

G.-Nr. SEI-0241/13
A.-Nr. 81 10 42 46 89
Datum 01.10.2014
Zeichen OV

**TÜV NORD Systems
GmbH & Co. KG**
Bereich Energietechnik
Gruppe Immissionsschutz
Langemarckstraße 20
45141 Essen

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

www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hamburg
HRA 102137

Geschäftsführung
Rudolf Wieland (Sprecher)
Dr. Ralf Jung
Bernward Hartje
Ulf Theike

TÜV®

Gutachten

**Geräuschemissionen und –immissionen
durch Straßenverkehr und Parkeinrichtungen
im Bebauungsplangebiet Nr. 605.01
„Heiligenhauser Straße / Jahnstraße“
der Stadt Velbert**

Auftraggeber	Stadt Velbert Verbindliche Bauleitplanung und Städtebau Thomasstr. 7 42551 Velbert
Betreff	Immissionsschutz - Lärm
Umfang	40 Seiten davon 14 Seiten Anhang
Für den Inhalt	Dipl.-Phys.Ing. Frank Overdick

Inhalt	Seite
1 Aufgabenstellung.....	3
2 Beurteilungsgrundlagen.....	5
2.1 Regelwerk	5
2.2 Planungserlass und Orientierungswerte	6
2.3 Immissionsgrenzwerte für Straßenverkehr.....	7
2.4 Immissionsrichtwerte für Anlagen	8
2.5 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen	9
2.6 Schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen	10
3 Straßenverkehr.....	12
3.1 Verkehrsaufkommen	12
3.2 Emissionen.....	14
3.3 Immissionen	16
3.4 Messergebnisse	18
3.5 Maßnahmen	19
4 Parkplatzflächen.....	20
4.1 Emissionen.....	20
4.2 Immissionen	22
4.3 Beurteilung	24
4.4 Maßnahmen	26

Die Abteilung Gebäudetechnik der TÜV NORD Systems GmbH & Co KG wird bei der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) unter der Akkreditierungsnummer D-PL-11074-01 als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 für Maschinen- und Bauakustik sowie für Geräusche am Arbeitsplatz und in der Nachbarschaft geführt.

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

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Velbert beabsichtigt, die Fläche der ehemaligen Hauptschule „Am Baum“ an der Einmündung der Jahnstraße in die Heiligenhauser Straße zu reaktivieren. Dazu ist eine Änderung des bestehenden Bebauungsplanes Nr. 605c – Am Berg – erforderlich, da dieser eine Gemeinbedarfsfläche festsetzt und das Maß der baulichen Nutzung eng an den Bestand ausgerichtet ist.

Das Plangebiet umfasst das bisherige Schulgelände und wird begrenzt

- im Süden durch die Heiligenhauser Straße (L 426))
- im Osten durch die Jahnstraße
- im Westen und Norden durch die Grundstücke bestehender Wohnbebauung.

Bild 1 im Anhang zeigt die Lage des Plangebietes und die angrenzenden Nutzungen im Überblick.

Das Plangebiet soll zukünftig als Mischgebiet (MI-Gebiet) ausgewiesen werden, um hier Geschäfts-, Büro- oder Verwaltungsgebäude, aber auch Wohnnutzungen sowie deren Kombination zu ermöglichen. Beim augenblicklichen Planungsstand sollen an diesem Standort Polizei und Jobcenter angesiedelt werden. Dazu werden zwei Varianten diskutiert:

- Variante 1 (siehe **Bild 2** im Anhang) sieht für beide Nutzungen ein gemeinsames drei- bis viergeschossiges Gebäude vor, das für die beiden Nutzungen in verschiedene Baukörper geteilt ist. Der aktuelle Vorentwurf sieht eine Erschließung der geplanten Parkplatzflächen nördlich des Gebäudekomplexes sowohl von der Heiligenhauser Straße als auch von der Jahnstraße aus vor.
- Bei Variante 2 (siehe **Bild 3**) sind getrennte Gebäude für die beiden Nutzungen sowie eine Tiefgaragenanlage mit ebenfalls getrennten Zufahrten vorgesehen. Ein drei- und viergeschossiges Gebäude an der Heiligenhauser Straße soll als Jobcenter dienen. Für die Polizei ist ein zwei- und dreigeschossiges Gebäude an der Jahnstraße geplant. Die Erschließungswege und die Parkflächen beider Nutzungen zwischen beiden Gebäuden sind voneinander getrennt.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es, die Geräuschemissionen des Straßenverkehrs zu ermitteln und zu beurteilen sowie gegebenenfalls geeignete Maßnahmen zur Minderung zumindest für die Innenräume in den neuen Gebäuden vorzuschlagen und zu dimensionieren. Da zu dem Verkehrsaufkommen unterschiedliche Zähl-ergebnisse vorliegen, soll das derzeitige Aufkommen durch eine Zählung an beiden Straßen ermittelt werden.

Darüber hinaus sollen die Geräusche bei Nutzung der Parkplatzflächen für beide Varianten prognostiziert und beurteilt werden. Auch hier sind gegebenenfalls geeignete Maßnahmen zur Schallminderung vorzuschlagen.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Regelwerk

In dieser Untersuchung werden folgende Verordnungen, Erlasse, Normen und Richtlinien zugrunde gelegt:

- [1] Berücksichtigung von Emissionen und Immissionen bei der Bauleitplanung sowie der Genehmigung von Vorhaben (**Planungserlass**)¹
Gem. RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung, d. Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales und d. Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr vom 08.07.1982
- [2] **DIN 18005**, Teil 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] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (**RLS-90**)
Bundesminister für Verkehr, April 1990
- [6] **VDI 2719**, Ausgabe August 1987
Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- [7] **DIN 4109**, Ausgabe November 1989
Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise
- [8] 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)
- [9] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [10] **Parkplatzlärmstudie** – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

¹ Der Erlass wurde zwar zwischenzeitlich zurückgezogen, seine Aussagen zur Beurteilung von Geräuschen bei der Bauleitplanung wurden aber in Ermangelung anderer rechtsverbindlicher Regelungen im Rahmen dieser Untersuchung berücksichtigt. Die in ihm beschriebene Vorgehensweise entspricht der derzeitigen Verwaltungspraxis und Rechtsprechung in Nordrhein-Westfalen.

2.2 Planungserlass und Orientierungswerte

Der Planungserlass enthält keine Orientierungs- oder Richtwerte für die Beurteilung der Geräuschimmissionen im Rahmen der Bauleitplanung. Er empfiehlt, bis zu einer anderweitigen Festlegung zur Beurteilung die Angaben der DIN 18005 heranzuziehen. Im Beiblatt zu dieser Norm werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden Orientierungswerte für eine *angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung* genannt:

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

Bei den beiden angegebenen Nachtwerten gilt der niedrigere für Betriebs-, Sport- 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.

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 Straßenverkehr

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.

Zwar werden im vorliegenden Fall keine Straßen neu gebaut oder wesentlich baulich geändert. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden allerdings hier aufgrund des Fehlens anderer rechtsverbindlicher Festlegungen als *Grenze für eine schädliche Umwelteinwirkung* angesehen.

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

Gebietsausweisung Gebietsnutzung		Tageszeit 06 .. 22 Uhr dB(A)	Nachtzeit 22 .. 06 Uhr 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

2.4 Immissionsrichtwerte für Anlagen

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 Wohngebiet²	WA	55	40
Misch-/Kerngebiet	MI/MK	60	45
Gewerbegebiet	GE	65	50
Industriegebiet	GI	70	70

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm sind akzeptorbezogen. 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 **Zeiten mit einer erhöhten Empfindlichkeit** (sog. Ruhezeiten) 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.

² Schutzbedürftigkeit der Wohnbebauung im Umfeld des Bebauungsplangebietes.

2.5 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Die baurechtlichen Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen bei Neubauten sind in der Norm DIN 4109 festgelegt, die in Nordrhein-Westfalen baurechtlich verbindlich eingeführt ist. In Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel werden Lärmpegelbereiche genannt, aus denen sich die erforderlichen Schalldämm-Maße der Wände, Dächer und Fenster ergeben. Tabelle 8 der DIN 4109 gibt für Aufenthaltsräume von Wohnungen sowie für Büroräume folgende erforderliche resultierende Schalldämm-Maße der gesamten Außenwand in Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel an:

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel dB(A)	erforderliches resultierendes Bauschalldämm-Maß $R'_{w,res}$ dB	
		Wohnräume	Büroräume
I	bis 55	30	-
II	56 bis 60	30	30
III	61 bis 65	35	30
IV	66 bis 70	40	35
V	71 bis 75	45	40
VI	76 bis 80	50	45

Die Außenlärmpegel sind gemäß DIN 4109 zur Tageszeit 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. In DIN 4109 erfolgt die Zuordnung auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels, der 3 dB(A) höher ist als der berechnete Beurteilungspegel³. Bei einem Fensterflächenanteil der Außenwände von bis zu 50 % sind in Abhängigkeit vom Beurteilungspegel für Wohn- und Schlafräume folgende Dämmungen erforderlich:

Lärm-pegel-bereich	Beurteilungs-pegel L_r tags dB(A)	Wohnräume erforderliches Schalldämmmaß $R'_{w,erf}$		
		ges. Außenbauteil dB	Wand / Dach dB	Fenster ⁴ / Tür dB
I	bis 52	30	35	25 (1)
II	53 bis 57	30	35	25 (1)
III	58 bis 62	35	40	30 (2)
IV	63 bis 67	40	45	35 (3)
V	68 bis 72	45	50	40 (4)
VI	73 bis 77	50	55	45 (5)

³ Der Zuschlag von 3 dB(A) ist darauf zurückzuführen, dass die Schalldämmung bei einer Linienquelle ca. 3 dB(A) geringer ist als bei einer normgerechten Messung im Prüfstand mit diffuser Anregung

⁴ Für Fenster wird zusätzlich in Klammern noch die entsprechende Schallschutzklasse nach VDI 2719 angegeben.

Die genannten erforderlichen Schalldämm-Maße sind unabhängig von der Gebietsausweisung.

Bei Fensteranteilen von mehr als 50 % sollten in der Regel Fenster der jeweils nächsthöheren Schallschutzklasse vorgesehen werden.

Das Schalldämm-Maß für Wände gilt auch für die Dachhaut (inkl. Dachgauben) bei ausgebauten Dachgeschossen.

Aufgrund der derzeitigen Rechtslage stellt der Einbau von Schallschutzfenstern lediglich bei Verkehrsgeräuschen eine zulässige Ersatzmaßnahme dar, wenn die Orientierungs- bzw. Immissionsgrenzwerte überschritten werden.

2.6 Schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen

Das für Schallschutzfenster angegebene bewertete Bauschalldämm-Maß wird nur im vollständig geschlossenen Zustand erreicht; im ganz oder teilweise geöffneten Zustand ist das Dämm-Maß wesentlich geringer. Im Allgemeinen wird zur Tageszeit eine Stoßlüftung durch kurzzeitiges Öffnen als zumutbar angesehen (siehe VDI 2719, VLärmSchR 97). Nachts ist eine Stoßlüftung aus naheliegenden Gründen nicht möglich.

In Grundsatzurteilen geht das Bundesverwaltungsgericht davon aus, *dass zur angemessenen Befriedigung der Wohnbedürfnisse heute grundsätzlich die Möglichkeit des Schlafens bei gekipptem Fenster gehört. Ist dies wegen der Lärmbelastung .. nicht möglich, sind angemessene Wohnverhältnisse nur bei Einbau technischer Belüftungseinrichtungen gewahrt.*⁵

⁵ BVerwG – 4 C 80.74 vom 21.05.1976; BVerwG 4C 51.89 vom 29.01.1991

Die einschlägigen Normen und Richtlinien für die Beurteilung von Verkehrsgeräuschen machen keine einheitliche Aussage dazu, bei welcher Nutzungsart und bei welchen Außenpegeln mechanische Lüftungseinrichtungen erforderlich sind:

- In DIN 18005-1 wird ein Beurteilungspegel von 45 dB(A) zur Nachtzeit genannt, bis zu dem ein ungestörter Schlaf bei gekipptem Fenster möglich ist.
- In der Richtlinie VDI 2719 wird eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel $L_r > 50$ dB(A) für erforderlich gehalten.
- In der 16. BImSchV werden zusätzliche Lärminderungsmaßnahmen erst ab einem Beurteilungspegel zur Nachtzeit von 50 dB(A) für erforderlich gehalten.
- DIN 4109 enthält keinerlei Aussagen zur Erfordernis einer zusätzlichen mechanischen Lüftungseinrichtung.

Im vorliegenden Fall halten wir eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel von mehr als 50 dB(A) zur Nachtzeit für empfehlenswert.

Wird dieser Wert überschritten, sollte daher unseres Erachtens der Einbau von schallgedämpften Lüftungseinrichtungen festgesetzt werden. Schalldämplüfter sind bei der Lärmvorsorge oder Sanierung von unterschiedlichen Verkehrswegen üblich. Sie führen zu keiner relevanten Verringerung des resultierenden Bauschalldämmmaßes des Außenbauteils. Die Investitionskosten liegen bei wesentlich weniger als 1.000 € pro Lüfter.

3 Straßenverkehr

Relevante Straßenverkehrsgeräusche gehen sowohl von der Heiligenhauser Straße als auch von der Jahnstraße aus. Die auf den übrigen Straßen entstehenden Geräusche können wegen ihrer Entfernungen zum Plangebiet und des geringeren Verkehrsaufkommens im Rahmen dieser Untersuchung vernachlässigt werden.

Zum Verkehrsaufkommen insbesondere auf der Heiligenhauser Straße liegen stark unterschiedliche Angaben vor. Daher wurde das Verkehrsaufkommen auf Wunsch der Stadt Velbert an einem Werktag außerhalb der Ferienzeit an beiden Straßen im Kreuzungsbereich gezählt. Parallel zur Verkehrszählung wurden die Verkehrsgeräusche am Rande des Plangebietes gemessen. Die anschließende Beurteilung erfolgt aufgrund der rechtlichen Vorgaben allerdings auf Grundlage einer Berechnung nach RLS-90.

3.1 Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen auf der Robert-Koch-Straße wurde

am Donnerstag, den 12.09.2013

im Zeitraum zwischen 10:00 Uhr und 17:00 Uhr

gezählt. Dabei wurde entsprechend der Vorgaben der RLS-90 zwischen Pkw und Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 2,8 t unterschieden.

Die Ergebnisse der Zählungen über Zeiträume von jeweils 30 min sowie deren Zusammenfassung auf Stundenwerte und Werte über die gesamte Zählzeit zeigt **Tabelle 1** im Anhang. Danach wurden über die gesamte siebenstündige Zählzeit

9.150 Pkw und 417 Lkw auf der Heiligenhauser Straße und

3.833 Pkw und 109 Lkw auf der Jahnstraße

gezählt. Bei den Lkw sind auch Busse des öffentlichen Personennahverkehrs enthalten, die die Haltestellen auf beiden Seiten der Heiligenhauser Straße anfahren.

Die o.g. Zahlen können als kennzeichnend für die gesamte Tageszeit angesehen werden. Zwar ist zwischen 7 Uhr und 9 Uhr während des morgendlichen Berufsverkehrs mit einem tendenziell höheren Aufkommen zu rechnen; dieser Einfluss wird durch die Verkehrsabnahme in den Abendstunden aber mehr als ausgeglichen.

Damit kann im Folgenden von folgenden Kennzahlen für die Tageszeit ausgegangen werden:

			Heiligenhauser Straße	Jahnstraße
maßgebende stündliche Verkehrsstärke	M_T	Kfz/h	1.367	563
prozentualer Lkw-Anteil	p_T	%	4,4	2,8

Zur Bestimmung des Verkehrsaufkommens in der Nachtzeit wird für beide Straßen aufgrund ihrer innerstädtischen Lage auf die Standardvorgaben der RLS-90 für Gemeindestraßen zurückgegriffen. Danach ist im Mittel über alle Nachtstunden von folgenden maßgeblichen Verkehrsstärken auszugehen:

$$\begin{aligned}
 M_N &= 0,011/0,06 \cdot 1.367 &= & 251 \text{ Kfz/h} && \text{Heiligenhauser Straße} \\
 M_N &= 0,011/0,06 \cdot 563 &= & 104 \text{ Kfz/h} && \text{Jahnstraße}
 \end{aligned}$$

Der Lkw-Anteil wird aufgrund der Zählergebnisse in Abstimmung mit der Stadt für beide Straßen mit

$$\text{tagsüber } p_T = 5 \% \quad \text{und nachts } p_N = 3 \%$$

angesetzt.

3.2 Emissionen

Die Geräuschemissionen durch Fahrzeuge werden gemäß DIN 18005 / 16. BImSchV durch einen Emissionspegel in 25 m Abstand zur Mitte der äußeren Fahrstreifen beider Richtungsfahrbahnen beschrieben. Die Berechnung der Emissionspegel erfolgt nach den RLS-90 getrennt für die 16-stündige Tageszeit (6 Uhr bis 22 Uhr) und die 8-stündige Nachtzeit (22 Uhr bis 6 Uhr) nach folgender Beziehung:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \lg [M (1 + 0,082 \cdot p)] + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E.$$

mit $L_{m,E}$ Emissionspegel
 M Verkehrsstärke in Kfz/h
 p Lkw-Anteil
 D_v Geschwindigkeitskorrektur

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

mit $L_{PKW} = 27,7 + 10 \lg [1 + (0,02 \cdot v_{PKW})^3]$
 $L_{LKW} = 23,1 + 12,5 \lg (v_{PKW})$
 $D = L_{LKW} - L_{PKW}$

D_{StrO} Korrektur für die Straßenoberfläche
 D_{Stg} Korrektur für Steigungen von mehr als 5 %
 D_E Korrektur für Spiegelschallquellen

Die Ermittlung der Ansätze zum Verkehrsaufkommen und zum prozentualen Lkw-Anteil aufgrund der durchgeführten Zählungen kann dem vorigen Abschnitt entnommen werden.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf beiden Straßenabschnitten beträgt aufgrund der innerstädtischen Lage $v_{zul} = 50$ km/h. Fahrbahnbelag ist *nicht geriffelter Gussasphalt*.

Die erhöhte Störwirkung durch Anfahr- und Abbremsvorgänge an lichtsignalgeregelten Kreuzungen wird im Allgemeinfall durch einen Zuschlag K berücksichtigt, der vom Abstand s der beiden nächstgelegenen Achsen der äußeren Fahrbahnen abhängig ist:

s	bis 40 m	über 40 bis 70 m	über 70 bis 100 m
K	3 dB(A)	2 dB(A)	1 dB(A)

Im Rahmen der Bauleitplanung ist zusätzlich die Entwicklung des Verkehrsaufkommens für einen längeren Zeitraum zu berücksichtigen. Verkehrszählungen in den letzten Jahren an vergleichbaren Straßen haben gezeigt, dass es zu keiner Erhöhung des Fahrzeugaufkommens gekommen ist. Auch für die nächsten Jahre kann davon ausgegangen werden, dass sich das Verkehrsaufkommen nicht relevant erhöht. Ein Prognosezuschlag erscheint uns daher nicht erforderlich.

Die Berechnung der Geräuschemissionen zeigt **Tabelle 2** im Anhang. Danach ist von folgenden Emissionspegeln auszugehen:

Straße	Emissionspegel $L_{m,E}$	
	tags dB(A)	nachts dB(A)
Heiligenhauser Straße	65,2	57,0
Jahnstraße	61,8	53,1

Im Ausbreitungsmodell wurden aufgrund der Fahrbahnaufweitungen im Einmündungsbereich die beiden Richtungsfahrbahnen getrennt digitalisiert. Der Emissionspegel jeder Fahrbahn war dabei 3 dB(A) geringer als die o.g. Werte.

3.3 Immissionen

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Teilstückverfahren der RLS-90 erfolgte für den Straßenverkehr mit Hilfe des Rechenprogramms CADNA/A 4.3. Die Koordinaten der Quellen und Hindernisse sowie das Immissionsgebiet für die Ausbreitungsrechnung wurden anhand der eingescannten Karten digitalisiert. Linienquellen wurden bei der Digitalisierung durch offene Polygonzüge, das Rechengebiet durch einen geschlossenen Polygonzug beschrieben. Bei Straßen als Linienquellen erfolgte die Aufteilung in Punktschallquellen selbsttätig innerhalb des Programms für jeden Immissionsort bzw. Rasterpunkt getrennt nach einem Projektionsverfahren. Dadurch ist es möglich, die Abschirmung der Linienquellen durch Hindernisse mit endlichen Abmessungen exakt zu berechnen.

Der Mittelungspegel $L_{m,i}$ der Geräuschimmissionen eines Teilstücks berechnet sich gemäß RLS-90 nach folgender Beziehung:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_I + D_s + D_{BM} + D_B$$

mit	$L_{m,E}$	Emissionspegel
	D_I	Korrektur für Teilstücklänge $D_I = 10 \lg(l)$ mit l Teilstücklänge in m
	D_s	Pegeländerung durch Abstand und Luftabsorption $D_s = 11,2 - 20 \lg(s) - s/200$ mit s Abstand in m
	D_{BM}	Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung $D_{BM} = (h_m/s) \cdot (34 + 600/s) - 4,8 \leq 0$ mit h_m mittlere Höhe in m
	D_B	Pegeländerung durch Topografie und Baukörper (Abschirmung und Reflexion)

Die Immissionsanteile der einzelnen Teilstücke werden anschließend für die einzelnen Immissionsorte bzw. die einzelnen Rasterpunkte energetisch addiert.

Die **Bilder 4 und 5** im Anhang zeigen für die Tageszeit die berechneten Mittelungspegel für das 1. Obergeschoss als Fassadenbelastung bei beiden Varianten. In den übrigen Geschossen sind aufgrund der geringen Weglängendifferenz nur unwesentlich abweichende Werte zu erwarten. Eine Betrachtung der Nachtzeit erübrigt sich bei Verwaltungsgebäuden. Da eine Wohnnutzung nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, wurden die Ausbreitungsrechnungen auch für die Nachtzeit durchgeführt. Den **Bildern 4a und 5a** können die Ergebnisse dieser Berechnungen entnommen werden.

Die Ergebnisse für die einzelnen Gebäudefassaden zeigt die folgende Aufstellung:

Variante	Gebäude	Fas- sade	Beurteilungspegel	
			Tageszeit dB(A)	Nachtzeit dB(A)
1	Verwaltungsgebäude Heiligenhauser Str.	S	69 .. 70	61 .. 63
		W	64 .. 66	55 .. 58
		O	67 .. 69	59 .. 61
	Verwaltungsgebäude Jahnstraße	NO	67 .. 68	58 .. 60
		SO	63 .. 67	55 .. 59
		NW	60 .. 63	52 .. 55
	Wohngebäude Heiligenhauser Str.	S	70 .. 71	62 .. 63
		O	66 .. 68	57 .. 60
2	Verwaltungsgebäude straßennah	S	70 .. 71	61 .. 63
		W	63 .. 67	55 .. 58
		O	67 .. 70	59 .. 61
	Verwaltungsgebäude straßenfern	NO	66 .. 67	58
		SO	62 .. 65	54 .. 56
			54 .. 56	46 .. 47
		NW	61 .. 63	53 .. 55
			52 .. 59	43 .. 51
	Wohngebäude Heiligenhauser Str.	S	70 .. 71	62 .. 63
		O	66 .. 68	59 .. 61

Da im Rahmen der Bauleitplanung nicht abschließend geklärt werden kann, in welcher Form und in welcher Reihenfolge die planungsrechtlich mögliche Bebauung realisiert wird, wurde eine weitere rasterförmige Ausbreitungsrechnung durchgeführt, bei der die geplante Bebauung nicht berücksichtigt wurde. Dadurch ist es möglich, die maximale Geräuschbelastung an den einzelnen Gebäuden zu bestimmen, ohne dass Vorgaben hinsichtlich Form und Reihenfolge der Realisierung gemacht werden müssen. Die **Bilder 6 und 6a** im Anhang zeigen die Geräuschsituation für dieses Szenario als Karten mit Flächen gleichen Beurteilungspegels.

Danach werden sowohl die Orientierungswerte der DIN 18005-1 von

tagsüber 60 dB(A) und nachts 50 dB(A)

als auch die Immissionsgrenzwerte nach der 16. BImSchV von

tagsüber 64 dB(A) und nachts 54 dB(A)

im gesamten Plangebiet und damit an allen Fassaden überschritten, von denen die Heiligenhauser Straße oder die Jahnstraße ganz oder teilweise einsehbar sind.

Lediglich bei Variante 2 können die Immissionsgrenzwerte an den straßenfernen Gebäudeteilen eingehalten werden.

3.4 Messergebnisse

Zeitparallel zu den Zählungen wurden auch Messungen der Verkehrsgeräusche im Bereich des ehemaligen Kiosks an der Einmündung durchgeführt. Die genaue Lage des Messpunktes kann den Bildern 4 bis 6 im Anhang entnommen werden.

Die Ergebnisse der Messungen zeigt Tabelle 1 im Anhang. Danach ist am Messpunkt für den gesamten Messzeitraum von folgenden Kenngrößen auszugehen:

energieäquivalenter Mittelungspegel	L_{AFeq}	=	67,7 dB(A)
(Hinter-)Grundpegel	L_{AF95}	=	57,2 dB(A)
mittlerer Maximalpegel	L_{AF1}	=	79,0 dB(A)
Maximalpegel	L_{AFmax}	=	89,6 dB(A).

Mittelungspegel, mittlerer Maximalpegel und Maximalpegel wurden durch Straßenverkehrsgeräusche bestimmt. Der Grundpegel war im Wesentlichen auf Standgeräusche von Fahrzeugen während der kurzen gemeinsamen Rotphasen auf beiden Straßen zurückzuführen.

Der gemessene Mittelungspegel liegt ca. 3 dB(A) unter den berechneten Mittelungspegeln.

3.5 Maßnahmen

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005-1 an der geplanten Bebauung sind zusätzliche Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

Die Anlage von Lärmschutzwänden scheidet unseres Erachtens aus städtebaulichen Gründen aus. Ein ausreichender Lärmschutz kann daher nur durch passive Maßnahmen, evtl. ergänzt durch eine optimierte Grundrissgestaltung, erreicht werden.

Bei Beurteilungspegeln von bis zu 71 dB(A) liegt die geplante Bebauung nach dem in Abschnitt 2.5 beschriebenen Verfahren an der straßenzugewandten Seite im Lärmpegelbereich V gemäß DIN 4109. Für Wohnräume sind damit Fenster der Schallschutzklasse 4 gemäß VDI 2719 erforderlich. Bei einer Büronutzung reichen Fenster der Schallschutzklasse 3 nach VDI 2719. Die Darstellung der Lärmpegelbereiche im unbebauten Plangebiet zeigt **Bild 9** im Anhang. An den straßenabgewandten Seiten der Bebauung sind um 2 Klassen geringere Anforderungen zu stellen.

Die heutzutage handelsüblichen Fenster erfüllen bei sachgemäßem Einbau die Anforderungen an die Schallschutzklasse 2, wie sie unter den o.g. Voraussetzungen im Lärmpegelbereich III für Wohnräume bzw. im Lärmpegelbereich IV für Büroräume gefordert werden. Fenster der Schallschutzklasse 3 sind in aller Regel nur unwesentlich teurer.

Da an der straßenzugewandten Fassaden die Beurteilungspegel zur Nachtzeit über 50 dB(A) liegen und damit ein ungestörter Schlaf bei gekipptem Fenster nicht möglich erscheint, ist für Schlafräume mit Fenstern an diesen Gebäudeseiten der Einbau von Schalldämmlüftern erforderlich. Ausnahmen erscheinen uns möglich, wenn im Einzelfall nachgewiesen wird, dass eine kontinuierliche Lüftung der Räume zur Nachtzeit bei geschlossenen Fenstern auch anderweitig sichergestellt werden kann.

4 Parkplatzflächen

Die Gestaltung der Parkflächen unterscheidet sich wesentlich in den beiden Varianten:

- Bei Variante 1 wird nahezu die gesamte Freifläche zwischen den straßennahen Verwaltungsgebäuden und den angrenzenden Wohnbauflächen für ca. 115 Stellplätze (ca. 85 für Jobcenter, ca. 30 für Polizei) genutzt. Zufahrten sind vorgesehen von der Heiligenhauser Straße (Jobcenter) und der Jahnstraße (Polizei).
- Bei Variante 2 sind lediglich im westlichen Teil ca. 40 ebenerdige Stellplätze vorgesehen. Die übrigen Stellplätze sollen in zwei Tiefgaragen zur Verfügung gestellt werden, für die jeweils eine Zufahrt an der Jahnstraße vorgesehen ist.

4.1 Emissionen

Die Geräusche vom Parkplatzgelände lassen sich gemäß der aktuellen Parkplatzlärmstudie nach folgender Beziehung berechnen:

$$L_{WA} = 63 + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(M)$$

mit	K_{PA}	Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart (hier: vergleichbar P+R Platz $K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$)
	K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit (hier: $K_I = 4 \text{ dB(A)}$)
	K_D	Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parkplatzsuchverkehrs $K_D = 2,5 \cdot \lg(N - 9)$, wenn $N \geq 10$, sonst $K_D = 0 \text{ dB(A)}$ mit N Anzahl der Stellplätze
	K_{StrO}	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche der Fahrgassen (hier: $K_{StrO} = 0,0 \text{ dB(A)}$ glatte Betonfläche)
	M	Anzahl der Bewegungen auf dem Parkplatz pro Stunde

Wird für die Tageszeit pro Stellplatz im Sinne einer Maximalwertabschätzung von im Mittel fünf Wechseln (d. h. fünf Einfahrten und fünf Ausfahrten) während der Tageszeit ausgegangen, so errechnen sich in Abhängigkeit von der Anzahl der Stellplätze für die 16-stündige Tageszeit die folgenden Schallleistungspegel:

Variante 1, Parkfläche Jobcenter

$$L_{WA} = 63 + 4 + 10 \cdot \lg (2 \cdot 5 \cdot 85 / 16) + 2,5 \cdot \lg (85 - 9) = 89,0 \text{ dB(A)}$$

Variante 1, Parkfläche Polizei

$$L_{WA} = 63 + 4 + 10 \cdot \lg (2 \cdot 5 \cdot 30 / 16) + 2,5 \cdot \lg (30 - 9) = 83,0 \text{ dB(A)}$$

Variante 2, Parkfläche Jobcenter

$$L_{WA} = 63 + 4 + 10 \cdot \lg (2 \cdot 5 \cdot 40 / 16) + 2,5 \cdot \lg (40 - 9) = 84,7 \text{ dB(A)}.$$

Bei den Parkflächen des Jobcenters kann davon ausgegangen werden, dass diese zur Nachtzeit nicht genutzt werden. Für die Parkflächen der Polizei wird von einer Ein- bzw. einer Ausfahrt pro Stellplatz in der lautesten Stunde ausgegangen:

Variante 1, Parkfläche Polizei

$$L_{WA} = 63 + 4 + 10 \cdot \lg (1 \cdot 30) + 2,5 \cdot \lg (30 - 9) = 85,0 \text{ dB(A)}.$$

Für die Ausbreitungsrechnung werden die Parkplatzflächen durch eine Flächenquelle mit einer Quellenhöhe von 0,5 m über Boden abgebildet.

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die beim bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten. Die kurzzeitigen Geräuschspitzen werden durch Maximalpegel L_{AFmax} in definierten Abständen bzw. durch Schallleistungspegel L_{WAmax} beschrieben.

Kurzzeitige Pegelspitzen können verursacht werden beim Schlagen von Fahrzeugtüren oder Kofferraumklappen. Wenn diese im Freien auftreten, kann für einzelne Ereignisse von einem maximalen Schallleistungspegel

$$L_{WAmax} = 99 \text{ dB(A)}$$

ausgegangen werden.

4.2 Immissionen

Die Ausbreitungsrechnung wurde auf einem PC mit der Software CADNA/A, Version 4.3, 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. Bei den Linien- und Flächenquellen erfolgte eine Aufteilung in Punktschallquellen selbsttätig innerhalb des Programms für jeden Immissionsort bzw. Rasterpunkt getrennt nach einem Projektionsverfahren. Dadurch ist es möglich, die Abschirmung der Linien- und Flächenquellen durch Hindernisse mit endlichen Abmessungen exakt zu berechnen.

Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt 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* $L_{AT}(DW)$).

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption und Bodendämpfung werden nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption A_{atm} wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur $T = 10 \text{ °C}$ und relative Luftfeuchte $F_r = 70 \text{ %}$ bestimmt.
- Die meteorologische Korrektur wird mit $C_{\text{met}} = 0 \text{ dB}$ angesetzt.
- Abschirmungen (A_{bar}) durch Gebäude werden berücksichtigt.
- Reflexionen an Gebäuden werden durch Spiegelquellen nachgebildet.

Eine Ausbreitungsrechnung wurde bei beiden Varianten für fünf Immissionspunkte an der parkplatznahen Wohnbebauung durchgeführt. Die **Bilder 7 und 8** im Anhang zeigen die Lage der Immissionsorte und der Quellen bei den Varianten. Danach ist von folgenden Mitwind-Mittelungspegeln auszugehen:

		Mitwind-Mittelungspegel $L_{\text{AT}}(\text{DW})$			
		Tageszeit		Nachtzeit	
		Variante 1 dB(A)	Variante 2 dB(A)	Variante 1 dB(A)	Variante 2 dB(A)
IP 1	Heiligenhauser Straße 28, NO-Seite	52,4	50,8	31,0	« 30
IP 2	Heiligenhauser Straße 28, NW-Seite	50,7	49,1	33,9	« 30
IP 3	Jahnstraße 17, SO-Seite	52,0	47,5	39,7	« 30
IP 4	Jahnstraße 15, SO-Seite	50,0	39,4	41,9	« 30
IP 5	Jahnstraße 5, SO-Seite	46,5	22,3	45,0	« 30

Die Mitwind-Mittelungspegel $L_{\text{AT}}(\text{DW})$ können den Mittelungspegeln L_{Aeq} des Anlagen-geräusches nach TA Lärm gleichgesetzt werden.

Anmerkung zur Prognosegenauigkeit:

Die Genauigkeit der Prognose ist abhängig von der Genauigkeit beim Emissionsansatz und der Genauigkeit des Ausbreitungsmodells.

DIN ISO 9613-2 enthält eine Abschätzung zur Genauigkeit des Ausbreitungsmodells. Für die Immissionsanteile einzelner Quellen ist danach im vorliegenden Fall von einer geschätzten Genauigkeit von $\pm 3 \text{ dB}$ 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 des Ausbreitungsmodelles mit wachsender Zahl der Quellen zu. Voraussetzung ist allerdings, dass die Quellen nicht kohärent sind. Diese Voraussetzung ist hier erfüllt. Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" des Ausbreitungsmodelles von $\pm 1 \text{ dB}$.

Diese Restgenauigkeit wird durch die Maximalabschätzungen beim Emissionsansatz insbesondere bei der Anzahl der zugrunde gelegten Wechsel mehr als kompensiert. Damit liegt die Prognose in der Gesamtheit u. E. auf der sicheren Seite. Einseitige Pegelzuschläge für Prognoseunsicherheiten sind nicht erforderlich.

4.3 Beurteilung

Die Bestimmung des **Beurteilungspegels** erfolgt gemäß TA Lärm nach der Beziehung

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

- mit L_{Aeq} (Mitwind-)Mittelungspegel des Anlagengeräusches
 C_{met} meteorologische Korrektur für Langzeit-Mittelungspegel
 K_T Zuschlag für Ton- oder Informationshaltigkeit (Nr. A.2.5.2)
 K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit (Nr. A.2.5.3)
 K_R Zuschlag für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Nr. 6.5).

Bei den hier vorliegenden vergleichsweise geringen Entfernungen zwischen Parkflächen und bestehender Wohnbebauung kann die meteorologische Korrektur vernachlässigt werden. Ton- und informationshaltige Geräusche sind beim bestimmungsgemäßen Betrieb nicht zu erwarten. Impulshaltige Geräuschanteile bei einzelnen Betriebsvorgängen wurden bereits bei der Wahl ihrer emissionsbeschreibenden Größen berücksichtigt.

Wird für Werktage im Sinne einer Maximalwertbetrachtung auch für Verwaltungsgebäude von einer Gleichverteilung auf die Zeiten ohne und mit einer erhöhten Empfindlichkeit ausgegangen, errechnet sich eine Erhöhung des Mittelungspegels

$$\Delta L = 10 \cdot \lg [(16 + 4 \cdot 3) / 16] = 1,9 \text{ dB(A)}.$$

Die im vorigen Abschnitt genannten Mitwind-Mittelungspegel können unter Berücksichtigung dieses Zuschlages und nach Rundung auf ganzzahlige Pegelwerte den Beurteilungspegeln L_r nach TA Lärm für die Tageszeit gleichgesetzt werden.

Die folgende Aufstellung zeigt die so bestimmten Beurteilungspegel im Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm für ein allgemeines Wohngebiet:

		Beurteilungspegel				IRW	
		tags		nachts		tags	nachts
		Var. 1 dB(A)	Var. 2 dB(A)	Var. 1 dB(A)	Var. 2 dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1	Heiligenhauser Straße 28, NO-Seite	55	53	31	« 30	55	40
IP 2	Heiligenhauser Straße 28, NW-Seite	53	51	34	« 30	55	40
IP 3	Jahnstraße 17, SO-Seite	54	49	40	« 30	55	40
IP 4	Jahnstraße 15, SO-Seite	52	41	42	« 30	55	40
IP 5	Jahnstraße 5, SO-Seite	48	24	45	« 30	55	40

Danach werden zur Tageszeit die Immissionsrichtwerte bei beiden Varianten eingehalten. Bei Variante 2 sind die Beurteilungspegel allerdings wegen der geringeren Anzahl ebenerdiger Parkplätze und der Abschirmung durch das zweite Gebäude wesentlich geringer.

Zur Nachtzeit können Überschreitungen des Immissionsrichtwertes aufgrund der Ein- und Ausfahrten auf den Parkplätzen, die der Polizei zugeordnet sind, allerdings nicht ausgeschlossen werden.

Die **Maximalwerte** bei kurzzeitigen Pegelspitzen an der schutzbedürftigen Bebauung berechnen sich vereinfacht nach

$$L_{AF,max} = L_{WA,max} - 20 \cdot \lg (d / d_0) - 8 - A_{gr}$$

mit $L_{WA,max}$ maximaler Schalleistungspegel der Pegelspitze
 $L_{AF,max}$ maximaler Schalldruckpegel am Immissionsort
 d Abstand des Aufpunktes zur Quelle ($d_0 = 1$ m)
 A_{gr} Minderung aufgrund des Bodeneinflusses.

Das nächstgelegene Gebäude mit Wohnnutzung ist ca. mehr als 25 m vom Rand der zur Nachtzeit genutzten Parkfläche entfernt. Bei dieser Entfernung berechnet sich bei $L_{WA,max} = 99$ dB(A) ein Maximalpegel am Wohngebäude

$$L_{AF,max} = 99 - 20 \cdot \lg (25) - 8 - 1 = 62 \text{ dB(A)}.$$

Der Immissionsrichtwert von 40 dB(A) für die kritischere Nachtzeit wird damit um mehr als 20 dB(A) überschritten. Überschreitungen des Tagesrichtwertes um mehr als 30 dB(A) sind auch bei geringeren Abständen nicht zu erwarten.

4.4 Maßnahmen

Überschreitungen der Immissionsrichtwerte und der zulässigen Maximalpegel sind ausschließlich bei der Bebauungsvariante 1 zu erwarten, wenn Einsatzfahrzeuge oder Besucher der Polizei den zugeordneten Parkplatzbereich befahren.

Um hier eine ausreichende Minderung zu erreichen, ist die Errichtung einer 3,0 m hohen, zum Parkplatz hin absorbierend ausgeführten Schallschutzwand erforderlich, die am Rande der Jahnstraße beginnt und 50 m parallel zur Grundstücksgrenze verläuft. Die Lage der Wand kann Bild 7 im Anhang entnommen werden.

Gegebenenfalls kann diese Wand auch in einfacher Ausführung und geringerer Höhe parallel zur gesamten Grundstücksgrenze fortgesetzt werden um die Parkplatz- und Wohnbauflächen zusätzlich visuell voneinander besser zu trennen.

Passive Maßnahmen an der angrenzenden Wohnbebauung scheiden aufgrund der derzeitigen Rechtslage bei Anlagengeräuschen aus.

Für den Inhalt

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Overdick". The signature is fluid and cursive, with a large initial 'O'.

Dipl.-Phys.Ing. Frank Overdick

**Tabelle 1: Zähl- und Messergebnisse für Heiligenhauser Straße (oben)
und Jahnstraße (unten)**

Zählzeit		Dauer Teff	Halbstundenwert		Stundenwert		Messergebnisse			
Anfang	Ende		Pkw	Lkw	Pkw	Lkw	L _{AFeq} dB(A)	L _{AF95} dB(A)	L _{AF1} dB(A)	L _{AFmax} dB(A)
10:00	10:30	20	283	25			67,7	59,2	75,8	79,7
10:30	11:00	25	332	29	823	72	67,2	57,2	75,6	81,5
11:00	11:30	27	620	29			67,8	57,6	76,4	89,6
11:30	12:00	27	533	27	1.281	62	67,5	57,8	76,4	86,9
12:00	12:30	20	378	18			67,3	57,6	77,4	85,8
12:30	13:00	31	549	26	1.098	52	68,1	57,4	79,0	88,3
13:00	13:30	25	511	22			67,6	59,2	75,2	81,8
13:30	14:00	25	545	22	1.267	53	67,8	57,6	75,6	87,0
14:00	14:30	27	518	24			66,9	57,4	74,2	80,5
14:30	15:00	20	416	19	1.200	55	67,7	58,4	76,2	82,8
15:00	15:30	28	735	36			67,4	58,8	74,2	81,6
15:30	16:00	26	725	31	1.624	74	69,0	59,0	78,0	86,4
16:00	16:30	28	947	25			67,6	59,2	74,0	78,9
16:30	17:00	28	786	20	1.857	48	68,2	57,8	73,8	84,3
Gesamtaufkommen					9.150	417				
stündl. Verkehrsstärke					1.367					
prozent. Lkw-Anteil					4,4					
Pegel über Gesamtzeit							67,7	57,2	79,0	89,6

Zählzeit		Dauer Teff	Halbstundenwert		Stundenwert		Messergebnisse			
Anfang	Ende		Pkw	Lkw	Pkw	Lkw	L _{AFeq} dB(A)	L _{AF95} dB(A)	L _{AF1} dB(A)	L _{AFmax} dB(A)
10:00	10:30	20	128	8						
10:30	11:00	25	158	10	382	24				
11:00	11:30	27	213	9						
11:30	12:00	27	176	6	432	17				
12:00	12:30	20	178	7						
12:30	13:00	31	182	6	443	16				
13:00	13:30	25	215	8						
13:30	14:00	25	262	6	572	17				
14:00	14:30	27	207	7						
14:30	15:00	20	202	5	533	15				
15:00	15:30	28	347	5						
15:30	16:00	26	290	5	706	11				
16:00	16:30	28	381	4						
16:30	17:00	28	332	4	764	9				
Gesamtaufkommen					3.833	109				
stündl. Verkehrsstärke					563					
prozent. Lkw-Anteil					2,8					
Pegel über Gesamtzeit										

Tabelle 2: Berechnung der Geräuschemissionen durch Straßenverkehr

Straße Straßengattung			Heiligenhaus 4	Jahn 4
DTV	Tag	Kfz/h	1.367,0	563,0
maßgebende	Nacht	Kfz/h	251,0	104,0
Verkehrsstärke	Tag	%	5,0	5,0
Lkw-Anteil	Nacht	%	3,0	3,0
Geschwindigkeit	Pkw	km/h	50,0	50,0
	Lkw	km/h	50,0	50,0
L25	Tag	dB(A)	70,1	66,3
	Nacht	dB(A)	62,3	58,4
Geschwindigkeits-	Tag	dB(A)	-4,9	-4,9
korrektur	Nacht	dB(A)	-5,3	-5,3
Belagskorrektur		dB(A)		
Steigung		%		
Zusatzkorrektur		dB(A)		
Emissionspegel	Tag	dB(A)	65,2	61,4
	Nacht	dB(A)	57,0	53,1























