

Prognose von Schallimmissionen

Auftraggeber: Stadt Paderborn
Abdinghof 11
33098 Paderborn

Art der Untersuchung: Aufstellung eines Bebauungs-Planes

Standort der Untersuchung: Paderborn NRW

Projektnummer: 553003346

Durchgeführt von: DEKRA Industrial GmbH
Dr. rer. nat. Lutz Boberg
Oldentruper Str. 131
D-33605 Bielefeld
Telefon: +49.521.92795-84
E-Mail: lutz.boberg@dekra.com
BO

Auftragsdatum: 26.01.2011

Berichtsumfang: 23 Seiten Textteil und 4 Seiten Anhang

Aufgabenstellung: Schalltechnische Untersuchung zur Aufstellung des B-Plans Nr. SN 285 "Einzelhandelsstandort Paderborner Straße" in Paderborn

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	4
2 Beauftragung	5
3 Aufgabenstellung	5
4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	5
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	6
6 Beurteilungskriterien	7
6.1 Immissionspunkte und -richtwerte	7
6.2 Vorbelastung	7
6.3 Anlagenzielverkehr	8
7 Beschreibung der Betriebe	8
7.1 Bestehendes Gewerbe östlich des Plangebietes	9
7.2 Firma Finke, Bestand und Erweiterung	9
8 Kontingentierung	10
8.1 Ermittlung der Planwerte gemäß DIN 45691	11
8.2 Vorschlag für eine mögliche Kontingentierung des Plangebietes	11
8.3 Abgleich der Gesamtimmissionskontingente mit den Planwerten	12
9 Ermittlung der Beurteilungspegel durch Firma Finke incl. der geplanten Erweiterungen	13
9.1 Berechnungsverfahren	14
9.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	17
9.3 Beurteilungspegel	18
10 An- und Abfahrt des betriebsbedingten Verkehrs der Firma Finke auf öffentlichen Straßen	19
11 Qualität der Untersuchung	20
12 Einzuhaltende Randbedingungen	21
13 Schlusswort	23

Anlagen:

- Anl. I - III

1 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant die Aufstellung des B-Plan Nr. SN 285 „Einzelhandelsstandort Paderborner Straße“ in Paderborn.

Im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Ausarbeitung einer möglichen Kontingentierung der Planfläche des aufzustellenden B-Plans Nr. SN 285 auf der Grundlage der DIN 45691 [3].
- Immissionsprognose für das Möbelhaus Finke incl. der vorgesehenen Erweiterung gemäß TA Lärm sowie Abgleich der Ergebnisse mit der ausgearbeiteten Kontingentierung.

Die Untersuchung kommt hierbei zu folgenden Ergebnissen:

- Durch die im Folgenden ausgearbeitete Kontingentierung des Plangebietes können die Immissionsrichtwerte unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch angrenzende Gewerbegebiete und der im Rahmen des bestehenden B-Plans Nr. SN 260 A bereits kontingentierten Flächen eingehalten werden.
- Weiterhin deckt die vorgeschlagene Kontingentierung die Geräuschemissionen durch den betrieblichen Bestand der Firma Finke sowie die Erweiterungsabsichten innerhalb des Plangebietes ab.
- Für den an- und abfahrenden betriebsbedingten Verkehr der Fa. Finke auf der Paderborner Straße werden einschränkende organisatorische Maßnahmen gemäß TA Lärm zur Verminderung der Geräuschemissionen nicht erforderlich.

2 Beauftragung

Am 26.01.2011 wurde die DEKRA Industrial GmbH von der Stadt Paderborn aus 33098 Paderborn mit der Durchführung der vorliegenden, schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Aufstellung des B-Plan Nr. SN 285 „Einzelhandelsstandort Paderborner Straße“ in Paderborn.

Im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Ausarbeitung einer möglichen Kontingentierung der Planfläche des aufzustellenden B-Plans Nr. SN 285 auf der Grundlage der DIN 45691 [3]. Hierbei wird auf der Grundlage der früheren schalltechnischen Untersuchung Nr. 05-176-G04 des Ingenieurbüros Prof. Dr. Beckenbauer die bestehende Kontingentierung des B-Plans Nr. SN 260 A sowie die Vorbelastung durch die bestehenden Gewerbebetriebe östlich des Plangebietes berücksichtigt.
- Immissionsprognose für das Möbelhaus Finke incl. der vorgesehenen Erweiterung gemäß TA Lärm [1] sowie Abgleich der Ergebnisse mit der ausgearbeiteten Kontingentierung. Berücksichtigt werden alle schalltechnisch relevanten Betriebsvorgänge wie Pkw- und Lkw-Fahrten, Parkplatznutzung, An- und Auslieferung, technische Aggregate wie Klimaaggregate im Dachbereich, etc.
- Ermittlung der Geräuschimmissionen durch den an- und abfahrenden Verkehr auf den öffentlichen Verkehrsflächen auf der Grundlage der vom Verkehrsplaner zur Verfügung gestellten Daten.

4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Der Bearbeitung liegen die folgenden Richtlinien und Vorschriften zugrunde:

- [1] TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (28.8.1998)

- [2] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (10/1999)
- [3] DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“ (12/2006)
- [4] DIN EN 12354-4 „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, Teil 4: „Schallübertragung von Räumen ins Freie“ (04/2001)
- [5] RLS-90 „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90“ des Bundesministers für Verkehr, Abt. Städtebau (Ausgabe 1990)
- [6] Studie „Parkplatzlärmstudie“ 2007 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage
- [7] 16.BImSchV 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV) (12.6.1990)
- [8] Studie „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 192, 1995
- [9] Studie „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 3, 2005

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die Lage des Plangebietes B-Plan Nr. SN 285 ist der Anl. I zu entnehmen. Das Plangebiet liegt nördlich der Paderborner Straße und schließt die bestehende Betriebsfläche des Möbelhauses Finke ein.

Der aufzustellende B-Plan Nr. SN 285 setzt sich aus Teilflächen der B-Pläne Nr. SN 260 A, Nr. SN 260 und SN 189 B zusammen. Für den B-Plan Nr. SN 260 A erfolgte die Festsetzung von Lärmemissionskontingenten (L_{EK}) gemäß DIN 45691 [3] (s. Flächen in Anl. II).

Östlich des Plangebietes schließt ein Gewerbegebiet mit bestehenden Gewerbebetrieben an. Schutzbedürftige Wohnnutzungen befinden sich südlich der Paderborner Straße. Weiterhin sind die im B-Plan SN 260 A festgelegten Baugrenzen im Mischge-

bietsbereich zu berücksichtigen.

Die angesprochenen Erweiterungsabsichten der Firma Finke um weitere Einrichtungssegmente ist innerhalb des zukünftigen Geltungsbereiches des aufzustellenden B-Plans Nr. SN 285 vorgesehen. Der derzeitige Planungsstand ist der Anl. I zu entnehmen.

6 Beurteilungskriterien

6.1 Immissionspunkte und -richtwerte

Die Lage der Immissionspunkte ist der Anl. I zu entnehmen. Die Nummerierung der Immissionspunkte folgt dabei den bisherigen für diesen Bereich bereits erstellten schalltechnischen Untersuchungen des Ingenieurbüros Prof. Dr. Beckenbauer (z. B. schalltechnische Untersuchung zum B-Plan SN 260 A „Stadionallee“, Nr. 05-176-G04) und beschränkt sich auf die aus schalltechnischer Sicht am ungünstigsten gelegenen Immissionspunkte. Die Festlegung der Immissionsrichtwerte erfolgte gemäß B-Plan bzw. in Abstimmung mit der Stadt Paderborn

Tabelle 1 – Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte

Immissionspunkte	IRW, tags [dB(A)]	L _{max. zul. , tags} [dB(A)]	IRW, nachts [dB(A)]	L _{max. zul. , nachts} [dB(A)]
Zeitraum	06.00 – 22.00 Uhr		22.00 – 06.00 Uhr	
IP6, Wohnhaus Almeaue 2 a, Wohnraumfenster im 2. OG	60	90	45	65
IP9, Wohnhaus Paderborner Straße 113, Wohnraumfenster im 1. OG	60	90	45	65
IP12, Bürogebäude mit möglichen Büro- raumfenstern im 1. OG	65	95	50	70
IP20, Wohnhaus Paderborner Straße 109, Wohnraumfenster im EG	60	90	45	65
IP25, IP28 Baugrenzen im Mischgebiets- bereich des B-Plans Nr. SN 260 A, Höhe 1. OG	60	90	45	65

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IRW Immissionsrichtwert im Tages-/Nachtzeitraum

L_{max. zul. ,} Zulässiger Spitzenpegel im Tages-/Nachtzeitraum

6.2 Vorbelastung

Nach den Regelungen der TA Lärm [1] in Nr. 2.4 Abs. 1 bis 3 wird mit den Begriffen

der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung die akzeptorbezogene Betrachtung eingeführt. Demnach ist neben der Betrachtung der untersuchten Anlage (meist ‚Zusatzbelastung‘) auch die Vorbelastung durch andere Anlagen im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen. D. h., dass beim Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten die Summe aller einwirkenden, gewerblich verursachten Geräusche zu betrachten ist (‚Gesamtbelastung‘).

Eine Vorbelastungssituation im Hinblick auf die Kontingentierung des Planbereiches des B-Plans Nr. SN 285 ergibt sich durch:

- die bestehenden Gewerbebetriebe und Gewerbeflächen östlich des Plangebietes
- die bereits kontingentierten Flächen des B-Plans Nr. SN 260 A.

Die so definierte Vorbelastung wird berücksichtigt auf der Grundlage der schalltechnischen Untersuchung zum B-Plan SN 260 A „Stadionallee“ vom 06.08.2008 des Ingenieurbüros Prof. Dr.-Ing. Beckenbauer.

6.3 Anlagenzielverkehr

Nach 7.4 der TA Lärm [1] sollen Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten 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
- und die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16.BImSchV) [7] erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese Kriterien gelten kumulativ, d. h., nur wenn alle 3 Bedingungen erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs soweit wie möglich vermindert werden.

7 Beschreibung der Betriebe

7.1 Bestehendes Gewerbe östlich des Plangebietes

Östlich des Plangebietes sind die folgenden bestehenden Betriebe zu berücksichtigen:

- Firma Hecker
- Autohaus B & K
- Firma Hermesmeier
- Firma Orga Systems
- Bürogebäude

Die Beschreibung jeweiligen betrieblichen Aktivitäten ist im Einzelnen der o.g. früheren Untersuchung Nr. 05-176-G04 zu entnehmen.

7.2 Firma Finke, Bestand und Erweiterung

Die Lage der Firma Finke ist der Anl. 1 zu entnehmen. Der bestehende Gebäudeteil sowie die beiden geplanten zusätzlichen Segmente (Preis Rebell und Carre) sind ebenfalls in Anl. I gekennzeichnet. Die Öffnungszeiten der Märkte werden nach Angaben des Auftraggebers in der Zeit zwischen 10.00 – 20.00 Uhr liegen. Die Verkaufsflächenverhältnisse stellen sich nach Angaben des Auftraggebers wie folgt dar:

- ca. 43.000 m² beim bestehenden Möbelhaus Finke
- jeweils 9.300 m² bei Carre und Preis-Rebell

Die Anlieferbereiche für die einzelnen Marktgebäude sind ebenfalls aus Anl. I ersichtlich. Die Entladung der anliefernden Lkw findet an Rampen mit Torrandabdichtung statt. Nach Angaben des Auftraggebers ist von folgenden Anliefervorgängen auszugehen:

- bestehendes Möbelhaus: 25 Lkw-Anliefervorgänge/Tag
- Preisrebell und Carre: ebenfalls 25 Lkw-Anliefervorgänge/Tag für beide Häuser. Es wird angenommen, dass sich diese Anliefervorgänge gleichmäßig auf die beiden Möbelhäuser aufteilen.

Weiterhin sind in geringer Anzahl Anlieferungen durch Kleintransporter und Paketzustelldienste zu erwarten, die jedoch als schalltechnisch nicht relevant anzusehen sind.

Die Parkplatzsituation ist ebenfalls aus Anl. I ersichtlich. Folgende ebenerdige Stellplatzflächen stehen zur Verfügung:

- P1: 112 Stellplätze
- P2: 273 Stellplätze
- P3: 103 Stellplätze

Weiterhin ist die Errichtung des aus Anl. I ersichtlichen Parkhauses vorgesehen. Nach der bisherigen Planung ist folgendes Konzept vorgesehen:

- Ebene E0: Nutzung durch die Besucher des nahe gelegenen Fußballstadions
- Ebene E1: Hauptsächlich Nutzung durch Besucher des nahe gelegenen Fußballstadions, zusätzlich 28 Pkw-Stellplätze für die Möbelmarkt - Kunden
- Ebenen E2 – E6: jeweils 152 Pkw-Stellplätze für die Möbelmarkt – Kunden
- Ein- und Ausfahrt für Stadionbesucher: Nordseite
- Ein- und Ausfahrt für Möbelmarktbesucher: Südseite

Anmerkung: die dem Stadion zuzuordnenden Aktivitäten sind im Rahmen der vorliegenden Untersuchung (Kontingentierung gemäß DIN 45691 und Immissionsprognose nach TA-Lärm) nicht zu berücksichtigen. Sie sind getrennt nach dem Verfahren der 18. BImSchV zu berechnen und beurteilen.

Die Erschließung der Pkw-Stellplätze erfolgt nach Angaben des Verkehrsplaners vornehmlich über die Haupt- Ein- und -ausfahrt an der Paderborner Straße (s. Anl. I) und nur zu einem geringen Teil über die Ein- und Ausfahrt am Stedener Feld. Nach den vom Verkehrsplaner vorliegenden Daten ist hierbei von folgenden Pkw-Bewegungen auszugehen (ungünstigster Fall an Samstagen):

- Hauptzufahrt Paderborner Straße: 5.697 Pkw-Bewegungen/Tag (Samstags)
- Ein- und Ausfahrt Stedener Feld: 553 Pkw-Bewegungen/Tag (Samstags)
- Gesamtzahl aller Pkw-Bewegungen an Samstagen (ungünstigster Fall): 6.250 Pkw-Bewegungen/Tag
-

8 Kontingentierung

8.1 Ermittlung der Planwerte gemäß DIN 45691

Die Planwerte, auf die die folgende Kontingentierung (inclusive der vorhandenen kontingentierten Flächen) abzustimmen ist, ergeben sich aus den unter Pkt. 6.1 aufgelisteten Immissionsrichtwerten abzüglich der vorhandenen Vorbelastung durch die vorhandenen Gewerbebetriebe östlich des Plangebietes (energetische Subtraktion). Die Vorbelastung durch die bestehenden Gewerbebetriebe im Gewerbegebiet östlich des Plangebietes wurde ermittelt in der o. g. schalltechnischen Untersuchung Nr. 05-176-G04 vom 06.08.2008. Berechnungsgrundlagen und Ansätze wurden unverändert übernommen. Die für die Gewerbebetriebe zugrunde gelegten Aktivitäten sind dem Pkt. 4.2. der früheren Untersuchung zu entnehmen, dto. die entsprechenden Emissionsansätze. Somit können die damaligen Ergebnisse für die zu erwartende Vorbelastung für die Immissionspunkte IP6, IP9, IP20 und IP25 unverändert übernommen werden. Die Vorbelastung an den innerhalb dieser Untersuchung zusätzlich betrachteten Immissionspunkten IP12 und IP28 wurde unter den gleichen Voraussetzungen unter Berücksichtigung der gleichen Ansätze ebenfalls ermittelt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2 – Immissionsrichtwerte, Vorbelastung durch östliche Gewerbebetriebe und sich ergebende Planwerte gemäß DIN 45691 [3] an den betrachteten Immissionspunkten in dB(A)

Immissionspunkte	tags			nachts		
	Zielwert	Vorbelastung	Planwert	Zielwert	Vorbelastung	Planwert
IP6	60	29,1	60,0	45	16,3	45,0
IP9	60	37,5	60,0	45	27,3	44,9
IP12	65	42,5	65,0	50	40,1	49,5
IP20	60	35,9	60,0	45	25,5	44,9
IP25	60	35,9	60,0	45	21,4	45,0
IP28	60	48,0	59,7	45	16,6	45,0

Die oben ermittelten Planwerte sind diejenigen Werte, die durch die Gesamtkontingentierung aller im Folgenden betrachteten Flächen an den betrachteten Immissionspunkten während der Tages- und Nachtzeit eingehalten werden müssen.

8.2 Vorschlag für eine mögliche Kontingentierung des Plangebietes

Unter Berücksichtigung der o. g. Voraussetzung wird auf der Grundlage der DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“ [3] für das Plangebiet die im Folgenden aufgezeigte Kontingentierung vorgeschlagen. Es handelt sich hierbei um die aus Anl. II

ersichtlichen Flächen F5 – F9. Die Flächen F5 – F8 sind hierbei deckungsgleich mit den Teilflächen der früheren schalltechnischen Untersuchung Nr. 05-176-G04 vom 06.08.2008.

Zusätzlich sind die aus Anl. II ersichtlichen Teilflächen F1 – F4 zu berücksichtigen, deren Kontingentierung der bestehende B-Plan Nr. SN 260 A gemäß der früheren schalltechnischen Untersuchung Nr. 05-176-G04 vom 06.08.2008 festsetzt. Die Kontingentierung auch dieser Teilflächen ist in der folgenden Tabelle 3 der Übersicht halber ebenfalls aufgeführt. Damit listet die nachfolgende Tabelle 3 alle in dem betrachteten Bereich kontingentierten Flächen mit den entsprechenden Kontingenten auf.

Tabelle 3 – Lärmemissionskontingente L_{EK} in dB(A)

Teilfläche	L_{EK} , tags	L_{EK} , nachts
F1	63	48
F2	58	43
F3	58	43
F4	63	48
F5	65	50
F6	65	50
F7	65	50
F8	65	50
F9	68	53

L_{EK} : Lärmemissionskontingent

Bei Festsetzung im B-Plan bietet sich folgende Formulierung an:

Zulässig sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche die für die Flächen F5 – F9 angegebenen Emissionskontingente (L_{EK}) nach DIN 45691 weder tags (06.00 – 22.00 Uhr) noch nachts (22.00 – 06.00 Uhr) überschreiten. Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691: 2006-12, Abschnitt 5.

Es wird empfohlen, die Anwendung der „Summation“ und der „Relevanzgrenze“ nach Abschnitt 5 der DIN 45691 [3] zuzulassen.

8.3 Abgleich der Gesamtmissionskontingente mit den Planwerten

Aus den oben aufgezeigten Lärmemissionskontingenten (L_{EK}) ergeben sich an den betrachteten Immissionspunkten die nachfolgend aufgelisteten Gesamtimmisionskontingente (L_{IK}), die in der nachfolgenden Tabelle 4 mit den Planwerten verglichen werden.

Tabelle 4 – Gesamtimmisionskontingente (L_{IK}) durch die Teilflächen F1 – F9 in dB(A) und Abgleich mit den Planwerten

Immissionspunkte	tags		nachts	
	L_{IK}	Planwert	L_{IK}	Planwert
IP6	55,3	60,0	40,3	45,0
IP9	58,8	60,0	43,8	44,9
IP12	61,0	65,0	46,0	49,5
IP20	59,3	60,0	44,3	44,9
IP25	59,6	60,0	44,6	45,0
IP28	56,1	59,7	41,1	45,0

Wie sich zeigt, können die vorgegebenen Planwerte durch die ermittelten Gesamtimmisionskontingente an allen betrachteten Immissionspunkten während der Tages- und Nachtzeit eingehalten werden.

Anmerkung: Die oben beschriebene Kontingentierung wurde auf die ermittelten Planwerte abgestimmt, die sich wiederum unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch die bestehenden Betriebe im östlich gelegenen Gewerbegebiet ergeben. Bei einer solchen Vorgehensweise stellt sich jedoch die Frage, ob und in wie weit hierdurch die im östlichen Gewerbegebiet noch freien Flächen bzw. Entwicklungsmöglichkeiten der bestehenden Betriebe berücksichtigt sind. Um diese Fragestellung zu prüfen, wurde in einem 2. Schritt die gesamte östliche Gewerbefläche mit gewerbetypischen, flächenbezogenen Schalleistungspegeln von 60/45 dB(A)/m² tags/nachts belegt. Wie die entsprechenden Berechnungen zeigen, sind für eine solche theoretische Entwicklungsperspektive des östlichen Gewerbegebietes (mit Emissionen erheblich über der derzeitigen Nutzung) ausreichende Reserven vorhanden.

9 Ermittlung der Beurteilungspegel durch Firma Finke incl. der geplanten Erweiterungen

Ziel der folgenden Berechnungen ist die Ermittlung der durch die Firma Finke incl. der geplanten Erweiterungen zu erwartenden Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionspunkten während der Tages- und Nachtzeit und der anschließende Abgleich mit den Immissionskontingenten, die sich durch die Kontingentierung der Flächen F5 – F9 für die Firma Finke incl. Erweiterung ergeben.

9.1 Berechnungsverfahren

Den Ausbreitungsberechnungen für Gewerbelärm liegen Schallleistungspegel für alle immissionsrelevanten Schallquellen als rechnerische Ausgangsgrößen zugrunde. Bei der Ermittlung der Schallleistungspegel ist zwischen schallabstrahlenden Außenbauteilen und Außenquellen zu unterscheiden.

Die rechnerische Prognose erfolgte anhand einer detaillierten Prognose der TA Lärm [1] mit A-bewerteten Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2 [2].

Berechnung der Schalleistung der Außenquellen

Die Schalleistungen der Außenquellen werden über die Schalldruckpegel in definierten Abständen ermittelt.

$$L_w = L_p + 10 \log \left[\frac{4 \cdot \pi \cdot r^2}{r_0} \right] + K_0$$

Hierbei sind

- L_w = Schalleistung in dB(A)
- L_p = Schalldruckpegel in dB(A)
- R = Entfernung Schallquelle - Messpunkt in m
- r_0 = Bezugsentfernung 1m
- K_0 = Raumwinkelmaß in dB. Bei halbkugelförmiger Schallausbreitung ist $K_0 = -3$ dB

Berechnung der Schalleistung der schallabstrahlenden Außenbauteile

Die Schallabstrahlung einer Gebäudehülle wird durch die Abstrahlung einer oder mehrerer punktförmiger Ersatzschallquellen dargestellt.

Gemäß DIN EN 12354 – 4 [4] wird die Berechnung des Schallleistungspegels punkt-

förmiger Ersatzschallquellen an einer Gebäudehülle unter Berücksichtigung des Rauminnenpegels, der Diffusität des Schallfeldes, des Schalldämmmaßes des Bauteils und der geometrischen Bauteilgröße durchgeführt.

Für ein Segment der Gebäudehülle errechnet sich der Schalleistungspegel der punktförmigen Ersatzschallquelle bei Berechnung mit A-bewerteten Schallpegeln nach der Beziehung:

$$L_{wA, \text{Gebäudehülle}} = L_{pA, \text{in}} + C_d - X'_{As} + 10 \log \left[\frac{S}{S_0} \right]$$

Hierbei sind

- $L_{wA, \text{Gebäudehülle}}$ = Schalleistung des Segmentes der Gebäudehülle in dB(A)
- $L_{pA, \text{in}}$ = Rauminnenpegel in dB(A)
- X'_{As} = A-bewertete Schallpegeldifferenz
- C_d = Diffusitätsterm für das Innenschallfeld an einem Segment.
Für ein diffuses Feld und reflektierende Wände ist $C_d = -6$ dB
Unter abweichenden Bedingungen können die Werte zwischen $C_d = 0$ bis -6 dB liegen.
Bei Industriehallen ist üblicherweise von $C_d = -5$ dB auszugehen.
- S = Geometrische Größe des abstrahlenden Bauteils in m^2
- S_0 = Bezugsfläche von $1 m^2$

Ermittlung der Immissionspegel

Entsprechend der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", 10/99 [2] werden, ausgehend von den ermittelten Schalleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, die anteiligen Immissionspegel $L_{AFT, i}$ jeder Quelle berechnet:

$$L_{AFT} (DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierbei sind

- $L_{AFT} (DW)$ = A-bewerteter, äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
- L_W = Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB(A)
- D_c = Richtwirkungskorrektur in dB
Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktquelle gleicher Schalleistung in gleichem Abstand abweicht.
- A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung.
- A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
- A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
- A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung

A_{misc} = Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Die höchsten ermittelten Immissionspegel werden mit den zulässigen Maximalpegelbegrenzungen verglichen.

Ermittlung des Beurteilungspegels

Für jede einzelne Schallquelle wird der anteilige Beurteilungspegel als Teilbeurteilungspegel ermittelt, der sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum errechnet. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der Beurteilungspegel gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Der Beurteilungspegel L_r ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Tageszeit (06.00 – 22.00 Uhr) bzw. der Nachtzeit (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22.00 – 06.00 Uhr) entsprechend der TA Lärm [1] mit einer Beurteilungszeit von $T_{r, Tag} = 16$ Stunden bzw. $T_{r, Nacht} = 1$ Stunde. Nach der TA Lärm [1] wird der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$, der meteorologischen Korrektur C_{met} , den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen $K_{x,j}$ gebildet.

Die mathematische Beziehung lautet:

$$L_r = 10 \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1(L_{Aeq} - C_{met} + K_{T,i} + K_{I,i} + K_{R,i})} \right] \text{dB(A)}$$

Hierbei bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 06.00 – 22.00 Uhr
nachts: $T_r = 1$ h (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22.00 – 06.00 Uhr)
- T_i = Teilzeit i
- N = Zahl der gewählten Teilzeiten
- L_{Aeq} = Mittelungspegel während der Teilzeit T_i
- C_{met} = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 (Gleichung 6).
- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Tonhaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_i ,
- $K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_i ,
- $K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_i ,

Die meteorologische Korrektur C_{met} wird bei den Berechnungen programmtechnisch berücksichtigt, wobei gemäß einem Vorschlag des LAI pauschal $C_0 = 2$ dB gesetzt

wird.

Die Zuschläge für Tonhaltigkeit K_T werden unter Pkt. 9.2 bei der Darstellung der Emissionsansätze, gegebenenfalls gesondert berücksichtigt, aufgeführt. Die Impulshaltigkeit (K_i) wurde, so weit erforderlich, bei den einzelnen Schallquellen durch den Taktmaximalpegel (L_{WAFT}) berücksichtigt.

Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 06.00 – 07.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr, sonn- und feiertags 06.00 – 09.00 Uhr, 13.00 – 15.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr) finden gemäß TA Lärm [1], Pkt. 6 nur bei den in einem WA, WR und Kurgebieten liegenden Wohnhäusern bzw. schutzbedürftigen Räumen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) Berücksichtigung. Im vorliegenden Fall ist der Zuschlag nicht zu berücksichtigen.

9.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

- Parkplätze P1 – P3: gemäß Parkplatzlärmstudie [6], Parkplatz an Einkaufszentren, zusammengefasstes Verfahren, Durchfahr- und Parkplatzsuchverkehr für Bau- und Möbelfachmärkte.
- Parkhaus: Ermittlung des Innenpegels innerhalb der einzelnen Parkplatzebenen auf der Grundlage der Parkplatzlärmstudie [6], zusammengefasstes Verfahren, Parkplatz an Einkaufszentren, Durchfahr- und Parkplatzsuchanteil für Bau- und Möbelfachmärkte.

Abstrahlung über offene Seitenflächen (alle Seiten, alle Ebenen, freie Höhe ca. 2m); Abmessungen s. Anl. I; Absorption Decke und Fußboden der einzelnen Park Ebenen: 0,03; Absorption der offenen Seitenbereiche: 1,0. Hieraus ergeben sich unter Berücksichtigung der unten genannten Pkw-Bewegungen/Tag die folgenden auf 1 h bezogenen Innenpegel in den einzelnen Parkhausebenen:

- Ebene E1: $L_{AF_{Teq}} = 66,4 \text{ dB(A)}$
- Ebenen E2 – E6: $L_{AF_{Teq}} = 71,0 \text{ dB(A)}$
- Gleichmäßige Verteilung der unter Pkt. 7.2 genannten Pkw-Bewegungen/Tag auf die Stellplätze P1 – P3 sowie die Parkhausebenen unter Berücksichtigung der unter Pkt. 7.2. genannten Stellplatzzahlen.
- An- und Abfahrten der Pkw über die aus Anl. I ersichtlichen Fahrwege: gemäß den Emissionsansätze der RLS-90 [5]; Fahrbahnbelag: Betonsteinpflaster mit Fugen $\geq 3 \text{ mm}$ (als ungünstigster Fall). Ausführung als Asphaltbelag unproblematisch.
- Entladung der Lkw: auf der Grundlage der Emissionsansätze lt. LfU Hessen, Heft

192 [8]; Entladung mittels Hubwagen über eine Überladebrücke mit Torrandabdichtung, Berücksichtigung der Rollgeräusche sowie des Festsetzens der Paletten; Ansatz von 40 Vorgängen/Lkw. Diese Einschätzung beinhaltet Sicherheiten, da auch bei großen Lkw normalerweise nicht mehr als 30 Paletten entladen werden. Die sich ergebende Sicherheit von 10 Vorgängen wurde in Ansatz gebracht, da nach Angaben des Auftraggebers auch Einzelgebilde, Garnituren, etc. geliefert werden können. Hieraus ergibt sich ein auf 1 h bezogener Schalleistungspegel je Lkw Entladung von $L_{WAFTeq} = 102,8 \text{ dB(A)}$. (Standardabweichung berücksichtigt)

Die Zahl der zu berücksichtigende Entladungen ist Pkt. 7.2 zu entnehmen. Beim Spitzenpegel ist bei Entladungen an Rampen mit Torrandabdichtungen ein Wert von $L_{WAm_{ax}} = 110 \text{ dB(A)}$ anzusetzen.

- Rangieren der Lkw im Bereich der Anlieferungen: ca. 3 min./Lkw; Schalleistungspegel (Erfahrungswert): $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$
- Geräuschabstrahlung durch Technik im Dachbereich des Bestandes der Firma Finke: gemäß früherer schalltechnischer Untersuchung Nr. 01-4042-188 vom 28.11.2001 des Ingenieurbüros Dr.-Ing. Klaus Beckenbauer: $3 \times L_{WAeq} = 100/90 \text{ dB(A)}$ tags/nachts, gleichmäßig über die gesamte Dachfläche verteilt.
- Technik im Dachbereich der Erweiterungen: s. Pkt. 12.

9.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgte nach den Bestimmungen der TA Lärm [1] (vgl. Abschnitt 9.1) anhand der unter Pkt. 9.2 aufgeführten Eingangswerte.

Ein detailliertes digitalisiertes und dreidimensionales Berechnungsmodell ist der Anl. I, die detaillierten Berechnungsergebnisse für den Immissionspunkt IP9 sind der Anl. III zu entnehmen.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 5 zusammengefasst. Gegenüber gestellt sind die Tages- und Nachtbeurteilungspegel den sich ergebenden Immissionskontingenten für die Firma Finke incl. Erweiterung unter Berücksichtigung der oben vorgeschlagenen Kontingentierung für die Teilflächen F5 – F9 (vgl. Pkt. 8).

Tabelle 5 – Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit und Vergleich mit den Immissionskontingenten

Immissions-	$L_{r, \text{tags}}$	Immissionskon-	$L_{r, \text{nachts}}$	Immissionskon-
-------------	----------------------	----------------	------------------------	----------------

punkte	[dB(A)]	tingent für F5 – F9 tags	[dB(A)]	tingent für F5 – f9 nachts
Zeitraum	06.00 – 22.00 Uhr		22.00 – 06.00 Uhr	
IP6	48,0	54,8	36,3	39,8
IP9	51,3	58,5	36,5	43,5
IP12	59,0	60,7	31,9	45,7
IP20	51,9	59,0	37,0	44,0
IP25	49,0	54,2	31,2	39,2
IP28	47,5	53,5	29,2	38,5

Wie sich zeigt, können die vorgegebenen Immissionskontingente während der Tages- und Nachtzeit an allen betrachteten Immissionspunkten eingehalten werden.

Eine Überschreitung der zul. Maximalpegel während der Tages- und Nachtzeit ist an keinem der betrachteten Immissionspunkte zu erwarten. Die zul. Maximalpegel werden mit erheblichen Sicherheiten eingehalten, so dass auf eine tabellarische Auflistung verzichtet wird.

Aufgrund der Ergebnisse ist unter Berücksichtigung der vorliegenden Planung für die Firma Finke incl. der Erweiterung davon auszugehen, dass die unter Pkt. 8 vorgeschlagene Kontingentierung für die Teilflächen F5 – F9 die geplanten Aktivitäten der Firma Finke (Bestand und Erweiterung) abdeckt.

10 An- und Abfahrt des betriebsbedingten Verkehrs der Firma Finke auf öffentlichen Straßen

Der der Firma Finke zuzuordnende betriebsbedingte An- und Abfahrverkehr auf öffentlichen Straßen ist gemäß Pkt. 7.4 der TA Lärm [1] im Bereich der Gewerbegebietsflächen nicht zu berücksichtigen. Zu überprüfen sind daher lediglich die betriebsbedingten an- und abfließenden Hauptverkehre auf der Paderborner Straße, an die die Haupt- Ein- und -Ausfahrt anschließt (s. Anl. I).

Als ungünstigste Situation ist hierbei wiederum die Situation an Samstagen anzusehen, da hier der nicht der Firma zuzuordnende Verkehr auf der Paderborner Straße geringer als an Montagen – Freitagen und somit die Erhöhung der Geräuschimmissionen durch den an- und abfahrenden Verkehr der Firma Finke (incl. Erweiterung) am höchsten ist. Zusätzlich ist das Verkehrsaufkommen durch Fa. Finke höher.

Aus den vorliegenden Daten des Verkehrsplaners lassen sich für den relevanten Bereich der Tageszeit (06.00 – 22.00 Uhr) und die ungünstigere Situation an Samstagen folgende Zahlen für die zu erwartenden Verkehrsbewegungen ableiten.

	Paderborner Straße, östlich Haupt-Ein- und -Ausfahrt	Paderborner Straße, westlich Haupt-Ein- und -Ausfahrt
Verkehr ohne den betriebsbedingten Verkehr durch Firma Finke		
Verkehrsaufkommen Samstags 06.00 – 22.00 Uhr	9.624	9.624
Lkw-Anteil Samstags 06.00 – 22.00 Uhr	0,6	0,6
Gesamtverkehr inclusive Verkehr Firma Finke und Erweiterung		
Verkehrsaufkommen Samstags 06.00 – 22.00 Uhr	12.256	12.840
Lkw Anteil Samstags 06.00 – 22.00 Uhr	1,2	1,2
durch den betriebsbedingten An und Abfahrverkehr bedingte Pegelerhöhung in dB(A)	1,6*)	1,4*)

*) Berücksichtigt wurde bei den Berechnungen:

- Höchstgeschwindigkeit: 70 km/h
- keine relevante Steigung
- Fahrbahnbelag: Gussasphalt

Eine Erhöhung der Verkehrsgeräusche um ≥ 3 dB(A) durch den betriebsbedingten an- und abfahrenden Verkehr kann somit ausgeschlossen werden. Maßnahmen organisatorischer Art gemäß TA Lärm [1] werden daher im Hinblick auf den an- und abfahrenden Verkehr nicht erforderlich.

11 Qualität der Untersuchung

Zur Beurteilung der Qualität der detaillierten Prognose gemäß TA Lärm [1] können die nachfolgenden Punkte herangezogen werden:

- Die Impulshaltigkeit wird durch die Verwendung von Emissionsgrößen nach dem Takt-Maximalpegel-Verfahren berücksichtigt.
- Die Geräuschimmissionen der Pkw-Stellplätze wurden gemäß dem zusammengefassten Verfahren der Parkplatzlärmstudie 2007 [6] mit den bereits dort enthaltenen Sicherheiten durchgeführt.
- Bei den Ansätzen für die Lkw-Entladungen wurden die im LfU Bericht [8] ausgewiesenen Standardabweichungen nach oben bereits berücksichtigt. Diese Ansät-

ze liegen daher ebenfalls auf der sicheren Seite.

- Insgesamt kann daher davon ausgegangen werden, dass die ermittelten Beurteilungspegel eher an der Obergrenze der tatsächlich zu erwartenden Geräuschimmissionen liegen.

12 Einzuhaltende Randbedingungen

Um die vorgegebenen Immissionskontingente während der Tages- und Nachtzeit an den betrachteten Immissionspunkten einhalten zu können, sind folgende Randbedingungen zu beachten bzw. umzusetzen:

- Die Gesamtschalleistungspegel der technischen Aggregate im Dachbereich der geplanten Erweiterung der Firma Finke (Preis-Rebell und Carre) sollten folgende Werte nicht überschreiten:
 - Reine Tagesnutzung:
 - Technik Carre, Gesamtschalleistungspegel: $\sum L_{WAeq} \leq 95 \text{ dB(A)}$
 - Technik Preis-Rebell, Gesamtschalleistungspegel: $\sum L_{WAeq} \leq 95 \text{ dB(A)}$
 - Nutzung während der Tages- und Nachtzeit:
 - Technik Carre, Gesamtschalleistungspegel: $\sum L_{WAeq} \leq 85 \text{ dB(A)}$
 - Technik Preis-Rebell, Gesamtschalleistungspegel: $\sum L_{WAeq} \leq 85 \text{ dB(A)}$

Diese Werte sind für eine etwa gleichmäßige Anordnung der technischen Aggregate im Dachbereich ausgelegt. Bei einer Überschreitung der o. g. Werte sind geeignete Schalldämpfer vorzusehen. Einzeltöne und sog. Schwebungen sind zu vermeiden.

- Für Sonderveranstaltungen legt die TA Lärm [1] bei sog. seltenen Ereignissen an bis zu 10 Tagen/Jahr höhere Immissionsrichtwerte fest, die für die relevanten Immissionspunkte im vorliegenden Fall bei
 - tags: 70 dB(A)
 - nachts: 55 dB(A)

liegen. Diese Werte können z .B. herangezogen werden, wenn die Firma Finke im Rahmen von seltenen Ereignissen ein Mitternachtsshoping anbietet. Wie die Berechnungen zeigen, ist bei bis zu 1.000 Pkw-Bewegungen während der ungünstigsten Nachtstunde (im Rahmen eines Mitternachtsshoping) nicht mit einer Überschreitung des o. g. Immissionsrichtwertes für seltene Ereignisse von 55 dB(A) während der Nachtzeit zu rechnen. Prognosezahlen für ein Mitternachtsshoping liegen nicht vor, es ist jedoch anzumerken, dass 1.000 Pkw-Bewegungen pro Stunde einem Sechstel der Samstagsverkehre und einem Drittel der sonstigen für die Möbelmärkte erwarteten Tagesverkehre entsprechen. Ggf. sollten diese Zahlen

bei einem anvisierten Mitternachtsshoping überprüft werden.

13 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine Übertragung auf andere Anlagen ist nicht zulässig.

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung der DEKRA Industrial GmbH erfolgen.

Bielefeld, 29.06.2011

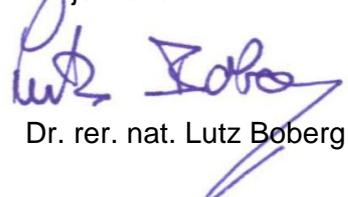
DEKRA Industrial GmbH

Fachlich Verantwortlicher

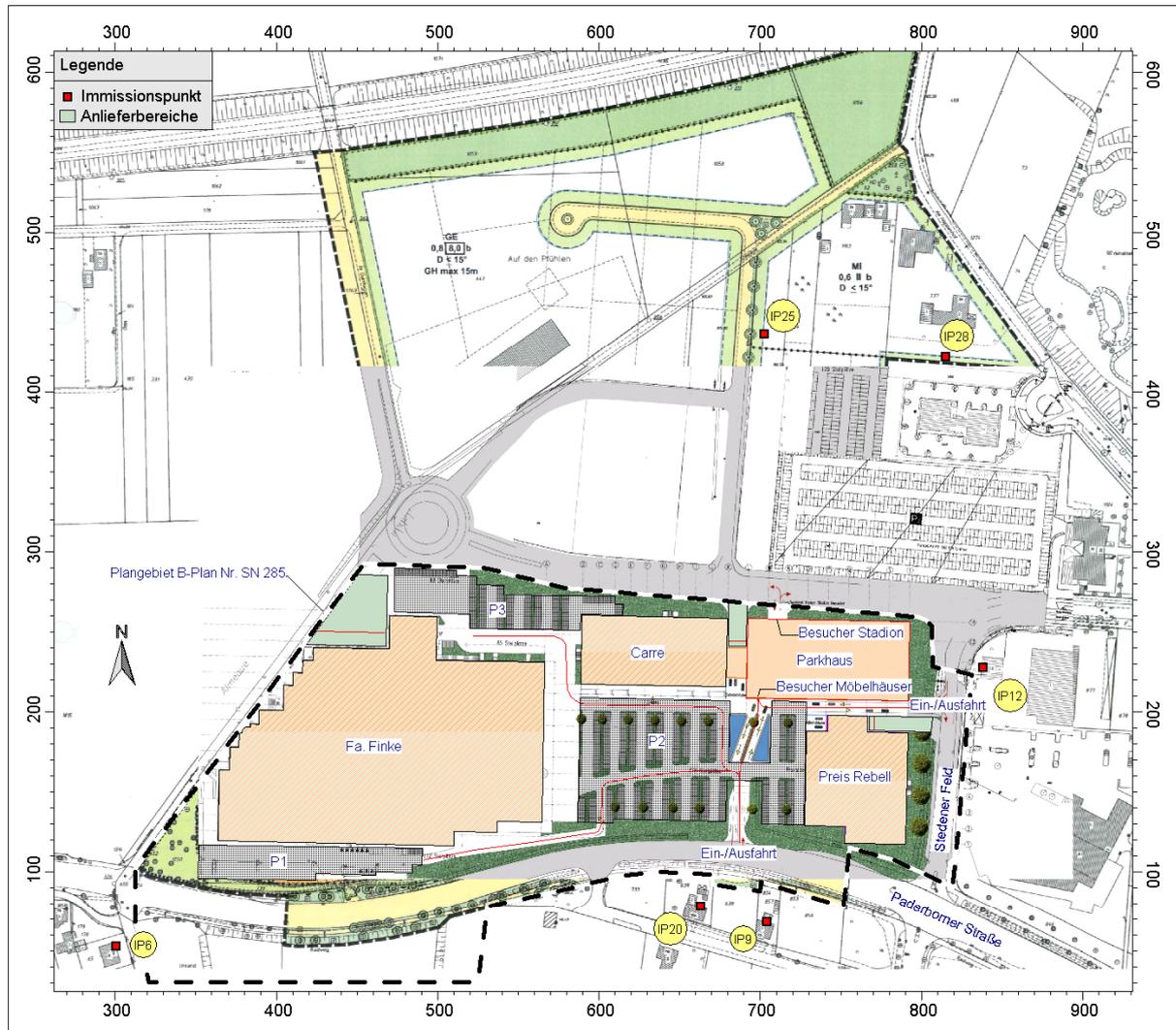


Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hermann

Projektleiter



Dr. rer. nat. Lutz Boberg



Lageplan



Übersicht Flächenkontingente

Ausbreitungsrechnung

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: I9b	Emissionsvariante: Tag
	X = 704,43	Y = 68,47
	Z = 5,30	
	Variante: Normalbetrieb	

Elementtyp: Parkplatz (PLS 2007 ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahaus / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LfT / dB	LfT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
PRKL001	P1		93,2	3,0		60,0	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	1,6		29,6	
PRKL002	P2		98,1	3,0		51,7	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,8		44,4	
	P2 / Refl		98,0	3,0		57,0	0,4	4,2	0,0	0,0	0,3	1,4		37,9	
PRKL003	P3		92,8	3,0		59,4	0,5	4,4	0,0	0,0	5,8	1,6		24,3	
	P3 / Refl		85,0	3,0		60,7	0,6	4,5	0,0	0,0	7,6	1,6		13,0	
														45,5	

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahaus / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LfT / dB	LfT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LIQI005	Enladen L1		102,8	3,0		61,1	0,6	4,4	0,0	0,0	13,1	1,6		25,1	
LIQI006	Enladen L2		102,8	3,0		56,0	0,3	4,1	0,0	0,0	10,5	1,3		33,6	
LIQI007	Enladen L3		102,8	3,0		54,0	0,3	4,0	0,0	0,0	17,6	1,1		28,9	
	Enladen L3 / Refl		101,8	3,0		55,5	0,3	4,1	0,0	0,0	16,8	1,2		26,9	
LIQI001	An-Abfahrt P1		71,8	3,0		51,6	0,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,8		18,2	
	An-Abfahrt P1 / Refl		69,1	3,0		57,8	0,4	4,3	0,0	0,0	0,0	1,5		8,1	
LIQI003	An-Abfahrt P2		63,6	3,0		48,3	0,1	3,1	0,0	0,0	0,0	0,4		14,7	
	An-Abfahrt P2 / Refl		62,6	3,0		57,5	0,4	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4		2,0	
LIQI002	An-Abfahrt P3		71,9	3,0		51,7	0,2	3,5	0,0	0,0	0,2	0,7		17,2	
	An-Abfahrt P3 / Refl		69,2	3,0		56,7	0,4	4,2	0,0	0,0	0,0	1,4		9,5	
LIQI004	an/ab Parkhaus Süd		67,1	3,0		49,7	0,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,6		16,1	
	an/ab Parkhaus Süd / Refl		66,1	3,0		56,1	0,3	4,2	0,0	0,0	0,0	1,3		7,1	
LIQI025	an/ab Parkhaus Ost		68,0	3,0		53,7	0,3	4,0	0,0	0,0	3,9	1,1		7,3	
	an/ab Parkhaus Ost / Refl		66,8	3,0		54,3	0,3	4,0	0,0	0,0	4,0	1,2		5,5	
LIQI017	E0		86,5	6,0		54,0	0,3	3,9	0,0	0,0	3,6	1,1		29,1	
LIQI012	E1		94,8	6,0		54,2	0,3	3,6	0,0	0,0	5,5	0,7		34,9	
LIQI013	E2		94,8	6,0		54,2	0,3	3,3	0,0	0,0	5,3	0,4		35,7	
LIQI014	E3		94,8	6,0		54,2	0,3	2,9	0,0	0,0	4,6	0,1		36,9	
LIQI015	E4		94,8	6,0		54,3	0,3	2,6	0,0	0,0	3,3	0,0		38,7	
LIQI016	E5		94,8	6,0		54,4	0,3	2,3	0,0	0,0	3,1	0,0		39,3	
														48,3	

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahaus / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LfT / dB	LfT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI001	Lkw Rangieren R1	99,0	3,0		61,1	0,6	4,5	0,0	0,0	13,3	1,6		21,0	
FLQI002	Lkw Rangieren R2	99,0	3,0		56,5	0,4	4,2	0,0	0,0	7,1	1,4		32,5	
FLQI003	Lkw Rangieren R3	99,0	3,0		54,6	0,3	4,1	0,0	0,0	16,9	1,2		25,1	
	Lkw Rangieren R3 / Refl	97,2	3,0		55,8	0,3	4,2	0,0	0,0	16,0	1,3		22,6	
FLQI004	Lüftung Finke	100,0	3,0		58,7	0,5	3,5	0,0	0,0	1,1	0,6		38,4	
FLQI005	Lüftung Carre	95,0	3,0		56,2	0,3	3,1	0,0	0,0	1,0	0,2		37,0	
FLQI006	Lüftung Preisrebell	95,0	3,0		51,0	0,2	1,4	0,0	0,0	3,1	0,0		42,1	
	Lüftung Preisrebell / Refl	94,0	3,0		56,8	0,4	3,2	0,0	0,0	1,9	0,3		34,4	
														50,0

Teilbeurteilungspegel

Mittlere Liste »		- Unbenannt -					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
IPkt031 »	I9b	Normalbetrieb					
		x = 704.4 m		y = 68.5 m		z = 5.3 m	
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
PRKL002 »	P2	45.3	45.3				
FLQi004 »	Lüftung Finke	43.2	47.4			33.2	33.2
FLQi006 »	Lüftung Preisrebell	42.8	48.7			32.8	36.0
LIQi004 »	an/ab Parkhaus Süd	41.3	49.4				36.0
LIQi016 »	E5	39.3	49.8				36.0
LIQi015 »	E4	38.7	50.1				36.0
FLQi005 »	Lüftung Carre	37.0	50.3			27.0	36.5
LIQi014 »	E3	36.9	50.5				36.5
LIQi013 »	E2	35.7	50.7				36.5
LIQi003 »	An-Abfahrt P2	35.7	50.8				36.5
LIQi001 »	An-Abfahrt P1	35.5	50.9				36.5
LIQi012 »	E1	34.9	51.0				36.5
LIQi002 »	An-Abfahrt P3	34.4	51.1				36.5
LIQi006 »	Entladen L2	32.7	51.2				36.5
LIQi007 »	Entladen L3	30.1	51.2				36.5
PRKL001 »	P1	29.6	51.3				36.5
LIQi017 »	E0	29.1	51.3				36.5
LIQi005 »	Entladen L1	27.0	51.3				36.5
LIQi025 »	an/ab Parkhaus Ost	26.5	51.3				36.5
PRKL003 »	P3	24.6	51.3				36.5
FLQi002 »	Lkw Rangieren R2	18.6	51.3				36.5
FLQi003 »	Lkw Rangieren R3	13.1	51.3				36.5
FLQi001 »	Lkw Rangieren R1	9.9	51.3				36.5
	Summe		51.3				36.5

Legende

ISO 9613	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien	Legende zur Ergebnisliste (Lange Liste)
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet		
Bezeichnung	Name der Schallquelle	Bezeichnung des Teilstücks einer Linienschallquelle
	"Abschnitt 1":	Bezeichnung einer Teilschallquelle, die durch Unterteilung einer Linien- oder Flächenschallquelle entstanden ist
	"Teil 1":	Reflexionsanteil infolge des bezeichneten Elements
	"REFL001/WAND001":	Schalleistungspegel
	Lw:	Raumwinkelmaß+Richtwirkungsmaß+Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
	Dc = D0 + DI + Domega:	Abstand s des Immissionsortes von der Schallquelle
	Abstand:	Abstandsmaß
	Adiv:	Luftabsorptionsmaß
	Aatm:	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß
	Agr:	Bewuchsdämpfungsmaß
	Afol:	Bebauungsdämpfungsmaß
	Ahous:	Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms
	Abar:	Meteorologische Korrektur
	Cmet:	Schalldruckpegel am Immissionsort für ein Teilstück
	LFT /dB:	Schalldruckpegel (A-bewertet) am Immissionsort für ein Teilstück
	LAT /dB(A)	Schalldruckpegel am Immissionsort, summiert über alle Schallquellen
	LAT ges:	