SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG 2344/07

Schallimmissionsprognose,
Neubau eines Nahversorgungszentrums,
Kampstraße / Raiffeisenplatz, 25704 Meldorf

Auftraggeber: Projektgesellschaft NVZ Meldorf GbR,
Rechenmeisterweg 14
25761 Büsum

INHALTSVERZEICHNIS

1.	**AUFGABENSTELLUNG**	**02**
2.	**BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN**	**02**
2.1	ÜBERGEBENE UNTERLAGEN	02
2.2	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	03
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN	03
3.	**SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ**	**03**
3.1	PLANUNGSVORHABEN	03
3.2	GEWERBLICHE VORBELASTUNG	05
4.	**IMMISSIONSORTE, BEURTEILUNGSKRITERIEN**	**06**
4.1	IMMISSIONSORTE	06
4.2	BEURTEILUNGSKRITERIEN	06
5.	**ERMITTLUNG DER EMISSIONSPEGEL**	**06**
6.	**ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL**	**07**
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	07
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL GEWERBE	07
7.	**EINZELEREIGNISBETRACHTUNG**	**09**
8.	**ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN**	**10**
9.	**ZUSAMMENFASSUNG**	**11**

ANLAGEN

1	**BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION**
2	**BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLIMMISSION**
3	**EMISSIONSERMITTLUNG, GEPLANTES NAHVERSORGUNGSZENTRUM**
4	**EMISSIONSERMITTLUNG, GEERBLICHE VORBELASTUNG**
5	**ANTEILIGE BEURTEILUNGSPEGEL**
6	**QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE**

1. AUFGABENSTELLUNG

In 25704 Meldorf, Kampstraße / Raiffeisenplatz, ist der Neubau eines Nahversorgungszentrums geplant (**BILD 1**). Im Rahmen dieses Schallgutachtens ist die diesen Einrichtungen zuzuordnende gewerbliche Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den maßgeblichen Immissionsorten der vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen (**BILD 1**) rechnerisch zu ermitteln.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die berechneten Beurteilungspegel mit den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt1, zu vergleichen. Bei Erfordernis sind entsprechend des Bearbeitungsstandes schallmindernde Maßnahmen vorzuschlagen, durch die die gesetzlichen Beurteilungswerte eingehalten werden.

2. BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 ÜBERGEBENE UNTERLAGEN

- Objekt Meldorf, Lageplan, Bau-Nr. 26 ME-01, Blatt-Nr. VE 04, Index b, Planungsstufe Vorentwurfplanung, des Architekturbüros Scherenberger, Plön, Eingang per email am 22.05.2007;
- Fotodokumentation, digital (PICT0002 bis 0035) und Papier (A bis L) mit Post vom 12.06.2007 einschließlich Lage- und Höhenplan mit Zuordnung der Photos;

2.2 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

in der jeweils gültigen Fassung

/1/	BImSchG	Bundes – Immissionsschutzgesetz
/2/	BauGB	Baugesetzbuch
/3/	BauNVO	Baunutzungsverordnung "Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke"
/4/	DIN ISO 9613, Teil 2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
/5/	TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
/6/	RLS 90	Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen
/7/	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie	Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Wiesbaden 2005
/8/	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz	Parkplatzlärmstudie, Heft 89, 6. vollständig überarbeitete Auflage, 2007
/9/	goritzka *akustik*	Schallgutachten 1436/01 und 1437/01, Bestimmung des Schalleistungspegels von Kühlaggregaten“ (an Einkaufsmärkten).
/10/	Zeitschrift Beton 1/92	„Gute Noten für Betonsteinpflaster“

2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN

In den **ANLAGEN 1** und **2** sind die im Gutachten aufgeführten schalltechnischen Begriffe, Formelzeichen und die für die Ermittlung der Emission verwendeten Berechnungsalgorithmen erläutert.

3. SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ

3.1 PLANUNGSVORHABEN

Der Planungsstand sieht vor, an der Kampstraße bzw. am Raiffeisenplatz ein Nahversorgungszentrum einschließlich der zugehörigen Stellflächen für Pkw’s zu errichten (**BILD 1**).

Das Nahversorgungszentrum umfasst folgende Märkte bzw. Gebäudebereiche:

- Frischemarkt mit ca. 2.200 m² Verkaufsfläche
- Fachmarkt mit ca. 600 m² Verkaufsfläche
- Discountmarkt (ALDI) mit ca. 900 m² Verkaufsfläche und 180 m² Erweiterungsfläche
- Penny – Markt mit ca. 1.200 m² Verkaufsfläche (einschließlich Textilmarkt)
- Textilmarkt

Aus der Errichtung des Planungsvorhabens ergeben sich folgende, schalltechnisch relevante, Emissionsquellen (**BILD 1**):

- ***Anlieferungen für die Märkte*** (LKW-Fahrten, Ladevorgänge);
  Die Marktanlieferung findet in der Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr statt (Beurteilungszeitraum "Tag")[1], d.h. nach 22.00 Uhr finden auf dem gewerblich genutzten Parkplatz keine geräuschrelevanten Bewegungen mehr statt. Die Lage der Anlieferungszonen ist **BILD 1** zu entnehmen.
  Die Schallleistungspegel der einzelnen Emittenten für den Anlieferungsverkehr und die Vorgänge auf der Rampe bzw. dem Rampentisch bei der Entladung werden dem Bericht /7/ entnommen (Tabelle 2 und 3) und nach den Gleichungen in **ANLAGE 1** berechnet.

- ***Kundenparkplätze***;
  Die Nutzung des Parkplatzes durch Kunden erfolgt von 06.00 bis 22.00 Uhr. Die Emissionsdaten für den Kundenparkplatz werden nach den Berechnungsalgorithmen der Parkplatzlärmstudie /8/ (**ANLAGE 1**) ermittelt.

- ***Einkaufswagen–Sammelbox***:
  Entsprechend der Öffnungszeit werden die Geräusche beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zum Ansatz gebracht. Der Schallleistungspegel wird dem Bericht /7/ entnommen (Abschnitt 8) und nach der Gleichung in **ANLAGE 1** berechnet.

- ***Haustechnik***
  Die Emissionen der Haustechnik (Kühltechnik bzw. lufttechnische Aggregate) werden im Beurteilungszeitraum tags und nachts durchgängig angesetzt.

1 In einer den Schallausbreitungsberechnungen vorausgegangenen Einzelereignisbetrachtung für den Beurteilungszeitraum "Nacht" wurde ermittelt, dass selbst bei einer Lkw - Anlieferungsfahrt bzw. Nutzung der Stellplätze durch Pkw's und des damit verbundenen Einzelereignisses eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes "Nacht" nach TA Lärm, auf Grund störender kurzzeitiger Geräuscheinwirkungen von > 20 dB(A) am nächstgelegenen Immissionsort auftritt [zulässig ist eine Überschreitung im Nachtzeitraum von ≤ 20 dB(A)]. Daher ist davon auszugehen, dass nur tags angeliefert werden kann.

Mit dem schalltechnischen Berechnungsprogramm LIMA werden die Schallquellen modellhaft als Punkt-, Linien- und/oder Flächenschallquellen nachgebildet. Der Emissionsansatz bildet die Basis zur Berechnung der Beurteilungspegel L_r an den maßgeblichen Immissionsorten der vorhandenen Bebauung (**BILD 1**).

Die Lage der Immissionsorte sowie die Einordnung der Immissionsorte nach BauNVO wurden mit dem Auftraggeber abgestimmt. Zur Beurteilung der Geräuschsituation sind die Beurteilungspegel L_r mit den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, zu vergleichen.

Unsere Erfahrungen aus vielfältigen Messungen an Geschäftshäusern und Verbrauchermärkten bestätigen, dass es für die nachfolgende Beurteilung der Geräuschsituation, herrührend vom geplanten Einkaufszentrum hinreichend genau ist, die Schallausbreitungsberechnungen mit der Terzmittenfrequnz von 500 Hz durchzuführen. Die Schallimmissionsbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten wird daher nicht im Oktavspektrum berechnet.

Sollten sich im Ergebnis der Berechnungen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte IRW an den Immissionsorten ergeben, so werden die Schallquellen aufgezeigt, die zu dieser Überschreitung führen und Anforderungen an die Minderung der Emissionspegel dieser Quellen formuliert.

Da nachts nur lufttechnische Aggregate anzusetzen sind, treten kurzzeitige Geräuschspitzen bei bestimmungsgemäßem Betrieb nicht auf. Tags wird für kurzzeitig auftretende Emissionen im Bereich der Zufahrt zu den Märkten überprüft, ob die Beurteilungskriterien eingehalten werden.

Die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen (**BILD 1**) werden nach der TA Lärm in die Beurteilung einbezogen.

3.2 GEWERBLICHE VORBELASTUNG

Im Sinne der gewerblichen Vorbelastung nach TA Lärm sind folgende Anlagen zu betrachten (**BILD 1**):

- Bürogebäude Telecom
- Autowerkstatt mit Waschanlage
- Markt Kampstraße 7

Der ALDI – Markt am Standort Zingelstraße 49 (**BILD 1**) wird in das neue Nahversorgungszentrum umziehen (siehe Abschnitt 3.1) und wird deshalb an diesem Standort nicht betrachtet. Die genannte gewerbliche Vorbelastung wird hinreichend genau in die Schallausbreitungsberechnungen integriert.

4. IMMISSIONSORTE, BEURTEILUNGSKRITERIEN

4.1 IMMISSIONSORTE

Die im vorliegenden Gutachten betrachteten maßgeblichen Immissionsorte sind im **BILD 1** ausgewiesen. Sie wurden entsprechend der Anordnung der vorhandenen Bebauung so gewählt,

- dass das Untersuchungsgebiet schalltechnisch beschrieben wird und
- dass an Hand der auszuweisenden anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ Rückschlüsse auf die bestimmende(n) Emissionsquelle(n) gezogen werden und evtl. notwendig werdende aktive oder passive Schallschutzmaßnahmen bestimmt werden können.

4.2 BEURTEILUNGSKRITERIEN

In Abstimmung mit dem Auftraggeber und entsprechend der übergebenen Unterlagen wurden die maßgeblichen Immissionsorte festgelegt. Die nächstgelegene schutzbedürftige Nutzung ist demnach nach BauNVO als Mischgebiet (MI) eingeordnet (**BILD 1**).

Die Beurteilung der gewerblichen Geräuschsituation erfolgt in der städtebaulichen Planung nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1. Die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens ist nach TA Lärm zu gewährleisten. Als Beurteilungswerte "Außen" (0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters) für die Beurteilungszeiträume „Tag“ und „Nacht“ gelten somit die nachfolgenden Orientierungswerte (die Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, entsprechen den Immissionsrichtwerten der TA Lärm):

Orientierungswerte nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1

	Tag	**Nacht**
Mischgebiet (MI)	60 dB(A)	45 dB(A)

Um störende ***kurzzeitige Geräuscheinwirkungen*** für die Wohnbereiche zu vermeiden, ist nach TA Lärm abzusichern, dass kurzzeitige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes für allgemeines Wohngebiet WA tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) nicht auftreten.

5. ERMITTLUNG DER EMISSIONSPEGEL

In der **ANLAGE 3** ist die Ermittlung der geplanten gewerblichen Emission ausgewiesen. Die vorhandene gewerbliche Vorbelastung ist in der **ANLAGE 4** aufgeführt.

6. ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Berechnungen wurden mit dem Programmsystem LIMA durchgeführt. Es wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift ISO 9613, Teil 2, gerechnet.

Für die schalltechnischen Berechnungen zur Ermittlung der Beurteilungspegel wird ein dreidimensionales Modell erstellt. In diesem Modell, bestehend aus mehreren Dateien und Datenbanken, sind alle Emittenten und die Schallausbreitung beeinflussenden Daten enthalten.

Folgende Prämissen liegen der Berechnung zugrunde:

- Isophonenkarten:
  Raster der Berechnung: = 5,0 m
  Immissionshöhe: = 4,0 m
- Einzelpunktberechnungen:
  Lage der Immissionsorte: vor der Fassade, dabei werden die Reflexionen durch das betrachtete Gebäude nicht berücksichtigt;
  Aufpunkthöhen: entsprechend der Geschoßhöhen der vorhandenen schutzbedürftigen Bebauung

Basierend auf den in den **ANLAGEN 3** und **4** ausgewiesenen Emissionspegeln für das vorhandene und geplante Gewerbe werden die Beurteilungspegel für die Gesamtbelastung $L_{r,ges,tag}$ und $L_{r,ges,nacht}$ an **Einzelpunkten** und **flächendeckend** (nur tags, **BILD 2**) ermittelt.

6.2 BEURTEILUNGSPEGEL GEWERBE

Im **BILD 2** sind die Ergebnisse der Berechnungen (Beurteilungspegel Gesamtbelastung $L_{r,ges}$) flächendeckend für den Beurteilungszeitraum tags dargestellt.

Zur quantitativen Beurteilung an maßgeblichen Immissionsorten (**BILD 1**) sind die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung $L_{r,ges}$ in Abhängigkeit der Geschosshöhe in der nachfolgenden **TABELLE 1** ausgewiesen.

TABELLE 1: Beurteilungspegel $L_{r,ges}$ an maßgeblichen Immissionsorten (IP)

Immissionsort	Höhe	Beurteilungswerte		Beurteilungspegel	
		Tag	Nacht	$L_{r,ges,tag}$	$L_{r,ges,nacht}$
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6
IP 1	EG	60	45	**56,3**	**34,0**
	1.OG	60	45	**57,2**	**35,4**
IP 2	1.OG	60	45	**57,7**	**27,9**
IP 3	EG	60	45	**59,8**	**15,3**
	1.OG	60	45	**58,3**	**18,6**
IP 4	EG	60	45	**58,2**	**17,4**
	1.OG	60	45	**57,6**	**19,7**
IP 5	EG	60	45	**58,6**	**18,4**
	1.OG	60	45	**57,8**	**22,3**
IP 6	EG	60	45	**53,3**	**24,3**
	1.OG	60	45	**54,3**	**25,0**
	2.OG	60	45	**54,9**	**26,4**
IP 7	EG	60	45	**57,1**	**27,4**
	1.OG	60	45	**57,9**	**28,1**
IP 8	EG	60	45	**58,6**	**28,1**
	1.OG	60	45	**59,5**	**28,8**
IP 9	EG	60	45	**55,6**	**22,1**
	1.OG	60	45	**57,1**	**23,0**
IP 10	EG	60	45	**55,0**	**12,0**
	1.OG	60	45	**56,5**	**15,3**
IP 11	EG	60	45	**53,6**	**16,9**
	1.OG	60	45	**54,6**	**19,8**
IP 12	EG	60	45	**59,1**	**19,2**
	1.OG	60	45	**59,7**	**20,4**

Entsprechend des Emissionsansatzes (ANLAGE 3 und 4) werden an den maßgeblichen Immissionsorten die Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, herrührend von der Gesamtbelastung, in den Beurteilungszeiträumen tags und nachts eingehalten bzw. unterschritten.

Um die Auswirkungen der einzelnen in den **ANLAGEN 3** und **4** aufgeführten gewerblichen Emittenten auf den Beurteilungspegel zu belegen, werden in der **ANLAGE 5** für die relevanten Immissionsorte IP 2, IP 3, IP 8 und IP 12, jeweils 1.OG, die anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$, für den Beurteilungszeitraum tags ausgewiesen.

Wie die anteiligen Beurteilungspegel ausweisen, sind an den relevanten Immissionsorten folgende Immissionsanteile pegelbestimmend (vgl. **ANLAGE 5** und **BILD 1**):

- IP 2, 1.OG: der Parkplatz (P) und die Pkw – Zufahrten zum Parkplatz (TP);
- IP 3, 1.OG: die Pkw – Zufahrten zum Parkplatz (TP);
- IP 8, 1.OG: der Parkplatz (P), die Pkw – Zufahrten zum Parkplatz (TP) und die Einkaufswagensammelbox Frischemarkt (ES_FM);
- IP 12, 1.OG der Parkplatz (P), die Pkw – Zufahrten zum Parkplatz (TP) und die Einkaufswagensammelbox Penny- / Textilmarkt (ESPM, ESTM);

7. EINZELEREIGNISBETRACHTUNG

Um störende kurzzeitige Geräuscheinwirkungen für die Wohnbereiche zu vermeiden, ist nach TA Lärm abzusichern, dass kurzzeitige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes tags um mehr als 30 dB(A) nicht auftreten. Der Nachtzeitraum ist auf Grund der anzusetzenden Emissionsquellen (ausschließlich stationäre lufttechnische Quellen) nicht relevant.

In einer Einzelpunktberechnung wird der Immissionspegel L für das Entspannungsgeräusch einer LKW – Druckluftbremse berechnet. Die Lage dieser Emissionsquelle ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

Die Berechnung für das Entspannungsgeräusch einer LKW - Druckluftbremse wird mit einem Punktschallleistungspegel PSP von 108,0 dB(A) durchgeführt. Dieser Wert wurde dem Technischen Bericht zur Untersuchung der LKW – Ladegeräusche der Hessischen Landesanstalt für Umwelt entnommen.

Aus dem Einzelereignis „Entspannungsgeräusch einer LKW – Druckluftbremse“ werden die Immissionen zum nächstgelegenen Immissionsort IP 4 ermittelt. In der nachfolgenden **TABELLE 2** ist das Ergebnis ausgewiesen, indem in Spalte 5 die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag zum Beurteilungspegel angegeben ist.

TABELLE 2: Einzelereignisbetrachtung, Entspannungsgeräusch einer LKW - Druckluftbremse

IP	PSP [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L [dB(A)]	Differenz Spalte 4 minus Spalte 3 [dB]
1	2	3	4	5
IP 4, EG	108,0	60	83,4	**23,4**
IP 4, 1.OG	108,0	60	81,5	**21,5**

Bei normalem Betrieb sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) überschreiten, **nicht zu erwarten**. Der Nachtzeitraum ist auf Grund der anzusetzenden Emissionsquellen (ausschließlich stationäre lufttechnische Quellen) nicht relevant.

8. ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, so weit

- 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 weiter gehend überschritten werden.

Diese Kriterien gelten kumulativ, d.h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs so weit wie möglich vermindert werden („Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm 98“, Länderausschuss für Immissionsschutz in Abstimmung mit dem Unterausschuss „Lärmbekämpfung“ und dem Unterausschuss „Recht“). Das Marktzentrum wird verkehrstechnisch von der Kampstraße (Bundesstraße B431) erschlossen. Eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr ist direkt gegeben. Organisatorische Maßnahmen (in praxi das Eingrenzen der Ein- und Ausfahrtzeiten) sind aus lärmschutztechnischer Sicht nicht angezeigt.

9. ZUSAMMENFASSUNG

In 25704 Meldorf, Kampstraße / Raiffeisenplatz, ist der Neubau eines Nahversorgungszentrums geplant (**BILD 1**). Im Rahmen dieses Schallgutachtens war die diesen Einrichtungen zuzuordnende gewerbliche Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den maßgeblichen Immissionsorten der vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen (**BILD 1**) rechnerisch zu ermitteln.

Die Berechnungen weisen aus, dass bei den in den **ANLAGEN 3** und **4** ausgewiesenen Emissionsansätzen (geplantes Gewerbe und vorhandene gewerbliche Vorbelastung), die vorgegebenen Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1, Beibblatt 1, für Mischgebiet an den relevanten Immissionsorten in den Beurteilungszeiträumen **tags und nachts eingehalten bzw. unterschritten** werden (Einzelpunktberechnung **TABELLE 1**, flächendeckende Berechnung **BILD 2**).

Folgende Hinweise bzw. Anforderungen an die Realisierung des Vorhabens sind zu beachten:

- Eine Einschränkung der Anlieferungszeit im Beurteilungszeitraum „Tag“ besteht nicht. Die Marktanlieferung kann in der Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr stattfinden. Für den Beurteilungszeitraum ”Nacht” wurde ermittelt, dass selbst bei einer Anlieferungsfahrt und des damit verbundenen Einzelereignisses eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes ”Nacht” nach TA Lärm, auf Grund störender kurzzeitiger Geräuscheinwirkungen von > 20 dB(A) am nächstgelegenen Immissionsort auftritt.
- Bei normalem Betrieb sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) überschreiten, nicht zu erwarten. Der Nachtzeitraum ist auf Grund der anzusetzenden Emissionsquellen (ausschließlich stationäre lufttechnische Quellen) nicht relevant.
- Während der Anlieferungzeit sind die Lkw – Motoren abzustellen. Durch das Anbringen von Hinweisschildern ist dieser Notwendigkeit Rechnung zu tragen.
- Für die Fahrgassen des Parkplatzes ist eine Asphaltoberfläche oder ein schalltechnisch gleichwertiger Belag zu realisieren (z.B. Pflasterbeläge ohne Fase mit entsprechender Verlegung, Zeitschrift Beton 1/92).
- Alle ausgewiesenen Schallleistungspegel für die lufttechnischen Emissionsquellen sind einzuhalten. Das abgestrahlte Schallspektrum dieser Ausrüstungen muss entsprechend Stand der Technik einzeltonfrei sein. Bei veränderter Anzahl bzw. Lage dieser Aggregate/Emissionsquellen (vgl. **BILD 1**) ist der Gutachter zu Rate zu ziehen.
- Maßnahmen organisatorischer Art, um die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs zu vermindern, sind nicht angezeigt.

In der **ANLAGE 6** sind Ausführungen zur Qualität der vorgelegten Schallimmissionsprognose ausgewiesen.

Leipzig, 20.06.2007 Dipl.- Ing. M. Goritzka Dipl.- Ing. H.-J. Schunke

ANLAGE 1:

BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION

Allgemeine Begriffe (nach DIN 18005-1:2002-07)

(Punkt-) Schallleistungspegel (PSP)	L_W = 10 lg (P/P_0); zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisnisses der Schallleistung zur Bezugsschallleistung P die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schallleistung) P_0 Bezugsschallleistung (P_0 = 1 pW = 10^{-12} Watt)

Pegel der längenbezogenen Schallleistung (LSP) (auch „längenbezogener Schallleistungspegel“)	$L_{W'}$ = 10 lg ($P'/10^{-12}$ Wm^{-1}); logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schallleistung P‘
Errechnung aus dem (Punkt-) Schallleistungspegel	$L_{W'} = L_W$ - 10 lg (L/1m); Schallleistung, die von einer Linie pro m abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Länge verteilt ist.

Pegel der flächenbezogenen Schallleistung (FSP) (auch „flächenbezogener Schallleistungspegel“)	$L_{W''}$ = 10 lg ($P''/10^{-12}$ Wm^{-2}); logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schallleistung P‘‘
Errechnung aus dem (Punkt-) Schallleistungspegel	$L_{W''} = L_W$ - 10 lg (S/1m); Schallleistung, die von einer Fläche pro m² abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.

immissionsbezogene Schallleistungspegel (IPSP, ILSP, IFSP)	Die nach der TA Lärm bei der Ermittlung der Beurteilungspegel durchzuführenden Korrekturen (**ANLAGE 1**, Gewerbe, Beurteilungspegel), sind in den immissionsbezogenen Schallleistungspegeln integriert.

Anlieferverkehr und Betriebsgeräusche

Die Emission "Lkw - Anlieferfahrten" wird rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt:

$ILSP = L_{WA,1h} + 10*\log(n) - 10*\log(T) + K_R$ dB(A)

dabei bedeuten:
- $L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel eines Fahrzeuges für 1m und 1h
- n Anzahl der auf der Teilstrecke fahrenden Fahrzeuge
- T Beurteilungszeitraum: Tag = 16 Stunden; Nacht = lauteste Nachtstunde
- K_R Korrektur für Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit

Der immissionsbezogene Punktschallleistungpegel für „Betriebsgeräusche“, Kühlaggregat bestimmt sich:

$IPSP = PSP - D_T + K_R$ dB(A)

dabei bedeuten:
- D_T Zeitkorrektiv $D_T = 10 \log (t_{ges} / T)$
- K_R Korrektur für Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit

Berücksichtigung der Anzahl und Fläche:

$IFSP = IPSP + 10*\log(n) - 10*\log(F)$ dB(A)/m²

dabei bedeuten:
- n Anzahl der auf der Teilstrecke fahrenden Fahrzeuge
- F Fläche in m²

Handhubwagen, Flaschenklappern

Diese Emission wird rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt:

$IFSP = L_{WAT,max} + 10*\lg(T_E / 3.600) - 10*\lg(S / 1\ m^2) + K_R$ dB(A)/m²

dabei bedeuten:
- $L_{WAT,max}$ Schallleistungspegel eines Hubwagens inkl. Impulszuschlag in dB(A)
- n Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit T_r
- T_E gesamte Einwirkdauer aller Fahrbewegungen der Handhubwagen innerhalb einer Stunde in s
- S Größe der Fläche, Umrechnung zur Fläche in m²
- K_R Korrektur für Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

Die Berücksichtigung der Anzahl und Fläche wie bei den Betriebsgeräuschen.

Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (Einkaufswagen - Sammelbox)

Die Emission "Einkaufswagen - Sammelbox" wird rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt:

$IFSP = L_{WAT,1h} + 10*\lg(n) - 10*\lg(S / 1\ m^2) + K_R$ dB(A)/m²

dabei bedeuten:
- $L_{WAT,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde in dB(A)
- n Anzahl der Ereignisse pro Stunde
- S Größe der Fläche, Umrechnung zur Fläche, in m²
- K_R Korrektur für Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

Parkverkehr

Grundlage zur Emissionsermittlung ist die Bayerische Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage 2007. Der immissionswirksame Flächenschallleistungspegel IFSP eines Parkplatzes, ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$IFSP = L_{w0} + K_{PA} + K_I + 2{,}5lg\,(f \cdot B - 9) + 10lg\,(B \cdot N) + K_{StrO} - 10\,lg\,(S/1\,m^2) + K_R \quad dB(A)/m^2$$

dabei bedeuten:
- L_{w0} Grundwert für einen Parkvorgang = 63 dB(A)
- K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart in dB
- K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit in dB
- f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
- B Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche, Anzahl der Stellplätze etc.)
- N Bewegungshäufigkeit PKW pro Einheit und Stunde
- K_{StrO} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen in dB
- S Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes in m²
- K_R Korrektur für Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

Zufahrten zum Parkplatz

Die Berechnung des Emissionspegels erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen, (RLS-90) vorgegeben Algorithmen.

Der Emissionspegel ist:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{Stro} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_m^{(25)} = 37{,}3 + 10\,lg\,[M\,(1 + 0{,}082p)]$$

Geschwindigkeitskorrektur:

$D_V = L_{Pkw} - 37{,}3 + 10 \lg [100 + (10^{0{,}1D} - 1)\, p / 100 + (8{,}23\, p)]$

$L_{Pkw} = 27{,}7 + 10 \lg [1 + (0{,}02\, v_{Pkw})^3]$

$L_{Lkw} = 23{,}1 + 12{,}5 \lg (v_{Lkw})$

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

Korrektur für Steigungen und Gefälle:

$D_{Stg} = 0{,}6\,|g| - 3$ für $|g| > 5$ %

$D_{Stg} = 0$ für $|g| \leq 5$ %

Erläuterung der Abkürzungen und Symbole STRAßENVERKEHR:

Zeichen / Begriff	Einheit	Bedeutung
1	2	3
$L_{m,E,tag}$	dB	Emissionspegel (für den Tag)
$L_{m,E,nacht}$	dB	Emissionspegel (für die Nacht)
$L_m^{(25)}$	dB	normierter Mittelungspegel eines Verkehrsweges
D_V	dB(A)	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
D_{Stro}	dB	Korrektur für die unterschiedlichen Straßenoberflächen
D_{Stg}	dB(A)	Korrektur für Steigungen
D_E	dB(A)	Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Flächen
M_t	KFZ/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke (für den Tag)
M_n	KFZ/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke (für die Nacht)
p_t	%	maßgebender LKW- Anteil (über 2,8 t zul.Gesamtgewicht) tags
p_n	%	maßgebender LKW- Anteil(über 2,8 t zul. Gesamtgewicht) nachts
v_{Pkw}	km/h	vorgegebene Geschwindigkeit für PKW
v_{Lkw}	km/h	vorgegebene Geschwindigkeit für LKW
DTV	Kfz/24 h	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke

ANLAGE 2:
BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLIMMISSION

ANLAGE 2: BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLIMMISSION

Gewerbe / Industrie

Beurteilungspegel L_r

Summenpegel, ermittelt durch energetische Addition der anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ aller zu beurteilenden Geräuschquellen

anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

Beurteilungspegel *einer* Geräuschquelle (z.B. *eines* Anlagenteiles) nach TA Lärm wie folgt definiert:
Der anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$ ist gleich dem Mittelungspegel L_{Aeq} eines Anlagengeräusches plus (gegebenenfalls) Zu- und Abschlägen für Ruhezeiten und Einzeltöne sowie (gegebenfalls) Pegelkorrektur für die Zeitbewertung entsprechend der Beurteilungszeit.

Mittelungspegel L_{Aeq}

A-bewerteter, zeitlicher Mittelwert des Schallpegels an einem Punkt (z.B. am Immissionspunkt), ermittelt nach dem Taktmaximalverfahren

Beurteilungspegel, Gewerbe

$$L_r = 10\lg[\frac{1}{T_r}\sum_{j=1}^{N} T_j\, 10^{\,0{,}1\,(L_{Aeq,j}-C_{met}+K_{T,j}+K_{I,j}+K_{R,j})}\,]$$

dabei bedeuten:

$T_r = \sum_{j=1}^{N} T_j$ = 16 h tags; 1 h nachts

T_j = Teilzeit j

N = Zahl der gewählten Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$ = Mittelungspegel während der Teilzeit T_j

C_{met} = metereologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Gleichung (6) [Im vorliegenden Gutachten wurde C_{met} sicherheitshalber gleich 0 dB gesetzt)

$K_{T,j}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) Abschnitt A.3.3.5 in der Teilzeit j
(Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag $K_{T,j}$ für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.)

$K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) Abschnitt A.3.3.6 in der Teilzeit T_j
(Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt $K_{I,j}$ für diese Teilzeiten: $K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j}$
L_{AFTeq} = Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit T = 5 Sekunden)

$K_{R,j}$ = Zuschlag von 6 dB für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, nur bei WR, WA

an Werktagen:	06.00 - 07.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	06.00 - 09.00 Uhr
	13.00 - 15.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr

(Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, so weit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinflüssen erforderlich ist.)

ANLAGE 3:
EMISSIONSERMITTLUNG,
GEPLANTES NAHVERSORGUNGSZENTRUM

1. ALLGEMEINES

Folgende Korrekturen/Zuschläge sind bei der Ermittlung des Beurteilungspegels L_r zu berücksichtigen:

- für impulshaltige Emissionen ist ein Impulszuschlag K_I zu vergeben[2]
- für tonhaltige Emissionen ist ein Zuschlag K_T zu vergeben[3].

Um den Einfluss dieser Korrekturen/Zuschläge auf die Höhe der Beurteilungspegel L_r zu berücksichtigen, wird im vorliegenden Gutachten die Berechnung mit **immissionsbezogenen Schallleistungspegeln**, durchgeführt. Im Ergebnis der Schallausbreitungsberechnungen (Einzelpunkt- als auch flächendeckende Berechnungen) ergeben sich Beurteilungspegel an den Immissionsorten.

Die Modellierung der Zufahrten (Lkw, Pkw) erfolgt im schalltechnischen Modell entsprechend der TA Lärm, d.h. die Fahrstrecken werden so gestaltet, bis eine Vermischung mit dem öffentlichen Verkehr gegeben ist (TA Lärm, Abschnitt 7.4). Die Lage aller Emissionsquellen ist aus **BILD 1** zu ersehen.

2 Die genannten Zuschläge sind entfernungsabhängig. Kurzzeitige Geräuschspitzen oder Einzeltöne werden mit zunehmender Entfernung vom Emittenten immer weniger aus dem Hintergrundgeräusch herausragen. Im Sinne der angeführten Berichte bzw. Studien /7/ und /8/ sind diese Zuschläge in den Schallleistungspegeln enthalten, da diese aus Pegelwerten ermittelt wurden, die nach dem Taktmaximalpegelverfahren gemessen wurden. Die dadurch gegebenfalls etwas zu hohen Rechenergebnisse werden als Beitrag zu einer „Rechnung auf der sicheren Seite“ betrachtet.

2. MARKTANLIEFERUNG / LKW TRANSPORTE

Als Anlieferungszeit für den Markt wird der Beurteilungszeitraum tags betrachtet (06.00 bis 22.00 Uhr, s. Lösungsansatz). Jeder Markt wird über eine eigene Anlieferungszone beliefert (**BILD 1**). Entsprechend dem „Technischen Bericht zur Untersuchung....“ /7/ wird beim Emissionsansatz zur Berechnung der Geräuschimmissionen durch die Lkw's in „Betriebsgeräusche“ und „Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände“ unterschieden.

2.1 BETRIEBSGERÄUSCHE / MARKTANLIEFERUNG

Betriebsgeräusche Lkw's

In der nachfolgenden **TABELLE 3.1** sind die im schalltechnischen Modell zum Ansatz gebrachten Lkw – bzw. Transporter - Fahrten entsprechend der genannten Märkte näher ausgewiesen.

TABELLE 3.1: Im schalltechnischen Modell zum Ansatz gebrachte Fahrzeuge

Fahrzeug	Anzahl, tags	Fahrziel / Fahrzweck
1	2	3
Lkw ≥ 7,5 t	2	Anlieferung Frischemarkt, mit Kühlaggregat, täglich
Transporter	2	Anlieferung Frischemarkt, täglich
Lkw ≥ 7,5 t	2	Anlieferung Fachmarkt, täglich
Transporter	2	Anlieferung Fachmarkt, täglich
Lkw ≥ 7,5 t	1	Anlieferung Discountmarkt, mit Kühlaggregat, täglich
Lkw ≥ 7,5 t	3	Anlieferung Discountmarkt, täglich
Transporter	2	Anlieferung Discountmarkt, täglich
Lkw ≥ 7,5 t	1	Anlieferung Penny - Markt, mit Kühlaggregat, täglich
Lkw ≥ 7,5 t	3	Anlieferung Penny – Markt, täglich
Transporter	2	Anlieferung Penny - Markt, täglich
Lkw ≥ 7,5 t	1	Anlieferung Textilmarkt, täglich
Transporter	1	Anlieferung Textilmarkt, täglich
Lkw ≥ 7,5 t	2	Müllfahrzeug, täglich

* im Sinne der Prognosesicherheit werden die Müllfahrzeuge täglich angesetzt.

Der Gutachter geht davon aus, dass die Anlieferungsfahrzeuge ausschließlich über die Verbindungsspange Kampstraße / Österstraße (**BILD 1**) anfahren.

Vermeidbare Lärmemissionen, wie das nicht notwendige Laufenlassen der Lkw - Motoren, werden in der Berechnung ausgeklammert. Der Vorgang Leerlauf der Lkw – Motoren wird somit nicht angesetzt. Durch das Anbringen von Hinweisschildern ist dieser Notwendigkeit Rechnung zu tragen.

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Anlieferungsbetrieb auftreten /8/. Diese Vorgänge werden daher für die Lkw's detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schallleistungspegel L_{WA} sind arithmetische Mittelwerte):

- Betriebsbremse L_{WA} = 108 dB(A)
- Türenschlagen L_{WA} = 100 dB(A)
- Anlassen L_{WA} = 100 dB(A)

In den nachfolgenden Tabellen wird der Emissionspegel „Betriebsgeräusche" **für jeweils ein** Fahrzeug berechnet::

- **TABELLE 3.2.1** Lkw ≥ 7,5 t (ohne Kühlaggregat des Lkw's, siehe Abschnitt 2.2)
- **TABELLE 3.2.2** Transporter

TABELLE 3.2.1: Emissionsdaten Betriebsgeräusche **ein Lkw ³ 7,5 t**

Emittent	Vorgang	PSP [dB(A)]		n	t_{ges} [min]	D_T [dB]		$IPSP_{Lkw}$ [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	Bremsen	108,0		1	0,09	40,5		67,5
A2	Türen zuschlagen	100,0		2	0,17	37,5		62,5
A3	Anlassen	100,0		1	0,09	40,5		59,5
	Summe A1_A3							69,2

TABELLE 3.2.2: Emissionsdaten Betriebsgeräusche **ein Transporter**

Emittent	Vorgang*	PSP [dB(A)]		n	t_{ges} [min]	D_T [dB]		$IPSP_{Trans}$ [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A4	Türen zuschlagen	100,0		2	0,17	37,5		62,5
A5	Anlassen	100,0		1	0,09	40,5		59,5
	Summe A4_A5							64,3

* Das Entspannungsgeräusch der Druckluftbremse tritt bei Transportern nicht auf.

Die Schallquellen A1 bis A3 und A4/A5 werden jeweils energetisch addiert (Lkw und Transporter getrennt). Entsprechend der Anzahl der Fahrzeuge (siehe **TABELLE 3.1**) werden die Emissionspegel „Betriebsgeräusche Lkw“ und „Betriebsgeräusche Transporter“ je Anlieferungszone berechnet. Da diese Punktquellen „Betriebsgeräusche Lkw“ und „Betriebsgeräusche Transporter“ nicht eindeutig in ihrer Lage an der Anlieferungszone festgelegt werden können, wird als Quelle eine Fläche angesetzt, so das die Lage der Quellen im Bereich der jeweiligen Anlieferungsrampe damit beschrieben wird. In der nachfolgenden **TABELLE 3.3** sind die Emissionsdaten der Flächenschallquellen „Betriebsgeräusche Lkw“ und „Betriebsgeräusche Transporter“ zusammengefasst ausgewiesen.

TABELLE 3.3: Emissionsdaten Betriebsgeräusche **Lkw** ³ **7,5 t** und **Transporter je Anlieferungszone**

Emittent	Fahrzeug / Fahrziel	$IPSP_{Lkw}$ / $IPSP_{Trans}$ für ein Fahrzeug [dB(A)]	Anzahl der Fahrzeuge n	Fläche F [m²]	IFSP [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6
AFM_{Lkw}	Lkw ≥ 7,5 t Frischemarkt	69,2	2	40	**56,2**
AFM_{Trans}	Transporter Frischemarkt	64,3	2	20	**54,3**
$AFaM_{Lkw}$	Lkw ≥ 7,5 t Fachmarkt	69,2	2	40	**56,2**
$AFaM_{Trans}$	Transporter Fachmarkt	64,3	2	20	**54,3**
ADM_{Lkw}	Lkw ≥ 7,5 t Discountmarkt	69,2	4	40	**59,2**
ADM_{Trans}	Transporter Discountmarkt	64,3	2	20	**54,3**
APM_{Lkw}	Lkw ≥ 7,5 t Penny – Markt	69,2	4	40	**59,2**
APM_{Trans}	Transporter Penny – Markt	64,3	2	20	**54,3**
ATM_{Lkw}	Lkw ≥ 7,5 t Textilmarkt	69,2	1	40	**53,2**
ATM_{Trans}	Transporter Textilmarkt	64,3	1	20	**51,3**
AMF	Lkw ≥ 7,5 t Müllfahrzeug	69,2	2	40	**56,2**

Die Lage der Flächenquellen AX ist aus **BILD 1** zu ersehen.

2.2 FAHRGERÄUSCHE UND BESONDERE FAHRZUSTÄNDE

Die Anzahl der Lkw’s, die die Märkte täglich anfahren, ist der **TABELLE 1** zu entnehmen. Für den Vorgang **Rangieren** der Lkw’s wird für die erforderliche Rangierstrecke im Modell ein Zuschlag von 5 dB vergeben [Maximalwert nach /7/]. Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung und Verzögerung der Fahrt, berücksichtigt. Der Vorgang Rangieren bei den Transportern wird entsprechend der tatsächlichen Fahrt im Modell berücksichtigt.

In der nachfolgenden **TABELLE 3.4** sind die im schalltechnischen Modell zum Ansatz gebrachten Emissionspegel TX für die Anlieferungsfahrten zu den Märkten zusammengefasst ausgewiesen.

TABELLE 3.4: Emissionsdaten Anlieferungs – Fahrten, **Lkw's** und **Transporter**

Emittent	Vorgang	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	Anzahl n	Länge* [m]	ILSP, Fahren [dB(A)/m]	ILSP, Rangieren der Lkw's** [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
TFM_{Lkw}	Lkw ≥ 7,5 t Frischemarkt	63,0	2	575	**54,0**	--
TFM_{R}	Lkw ≥ 7,5 t Frischemarkt	63,0	2	60	--	**59,0**
TFM_{Trans}	Transporter Frischemarkt	47,0	2	575	**38,0**	--
$TFaM_{Lkw}$	Lkw ≥ 7,5 t Fachmarkt	63,0	2	575	**54,0**	--
$TFaM_{R}$	Lkw ≥ 7,5 t Fachmarkt	63,0	2	45	--	**59,0**
$TFaM_{Trans}$	Transporter Fachmarkt	47,0	2	575	**38,0**	--
TDM_{Lkw}	Lkw ≥ 7,5 t Discountmarkt	63,0	4	420	**57,0**	--
TDM_{R}	Lkw ≥ 7,5 t Discountmarkt	63,0	4	60	--	**62,0**
TDM_{Trans}	Transporter Discountmarkt	47,0	2	420	**38,0**	--
TPM_{Lkw}	Lkw ≥ 7,5 t Penny – Markt	63,0	4	290	**57,0**	--
TPM_{R}	Lkw ≥ 7,5 t Penny – Markt	63,0	4	30	--	**62,0**
TPM_{Trans}	Transporter Penny – Markt	47,0	2	290	**38,0**	--
TTM_{lkw}	Lkw ≥ 7,5 t Textilmarkt	63,0	1	170	**51,0**	--
TTM_{R}	Lkw ≥ 7,5 t Textilmarkt	63,0	1	30	--	**56,0**
TTM_{Trans}	Transporter Textilmarkt	47,0	1	170	**35,0**	--
TMF_{Lkw}	Lkw ≥ 7,5 t Müllfahrzeug	63,0	2	850	**54,0**	--
TMF_{R}	Lkw ≥ 7,5 t Müllfahrzeug	63,0	2	90	--	**59,0**

* dieser Wert dient nicht der Längenkorrektur des Schallleistungspegels, sondern nur der Nachvollziehbarkeit der Berechnungen im Sinne der Plausibilität;
** die Rangierfahrten sind im **BILD 1** mit dem Index „R" gekennzeichnet;

Die Fahrstrecken, TX, werden als Linienschallquelle in das schalltechnische Modell übernommen. Die Lage dieser Fahrstrecken ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

Handhubwagen innerhalb des Lkw's, Leergut

Die Entladung erfolgt vom Inneren des Lkw's zum Lager mit (Gabel-)Handhubwagen. Das Fahren mit dem Handhubwagen im Lkw kann bei lärmtechnisch ungünstigen Belägen im Lkw zu Störungen führen. Deshalb wird der Vorgang „Fahren mit dem Handhubwagen im Lkw" bei den vorliegenden Berechnungen berücksichtigt.

Der Emissionsansatz wird in Fahrten mit beladenen und unbeladenem Handhubwagen unterteilt /7/. Der Gutachter geht davon aus, dass ca. ¾ der Einwirkzeit aller Fahrten beladen (Ware wird angeliefert und z.B. Leercontainer abgeholt) und ¼ unbeladen stattfinden. Die Gesamtzeit mit dem Gabelhubwagen beträgt ca. 10 Minuten (600 s) im Beurteilungszeitraum tags (Beachte: Diese 600 s berücksichtigen ausschließlich das Fahren im Lkw, Zeiten in denen der Hubwagen auf dem Rampentisch fährt sind im Abschnitt 3. aufgeführt).

Für die Geräusche „Stapeln der Leergutkästen“ und „Flaschenklappern“ wird ein mittlerer maximaler Schalleistungspegel PSP von 100,7 dB(A) mit einer Gesamtzeit von 10 Minuten (600 s) im Beurteilungszeitraum tags den Berechnungen zugrunde gelegt (Hinweis: Der Gutachter geht von einer Gesamtanlieferungszeit von 1 h aus. Die in dieser Zeit relevanten Geräusche sind „Stapeln der Leergutkästen“ und „Flaschenklappern“. Die Gesamtzeit t_{ges} von 10 Minuten bedeutet daher, dass die Geräusche „Stapeln der Kästen“ und „Flaschenklappern“ durchgehend 10 Minuten, ohne Pause, einwirken). Dieser Schalleistungspegel wurde dem Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt zur Untersuchung der Geräuschsituation an Tankstellen entnommen.

In der **TABELLE 3.5** sind die für die Ermittlung des Immissionswirksamen Linienschallleistungspegels ILSP **eines Lkw's** , notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

TABELLE 3.5: Emissionsdaten Bewegen des Handhubwagens / Flaschenklappern, **innerhalb eines Lkw's ³ 7,5 t**

Emittent	max. Schallleistungspegel L_{WATmax} [dB(A)]	Einwirkdauer* T_E [s]			IPSP [dB(A)]
1	2	3	4	5	6
Handhubwagen, beladen H1	97,0	450			75,9
Handhubwagen, unbeladen H2	102,0	150			76,2
Kästen stapeln, Flaschen klappern H3	100,7	600			80,9
energetische Summe H1 bis H3					83,1

* die Einwirkdauer berücksichtigt nur die tatsächliche Fahrzeit

Die immissionswirksamen Punktschallleistungspegel IPSP der Schallquellen H1 bis H3 werden energetisch addiert. Entsprechend der Anzahl der Fahrzeuge (siehe **TABELLE 1**) und der Länge der Linienschallquelle werden die Emissionspegel ILSP „Handhubwagen / Flaschenklappern" je Anlieferungszone berechnet. Da der Vorgang im Lkw bzw. des Anhängers/Sattelaufliegers stattfindet und nach außen hin durch den Kastenaufbau abgeschirmt ist, werden diese Linienschallleistungspegel $ILSP_{HFX}$ um 10 dB reduziert in den Berechnungen angesetzt.

In der nachfolgenden **TABELLE 3.6** sind die Emissionsdaten der Linienschallquellen „Handhubwagen / Flaschenklappern" zusammengefasst ausgewiesen.

TABELLE 3.6: Emissionsdaten Anlieferungs – Fahrten, **Handhubwagen / Flaschenklappern je Anlieferungszone innerhalb der Lkw's**

Emittent	Vorgang	IPSP [dB(A)]	Anzahl n	Linien-länge [m]	Minderung [dB]	ILSP [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
HFM	Handhubwagen/Flaschen-klappern Frischemarkt	83,1	2	25	10	**62,1**
HFaM	Handhubwagen Fachmarkt*	83,1	2	25	10	**62,1**
HDM	Handhubwagen/Flaschen-klappern Discountmarkt	83,1	4	25	10	**65,1**
HPM	Handhubwagen/Flaschen-klappern Penny - Markt	83,1	4	25	10	**65,1**
HTM	Handhubwagen Textilmarkt*	83,1	1	25	10	**59,1**

* um die Berechnungen zu vereinfachen, wird für alle Anlieferungszonen das Flaschenklappern berücksichtigt;

Die Lage dieser Linienquellen HX ist aus **BILD 1** zu ersehen. Die Schallleistungspegel wurden aus Messergebnissen nach dem Taktmaximalpegelverfahren ermittelt. Die Impulshaltigkeit der Geräusche ist damit berücksichtigt.

Kühlaggregate der Lkw's

Für die Anlieferung von Tiefkühlware besteht grundsätzlich die Möglichkeit über Lkw ≥ 7,5 t mit Aggregat (z.B. Thermoking) oder Big Bag mit Kühlakku (in diesem Fall sind keine relevanten Geräuschemissionen anzusetzen). Um die Prognose sicher zu gestalten, werden entsprechend **TABELLE 1** Lkw's mit Kühlaggregat zum Ansatz gebracht. Dafür wird aus der Studie des Landesumweltamtes NRW ein Punktschallleistungspegel PSP von 98,0 dB(A) für das Kühlaggregat entnommen.

In der **TABELLE 3.7** ist der für die Anlieferung von Tiefkühlware sich ergebende immissionswirksame Punktschallleistungspegel IPSP ausgewiesen (die Emissionsquelle wird nach **TABELLE 1** nur an den Lebensmittelmärkten angesetzt).

TABELLE 3.7: Emissionsdaten Kühlaggregate der Lkw's

Emittent	Vorgang	PSP [dB(A)]		n	t_{ges} [min]	D_T [dB]		IPSP [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
KAFM	Kühlaggregat, Frischemarkt	98,0		2	30,0	15,1		**82,9**
KADM	Kühlaggregat, Discountmarkt	98,0		1	15,0	18,1		**79,9**
KAPM	Kühlaggregat, Penny -Markt	98,0		1	15,0	18,1		**79,9**

Der immissionsbezogene Punktschallleistungspegel KAX für die Vorgänge „Kühlaggregate der Lkw's" wird entsprechend der zu erwartenden Lage an den Anlieferungszonen in 2 m Höhe angesetzt (**BILD 1**).

3. HANDHUBWAGEN AUF DER ANLIEFERUNGSRAMPE, LEERGUT

Die Anlieferungsrampen (genauer die Rampentische) werden im Modell offen ausgeführt. Der Emissionsansatz folgt dem gleichen Algorithmus wie im Abschnitt 2.2 dargestellt („Handhubwagen innerhalb des Lkw's, Leergut"). Zur Vereinfachung werden die Transporter ebenso mit Handhubwagen wie die Lkw's entladen.

In der **TABELLE 3.8** sind die für die Ermittlung des immissionswirksamen Punktschallleistungspegels IPSP **eines Lkw's** , notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

TABELLE 3.8: Emissionsdaten Bewegen eines Handhubwagens / Flaschenklappern auf dem Rampentisch bei Entladung **eines Lkw's** [3] **7,5 t / Transporters**

Emittent	max. Schallleistungspegel L_{WATmax} [dB(A)]	Einwirkdauer* T_E [s]			IPSP [dB(A)]
1	2	3	4	5	6
Handhubwagen, beladen H1	97,0	450			75,9
Handhubwagen, unbeladen H2	102,0	150			76,2
Kästen stapeln, Flaschen klappern H3	100,7	600			80,9
energetische Summe H1 bis H3					83,1

* die Einwirkdauer berücksichtigt nur die tatsächliche Fahrzeit

Da die Fahrwege nicht eindeutig festgelegt werden können, wird die Emissionsquelle (Fahren auf dem Rampentisch) als Flächenquelle angesetzt (Berechnungsalgorithmen **ANLAGE 1**, eine Reduzierung des Emissionspegels auf Grund der Abschirmung des Lkw's wird im Sinne der Prognosesicherheit nicht berücksichtigt).

In der **TABELLE 3.9** werden die für die Ermittlung des Immissionswirksamen Flächenschallleistungspegels IFSP, notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

TABELLE 3.9: Emissionsdaten Anlieferungs – Fahrten, **Handhubwagen / Flaschenklappern je Anlieferungszone auf dem Rampentisch**

Emittent	Vorgang	IPSP [dB(A)]	Anzahl n	Fläche [m²]		IFSP [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7
HRFM	Handhubwagen/Flaschen-klappern Frischemarkt	83,1	4	20		**76,1**
HRFaM	Handhubwagen Fachmarkt*	83,1	4	20		**76,1**
HRDM	Handhubwagen/Flaschen-klappern Discountmarkt	83,1	6	20		**77,9**
HRPM	Handhubwagen/Flaschen-klappern Penny - Markt	83,1	6	20		**77,9**
HRTM	Handhubwagen Textilmarkt*	83,1	2	20		**73,1**

* um die Berechnungen zu vereinfachen, wird für alle Anlieferungszonen das Flaschenklappern berücksichtigt;

Die Lage dieser Flächenquellen HRX ist aus **BILD 1** zu ersehen. Die Schallleistungspegel wurden aus Messergebnissen nach dem Taktmaximalpegelverfahren ermittelt. Die Impulshaltigkeit der Geräusche ist damit berücksichtigt.

3. KUNDENPARKPLÄTZE

Der nachfolgend zu berechnende Emissionspegel enthält nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie durchgeführten Untersuchungen die Pegelanteile für:

- die An- und Abfahrt (befahren der Stellflächen, Durchfahrtverkehr);
- das Motorstarten;
- das Türen- sowie Kofferraumzuschlagen und
- das Befahren des Parkplatzes mit Einkaufswagen

Die Parkplatzfläche für die Märkte hat insgesamt 333 Stellplätze (n_G) und die Flächen für die notwendigen Umfahrungen (**BILD 1**). Die Gesamtflächengröße des Parkplatzes (S = 11.000 m²) wird dem Modell entnommen. Für die Märkte ergibt sich eine Gesamtnettoverkaufsfläche von ca. 5.080 m².

Nach der Parkplatzlärmstudie werden folgende Zuschläge vergeben:

- **Parkplatzart** (Parkplätze an Einkaufszentren, Einkaufswagen auf Asphalt oder schalltechnisch adäquatem Belag[3]) ein **K_{PA} = 3 dB(A),**
- einen Zuschlag für das **Taktmaximalpegelverfahren K_I = 4 dB(A)** und
- einen Zuschlag für den Durchfahrt- und Parksuchverkehr von **K_D = 6,3 dB**

Da für die geplanten Ansiedlungen keine objektbezogenen Daten vorliegen, geht der Gutachter bei der Wahl der Stellplatzwechselzahl von folgenden Überlegungen aus:

- Es werden zwei Teilparkplätze realisiert, wobei von einem Parkplatz mit 233 Stellflächen der Frischemarkt, der Fachmarkt und der Discountmarkt erschlossen werden, vom zweiten Teilparkplatz werden der Penny – Markt und der Textilmarkt erschlossen (110 Stellplätze);
- Entsprechend der Bauordnungen der Bundesländer in denen Richtzahlen für den Stellplatzbedarf an Verkaufsstätten ausgewiesen werden, sind mit diesen Anzahlen ausreichend Stellplätze vorhanden; eine dauerhafte Vollauslastung auf Grund von zahlenmäßig zu geringen Stellplatzzahlen ist damit nicht anzunehmen (eine mehr als 50%ige Auslastung ist in der beispielhaften Darstellung der Belegungsganglinie in der Bayerischen Parkplatzlärmrichtlinie ohnehin nur zwischen 9.00 und ca 18.30 Uhr gegeben);

3 z.B. Betonpflaster ohne Fase. Dieser Belag kann lärmtechnisch wie eine Asphaltoberfläche betrachtet werden (siehe Zeitschrift Beton 1/92).

- In der Bayerischen Parkplatzlärmrichtlinie (Tabelle 8) werden zu einem analogen Verbrauchermarkt (4.900 m² Nettoverkaufsfläche, 300 Stellplätze) 4.524 Bewegungen (Gesamtzahl der gezählten Bewegungen) bei einer Maximalbelegung von 80 % genannt, woraus sich eine Stellplatzwechselzahl von 0,58 Bewegungen je 10 m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde ergibt (6.00 bis 22.00 Uhr).
- Auf Grund dieser auf Zählungen basierenden Werte an einem analogen Markt geht der Gutachter für den gesamten Parkplatz (333 Stellplätze) von einer Stellplatzwechselzahl von 0,6 Bewegungen je 10 m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde aus.
  (Hinweis: Bei Annahme einer maximalen in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie genannten Stellplatzwechselzahl von 1,64 Bewegungen je 10 m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde würden sich ca. 12.330 Bewegungen in 16 h oder 6,5 Pkw's /min ergeben, die den Parkplatz von 06.00 bis 22.00 Uhr befahren **und** verlassen würden. Dies erscheint auch im Vergleich mit den in der Parkplatzlärmstudie ausgewiesenen Beispielen, Tabelle 8, nicht realistisch.)
- Eine Emissionspegelabnahme der Stellflächen mit steigender Entfernung zu den Eingängen der Märkte und damit weniger genutzten Stellflächen wird im Sinne der Prognosesicherheit nicht berücksichtigt.

In der folgenden **TABELLE 3.10** sind die entsprechend der Öffnungszeiten und den aufgeführten Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für den Parkplatz ausgewiesen.

TABELLE 3.10: Emissionsdaten Parkplatz

	L_{W0} [dB(A)]	N	f	B	S [m²]	K_I [dB]	K_{PA} [dB]	K_D [dB]		K_{StrO} [dB]		IFSP [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
P	63	0,06	0,07	5.080	11.000	4,0	3,0	6,4		0,0		**60,8**

Die Emission der Fahrzeuge die den Markt anfahren wird nach RLS 90 (**ANLAGE 1**) berechnet. Aus der Stellplatzwechselzahl ergeben sich rund 2.440 Fahrzeuge die den Parkplatz täglich anfahren und wieder verlassen. Die Zufahrt zu den Stellplätzen erfolgt über zwei Ein- und Ausfahrten Kampstraße. In **TABELLE 3.11** sind die Emissionsdaten für die Zufahrten zu den Stellplätzen ausgewiesen.

TABELLE 3.11: Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw's zum Parkplatz TP

Zufahrt	M_t [Kfz/h]	p_t [%]	v_{Pkw} [km/h]	D_{STRO} [dB(A)]	D_{Stg} [dB(A)]	$L_{m,E,tag}$ [dB(A)]	Umrechnung zur Linienquelle [dB(A)]		ILSP [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TP	150	0	30	0	0	50,3	19		**69,3**

Die Schallquelle TP wird als Linienquelle für die Fahrtrouten angesetzt (**BILD 1**, Gesamtlänge: ca. 110 m).

4. EINKAUFSWAGENSAMMELBOX

Aus der Stellplatzwechselzahl (siehe Abschnitt 3.), der Nettoverkaufsfläche und der Öffnungszeit ergibt sich die Anzahl der Einkaufswagen die während dem Betrieb des Marktes benutzt werden [(0,06 × 5.080 × 16):2]. Bei dem vorliegenden Markt ergeben sich somit ca. 2.440 Kunden pro Tag die mit dem Fahrzeug das Versorgungszentrum aufsuchen. Weiterhin ist unter Beachtung der territorialen Lage des Marktes davon auszugehen, daß zusätzlich ca. 10% fußläufige Kunden den Markt nutzen; dies sind ca. 240 Kunden pro Tag. Aufgrund der sich damit für diesen Markt ergebenden Gesamtsumme von ca. 2.700 Kunden pro Tag tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in eine Sammelbox je ca. 2.700 mal auf. Auf Grund der Größe des Nahversorgungszentrums bzw. der Anzahl der Märkte geht der Gutachter von fünf Einkaufswagensammelboxen im Bereich der Markteingänge aus (**BILD 1**). Die Anzahl der Kunden je Einkaufswagensammelbox wird örtlich und zeitlich gemittelt.

Die Formel zur Berechnung des immissionswirksamen Flächenschallleistungspegels IFSP „Einkaufswagen-Sammelbox“ ist der **ANLAGE 1** zu entnehmen. Im Rahmen der Schallimmissions-prognose kann von Schallleistungs – Mittelungspegeln ausgegangen werden /7/. In der **TABELLE 3.12** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des IFSP für die Einkaufswagen-Sammelbox am Frischemarkt (ESFM) zusammengefasst ausgewiesen.

TABELLE 3.12: Emissionsdaten Einkaufswagen-Sammelbox

Emittent	Schallleistungs-Mittelungspegel $L_{WAT,1h}$ [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse pro Stunde n	Fläche K [m²]	IFSP [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5
Einkaufswagen – Sammelbox, Metallkörbe, ESFM	72,0	65	20	**77,1**

Da die Anzahl der Kunden örtlich und zeitlich gemittelt wurde, wird für die Einkaufswagen-Sammelboxen (Fach-, Discount-, Penny- und Textilmarkt) ESFaM, ESDM, ESPM und ESTM ebenfalls ein **IFSP von 77,1 dB(A)/m²** angesetzt.

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, wurden in der Emissionsermittlung „Kundenparkplätze“, Abschnitt 3., erfasst /8/.

5. HAUSTECHNIK

Die Lage dieser Quellen ist im derzeitigen Planungsstand noch nicht fixiert. Der Gutachter geht daher auf Grund seiner Erfahrungen von den im **BILD 1** dargestellten Standorten dieser Emissionsquellen aus (Emissionshöhe: die Geräte KX und LX 3,5 m an der Fassade, DFM / DDM ca. 2,0 m über Dach). Die Schallleistungspegel für diese Geräte beruhen auf Angaben baugleicher Anlagen bereits realisierter analoger Märkte sowie auf eigenen Messungen baugleicher Anlagen (z.B. unsere Gutachten 1436/01 und 1437/01).

In der folgenden **TABELLE 3.13** sind die Emissionsdaten für diese Quellen ausgewiesen.

TABELLE 3.13: Punktschallleistungspegel IPSP für die lufttechnischen Quellen

Emittent	Anzahl	Benennung	Schallleistungspegel PSP, [dB(A)]		IPSP, tags/nachts [dB(A)]
1	2	3	4	5	6
KFM	1	Kondensatoren der Verbundanlage, Frischemarkt	75,0		**75,0 / 75,0**
LFM	1	Lüftungsgerät, Frischemarkt	70,0		**70,0 / 70,0**
KDM	1	Kondensatoren der Verbundanlage, Discountmarkt	75,0		**75,0 / 75,0**
LDM	1	Lüftungsgerät, Discountmarkt	70,0		**70,0 / 70,0**
KPM	1	Kondensatoren der Verbundanlage, Penny – Markt	75,0		**75,0 / 75,0**
LPM	1	Lüftungsgerät, Penny – Markt	70,0		**70,0 / 70,0**
DFM	2	Dachventilator Frischemarkt	70,0		**70,0 / 70,0**
DDM	1	Dachventilator Discountmarkt	70,0		**70,0 / 70,0**

Die genannten Schallleistungspegel der Haustechnik sind als Zielstellung für den Ausrüster zu betrachten. Das abgestrahlte Schallspektrum der lufttechnischen Öffnungen und Anlagen muß entsprechend Stand der Technik, einzeltonfrei sein. Sollte sich die Lage dieser lufttechnischen Anlagen bzw. der Schallleistungspegel auf Grund des Planungsfortschrittes signifikant ändern, so ist mit dem Gutachter Rücksprache zu nehmen.

ANLAGE 4:
EMISSIONSERMITTLUNG,
GEWERBLICHE VORBELASTUNG

1. ALLGEMEINES

Folgende gewerblichen Vorbelastungen sind in den Berechnungen zu berücksichtigen (**BILD 1**):

- Mitarbeiter bzw. Parkplatz der Telecom
- Autowerkstatt mit Waschanlage
- vorhandener Markt Kampstraße 7

Die nachfolgend zu ermittelnten Emissionspegel sind hinreichend genau für die Berücksichtigung der vorhandenen gewerblichen Vorbelastung im Sinne der TA Lärm.

2. TELECOMGEBÄUDE

Die relevante Emissionsquelle im Beurteilungszeitraum tags ist der Mitarbeiterparkplatz am Gebäude sowie die Zufahrt zu diesem Gebäude. Die Ermittlung des Emissionspegels für diese Quelle erfolgt wie in **ANLAGE 3**., Abschnitt 3., beschrieben (bei Mitarbeiterstellplätzen ist als Bezugsgröße die Anzahl der Stellplätze anzunehmen).

Folgende Daten werden für die Ermittlung des Emissionspegels angesetzt:

- ca. 10 Stellplätze;
- Flächengröße des Parkplatzes ca. 150 m²;
- Zuschlag für die Parkplatzart (Einkaufswagen auf Asphalt oder schalltechnisch adäquatem Belag) K_{PA} = 0 dB(A),
- Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren K_I = 4 dB(A)
- Stellplatzwechselzahl: N = 0,3 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde (dies entspricht ca. 50 Fahrzeugen in 16 Stunden)
- Der Durchfahrtanteil K_D und der Zuschlag für die Straßenoberfläche K_{Stro} werden mit 0 dB angesetzt.

In der folgenden **TABELLE 4.1** sind die Emissionsdaten für den Mitarbeiterparkplatz der Telecom ausgewiesen.

TABELLE 4.1: Emissionsdaten Mitarbeiterparkplatz Telecom

	L_{W0} [dB(A)]	N	f	B	S [m²]	K_I [dB]	K_{PA} [dB]	K_D [dB]		K_{StrO} [dB]		IFSP [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PT	63	0,3	1,0	10	150	4,0	0,0	0,0		0,0		**50,0**

Die Zufahrt zu diesen Stellplätzen erfolgt über die zwei Ein- und Ausfahrten Kampstraße. In **TABELLE 4.2** sind die Emissionsdaten für die Zufahrten zu den Mitarbeiterstellplätzen ausgewiesen.

TABELLE 4.2: Emissionsdaten Zufahrten zu den Miarbeiterstellplätzen Telecom

Zufahrt	M [Kfz/h]	p [%]	v [km/h]	D_{STRO} [dB(A)]	D_{Stg} [dB(A)]	$L_{m,E}$ [dB(A)]	Umrechnung zur Linienquelle [dB(A)]		ILSP [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TT	3	1	30	0	0	34,1	19		**53,1**

Die Schallquelle TT wird als Linienquelle für die Fahrtroute zu den Mitarbeiterstellplätzen der Telecom angesetzt (**BILD 1**, Gesamtlänge: ca. 490 m).

3. AUTOWERKSTATT, MARKT KAMPSTRAßE 7

Für beide gewerblichen Anlagen werden immissionsbezogene Flächenschallleistungspegel IFSP für vergleichbare Objekte aus eigenen Untersuchungen herangezogen. Folgende IFSP wurden für analoge Objekte ermittelt:

- Autowerkstatt: $IFSP_{tags}$ = 58 dB(A)/m² (nachts kein Betrieb)
- Markt:: $IFSP_{tags}$ = 59 dB(A)/m² / $IFSP_{nachts}$ = 44 dB(A)/m²

Auf die ausgewiesenen IFSP wird ein Sicherheitszuschlag von 3 dB addiert, so dass im Emissionsmodell folgende IFSP für die genannten gewerblichen Vorbelastungen angesetzt werden:

- Autowerkstatt: **$IFSP_{tags}$ = 61 dB(A)/m²** (AW, Fläche ca. 2.140 m²)
- Markt:: **$IFSP_{tags}$ = 62 dB(A)/m² / $IFSP_{nachts}$ = 47 dB(A)/m²** (M, Fläche ca. 2.930 m²)

Der Fahrverkehr zur Autowerkstatt über die geplanten Parkplätze wird auf Grund der Anzahl der Fahrzeuge im Verhältnis zu den Marktverkehren als nicht relevant eingeschätzt.

ANLAGE 5:
ANTEILIGE BEURTEILUNGSPEGEL

ANLAGE 5: Anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an,}$ in den Beurteilungszeiträumen tags und nachts, gewerbliche Vorbelastung und Zusatzbelastung, an relevanten Immissionsorten, jeweils 1.OG

Emittent	Quelle	Quellart	Emissionspegel tags [dB(A)] / [dB(A)/m] / [dB(A)/m²]	$L_{r,an,tags}$ IP 2 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 3 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 8 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 12 [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8
ADM_LKW	Anlieferung Discountmarkt, Lkw	Lw''	59,2	1,3	-1,2	2,7	16,3
ADM_Trans	Anlieferung Discountmarkt, Transporter	Lw''	54,3	-6,5	-9,0	-5,9	8,4
AFM_LKW	Anlieferung, Frischemarkt, Lkw	Lw''	56,2	21,6	10,7	9,6	-1,8
AFM_Trans	Anlieferung Frischemarkt, Transporter	Lw''	54,3	16,4	5,7	4,2	-8,0
AFaM_LKW	Anlieferung Fachmarkt, Lkw	Lw''	56,2	-1,3	-1,2	0,0	-5,9
AFaM_Trans	Anlieferung Fachmarkt, Transporter	Lw''	54,3	-6,2	-7,1	-6,1	-12,2
AMF_1	Anlieferung Müllfahrzeug, Lkw	Lw''	53,2	-0,5	-3,5	-3,1	-7,5
AMF_2	Anlieferung Müllfahrzeug, Lkw	Lw''	53,2	0,7	5,6	-0,1	25,9
APM_LKW	Anlieferung Penny-Markt, Lkw	Lw''	59,2	17,6	8,0	21,2	18,4
APM_Trans	Anlieferung Penny-Markt, Transporter	Lw''	54,3	9,7	0,1	13,2	8,2
ATM_LKW	Anlieferung Textilmarkt, Lkw	Lw''	53,2	-1,2	4,9	0,2	25,7
ATM_Trans	Anlieferung Textilmarkt, Transporter	Lw''	51,3	-8,6	-6,0	-7,6	20,3
AW	Autowerkstatt	Lw''	61,0	37,5	29,6	41,1	35,4

Emittent	Quelle	Quellart	Emissionspegel tags [dB(A)] / [dB(A)/m] / [dB(A)/m²]	$L_{r,an,tags}$ IP 2 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 3 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 8 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 12 [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8
DDM	Dachventilator Discountmarkt	Lw	70,0	13,5	10,3	14,7	9,6
DFM	Dachventilator Frischemarkt	Lw	70,0	16,6	10,8	15,2	8,5
ES_DM	Einkaufswagen-sammelbox Discountmarkt	Lw''	77,1	38,2	25,5	41,8	34,6
ES_FM	Einkaufswagen-sammelbox Frischemarkt	Lw''	77,1	45,4	35,5	47,1	34,6
ES_FaM	Einkaufswagen-sammelbox Fachmarkt	Lw''	77,1	41,0	34,5	44,8	34,9
ES_PTM	Einkaufswagen-sammelbox Penny-Markt, Textilmarkt	Lw''	77,1	36,5	33,0	39,5	51,7
HDM	Handhubwagen inn. Lkw Discountmarkt	Lw`	65,1	9,9	4,1	9,4	20,7
HFM	Handhubwagen inn. Lkw Frischemarkt	Lw`	62,1	25,2	14,0	15,2	2,4
HFaM	Handhubwagen inn. Lkw Fachmarkt	Lw`	62,1	2,3	2,5	4,2	-1,7
HPM	Handhubwagen inn. Lkw Penny-Markt	Lw`	65,1	21,6	12,2	25,4	26,4
HRDM	Handhubwagen Rampentisch Discountmarkt	Lw''	77,9	17,5	16,0	16,6	30,9

Emittent	Quelle	Quellart	Emissionspegel tags [dB(A)] / [dB(A)/m] / [dB(A)/m²]	$L_{r,an,tags}$ IP 2 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 3 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 8 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 12 [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8
HRFM	Handhubwagen Rampentisch Frischemarkt	Lw''	76,1	36,2	27,0	23,0	12,2
HRFaM	Handhubwagen Rampentisch Fachmarkt	Lw''	76,1	16,4	15,3	17,2	10,6
HRPM	Handhubwagen Rampentisch Penny - Markt	Lw''	77,9	32,3	22,8	35,7	20,9
HRTM	Handhubwagen Rampentisch Textilmarkt	Lw''	73,1	11,0	14,7	12,7	41,0
HTM	Handhubwagen inn. Lkw Textilmarkt	Lw`	59,1	11,8	11,7	12,3	31,6
KADM	Kühlaggregat Lkw Discountmarkt	Lw	79,9	7,4	4,9	20,2	21,3
KAFM	Kühlaggregat Lkw Frischemarkt	Lw	82,9	32,7	21,6	21,9	11,1
KAPM	Kühlaggregat Lkw Penny-Markt	Lw	79,9	22,6	13,3	26,3	25,0
KDM	Kondensatoren Discountmarkt	Lw	75,0	0,9	2,1	3,2	15,2
KFM	Kondensatoren Frischemarkt	Lw	75,0	7,6	2,8	3,5	-2,9
KPM	Kondensatoren Penny-Markt	Lw	75,0	16,8	7,1	20,2	3,1
LDM	Lüftungsgerät Discountmarkt	Lw	70,0	-2,5	-4,4	-3,2	-4,4
LFM	Lüftungsgerät Frischemarkt	Lw	70,0	-1,0	-4,3	-3,7	-9,8

Emittent	Quelle	Quellart	Emissionspegel tags [dB(A)] / [dB(A)/m] / [dB(A)/m²]	$L_{r,an,tags}$ IP 2 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 3 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 8 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 12 [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8
LPM	Lüftungsgerät Penny-Markt	Lw	70,0	11,9	2,2	15,3	-2,1
M	Markt Kampstraße 7	Lw''	62,0	41,8	30,9	42,4	32,6
P	Parkplatz	Lw''	60,8	56,3	43,1	58,4	58,0
PT	Parkplatz Telecom	Lw''	50,0	1,1	-2,2	3,2	5,3
TDM	Teilstrecke Discountmarkt, Lkw, Transporter	Lw`	57,0	38,5	45,6	38,1	38,7
TDM_R	Teilstrecke Rangieren Discountmarkt, Lkw	Lw`	62,0	26,4	14,3	30,7	24,1
TFM	Teilstrecke Frischemarkt, Lkw, Transporter	Lw`	54,0	35,3	42,5	34,0	35,3
TFM_R	Teilstrecke Rangieren Frischemarkt, Lkw	Lw`	59,0	29,7	15,5	25,0	8,0
TFaM	Teilstrecke Fachmarkt, Lkw, Transporter	Lw`	54,0	35,5	42,6	34,0	35,4
TFaM_R	Teilstrecke Rangieren Fachmarkt, Lkw	Lw`	59,0	2,5	2,9	4,9	0,2
TMF_1	Teilstrecke Müllfahrzeug, Lkw	Lw`	51,0	32,4	39,5	31,1	32,3
TMF_1_R	Teilstrecke Rangieren Müllfahrzeug, Lkw	Lw`	56,0	4,0	1,3	3,1	4,0
TMF_2	Teilstrecke Müllfahrzeug, Lkw	Lw`	51,0	17,6	17,6	22,3	35,5

Emittent	Quelle	Quellart	Emissionspegel tags [dB(A)] / [dB(A)/m] / [dB(A)/m²]	$L_{r,an,tags}$ IP 2 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 3 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 8 [dB(A)]	$L_{r,an,tags}$ IP 12 [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8
TMF_2_R	Teilstrecke Rangieren Müllfahrzeug, Lkw	Lw`	56,0	15,3	4,5	19,4	21,6
TP	Zufahrt Pkw's zum Parkplatz	Lw`	69,0	47,1	57,4	46,4	47,2
TPM	Teilstrecke Penny-Markt, Lkw, Transporter	Lw`	57,0	23,7	24,2	27,6	44,1
TPM_R	Teilstrecke Rangieren Penny-Markt, Lkw	Lw`	62,0	21,2	10,5	25,3	27,3
TT	Zufahrt Pkw's zum Parkplatz Telecom	Lw`	53,1	34,4	40,3	34,4	34,7
TTM	Teilstrecke Textilmarkt, Lkw, Transporter	Lw`	51,0	12,8	18,5	13,5	39,5
TTM_R	Teilstrecke Rangieren Textilmarkt, Lkw	Lw`	56,0	13,8	11,8	15,7	32,9
energetische Summe L_r				**57,7**	**58,3**	**59,5**	**59,7**

ANLAGE 6:
QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

Die Qualität der Schallimmissionsprognose hängt ab von

- der Genauigkeit der Eingabedaten (Schallemissionen),
- der Genauigkeit des Prognosemodells einschließlich seiner programmtechnischen Umsetzung.

Schallemissionen

Dem Gutachten liegen zahlreiche Angaben zu den Schallleistungspegeln zugrunde. Diese schriftlich vorliegenden und meist zusammengestellten Angaben stammen aus verschiedenen Ursprungsquellen (Prüfzeugnisse, Messberichte), die zum größeren Teil nicht zugänglich und teilweise vom Gutachter nicht ermittelbar sind. Da es in Deutschland, Europa und weltweit jedoch eine einheitliche Normenreihe zur Ermittlung der Schallleistungspegel gibt (die internationale Normenreihe ISO 3740 *ff* wurde in Deutschland und Europa als DIN EN ISO 3740 *ff* eingeführt) kann eine Genauigkeit, beschrieben durch nachfolgende, in der Norm aufgeführte Standardabweichungen vorausgesetzt werden:

- **Vergleichsstandardabweichung** s_R

Dies ist die Standardabweichung der Messergebnisse, die bei Wiederholungsmessungen an demselben Aggregat bei exakt gleichen Betriebsbedingungen bei Messungen an verschiedenen Standorten durch verschiedene Personen auftritt. Aufgrund des Standes der Messtechnik, der i.allg. geschulten Messingenieure und des Bedarfs nach zuverlässigen Schallemissionsangaben auch aus juristischen Erwägungen heraus kann damit gerechnet werden, dass die *engineering method* Genauigkeitsklasse 2 nach ISO 3744 das grundlegende Messverfahren bildet, d.h. dass $s_R \leq$ **1,5 dB** beträgt.

- **Produktionsstandardabweichung** s_P

σ_P gibt die Streuung der Messwerte wieder, die bei Wiederholungsmessungen an Aggregaten des gleichen Fabrikats bedingt durch zulässige Fertigungstoleranzen auftritt. Setzt man aufgrund von Empfehlungen aus normativ tätigen Arbeitskreisen an, dass, sofern keine Angaben zur genannten Streuung vorliegen, der kennzeichnende Schallpegel unter Verwendung eines Sicherheitzuschlags von 2 dB ausgewiesen werden soll, damit 95% aller Werte unterhalb dieses ausgewiesenen Pegels liegen - so ergibt sich daraus ein zugehöriges $s_P \leq$ **1,2 dB**[4].

[4] Der Fall „95% aller Werte liegen unterhalb des Mittelwertes+2dB“ korrespondiert entsprechend den Gesetzen der mathematischen Statistik zur Normalverteilung mit einer Standardabweichung von 1,2 dB.

Prognosemodell

Die DIN ISO 9613-2, die für die Schallausbreitungsrechnung nach TA-Lärm herangezogen wurde, gibt ein Berechnungsverfahren der Genauigkeitsklasse 2 wieder (s. Abschn. 1 der Norm). Deshalb ist, bei den zugrundegelegten Ausbreitungsbedingungen für leichten Mitwind, mit einer **Standardabweichung für die Prognose** s_{Progn} £ **1,5 dB** zu rechnen.

Die Angaben in DIN ISO 9613-2 Tab. 5 zur „geschätzten Genauigkeit" von max. ± 3 dB für die prognostizierten Schallpegel sind als Schwankungsbereich im Sinne eines 95% igen Vertrauensbereichs zu interpretieren[5] . Dies wird seitens der Literatur und einem Entwurfsverfasser der Norm bestätigt.

Die Berechnungen nach DIN ISO 9613-2 im Rahmen dieses Gutachtens erfolgten mit der aktuellen Version des Programmsystems LIMA (Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH, Dortmund), einem Programmsystem, welches seine Zuverlässigkeit in Qualitätsuntersuchungen erfolgreich unter Beweis gestellt hat[6].

Qualität der Schallimmissionsprognose

Die **Gesamtstandardabweichung** s_{ges}, die als Maß für die Qualität der Schallimmissionsprognose herangezogen werden kann, errechnet sich nach den Gesetzten der mathematischen Statistik zu

$$\sigma_{ges} = \sqrt{(\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Progn}^2)}$$

d.h. im vorliegenden Fall zu s_{ges} **= 2,4 dB**.

Wenn die, sich aus σ_{ges} zu berechnende, obere Vetrauensbereichsgrenze des prognostizierten Schallpegels kleiner oder gleich dem Immissionsrichtwert ist, wird der Immissionsrichtwert sicher eingehalten. Setzt man an, dass 90% aller Werte unterhalb dieser oberen Vetrauensbereichsgrenze L_o liegen sollen[7], so ergibt sich L_o nach den Gesetzen der mathematischen Statistik entsprechend nachfolgender Gleichung. Der Immissionsrichtwert (IRW) wird daher in 90% aller Fälle eingehalten, wenn gilt:

---

5 95% iger Vertrauensbereich von ± 3 dB : 95% aller Werte liegen im Schwankungsbereich von ± 3 dB um den prognostizierten Schallpegel. Aus den Gesetzen der mathematischen Statistik folgt daraus die Standardabweichung von 1,5 dB (dies entspricht der angegebenen Genauigkeitsklasse 2).

6 z.B. in „Qualitätsanforderungen an Schallimmissionsprognosen"; Untersuchung im Auftrag des Ministeriums für Raumordnung und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, April 2000

7 häufig werden messtechnische Nachweise der Richtwerteinhaltung mit 90% Wahrscheinlichkeit geführt, z.B. VDI 3723, Blatt 1

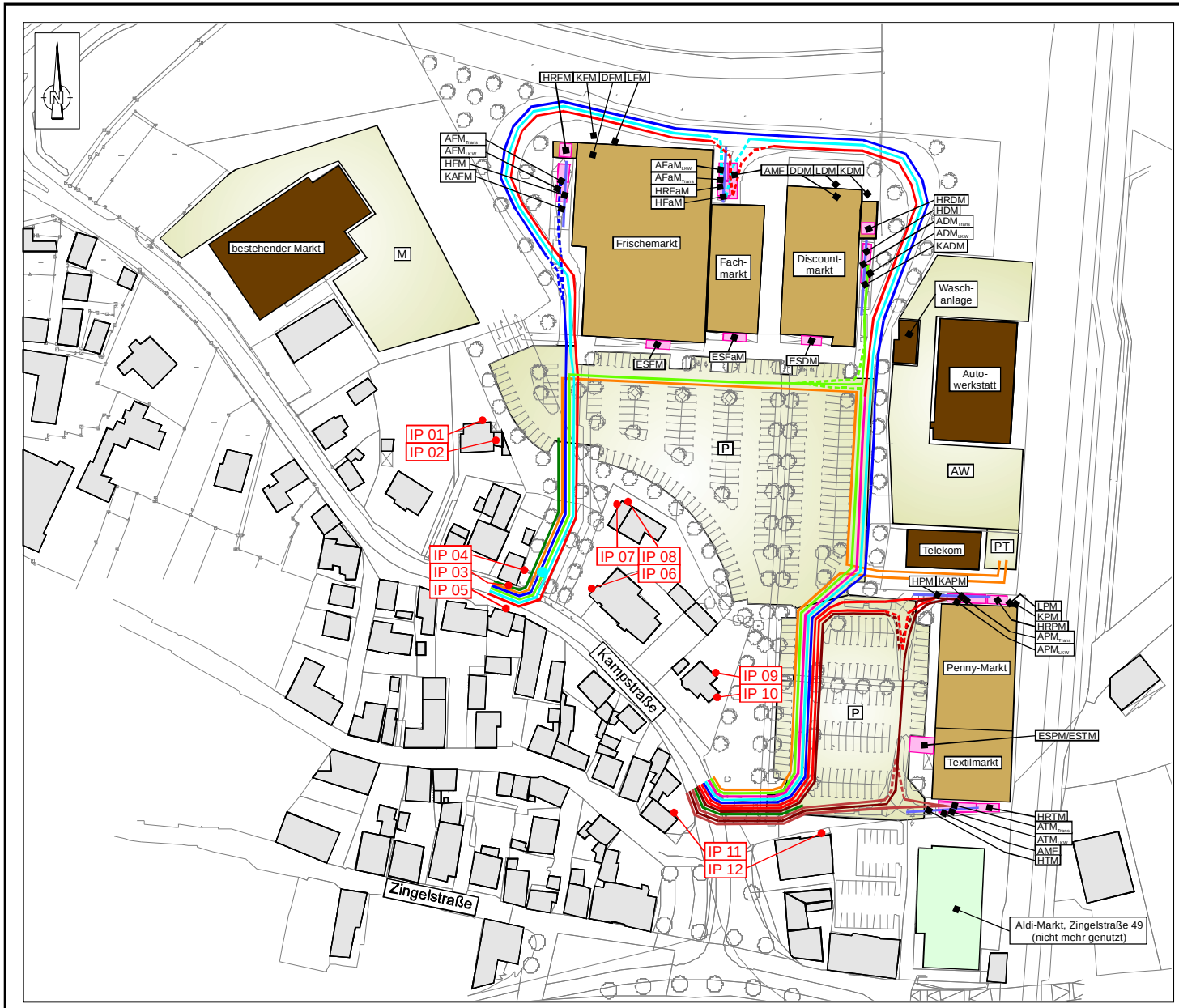
$L_o = L_m + 1{,}28 \times \sigma_{ges} \leq IRW$

L_o: obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Schallpegels
L_m: prognostizierter Schallpegel
1,28: Standardnormvariable für den Fall „90% aller Schallpegel unterhalb L_o“

Im vorliegenden Fall wird daher der Immissionsrichtwert entsprechend den obigen Ausführungen dann **sicher** eingehalten, wenn der prognostizierte Schallpegel um ≥ 3,1 dB (= 1,28 x σ_{ges}) unter dem Immissionsrichtwert liegt.

Da bezüglich der Schallleistungspegel in vorliegender Prognose vom Gutachter solche Werte verwendet wurden, dass ungünstige Situationen wiedergegeben werden, sind zusätzliche (quantitativ aber nicht ausweisbare) Sicherheiten in der Berechnung enthalten. Daher ist davon auszugehen, dass die Immissionsrichtwerte tags / nachts sicher eingehalten werden.

goritzka *akustik*
Dipl.-Ing. M.Goritzka und Partner
Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
Immissionsschutz, Bauphysik, Raum- und Elektroakustik



Meldorf

Nahversorgungszentrum Kampstraße / Raiffeisenplatz

Bild 1: Lageplan

Lage der Immissionspunkte (IP)

Lage der Emittenten

vorhandene Bebauung
gewerbliche Vorbelastung
geplante gewerbliche Nutzung

Emittenten:

- Parkplatz (P)
- Fahrstrecke TFM
- Fahrstrecke TFM_R
- Fahrstrecke TFaM
- Fahrstrecke $TFaM_R$
- Fahrstrecke TDM
- Fahrstrecke TDM_R
- Fahrstrecke TMF (1+2)
- Fahrstrecke TMF_R (1+2)
- Fahrstrecke TPM
- Fahrstrecke TPM_R
- Fahrstrecke TTM
- Fahrstrecke TTM_R
- Fahrstrecke TP
- Fahrstrecke TT
- Einzelereignis

Maßstab: 1 : 1.500

INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Handelsplatz 1
04319 Leipzig, Tel. 0341 - 65 100 92

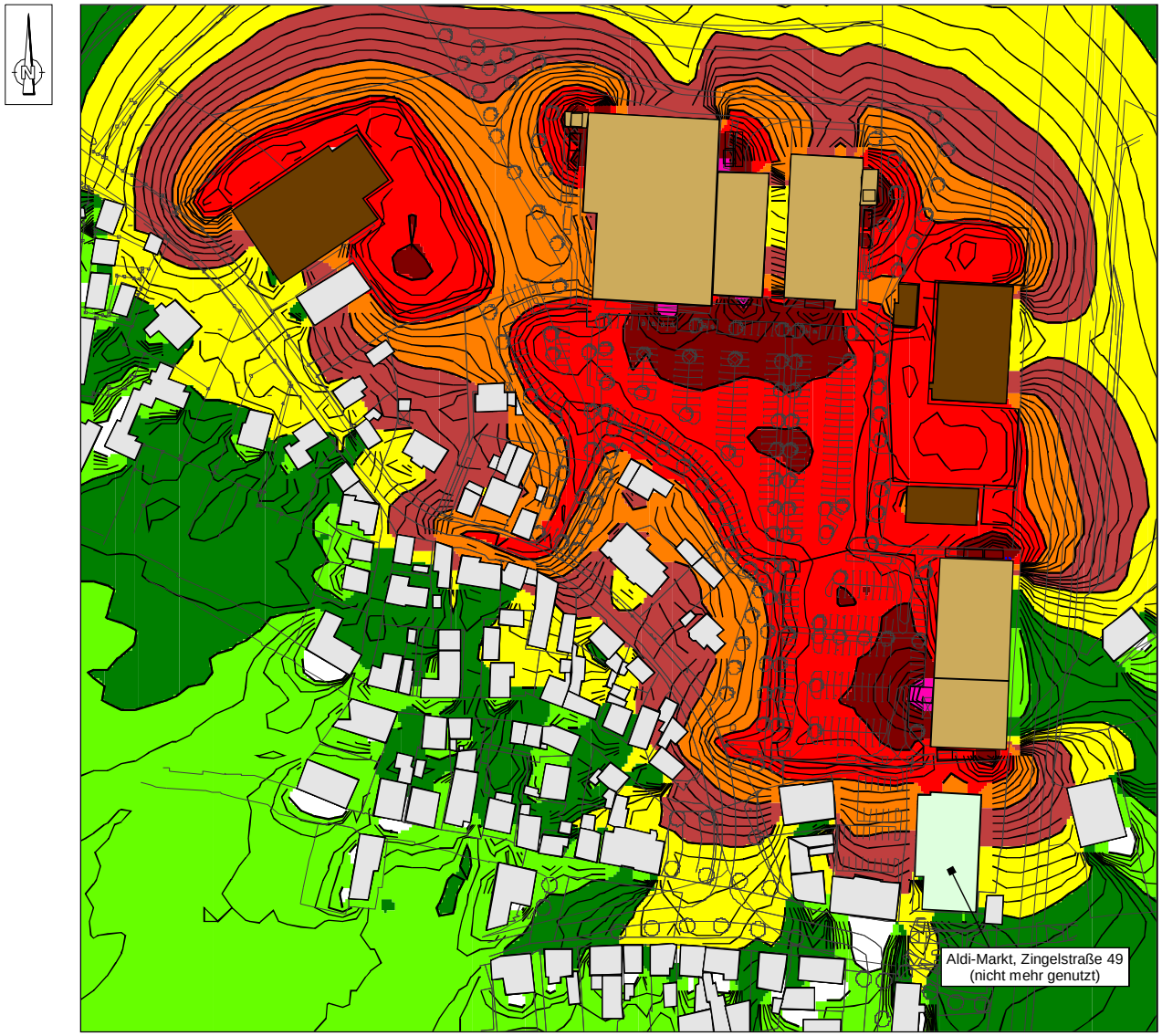
2344/07

Meldorf

Nahversorgungszentrum Kampstraße/Raiffeisenplatz

Bild 2: Isophonenkarte
Beurteilungspegel

Beurteilungszeit:	tags
Immissionshöhe:	4.0 m
Emittenten:	Gewerbe, Gesamt-belastung



- vorhandene Bebauung
- geplante gewerbliche Nutzung
- vorhandene gewerbliche Vorbelastung

80 - 85 dB(A)	Abstand der Isophonen 1 dB(A)
75 - 80 dB(A)	
70 - 75 dB(A)	
65 - 70 dB(A)	
60 - 65 dB(A)	
55 - 60 dB(A)	
50 - 55 dB(A)	
45 - 50 dB(A)	
40 - 45 dB(A)	
35 - 40 dB(A)	

Maßstab 1 : 2.500

goritzka akustik
INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Handelsplatz 1
04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92

2344/07