KRAMER Schalltechnik GmbH
Beratung Gutachten Informations-Technologie

Schalltechnische Untersuchungen zu Gewerbe-, Verkehrs- und Freizeitlärm

Bau- und Raumakustik /Bauphysik
Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

Benannte Messstelle
nach § 26 BImSchG

Software-Entwicklung

Schalltechnische Untersuchung zur Errichtung eines Edeka-Supermarktes mit Stellplatzanlage und einer Tiefgarage in 53797 Lohmar, Hauptstraße

Bericht Nr. 11 01 039/02
vom 22. Juli 2011

KRAMER Schalltechnik GmbH
Siegburger Straße 39
Eingang D

D-53757 Sankt Augustin

Amtsgericht Siegburg HRB 3289
Ust.Id. Nr. DE 123374665

Geschäftsführer: Jörn Latz,
Darius Styra, Ralf Tölke

Telefon +49 (22 41) 93 38 09 - 0
Telefax +49 (22 41) 93 38 09 - 1

E-Mail info@kramer-schalltechnik.de
Internet www.kramer-schalltechnik.de

Schalltechnische Untersuchung zur Errichtung eines Edeka-Supermarktes mit Stellplatzanlage und einer Tiefgarage in 53797 Lohmar, Hauptstraße

Auftraggeber:	C. Tondar, Aquavista GmbH Industriestraße 12 53721 Siegburg
Auftrag vom:	07.06.2011

Bearbeiter:	Bachelor of Science (B.Sc.) B.Sc. Rafael Butkiewicz Telefon: + 49 (22 41) 93 38 09 - 7 Telefax: + 49 (22 41) 93 38 09 - 1 E-Mail: info@kramer-schalltechnik.de
Anschrift:	KRAMER Schalltechnik GmbH Siegburger Straße 39 Eingang D D-53757 Sankt Augustin

Bericht Nr.:	11 01 039/02
Bericht vom:	22. Juli 2011
Seitenzahl:	36 insgesamt 14 davon Anhang

Inhaltsverzeichnis Seite

1 Aufgabenstellung 4

2 Beschreibung des Untersuchungsbereichs und der Planungen 4

2.1 Beschreibung des Untersuchungsgebiets 4

3 Immissionsorte 8

4 Immissionsrichtwerte 10

5 Nutzungen und Zeiten der Geräuscheinwirkung 11

6 Geräuschemissionen 12

6.1 Emissionswerte 12

6.1.1 Edeka-Supermarkt 12

6.1.2 Tiefgarage 13

6.2 Berechnung der Immissionspegel 15

7 Beurteilung der Geräuschsituation 16

7.1 Beurteilungsgrundlagen 16

7.2 Ermittlung der Beurteilungspegel und Beurteilung 17

8 Schallminderungsmaßnahmen 19

9 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen 19

10 Zusammenfassung 21

Anhang 23

1 Aufgabenstellung

Innerhalb des Bebauungsplans Nr. 14.2 „Lohmar Ortsmitte“ der Stadt Lohmar soll ein Edeka-Supermarkt mit Stellplatzanlage sowie eine Tiefgarage errichtet werden.

Nachfolgend sollen bezogen auf angrenzende schutzbedürftige Nutzungen die zukünftigen Betriebsgeräusche des vorgesehenen Marktes und der Tiefgarage ermittelt und beurteilt werden. Weiterhin sind bei Bedarf mögliche Schallschutzmaßnahmen zu untersuchen.

2 Beschreibung des Untersuchungsbereichs und der Planungen

2.1 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

In Lohmar soll an der Hauptstraße ein Edeka-Supermarkt mit einer Verkaufsfläche von ca. 1.640 m² entstehen. Das bestehende Gebäude (ehemaliger Supermarkt), innerhalb des Plangebietes, wird für dieses Vorhaben erweitert. Ein südwestlich gelegenes Wohngebäude (Rathausstraße 3b) wird im Zusammenhang mit der geplanten Erweiterung des Edeka-Supermarktes abgetragen. Die vorhandene Pkw-Stellplatzanlage des Supermarktes (ca. 40 Stellplätze) wird mit einer südöstlich gelegenen Stellplatzanlage (für Anwohner sowie Volksbank Kunden und Mitarbeiter) verbunden. Nach Durchführung der Pkw-Stellplatzerweiterung werden 100 Pkw-Stellplätze vorhanden sein. Parallel zu diesem Vorhaben entsteht eine Tiefgarage (südöstlich des Plangebietes) unterhalb der Edeka-Supermarkt Stellplatzanlage. In der Tiefgarage sind weitere 44 Stellplätze geplant. Diese Stellplätze werden an Bewohner in der Nachbarschaft sowie an die südlich des Plangebietes angrenzende Volksbank vermietet. Die Ein- und Ausfahrt der Tiefgarage wird südlich innerhalb des Plangebietes realisiert. Entlang der Tiefgaragenrampe ist die Errichtung einer Mauer (außer Ein- und Ausfahrbereich) geplant. Im fortlaufenden Gutachten werden Angaben zu dem Schallschirm gemacht. Der Betrieb des Edeka-Supermarktes einschließlich Parkplatzgeschehen und Warenanlieferung ist ausschließlich zur Tageszeit (06.00 - 22.00 Uhr) an Werktagen vorgesehen.

Während eines Besprechungstermins (am 16.06.2011 in Lohmar) wurde mit dem Bauherrn und der Stadt Lohmar auf die Notwendigkeit eines Schallschirms (Mauer) entlang der südwestlichen Plangebietsgrenze (zum Allgemeinen Wohngebiet an der Straße Am Bungert) hingewiesen. Im fortlaufenden Gutachten sind ebenfalls Angaben zu dem Schallschirm aufgeführt.

Das Plangebiet wird nordwestlich durch die Hauptstraße, südwestlich sowie südöstlich durch die Bestandsbebauung an der Rathausstraße und die Straße Am Bungert begrenzt. Erschlossen wird das Vorhaben über die Hauptstraße und Rathausstraße.

Die nächstgelegenen bestehenden schutzbedürftigen Nutzungen liegen nördlich, westlich, östlich sowie südlich des geplanten Edeka-Supermarktes. Die östlich gelegenen schutzbedürftigen Nutzungen liegen laut dem Bebauungsplan Nr. 14.2 „Lohmar Mitte“ der Stadt Lohmar innerhalb eines Allgemeinen Wohngebietes (WA). Weitere schutzbedürftige Nutzungen (angrenzend zum Plangebiet) liegen laut [13] und Angaben der Stadt Lohmar innerhalb eines Mischgebietes (MI).

Weitere Einzelheiten können den folgenden Bildern 2.1 bis 2.3 entnommen werden.

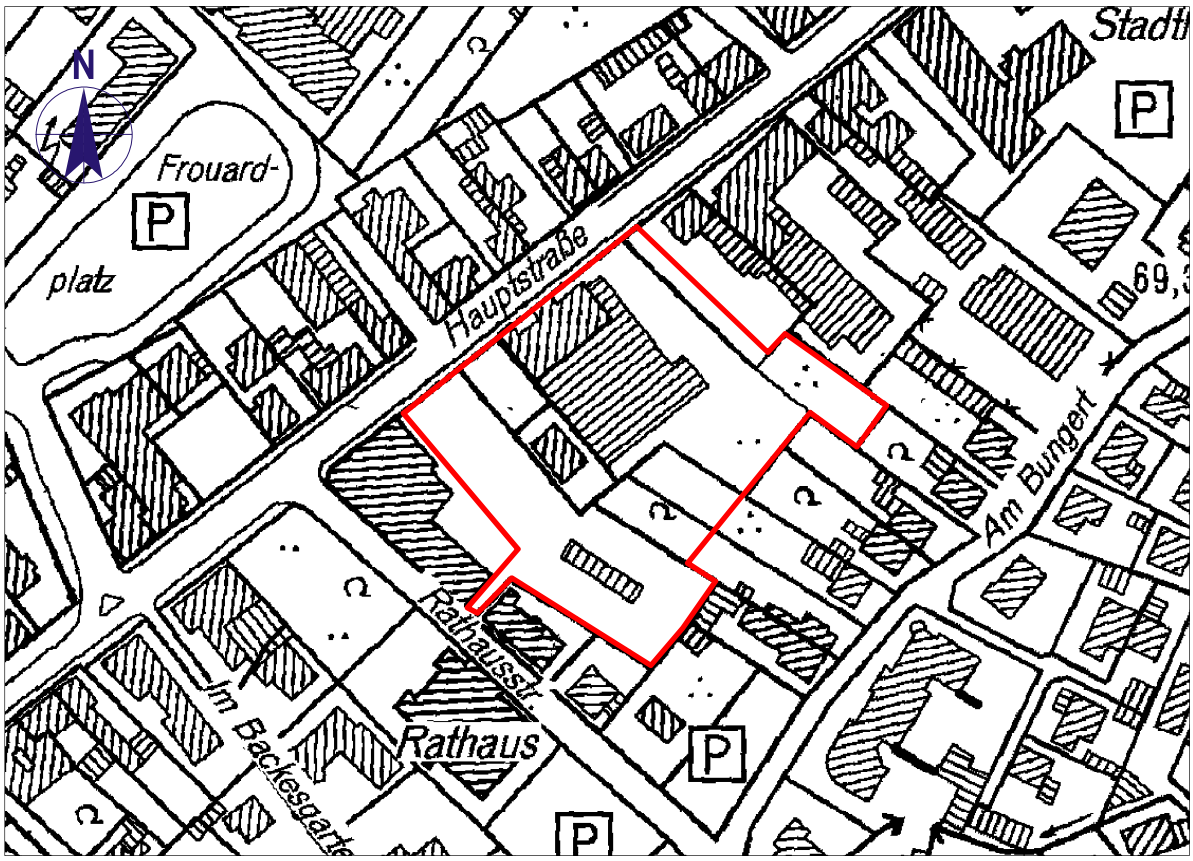

Abbildung 2.1: Lageplan mit Darstellung des Plangebietes (rot markiert), Maßstab 1:2.000

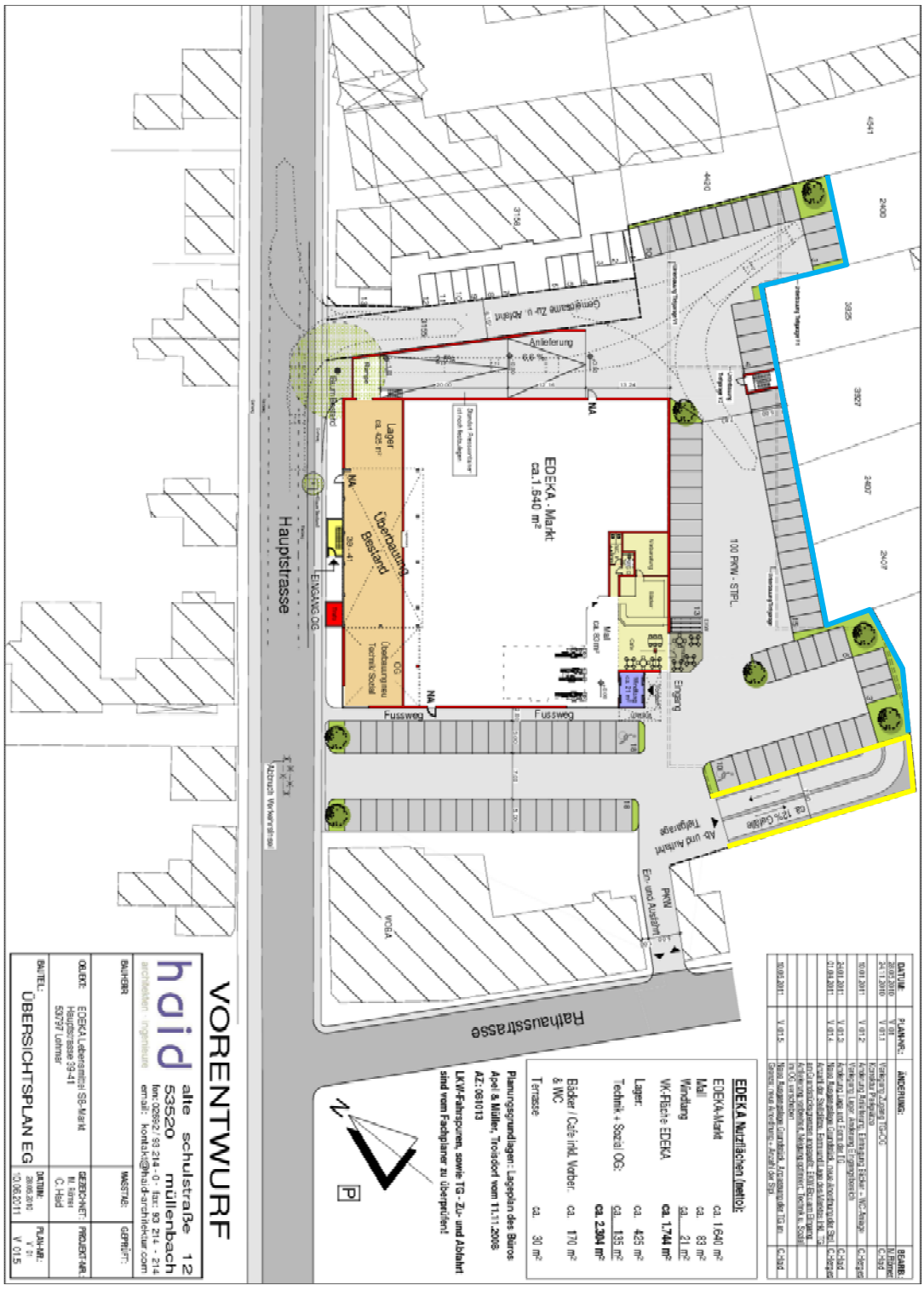

Abbildung 2.2: Vorentwurf mit Darstellung des Plangebietes mit Edeka-Supermarkt, Stellplatzanlage, Ein- und Auffahrt der Tiefgarage sowie Schallschirm („Mauer“) südöstlich des Plangebietes blau markiert und südlich des Plangebietes um die Tiefgarage herum gelb markiert, Maßstab 1:1.000

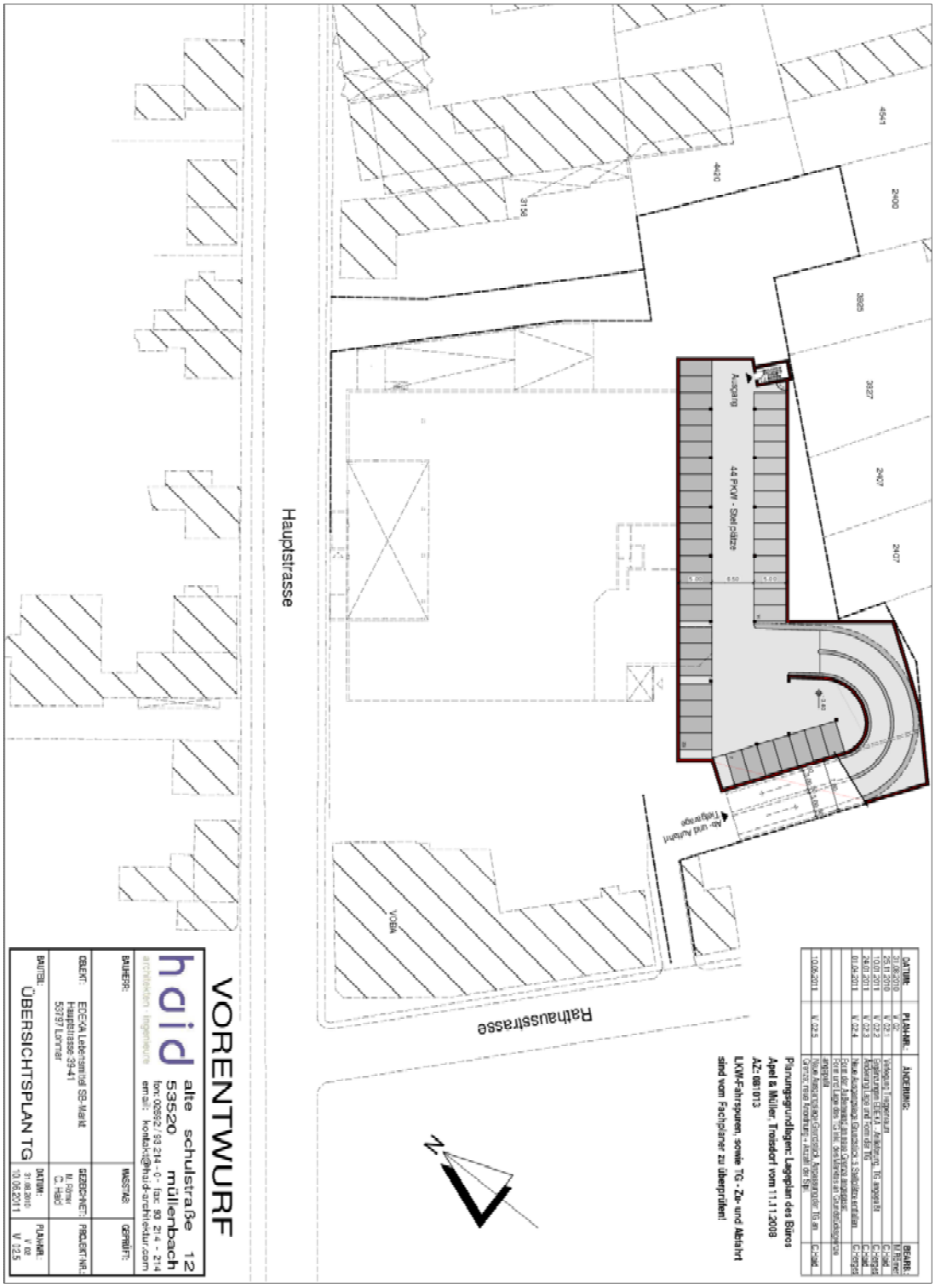

Abbildung 2.3: Vorentwurf mit Darstellung der Tiefgarage, Maßstab 1:1.000

3 Immissionsorte

Die Berechnung und Beurteilung der Geräuschsituation durch das Vorhaben erfolgt bezogen auf 11 charakteristische Immissionsorte im Bereich angrenzender schutzbedürftiger Nutzungen (s. auch Einwirkungsbereich bzw. maßgeblicher Immissionsort nach TA Lärm Nr. 2.2 und 2.3 [2]).

Die ausgewählten Immissionsorte im WA- und MI- Gebiet sind in Bild 3.1 markiert. In Tabelle 3.1 sind die Immissionsorte, deren bauliche Nutzung bzw. die Einstufung des Schutzanspruchs und die Bezugshöhe für die schalltechnische Berechnung aufgeführt. Die Bezugshöhe orientiert sich am „ungünstigsten“ Wohngeschoss / Wohnraum der Immissionsorte.

Tabelle 3.1: ***Immissionsorte (genaue Lage s. Bild 3.1)***

Immissionsorte		**Bauliche Nutzung bzw. Einstufung**	**Bezugshöhe**
IO 1a	Hauptstraße 37	Wohnung (MI)	2. OG / DG
IO 1b	Hauptstraße 37	Wohnung (MI)	2. OG / DG
IO 1c	Hauptstraße 37	Büro (MI)	EG
IO 1d	Hauptstraße 37	Büro (MI)	EG
IO 2	Am Bungert 11a	Wohnung (WA)	2. OG / DG
IO 3	Am Bungert 9	Wohnung (WA)	2. OG / DG
IO 4	Am Bungert 7	Wohnung (WA)	2. OG / DG
IO 5	Am Bungert 3	Wohnung (WA)	2. OG / DG
IO 6	Rathausstraße 7	Wohnung (MI)	2. OG / DG
IO 7a	Rathausstraße 5	Wohnung (MI)	2. OG / DG
IO 7b	Rathausstraße 5	Wohnung (MI)	EG
IO 8	Rathausstraße 3	Wohnung (MI)	5. OG
IO 9	Hauptstraße 30	Wohnung (MI)	2. OG / DG

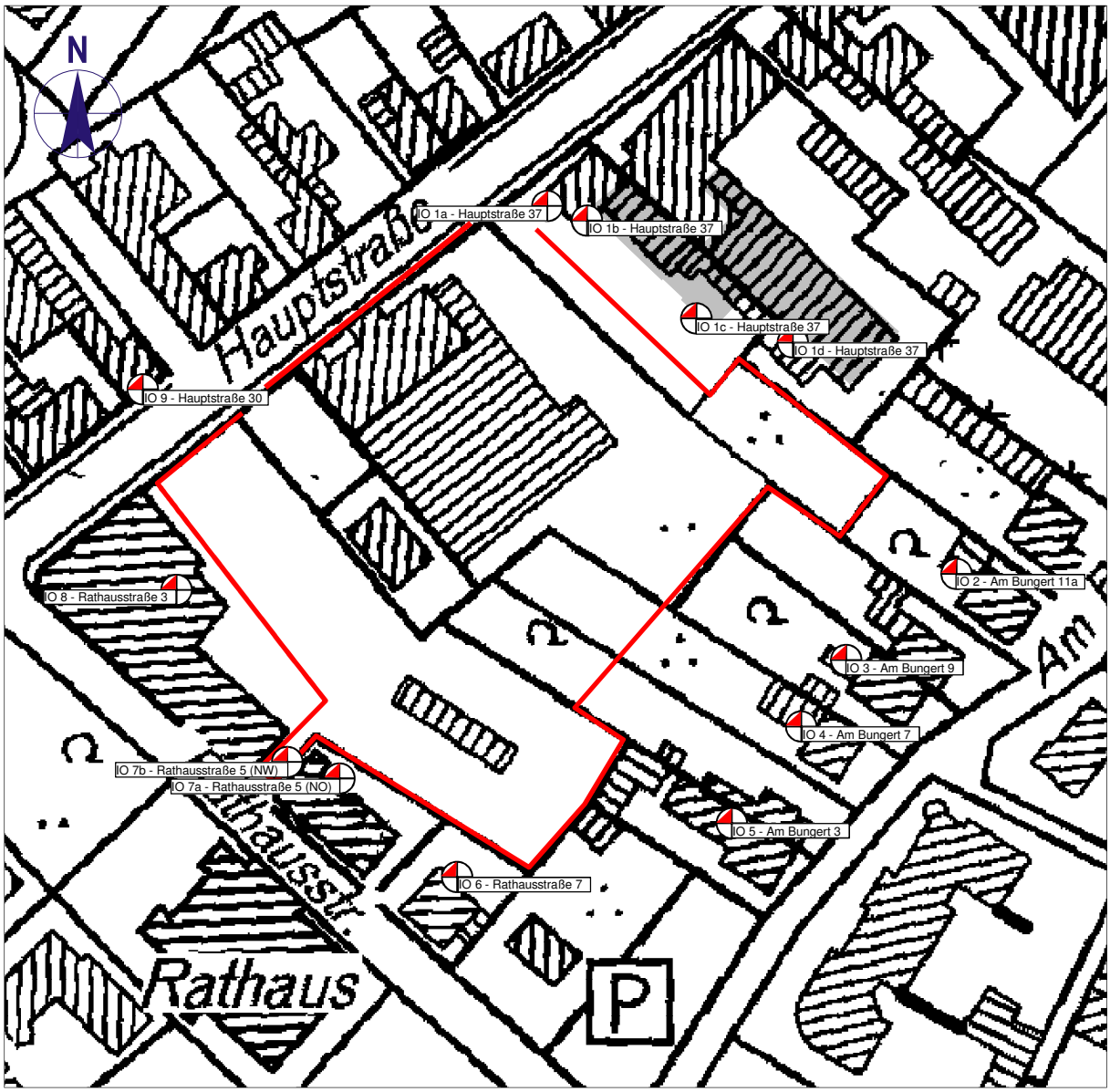

Bild 3.1: Lageplan mit Darstellung des Plangebietes und Immissionsorte, Maßstab 1:1.200

4 Immissionsrichtwerte

Die Geräuschsituation wird nach TA Lärm [2] beurteilt. Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Beurteilungszeiträume Tag von 06.00 - 22.00 Uhr sowie Nacht von 22.00 - 06.00 Uhr (bzw. die „lauteste“ Nachtstunde) und gelten für die Gesamtbelastung des Immissionsortes durch Anlagen im Sinne der TA Lärm [2].

Tabelle 4.1: ***Immissionsrichtwerte nach TA Lärm (Einstufung der Immissionsorte siehe gelbe Kennzeichnung)***

Gebietsausweisung bzw. Nutzung	**Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden nach TA Lärm in dB(A)**	
	tags	**nachts**
Industriegebiete (GI)	70	70
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (MK, MD, MI)	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA, WS)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.		

Tabelle 4.2: ***Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse nach TA Lärm, Nr. 6.3 (Immissionsorte außerhalb von Gebäuden)***

Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse nach TA Lärm (Immissionsorte außerhalb von Gebäuden, für alle Gebiete außer Industriegebiete) in dB(A)	
tags	**nachts**
70	55
Diese Richtwerte dürfen durch kurzzeitige Geräuschspitzen in GE-Gebieten nicht um mehr als 25 dB am Tage und 15 dB zur Nachtzeit, bzw. in den übrigen Gebieten nicht um mehr als 20 dB am Tage und 10 dB zur Nachtzeit überschritten werden.	

5 Nutzungen und Zeiten der Geräuscheinwirkung

Die relevanten Geräuschquellen des Vorhabens sind:

Supermarkt (Edeka):

- 100 Pkw-Stellplätze mit ca. 800 Pkw-Anfahrten nach [11] innerhalb der Öffnungszeiten (07.00 - 21.00 Uhr) tagsüber an Werktagen. Dies bedeutet einen 8-fachen Umschlag pro Stellplatz als Maximalbetrachtung und entspricht ca. 1.600 Pkw-Bewegungen.
- Sammelbox der Einkaufswagen mit ca. 800 Stapelvorgängen der Metall-Einkaufswagen zur Tageszeit.
- 6 Warenanlieferungen einschließlich Mülltransport zur Tageszeit zwischen 06.00 - 22.00 Uhr mit schwerem Lkw.
- für die Lkw werden jeweils 30 Minuten geräuschintensive Ladezeit, 2 Minuten Rangieren und 5 Minuten Standlaufzeit angesetzt.
- Schneckenverdichter bzw. Müllpresse mit einer maximalen täglichen Betriebszeit von 2 Stunden im nördlichen Anlieferbereich des Marktes.
- Verflüssigeranlage auf dem Dach des Supermarktes mit einer Betriebszeit von 00.00 - 24.00 Uhr.

Tiefgarage:

- 44 Pkw-Stellplätze (Anwohner und Mitarbeiter der Volksbank) mit ca. 53 Pkw-Anfahrten nach [6] innerhalb der Tageszeit an Werktagen. Dies bedeutet einen 1,2-fachen Umschlag pro Stellplatz als Maximalbetrachtung und entspricht 106 Pkw-Bewegungen am Tag.
- 10 Pkw-Stellplätze (Anwohner) mit ca. 1 Pkw-Anfahrt innerhalb der Nachtzeit („lauteste“ Nachtstunde) an Werktagen nach [6].
- Belüftungsanlage der Tiefgarage mit einer Betriebszeit von 00.00 - 24.00 Uhr auf dem Dach des Supermarktes.

6 Geräuschemissionen

6.1 Emissionswerte

Der Ermittlung der Geräuschemissionen liegen Angaben des Auftragsgebers [11] zu geplanten Betriebsablauf zugrunde.

6.1.1 Edeka-Supermarkt

Die für die Geräuschemissionen maßgeblichen relevanten Quellen ist der Betriebsablauf des Edeka-Supermarktes (Parkplatzgeschehen, Warenanlieferung, Schneckenverdichter, Verflüssigeranlage und Sammelbox der Einkaufswagen) sowie die Nutzung der Tiefgarage einschließlich Belüftungsanlage.

Hinsichtlich des Pkw-Parkplatzes wird der Schallemissionspegel gemäß Parkplatzlärmstudie [6] für Parkplätze an Einkaufszentren mit asphaltierten Fahrspuren ermittelt. Zum Verkehrsaufkommen auf der Pkw-Platzanlage des Edeka-Supermarktes liegen Angaben vom Auftraggeber vor.

Angaben hinsichtlich der Sammelboxen der Einkaufswagen sowie der Lkw-Verladung einschließlich Rangieren und Standlauf sind den entsprechenden Technischen Berichten [8, 7] abgeleitet worden.

Schalltechnische Ansätze zu den geplanten Schneckenverdichter stamm aus eigenen Messungen an bereits betriebsfähigen Anlagen von kürzlich errichteten vergleichbaren Filialen.

Für die zu installierende Verflüssigeranlage wird eine Schallleistung von 60 dB(A) berücksichtigt. Somit ist sichergestellt, dass die entsprechenden Nachtrichtwerte um mehr als 10 dB unterschritten werden.

In einem ersten Rechenlauf wurde die Lage, Höhe und Absorptionsgrad des Schallschirms entlang der südöstlichen Plangebietsgrenze (zum Allgemeinen Wohngebiet an der Straße Am Bungert) errechnet. Der Schallschirm „Mauer“ sollte dabei eine Mindesthöhe von 1,5 m haben und muss nicht schallabsorbieren ausgeführt sein. Die Lage des Schallschirms ist in Bild 2.2 dargestellt.

Weitere Einzelheiten können dem akustischem Modell im Anhang B2 und den Ausgangsspektren im Anhang B3 entnommen werden.

6.1.2 Tiefgarage

Im Zusammenhang mit der Nutzung der Tiefgarage werden die Fahrbewegungen auf der Rampe (Ein-/Ausfahrt der Tiefgarage) und aus der Tiefgarage (Garagentor) entsprechend der Parkplatzlärmstudie [6] berücksichtigt. Dabei wird hinsichtlich der Steigung von ca. 12 % bei der Zufahrt der Tiefgarage ein Zuschlag von 4,2 dB nach RLS 90 berücksichtigt

In einem ersten Rechenlauf wurde die Lage, Höhe und Absorptionsgrad des Schalschirms (Mauer) um die Tiefgarage herum errechnet. Der Schallschirm „Mauer“ sollte eine Mindesthöhe von 1,5 m haben. Die Wände der Tiefgaragen Aus- und Einfahrt sollten mit schallabsorbierenden Elementen ausgekleidet werden (Stand der Technik). Die Position des Schallschirms „Mauer“ ist in Bild 2.2 dargestellt.

6.1.2.1 Zu- und Abfahrverkehr

Die Ermittlung der Geräuschimmissionen durch die Nutzung der Tiefgarage mit den 44 Stellplätzen erfolgt nach der Parkplatzlärmstudie [6] in Verbindung mit der Richtlinien für Lärmschutz an Straßen (RLS 90 [5]). Hiernach werden die Geräuschemissionen aufgeteilt in den Fahrverkehr auf der Rampe und die Schallabstrahlung über das geöffnete Garagentor.

Folgende Emissionsdaten ergeben sich gemäß den Berechnungen im Anhang 3:

Fahrverkehr zu den 44 Stellplätzen über die Rampe, berechnet nach RLS-90 [5] und Parkplatzlärmstudie [6],

- Emissionspegel Tag an Werktagen $L_{mE,T}$ = 72,4 dB(A)
- Emissionspegel Nacht $L_{mE,N}$ = 64,2dB(A)

Die Schallleistung die über das Garagentor abgestrahlt wird, wurde nach der Parkplatzlärmrichtlinie [6] errechnet. Dabei ergeben sich folgende Schallleistungspegel:

- Garagentor (Fläche ca . 20 m^2),
  Schallleistungspegel Tag L_{WA} = 69,5 dB(A)
  Schallleistungspegel Nacht L_{WA} = 61,3 dB(A)

Die Abdeckung der Regenrinne ist lärmarm auszubilden z.B. durch eine Verschraubung der Gusseisenabdeckung. Die Eigengeräusche des Garagentors, welches dem Stand der Stand der Technik zu entsprechen hat, bleibt in schalltechnischen Untersuchungen nach [6] unberücksichtigt.

6.1.2.2 Haustechnische Anlagen (Lüftung)

Für die Lüftungsanlagen wurde in einem ersten Rechenlauf die maximal zulässige Schallleistung festgelegt, wobei das Auslegungsziel eine ausreichende Unterschreitung der Immissionsrichtwerte um mindestens 10 dB zur Nachtzeit war, damit von dieser Einrichtung kein relevanter Immissionsbeitrag ausgeht. Die nachfolgend genannten Schallleistungspegel sollten im Rahmen einer schalltechnischen Gewährleistungsvereinbarung bei der Anlagenbestellung entsprechend abgesichert werden.

- Zuluft (1 m über Dach des Edeka-Supermarktes)
  Schallleistungspegel L_{WA} = 70,0 dB(A);

- Abluft/Rauchabzug (1 m über Dach des Edeka-Supermarktes)
  Schallleistungspegel L_{WA} = 70,0 dB(A);

In den Terzspektren dürfen keine Einzeltöne enthalten sein.

6.2 Berechnung der Immissionspegel

Die Berechnung der Immissionspegel gemäß TA Lärm [2] und DIN ISO 9613-2 [3], alle Berechnungsgrundlagen, das digitale Berechnungsmodell und Angaben zur Prognosesicherheit sind aus dem Anhang B ersichtlich.

Die bereits zeitlich beurteilten Immissionspegel durch alle vorgenannten Geräuschquellen im Zusammenhang mit den Edeka-Supermarkt und der Tiefgarage betragen an den maßgeblichen Immissionsorten:

Tabelle 6.1: ***Immissionspegel zur Tageszeit an Werktagen und Nachtzeit („lauteste“ Nachtstunde) durch das Vorhaben an den maßgeblichen Immissionsorten***

Maßgebliche Immissionsorte		**Immissionspegel zur Tageszeit in dB(A)**	**Immissionspegel zur Nachtzeit in dB(A)**
IO 1a	Hauptstraße 37	57,1	31,2
IO 1b	Hauptstraße 37	55,5	30,3
IO 1c	Hauptstraße 37	57,8	32,2
IO 1d	Hauptstraße 37	57,1	30,7
IO 2	Am Bungert 11a	49,8	25,5
IO 3	Am Bungert 9	51,7	27,3
IO 4	Am Bungert 7	52,4	27,3
IO 5	Am Bungert 3	51,4	27,0
IO 6	Rathausstraße 7	54,7	39,8
IO 7a	Rathausstraße 5	55,1	39,0
IO 7b	Rathausstraße 5	59,2	36,4
IO 8	Rathausstraße 3	53,3	35,4
IO 9	Hauptstraße 30	51,2	27,7

Die oktavmäßige Berechnung der Immissionspegel nach [2, 3] ist aus dem Anhang B ersichtlich, wobei die im folgenden Kapitel beschriebene Beurteilung darin bereits enthalten ist. Dabei werden die detaillierten Immissionsberechnungen exemplarisch für das 2. OG des Immissionsortes IO 1a, IO 3 und IO 7b dargestellt („kritischste“ Geschosshöhe).

7 Beurteilung der Geräuschsituation

7.1 Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung einer Geräuschsituation nach TA Lärm [2] erfordert die Bildung von Beurteilungspegeln und den Vergleich der Beurteilungspegel mit den maßgeblichen Immissionsrichtwerten. Zusätzlich ist das Spitzenpegelkriterium auf Erfüllung zu überprüfen. Die Bildung der Beurteilungspegel geschieht mit folgenden Ansätzen:

- ***Zeitliche Bewertung***

Durch zeitliche Bewertung wird berücksichtigt, dass die einzelnen Geräusche in den Beurteilungszeiträumen nur zeitweise einwirken. Damit werden die „Immissionspegel“ auf die zeitlichen Mittelungspegel der Geräusche im Beurteilungszeitraum umgerechnet (Tag, Nacht bzw. „lauteste“ Nachtstunde).

Die zeitliche Bewertung erfolgte bereits im Rahmen der Ausbreitungsrechnung durch Bezug auf die für die jeweiligen Quellen relevanten Einwirkzeiten in den einzelnen Bezugszeiträumen.

- ***Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R***

Bei Geräuscheinwirkungen in der Zeit von 06.00 - 07.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr an Werktagen sowie 06.00 - 09.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist die erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu den jeweiligen Mittelungspegeln der Teilzeiten zu berücksichtigen, in denen die Anlagengeräusche auftreten. Der Zuschlag gilt nicht für MK, MD, MI, GE und GI.

Im vorliegenden Fall liegen die Betriebszeiten innerhalb der Ruhrzeiten (06.00 - 07.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr an Werktagen), so dass sicherheitshalber ein Zuschlag von 1,9 dB pauschal für die Immissionsorte IO 2 bis IO 5 aufgrund derer Schutzeinstufung (Allgemeines Wohngebiet) anzusetzen ist. Bei der MI-Einstufung der Immissionsorte IO 1a bis IO 1d und IO 6 bis IO 9 entfällt der Zuschlag.

- ***Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T***

Wenn sich aus dem Anlagengeräusch mindestens ein Einzelton deutlich hörbar heraushebt oder das Anlagengeräusch Informationen enthält, ist die dadurch hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zu dem jeweiligen Mittelungspegel der dafür infrage kommenden Teilzeiten zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB.

Ein Zuschlag ist hier nicht erforderlich und wird nicht angesetzt.

- ***Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I***

Nach TA Lärm [2] ist bei Messungen der äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} zu bestimmen und ggf. ein Zuschlag für Impulse hinzuzufügen. Der Zuschlag beträgt nach Auffälligkeit der Impulse 3 oder 6 dB oder wird aus der Differenz L_{AFTeq} - L_{Aeq} ermittelt.

Ein Zuschlag ist bereits in den Schallemissionswerten ausreichend berücksichtigt.

7.2 Ermittlung der Beurteilungspegel und Beurteilung

In der nachfolgenden Tabelle werden die gemäß den Beurteilungsgrundlagen ermittelten Beurteilungspegel aufgeführt und mit den Immissionsrichtwerten aus Kapitel 4 verglichen.

Tabelle 7.1: ***Beurteilungspegel tags an Werktagen und nachts durch das Vorhaben an den maßgeblichen Immissionsorten***

Maßgebliche Immissionsorte	Beurteilungspegel in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)		Spitzenpegel in dB(A)		Spitzenpegelrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1a - Hauptstraße 37	57	31	60	45	85	39	90	65
IO 1b - Hauptstraße 37	56	30	60	45	77	38	90	65
IO 1c - Hauptstraße 37	58	32	60	45	74	28	90	65
IO 1d - Hauptstraße 37	57	31	60	45	64	37	90	65
IO 2 - Am Bungert 11a	52	26	55	40	62	39	85	60
IO 3 - Am Bungert 9	54	27	55	40	64	41	85	60
IO 4 - Am Bungert 7	54	27	55	40	58	39	85	60
IO 5 - Am Bungert 3	53	27	55	40	56	43	85	60
IO 6 - Rathausstraße 7	55	40	60	45	58	58	90	65
IO 7a - Rathausstr. 5	55	36	60	45	60	60	90	65
IO 7b - Rathausstr. 5	59	36	60	45	76	76	90	65
IO 8 - Rathausstraße 3	53	35	60	45	61	52	90	65
IO 9 - Hauptstraße 30	51	28	60	45	66	39	90	65

Überschreitung des Spitzenpegelrichtwertes

Vergleicht man die ermittelten Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit durch alle Geräuschquellen im Zusammenhang mit der Nutzung des geplanten Edeka-Supermarktes und der Tiefgarage mit dem Immissionsrichtwerten, so wird ersichtlich, dass diese an den untersuchten Immissionsorten tags und nachts eingehalten wer-

den. An Sonn- und Feiertagen ist aufgrund des geschlossenen Supermarktes hier mit geringeren Beurteilungspegeln zu rechnen.

Spitzenpegelkriterium

Kurzzeitige Überschreitungen durch einzelne Schallereignisse auf dem Betriebsgelände, die einen geltenden Immissionsrichtwert nach Tabelle 4.1 tags um mehr als 30 dB überschreiten, sind bei den vorliegenden Abstandsverhältnissen und Schutzanforderungen auszuschließen. Lediglich zur Nachtzeit treten am IO 7b (Rathausstraße 5 NW) Überschreitungen des Spitzenpegelrichtwertes von bis zu 10 dB auf (vgl. Kapitel 6.2).

Wegen der speziellen örtlichen Situation mit einer vorbeiführenden öffentlichen Straße (Rathausstraße) und den damit verbundenen Vekehrsgeräuschbelastung des fließenden Verkehrs wird empfohlen, auch unter dem Gesichtspunkt der Ortsüblichkeit und der Verhältnismäßigkeit auf die Anwendung des Spitzenpegelkriteriums bei der Beurteilung des Vorhabens zu verzichten.

Im nachfolgenden Kapitel 8 werden alternativ entsprechende Schallminderungsmaßnahmen zur Einhaltung des Spitzenpegelrichtwertes nachts am Immissionsort IO 7b vorgeschlagen.

Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

An Immissionsorten, an denen noch andere Anlagen in Sinne der TA Lärm [2] einwirken können (Vorbelastung), ist für die hier untersuchten Anlagen (Zusatzbelastung) eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte notwendig, damit die zukünftige Gesamtgeräuschsituation durch Anlagen im Sinne der TA Lärm [2] (Gesamtbelastung) ebenfalls die Immissionsrichtwerte einhält.

Vor Ort wurden am 16.06.2011 für die hier untersuchten Immissionsorte, bzw. deren vom Vorhaben lärmbelastete Gebäudeseiten keine relevanten Vorbelastungen festgestellt. Dieses konnte durch eine orientierende Schallpegelmessung bestätigt werden. Somit kann hier der Immissionsrichtwert durch den Betrieb des Edeka-Supermarktes vollständig ausgeschöpft werden.

8 Schallminderungsmaßnahmen

Zur Einhaltung der Spitzenpegelrichtwertes nachts am Immissionsort IO 7b werden nachfolgend mögliche Alternativen vorgeschlagen:

1. **Durchfahrtzeitenbegrenzung**

   Begrenzung der Durchfahrtzeit in der Ein- und Ausfahrt (an der Rathausstraße) zur Stellplatzanlage/Tiefgarage auf die Tageszeit (06.00 - 22.00 Uhr). Nachts (22.00 - 06.00 Uhr) findet keine Durchfahrt statt.

   oder

2. **Abschirmende Maßnahme**

   Einhausung des Ein- und Ausfahrtsbereichs zwischen Rathausstraße und Edeka-Stellplatzanlage.

Nach Realisierung einer der beiden Alternativen wird der Spitzenpegelrichtwert auch nachts eingehalten.

9 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Die Geräusche des betriebsbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sind gemäß TA Lärm [2], Kapitel 7.4, zu erfassen und zu beurteilen, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens um 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [4]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Tabelle 9.1: ***Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [4]***

Gebietsausweisung / Schutzbedürftigkeit	**Immissionsgrenzwerte in dB(A)**	
	tags	**nachts**
An Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
In reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59	49
In Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64	54
In Gewerbegebieten	69	59

Wenn alle drei Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des betriebsbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen soweit wie möglich vermindert werden. Dies gilt nicht für GE- und GI-Gebiete.

Auf der Hauptstraße liegt nach [12] eine durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (DTV) von 18.351 Kfz/24h vor. In Anbetracht dieser bestehenden Verkehrsbelastung ist auf der Hauptstraße durch das Vorhaben keine Erhöhung des Beurteilungspegels für Verkehrslärm um mindestens 3 dB (entspricht einer Verdoppelung der Verkehrsstärke) zu erwarten. Weiterhin ist von einer Vermischung mit dem übrigen Verkehr zu rechnen.

In Anbetracht der hier vorliegenden Verkehrsmengen ist eine gleichzeitig Erfüllung der aufgeführten Bedingungen auszuschließen.

Die Geräusche des betriebsbezogenen An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen sind somit für das Vorhaben nicht beurteilungsrelevant.

10 Zusammenfassung

Im vorliegenden Gutachten wurde für geplante Errichtung eines Edeka-Supermarktes mit Stellplatzanlage und einer Tiefgarage die zu erwartende Geräuschsituation untersucht.

Mit der aktuellen Konzeption und den Angaben zur geplanten Nutzung wurden die Beurteilungspegel nach TA Lärm [2] durch alle Geräuschquellen des Vorhabens auf dem Betriebsgelände (Fahrwege, Ladegeschehen, Parkplatz) an den maßgeblichen Immissionsorten für einen maximalen Nutzungsfall ermittelt.

Tabelle 10.1: ***Beurteilungspegel tags an Werktagen und nachts durch das Vorhaben an den maßgeblichen Immissionsorten***

Maßgebliche Immissionsorte	Beurteilungspegel in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)		Spitzenpegel in dB(A)		Spitzenpegelrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1a - Hauptstraße 37	57	31	60	45	85	39	90	65
IO 1b - Hauptstraße 37	56	30	60	45	77	38	90	65
IO 1c - Hauptstraße 37	58	32	60	45	74	28	90	65
IO 1d - Hauptstraße 37	57	31	60	45	64	37	90	65
IO 2 - Am Bungert 11a	52	26	55	40	62	39	85	60
IO 3 - Am Bungert 9	54	27	55	40	64	41	85	60
IO 4 - Am Bungert 7	54	27	55	40	58	39	85	60
IO 5 - Am Bungert 3	53	27	55	40	56	43	85	60
IO 6 - Rathausstraße 7	55	40	60	45	58	58	90	65
IO 7a - Rathausstr. 5	55	36	60	45	60	60	90	65
IO 7b - Rathausstr. 5	59	36	60	45	76	76	90	65
IO 8 - Rathausstraße 3	53	35	60	45	61	52	90	65
IO 9 - Hauptstraße 30	51	28	60	45	66	39	90	65

Überschreitung des Spitzenpegelrichtwertes

Vergleicht man die ermittelten Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit durch alle Geräuschquellen im Zusammenhang mit der Nutzung des geplanten Edeka-Supermarktes und der Tiefgarage mit dem Immissionsrichtwerten, so wird ersichtlich, dass diese an den untersuchten Immissionsorten tags und nachts eingehalten werden. An Sonn- und Feiertagen ist aufgrund des geschlossenen Supermarktes hier mit geringeren Beurteilungspegeln zu rechnen.

Unter Betrachtung des Spitzenpegelkriteriums werden die entsprechenden Spitzenpegelrichtwert zur Tages- und Nachtzeit an allen Immissionsorten mit Ausnahme am IO 7b Rathausstraße 5 (NW) eingehalten. Hier treten am EG Überschreitungen zur Nachtzeit von bis zu 10 dB auf.

Wegen der speziellen örtlichen Situation mit einer vorbeiführenden öffentlichen Straße (Rathausstraße) und den damit verbundenen wesentlich höheren Spitzenpegeln des fließenden Verkehrs wird empfohlen, auch unter dem Gesichtspunkt der Ortsüblichkeit und der Verhältnismäßigkeit auf die Anwendung des Spitzenpegelkriteriums bei der Beurteilung des Vorhabens zu verzichten. Entsprechende Minderungsmaßnahmen in aktiver Form sind bezüglich der Spitzenpegelüberschreitung zur Nachtzeit möglich.

Im Kapitel 8 wurden alternativ entsprechende Schallminderungsmaßnahmen zur Einhaltung des Spitzenpegelrichtwertes nachts am Immissionsort IO 7b vorgeschlagen.

Die betriebsbezogenen Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen (s. Kapitel 9) sind im vorliegenden Fall nicht beurteilungsrelevant.

Der geplante Edeka-Supermarkt mit Stellplatzanlage und die Tiefgarage können somit aus schalltechnischer Sicht unter Einhaltung der Lage und Mindesthöhe des Schallschirms entlang der südwestlichen Plangebietsgrenze (vgl. Kapitel 6.1.1) und der Mindesthöhe des Schallschirm entlang der Tiefgarage (vgl. Kapitel 6.1.2) realisiert werden.

KRAMER Schalltechnik GmbH

B.Sc. Rafael Butkiewicz Dipl.-Ing. Jörn Latz

Anhang Seite

A Gesetze, Normen, Regelwerke und verwendete Unterlagen 24

B Berechnung 25

B 1 Grundlagen 25

B 1.1 Berechnungsgrundlagen 25

B 1.2 Angaben zur Prognosesicherheit 26

B 1.3 Angaben zum Berechnungsprogramm 27

B 2 Akustisches Modell 28

B 3 Berechnung 29

B 3.1 Ausgangsspektren (Emissionen) 29

B 3.2 Stellplatzberechnung zur Tageszeit an Werktagen 29

B 3.3 Emissionen zur Tageszeit an Werktagen und zur Nachtzeit „lauteste“ Nachtstunde an Werktagen sowie Sonn- und Feiertagen 30

B 3.4 Berechnung Schallimmission zur Tageszeit (06.00 - 22.00 Uhr) an Werktagen (Exemplarisch für die Immissionsorte IO 1a, IO 4 und IO 7b) 31

B 3.5 Berechnung Schallimmission zur Nachtzeit (22.00 - 06.00 Uhr) an Werktagen sowie Sonn- und Feiertagen (Exemplarisch für die Immissionsorte IO 1a, IO 4 und IO 7b) 34

Anhang A: Gesetze, Normen, Regelwerke und verwendete Unterlagen

[1] "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge" (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchV) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2470).

[2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBl 1998, Nr. 26, S. 503-515.

[3] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien", Teil 2: „Allgemeine Berechnungsverfahren", Oktober 1999

[4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990

[5] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau

[6] „Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen", 6. überarbeitete Auflage, Bayerischen Landesamt für Umweltschutz, August 2007

[7] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1995

[8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemission durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005

[9] Deutsche Grundkarte (Auszug), Maßstab 1:5.000

[10] Lageplan (Edeka-Supermarkt mit Stellplatzanlage und Tiefgarage), Stand 10.06.2011, Maßstab 1:500

[11] Angaben zum Betriebsgeschehen innerhalb des Plangebiets zur Verfügung gestellt von C. Tondar, Aquavista GmbH (21.06.2011)

[12] Angaben zum öffentlichen Straßenverkehr zur Verfügung gestellt von der Stadt Lohmar (vom 30.05.2011)

[13] Bebauungsplan Nr. 14.2 der Stadt Lohmar

B Berechnung

B 1 Grundlagen

B 1.1 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung der Schallleistungspegel erfolgt frequenzabhängig in Oktavbandbreite (63 Hz bis 8 kHz). Die bei der Emissionsberechnung verwendeten Größen, von denen die hier relevanten in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt sind, haben folgende Bedeutung:

Tabelle B1: Rechnerausdruck Emission (soweit erforderlich)

Spalte	Erläuterung
Nr.	Nummerierung, Kennzeichnung der Schallquelle
Kommentar	Benennung der Schallquelle
Emission-Nr.	Datensatz-Nr. des Emissionsspektrums aus der Datenbank (optional)
Emission:	Emissionspegel in dB(A) (Schallleistungspegel oder Schalldruckpegel z. B. Innenpegel im Raum oder Messwert in definiertem Abstand)
Bez.-Abst.	Messabstand in m von einer Schallquelle
num. Add	Korrekturgröße in dB (z. B. zur Berücksichtigung von Fremdgeräuschen, mehreren gleichartigen Schallquellen, oder sonstiger Zu- bzw. Abschläge)
Messfl./Anzahl	Hüllfläche bzw. schallabstrahlende Fläche eines Bauteils in m²/Anzahl von Ereignissen usw.
R'-Nr.	Datensatz-Nr. für ein Schalldämmspektrum aus der Datenbank
R + Cd Mw	effektive Minderungswirkung in dB für den A-bewerteten Gesamtpegel durch ein Bauteil (Cd=Diffusitätsterm nach DIN EN 12354-4)
MM	Schallminderung der Schallquelle in dB (optional)
Einw.T	Einwirkzeit der Geräuschquellen in h (Zeitangaben in Sekunden durch negative Werte gekennzeichnet: z.B. 200 s = - 2.00). Falls Spalte leer, wird 16 h am Tage bzw. 1 h nachts berücksichtigt.
v	Fahrgeschwindigkeit der Fahrzeuge in km/h
h_Q	Höhe der Schallquelle über Geländeniveau in m
$x_{.Q}$ (U-Nr.)	x-Koordinate in m (Umriss-Nr., z.B. bei Linien und Flächenquellen)
$y_{.Q}$	y-Koordinate in m
L_w	Schallleistungspegel der Schallquelle in dB(A)

Die Berechnung der Immissionspegel erfolgt frequenzabhängig in Oktavbandbreite (63 Hz bis 8 kHz) nach DIN ISO 9613-2 [3]. Für frequenzabhängige Größen werden die effektiven Werte bezogen auf den A-bewerteten Gesamtschallpegel als Näherungswerte angegeben. Die verwendeten Größen, von denen die hier relevanten in den nachfolgenden Tabellen ausgedruckt sind, haben folgende Bedeutung:

Tabelle B2: Rechnerausdruck Immission

Spalte	Erläuterung
Nr.	Nummerierung, Kennzeichnung der Schallquelle
Kommentar	Benennung der Schallquelle
L_W	Schallleistungspegel der Schallquelle in dB(A)
DT	Abzug für zeitliche Bewertung in dB
MM	Schallminderung der Schallquelle in dB (optional)
D_o	Richtwirkungsmaß (Raumwinkelmaß) in dB
C_{met}	Meteorologische Korrektur in dB (C_o = 2 dB)
d_p	Abstand zwischen Punktquelle und Immissionsort in m
D_I	Richtwirkungsmaß in dB
A_{bar}	Abschirmung in dB
A_{div}	Geometrische Ausbreitungsdämpfung in dB
A_{atm}	Luftabsorption in dB
A_{gr}	Bodeneffekt in dB
Refl.-Ant.	Reflektierter Anteil in dB
L_{AT}	Immissionspegel am Immissionsort in dB(A)

B 1.2 Angaben zur Prognosesicherheit

In der vorliegenden Schallimmissionsprognose kann davon ausgegangen werden, dass durch präzise Messung und Berechnung sowie konservative Ansätze, die ermittelten Beurteilungspegel an der oberen Grenze der möglichen Bandbreite liegen.
Dies ist bedingt durch:

- Die Schallemissionspegel wurden bezogen auf einen maximalen Betriebszustand angesetzt. Dabei wurden hinsichtlich der Lkw An- und Abfahrten die Ansätze einschlägiger Studien [7, 8] verwendet. Als Beitrag auf der sicheren Seite werden Schallleistungspegel gemäß den o.g. Studien zugrunde gelegt, die den Impulshaltigkeitszuschlag K_I der Quellen im Nahbereich beinhalten. Mit zunehmender Entfernung von der Quelle nimmt deren Impulshaltigkeit ab. An den entfernt liegenden Immissionsorten sind daher niedrigere Pegel als die berechneten zu erwarten.
- Messtechnisch abgesicherte Zusammenhänge zur Berechnung der Schallleistung werden verwendet.
- Es wird eine detaillierte Prognose gemäß TA Lärm mit frequenzabhängiger Berechnung in den Oktaven von 63 Hz bis 8 kHz nach DIN ISO 9613-2 durchgeführt.

- Temporär einwirkende Geräuschvorgänge wie z.B. betriebsbezogener Fahrzeugverkehr und allgemeines Freiflächengeschehen, werden unter konservativen Rahmenbedingungen einbezogen.
- Statistische Fehler sind aufgrund der Vielzahl der Einzelschallquellen reduziert.
- Eine umgebungsgetreue akustische Simulation mittels numerischer Berechnungen und physikalischer Modelltechnik.
- Ein mathematisches Optimierungsverfahren der akustischen Software SAOS-NP.
- Sicherheitszuschläge bei den Emissionsansätzen
- In der Parkplatzlärmstudie [6] wird im Kapitel 9.2 ein Vergleich von gemessenen mit berechneten Beurteilungspegeln vorgenommen. Dieser kommt zu dem Ergebnis, dass die nach dem in der Parkplatzlärmstudie vorgeschlagenen Berechnungsverfahren mit K_I berechneten Beurteilungspegel über vergleichenden Messergebnissen liegen.

Aufgrund dieser pessimalen Abschätzung ist für die ermittelten Beurteilungspegel davon auszugehen, das die tatsächlichen Werte in einem Bereich von + 0 bis - 3 dB um die angegebenen Werte liegen werden.

B 1.3 Angaben zum Berechnungsprogramm

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programmsystem SAOS-NP, Version 2008.90

B 2 Akustisches Modell

Akustisches Modell

zur geplanten Errichtung eines Edeka-Supermarktes mit Stellplatzanlage und einer Tiefgarage in Lohmar, Maßstab 1:1.200

mit

- *Gebäude (grau)*
- *Punktschallquelle (roter Kreis)*
- *Linienschallquellen (blaue Linie)*
- *Schallschirme (rote Linie)*
- *Waagerechte Flächenschallquellen (grau mit grünem Rand)*

- *Edeka-Supermarkt*
- *Lüftungsanlage der Tiefgarage*
- *Pkw und Lkw Fahrstrecken*
- *Mauern*

- *Parkplatz, Einkaufswagen-Sammelbox, Schneckenverdichter, Verflüssiger, Verladebereich*

B 3 Berechnung

B 3.1 Ausgangsspektren (Emissionen)

Nr.	Kommentar	63Hz 0°	125Hz 30°	250Hz 60°	500Hz 90°	1kHz 120°	2kHz 150°	4kHz 180°	8kHz	Ges. >°	Messbedingungen
1	Verflüssiger	8,4	22,8	29,0	30,7	33,2	32,2	25,2	15,1	38,0	5m Abstand
2	Schneckenverdichter	50,6	62,1	68,4	72,4	71,6	69,9	65,7	59,3	77,4	1m Abstand
3	LKW rangieren	85,0	87,0	89,0	93,0	94,0	91,0	87,0	77,0	99,0	
4	Standgeräusch Lkw	77,0	82,8	81,8	85,2	88,6	88,6	84,2	77,1	94,0	
5	Druckluftzischen LKW	90,0	95,0	100,0	103,0	106,2	104,6	102,0	97,0	111,0	
6	Fahren LKW	41,0	43,0	49,0	57,0	60,0	55,0	46,0	44,0	63,0	Hessenstudie Discounter pro m >105kW
7	Ladegeschehen	84,0	86,0	88,0	92,0	93,0	90,0	86,0	76,0	98,0	
8	Sammelbox	48,3	55,3	60,3	67,3	67,3	64,3	59,3	54,3	72,0	bezogen auf eine Stunde
9	Zuluft Tiefgarage	45,6	52,6	59,6	65,6	65,6	60,6	54,6	51,6	70,0	
10	Abluft Tiefgarage	45,6	52,6	59,6	65,6	65,6	60,6	54,6	49,6	70,0	
11	Fahren Pkw - Rampe	75,0	79,0	82,0	87,0	89,0	87,0	85,0	81,0	94,0	RLS 90
12	Fahren Pkw	73,5	77,5	80,5	85,5	87,5	85,5	83,5	79,5	92,5	RLS 90
13	Garagentor TAG	50,6	54,9	57,5	62,9	65,3	62,5	58,4	51,9	69,5	Parkplatzlärmstudie
14	Garagentor NACHT	42,7	47,0	49,6	55,0	57,4	54,6	50,5	44,0	61,3	Parkplatzlärmstudie
15	Kofferraumschließen	80,0	84,0	87,0	92,0	94,0	92,0	90,0	86,0	99,0	
16	Druckluftzischen LKW	90,0	95,0	100,0	103,0	106,2	104,6	102,0	97,0	111,0	

B 3.2 Stellplatzberechnung zur Tageszeit an Werktagen

Nr.	Kommentar	Berechnungs- Art	Lw Tag dB(A)	Lw Nacht dB(A)	P- typ	Bew./ (B+h) Tag	Bew./ (B+h) Nacht	B	f	KStrO dB
1	Edeka Parkplatz	2	95,5		2	1,140		100	1,00	

B 3.3 Emission zur Tageszeit an Werktagen und zur Nachtzeit „lauteste“ Nachtstunde

Nr.	Kommentar	Emis-sion (Nr.)	Emis- si-on dB(A)	Bez. Abst m	num. Add. dB	Messfl. (m2) An-zahl	R' Nr.	R+Cd Mw dB	MM dB	Einw.T h (-s/100)	v km/ h	hQ m	Lw (LmE) dB(A)	Einw.T Nacht (0=aus)	Einw.T Tag (0=aus)
	EDEKA-Markt														
	Hauptstraße														
	Lohmar														
	Parkplatzanlage:														
1	Parkplatz	1,0	95,5									0,5	95,5		
ZS													95,5		
	Sammelbox für Einkaufs-wagen:														
2	Sammelbox	8,0	72,0			800,0				1,00		1,0	101,1	0,00	
ZS													101,1		
	Verladegeschehen:														
3	Lkw fahren	6,0	63,0		25,1	6,0				1,00		1,0	95,9	0,00	
4	Ladegeschehen	7,0	98,0			6,0				0,50		1,0	105,8	0,00	
5	Standlauf	4,0	94,0			6,0				-3,00		1,0	101,7	0,00	
6	Rangieren	3,0	99,0			6,0				-1,20		1,0	106,8	0,00	
ZS													110,2		
	Müllpresse:														
7	Schneckenverdichter	2,0	77,4	1,0						2,00		1,0	85,4	0,00	
ZS													85,4		
	Lüftungsanlage:														
8	Verflüssiger:	1,0	38,0	5,0						16,00		5,0	60,0		
ZS													60,0		
	Tiefgarage:														
9	Einfahrt/Ausfahrt TAG	12,0	92,5		4,2	106,0				-0,05	20,0	0,5	116,9	0,00	
10	Einfahrt/Ausfahrt NACHT	12,0	92,5		4,2	1,0				-0,05	20,0	0,5	96,7		0,00
11	Garagentor TAG	13,0	69,5			24,0				16,00		1,5	83,3	0,00	
12	Garagentor NACHT	14,0	61,6			24,0				16,00		1,5	75,4		0,00
13	Zu-Abfahrt über Rathaus-straße TAG	12,0	92,5			53,0				-0,04	20,0	0,5	109,7	0,00	
14	Zu-Abfahrt über Haupt-straße TAG	12,0	92,5			53,0				-0,11	20,0	0,5	109,7	0,00	
15	Zu-Abfahrt über Rathaus-straße NACHT	12,0	92,5			0,5				-0,04	20,0	0,5	89,5		0,00
16	Zu-Abfahrt über Haupt-straße NACHT	12,0	92,5			0,5				-0,11	20,0	0,5	89,5		0,00
ZS													118,4		
	Belüftungsanlage														
17	Zuluft Tiefgarage	9,0	70,0									1,0	70,0		
18	Abluft Tiefgarage	10,0	70,0									1,0	70,0		
ZS													73,0		
GS													**119,1**		
SP	Spitzenpegel:														
1	Kofferraumschlagen 1	15,0	99,0									0,5	99,0	0,00	
2	Kofferraumschlagen 2	15,0	99,0									0,5	99,0	0,00	
3	Kofferraumschlagen 3	15,0	99,0									0,5	99,0	0,00	
4	Kofferraumschlagen 4	15,0	99,0									0,5	99,0	0,00	
5	Kofferraumschlagen 5	15,0	99,0									0,5	99,0	0,00	
6	Druckluftzischen LKW	16,0	111,0									1,0	111,0	0,00	
7	Fahren Rampe	11,0	94,0									0,5	94,0		
8	PKW fahren	12,0	92,5									0,5	92,5		

B 3.4 Berechnung Schallimmission zur Tageszeit (06.00 - 22.00 Uhr) an Werktagen

(Exemplarisch für die Immissionsorte IO 1a, IO 3 und IO 7b)

IO 1a - Hauptstraße 37

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	EDEKA-Markt														
	Hauptstraße														
	Lohmar														
	Parkplatzanlage:														
1	Parkplatz	95,5						27,9		4,5	39,9	0,2	-3,0	48,7	54,8
ZS															54,8
	Sammelbox für Einkaufswagen:														
2	Sammelbox	101,1	12,0					73,0		16,7	48,3	0,3	-3,0	22,7	28,2
ZS															28,2
	Verladegeschehen:														
3	Lkw fahren	95,9	12,0					21,9		1,7	37,8	0,1	-3,0	42,0	48,3
4	Ladegeschehen	105,8	15,1					21,0		10,6	37,4	0,1	-3,0	49,0	50,7
5	Standlauf	101,7	22,8					21,0		11,4	37,5	0,1	-3,0	37,3	38,6
6	Rangieren	106,8	26,8					21,0		10,6	37,4	0,1	-3,0	38,3	39,9
ZS															53,1
	Müllpresse:														
7	Schneckenverdichter	85,4	9,0					20,0		8,3	37,0	0,1	-3,0	33,9	36,9
ZS															36,9
	Lüftungsanlage:														
8	Verflüssiger:	60,0						27,0			39,6	0,2	-3,0	22,3	25,7
ZS															25,7
	Tiefgarage:														
9	Einfahrt/Ausfahrt TAG	116,9	40,3			0,3		103,6		18,8	51,3	0,3	-3,0	6,4	10,9
10	Einfahrt/Ausfahrt NACHT	96,7													
11	Garagentor TAG	83,3				0,2		108,5		23,1	51,7	0,5	-3,0	9,8	13,4
12	Garagentor NACHT	75,4													
13	Zu-Abfahrt über Rathausstraße TAG	109,7	41,6			0,2		101,6		7,7	51,1	0,5	-3,0	3,7	12,2
14	Zu-Abfahrt über Hauptstraße TAG	109,7	37,0					85,3		13,3	49,6	0,3	-3,0	12,5	15,5
15	Zu-Abfahrt über Rathausstraße NACHT	89,5													
16	Zu-Abfahrt über Hauptstraße NACHT	89,5													
ZS															19,4
	Belüftungsanlage														
17	Zuluft Tiefgarage	70,0						50,1			45,0	0,3	-3,0	24,9	29,5
18	Abluft Tiefgarage	70,0						50,6		13,6	45,1	0,1	-3,0	12,5	16,4
ZS															29,7
GS															**57,1**
SP	Spitzenpegel:														
1	Kofferraumschlagen 1	99,0						75,1			48,5	0,7	-3,0	49,3	54,4
2	Kofferraumschlagen 2	99,0						84,8		17,1	49,6	0,3	-3,0	33,5	37,3
3	Kofferraumschlagen 3	99,0				0,2		100,7		6,9	51,1	0,6	-3,0	42,7	46,0
4	Kofferraumschlagen 4	99,0						83,1		12,5	49,4	0,3	-3,0	38,3	42,1
5	Kofferraumschlagen 5	99,0						76,7		7,8	48,7	0,4	-3,0	44,5	47,9
6	Druckluftzischen LKW	111,0						9,2			30,3	0,1	-3,0	78,1	84,7
7	Fahren Rampe	94,0				0,3		104,2		17,8	51,4	0,4	-3,0	23,4	28,7
8	PKW fahren	92,5				0,4		110,1		5,7	51,8	0,7	-3,0	35,5	39,2

IO 4 - Am Bungert 7

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	EDEKA-Markt														
	Hauptstraße														
	Lohmar														
	Parkplatzanlage:														
1	Parkplatz	95,5						60,1		3,3	46,6	0,4	-2,3	45,0	49,5
ZS															49,5
	Sammelbox für Einkaufswagen:														
2	Sammelbox	101,1	12,0					56,9			46,1	0,4	-2,6	43,6	47,4
ZS															47,4
	Verladegeschehen:														
3	Lkw fahren	95,9	12,0					60,1		1,1	46,6	0,3	-1,4	33,0	38,8
4	Ladegeschehen	105,8	15,1					86,6		2,0	49,7	0,4	-2,6	36,4	42,4
5	Standlauf	101,7	22,8					86,5		2,2	49,7	0,6	-2,6	24,7	30,3
6	Rangieren	106,8	26,8					86,6		2,0	49,7	0,4	-2,6	25,6	31,6
ZS															44,4
	Müllpresse:														
7	Schneckenverdichter	85,4	9,0					91,7		8,2	50,2	0,3	-2,6	17,3	22,1
ZS															22,1
	Lüftungsanlage:														
8	Verflüssiger:	60,0						92,5			50,3	0,6	-2,3	5,3	12,0
ZS															12,0
	Tiefgarage:														
9	Einfahrt/Ausfahrt TAG	116,9	40,3					64,5		13,7	47,2	0,3	-2,7	13,9	19,5
10	Einfahrt/Ausfahrt NACHT	96,7													
11	Garagentor TAG	83,3						50,6		22,0	45,1	0,2	-2,2	13,5	19,5
12	Garagentor NACHT	75,4													
13	Zu-Abfahrt über Rathausstraße TAG	109,7	41,6					80,8		5,5	49,2	0,9	-2,4	12,1	16,8
14	Zu-Abfahrt über Hauptstraße TAG	109,7	37,0			0,1		81,7		3,1	49,2	0,7	-2,6	16,7	23,3
15	Zu-Abfahrt über Rathausstraße NACHT	89,5													
16	Zu-Abfahrt über Hauptstraße NACHT	89,5													
ZS															26,4
	Belüftungsanlage														
17	Zuluft Tiefgarage	70,0						53,9			45,6	0,3	-1,8	17,9	26,5
18	Abluft Tiefgarage	70,0						54,3		17,8	45,7	0,2	-1,4	3,3	9,1
ZS															26,6
GS															**52,4**
SP	Spitzenpegel:														
1	Kofferraumschlagen 1	99,0						40,7		6,5	43,2	0,3	-0,4	47,1	51,5
2	Kofferraumschlagen 2	99,0				0,2		101,3		3,0	51,1	0,7	-2,7	38,1	47,3
3	Kofferraumschlagen 3	99,0						57,4		4,8	46,2	0,6	-2,7	51,2	53,7
4	Kofferraumschlagen 4	99,0				0,5		119,5		5,8	52,5	0,7	-2,8	43,1	45,7
5	Kofferraumschlagen 5	99,0						34,1		10,9	41,6	0,2	-0,6	49,5	51,4
6	Druckluftzischen LKW	111,0				0,1		100,0		9,8	51,0	0,4	-2,7	56,2	57,7
7	Fahren Rampe	94,0						62,9		12,2	47,0	0,3	-2,7	34,0	38,9
8	PKW fahren	92,5						91,3		17,9	50,2	0,4	-0,7	31,8	32,6

IO 7b - Rathausstraße 5

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	EDEKA-Markt														
	Hauptstraße														
	Lohmar														
	Parkplatzanlage:														
1	Parkplatz	95,5						12,8		7,0	33,2	0,1	-3,0	53,4	59,0
ZS															59,0
	Sammelbox für Einkaufswagen:														
2	Sammelbox	101,1	12,0			0,6		45,9		8,7	44,2	0,2	-2,8	10,6	38,2
ZS															38,2
	Verladegeschehen:														
3	Lkw fahren	95,9	12,0			1,2		93,2		13,9	50,4	0,3	-2,9	15,2	22,0
4	Ladegeschehen	105,8	15,1			1,2		92,9		19,6	50,4	0,2	-3,0	19,5	24,2
5	Standlauf	101,7	22,8			1,2		92,8		20,5	50,4	0,3	-3,0	7,4	11,6
6	Rangieren	106,8	26,8			1,2		92,9		19,6	50,4	0,2	-3,0	8,7	13,4
ZS															26,6
	Müllpresse:														
7	Schneckenverdichter	85,4	9,0			1,2		91,1		23,0	50,2	0,4	-3,0	5,5	8,1
ZS															8,1
	Lüftungsanlage:														
8	Verflüssiger:	60,0				0,2		82,4		8,5	49,3	0,4	-3,0	-0,7	5,7
ZS															5,7
	Tiefgarage:														
9	Einfahrt/Ausfahrt TAG	116,9	40,3					28,1		21,5	40,0	0,2	-1,9	16,1	19,5
10	Einfahrt/Ausfahrt NACHT	96,7													
11	Garagentor TAG	83,3						42,9		21,1	43,7	0,2	-1,9	21,5	23,9
12	Garagentor NACHT	75,4													
13	Zu-Abfahrt über Rathausstraße TAG	109,7	41,6					5,8		1,8	26,3	0,1	-3,0	37,6	44,1
14	Zu-Abfahrt über Hauptstraße TAG	109,7	37,0			0,3		27,7		2,7	39,8	0,3	-2,9	29,4	34,2
15	Zu-Abfahrt über Rathausstraße NACHT	89,5													
16	Zu-Abfahrt über Hauptstraße NACHT	89,5													
ZS															44,6
	Belüftungsanlage														
17	Zuluft Tiefgarage	70,0						78,6		6,1	48,9	0,3	-2,8		17,5
18	Abluft Tiefgarage	70,0				1,0		78,5		6,1	48,9	0,3	-2,9	-18,8	16,5
ZS															20,0
GS															**59,2**
SP	Spitzenpegel:														
1	Kofferraumschlagen 1	99,0				1,4		107,1		22,4	51,6	0,9	-0,5	19,1	24,7
2	Kofferraumschlagen 2	99,0				0,1		34,8		9,9	41,8	0,2	-3,0	52,0	54,2
3	Kofferraumschlagen 3	99,0						32,7		20,7	41,3	0,2	-2,7	39,6	42,5
4	Kofferraumschlagen 4	99,0				0,8		55,0		14,6	45,8	0,2	-3,0	46,8	47,7
5	Kofferraumschlagen 5	99,0				1,0		66,3		15,1	47,4	0,3	-2,8	23,6	38,2
6	Druckluftzischen LKW	111,0				1,3		103,5		19,9	51,3	0,4	-3,0	37,9	42,8
7	Fahren Rampe	94,0						28,1		21,4	40,0	0,3	-2,7	34,4	37,7
8	PKW fahren	92,5						2,9			20,2		-3,0	64,4	75,6

B 3.5 Immission zur Nachtzeit „lauteste“ Nachtstunde (Exemplarisch für die Immissionsorte IO 1a, IO 3 und IO 7b)

IO 1a - Hauptstraße 37

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	EDEKA-Markt														
	Hauptstraße														
	Lohmar														
	Parkplatzanlage:														
1	Parkplatz	95,5													
ZS															0,0
	Sammelbox für Einkaufswagen:														
2	Sammelbox	101,1													
ZS															0,0
	Verladegeschehen:														
3	Lkw fahren	95,9													
4	Ladegeschehen	105,8													
5	Standlauf	101,7													
6	Rangieren	106,8													
ZS															0,0
	Müllpresse:														
7	Schneckenverdichter	85,4													
ZS															0,0
	Lüftungsanlage:														
8	Verflüssiger:	60,0						27,0			39,6	0,2	-3,0	22,3	25,7
ZS															25,7
	Tiefgarage:														
9	Einfahrt/Ausfahrt TAG	116,9													
10	Einfahrt/Ausfahrt NACHT	96,7	28,3			0,3		103,6		18,8	51,3	0,3	-3,0	-1,8	2,6
11	Garagentor TAG	83,3													
12	Garagentor NACHT	75,4				0,2		108,5		23,1	51,7	0,5	-3,0	1,9	5,5
13	Zu-Abfahrt über Rathausstraße TAG	109,7													
14	Zu-Abfahrt über Hauptstraße TAG	109,7													
15	Zu-Abfahrt über Rathausstraße NACHT	89,5	29,5			0,2		101,6		7,7	51,1	0,5	-3,0	-4,7	3,9
16	Zu-Abfahrt über Hauptstraße NACHT	89,5	25,0					85,3		13,3	49,6	0,3	-3,0	4,3	7,3
ZS															11,2
	Belüftungsanlage														
17	Zuluft Tiefgarage	70,0						50,1			45,0	0,3	-3,0	24,9	29,5
18	Abluft Tiefgarage	70,0						50,6		13,6	45,1	0,1	-3,0	12,5	16,4
ZS															29,7
GS															**31,2**
SP	Spitzenpegel:														
1	Kofferraumschlagen 1	99,0													
2	Kofferraumschlagen 2	99,0													
3	Kofferraumschlagen 3	99,0													
4	Kofferraumschlagen 4	99,0													
5	Kofferraumschlagen 5	99,0													
6	Druckluftzischen LKW	111,0													
7	Fahren Rampe	94,0				0,3		104,2		17,8	51,4	0,4	-3,0	23,4	28,7
8	PKW fahren	92,5				0,4		110,1		5,7	51,8	0,7	-3,0	35,5	39,2

IO 4 - Am Bungert 7

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	EDEKA-Markt														
	Hauptstraße														
	Lohmar														
	Parkplatzanlage:														
1	Parkplatz	95,5													
ZS															0,0
	Sammelbox für Einkaufswagen:														
2	Sammelbox	101,1													
ZS															0,0
	Verladegeschehen:														
3	Lkw fahren	95,9													
4	Ladegeschehen	105,8													
5	Standlauf	101,7													
6	Rangieren	106,8													
ZS															0,0
	Müllpresse:														
7	Schneckenverdichter	85,4													
ZS															0,0
	Lüftungsanlage:														
8	Verflüssiger:	60,0						92,5			50,3	0,6	-2,3	5,3	12,0
ZS															12,0
	Tiefgarage:														
9	Einfahrt/Ausfahrt TAG	116,9													
10	Einfahrt/Ausfahrt NACHT	96,7	28,3					64,5		13,7	47,2	0,3	-2,7	5,7	11,3
11	Garagentor TAG	83,3													
12	Garagentor NACHT	75,4						50,6		22,0	45,1	0,2	-2,2	5,6	11,6
13	Zu-Abfahrt über Rathausstraße TAG	109,7													
14	Zu-Abfahrt über Hauptstraße TAG	109,7													
15	Zu-Abfahrt über Rathausstraße NACHT	89,5	29,5					80,8		5,5	49,2	0,9	-2,4	3,9	8,6
16	Zu-Abfahrt über Hauptstraße NACHT	89,5	25,0			0,1		81,7		3,1	49,2	0,7	-2,6	8,5	15,1
ZS															18,3
	Belüftungsanlage														
17	Zuluft Tiefgarage	70,0						53,9			45,6	0,3	-1,8	17,9	26,5
18	Abluft Tiefgarage	70,0						54,3		17,8	45,7	0,2	-1,4	3,3	9,1
ZS															26,6
GS															**27,3**
SP	Spitzenpegel:														
1	Kofferraumschlagen 1	99,0													
2	Kofferraumschlagen 2	99,0													
3	Kofferraumschlagen 3	99,0													
4	Kofferraumschlagen 4	99,0													
5	Kofferraumschlagen 5	99,0													
6	Druckluftzischen LKW	111,0													
7	Fahren Rampe	94,0						62,9		12,2	47,0	0,3	-2,7	34,0	38,9
8	PKW fahren	92,5						91,3		17,9	50,2	0,4	-0,7	31,8	32,6

IO 7b - Rathausstraße 5

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	EDEKA-Markt														
	Hauptstraße														
	Lohmar														
	Parkplatzanlage:														
1	Parkplatz	95,5													
ZS															0,0
	Sammelbox für Einkaufswagen:														
2	Sammelbox	101,1													
ZS															0,0
	Verladegeschehen:														
3	Lkw fahren	95,9													
4	Ladegeschehen	105,8													
5	Standlauf	101,7													
6	Rangieren	106,8													
ZS															0,0
	Müllpresse:														
7	Schneckenverdichter	85,4													
ZS															0,0
	Lüftungsanlage:														
8	Verflüssiger:	60,0				0,2		82,4		8,5	49,3	0,4	-3,0	-0,7	5,7
ZS															5,7
	Tiefgarage:														
9	Einfahrt/Ausfahrt TAG	116,9													
10	Einfahrt/Ausfahrt NACHT	96,7	28,3					28,1		21,5	40,0	0,2	-1,9	7,9	11,3
11	Garagentor TAG	83,3													
12	Garagentor NACHT	75,4						42,9		21,1	43,7	0,2	-1,9	13,6	16,0
13	Zu-Abfahrt über Rathausstraße TAG	109,7													
14	Zu-Abfahrt über Hauptstraße TAG	109,7													
15	Zu-Abfahrt über Rathausstraße NACHT	89,5	29,5					5,8		1,8	26,3	0,1	-3,0	29,4	35,8
16	Zu-Abfahrt über Hauptstraße NACHT	89,5	25,0			0,3		27,7		2,7	39,8	0,3	-2,9	21,2	26,0
ZS															36,3
	Belüftungsanlage														
17	Zuluft Tiefgarage	70,0						78,6		6,1	48,9	0,3	-2,8		17,5
18	Abluft Tiefgarage	70,0				1,0		78,5		6,1	48,9	0,3	-2,9	-18,8	16,5
ZS															20,0
GS															**36,4**
SP	Spitzenpegel:														
1	Kofferraumschlagen 1	99,0													
2	Kofferraumschlagen 2	99,0													
3	Kofferraumschlagen 3	99,0													
4	Kofferraumschlagen 4	99,0													
5	Kofferraumschlagen 5	99,0													
6	Druckluftzischen LKW	111,0													
7	Fahren Rampe	94,0						28,1		21,4	40,0	0,3	-2,7	34,4	37,7
8	PKW fahren	92,5						2,9			20,2		-3,0	64,4	75,6