

Ing.-Büro für tech. Akustik und Bauphysik · Schürferstraße 309 A · 44287 Dortmund

GERÄUSCHIMMISSIONS-PROGNOSE NACH TA LÄRM
NEUBAU EINES LEBENSMITTELMARKTES
ARDEYSTR. 184 IN WITTEN

BNr. 6314-1n J 2010

Messungen DIN 4109
Messungen gemäß §§ 26, 28
BImSchG

Staatlich anerkannte
Sachverständige für
Schall- und Wärmeschutz
Ing.-Kammer-Bau NRW

Gutachtlicher Bericht auf der Grundlage von
Geräuschimmissions-Berechnungen nach TA Lärm

Auftraggeber : Udo Dzykowski
Projektierung & Consulting
Bommerholzer Str. 2a
58452 Witten

Planung : WALENTA GmbH
Architekten und Generalplaner
Glösinger Str. 68
59823 Arnsberg

Umfang : 30 Seiten
5 Anlagen

Bearbeitung : Dipl.-Ing. (FH) Andrea Jacob

Dortmund, 14. September 2010/ hl

Schürferstraße 309 A
44287 Dortmund
Telefon 0231 948017-0
Telefax 0231 948017-23
e-Mail ITAB@ITAB.de
Internet www.ITAB.de

Geschäftsführer:
Christian Hammel Dipl.-Ing. (FH)

Amtsgericht Dortmund
HRB 11631

Stadtparkasse
Dortmund
BLZ 440 501 99
Konto-Nr. 301 014 619

INHALT:	BLATT
1. OBJEKT UND AUFGABENSTELLUNG	4
1.1 Objekt	4
1.2 Ziel der Untersuchung	5
1.3 Beurteilungsgrundlage / Immissionspunkte	5
1.4 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit	7
1.5 Vorbelastung	7
1.6 Geländetopographie	7
1.7 Verkehrsgeräusche	8
1.8 Betriebszeiten	11
2. GRUNDLAGEN	12
3. GERÄUSCHIMMISSIONEN	13
3.1 Berechnungsverfahren	13
3.2 Berechnungsgrundlagen	14
3.2.1 Geräuschemissionen Pkw-Parkvorgänge	14
3.2.2 Geräuschemissionen Pkw-Fahrbewegungen	15
3.2.3 Geräuschemissionen Pkw Ein- und Ausfahrten	16
3.2.4 Geräuschemissionen Lkw-Ein- und Ausfahrt	16
3.2.5 Geräuschemissionen Lkw-Fahrbewegungen	17
3.2.6 Geräuschemissionen Lkw Rangieren	17
3.2.7 Geräuschemissionen Lkw-Stellplatzwechsel	18
3.2.8 Geräuschemissionen bei Lkw-Verladevorgängen	19
3.2.9 Geräuschemissionen Lkw-Kühlaggregat	20
3.2.10 Geräuschemissionen Kühlanlage	20
3.2.11 Geräuschemissionen Schneckenverdichters	20
3.2.12 Geräuschemission Einkaufswagen-Sammelboxen	21
3.3 Spitzenpegelkriterium	22

4.	BERECHNUNGSERGEBNISSE	23
4.1	Geräuschmissionen an der benachbarten Wohnbebauung	23
4.2	Bestimmung des Beurteilungspegels	23
4.3	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit	24
4.4	Zuschlag für Impulshaltigkeit	24
4.5	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit	24
4.6	Korrektur C_{met}	24
4.7	Beurteilungspegel an der nächstgelegenen Wohnbebauung	25
4.8	Qualität der Prognose	26
5.	BERÜCKSICHTIGE SCHALLSCHUTZ-MASSNAHMEN	27
6.	ZUSAMMENFASSUNG	30

1. OBJEKT UND AUFGABENSTELLUNG

1.1 Objekt

Das Architekturbüro WALENTA plant im Auftrag der Dzykonski Projektierung & Consulting die Errichtung eines Lebensmittelmarktes mit einer Verkaufsfläche von ca. 800 m² an der Ardeystr. 184b in 58453 Witten-Annen.

Bild 1: Luftbild mit Kennzeichnung des Plangebietes



(Auszug aus www.bing.com)

Der Neubau soll auf einer derzeit als Gärtnerei genutzten Fläche an der Ardeystraße zwischen den östlich und südlich gelegenen Wohnhäusern Hasenkampweg und den westlich gelegenen Wohnhäusern Königsholz errichtet werden.

Die Zuwegung und Ausrichtung der Stellplatzanlage erfolgt in Richtung der Ardeystraße.

Die Darstellung des geplanten Bauvorhabens mit Gebäudestellung und Lage der Stellplatzanlage ist den Anlagen 1 und 2 zu entnehmen.

1.2 Ziel der Untersuchung

Ziel der Untersuchung ist die Prognose der durch den Gesamtbetrieb des geplanten Lebensmittelmarktes zu erwartenden Geräuschemissionen für die nächstgelegenen Wohnhäuser am Hasenkampweg, Königsholz und am Felsenweg sowie die Ausarbeitung ggf. erforderlicher Schallschutz-Maßnahmen, damit die Richtwerte entsprechend für

Reines Wohngebiet (WR)	tags/nachts	50/35 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet (WA)	tags/nachts	55/40 dB(A)

nicht überschritten werden.

Für das Projekt ist ein Aufstellungsbeschluss nach § 13a BBauG zum Bebauungsplan 'Alte Gärtnerei Ardeystraße' geplant.

1.3 Beurteilungsgrundlage / Immissionspunkte

Beurteilungsgrundlage für den Geräuschemissions-Schutz ist die 'Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm' (TA Lärm) vom 26.08.1998, eingeführt am 01.11.1998.

Die Immissions-Richtwerte beziehen sich auf die folgenden Beurteilungszeiten gemäß Abschnitt 6.4 TA Lärm.

tags (16 Stunden)	06:00 Uhr - 22:00 Uhr
nachts (lauteste Nachtstunde) zwischen	22:00 Uhr - 06:00 Uhr

Nach Rücksprache mit der Stadt Witten [2c] und dem Charakter der Umgebung wird für die nächstgelegenen Wohnhäuser eine Nutzung als Reines Wohngebiet (WR) und Allgemeines Wohngebiet (WA) mit folgenden Richtwerten berücksichtigt:

Tab 1: Immissionsorte

IP-Nr.	Immissionsort Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Gebiets- nutzung	IRW	
			tag dB(A)	nacht dB(A)
IP01-N	Hasenkampweg 29g - EG	WA	55	40
IP01-W	Hasenkampweg 29g - OG	WA	55	40
IP02	Hasenkampweg 29e - OG	WA	55	40
IP03-1	Hasenkampweg 29d - OG	WR	50	35
IP03-2	Hasenkampweg 27e - OG	WR	50	35
IP03-3	Hasenkampweg 25e - OG	WR	50	35
IP04	Königsholz 3 -OG	WA	55	40
IP05	Königsholz 1 - OG	WA	55	40
IP06-O	Ardeystr. 184 - OG	WA	55	40
IP06-N	Ardeystr. 184 - OG	WA	55	40
IP07	Ardeystr. 181 - OG	WA	55	40

Die Lage der Immissionsorte ist den Anlagen 2 zu entnehmen.

Die Immissionsorte beziehen sich entsprechend TA Lärm auf den Beurteilungspegel 0,5 m vor dem geöffneten Fenster der von Lärm am stärksten betroffenen Fenster der Aufenthaltsräume (gemäß DIN 4109).

1.4 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissions-Richtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Für Reine Wohngebiete (WR) und Allgemeine Wohngebiete (WA) sind die Ruhezeiten nach Abschnitt 6.5 TA Lärm wie folgt zu berücksichtigen.

an Werktagen	06:00 Uhr - 07:00 Uhr; 20:00 Uhr - 22:00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	06:00 Uhr - 09:00 Uhr; 13:00 Uhr - 15:00 Uhr 20:00 Uhr - 22:00 Uhr

Ein Betrieb des geplanten Lebensmittelmarktes an Sonn- und Feiertagen findet nicht statt.

1.5 Vorbelastung

Eine relevante Vorbelastung im Sinne der TA Lärm liegt für den geplanten Lebensmittelmarkt nicht vor.

1.6 Geländetopographie

Geplant ist die Errichtung des Lebensmittelmarktes im südlichen Grundstücksbereich mit einer westlich gelegenen Anlieferung. Die Stellplatzanlage ist im nördlichen Grundstücksbereich entlang der Ardeystraße geplant. Die Zufahrt erfolgt im nordwestlichen Bereich Ardeystraße/Ausfahrt Felsenweg.

Insgesamt soll das Geländeniveau des Lebensmittelmarktes ca. 1 m unterhalb des Geländeniveaus des östlich gelegenen Wohnhauses errichtet werden (Anlage 1-2).

1.7 Verkehrsgeräusche

Die Fahrgeräusche durch Pkw/Lkw auf dem Betriebsgrundstück sowie die Ein- und Ausfahrt der im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage zusammenhängenden Geräusche sind bei der Ermittlung des Beurteilungspegels zu erfassen.

Geräusche des an- und abfahrenden Verkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen nach Abschnitt 6.1 der TA Lärm durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden

soweit

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

Die Immissionsgrenzwerte betragen nach der 16. BImSchV in:

Allgemeines/Reines Wohngebiet	tags 59 dB(A)	nachts 49 dB(A)
-------------------------------	---------------	-----------------

Die Zuwegung erfolgt von Seiten der Ardeystraße im nordwestlichen Grundstücksbereich ausschließlich im Tageszeitraum.

Nach Angaben des Verkehrsgutachters, Herrn Blanke (Ambrosius Blanke Verkehr.Infrastruktur) kann jeweils eine gleichmäßige Richtungsverteilung zur Ardeystraße in Ansatz gebracht werden. Für die Prognoseberechnung wird insgesamt 'auf der sicheren Seite liegend' durch den Neuverkehr des geplanten Lebensmittelmarktes sowie einer ggf. sich ergebenden Erhöhung des Verkehrs ein Zusatz-Verkehrsaufkommen von 600 Kfz/Tag berücksichtigt. Dies entspricht 100 % des an- und abfahrenden Verkehrs.

Für die maßgebenden Immissionspunkte an der Ardeystraße ergeben sich folgende Berechnungsergebnisse bei Berücksichtigung des Zusatz-Verkehrsaufkommens.

Tab 2: Zusatzverkehrsaufkommen Prognosebelastung

IP-Nr.	Immissionsort Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Gebiets- nutzung	Beurteilungspegel Lr
			tag dB(A)
IP01-N	Hasenkampweg 29g - EG	WA	45
IP01-W	Hasenkampweg 29g - OG	WA	44
IP02	Hasenkampweg 29e - OG	WA	34
IP03-1	Hasenkampweg 29d - OG	WR	32
IP03-2	Hasenkampweg 27e - OG	WR	35
IP03-3	Hasenkampweg 25e - OG	WR	35
IP04	Königsholz 3 - OG	WA	39
IP05	Königsholz 1 - OG	WA	43
IP06-O	Ardeystr. 184 - OG	WA	48
IP06-N	Ardeystr. 184 - OG	WA	53
IP07	Ardeystr. 181 - OG	WA	50

Zur Abschätzung der Analysebelastung werden die Verkehrszahlen entsprechend den Angaben der Straßenverkehrszählung 2005 [2d] mit einem DTV von 10.099 Kfz/Tag berücksichtigt. Der Schwerlastanteil wird mit 10 % in Ansatz gebracht.

Es ergeben sich folgende Berechnungsergebnisse.

Tab 3: Analysebelastung 2005

IP-Nr.	Immissionsort Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Gebiets- nutzung	Beurteilungspegel Lr
			tag dB(A)
IP01-N	Hasenkampweg 29g - EG	WA	62
IP01-W	Hasenkampweg 29g - OG	WA	61
IP02	Hasenkampweg 29e - OG	WA	51
IP03-1	Hasenkampweg 29d - OG	WR	48
IP03-2	Hasenkampweg 27e - OG	WR	52
IP03-3	Hasenkampweg 25e - OG	WR	52
IP04	Königsholz 3 - OG	WA	55
IP05	Königsholz 1 - OG	WA	59
IP06-O	Ardeystr. 184 - OG	WA	64
IP06-N	Ardeystr. 184 - OG	WA	69
IP07	Ardeystr. 181 - OG	WA	67

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass durch den Zusatzverkehr (Prognose/mit Lebensmittelmarkt, s. Tab. 2) eine Unterschreitung des Richtwertes nach 16. BImSchV von 59 dB(A) um mind. 6 dB(A) gegeben ist. Die Analyseverkehrsbelastung wird um > 10 dB unterschritten. Für die Wohnhäuser ergibt sich keine Erhöhung der derzeitigen Geräuschemissionen durch den zusätzlichen Straßenverkehr.

Die o.g. Kriterien werden nicht erfüllt.

Die Berechnungsgrundlagen zum Straßenverkehr sind der Anlage 3 zu entnehmen.

1.8 Betriebszeiten

Nach Rücksprache mit der Planung sind folgende Betriebszeiten für den geplanten Lebensmittelmarkt zu berücksichtigen.

Art des Betriebes:	Lebensmittelmarkt
Betriebszeitraum	06:00 Uhr – 22:00 Uhr
Öffnungszeitenraum	Mo – Sa 06:30 Uhr – 21:30 Uhr
Fläche	ca. 800 m ²
Netto-Verkaufsfläche ¹⁾	ca. 750 m ²
Anlieferung 06:00 Uhr – 22:00 Uhr	2 Lkw (> 7,5 t) davon 1 Kühl-Lkw (> 7,5 t)

Betrieb Kälteanlage: permanenter Betrieb (Kompressorbetrieb innerhalb des Gebäudes sowie Verflüssiger bzw. Rückkühler) nordöstlich der Anlieferung über Dach

Betrieb Schneckenverdichter: Betrieb eines Schneckenverdichters im Bereich der Anlieferung des Lebensmittelmarktes, eine Stunde am Tag

1 Die nach Parkplatzlärmstudie anzusetzende Netto-Verkaufsfläche ist nicht identisch mit dem Begriff 'Verkaufsfläche', der im Zusammenhang mit der Anwendung der Baunutzungsverordnung juristisch diskutiert wird. Letzterer umfasst auch den Kassenbereich mit dem Vorraum zum Einpacken der gekauften Waren.

Die in der Parkplatzlärmstudie verwendete Größe 'Netto-Verkaufsfläche' umfasst dagegen nur die gesamte für die Kunden zugängliche Verkaufsfläche (mit Regalen, Theken, Freiflächen dazwischen) einschließlich der Fläche für Verkaufstheken, z.B. für Fleisch- und Wurstwaren. Nicht enthalten sind die Flächen für Toiletten, für den Kassenbereich, für den Vorraum zwischen Kassen und Eingang bzw. Ausgang mit Packtischen, für Leergutabstellplätze usw. sowie für Büroräume, Lagerräume und Flure außerhalb des Verkaufsraums.

2. GRUNDLAGEN

- a) Vom Architekturbüro WALENTA zur Verfügung gestellte Unterlagen:
(Planungsstand: Aug./Sept. 2010)
 - Lageplan, Ansichten und Schnitte mit Geländetopographie
- b) Verkehrsgutachten Ambrosius Blanke, Verkehr.Infrastruktur Bochum,
Projekt Nr. 0910, September 2010
- c) Ortsbesichtigung am 11.03.2009 und E-Mail Herrn Berg (Stadt Witten)
mit Auszug B-Plan Nr. 87, Eingang: Sept. 2010
- d) Verkehrszählraten NRW, Jahr 2005 an den Straßen des überörtlichen Verkehrs
(Verkehrsstärken. NRW)
- e) TA Lärm
 - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm -
6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum
Bundesimmissionsschutzgesetz vom 26.08.1998
- f) DIN ISO 9613-2
 - Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im
Freien - Allgemeines Berechnungsverfahren,
Ausgabe Oktober 1999
- g) VDI 2720
 - Schallschutz durch Abschirmung im Freien -
Ausgabe März 1997
- h) VDI 2714
 - Schallausbreitung im Freien -
Ausgabe Januar 1988
- i) Parkplatzlärmstudie 'Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus
Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und
Tiefgaragen', Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg 2007,
6. überarbeitete Auflage
- j) 'Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch
Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern,
Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche,
insbesondere von Verbrauchermärkten',
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden 2005
- k) Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)
- l) Schallimmissions-Prognose-Programm der Firma DATAKUSTIK GmbH,
Typ CADNA/A, Version 4.0.135

Alle Normen und Richtlinien (Quelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6,
10787 Berlin) in der jeweiligen gültigen Fassung.

3. GERÄUSCHIMMISSIONEN

3.1 Berechnungsverfahren

Die Geräuschimmissionen, verursacht durch den Gesamtbetrieb des Lebensmittelmarkt, werden an den Immissionsorten IP01 bis IP07 mit dem Untersuchungsverfahren der TA Lärm (Anhang A1 und A2) in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 'Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien' und der Richtlinie VDI 2571 'Schallabstrahlung von Industriebauten' ermittelt. Die Prognose wird gemäß TA Lärm (Anhang A2.3.1) mit A-bewerteten Schallpegeln durchgeführt.

Folgende Geräuschquellen auf dem Betriebsgelände werden der Berechnung zugrunde gelegt:

- Pkw-Fahrbewegungen von Kunden und Mitarbeitern bei den Ein- und Ausfahrten auf das Betriebsgelände
- Pkw-Parkvorgänge von Kunden und Mitarbeitern auf dem Betriebsgelände
- Lkw-Fahrbewegungen bei der Ein- und Ausfahrt und auf dem Betriebsgelände
- Lkw-Rangiervorgänge auf dem Betriebsgelände
- Lkw-Stellplatzwechsel bei der Warenanlieferung
- Verladevorgänge (Be- und Entladevorgänge) bei der Warenanlieferung mit Lkw
- Kühlaggregate
- Kühlaggregat eines anliefernden Lkw
- Betrieb eines Schneckenverdichters
- Geräuschimmissionen durch Einkaufswagen-Sammelboxen

Die Geräuschimmissionen werden zunächst von jeder Quelle getrennt ermittelt und anschließend zu einem Gesamtimmissions-Pegel an den Immissionsorten energetisch addiert.

Die Darstellung der Immissionsorte erfolgt in Anlage 2-2.

Geräuschmissionen durch ungewöhnliche Verhaltensweisen wie Hupen, Kavalierstarts etc. auf dem Betriebsgrundstück werden in der Prognose nicht berücksichtigt.

3.2 Berechnungsgrundlagen

Sämtlich Berechnungsgrundlagen sind in Anlage 3 dargestellt.

3.2.1 Geräuschemissionen Pkw-Parkvorgänge

Für den geplanten Lebensmittelmarkt stehen auf dem Grundstück ca. 60 Stellplätze zur Verfügung. Die Berechnung der Schalleistung erfolgt im vorliegenden Falle entsprechend der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [2i] nach dem sogenannten 'getrennten Verfahren'.

Die Schallemissionen der Ein- und Ausparkvorgänge ohne Fahrverkehr berechnen sich wie folgt.

$$L_{WATm} = L_{WO} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N) \text{ in dB(A)}$$

Hierbei ist

$L_{WO} = 63 \text{ dB(A)}$ der Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde

K_{PA} Zuschlag für Parkplatzart

K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit

N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße und Stunde)

B Bezugsgröße (z.B. Nettoverkaufsfläche in m^2)

f Anzahl der Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

K_D Durchfahrt- und Parksuchverkehr

K_{StrO} Zuschlag für Fahrbahnoberfläche

Die nach der Parkplatzlärmstudie unter Berücksichtigung der angegebenen Bewegungshäufigkeiten berechneten Schalleistungspegel L_{WATm} in dB(A) sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Die Stellplätze werden bei den Berechnungen als Flächenquellen berücksichtigt.

Bezugsgröße B	Wert für B in m ² bzw. Anzahl	N Tag	N Nacht	K_{PA}	K_I	K_D	K_{StrO}	L_{WATm} Tag	L_{WATm} Nacht
		Bew/h	Bew/h	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB(A))	(dB(A))
Netto- Verkaufsfläche	750	0.1		3	4	0	0	88.8	-

Die Schallemissionen des Parksuch- und Durchfahrverkehrs wird bei dem getrennten Verfahren nach RLS 90 ermittelt. Der Fahrbahnbelag ist aus Asphalt bzw. Pflaster ohne Fase herzustellen.

Die Berechnungsansätze für den Fahrweg sind der Anlage 3 zu entnehmen.

3.2.2 Geräuschemissionen Pkw-Fahrbewegungen

In der Berechnung werden Pkw-Fahrbewegungen auf dem Parkplatz durch die Linienquellen L01 berücksichtigt. Geräuschemissionen durch Pkw-Fahrbewegungen werden gemäß Angaben der RLS 90 'Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen' wie folgt berücksichtigt.

- Pkw
längenbezogene Schalleistung
je Pkw/h für 1 m Weegelement

$$L'_{WAT,1h,1m} = 48 \text{ dB(A)}$$

Gemäß der Berechnungs-Richtlinie wird die Linienquellen in Abhängigkeit des Abstandes zum Immissionsort in der Berechnung in Teilstücke unterteilt. Es werden insgesamt 600 Pkw-Fahrbewegungen im Tageszeitraum berücksichtigt (s. Anlage 2-1).

Da es sich bei dem Berechnungsansatz um eine Schalleistung bezogen auf eine Stunde handelt, beträgt die Einwirkzeit der Linienquellen insgesamt je 60 min.

3.2.3 Geräuschemissionen Pkw Ein- und Ausfahrten

Zur Berücksichtigung der Geräuschemissionen von Ein- und Ausfahrten wird mit Korrektur der Anzahl der Bewegungen mit den Ein- und Ausfahrten ein stundenbezogener Schallleistungspegel für die beschleunigte Abfahrt (Quellen Q02) gemäß Parkplatzlärmstudie mit $L_{WAT,1h} = 63 \text{ dB(A)}$ je Bewegung angesetzt.

Für eine Vorbeifahrt (Einfahrt, Quellen Q01) wird gemäß Parkplatzlärmstudie ein Wert von $L_{WAT,1h} = 62 \text{ dB(A)}$ je Bewegung angesetzt.

Es werden jeweils 600 Pkw Ein- und 600 Pkw Ausfahrten berücksichtigt.

Da es sich bei dem Berechnungsansatz um eine Schallleistung bezogen auf eine Stunde handelt, beträgt die Einwirkzeit der Punktquelle 60 min.

3.2.4 Geräuschemissionen Lkw-Ein- und Ausfahrt

Zur Berücksichtigung der Geräuschemissionen von Lkw-Ein- und Ausfahrten (Quelle Q03 und Q04) wird mit Korrektur der Anzahl der Bewegungen an der Einfahrt und Ausfahrt ein stundenbezogener Schallleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde mit einem Wert von $L_{WAT,1h} = 76 \text{ dB(A)}$ je Bewegung gemäß Parkplatzlärmstudie angesetzt.

Da es sich bei dem Berechnungsansatz um eine Schallleistung bezogen auf eine Stunde handelt, beträgt die Einwirkzeit der Geräuschquelle 60 min.

Es wird davon ausgegangen, dass 2 Lkw während des Tageszeitraumes anliefern, d.h. in der Zeit von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr.

3.2.5 Geräuschemissionen Lkw-Fahrbewegungen

In der Berechnung werden Lkw-Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände durch die Linienquelle L02 berücksichtigt.

- L02 Lkw einfahrend/ausfahrend

Die Geräuschemissionen durch Lkw-Fahrbewegungen werden gemäß Angaben des 'Technischen Berichts zur Untersuchung von Lkw- und Ladegeräuschen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen' je nach Alter der Lkw wie folgt angesetzt:

Lkw \geq 105 kW

längenbezogene Schalleistung je Lkw/h

für 1 m Wegelement

$$L'_{\text{WAT},1\text{h},1\text{m}} = 63 \text{ dB(A)}$$

Die Fahrstrecke der Lkw werden als Linienquelle in der Berechnung durch die Quelle L02 berücksichtigt.

Gemäß Berechnungs-Richtlinie werden die Linienquellen in Abhängigkeit des Abstandes zum Immissionsort in der Berechnung in Teilstücke unterteilt. Es werden insgesamt 2 Lkw während des Tageszeitraumes, d.h. in der Zeit zwischen 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr berücksichtigt.

Da es sich bei den Berechnungsansatz um eine Schalleistung bezogen auf 1 Stunde handelt, beträgt die Einwirkzeit der Linienquelle insgesamt 60 min.

3.2.6 Geräuschemissionen Lkw Rangieren

Gemäß dem 'Technischen Bericht zu Lkw-Geräuschen' der Hessischen Landesanstalt für Umwelt ist das Rangieren von Lkw bei einer Einwirkzeit von 2 min mit einem 5-s-Takt-Maximal-Schalleistungspegel von $L_w = 99 \text{ dB(A)}$ zu berücksichtigen.

Für die Quelle Q05 - Rangieren Lkw - werden 2 Rangiervorgänge während des Tageszeitraumes von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr mit einer jeweiligen Einwirkzeit von 2 min im Bereich der Anlieferungsrampe des Lebensmittelmarkt berücksichtigt.

3.2.7 Geräuschemissionen Lkw-Stellplatzwechsel

In der Berechnung werden die Geräuschemissionen durch Stellplatzwechsel der Lkw bei der Warenanlieferung im Bereich des Verladeortes durch die Quelle Q06 berücksichtigt.

Die Geräuschemissionen der Lkw beim Stellplatzwechsel (An- und Abfahrt/Wechsel) werden gemäß der Parkplatzlärmstudie wie folgt in Ansatz gebracht:

1 Parkvorgang (2 Parkbewegungen) =

- 2 x Druckluft
- 2 x Türenschießen
- 1 x Starten
- 1 x Standgeräusch (30 s)
- 1 x Abfahrt

Der Schallleistungspegel $L_{WT,1h}$ für 1 Vorgang/Stunde inkl. Zuschlag K_1

beträgt

$$L_{WT,1h} = 84 \text{ dB(A)}$$

Anmerkung:

Dieser stundenbezogene Schallleistungspegel wurde auf der Grundlage des Takt-Maximalpegel-Verfahrens ermittelt, um die Impuls- und Informationshaltigkeit der Einzelgeräusche (Türenschießen, Anlassen des Motors etc.) zu berücksichtigen.

Für die Berechnung wird ein kompletter Parkvorgang (An- und Abfahrt pro anliefernden Lkw) zugrunde gelegt. Es werden insgesamt 2 Lkw Stellplatzwechsel während des Tageszeitraumes, d.h. in der Zeit zwischen 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr berücksichtigt.

Da es sich bei dem Berechnungsansatz um eine Schallleistung bezogen auf 1 Stunde handelt, beträgt die Einwirkzeit der Geräuschquelle insgesamt 60 min.

3.2.8 Geräuschemissionen bei Lkw-Verladevorgängen

Die Verladevorgänge werden mittels Palettenhubwagen über die fahrzeugeigene Verladebordwand abgewickelt. In der Berechnung werden die Geräuschemissionen durch das Be- und Entladen mit Lkw-Palettenhubwagen über die fahrzeugeigene Ladebordwand bei der Warenanlieferung durch die Quelle Q08 berücksichtigt (siehe Anlage 3).

Gemäß eigenen Erfahrungen an vergleichbaren Objekten wird für die Berechnung von maximal 20 pro Tag angelieferten Paletten für den Lebensmittelmarkt ausgegangen.

Die Geräuschemissionen bei der Be- und Entladung der Lkw mittels Palettenhubwagen über die fahrzeugeigene Ladebordwand wird gemäß dem 'Technischen Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen' wie folgt angenommen:

Be- und Entladen durch Lkw durch Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand, stundenbezogener Schallleistungspegel beim Überfahren der Überladebrücke mit Palettenhubwagen $L_{WT,1h} = 88 \text{ dB(A)/Vorgang}$

Anmerkung:

Dieser stundenbezogene Schallleistungspegel wurde auf Grundlage des Takt-Maximalpegel-Verfahrens ermittelt, um die Impulshaltigkeit der Verladegeräusche zu berücksichtigen.

Für die Berechnung wird von zweimaligem Überfahren der Überladebrücken mit Palettenhubwagen pro angelieferter Palette (Hin- und Rück) ausgegangen, wodurch auch der Transport leerer Paletten erfasst wird.

Es werden insgesamt 40 Überfahrten (Ladebrücke) berücksichtigt.

Da es sich bei dem Berechnungsansatz um eine Schallleistung bezogen auf eine Stunde handelt, beträgt die Einwirkzeit je Geräuschquelle insgesamt 60 min.

3.2.9 Geräuschemissionen Lkw-Kühlaggregat

Für die Berücksichtigung von eventuell vorhandenen Kühlaggregaten an Lkw werden die folgenden Ansätze getroffen:

Kühlaggregat im Bereich der Anlieferung in einer Höhe von 3,0 m mit einem Schalleistungspegel von $L_w = 95 \text{ dB(A)}$

Die Einwirkzeit wird mit 30 min/Tag berücksichtigt.

In der Berechnung wird das Lkw-Kühlaggregat des anliefernden Lkw durch die Quelle Q07 berücksichtigt.

3.2.10 Geräuschemissionen Kühlanlage

Die Geräuschemissionen der im Anlieferungsbereich (Westfassade) des Lebensmitteldiscounters vorgesehenen Kühlaggregate werden durch die Quelle Q09 berücksichtigt.

Für die Gesamtheit der Kühlaggregate im Anlieferungsbereich wird ein höchstzulässiger Schalleistungspegel von $L_w \leq 65 \text{ dB(A)}$

(einzeltonfrei) gemäß Definition der Richtlinie DIN 45681 angesetzt.

Für diese Kühlaggregate wird von einem durchgehenden Betrieb (24 h) ausgegangen.

Die Lage der Quellen ist dem Lageplan in Anlage 2-1 zu entnehmen.

3.2.11 Geräuschemissionen Schneckenverdichters

Die Geräuschemission eines im Bereich der Anlieferung des Lebensmitteldiscounters vorgesehenen Schneckenverdichters wird durch die Quelle Q10 berücksichtigt.

Auf der Grundlagen von vergleichbaren Lebensmittelmärkten ist für die Schneckenpressanlage von einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 92 \text{ dB(A)}$ auszugehen.

Für die Gesamtheit der Schneckenpressanlage im Anlieferungsbereich wird somit ein höchstzulässiger Schallleistungspegel von $L_w \leq 92 \text{ dB(A)}$ (einzeltonfrei) gemäß Definition der Richtlinie DIN 45681 angesetzt.

Es wird von einer Betriebszeit von einer Stunde im Tageszeitraum ausgegangen.

3.2.12 Geräuschemission Einkaufswagen-Sammelboxen

Die Geräuschemissionen durch das Einstapeln von Einkaufswagen im Bereich der einzelnen Märkte werden durch die Quelle Q11, westlich an den Eingangsbereich angrenzend, berücksichtigt.

Die Geräuschemissionen durch das Einstapeln von Einkaufswagen wird gemäß dem 'Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten' wie folgt angenommen:

Einkaufswagen (Metallkorb) $L_{WT,1h} = 72 \text{ dB(A)/Vorgang}$

Bei der Berechnung der Geräuschemissionen wird berücksichtigt, dass die Einkaufswagen in Parkboxen untergebracht sind. Diese Boxen sind aus Witterungsgründen an den Seitenwänden sowie im Dachbereich geschlossen und nur zu einer Seite hin geöffnet. Bei der Planung ist eine ausreichende Länge zu berücksichtigen, damit die Stapelvorgänge innerhalb der Parkbox stattfinden.

Für die Umfassungsbauteile (meist Polycarbonat Hohlkammerplatten) der Einkaufswagen-Sammelboxen kann ohne weiteren Nachweis ein Schalldämm-Maß von ca. $R_w = 14 \text{ dB}$ angesetzt werden.

Für das Einstapeln der Einkaufswagen (mit Metallkorb) im Bereich der Sammelboxen wird aufgrund der Einhausung ein stundenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WT,1h} = 67 \text{ dB(A)/Vorgang}$ (bei Orientierung der Öffnungsfläche zum östlich gelegenen Wohnhaus) berücksichtigt.

3.3 Spitzenpegelkriterium

Die Immissions-Richtwerte dürfen durch kurzzeitige Geräuschspitzen um nicht mehr als 30 dB(A) im Tageszeitraum und um nicht mehr als 20 dB(A) im Nachtzeitraum überschritten werden. Das Spitzenpegel-Kriterium liegt somit bei einem Immissions-Richtwert für kurzzeitige Geräuschspitzen für

Reine Wohngebiete (WR) bei	tags/nachts	80/55 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete (WA) bei	tags/nachts	85/60 dB(A)

Zur Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums ist das lauteste mögliche Geräusch aus dem Gesamtbetrieb des Lebensmittelmarktes zu berücksichtigen.

Berücksichtigt wird das Entlüftungsgesch der Lkw-Bremsen (Quelle SP) mit einem Schalleistungspegel von $L_{Wmax} = 108 \text{ dB(A)}$

im Abfahrtsbereich der Lkw Anlieferung.

Die Lage der Quelle SP ist in der Anlage 2-1 dargestellt.

Die Spitzenpegel tags sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Tab 4: Spitzenpegelkriterium Tag

Bezeichnung	ID	Pegel Lr Tag (dBA)	Richtwert Tag (dBA)	Nutzungsart		
				Gebiet	Auto	Lärmart
Hasenkampweg 29g - EG	IP01-N	42	85	WA		Industrie
Hasenkampweg 29g - OG	IP01-W	50	85	WA		Industrie
Hasenkampweg 29e - OG	IP02	46	85	WA		Industrie
Hasenkampweg 29d - OG	IP03-1	44	80	WR		Industrie
Hasenkampweg 27e - OG	IP03-2	47	80	WR		Industrie
Hasenkampweg 25e - OG	IP03-3	64	80	WR		Industrie
Königsholz 3 - OG	IP04	72	85	WA		Industrie
Königsholz 1 - OG	IP05	73	85	WA		Industrie
Ardeystr. 184 - OG	IP06-O	64	85	WA		Industrie
Ardeystr. 184 - OG	IP06-N	48	85	WA		Industrie
Ardeystr. 181 - OG	IP07	62	85	WA		Industrie

Der Richtwert für kurzzeitige Geräuschspitzen von tags 80/85 dB(A) wird sicher eingehalten. Im Nachtzeitraum liegen keine kurzzeitigen Geräuschspitzen vor.

4. BERECHNUNGSERGEBNISSE

4.1 Geräuschimmissionen an der benachbarten Wohnbebauung

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3 beschriebenen Berechnungsgrundlagen und der örtlichen Gegebenheiten wurden die für die benachbarte Wohnbebauung für den Tageszeitraum aufgeführten Geräuschimmissionen bei Mitwind, angegeben als A-bewertete Mittelungspegel nach TA Lärm Abschnitt A.2.3 bzw. DIN ISO 9613-2, ermittelt.

4.2 Bestimmung des Beurteilungspegels

Die Bildung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm Abschnitt A.1.4 "Beurteilungspegel L_r ".

Die Einzelereignisse werden unter Berücksichtigung der Einwirkzeit sowie unter Berücksichtigung der Anzahl der Ereignisse im Beurteilungszeitraum von 16 Stunden 'tags' bzw. 60 min. 'nachts' gemäß TA Lärm, Gleichung (G2) gebildet. Die unterschiedlichen Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit sowie die Zuschläge für Impulshaltigkeit sind entsprechend der Ereignisse einzeln zu betrachten.

Nach TA Lärm wird der Beurteilungspegel am Immissionsort folgendermaßen gebildet:

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

mit:

- L_{Aeq} : Mittelungspegel der Einzelquelle während einer Einwirkzeit
- C_{met} : Meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2
- K_T : Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit der Einzelquelle
- K_I : Zuschlag für Impulshaltigkeit der Einzelquelle
- K_R : Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

4.3 Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

Bei dem Betrieb auf dem Betriebsgelände ist davon auszugehen, dass keine Ton- oder Informationshaltigkeit vorliegt und somit gemäß Abschnitt 2.5.2 der TA Lärm der Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit mit $K_T = 0$ dB zu berücksichtigen ist.

4.4 Zuschlag für Impulshaltigkeit

Die Impulshaltigkeit der einzelnen Park- und Fahrbewegungen (Schlagen der Tür etc.) wird durch die Ermittlung der Schalleistungspegel im Takt-Maximalpegelverfahren berücksichtigt, so dass kein weiterer Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Abschnitt A.2.5.3 der TA Lärm erfolgt. $K_I = 0$ dB

4.5 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Zuschläge für Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit sind nach Abschnitt 6.5 TA Lärm für Reine Wohngebiete (WR) und Allgemeine Wohngebiete (WA) berücksichtigt. Für die umliegende Wohnbebauung sind die Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit bereits in den angegebenen Beurteilungspegeln mit berücksichtigt.

4.6 Korrektur C_{met}

Die meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN ISO 9613-2 Ausgabe Okt. 1999, Gleichung 6 berechnet sich aus $C_{met} = k \times C_0$.

Aufgrund der Berechnungsformeln für den Entfernungseinfluss K und unter Berücksichtigung der geringen horizontalen Abstände zwischen der Geräuschquelle und den Immissionsorten ergibt sich für die Berechnung ein Entfernungseinfluss von $k = 0$.

Somit ist die meteorologische Korrektur mit $C_{met} = 0$ dB zu berücksichtigen.

4.7 Beurteilungspegel an der nächstgelegenen Wohnbebauung

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3 beschriebenen Berechnungsgrundlagen und der örtlichen Gegebenheiten ergeben sich für die nächstgelegene Wohnbebauung an den Immissionsorten IP01 bis IP07 (siehe Anlage 2-1) die in den nachfolgenden Tabellen aufgeführten Gesamtimmissionspegel von Geräuschen des geplanten Betriebes, angegeben als A-bewertete Mittelungspegel nach TA Lärm, Abschnitt A 2.3 bzw. DIN ISO 9613-2.

In der Berechnung werden die maßgeblichen Geschosse für die Immissionsaufpunkte berücksichtigt. Die Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionspunkten sind in der nachfolgenden Tabelle für den Tages- und Nachtzeitraum angegeben. Die Geräuschimmissionen im Nachtzeitraum beziehen sich lediglich auf einzelne Kühlaggregate.

Tab 5: Beurteilungspegel Tag/Nacht

Bezeichnung	ID	Pegel Lr		Nutzungsart		
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart
Hasenkampweg 29g - EG	IP01-N	46	0	WA		Industrie
Hasenkampweg 29g - OG	IP01-W	55	22	WA		Industrie
Hasenkampweg 29e - OG	IP02	46	23	WA		Industrie
Hasenkampweg 29d - OG	IP03-1	42	22	WR		Industrie
Hasenkampweg 27e - OG	IP03-2	44	27	WR		Industrie
Hasenkampweg 25e - OG	IP03-3	49	32	WR		Industrie
Königsholz 3 - OG	IP04	51	24	WA		Industrie
Königsholz 1 - OG	IP05	54	19	WA		Industrie
Ardeystr. 184 - OG	IP06-O	53	13	WA		Industrie
Ardeystr. 184 - OG	IP06-N	42	0	WA		Industrie
Ardeystr. 181 - OG	IP07	51	12	WA		Industrie

An den untersuchten Immissionsorten IP01 bis IP07 wird der vorgegebene Geräuschemissions-Richtwert im Tages- und Nachtzeitraum nicht überschritten. Aufgrund der ermittelten Beurteilungspegel sind Richtwertüberschreitungen im Bereich der Terrassen (Freibereiche) nicht zu erwarten.

Die Teil-Immissionspegel sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Alle weiteren detaillierten Berechnungsergebnisse der Immissions-Aufpunkte liegen EDV-gesichert bei der ITAB GmbH vor und können auf Anfrage mitgeteilt werden. Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind beispielhaft für den Immissionspunkt IP01-W 'Hasenkampweg 29g' in Anlage 5 dargestellt.

4.8 Qualität der Prognose

Gemäß Abschnitt A2.6 der TA Lärm ist eine Aussage zur Qualität der Prognose anzugeben. In dieser Geräuschemissions-Prognose wurden die Berechnungsansätze gemäß der Parkplatzlärmstudie getroffen, welche bezüglich der Eingabegrößen, wie z.B. Anzahl der Wechsel je Stellplatz und Stunde, ein Maximum darstellen. Auch die Eingabegrößen bezüglich der anliefernden Lkw und Anzahl der angelieferten Paletten pro Tag sind maximale Ansätze, mit denen Ergebnisse 'auf der sicheren Seite' erzielt werden.

In unseren Berechnungen wurden für alle Quellen Reflexionen bis zur 2. Ordnung berücksichtigt. Für die meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN 9613-2 Ausgabe Okt. 1999 wurde ein Wert von $C_{\text{met}} = 0$ in der Berechnung berücksichtigt. Auch hiermit ergeben sich größere Immissionspegel, als sie tatsächlich zu erwarten sind.

Die Gesamtimmissionspegel von Geräuschen des geplanten Betriebes, angegeben als A-bewertete Mittelungspegel nach TA Lärm, an den angrenzenden Immissionsorten sind daher 'auf der sicheren Seite' liegend berechnet und angegeben.

5. BERÜCKSICHTIGE SCHALLSCHUTZ-MASSNAHMEN

Neben den in Abschnitt 3 zugrunde gelegten Berechnungsannahmen werden im Besonderen die nachfolgend angegebenen Schallschutz-Maßnahmen bei der Ermittlung der Geräuschemissionen vorausgesetzt.

a) Warenanlieferung und Verladetätigkeit

Sämtliche Warenanlieferungen und Verladetätigkeiten dürfen nur im Tageszeitraum in der Zeit zwischen 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr erfolgen.

b) Parkplatz

Der gesamte von Kunden mit Einkaufswagen überfahrbare Bereich ist mit einem ebenen Fahrbahnbelag zu versehen, um Klappergeräusche von Einkaufswagen zu vermeiden.

Die Stellplätze selbst sind hiervon ausgenommen.

Als ebener Fahrbahnbelag gelten z.B. Asphaltbeläge oder glattes Pflaster (Pflaster ohne Fase).

c) Kühlaggregate

Für eine Anordnung der Kühlaggregate im Bereich der Anlieferung des Lebensmittelmarktes ist ein

höchstzulässiger Schalleistungspegel von $L_w \leq 65 \text{ dB(A)}$

(einzeltonfrei) gemäß Definition der Richtlinie DIN 45681 zu berücksichtigen.

d) Einkaufswagensammelboxen

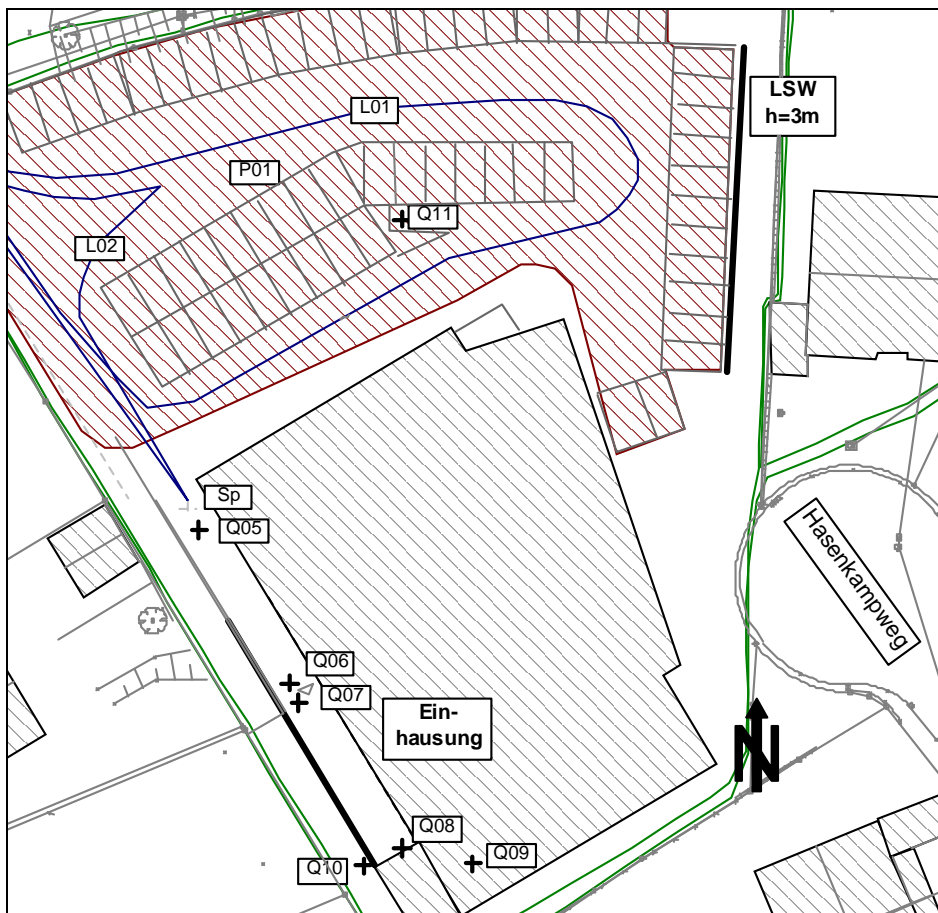
Für die Einkaufswagen sind Einkaufswagensammelboxen aufzustellen (s. Abschnitt 3.2.12).

e) Lärmschutzwände

Auf dem Betriebsgelände des Lebensmittelmarktes sind folgende Lärmschutzwände bzw. Einhausungen zu errichten:

- Errichtung einer Lärmschutzwand im östlichen Grundstücksbereich mit einer Gesamthöhe von $h = 3$ m über Parkplatzniveau, Gesamtlänge ca. 26 m
- Einhausung der Lkw Anlieferung (über die Länge des Lkw)

Bild 2: Lage der Lärmschutzwände/Lkw Einhausung



Die Lage der Lärmschutzwand/Einhausung ist in der Anlage 2-1 dargestellt.

Ausführungshinweis für die Schallschutz-Maßnahmen:

Beispiele als Lärmschutzwand wie folgt:

- 115 mm Mauerwerk (Klinker oder KS)
- oder
- 30 mm Holzbohlen mit Nut- und Federausbildung und dichten Abschlüssen an den Stützen
- oder
- 10 mm Einscheiben-Sicherheitsglas oder Kunststoff-Verglasung

sonstiger Aufbau:

- Dichte Wandbaustoffe mit einem Flächengewicht von mind. 20 kg/m²

6. ZUSAMMENFASSUNG

Das Architekturbüro WALENTA plant im Auftrag der Dzykonski Projektierung & Consulting die Errichtung eines Lebensmittelmarktes mit einer Verkaufsfläche von ca. 800 m² an der Ardeystr. 184b in 58453 Witten-Annen.

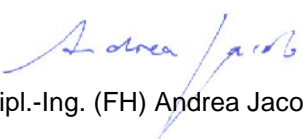
Auftragsgemäß wurden im Zuge des Genehmigungsverfahrens die durch die Gesamtheit des geplanten Betriebes verursachten Geräuschimmissionen an den nächstgelegenen benachbarten Wohnhäusern untersucht.

Die Berechnungen zeigen, dass der vorgegebene Geräuschimmissions-Richtwert für Reines Wohngebiet (WR) und Allgemeines Wohngebiet (WA) von tags 50/55 dB(A) und nachts 40/45 dB(A) an der umliegenden Wohnbebauung nicht überschritten wird.

Voraussetzung für die Einhaltung der Geräuschimmissions-Richtwerte sind neben den in Abschnitt 3 aufgeführten Berechnungsgrundlagen insbesondere die in Abschnitt 5 aufgeführten Schallschutz-Maßnahmen.

Mit Spitzenpegel-Überschreitungen ist nicht zu rechnen.

ITAB


Dipl.-Ing. (FH) Andrea Jacob




Dipl.-Ing. (FH) Ch. Hammel