

G.-Nr. SEGB-822/07
A.-Nr.
Datum 06.02.2008
Zeichen Spe

**TÜV NORD Systems
GmbH & Co. KG**
Geschäftsstelle Essen
Bereich Engineering
Abteilung Gebäudetechnik
Langemarckstraße 20
45141 Essen

Tel.: 0201/825-33 68
Fax: 0201/825-33 77

www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hamburg
HRB 88330

Geschäftsführung
Dipl.-Ing. Rudolf Wieland

TÜV®

Gutachten

Geräuschemissionen durch Straßenverkehr und den geplanten SB-Markt an der Ernst-Moritz-Arndt-Straße in Velbert

Auftraggeber	Dipl.-Ing. J. Schoofs Immobilien GmbH Egmontstr. 2b 47623 Kevelaer
Betreff	Immissionsschutz - Lärm
Umfang	36 Seiten davon 5 Seiten Anhang
Gutachter	Dipl.-Phys.Ing. Georg Spellerberg

Gewerbelärm

Verkehrslärm

Sport-/Freizeitlärm
Geräuschemissionen
Bau- und Raumakustik
Lärm am Arbeitsplatz
Erschütterungen
Qualitätssicherung Bau
Schadstoffe im Bau
Thermografie, Luftdichtheit
Olfaktometrie
Umweltverträglichkeit

Inhalt	Seite
1 Aufgabenstellung	4
2 Beurteilungsgrundlagen	5
2.1 Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien	5
2.2 Planungserlass und Orientierungswerte	6
2.3 Immissionsgrenzwerte für Straßen- und Schienenverkehr	7
2.4 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen	8
2.5 Immissionsrichtwerte	10
3 Immissionspunkte Betriebsgeräusche	11
4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen	12
4.1 Emissionsansatz	12
4.2 Warenanlieferung	14
4.3 Lkw-Fahrverkehr	15
4.4 Parkplatz	16
4.5 Einkaufswagennutzung	18
4.6 Presscontainer	19
4.7 Sonstige Technische Einrichtungen	19
5 Berechnung der Geräuschimmissionen	20
5.1 Ausbreitungsmodell	20
5.2 Genauigkeit der Prognose	21
5.3 Randbedingungen	21
5.4 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung	22
6 Beurteilung	23
6.1 Mittelwertbetrachtung	23
6.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen	24
6.3 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen	26
7 Straßenverkehrslärm	26
7.1 Ausbreitungsmodell	26
7.2 Geräuschemissionen der Straßen	27
7.3 Prognosen zur zukünftigen Entwicklung	27
7.4 Geräuschimmissionen	27
7.5 Beurteilung	29
7.6 Schallschutzmaßnahmen	29
8 Zusammenfassung	30

Anhang

Tabellen und Bilder

Die Zentralabteilung Bautechnik der TÜV Nord Systems GmbH & Co KG wird beim Deutschen Akkreditierungsrat unter der DAR-Registriernummer DAP-PL-2866.00 als Prüflabor nach DIN EN ISO 17025:2000 für Maschinen- und Bauakustik sowie für Geräusche am Arbeitsplatz und in der Nachbarschaft geführt.

Darüber hinaus ist die Zentralabteilung bekanntgegebene Messstelle nach § 26 BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen.

1 Aufgabenstellung

Der Vorhabenträger, die Schoofs Immobilien GmbH, beabsichtigt auf einem Grundstück im Bereich der Einmündung der Ernst-Moritz-Arndt-Straße in die Heiligenhauser Straße in Velbert ein neues Geschäftshaus zu errichten. Das geplante Geschäftshaus soll einen Discounter und ein Bäckereigeschäft beinhalten. Darüber hinaus ist die Neuerrichtung eines Kundenparkplatzes vorgesehen.

Außerdem ist nördlich und westlich des SB-Marktes die Errichtung von Wohnbebauung vorgesehen. Südöstlich an den SB-Markt anschließend ist die Errichtung eines Wohn- und Geschäftshauses vorgesehen, von dem jedoch keine relevanten Geräuschemissionen ausgehen.

Die Lage des geplanten Geschäftshauses sowie die Flächen um das Baugebiet zeigt **Bild 1** im Anhang.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es, die Geräuschemissionen und -immissionen durch den Discounter und durch die Parkplatznutzung zu ermitteln, zu beurteilen und gegebenenfalls geeignete Schallschutzmaßnahmen vorzuschlagen.

Außerdem soll die Belastung durch Straßenverkehr auf der Heiligenhauser Straße bzw. die resultierenden Außenlärmpegel nach DIN 4109 für die geplanten Wohneinheiten im 1. OG und 2. OG des geplanten Geschäftshauses zu ermitteln und gemäß Planungserlass zu beurteilen. Gegebenenfalls sollen geeignete Lärminderungsmaßnahmen planerischer, aktiver oder passiver Art vorgeschlagen werden.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien

Die **Beurteilung der Geräuschemissionen** erfolgt nach

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (**TA Lärm**)
vom 26.08.98 (Gemeinsames Ministerialblatt 1998, Nr. 26, Seite 503 ff).
- [2] **DIN 18005-1**, Ausgabe Juli 2002
Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung
- [3] Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1, Ausgabe Mai 1987
Schallschutz im Städtebau
- Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [4] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - **16. BImSchV**) vom 12. Juni 1990
BGBl., Jahrgang 1990, S. 1036 – 1052
- [5] **DIN 4109**, Ausgabe November 1989
Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise
- [6] **VDI 2719**, Ausgabe August 1987
Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen

Bei der **Ausbreitungsrechnung** werden zugrunde gelegt:

- [7] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren

Bei der **Beschreibung der Emissionen** werden berücksichtigt:

- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (**Lkw-Lärmstudie 2005**)
- [9] **Parkplatzlärmstudie** – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 5. überarbeitete Auflage, 2006
- [10] **Änderungen gegenüber „Parkplatzlärmstudie“ 5. Auflage** – Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage, November 2006

Bei der Untersuchung des **Fahrzeugverkehrs auf öffentlichen Straßen** werden zugrunde gelegt:

- [6] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - **16. BImSchV**) vom 12. Juni 1990
BGBl., Jahrgang 1990, S. 1036 - 1052
- [7] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (**RLS-90**)
Bundesminister für Verkehr, April 1990

Von unserem Auftraggeber wurden uns **Lagepläne und Bauzeichnungen** zur Verfügung gestellt.

2.2 Planungserlass und Orientierungswerte

Der Planungserlass enthält keine quantitativen Vorgaben zur Beurteilung von Geräuschimmissionen. Bis zu einer anderweitigen Festlegung können zur Beurteilung die Angaben der DIN 18005 herangezogen werden. Im Beiblatt zu dieser Norm werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden Orientierungswerte für eine *angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung* genannt¹:

Gebiet		tags dB(A)	nachts dB(A)
Reines Wohngebiet	WR	50	40 / 35
Allgemeines Wohngebiet	WA	55	45 / 40
Mischgebiet/ Dorfgebiet	MI/MD	60	50 / 45
Gewerbegebiet	GE	65	55 / 50

Bei den beiden angegebenen Nachtwerten gilt der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm, der höhere für Verkehrslärm.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der erforderlichen Abwägung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens nach § 1 Abs. 6 BauGB als ein wichtiger Gesichtspunkt neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstufung des Schallschutzes führen.

¹ Die im vorliegenden Fall maßgeblichen Werte sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Wenn im Rahmen der Abwägung von den Orientierungswerten abgewichen wird, sollte ein Ausgleich durch geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

2.3 Immissionsgrenzwerte für Straßen- und Schienenverkehr

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Verkehrswegen sicherzustellen, dass *durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.*

Die 16. BImSchV legt *Immissionsgrenzwerte* fest, bei deren Überschreitung von schädlichen Umwelteinwirkungen auszugehen ist. In diesem Fall müssen geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Eine Abwägungsmöglichkeit besteht hier nicht.

Die Immissionsgrenzwerte in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung zeigt die folgende Aufstellung².

Gebietsausweisung		Tageszeit	Nachtzeit
Gebietsnutzung		06 .. 22 Uhr	22 .. 06 Uhr
		dB(A)	dB(A)
Krankenhäuser, Schulen etc.		57	47
Reines Wohngebiet	WR	59	49
Allgemeines Wohngebiet	WA	59	49
Misch-/Kern-/Dorfgebiet	MI/MK/MD	64	54
Gewerbegebiet	GE	69	59

Im vorliegenden Fall wird zwar kein Verkehrsweg neu gebaut oder wesentlich geändert, jedoch beschreiben die Immissionsgrenzwerte die Grenze für schädliche Umwelteinwirkungen, die unseres Erachtens auch beim Neubau von Wohnungen berücksichtigt werden sollte.

² Die im vorliegenden Fall maßgeblichen Werte sind durch Fettdruck hervorgehoben.

2.4 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Passive Schallschutzmaßnahmen stellen aufgrund der derzeitigen Rechtslage bei Verkehrsgeräuschen eine zulässige Ersatzmaßnahme bei Überschreitungen der Orientierungs- bzw. Immissionsgrenzwerte dar.

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen für neue Gebäude sind in den Tabellen (8) und (9) der Norm DIN 4109 festgelegt. In Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel werden Lärmpegelbereiche genannt, aus denen sich die erforderlichen Schalldämm-Maße der Wände, Dächer und Fenster ergeben.

Rührt bei der Dimensionierung des baulichen Schallschutzes die Geräuschbelastung von mehreren gleich- oder verschiedenartiger Quellen her, so berechnet sich gemäß Abs. 5.5.7 der DIN 4109 der resultierende Außenlärmpegel aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln.

Die Außenlärmpegel sind gemäß DIN 4109 zur Tageszeit (6:00 bis 22:00 Uhr) zu ermitteln. Eine zusätzliche Regelung für die Nachtzeit ist nicht vorgesehen. Sie erübrigt sich auch bei innerstädtischen Straßen, da hier die Unterschiede zwischen den Beurteilungspegeln für die Tages- und Nachtzeit etwa 10 dB(A) betragen.

Bei Straßen- bzw. Schienenverkehr wird in der Regel der Beurteilungspegel L_r nach RLS-90 bzw. Schall 03 berechnet.

Der maßgebliche Außenlärmpegel errechnet sich gemäß der DIN 4109 aus der energetischen Summe der Beurteilungspegel (tags) des Gesamtverkehrs vor den Fassaden unter Berücksichtigung einer Korrektur gegenüber Freifeldausbreitung von + 3 dB (vgl. DIN 4109 Abs. 5.5.2 und Abs. 5.5.3, Seite 15, Bild 1).

In der nachfolgenden Tabelle wurden den Lärmpegelbereichen I bis VII die Beurteilungspegel nach RLS-90 bzw. Schall 03 zugeordnet, um Anforderungen an die Luftschalldämmung gemäß Tabelle (8) der Norm DIN 4109 beschreiben zu können.

Die im Folgenden genannten erforderlichen Schalldämm-Maße sind unabhängig von der Gebietsausweisung. Die Anforderungen an den baulichen Schallschutz für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien liegt jedoch 5 dB(A) über den Anforderungen für Wohnungen und Übernachtungsräumen und die Anforderungen an den bauli-

chen Schallschutz für Aufenthaltsräume in Wohnungen und Übernachtungsräumen liegt 5 dB(A) über den Anforderungen für Büroräume.

Bei einem Fensterflächenanteil der Außenwände von ca. 40 % sind in Abhängigkeit vom Beurteilungspegel für Wohn-, Schlaf- und Büroräume folgende Dämmungen erforderlich.

Lärm- pegel- bereich	Beurteilungs- pegel ³ L_r	erf. Schalldämmmaß $R'_{w,res}$ Außenbauteil			erf. Schalldämmmaß $R'_{w,res}$ Wand / Fenster ⁴ (Fensterflächenanteil 40%)		
		Betten- räume in Kranken- anstalten und Sanato- rien	Wohnraum, Übernach- tungsräume	Büroräume	Bettenräume in Kranken- anstalten und Sanato- rien	Wohnraum, Übernach- tungsräume	Büroräume
		dB	dB	dB	dB	dB	dB
I	bis 52	35	30	-	40/30 (2)	35/25 (1)	-
II	53 bis 57	35	30	30	40/30 (2)	35/25 (1)	35/25 (1)
III	58 bis 62	40	35	30	45/35 (3)	40/30 (2)	35/25 (1)
IV	63 bis 67	45	40	35	50/40 (4)	45/35 (3)	40/30 (2)
V	68 bis 72	50	45	40	55/45 (5)	50/40 (4)	45/35 (3)
VI	73 bis 77	Einzelfall- betrachtung	50	45	Einzelfall- betrachtung	55/45 (5)	50/40 (4)
VII	über 77	Einzelfall- betrachtung	Einzelfall- betrachtung	50	Einzelfall- betrachtung	Einzelfall- betrachtung	55/45 (5)

Ist der Anteil der Fensterfläche an der Gesamtwandfläche wesentlich größer als 50 % sollten Fenster der nächst höheren Schallschutzklasse festgelegt werden. Die Schalldämmmaße für Fenster sollten auch für Außentüren zugrunde gelegt werden, wenn diese unmittelbar mit schutzbedürftigen Räumen verbunden sind.

Es ist zu beachten, dass ohne konkrete Planung oder spezielle Voraussetzungen aus der Kenntnis des Lärmpegelbereiches nicht auf die erforderlichen resultierenden Bau-schalldämmmaße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile einer Fassade und demzufolge auch nicht auf Schallschutzklassen für in Außenbauteilen vorhandene Fenster geschlossen werden kann. Hierfür bedarf es der Kenntnis der jeweiligen Raumnutzung, Raumgröße sowie der Fassadengestaltung.

³ In DIN 4109 erfolgt die Zuordnung auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels, der 3 dB(A) höher ist als der Beurteilungspegel. Daher weichen die hier genannten Werte 3 dB(A) von den Angaben in der entsprechenden Tabelle der DIN 4109 ab.

⁴ Für Fenster wird zusätzlich in Klammern noch die entsprechende Schallschutzklasse nach Tabelle (2) der Norm VDI 2719 angegeben.

Das erforderliche Schalldämmmaß für Wände wird von massiven Wandkonstruktionen ($R'_w \geq 50$ dB) in aller Regel erreicht. Dieses Dämmmaß gilt auch für die Dachhaut bei ausgebauten Dachgeschossen und ist wegen der sehr viel geringeren Dämmung bauüblicher Dachausführungen besonders zu beachten.

2.5 Immissionsrichtwerte

Die Anforderungen an die Geräusche von Anlagen werden im Immissionsschutzrecht durch die TA Lärm konkretisiert, die für genehmigungs- und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gilt. In der TA Lärm werden die folgenden *Immissionsrichtwerte* genannt.

Gebietsausweisung		Immissionsrichtwerte	
		Tageszeit dB(A)	Nachtzeit dB(A)
Reines Wohngebiet	WR	50	35
Allgemeines Wohngebiet	WA	55	40
Misch-/Kerngebiet	MI/MK	60	45
Gewerbegebiet	GE	65	50
Industriegebiet	GI	70	70

Wenn die Gesamtbelastung aller Anlagen, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, diese Richtwerte an einem Immissionsort nicht überschreitet, ist im Regelfall der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt.

Die Tageszeit beginnt nach Punkt 6.4 TA Lärm um 6 Uhr und endet um 22 Uhr, die Nachtzeit beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr. Die Geräuscheinwirkungen sind zur Tageszeit über die o.g. 16-stündige Zeitspanne und zur Nachtzeit über diejenige volle Stunde zu mitteln, in der die höchsten Beurteilungspegel auftreten.

In Wohngebieten (WR, WA) sind Geräuscheinwirkungen nach Punkt 6.5 TA Lärm in den sog. **Zeiten mit einer erhöhten Empfindlichkeit** am Morgen (6 .. 7 Uhr) und am Abend (20 .. 22 Uhr) durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen. In Misch-/Kern- und Dorfgebieten (MI/MK/MD) entfällt dieser Zuschlag.

Einzelne **kurzzeitige Geräuschspitzen** dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

3 Immissionspunkte Betriebsgeräusche

Der geplante Standort befindet sich auf einem Grundstück an der Heiligenhauser Straße / Ecke Ernst-Moritz-Arndt-Straße in Velbert. Die benachbarte bestehende und geplante Wohnbebauung ist als allgemeines Wohngebiet eingestuft.

Die folgenden Immissionspunkte werden stellvertretend für die o.g. Bebauung betrachtet:

Immissionspunkt	Gebietsausweisung
IP1 neues Wohnhaus	WA
IP2 neues Wohnhaus	WA
IP3 neues Wohnhaus	WA
IP4 neues Wohnhaus	WA
IP5 neues Wohnhaus	WA
IP6 Ernst-Moritz-Arndt-Straße 5	WA
IP7 Alte Ziegelei 36	WA
IP8 Alte Ziegelei 40	WA
IP10 Westfassade Neubau	MI

Die maßgeblichen Immissionsorte nach TA Lärm, Nr.2.3 liegen bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109.

Das geplante Geschäftshaus wird nach der derzeitigen Planung zwischen 7:00 Uhr und 22:00 Uhr geöffnet sein. Anlieferverkehr durch LKW ist für die Nachtzeit nicht geplant. Maßgebend für die Beurteilung der Geräusche nach TA Lärm ist daher die Tageszeit.

Die Lage des geplanten Geschäftshauses und der Immissionspunkte zeigt **Bild 1** im Anhang.

4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen

4.1 Emissionsansatz

Die Emissionen von **Quellen im Freien** werden im Allgemeinen durch Schallleistungspegel L_{WA} nach DIN 45635 beschrieben, die sich nach folgenden Beziehungen berechnen:

$$L_{WA} = L_{AFm} + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2)$$

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

$$L_{WA} = L_{AFm} + 20 \cdot \lg (s_m / 1 \text{ m}) + 8$$

mit L_{AFm} mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand
 S Größe der Hüllfläche
 s_m mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle.

Bei **Linienquellen** (z.B. definierte Fahrwege) kann zur Beschreibung der Emissionen der längenbezogene Schallleistungspegel

$$L_{WA}' = L_{WA} - 10 \cdot \lg (l / l_0)$$

mit L_{WA} Schallleistungspegel
 l Länge der Linienquelle ($l_0 = 1 \text{ m}$)

und bei **Flächenquellen** (z.B. Rangier- oder Arbeitsflächen) der flächenbezogene Schallleistungspegel

$$L_{WA}'' = L_{WA} - 10 \cdot \lg (S / S_0)$$

mit L_{WA} Schallleistungspegel
 S Größe der schallabstrahlenden Fläche ($S_0 = 1 \text{ m}^2$)

herangezogen werden.

Ferner wird die **Einwirkdauer** der jeweiligen Geräuschquellen berücksichtigt. Die Geräuschemissionen von Quellen, die nicht während des gesamten Beurteilungszeitraumes einwirken, werden über den gesamten Beurteilungszeitraum nach folgender Beziehung gemittelt:

$$L_{WA,TB} = L_{WA} + 10 \cdot \lg (T / T_B)$$

mit $L_{WA,m}$ Schallleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum
 L_{WA} Schallleistungspegel während der Einwirkdauer
 T Einwirkdauer
 T_B Beurteilungszeitraum.

Bei Quellen mit impulshaltigen Geräuschanteilen wird die **Impulshaltigkeit**, ausgedrückt als Differenz

$$K_I = L_{AFT5eq} - L_{AFeq}$$

mit K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit
 L_{AFT5eq} mittlerer Taktmaximalpegel
 L_{AFeq} energieäquivalenter Mittelungspegel

zusätzlich berücksichtigt.

In den folgenden Abschnitten werden für die wesentlichen Geräuschemissionen die Schallleistungspegel der Quellen hergeleitet. In einem ausführlichen Ansatz werden die Quellen als Punkt-, Linien- oder Flächenquellen abgebildet. Die **Tabelle 1** im Anhang fasst die Emissionsansätze zusammen. Das **Bild 1** im Anhang zeigt die Lage der wesentlichen Geräuschquellen.

Maßgeblich für die Geräuschemissionen des geplanten SB-Marktes sind der Anlieferverkehr sowie der Verkehr auf dem Kundenparkplatz. Wesentliche Geräuschquellen des Geschäftshauses sind die

- Fahrzeuge, die Waren anliefern bzw. Rückstände/Reststoffe abtransportieren,
- Ladevorgänge der Lieferantenfahrzeuge,
- Geräusche durch an- und abfahrende Kunden-Pkw,
- Nutzung der Einkaufswagen und
- technische Einrichtungen des Geschäftshauses, wie z.B. Heizungs-, Lüftungs- und Kühlanlagen.

4.2 Warenanlieferung

Nach Angaben unseres Auftraggebers erfolgt die Anlieferung von Waren für den geplanten Discounter und für den Bäckerladen zwischen 7:00 Uhr und 22:00 Uhr.

Für den Discounter werden nach Angaben unseres Auftraggebers für die Anlieferung des allgemeinen Warensortiments 2 LKW pro Tag eingesetzt und für Frisch-/Molkereiwaren 1 LKW pro Tag. Für den Bäckerladen gehen wir von 2 Anlieferungen mit Klein-Lkw je Tag aus.

Die Verladung der Waren wird an einer offenen **Laderampe** mit handgeführten Hubwagen durchgeführt. Bei der Entladung der Lkw werden im Wesentlichen Geräusche beim Hantieren mit den Paletten verursacht. Über eine Entladezeit von etwa 30 Minuten je Lkw beträgt hierbei der mittlere Schallleistungspegel

$$L_{WAT} = 95 \text{ dB(A)}.$$

Zusätzliche Geräuschemissionen werden erwartet durch dieselbetriebene **Kälteanlagen auf dem Lkw-Dach**, insbesondere bei Lieferanten für Frisch-/Molkereiwaren, die die Kühlung während der Entladung weiter betreiben. Über eine Entladezeit von etwa 30 Minuten für den Kühl-Lkw beträgt hierbei der mittlere Schallleistungspegel

$$L_{WAT} = 100 \text{ dB(A)}.$$

Dabei gehen wir davon aus, dass ein Lkw (mit Kühlaggregat) während der Ruhezeit entladen wird.

4.3 Lkw-Fahrverkehr

Bei den **Fahrverkehrsgeräuschen** beziehen wir uns auf die **Lkw-Lärmstudie 2005**, die wir im Auftrag des Landes Hessen durchgeführt haben. In dieser Studie wurden die Geräuschemissionen von Lkw auf Betriebsgrundstücken messtechnisch untersucht. Berücksichtigt wurden dabei die typischen Fahr-, Rangier- und Verladevorgänge. Dazu wurden Messungen an ca. 400 Lkw durchgeführt. Auf der Grundlage der Messergebnisse wurde ein Emissionsansatz für Prognosen erarbeitet.

Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall der längenbezogene Schallleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA'} = L_{WAB} + 10 \lg n - 10 \lg T_B / 1 \text{ h}$$

mit $L_{WA'}$ längenbez. Schallleistungspegel der Fahrstrecke
 L_{WAB} Bezugsschallleistungspegel für Lkw-Klasse
 $L_{WAB} = 63 \text{ dB(A)}$ für Lkw mit Leistung $\geq 105 \text{ kW}$
 $L_{WAB} = 60 \text{ dB(A)}$ für Kleintransporter
 n Anzahl der Kfz im Beurteilungszeitraum T_B
 T_B Beurteilungszeitraum.

Nach den Angaben des Auftraggebers sind täglich max. 3 Lkw-Transporte zu erwarten. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung gehen wir bei allen Lkw-Transporten von Lkw mit einer Leistung $\geq 105 \text{ kW}$ aus.

Für die Fahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen insgesamt längenbezogene Schallleistungspegel $L_{WA'}$ von:

Betrieb	Fahrzeugart	$L_{WAB} / \text{dB(A)}$	Lkw/Tag	$L_{WA'} / \text{dB(A)}$
SB-Markt	Lkw	63	3	55.7
Backshop	Kleintransporter	60	2	51.0

Bei **Rangier-, sowie An- oder Abfahrvorgängen** wird wegen möglicher höherer Geräuschemissionen von einem 3 dB(A) höheren Schallleistungspegel für die betroffenen Teilstücke ausgegangen.

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Fahrweg auf dem Gelände als Linienquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

4.4 Parkplatz

Auf dem Gelände wird ein Parkplatz mit insgesamt 106 Kfz-Stellplätzen angelegt. Die Park- und Verkehrsflächen auf dem Gelände erhalten eine glatte Oberfläche aus Asphalt oder ungefasten Betonsteinen.

Gemäß Gl. (11a) und Tabelle (34) der **Parkplatzlärmstudie** berechnet sich der Schallleistungspegel L_{WA} von Parkplätzen nach der Beziehung:

$$L_{WA} = 63 + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg (B \cdot N) \text{ [dB(A)]}$$

mit	K_{PA}	Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart	
	K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit	
	K_{PA}	K_I	
	dB(A)	dB(A)	
	0	4	Mitarbeiter- u. Besucherparkplatz
	3	4	Verbrauchermarkt, Discounter
	4	4	Diskothek
	3	4	Gaststätte
	4	4	Schnellgaststätte
	K_D	Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parkplatzsuchverkehrs	
	$K_D = 2,5 \cdot \lg (f \cdot B - 9)$		
	f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße		
	f = 0,5 / 1m ²	Netto-Gastraumfläche	Diskotheken
	f = 0,25 / 1m ²	Netto-Gastraumfläche	Gaststätten
	f = 0,07 / 1m ²	Netto-Verkaufsfläche	Verbrauchermarkt
	f = 0,11 / 1m ²	Netto-Verkaufsfläche	Discounter
	f = 1 /	Stellplatz	Besucher, Mitarbeiter
K_{StrO}	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche der Fahrgassen:		
	0,0 dB(A)	Asphalt	
	0,5 dB(A)	Betonpflaster mit Fuge ≤ 3 mm	
	1,0 dB(A)	Betonpflaster mit Fuge > 3 mm	
	2,5 dB(A)	Schotter, Kies	
	3,0 dB(A)	Natursteinpflaster	
B	Bezugsgröße (Anz. Stellpl., Netto-Verkaufs-/Geschäftsfläche)		
N	Bewegungshäufigkeit je Bezugsgröße und Stunde (Tab. 33)		
B·N	alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkfläche		

In dem Emissionsansatz enthalten sind die Pegelerhöhungen durch Durchfahrverkehr und Parkplatzsuchverkehr, die Geräusche beim Ein- und Ausparken inkl. Türeenschlagen sowie das Klappergeräusch der Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz.

Für den Parkplatz ergibt sich der folgende Schalleistungspegel L_{WA} :

Parkplatz	Anzahl der Stellplätze	KPA dB	KI dB	f	KStrO dB	Anz. Bewegungen B*N	Anz. Besucher/Kunden	LWA dB(A)
Discounter	112	3	4	0.11	0.5	136	68	96.6

Mit dem Auftreten von Spitzenpegeln ist bei der Nutzung von Parkplätzen insbesondere durch Türeenschlagen zu rechnen. Nach Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie tritt dabei im Abstand von 7,5 m bei Pkw folgender Spitzenpegel auf:

$$L_{pAFmax, 7,5m} = 74 \text{ dB(A)}$$

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Parkplatzfläche auf dem Gelände als Flächenquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

4.5 Einkaufswagenutzung

In der Schallausbreitungsrechnung wird eine Sammelbox für Einkaufswagen berücksichtigt. Beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen ist im Wesentlichen mit Schlag- und Scheppergeräuschen der Metallkörbe untereinander zu rechnen. Gemäß Datenblatt Nr. 3 der **Lkw-Lärmstudie 2005** kann hierfür ein zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde von

$$L_{WAeq,1h} = 68 \text{ dB(A)}$$

angesetzt. Für die Sammelbox ist im vorliegenden Fall der Schallleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA} = L_{WAeq,1h} + 10 \lg n - 10 \lg T_B / 1 \text{ h}$$

mit L_{WA} Schallleistungspegel
 $L_{WAeq,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde
 n Anzahl der Ereignisse im Beurteilungszeitraum T_B
 T_B Beurteilungszeitraum

Für den Markt wird von insgesamt $n = 2040$ Bewegungen täglich ausgegangen.

Sammelbox	$L_{WAeq,1h} / \text{dB(A)}$	Anz. Ereignisse n	$L_{WA} / \text{dB(A)}$
Discounter	68	2,040	89.1

Mit dem Auftreten von Spitzenpegeln ist beim Ein- und Ausstapeln der Metall-Einkaufswagen zu rechnen. Nach Tabelle (9) der Lkw-Lärmstudie 2005 tritt dabei folgender maximale Schallleistungspegel auf:

$$L_{WAmax} = 106 \text{ dB(A)}$$

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Sammelbox als Punktquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz, vom Markt zu den Kunden-Pkw und zurück, werden in dem Emissionsansatz für den Kundenparkplatz mit berücksichtigt.

4.6 Presscontainer

Der Presscontainer wird neben der Laderampe aufgestellt. Die Betriebszeit des Presscontainers sollte auf die Zeit zwischen 7.00 Uhr und 20.00 Uhr beschränkt werden. Insgesamt rechnen wir mit einer Einwirkdauer von 60 Minuten am Tag bei einem Schallleistungspegel von

$$L_{WA} = 95 \text{ dB(A)}.$$

4.7 Sonstige Technische Einrichtungen

Die technischen Einrichtungen, wie z.B. Heiz-, Lüftungs- und Kühlanlagen, sind die einzigen Anlagenteile des SB-Marktes, die eventuell auch nachts betrieben werden. Die maßgebenden Geräusche dieser Anlagen werden erfahrungsgemäß von im Freien angebrachten Komponenten oder über Ansaug- und Ausblasöffnungen bzw. -leitungen im Bereich der Laderampe abgestrahlt. Von den in Gebäuden aufgestellten Aggregaten selbst gehen meist aufgrund des baulichen Schallschutzes keine immissionswirksamen Geräusche aus.

Nachts sind insbesondere die Geräusche der Kälteanlagen als relevant anzusehen. Die Kälteanlagen werden im Bereich hinter der Laderampe installiert.

An der nächstgelegenen Wohnbebauung sollte der Nachtrichtwert für ein Wohngebiet (L_{WA}) von 40 dB(A) durch die Immissionen dieser Anlagen um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden, um keinen wesentlichen Immissionsanteil zur Gesamtgeräuschimmission beizutragen. Die Einhaltung der o.a. maximalen Immissionswerte der Anlagen sollten durch geeignete Garantievereinbarungen sichergestellt werden. Der nach außen in Richtung der Wohnbebauung abgestrahlte Schallleistungspegel sollte einen Wert von $L_{WA} = 65 \text{ dB(A)}$ nicht überschreiten.

Tagsüber sind die Geräusche der o.a. Einrichtungen bei dem dann 15 dB(A) höheren Richtwert ohne maßgebende Bedeutung.

5 Berechnung der Geräuschemissionen

5.1 Ausbreitungsmodell

Die Ausbreitungsrechnung wurde auf einem PC mit der Software CADNA/A durchgeführt. Die Lage von Quellen, Hindernissen und Aufpunkten wurde digitalisiert und durch ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem beschrieben. Die Abstände zwischen Quellen und Aufpunkten sowie zwischen Quellen und Hindernissen wurden anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbsttätig ermittelt. Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt damit gemäß DIN ISO 9613-2 nach der Beziehung

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar}$$

mit	$L_{AT}(DW)$	Immissionsanteil einer Quelle bei Mitwind
	L_{WA}	Schallleistungspegel
	D_c	Richtwirkungskorrektur
	A	Dämpfung aufgrund ..
	A_{div}	.. geometrischer Ausbreitung
	A_{gr}	.. des Bodeneffektes
	A_{atm}	.. von Luftabsorption
	A_{bar}	.. von Abschirmung

Die Immissionsanteile der einzelnen Quellen werden getrennt für jeden Bezugspunkt berechnet und anschließend nach folgender Beziehung energetisch addiert:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^m 10^{0,1 L_{AT,i}(DW)} \right\}$$

mit	$L_{AT,i}$	Immissionsanteil einer Quelle i
	i, m	Index bzw. Anzahl der berücksichtigten Quellen

Das Rechenmodell der DIN ISO 9613-2 führt zu einem Immissionspegel, der mittelfristig dem energetischen Mittelwert bei leichtem Mitwind und leichter Temperaturinversion entspricht (*Mitwind-Mittelungspegel* $L_{AT}(DW)$).

5.2 Genauigkeit der Prognose

Die DIN ISO 9613-2 enthält eine Abschätzung zur Genauigkeit der Prognose. Für einzelne Quellen ist danach im vorliegenden Fall von einer geschätzten Genauigkeit von ± 3 dB auszugehen. Bei n gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gaußschen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor $1/\sqrt{n}$. Damit nimmt die Genauigkeit der Prognose mit wachsender Zahl der Quellen zu. Voraussetzung ist allerdings, dass die Quellen nicht kohärent sind. Diese Voraussetzung ist hier erfüllt. Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" von ± 1 dB, die durch die Maximalabschätzungen beim Emissionsansatz (Pegelhöhen, Betriebsdauern, Impulzzuschläge, Gleichzeitigkeitsfaktor) mehr als kompensiert wurde. Damit liegt die Prognose in der Gesamtheit u. E. auf der sicheren Seite und einseitige Pegelzuschläge für Prognoseunsicherheiten sind nicht erforderlich.

5.3 Randbedingungen

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption, Bodendämpfung und meteorologische Korrektur werden nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption A_{atm} wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur $T = 10$ °C und relative Luftfeuchte $F_r = 70$ % bestimmt.
- Das Geländeprofil wurde berücksichtigt.
- Die meteorologische Korrektur wird mit $C_0 = 0$ dB angesetzt.
- Da keine detaillierten Angaben vorliegen, wird eine Hauptfrequenz der Geräuschquellen bei $f = 500$ Hz angenommen.
- Abschirmungen (A_{bar}) und Reflexionen, z.B. durch Gebäude, werden berücksichtigt.

Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte ist die Errichtung von Lärmschutzwänden erforderlich:

- westlich des Parkplatzes, Höhe 1,5 m, Länge 25 m wie in Bild 1 eingezeichnet.
- nördlich der Laderampe am Gebäude anschließend mit einer Höhe von 3 m bis auf Höhe der westlichen Gebäudekante, ab dort auf einer Länge von 15 m Richtung Westen mit 2 m Höhe. Der Bereich des Presscontainers soll ebenfalls umschlossen sein (siehe Bild 1).

5.4 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

Die Lage von Quellen, Hindernissen und Immissionspunkten kann **Bild 1** im Anhang entnommen werden. Bei der Ausbreitungsrechnung wurde die schallabschirmende und reflektierende Wirkung der bestehenden und geplanten Bebauung berücksichtigt.

Die **Tabelle 1** im Anhang zeigt die Emissionsansätze für die unterschiedlichen Quellen sowie die Koordinaten der Punktschallquellen. Die Aufpunktkoordinaten sowie die Teilpegel der unterschiedlichen Geräuschquellen können der **Tabelle 2** im Anhang entnommen werden.

Nach der Ausbreitungsrechnung kann an den Immissionspunkten von folgenden Mitwind-Mittelungspegeln ausgegangen werden:

Bezeichnung	$L_{AT}(DW)$ dB(A)
IP1 neues Wohnhaus	53,5
IP2 neues Wohnhaus	52,2
IP3 neues Wohnhaus	54,1
IP4 neues Wohnhaus	55,1
IP5 neues Wohnhaus	54,5
IP6 Ernst-Moritz-Arndt-Straße 5	41,8
IP7 Alte Ziegelei 36	47,9
IP8 Alte Ziegelei 40	45,5
IP10 Westfassade Neubau	57,3

Die berechneten Mitwind-Mittelungspegel $L_{AT}(DW)$ entsprechen den Mittelungspegeln des Anlagengeräusches L_{Aeq} nach TA Lärm.

6 Beurteilung

6.1 Mittelwertbetrachtung

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der Beziehung

$$L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R.$$

Die einzelnen Formelgrößen werden in der folgenden Aufstellung erklärt. Die Aufstellung zeigt auch die Bestimmung dieser Größen im vorliegenden Fall.

Bezeichnung und Erklärung	Bemerkungen
C_{met} meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeit- Mittelungspegels $L_{AT}(LT)$ nach DIN ISO 9613-2	Aufgrund der relativ geringen Abstände zwischen den Quellen und den Aufpunkten wird hier $C_{met} = 0$ dB gesetzt.
K_T Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.2.5.2 TA Lärm	Ton- und informationshaltige Geräusche sind nicht zu erwarten, d.h. $K_T = 0$ dB.
K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.2.5.3 TA Lärm	Eine mögliche Impulshaltigkeit wurde bereits in den Emissionsansätzen berücksichtigt. Ein weiterer Zuschlag entfällt, d.h. $K_I = 0$ dB.
K_R Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nr. 6.5 TA Lärm, nur in Wohn- und Kurgebieten nach Nr. 6.1 d) bis f) TA Lärm	Ein möglicher Zuschlag wurde in der Schallausbreitungsrechnung berücksichtigt. Die Tabelle 1 im Anhang listet die Einwirkdauern innerhalb der Ruhezeiten auf. Weiterer Zuschlag entfällt, d.h. $K_R = 0$ dB.

Nach Rundung auf ganzzahlige Pegelwerte ergeben sich die folgenden Beurteilungspegel L_r nach TA Lärm im Vergleich mit den Immissionsrichtwerten IRW.

Bezeichnung	L_r dB(A)	IRW dB(A)
IP1 neues Wohnhaus	54	55
IP2 neues Wohnhaus	52	55
IP3 neues Wohnhaus	54	55
IP4 neues Wohnhaus	55	55
IP5 neues Wohnhaus	55	55
IP6 Ernst-Moritz-Arndt-Straße 5	42	55
IP7 Alte Ziegelei 36	48	55
IP8 Alte Ziegelei 40	46	55
IP10 Westfassade Neubau	57	60

Wie der Vergleich zeigt, werden für die getroffenen Annahmen die Immissionsrichtwerte an allen Aufpunkten eingehalten. Eine relevante Vorbelastung liegt an den am stärksten betroffenen Fenstern der bestehenden und geplanten Wohnhäuser nicht vor, so dass die Einhaltung der Immissionsrichtwerte ausreichend ist.

6.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten. Die kurzzeitigen Geräuschspitzen werden durch den Maximalpegel L_{AFmax} beschrieben.

Bei der **Lkw-Verladung** können Geräuschspitzen mit Schallleistungspegeln von $L_{WAFmax} \leq 115$ dB(A) auftreten. Der nächstgelegene Immissionspunkt IP1 liegt etwa $d = 18$ m entfernt. Der Spitzenpegeln $L_{AF,max}$ ergibt sich nach

$$L_{AF,max} = L_{WA} - [20 \cdot \lg(d/d_0) + 11] + K_0$$

mit $L_{AF,max}$ Maximalpegel
 L_{WA} Schallleistungspegel
 d Abstand zur Quelle ($d_0 = 1$ m)
 K_0 3 dB für eine Ausbreitung im Halbkugelfeld

zu

$$L_{AFmax} = 115 - [20 \cdot \lg(18) + 11] + 3 \leq 82 \text{ dB(A)}.$$

Mit Spitzenpegeln, die den Richtwert von 55 dB(A) um mehr als 30 dB(A) überschreiten ist somit bei Verladetätigkeiten nicht zu rechnen. Dabei ist im Sinne einer Maximalwertabschätzung die Wirkung der Lärmschutzwand noch nicht berücksichtigt.

Bei der **Einkaufswagensammelbox** können Geräuschspitzen mit Schallleistungspegeln von $L_{WAFmax} \leq 106$ dB(A) auftreten. Der maßgebende Immissionspunkt IP5, von dem Sichtverbindung zur Sammelstelle besteht, liegt etwa $d = 60$ m entfernt. Der Spitzenpegeln $L_{AF,max}$ ergibt sich nach o.g. Beziehung zu:

$$L_{AFmax} = 106 - [20 \cdot \lg(60) + 11] + 3 \leq 63 \text{ dB(A)}.$$

Mit Spitzenpegeln, die den Richtwert von 55 dB(A) um mehr als 30 dB(A) überschreiten ist somit beim Zusammenschieben der Einkaufswagen nicht zu rechnen.

Beim Türeenschlagen von PKW treten auf dem **Kundenparkplatz** im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von

$$L_{pAFmax, 7,5m} = 74 \text{ dB(A)}$$

auf.

Der maßgebende Immissionspunkt IP5 liegt etwa 12 m vom nächsten Stellplatz entfernt. Für die Umrechnung des Pegels L_{I1} im Abstand d_1 auf den Abstand d_2 gilt

$$L_{I2} = L_{I1} + 20 \cdot \lg(d_1/d_2) .$$

Am Immissionspunkt können folgende Spitzenpegel auftreten:

$$L_{pAFmax} = 74 + 20 \lg(7,5 / 12) \leq 70 \text{ dB(A)}$$

Mit Spitzenpegeln, die den Richtwert von 55 dB(A) um mehr als 30 dB(A) überschreiten ist somit bei der Nutzung des Parkplatzes nicht zu rechnen.

6.3 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Nach Punkt 7.4 TA Lärm sind Geräusche des An- und Abfahrtverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1c - f (Mischgebiete, allgemeine und reine Wohngebiete sowie Kurgebiete) mit zu berücksichtigen, wenn

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mehr als 3 dB(A) erhöhen **und**
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden **und**
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist.

Werden diese Kriterien **alle** erfüllt, sind durch **organisatorische Maßnahmen** die Geräuschimmissionen des anlagenbezogenen Verkehrs soweit wie möglich zu mindern.

Die Heiligenhauser Straße ist auch derzeit relativ stark befahren. Es erfolgt eine sofortige Vermischung mit dem übrigen Verkehr.

Zusätzliche organisatorische Maßnahmen sind nicht erforderlich.

7 Straßenverkehrslärm

7.1 Ausbreitungsmodell

Die Geräuschemissionen von Straßenverkehrsgeräuschen werden nach RLS-90 durch Emissionspegel $L_{m,E}$ in 25 m Abstand zur Mitte der beiden äußeren Fahrstreifen beschrieben. Dabei werden berücksichtigt:

- das maßgebende stündliche Verkehrsaufkommen M bzw.
- die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV
- der prozentuale Lkw-Anteil p
- die zulässige Höchstgeschwindigkeit
- die Fahrbahnoberfläche
- evtl. Steigungen von mehr als 5 %.

7.2 Geräuschemissionen der Straßen

Durch die Stadt Velbert wurden uns folgende Straßenverkehrszahlen übermittelt:

Straße	DTV Kfz/24h	Lkw- Anteil
Heiligenhauser Straße	27.400	5%

Die Steigung der Straße beträgt weniger als 5 %. Der Fahrbahnbelag ist Asphaltbeton.

In der Ausbreitungsrechnung wurde für die Heiligenhauser Straße eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h berücksichtigt.

Die **Tabelle 1** im Anhang listet die nach RLS-90 berechneten Emissionspegel L_{mE} auf. Hierbei wurden die o.g. Eingangsdaten zu Grunde gelegt.

7.3 Prognosen zur zukünftigen Entwicklung

Detaillierte Prognosen zur zukünftigen Entwicklung der Verkehrsstärken liegen uns nicht vor. Um aber die Entwicklung des Verkehrsaufkommens für einen Zeitraum von ca. 20 Jahren zu berücksichtigen, gehen wir von einem 1 dB(A) höheren Emissionspegel aus. Durch diesen pauschalen Zuschlag wird eine durchschnittliche jährliche Steigerungsrate des Verkehrsaufkommens von ca. 1 % für einen Zeitraum von ca. 20 Jahren berücksichtigt. Die relativ gering erscheinende Pegelzunahme ist auf die logarithmische Abhängigkeit der Geräuschpegel von der Verkehrsstärke zurückzuführen.

7.4 Geräuschimmissionen

Die Geräuschimmissionen des Straßenverkehrs für die geplante Wohnbebauung wurden gemäß der RLS-90 mit dem Schallausbreitungsprogramm Cadna/A berechnet. Die Berechnung erfolgte für 4 zusätzliche Immissionspunkte jeweils an der Nord-, Ost-, Süd- und Westfassade des Gebäudes. Dabei wurden entsprechend den Vorgaben der RLS-90 berücksichtigt

- der Abstand zwischen den Mitten der äußeren Fahrstreifen und dem Aufpunkt
- Minderungen durch Bebauung und den geplanten Erdwall
- Erhöhungen durch Reflexion
- Erhöhung durch die Nähe zu ampelgeregelten Kreuzungen.

Die erhöhte Störwirkung einer Ampel (Heiligenhauser Straße/Ernst-Moritz-Arndt-Straße) wurde in der Ausbreitungsrechnung durch einen entsprechenden Zuschlag gemäß Tabelle 2 der RLS-90 berücksichtigt. Aus den in der Schallausbreitungsrechnung ermittelten Mittelungspegeln erhält man durch Addition von Zuschlägen, mit denen Brems- und Anfahrgeräusche im Nahbereich von Lichtsignalanlagen berücksichtigt werden, den Beurteilungspegel. Diese Zuschläge sind folgendermaßen zu vergeben: bei einer Entfernung von bis zu 40 m +3 dB, bei einer Entfernung von über 40 bis zu 70 m +2 dB und bei einer Entfernung von über 70 m bis zu 100 m +1 dB.

Die Lage der Straßen, Hindernisse und Immissionspunkte kann **Bild 2** im Anhang entnommen werden. Die zu Grunde gelegten Emissionsdaten zeigt die **Tabelle 1** im Anhang.

Die höchsten Geräuschimmissionen treten an der Südseite des Gebäudes auf. Die Beurteilungspegel betragen dort zur Tageszeit bis zu 56 dB(A).

Die folgende Aufstellung zeigt die an den 4 ausgewählten Immissionspunkten ermittelten Geräuschimmissionen zur Tages- und zur Nachtzeit.

Bezeichnung	Pegel Lr	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
IP9 Südfassade	71,9	64,5
IP10 Westfassade	66,9	59,5
IP11 Ostfassade	67,1	59,7
IP12 Nordfassade	40,8	33,4

7.5 Beurteilung

Die folgende Aufstellung zeigt die Beurteilungspegel im Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005 und den Immissionsgrenzwerten der 16.BImSchV:

Bezeichnung	Pegel L _r		DIN 18005		16.BImSchV	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Nacht dB(A)	Nacht dB(A)
IP9 Südfassade	72	65	60	50	64	54
IP10 Westfassade	67	60	60	50	64	54
IP11 Ostfassade	68	60	60	50	64	54
IP12 Nordfassade	41	34	60	50	64	54

An der Süd-, der West- und der Ostfassade werden die Orientierungswerte der DIN 18005 von tags 60 dB(A) und nachts 50 dB(A) deutlich überschritten. Die Immissionsgrenzwerte werden ebenfalls überschritten. Daher sollten Lärmschutzmaßnahmen vorgesehen werden.

7.6 Schallschutzmaßnahmen

Das erforderliche Schalldämmmaß von Fenstern, Wänden und Dächern für die geplante Wohnbebauung richtet sich nach dem Lärmpegelbereich LPB nach DIN 4109 (Abs. 2.4) bzw. dem Beurteilungspegel L_r. Die Außenlärmpegel sind gemäß DIN 4109 zur Tageszeit (6:00 bis 22:00 Uhr) zu ermitteln. Eine zusätzliche Regelung für die Nachtzeit ist nicht vorgesehen.

Die straßenzugewandten Gebäudefronten an der Heiligenhauser Straße (Südfassade) liegen im Lärmpegelbereich V. Für Wohn- und Übernachtungsräume sind Fenster der Schallschutzklasse (4) erforderlich, um die Räume ausreichend zu schützen. Bei Büroräumen reichen Fenster der Schallschutzklasse (3).

Die Ost- und Westfassade liegen im Lärmpegelbereich IV. Für Wohn- und Übernachtungsräume sind Fenster der Schallschutzklasse (3) ausreichend. Bei Büroräumen reichen Fenster der Schallschutzklasse (2).

Für die straßenabgewandte Gebäudefront (Nordfassade) sind keine Lärmschutzmaßnahmen erforderlich.

Ist der Anteil der Fensterflächen an der Gesamtwandfläche wesentlich größer als 50 % sollten Fenster der nächst höheren Schallschutzklasse festgelegt werden. Die Schall-

dämmmaße für Fenster sollten auch für Außentüren zugrunde gelegt werden, wenn diese unmittelbar mit schutzbedürftigen Räumen verbunden sind.

Flure, Badezimmer, Toiletten, Hauswirtschaftsräume, Abstellräume und Küchen sind keine zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmte Räume und genießen nach VDI 4109 keinen Anspruch auf passiven Schallschutz.

Für Schlafräume mit Fenstern ausschließlich zur Süd-, Ost- und Westseite sollte zur Sicherstellung der Nachtruhe der Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen vorgesehen werden.

8 Zusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurde untersucht, welche Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft des geplanten Geschäftshauses an der Ernst-Moritz-Arndt-Straße in Velbert zu erwarten sind. Zusätzlich wurden die am geplanten Wohn- und Geschäftshaus zu erwartenden Geräuschimmissionen durch Straßenverkehr beurteilt.

Die Geräuschimmissionen wurden auf der Grundlage des in der DIN ISO 9613-2 beschriebenen Rechenverfahrens ermittelt.

Das Ergebnis der Untersuchung ist, dass unter Berücksichtigung einer Lärmschutzwand mit 3 m (Länge 30m) bzw. 2 m Höhe (Länge 15m) entlang der Nordgrenze und 1,5 m entlang der Westgrenze (Länge 25m) keine Überschreitungen des Immissionsrichtwertes zu erkennen sind.

Mit Spitzenpegeln, die die Richtwerte um mehr als 30 dB(A) am Tage überschreiten, ist nicht zu rechnen.

Eine Bewertung der Geräusche des An- und Abfahrtverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück nach Punkt 7.4 TA Lärm zeigt, dass zusätzliche organisatorische Maßnahmen nicht erforderlich sind.

Die Orientierungswerte der DIN 18005 und die Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV werden an dem geplanten Wohn- und Geschäftshaus überschritten. Daher sind dort Lärmschutzmaßnahmen erforderlich.

Die straßenzugewandten Gebäudefronten an der Heiligenhauser Straße (Südfassade) liegen im Lärmpegelbereich V. Für Wohn- und Übernachtungsräume sind Fenster der Schallschutzklasse (4) erforderlich, um die Räume ausreichend zu schützen. Bei Büroräumen reichen Fenster der Schallschutzklasse (3) aus.

Die Ost- und Westfassade liegen im Lärmpegelbereich IV. Für Wohn- und Übernachtungsräume sind Fenster der Schallschutzklasse (3) ausreichend. Bei Büroräumen reichen Fenster der Schallschutzklasse (2) aus.

Für die straßenabgewandte Gebäudefront (Nordfassade) sind keine Lärmschutzmaßnahmen erforderlich.

Für den Inhalt



Dipl.-Phys.Ing. Georg Spellerberg

Tabelle 1: Emissionsdaten

Punktquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Lw / Li		
	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.
	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))
Entladung	95.0			Lw	95	
Kühlaggregat	100.0			Lw	100	
Presscontainer	95.0			Lw	95	
Einkaufswagensammelbox	89.1			Lw	89,1	

Linienquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'		
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
Lkw	80.3			55.7		
Kleintransporter	69.3			51.0		

Flächenquelle

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Parkplatz 106 Stp	96.6			61.1						0.0	500

Tabelle 2: Geräuschimmissionen

ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IP1	53.5		55.0	40.0	WA		Industrie	5.10	r	2571001.77	5688970.21	2.10
IP2	52.2		55.0	40.0	WA		Industrie	5.10	r	2570975.38	5688973.74	0.10
IP3	54.1		55.0	40.0	WA		Industrie	5.10	r	2570937.18	5688958.19	2.10
IP4	55.1		55.0	40.0	WA		Industrie	5.10	r	2570931.82	5688944.57	2.10
IP5	54.5		55.0	40.0	WA		Industrie	5.10	r	2570938.42	5688908.65	2.63
IP6	41.8		55.0	40.0	WA		Industrie	8.00	r	2571044.64	5688956.07	5.00
IP7	47.9		55.0	40.0	WA		Industrie	5.10	r	2570923.77	5688984.09	1.98
IP8	45.5		55.0	40.0	WA		Industrie	5.10	r	2570939.44	5689016.94	3.19
IP10	57.3		60.0	45.0	MI		Industrie	8.00	r	2571021.21	5688886.23	8.00

Teilpegel

Quelle			Teilpegel Tag								
Bezeichnung			IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	IP10
Entladung			45.2	40.3	42.0	40.4	29.2	24.1	36.9	25.8	16.9
Kühlaggregat			52.4	48.3	46.9	44.8	43.6	34.9	42.1	33.9	20.0
Presscontainer			39.0	32.1	32.9	32.7	31.8	40.2	27.3	17.8	14.0
Einkaufswagensammelbox			9.5	27.5	28.9	30.7	31.4	8.9	26.4	25.1	25.3
Lkw			29.3	35.7	37.3	38.1	36.9	17.7	31.3	29.5	38.2
Kleintransporter			1.6	18.7	19.8	21.7	23.2	1.1	17.0	16.5	32.7
Parkplatz 106 Stp			38.5	49.2	52.7	54.3	54.0	31.4	45.8	44.9	57.2

Tabelle 3: Geräuschemissionen durch Straßenverkehr

Bezeichnung	Lme			Zählzeiten		genaue Zählzeiten					
	Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	M			p (%)		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht
B227	66.1		58.7	27.400		1644.0	0.0	301.4	5.0	0.0	5.0

Bild 1: Lageplan

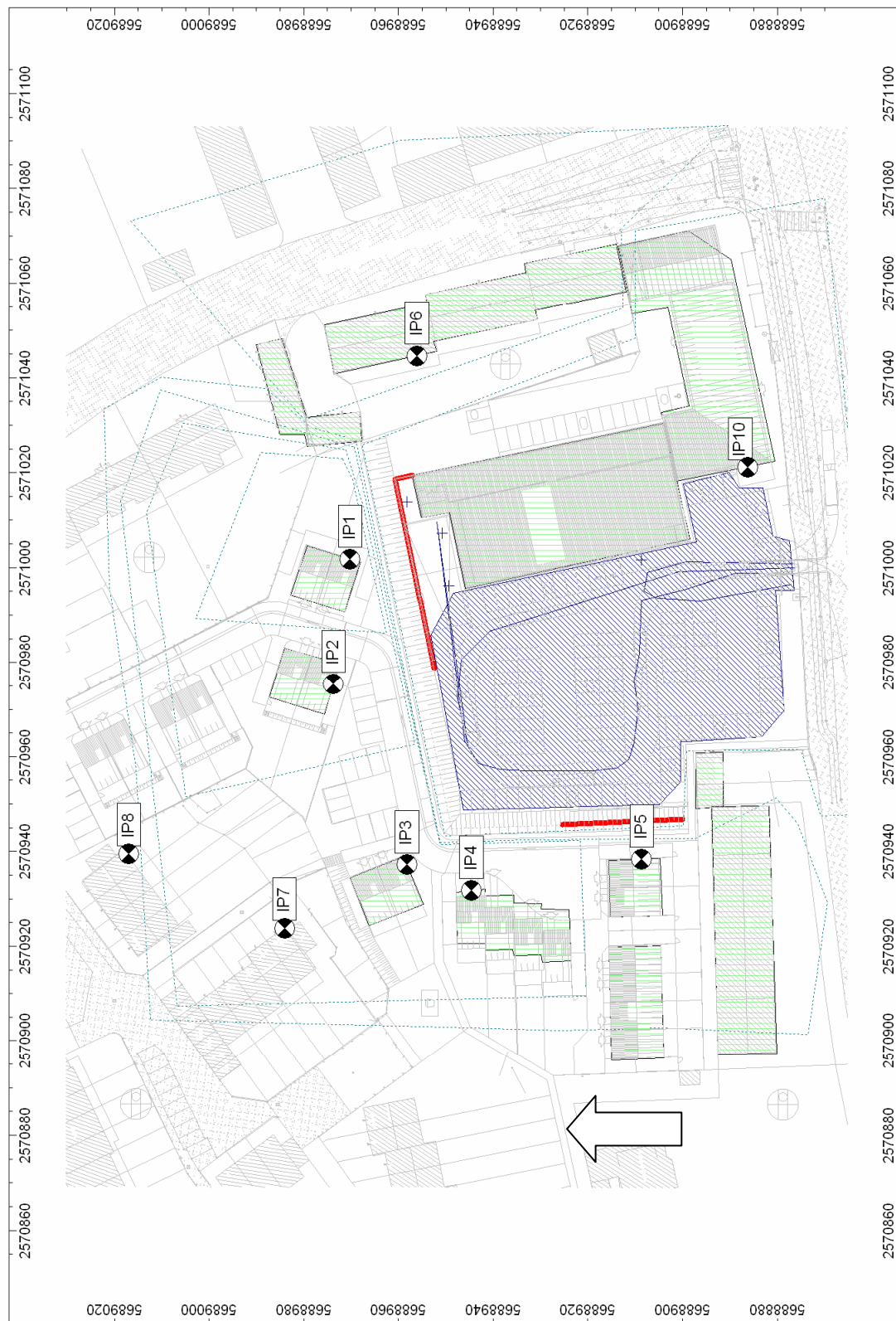


Bild 2: Immissionspunkte Straßenverkehr

