG	Süd	55	36	68	58	-	-
25	Haus 10	MI	EG	Ost	31	9	42	31	-	-
25	Haus 10	MI	1.OG	Ost	34	11	44	33	-	-
25	Haus 10	MI	2.OG	Ost	36	14	47	35	-	-
26	Haus 12	MI	EG	Ost	36	16	45	33	-	-
26	Haus 12	MI	1.OG	Ost	38	18	47	35	-	-
26	Haus 12	MI	2.OG	Ost	40	20	48	36	-	-
27	Haus 14	MI	EG	Ost	39	20	50	45	-	-
27	Haus 14	MI	1.OG	Ost	40	22	52	47	-	-
27	Haus 14	MI	2.OG	Ost	42	23	53	48	-	-

Berechnungsergebnisse für die **seltenen** betrieblichen Schallimmissionen in der Planungsfläche:

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschloß	Fassade	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
					tags	nachts	tags	nacht	tags	nachts
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Haus 1	MI	EG	Nord	35	19	40	40	-	-
1	Haus 1	MI	1.OG	Nord	36	20	43	43	-	-
1	Haus 1	MI	2.OG	Nord	42	29	51	51	-	-
2	Haus 1	MI	EG	Ost	43	32	54	54	-	-
2	Haus 1	MI	1.OG	Ost	45	35	57	57	-	-
2	Haus 1	MI	2.OG	Ost	49	36	58	58	-	-
3	Haus 1	MI	EG	Süd	44	34	61	61	-	-
3	Haus 1	MI	1.OG	Süd	46	35	63	63	-	-
3	Haus 1	MI	2.OG	Süd	50	38	64	64	-	-
4	Haus 2	MI	EG	Nord	34	21	39	39	-	-
4	Haus 2	MI	1.OG	Nord	35	22	42	42	-	-
4	Haus 2	MI	2.OG	Nord	42	29	51	51	-	-
5	Haus 2	MI	EG	Süd	40	25	48	48	-	-
5	Haus 2	MI	1.OG	Süd	43	28	50	50	-	-
5	Haus 2	MI	2.OG	Süd	46	33	53	53	-	-
6	Haus 3	MI	EG	Nord	36	22	39	39	-	-
6	Haus 3	MI	1.OG	Nord	37	23	42	42	-	-
6	Haus 3	MI	2.OG	Nord	44	30	49	49	-	-
7	Haus 3	MI	EG	West	35	20	40	40	-	-
7	Haus 3	MI	1.OG	West	37	21	43	43	-	-
7	Haus 3	MI	2.OG	West	43	29	48	48	-	-
8	Haus 3	MI	EG	Süd	39	24	44	44	-	-
8	Haus 3	MI	1.OG	Süd	41	27	47	47	-	-
8	Haus 3	MI	2.OG	Süd	46	31	50	50	-	-
9	Haus 4	MI	EG	Nord	39	28	49	49	-	-
9	Haus 4	MI	1.OG	Nord	41	30	51	51	-	-
9	Haus 4	MI	2.OG	Nord	47	35	56	56	-	-
10	Haus 4	MI	EG	Ost	50	41	66	66	-	1,1

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschosß	Fassade	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
					tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nacht dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
10	Haus 4	MI	1.OG	Ost	52	42	69	69	-	3,5
10	Haus 4	MI	2.OG	Ost	54	43	68	68	-	3,3
11	Haus 4	MI	EG	Süd	57	45	65	65	-	0,2
11	Haus 4	MI	1.OG	Süd	59	47	68	68	-	2,7
11	Haus 4	MI	2.OG	Süd	59	47	68	68	-	2,8
12	Haus 5	MI	EG	Nord	41	26	44	44	-	-
12	Haus 5	MI	1.OG	Nord	43	28	45	45	-	-
12	Haus 5	MI	2.OG	Nord	49	35	53	53	-	-
13	Haus 5	MI	EG	Süd	58	43	56	56	-	-
13	Haus 5	MI	1.OG	Süd	59	45	58	58	-	-
13	Haus 5	MI	2.OG	Süd	60	45	61	61	-	-
14	Haus 6	MI	EG	Nord	38	24	41	41	-	-
14	Haus 6	MI	1.OG	Nord	40	27	44	44	-	-
14	Haus 6	MI	2.OG	Nord	46	33	50	50	-	-
15	Haus 6	MI	EG	West	38	22	41	41	-	-
15	Haus 6	MI	1.OG	West	39	23	44	44	-	-
15	Haus 6	MI	2.OG	West	47	34	51	51	-	-
16	Haus 6	MI	EG	Süd	52	38	52	52	-	-
16	Haus 6	MI	1.OG	Süd	54	40	54	54	-	-
16	Haus 6	MI	2.OG	Süd	55	42	55	55	-	-
17	Haus 7	MI	EG	Nord	51	28	54	54	-	-
17	Haus 7	MI	1.OG	Nord	53	31	57	57	-	-
17	Haus 7	MI	2.OG	Nord	54	40	61	61	-	-
18	Haus 7	MI	EG	Ost	62	49	73	73	-	7,6
18	Haus 7	MI	1.OG	Ost	65	51	72	72	-	7,4
18	Haus 7	MI	2.OG	Ost	65	51	72	72	-	7,0
19	Haus 7	MI	EG	Süd	63	50	71	71	-	6,5
19	Haus 7	MI	1.OG	Süd	64	51	72	72	-	6,8
19	Haus 7	MI	2.OG	Süd	64	51	71	71	-	6,4
20	Haus 8	MI	EG	Nord	49	40	51	51	-	-

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschöß	Fassade	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
					tags	nachts	tags	nacht	tags	nachts
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
20	Haus 8	MI	1.OG	Nord	51	42	52	52	-	-
20	Haus 8	MI	2.OG	Nord	52	44	51	51	-	-
21	Haus 8	MI	EG	Süd	61	47	68	68	-	2,7
21	Haus 8	MI	1.OG	Süd	63	49	70	70	-	4,5
21	Haus 8	MI	2.OG	Süd	62	49	69	69	-	4,3
22	Haus 9	MI	EG	Nord	53	39	47	47	-	-
22	Haus 9	MI	1.OG	Nord	55	40	49	49	-	-
22	Haus 9	MI	2.OG	Nord	56	42	52	52	-	-
23	Haus 9	MI	EG	West	43	34	44	44	-	-
23	Haus 9	MI	1.OG	West	44	35	47	47	-	-
23	Haus 9	MI	2.OG	West	48	38	51	51	-	-
24	Haus 9	MI	EG	Süd	59	45	65	65	-	0,2
24	Haus 9	MI	1.OG	Süd	61	47	68	68	-	2,7
24	Haus 9	MI	2.OG	Süd	61	48	68	68	-	2,8
25	Haus 10	MI	EG	Ost	37	20	41	41	-	-
25	Haus 10	MI	1.OG	Ost	39	24	44	44	-	-
25	Haus 10	MI	2.OG	Ost	41	27	46	46	-	-
26	Haus 12	MI	EG	Ost	43	29	45	45	-	-
26	Haus 12	MI	1.OG	Ost	45	31	47	47	-	-
26	Haus 12	MI	2.OG	Ost	47	32	48	48	-	-
27	Haus 14	MI	EG	Ost	44	31	54	54	-	-
27	Haus 14	MI	1.OG	Ost	46	33	56	56	-	-
27	Haus 14	MI	2.OG	Ost	47	35	57	57	-	-

Der Vergleich der Berechnungsergebnisse mit den im Abschnitt 3.1 dargestellten Immissionsrichtwerten für regelmäßige Ereignisse zeigt, dass durch die Schalleinwirkungen des Betriebs die Immissionsrichtwerte für Mischgebiet während der Tag- und Nachtzeit zum Teil auch sehr deutlich unterschritten und damit eingehalten werden.

Auch durch die an bis zu 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres einwirkenden seltenen Schallereignisse werden die Anforderungen der TA Lärm an die Beurteilungspegel tags und nachts sehr zum Teil deutlich unterschritten und damit eingehalten.

Die Spitzenpegel unterschreiten die Richtwerte tagsüber und durch die regelmäßigen Ereignisse auch in der Nachtzeit. Allerdings wird die Anforderung durch die Spitzenpegel der seltenen Ereignisse nachts um bis zu 8 dB(A) überschritten. Diese Überschreitung resultiert aus dem Druckluftgeräusch der Lkw auf dem Parkplatz des Betriebs. Es ist jedoch sicher, dass diese Schallereignisse durch die stark mit Güterverkehr befahrenen Straße akustisch nicht von der Straße zu trennen sind. Es handelt sich um typische Geräusche des Güterverkehrs, das als seltenes Ereignis nicht wahrnehmbar im Gesamtgeräuschpegel enthalten ist und noch dazu, aufgrund des geringeren Abstands der Straße, auch mit deutlich höherem Schallpegel als vom Betriebsgelände einwirkt. Deshalb sollte dadurch die Genehmigungsfähigkeit des Bauvorhabens nicht beeinflusst werden.

Die Grundlagen für die Berechnungen und auch die Berechnungsverfahren führen zur Verbesserung der Planungssicherheit stets zu höheren Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft als sich dann später tatsächlich in der Praxis einstellen. Der maximal mögliche Fehler der Berechnungen wird daher mit + 0 dB(A) und -3 dB(A) angegeben.

4. Schalleinwirkungen der Haßlocher Straße

Durch die direkte Autobahnanbindung hat die Haßlocher Straße (Landesstraße 530) ein sehr hohes Verkehrsaufkommen auch für den Güterverkehr.

Die von der Straße ausgehenden Schallemissionen wurden auf der Grundlage von Angaben zum Verkehrsaufkommen des Landesbetriebs Mobilität Speyer ermittelt.

4.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen der Straße in der Nachbarschaft

Durch die Schalleinwirkungen des Straßenverkehrs sollen unmittelbar außen vor den Fenstern von Aufenthaltsräumen die folgend genannten schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ für Mischgebiet außen vor den Fenstern von Aufenthaltsräumen nicht überschritten werden:

tags	nachts
60 dB(A)	50 dB(A)

Bei einer erheblichen Überschreitung der Orientierungswerte sind Maßnahmen zum Schallschutz zu dimensionieren.

4.2 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen des Straßenverkehrs

Die rechnerische Ermittlung der Straßenverkehrsgeräusche an den geplanten Wohngebäuden wurde nach dem Verfahren der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) in Verbindung mit der „RLS - 90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ des Bundesministers für Verkehr, Ausgabe 1990 durchgeführt.

Das Berechnungsverfahren basiert auf dem von der Straße ausgehenden mittleren Schallpegel in 25 m Abstand von der Mitte der nächsten Fahrspur. Dieser wurde mit den folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} [M \cdot (1 + 0,082 \cdot p)] + D_v + D_{\text{Str0}} + D_{\text{Stg}} + K$$

$$M_{\text{Tag}} = 0,057 \cdot \text{DTV}$$

$$M_{\text{Nacht}} = 0,011 \cdot \text{DTV}$$

$$p_N = -0,0975 + 1,5835 \cdot \text{GV}$$

$$p_T = ((\text{DTV}_{\text{Lkw} > 2,8} - (p_N \cdot M_N / 100) \cdot 8) / 16) / M_T \cdot 100$$

$$\text{DTV}_{\text{Lkw} > 2,8} = \text{Bus} + \text{LFW} \cdot 0,1667 + \text{LKW} + \text{LZ}$$

$$D_v = L_{\text{Pkw}} - 37,3 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} \left[\frac{100 + (10^{0,1 \cdot D} - 1) \cdot p}{100 + 8,23 \cdot p} \right]$$

$$L_{\text{Pkw}} = 27,7 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} \left[1 + (0,02 \cdot v_{\text{Pkw}})^3 \right]$$

$$L_{\text{Lkw}} = 23,1 + 12,5 \cdot \text{LOG}_{(10)} (v_{\text{Lkw}})$$

$$D = L_{\text{Lkw}} - L_{\text{Pkw}}$$

Dabei bedeuten:

$L_{m,E}$ = Mittelungspegel für die Tag- bzw. Nachtzeit in 25 m Abstand von der Mitte der Fahrspur in dB(A)

DTV = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24 h

M_{Tag}	=	mittlere stündliche Verkehrsmenge auf der Straße innerhalb der Tagzeit in Kfz/h
M_{Nacht}	=	mittlere stündliche Verkehrsmenge auf der Straße innerhalb der Nachtzeit in Kfz/h
GV	=	Anteil des Güterverkehrs am DTV in %
p_T	=	Anteil der LKW mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der Verkehrsmenge M innerhalb der Tagzeit in %
p_N	=	Anteil der LKW mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der Verkehrsmenge M innerhalb der Nachtzeit in %
D_v	=	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom LKW-Anteil in dB(A)
D_{StrO}	=	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen in dB(A)
D_{Stg}	=	Korrektur für Steigungen oder Gefälle in dB(A)
K	=	Zuschlag für Kreuzungen und Einmündungen in dB(A)
v_{PKW}	=	zulässige Höchstgeschwindigkeit für PKW, mindestens 30 km/h
v_{LKW}	=	zulässige Höchstgeschwindigkeit für LKW, mindestens 30 km/h
p	=	Anteil der LKW mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der Verkehrsmenge M in %
L_{PKW}	=	Mittelungspegel in 25 m Abstand für 1 PKW/h in dB(A)
L_{LKW}	=	Mittelungspegel in 25 m Abstand für 1 LKW/h in dB(A)

Die so berechneten Schallemissionen der Straße wurden zur Ermittlung der Schallimmissionen an der Wohnbebauung in ein dreidimensionales Rechenmodell eingesetzt.

4.3 Berechnung der Schallemissionen der Straße

In der folgenden Tabelle sind die Grundlagen für die Berechnung der Straßenverkehrs-Emissionen und die damit ermittelten Berechnungsergebnisse als Emissionspegel der Straße in einem Abstand von 25 m von der Mitte der äußeren Fahrspuren dargestellt.

Haßlocher Straße (L 530):

	tags	nachts
Verkehrsmenge als Ergebnis der Zählung im Jahr 2012	8820	
Jährliche Steigerung der Verkehrsmenge in %	1,0	
Prognosejahr	2025	
Prognostizierte Verkehrsmenge	10038	
M in %	6,0	0,8
maßgebende stündliche Verkehrsstärke [M]	602	80
Geschwindigkeit Pkw in km/h	50	50
Geschwindigkeit Lkw in km/h	50	50
Lkw-Anteil p in %	12,0	6,0
$L_{m(25)}$ nach Gl. 7	68,1	58,1
L_{PKW} nach Gl. 8	30,7	30,7
L_{LKW} nach Gl. 8	44,3	44,3
D nach Gl. 8	13,6	13,6
D_v nach Gl. 8	-3,95	-4,67
D_{Stro} Korrektur für Straßenoberfläche	0,0	0,0
D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle	0,0	0,0
D_E Korrektur für Spiegelschallquellen	0,0	0,0
$L_{m,E}$ nach Gl. 6	64,1	53,4

Die so für die Tag- und die Nachtzeit ermittelten Schallemissionen der Straße wurden im digitalen Rechenmodell als Linienschallquellen mittig auf den beiden Richtungs-Fahrspuren in einer Höhe von 0,5 m über den Fahrbahnen aufgeteilt und angeordnet.

4.4 Berechnungsergebnisse für die Schallimmissionen der Straße

In den folgenden Tabellen sind die von der Straße ausgehenden und an den geplanten Wohngebäuden regelmäßig einwirkenden Schalleinwirkungen dargestellt.

	Gebäude	Nutzung	Fassade	Geschoss	Beurteilungspegel		Überschreitung		Lärmpegelbereich
					tag	nacht	tags	nacht	
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
1	Haus 1	MI	EG	Nord	69,0	58,3	9	8	V
1	Haus 1	MI	1.OG	Nord	68,5	57,8	8	8	V
1	Haus 1	MI	2.OG	Nord	67,7	57,0	8	7	V
2	Haus 1	MI	EG	Ost	73,8	63,1	14	13	VI
2	Haus 1	MI	1.OG	Ost	72,7	62,0	13	12	VI
2	Haus 1	MI	2.OG	Ost	71,6	60,9	12	11	V
3	Haus 1	MI	EG	Süd	69,0	58,3	9	8	V
3	Haus 1	MI	1.OG	Süd	68,6	57,9	9	8	V
3	Haus 1	MI	2.OG	Süd	67,8	57,1	8	7	V
4	Haus 2	MI	EG	Nord	65,6	54,9	6	5	IV
4	Haus 2	MI	1.OG	Nord	65,9	55,2	6	5	IV
4	Haus 2	MI	2.OG	Nord	65,6	54,9	6	5	IV
5	Haus 2	MI	EG	Süd	64,9	54,2	5	4	IV
5	Haus 2	MI	1.OG	Süd	64,8	54,1	5	4	IV
5	Haus 2	MI	2.OG	Süd	64,5	53,8	5	4	IV
6	Haus 3	MI	EG	Nord	63,1	52,4	3	2	IV
6	Haus 3	MI	1.OG	Nord	64,0	53,3	4	3	IV
6	Haus 3	MI	2.OG	Nord	64,1	53,4	4	3	IV
7	Haus 3	MI	EG	West	43,4	32,7			I
7	Haus 3	MI	1.OG	West	45,5	34,8			I
7	Haus 3	MI	2.OG	West	51,6	40,9			I
8	Haus 3	MI	EG	Süd	61,5	50,8	1	1	III
8	Haus 3	MI	1.OG	Süd	62,4	51,7	2	2	IV
8	Haus 3	MI	2.OG	Süd	62,1	51,4	2	1	IV

	Gebäude	Nutz ung	Fass ade	Ge scho ss	Beurteilungs pegel		Über schreitung		Lärm pegel bereich
					tag	nacht	tags	nacht	
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
9	Haus 4	MI	EG	Nord	68,6	57,9	9	8	V
9	Haus 4	MI	1.OG	Nord	68,2	57,5	8	8	V
9	Haus 4	MI	2.OG	Nord	67,8	57,1	8	7	V
10	Haus 4	MI	EG	Ost	73,4	62,7	13	13	VI
10	Haus 4	MI	1.OG	Ost	72,5	61,8	12	12	VI
10	Haus 4	MI	2.OG	Ost	71,4	60,7	11	11	V
11	Haus 4	MI	EG	Süd	68,5	57,8	8	8	V
11	Haus 4	MI	1.OG	Süd	68,2	57,5	8	7	V
11	Haus 4	MI	2.OG	Süd	67,7	57,0	8	7	V
12	Haus 5	MI	EG	Nord	65,1	54,4	5	4	IV
12	Haus 5	MI	1.OG	Nord	65,1	54,4	5	4	IV
12	Haus 5	MI	2.OG	Nord	65,1	54,4	5	4	IV
13	Haus 5	MI	EG	Süd	64,3	53,6	4	4	IV
13	Haus 5	MI	1.OG	Süd	64,6	53,9	5	4	IV
13	Haus 5	MI	2.OG	Süd	64,5	53,8	5	4	IV
14	Haus 6	MI	EG	Nord	61,4	50,7	1	1	III
14	Haus 6	MI	1.OG	Nord	62,2	51,5	2	1	IV
14	Haus 6	MI	2.OG	Nord	62,3	51,6	2	2	IV
15	Haus 6	MI	EG	West	47,7	37,0			I
15	Haus 6	MI	1.OG	West	48,8	38,1			I
15	Haus 6	MI	2.OG	West	52,1	41,4			II
16	Haus 6	MI	EG	Süd	61,2	50,5	1	1	III
16	Haus 6	MI	1.OG	Süd	62,2	51,5	2	1	IV
16	Haus 6	MI	2.OG	Süd	62,2	51,5	2	1	IV
17	Haus 7	MI	EG	Nord	68,8	58,1	9	8	V
17	Haus 7	MI	1.OG	Nord	68,5	57,8	8	8	V
17	Haus 7	MI	2.OG	Nord	67,9	57,2	8	7	V
18	Haus 7	MI	EG	Ost	72,9	62,2	13	12	VI
18	Haus 7	MI	1.OG	Ost	72,2	61,5	12	11	VI

	Gebäude	Nutz ung	Fass ade	Ge scho ss	Beurteilungs pegel		Über schreitung		Lärm pegel bereich
					tag	nacht	tags	nacht	
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
18	Haus 7	MI	1.OG	Ost	72,2	61,5	12	11	VI
18	Haus 7	MI	2.OG	Ost	71,2	60,5	11	10	V
19	Haus 7	MI	EG	Süd	67,9	57,2	8	7	V
19	Haus 7	MI	1.OG	Süd	67,7	57,0	8	7	V
19	Haus 7	MI	2.OG	Süd	66,8	56,1	7	6	IV
20	Haus 8	MI	EG	Nord	65,8	55,1	6	5	IV
20	Haus 8	MI	1.OG	Nord	66,0	55,3	6	5	IV
20	Haus 8	MI	2.OG	Nord	65,7	55,0	6	5	IV
21	Haus 8	MI	EG	Süd	64,7	54,0	5	4	IV
21	Haus 8	MI	1.OG	Süd	65,3	54,6	5	5	IV
21	Haus 8	MI	2.OG	Süd	64,9	54,2	5	4	IV
22	Haus 9	MI	EG	Nord	61,1	50,4	1	0	III
22	Haus 9	MI	1.OG	Nord	62,1	51,4	2	1	IV
22	Haus 9	MI	2.OG	Nord	62,3	51,6	2	2	IV
23	Haus 9	MI	EG	West	45,7	35,0			I
23	Haus 9	MI	1.OG	West	47,0	36,3			I
23	Haus 9	MI	2.OG	West	51,7	41,0			I
24	Haus 9	MI	EG	Süd	62,8	52,1	3	2	IV
24	Haus 9	MI	1.OG	Süd	64,0	53,3	4	3	IV
24	Haus 9	MI	2.OG	Süd	63,8	53,1	4	3	IV
25	Haus 10	MI	EG	Ost	56,3	45,6			II
25	Haus 10	MI	1.OG	Ost	57,6	46,9			III
25	Haus 10	MI	2.OG	Ost	58,8	48,1			III
26	Haus 12	MI	EG	Ost	53,7	43,0			II
26	Haus 12	MI	1.OG	Ost	54,8	44,1			II
26	Haus 12	MI	2.OG	Ost	55,8	45,1			II
27	Haus 14	MI	EG	Ost	52,8	42,1			II
27	Haus 14	MI	1.OG	Ost	54,2	43,5			II
27	Haus 14	MI	2.OG	Ost	55,5	44,8			II

Die im Abschnitt 4.1 genannten schalltechnischen Orientierungswerte für Mischgebiet werden durch die Verkehrsgeräusche der Haßlocher Straße (L 530) an einigen Fassaden der geplanten Wohnbebauung tags um bis zu 14 dB(A) und nachts um bis zu 13 dB(A) sehr erheblich überschritten. Im Sinne der DIN 18005 sind daraus aktive und passive Maßnahmen zum Schallschutz abzuleiten.

Aktive Maßnahme zum Schallschutz in Form von Lärmschutzwänden oder -wällen sind aufgrund der geringen Abstände der geplanten Gebäude zur verursachenden Straße nicht effektiv.

Für die Außenbauteile von Aufenthaltsräumen an denen die schalltechnischen Orientierungswerte überschritten werden, sind nach DIN 4109 passive Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrsgeräuschen erforderlich.

5. Maßnahmen zum Schallschutz

Die erforderliche Schalldämmung der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen wurde nach dem Verfahren der DIN 4109 durch Berechnungen ermittelt.

Diese Norm und deren Beiblatt 1 ist in ihren hier relevanten Bestandteilen auch in Rheinland-Pfalz baurechtlich zur allgemeinen Beachtung mit der Verwaltungsvorschrift des rheinland-pfälzischen Ministeriums der Finanzen vom 10. Januar 1991 (MinBl. S. 113) eingeführt. Damit sind deren Anforderungen allgemein zu beachten ohne daß es dazu einer besonderen Vereinbarung bedarf.

Durch einen Zuschlag von 3 dB(A) zu den berechneten Mittelungspegeln der Verkehrsgeräusche für die Tagzeit wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel ermittelt. Die Fenster und Fassadenflächen der straßennächsten Gebäude liegen damit in den Lärmpegelbereichen IV bis VI nach DIN 4109:

Detailliert sind die Lärmpegelbereiche den Immissionsorten in der Tabelle im Abschnitt 4.4 zugeordnet.

Nach Tabelle 8 der Norm sind damit die folgenden Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen in Wohnungen in Form des erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maßes $\text{erf.}R'_{w}$ zu stellen:

- Lärmpegelbereich III $\text{erf.}R'_{w,\text{res}} = 35 \text{ dB}$
- Lärmpegelbereich IV $\text{erf.}R'_{w,\text{res}} = 40 \text{ dB}$

- Lärmpegelbereich V erf. $R'_{w,res}$ = 45 dB
- Lärmpegelbereich VI erf. $R'_{w,res}$ = 50 dB

Damit sind Anforderungen an die erforderlichen Schalldämm-Maße der Fenster von Aufenthaltsräumen in Wohnungen zu stellen. Gegenwärtig sind die Hauptabmessungen der Räume und Fenster noch nicht festgelegt. Daher wurden die folgenden pauschalen Annahmen für diese Maße getroffen:

- Fensterfläche je Raum 2 m²
- Außenwandfläche je Raum 10 m²
- Grundfläche je Raum 20 m²

Unter Berücksichtigung der jeweiligen Raum- und Fenster-Abmessungen berechnen sich nach DIN 4109 die folgenden erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße für die Fenster von Wohnräumen:

- Lärmpegelbereich III erf. R_W = 27 dB
- Lärmpegelbereich IV erf. R_W = 32 dB
- Lärmpegelbereich V erf. R_W = 37 dB
- Lärmpegelbereich VI erf. R_W = 46 dB

Für die Fenster muß der Nachweis erbracht werden, daß diese in einem Prüfstand nach ISO 140-10 im betriebsbereiten offenbaren Zustand ein um mindestens das Vorhaltemaß von 2 dB nach DIN 4109 höhere Schalldämm-Maß ($R_{W,p}$) als das am Bau erforderliche oben genannte erforderliche Schalldämm-Maß erreicht haben. Der Nachweis allein für die Schalldämmung der Verglasungen ist dazu nicht ausreichend. Die Schalldämmung der nicht-transparenten Außenbauteile wurde mit $R'_{w} = 50$ dB angenommen.

Um die erforderliche Schalldämmung zu erbringen müssen die Fenster geschlossen bleiben. Falls der jeweilige Aufenthaltsraum vorwiegend zum Schlafen genutzt werden soll, dazu gehören auch Kinderzimmer, und der Außengeräuschpegel tags höher ist als 55 dB(A) sind schallgedämpfte Belüftungseinrichtungen vorzusehen. Die Lüftungselemente müssen im eingebauten betriebsbereiten Zustand ein erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß aufweisen, dass dem des jeweiligen Fensters entspricht.

Der Nachweis ist durch die Vorlage eines Prüfzeugnisses nach ISO 140-10 zu erbringen. Dabei ist zu beachten, daß die im Prüfstand ermittelte Schalldämmung mindestens um das Vorhaltemaß nach DIN 4109 von 2 dB höher ist als erforderlich.

Das Eigengeräusch der schallgedämpften Belüftungseinrichtung darf im Schlafräum in 1 m Abstand einen Schallpegel von 25 dB(A) nicht überschreiten und es darf nicht tonhaltig nach TA Lärm sein. Die für den Raum erforderliche Außenluftmenge ist nach DIN 1946 großzügig zu bemessen.

6. Zusammenfassung

Die Auftraggeber beabsichtigen in der Haßlocher Straße 3-5 in Meckenheim Wohngebäude zu errichten und dazu einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan aufzustellen. In der Nachbarschaft dazu befindet sich u.a. eine Kfz-Werkstatt und ein landwirtschaftlicher Betrieb. Unmittelbar östlich der Planungsfläche verläuft die Haßlocher Straße im Zuge der Landesstraße 530.

Da der landwirtschaftliche Betrieb „Obsthof Schmallenberg“ in der Haßlocher Straße 7 dauerhaft stillgelegt ist, wurde die Berechnung für den Kfz-Betrieb „Auto- & Motorradtechnik Gert Gross“ in der Haßlocher Straße 7 durchgeführt.

Im vorliegenden Schallgutachten wird dafür der Nachweis erbracht, dass die Betriebsgeräusche an den geplanten Wohngebäuden die Anforderungen der TA Lärm innerhalb der Tag- und der Nachtzeit einhalten. Für die Spitzenpegel der seltenen Ereignisse des Betriebs, verursacht durch die Druckluftgeräusche der nächtlichen Lkw-Fahrten des Abschleppdienstes, wurde zwar eine Überschreitung der Anforderungen prognostiziert, die jedoch keine ortsunüblichen Störungen verursachen wird. Die Lkw-Geräusche von der Straße haben höhere Schallpegel und sind auch von der Geräuschcharakteristik nicht unterscheidbar von den entsprechenden Betriebsgeräuschen.

Durch den Straßenverkehr auf der Haßlocher Straße werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 für Mischgebiet in der Tag- und auch der Nachtzeit an den geplanten Wohngebäuden zum Teil sehr erheblich um bis zu 14 dB(A) überschritten. Deshalb sind passive Maßnahmen in Form von Schallschutzfenstern ggf. auch mit Belüftung für Schlaf- und Kinderzimmer erforderlich und im Gutachten beschrieben.

Der Nachweis der erforderlichen Schalldämmung ist durch Prüfzeugnis zu führen.

Dieses Gutachten umfaßt 44 Seiten und 2 Anlagen.

Wiesbaden, den 14.10.2015



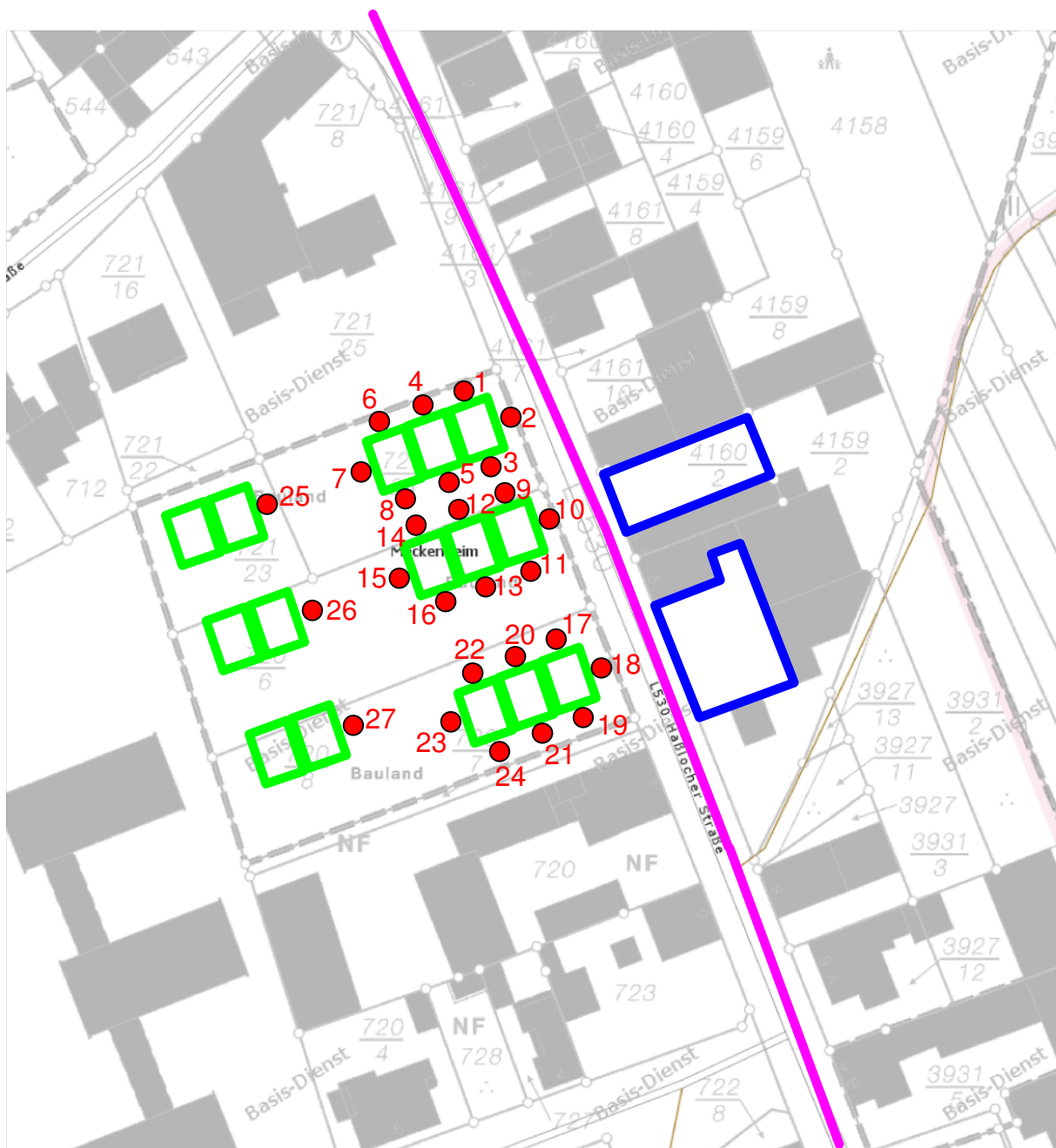
Dipl.-Ing. Richard Möbus

Anlage 1 zum Gutachten 2252bG/15 vom 14.10.2015

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Haßlocher Straße 3-5 in Meckenheim Ermittlung und Beurteilung der Betriebs- und Verkehrsgläusche in der Planungsfläche

Übersichts-Lageplan

- Immissionsorte
- geplante Wohnbebauung
- Betriebsflächen
- Haßlocher Straße

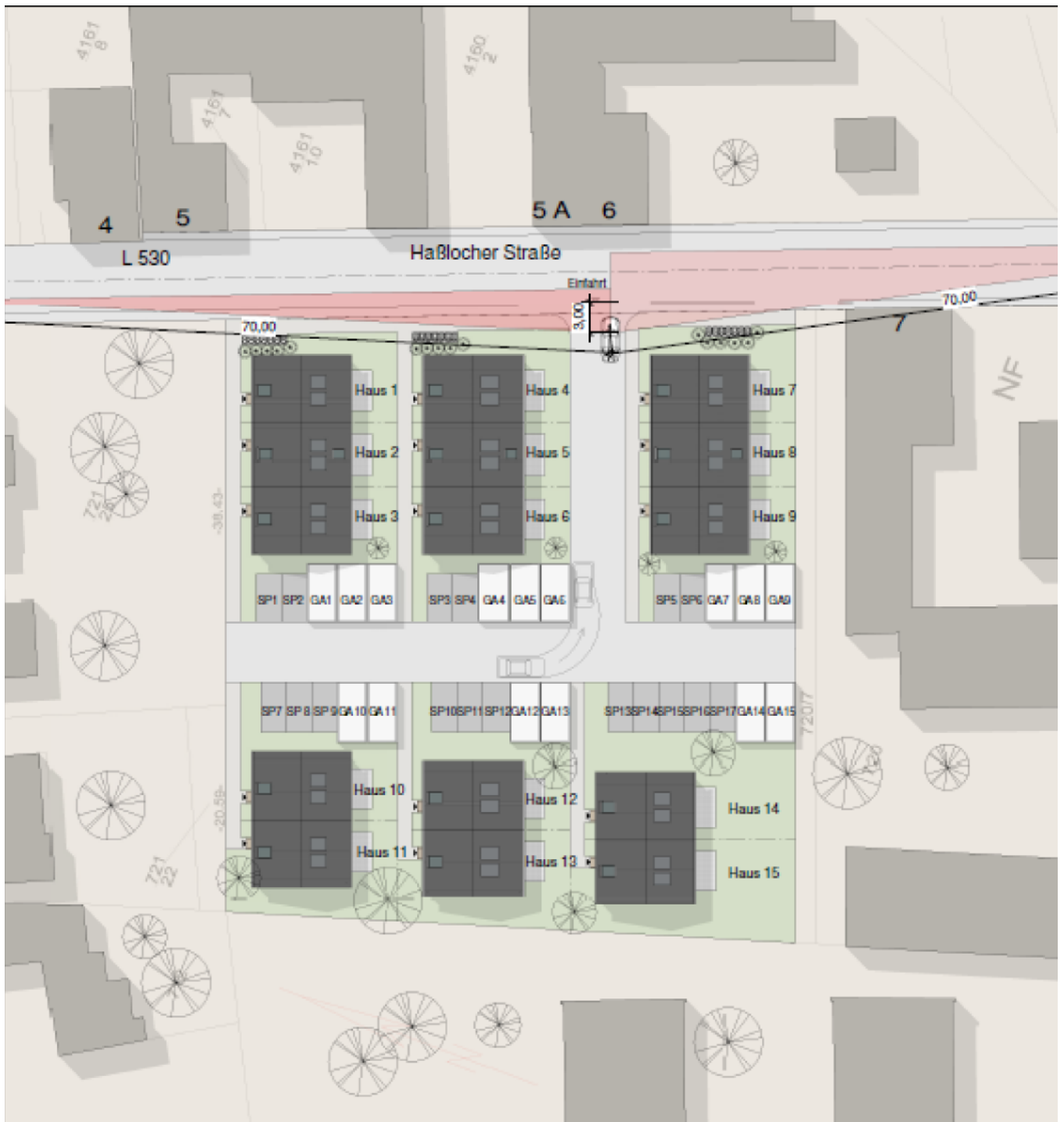


Maßstab ca. 1:1000

Anlage 2 zum Gutachten 2252bG/15 vom 14.10.2015

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Haßlocher Straße 3-5 in Meckenheim
Ermittlung und Beurteilung der Betriebs- und Verkehrsgläusche in der Planungsfläche

Lageplan



Maßstab ca. 1:400