



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Immissionsschutz, Bau-, Raum- und Elektroakustik
Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b BImSchG

Diplom-Ingenieur
Manfred Goritzka und Partner

Handelsplatz 1, 04319 Leipzig
Telefon: 0341 / 65 100 92
Telefax: 0341 / 65 100 94
e-mail: info@goritzka-akustik.de
www.goritzka-akustik.de

SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG BERICHT 4456/17

Schallimmissionsprognose,
Geschäftshäuser, B-Plan Nr. 37, 8. Änderung
26954 Nordenham

erstellt am: 20.03.2017

Auftraggeber: Ratisbona Projektentwicklung KG
Industriepark Ponholz 1
93142 Maxhütte-Haidhof

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | AUFGABENSTELLUNG | 03 |
| 2 | BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN | 03 |
| 2.1 | VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR | 03 |
| 2.2 | ÜBERGEBENE UNTERLAGEN | 04 |
| 2.3 | EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN | 04 |
| 3 | LÖSUNGSANSATZ | 05 |
| 4 | BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE | 07 |
| 5 | ERMITTLUNG DER EMISSION | 08 |
| 5.1 | ALLGEMEINES | 08 |
| 5.2 | ANLIEFERUNG | 08 |
| 5.3 | KUNDENPARKPLÄTZE | 13 |
| 5.4 | EINKAUFSWAGEN - SAMMELBOX | 16 |
| 5.5 | HAUSTECHNIK | 17 |
| 5.6 | GEWERBLICHE VORBELASTUNG | 18 |
| 6 | ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL | 19 |
| 6.1 | BERECHNUNGSPRÄMISSEN | 19 |
| 6.2 | BEURTEILUNGSPEGEL | 19 |
| 7 | MACHBARKEIT NACHTANLIEFERUNG | 21 |
| 8 | EINZELEREIGNIS | 22 |
| 9 | ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN | 23 |
| 10 | ZUSAMMENFASSUNG | 24 |

ANLAGEN / BILDER

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION | 26 |
| 2 | QUALITÄT DER IMMISSIONSPROGNOSE | 31 |
| 3 | ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURTEILUNGSPEGEL | 32 |
| BILD 1 | LAGEPLAN | |
| BILD 2 | VORBELASTUNG | |

1 AUFGABENSTELLUNG

In 26954 Nordenham, Lange Straße, ist der Neubau eines Lebensmitteldiscounters geplant. Im Zuge dessen soll der Bebauungsplan Nr. 37, 8. Änderung aufgestellt werden

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung sind für die im B-Plan Nr. 37, 8. Änderung ausgewiesenen Geschäftshäuser die zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den relevanten Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch zu ermitteln.

Die berechneten Beurteilungspegel sind mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm¹ zu vergleichen.

Bei Erfordernis sind entsprechend des Bearbeitungsstandes schallmindernde Maßnahmen vorzuschlagen, durch die die gesetzlichen Beurteilungswerte eingehalten werden.

2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

- | | | |
|-----|------------------|--|
| /1/ | BlmSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 76 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist |
| /2/ | BauGB | Baugesetzbuch; Ausfertigungsdatum: 23.06.1960; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1748) geändert worden ist |
| /3/ | BauNVO | Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist |
| /4/ | ISO 9613, Teil 2 | Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10 |
| /5/ | TA Lärm | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; 26. August 1998 |

¹ Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm entsprechen den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, für die Beurteilung im Rahmen des Bauleitverfahrens (s.a. Abschnitt 4).

-
- /6/ Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 192, Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Wiesbaden 1995
- /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 Lebensmittelmärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Lebensmittelmärkten, Wiesbaden 2005
- /8/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage, Augsburg 2007
- /9/ Zeitschrift Beton 1/92 „Gute Noten für Betonsteinpflaster“
- /10/ RLS 90 Richtlinie für Straßenlärm
- /11/ DIN 18005, Teil 1 und BBL 1 Schallschutz im Städtebau, Teil: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Stand Juli 2002 und Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung

2.2 ÜBERGEBENE UNTERLAGEN

- /12/ Zeichnungen, Stand 09.2016 als pdf/dwg vom Auftraggeber per E-Mail übergeben
- Lageplan
- /13/ Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 37, der Stadt Nordenham
- /14/ Flächennutzungsplan der Stadt Nordenham

2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN

In der **ANLAGE 1** sind die in der schalltechnischen Untersuchung aufgeführten Begriffe, Formelzeichen und die für die Ermittlung der Emission verwendeten Berechnungsalgorithmen erläutert.

3 LÖSUNGSANSATZ

Im Plangebiet wird für den vorhandenen Discounter ein neues Gebäude errichtet. Das „alte Gebäude“ (folgend Fachmarkt 1) soll einer neuen Nutzung zugeführt werden, wobei eine konkrete Nutzung nicht bekannt ist. Weiterhin ist im Plangebiet ein Geschäftshaus mit Nutzung als „Solarium“ vorhanden, welches zukünftig auch die Nutzung eines Fachmarktes (folgend Fachmarkt 2) erhalten könnte. Die Lage der Gebäude ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

Für die zwei vorhandenen Gewerbeeinheiten sind somit die konkreten Nutzungen nicht abschließend fixiert. Es werden hier Annahmen aus vergleichbaren Anlagen herangezogen und im Sinne der Prognosesicherheit durchgängig mit Fachmärkten gerechnet. Die reale Nutzung durch Solarium, Apotheken oder Blumenläden wird in praxi zu geringeren Emissionen führen.

Folgende Ladeneinheiten werden in der schalltechnischen Untersuchung betrachtet.

- Discounter mit Backshop (D)
- Fachmarkt 1 (F1)
- Fachmarkt 2 (F2)

Eine getrennte schalltechnische Betrachtung der einzelnen Ladeneinheiten ist nicht sinnvoll, da die wesentliche Emissionsquelle „Parkplatz“ gemeinschaftlich genutzt wird.

Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) wird mit einer Betriebszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr gerechnet. Eine optionale Öffnungszeit des Cafes bzw. Backshops an Sonntagen von 07.00 bis 18.00 Uhr wird nicht betrachtet, da der Sonntagsbetrieb deutlich geringere Emissionen aufweist (z.B. entfallen die Lkw-Anlieferungen, keine Einkaufswagenutzung und deutlich geringere Parkplatzfrequentierung) wird bei Einhaltung der Immissionsrichtwerte an Werktagen durch die Gesamtanlage auch an Sonntagen² - zwangsläufig eingehalten. Im Rahmen dieser Untersuchung werden daher ausschließlich die Beurteilungspegel der Gesamtanlage an Werktagen berechnet. Zusätzlich wird geprüft ob aus schalltechnischer Sicht eine Nachtanlieferung möglich ist.

Aus der Errichtung des Planungsvorhabens ergeben sich folgende, schalltechnisch relevante Emissionsquellen:

- **Warenanlieferung (Lkw, Handhubwagen);**
- **Kundenstellplätze;**
- **Einkaufswagen–Sammelbox;**
- **Kühl- und Lufttechnik;**

² Da an Sonntagen keine Einkaufswagen genutzt werden entfällt das K_{PA} von 3 dB in der Emissionsberechnung des Parkplatzes, so dass bei Einhaltung der werktäglichen IRW an Sonntagen bereits bei gleicher Kundenfrequentierung und Lkw-Anlieferung eingehalten wird.

Als Grundlage zur schalltechnischen Beurteilung, wird ein dreidimensionales **schalltechnisches Berechnungsmodell** erstellt. Dieses Modell besteht aus einem

- Ausbreitungsmodell (Gelände und Bebauung) und einem
- Emissionsmodell (Emittenten)

Für die vorliegenden schalltechnisch relevanten Emittenten liegen die Emissionsdaten ausschließlich als Einzahlwerte vor (Bsp. Parkplatzgeräusche nach /8/, Warenumschlag, Lkw Geräusch nach /6//7/). Aus diesem Grund werden die Schallausbreitungsberechnungen, gemäß TA Lärm bzw. DIN ISO 9613, Teil 2, mit der Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt.

Dieser Emissionsansatz bildet die Basis zur Berechnung der Beurteilungspegel L_r an den relevanten Immissionsorten. Sollten sich im Ergebnis der Berechnungen Überschreitungen der Beurteilungskriterien, an den Immissionsorten ergeben, so werden die Schallquellen aufgezeigt, die zu dieser Überschreitung führen und Anforderungen an die Minderung der Emissionspegel dieser Quellen formuliert.

Die Wirkung kurzzeitig auftretender Emissionen wird für das

- Entspanngeräusch einer Lkw-Druckluftbremse (E1) und
- Zuschlagen einer Kofferraumtür auf dem Parkplatz (E2)

rechnerisch ermittelt und mit den zulässigen Einzelereigniskriterien der TA Lärm verglichen.

Die **Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen** werden entsprechend der TA Lärm Absatz 3 und 4, Punkt 7.4 in die Beurteilung der Geräuschsituation einbezogen.

Als gewerbliche Vorbelastung werden die benachbarten Gewerbeflächen aus dem Bebauungsplan Nr. 37 der Stadt Nordenham berücksichtigt. Diese werden gemäß der im Bebauungsplan ausgewiesenen flächenbezogenen Schalleistungspegel (FSP) einbezogen.

4 BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten relevanten Immissionsorte sind im **BILD 1** ausgewiesen. Sie wurden entsprechend einer vorab durchgeführten flächendeckenden Berechnung so ermittelt, dass

- das Untersuchungsgebiet schalltechnisch beschrieben wird und
- 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.

Im Bauplanungsrecht werden zur Beurteilung der gewerblichen Geräuschsituation die Orientierungswerte nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, herangezogen.

In der Genehmigungsplanung für das Geschäftshaus wiederum sind die Beurteilungswerte nach TA Lärm heranzuziehen (Anmerkung: die Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, entsprechen den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm für die Beurteilung der Geräuschsituation herrührend von gewerblichem Lärm). Auf Grund der höheren Anforderungen nach TA Lärm (Ruhezeitzuschläge etc.) wird zur weiteren Beurteilung die TA Lärm verwendet.

Die Gebäude im Norden bzw. Nordosten befinden sich innerhalb des Bebauungsplanes Nr. 37 und sind hier als Mischgebiet nach BauNVO ausgewiesen. Für die übrigen Gebäude liegt -nach aktuellen Kenntnisstand- kein rechtskräftiger Bebauungsplan vor. Gemäß des übergebenen Flächennutzungsplans /14/ sind diese Flächen als gemischte Bauflächen ausgewiesen, so dass diesen Wohngebäuden der Schutzanspruch eines Mischgebietes nach TA Lärm zugeordnet wird.

Anmerkung: Das im Süden befindliche allgemeine Wohngebiet südlich der Bahnlinie (örtlich hinter dem Mischgebiet), liegt nicht im Einzugsgebiet der Anlage. D.h. hier werden die IRW > 10 dB unterschritten, so dass auf die Ausweisung im Bericht verzichtet wird.

Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt nach TA Lärm. Als Beurteilungswerte "Außen" (0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters) für die Beurteilungszeiträume „Tag“ und „Nacht“ gelten somit:

Immissionsrichtwerte (IRW) nach TA Lärm

| | Tag | Nacht |
|------------------|------------|--------------|
| Mischgebiet (MI) | 60 dB(A) | 45 dB(A) |

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

5 ERMITTLUNG DER EMISSION

5.1 ALLGEMEINES

Bei der Ermittlung der Emissionen wird bei allen Anlagenteilen davon ausgegangen, dass diese, entsprechend des Standes der Technik, ausgeführt werden (z.B. Feste Regenrinne, abgestrahlte einzeltonfreie Schallspektren oder keine „klappernden“ Fahnenmasten).

Die Modellierung der Zufahrten auf der öffentlichen Straße (Lkw, Pkw; siehe **BILD 1**) erfolgt im schalltechnischen Modell entsprechend der TA Lärm, d.h. die Fahrstrecken werden so gestaltet, dass eine Vermischung mit dem öffentlichen Verkehr gegeben ist (TA Lärm, Abschnitt 7.4).

Alle folgend aufgeführten Emissionsquellen sind, entsprechend ihrer im Berechnungsmodell berücksichtigten Lage, im **BILD 1** dargestellt.

5.2 ANLIEFERUNG

Die Anlieferungen der Geschäftshäuser mit Lkw > 7,5 t sollen werktags in der Betriebszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr stattfinden (Beurteilungszeitraum "Tag"). Die Möglichkeit einer Nachtanlieferung wird separat im Abschnitt 7 geprüft.

Im Bereich des Discounters und des Fachmarktes 1 (ehemaliger Discounter) erfolgt die Anlieferung über einen Rampentisch. Dieser wird als dreiseitig geschlossen mit Dach und mit einer Schalldämmung der Bauteile von $R'_w \geq 25$ dB betrachtet. Die Anlieferung der weiteren Ladeneinheiten Backshop und Fachmarkt 2 erfolgt ebenerdig. Ein Rampentisch dieser Ladeneinheiten ist in den Unterlagen nicht ausgewiesen.

Die Schalleistungspegel der einzelnen Emittenten für den Anlieferungsverkehr und die Vorgänge bei der Entladung werden dem Bericht /6/ und /7/ entnommen und nach den Gleichungen in **ANLAGE 1** berechnet. Entsprechend /6/ und /7/ wird beim Emissionsansatz zur Berechnung der Geräuschemissionen durch die Betriebsgeräusche der Lkw von Mittelwerten ausgegangen.

Die Lkw – Geräusche werden in „Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände“ und „Betriebsgeräusche“ unterschieden.

Lieferfahrzeuge: Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände (Rangieren)

In der nachfolgenden **TABELLE 1** sind die im schalltechnischen Modell zum Ansatz gebrachten Anlieferungsfahrzeuge zusammengefasst ausgewiesen (die Anzahl der Fahrzeuge basiert auf den Angaben des Auftraggebers). Die Anlieferungen der Fachmärkte erfolgen 1 bis 2 mal die Woche. Im Rahmen der Prognosesicherheit werden alle zu erwartenden Anlieferungen an einem Tag betrachtet.

TABELLE 1: Fahrzeuge Anlieferung, tags

| Fahrzeug | Anzahl | Fahrziel / Fahrzweck |
|--------------|--------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Lkw > 7,5 t* | 5 | Discounter (D) |
| Lkw > 7,5 t* | 2 | Backshop (D) |
| Lkw > 7,5 t | 1 | Fachmarkt 1 (F1) |
| Lkw > 7,5 t | 1 | Fachmarkt 2 (F2) |
| Summe | 9 | |

* nach /7/ Lkw-Motorleistung ≥ 105 kW

Für den Vorgang Rangieren der Lkw im Bereich der Laderampe wird für die erforderliche Rangierstrecke im schalltechnischen Modell ein Zuschlag von 5 dB (Maximalwert nach /9/) vergeben. Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung und Verzögerung der Fahrt, berücksichtigt.

In der **TABELLE 2** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge ausgewiesen.

TABELLE 2: Emissionsdaten Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände, tags

| Emittent | Vorgang | l | n | $L'_{WA,1h}$ * | $L_{T,16h}$ | L_n | $L'_{WA,mod}$ |
|----------------|--------------------------|-----|---|----------------|-------------|-------|---------------|
| | | [m] | | [dB(A)/m] | [dB] | [dB] | [dB(A)/m] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| D-T1 | Lkw-Fahrstrecke Rampe | 318 | 5 | 63,0 | -12 | 7,0 | 58,0 |
| D-T1_R | Lkw-Rangieren Rampe | 55 | 5 | 68,0 | -12 | 7,0 | 63,0 |
| D-T2 | Lkw-Fahrstrecke Backshop | 262 | 2 | 63,0 | -12 | 3,0 | 54,0 |
| F1-T1 | Lkw-Fahrstrecke | 324 | 1 | 63,0 | -12 | 0,0 | 51,0 |
| F1-T1_R | Lkw-Rangieren | 39 | 1 | 68,0 | -12 | 0,0 | 56,0 |
| F2-T1 | Lkw-Fahrstrecke | 290 | 1 | 63,0 | -12 | 0,0 | 51,0 |

* Der Schalleistungspegel bezogen auf eine Stunde $L_{WA,1h} = 63$ dB(A) entspricht einem $L_{WA} \approx 106$ dB(A) für eine Vorbeifahrt mit 20 km/h und 1 m Wegelement.

Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Modell übernommen.

Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Anlieferungsbetrieb auftreten /6//7/. Diese Vorgänge werden daher für die Lkw detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schallleistungspegel L_{WA} sind arithmetische Mittelwerte):

- Betriebsbremse $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$
- Türenschiagen $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- Anlassen $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- Leerlauf $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$

In den **TABELLEN 3.1** und **3.2** sind die sich aus den Anfahrten und den Liefervorgängen für das XYZ ergebenden Emissionsdaten (Betriebsgeräusche) ausgewiesen. Die Motoren der Lkw sind während der Anlieferungszeit abzustellen und werden daher mit maximal einer Minute Betriebsdauer (60 s) berücksichtigt.

Entsprechend den Einwirkzeiten der Emittenten wird eine Zeitbewertung durchgeführt. Diese Zeitbewertung wird durch den Korrekturfaktor $L_{T,1h}$ berücksichtigt.

Die sich so ergebenden zeitbewerteten Vorgänge sind für einen Lkw in der **TABELLE 3.1** ausgewiesen.

TABELLE 3.1: Emissionsdaten Betriebsgeräusche (BG) 1 Lkw / 1h

| Emittent | Vorgang | L_{WA} [dB(A)] | n | t_{ges} [s] | $L_{T,1h}$ [dB] | $L_{WA,mod}$ [dB(A)] |
|--------------------------------------|------------------|---------------------|---|------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| BG1 | Bremsen | 108,0 | 1 | 5 ³ | 28,6 | 79,4 |
| BG2 | Türen zuschlagen | 100,0 | 2 | 10 | 25,6 | 74,4 |
| BG3 | Anlassen | 100,0 | 1 | 5 | 28,6 | 71,4 |
| BG4 | Leerlauf | 94,0 | 1 | 60 | 17,8 | 76,2 |
| energetische Summe BG1 – BG4.1 -> BG | | | | | | 82,3 |

In der **TABELLE 3.2** sind die Betriebsgeräusche entsprechend der zu erwartenden Anlieferungen (n) bezogen auf 16 Stunden ($L_{T,16h} = -12 \text{ dB}$) aufgeführt.

³ Die Ermittlung der Schallleistungspegel basiert auf den Messungen nach dem Taktmaximalpegel – Verfahren. Erfassung eines Einzelereignisses innerhalb eines 5 Sekundentaktes.

TABELLE 3.2: Betriebsgeräusche (BG) Lkw, Anlieferung, **tags**

| Emittent | Vorgang | n | L _{WA} [dB(A)] | L _{T,16h} [dB] | L _n [dB] | L _{WA,mod} [dB(A)] |
|--------------|-------------------------------|---|----------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| D-BG1 | Betriebsgeräusche, Discounter | 5 | 82,3 | -12 | 7,0 | 76,1 |
| D-BG2 | Betriebsgeräusche, Backshop | 2 | 82,3 | -12 | 3,0 | 73,3 |
| F1-BG | Betriebsgeräusche, Fachmarkt1 | 1 | 82,3 | -12 | 0 | 70,3 |
| F2-BG | Betriebsgeräusche, Fachmarkt2 | 1 | 82,3 | -12 | 0 | 70,3 |

Die Emittenten „BG“ werden entsprechend der zu erwartenden Lage als Punktschallquelle zum Ansatz gebracht.

Für die Anlieferung von Tiefkühlware im Bereich des Discounters wird ein Lkw mit Kühlaggregat zum Ansatz gebracht. Dafür wird aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ein Schalleistungspegel von L_{WA} = 97 dB(A) und eine übliche Laufzeit von 15 min für das Kühlaggregat entnommen.

TABELLE 3.4: Emissionsdaten Kühlaggregat Lkw, **tags**

| Emittent | Vorgang | n | t _{ges} [min] | L _{WA} [dB(A)] | L _{T,16} [dB] | L _{WA,mod} [dB(A)] |
|-------------|--------------|---|---------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| D-KA | Kühlaggregat | 1 | 15 | 97,0 | 18,1 | 78,9 |

Warenumschlag (WU)

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit (Gabel-) Handhubwagen (alternativ mit Rollcontainern). Der Emissionsansatz basiert auf übergeben Warenumschlagszahlen analoger Bauvorhaben.

In /6/ sind unter Absatz 5.3 die Schalleistungspegel L_{WA} der Verladegeräusche als zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels L_{WATeq} (inklusive Impulszuschlag) ausgewiesen. Aus diesem Grund sind die Impulse bereits enthalten und werden für diese Emittenten nicht immissionsseitig vergeben (abweichend zur TA Lärm).

Die Vorgänge für den ebenerdigen Warenumschlag im Bereich der Eingänge der Fachmärkte (fahren mit Handhubwagen auf Asphalt etc.) werden nach /7/ berücksichtigt.

Die in /7/ ausgewiesenen Schalleistungspegel auf Basis des Taktmaximalpegelverfahrens L_{WAT} (Absatz 8.3 Seite 17) werden in den mittleren Schalleistungspegel für eine Stunde⁴ umgerechnet.

In der **TABELLE 4.1** werden die für die Ermittlung des Modellschalleistungspegels $L_{WA,mod}$ notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

TABELLE 4.1: Emissionsdaten Warenumsschlag (WU), 1 Vorgang / 1h

| Emittent | Vorgang | $L_{WATeq,1h}$ [dB(A)] |
|--|---|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| WU1.1 | Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand | 88 |
| WU1.2 | Rollgeräusche, Wagenboden | 75 |
| energetische Summe WU1.1 – WU1.2 --> WU1 | | 88,2 |
| WU2.1 | Rollgeräusche, Wagenboden | 75 |
| WU2.2 | Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand | 78 |
| WU2.3 | Leerfahrt auf Asphalt | 71 |
| WU2.4 | Ware auf Asphalt | 61 |
| energetische Summe WU2.1 – WU2.4 --> WU2 | | 80,4 |

Anlieferung Discounter und Backshop:

- Warensortiment im Mittel ein Lkw 15 Paletten (5 x 30 Bewegungen) WU1
- 2 x Backwaren max. 5 Rollcontainer (2 x 10 Bewegungen) WU2

Anlieferung Fachmärkte:

- Warensortiment im Mittel 1 Lkw mit ca. 10 Rollcontainer/Gitterboxen (20 Bewegungen) WU2

Die Fahrwege im Bereich der Ladezonen sind nicht eindeutig festgelegt, daher wird die Emissionsquelle als Flächenquelle entsprechend ihrer Lage angesetzt (Berechnungsalgorithmen **ANLAGE 1**). Die Fahrten innerhalb des Lkw (Rollgeräusche, Wagenboden) werden am Lkw-Standort berücksichtigt.

⁴ $L_{WAT,1h} = L_{WAT} + 10 \log (T_E / 3600)$
Auf Grundlage des Taktmaximalpegels (Messzyklus 5 Sekunden) und der in Heft 3 HLUG ausgewiesenen Geschwindigkeit ($v = 1,4 \text{ m/s}$) entspricht der Vorgang einer Wegstrecke von 7 m.

Die Emissionsdaten für die Warenumschnläge sind in der **TABELLE 4.2** ausgewiesen.

TABELLE 4.2: Warenumschnlag (WU), tags

| Emittent | Vorgang | S [m ²] | n | L _{WA,1h} [dB(A)] | L _S [[dB] | L _n [dB] | L _{T,16h} [dB] | L'' _{WA,mod} [dB(A)] |
|----------|----------------------------|------------------------|-----|-------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| D-WU1 | Warenumschnlag, Discounter | 10 | 120 | 88,2 | -10 | 20,8 | -12 | 87,0 |
| D-WU2 | Warenumschnlag, Backshop | 10 | 20 | 80,4 | -10 | 13,0 | -12 | 71,4 |
| F1-WU2 | Warenumschnlag, Fachmarkt1 | 10 | 20 | 80,4 | -10 | 13,0 | -12 | 71,4 |
| F2-WU2 | Warenumschnlag, Fachmarkt2 | 20 | 20 | 80,4 | -13 | 13,0 | -12 | 68,4 |

5.3 KUNDENPARKPLÄTZE

Der nachfolgend zu berechnende Emissionspegel enthält nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /8/ durchgeführten Untersuchungen die Pegelanteile für:

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

Nach der Parkplatzlärmstudie /8/ werden folgende Zuschläge für den Kundenparkplatz vergeben

- Parkplatzart (Parkplätze an Einkaufszentren, Einkaufswagen auf Asphalt oder schalltechnisch adäquatem Belag⁵) ein K_{PA} = 3 dB(A) bei Fachmärkten ohne Einkaufswagen K_{PA} = 0,
- Fahrbahnoberfläche (Asphalt oder schalltechnisch adäquatem Belag) ein K_{Stro} = 0,
- ein Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren K_I = 4 dB(A) (die Impulshaltigkeit der Geräusche wird immissionsseitig vergeben),
- ein zu berechnender Zuschlag K_D für den Parksuchverkehrverkehr

Die Gesamtfläche des Parkplatzes (S ≈ 3.550 m²) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Eine Zuordnung der Stellflächen zu einzelnen Ladeneinheiten kann nicht getroffen werden.

⁵ z.B. Betonpflaster ohne Fase. Dieser Belag kann lärmtechnisch wie eine Asphaltoberfläche betrachtet werden (siehe Zeitschrift Beton 1/92).

Für den Koppelstandort aus Discounter und Fachmärkten sind keine konkreten Kundenbelegungen bekannt und auch keine konkreten Angaben in der Literatur enthalten. Würde man die Ladeneinheiten getrennt voneinander betrachten (Fachmärkte mit $N = 0,07 \triangleq 800$ Pkw und Discounter mit $N = 0,17 \triangleq 1.400$ Pkw; Maßeinheit N: Bewegungen je m^2 Nettoverkaufsfläche und Stunde) ergeben sich hier ca. 2.200 motorisierte Kunden am Tag. Auf Grund des gemeinsam genutzten Parkplatzes ist hier mit einem starken Verbundeffekt zu rechnen, d.h. Kunden des Discounters sind gleichzeitig Kunden der Fachmärkte ohne eine zusätzliche Pkw-Bewegung durchzuführen. Dieser Verbundeffekt wird mit ca. 20% zum Ansatz gebracht, so dass folgend mit ca. 1.700 motorisierte Kunden täglich gerechnet wird. Ebenso ist bei der Parkplatzgröße davon auszugehen, dass im Bereich des Discounters eine deutlich höhere Pkw-Frequentierung vorliegt als im Bereich der Fachmärkte und an den Randbereichen des Parkplatzes. Diese Abstufung wird folgend im Emissionsansatz berücksichtigt, ohne dabei den Ansatz der Gesamtkundenzahl zu ändern.

Folgende Bewegungshäufigkeiten N werden für den Parkplatz im Beurteilungszeitraum tags angesetzt (Maßeinheit N: Bewegungen je m^2 Nettoverkaufsfläche und Stunde):

- Parkfläche P1: $N = 0,11$ (Eingangsbereich Discounter)
- Parkfläche P2: $N = 0,08$ (Eingangsbereich Fachmarkt 1 und 2)
- Parkfläche P3: $N = 0,05$ (Randlage)

Daraus ergeben sich für die Beurteilungszeit von 16 Stunden (Tagzeitraum) rund ca. 106 motorisierte Kunden bzw. 213 Pkw-Bewegungen je Stunde.

Entsprechend der übergebenen Unterlagen wurden für den Parkplatz 116 Stellplätze ausgewiesen (inklusive Sonderstellplätze für Mutter-Kind und Behinderten Parkplätze). Unter Berücksichtigung der „Netto-Verkaufsfläche“ und der Stellplatzzahl ergibt sich ein Berechnungsfaktor f nach /8/ von $f = 0,05$.

In der **TABELLE 5.1** sind die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Kundenstellplätze tags ausgewiesen.

Anmerkung: Der Zuschlag für die Parkplatzart von ($K_{PA} = 3$ dB) ist nach /8/ nur für den Anteil der Kunden mit einem Einkaufswagen zu berücksichtigen, da ausschließlich für den Discounter und ggf. für den Fachmarkt 1 Einkaufswagen zur Verfügung stehen. Wird nur für diese auf den Parkplatz (P1 und P2) das K_{PA} von 3 dB vergeben.

TABELLE 5.1: Emissionsdaten der Parkgeräusche Kunden, tags

| Emittent | L _{W0} [dB(A)] | N | f | B [m ²] | S [m ²] | *K _I [dB] | K _{PA} [dB] | K _D [dB] | K _{StrO} [dB] | L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²] |
|-----------|----------------------------|------|------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| P1 | 63 | 0,11 | 0,05 | 866 | 1.230 | 0,0 | 3,0 | 4,1 | 0,0 | 58,6 |
| P2 | 63 | 0,08 | 0,05 | 1.197 | 1.700 | 0,0 | 3,0 | 4,5 | 0,0 | 57,7 |
| P3 | 63 | 0,05 | 0,05 | 437 | 620 | 0,0 | 0,0 | 3,2 | 0,0 | 51,1 |
| Summe | | | | 2.500 | 3.550 | | | | | |

*wird immissionsseitig vergeben

Für den **Beurteilungszeitraum nachts** werden in der gängigen Literatur (Bayerische Parkplatzlärmstudie /8/) keine Berechnungshinweise gegeben. In einer informativen Berechnung in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung mit 10 Pkw gerechnet. In wie weit die möglichen Pkw-Frequentierungen der Praxis entsprechen kann nicht belegt werden, da zur Zeit kein Discounter des Betreibers in ähnlicher Lage diese Öffnungszeiten umgesetzt hat.

TABELLE 5.2: Emissionsdaten der Parkgeräusche Kunden, nachts

| Emittent | L _{W0} [dB(A)] | N | f | B [m ²] | S [m ²] | *K _I [dB] | K _{PA} [dB] | K _D ** [dB] | K _{StrO} [dB] | L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²] |
|-----------|----------------------------|-------|------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| P1 | 63 | 0,006 | 0,05 | 866 | 1.230 | 0,0 | 3,0 | 0 | 0,0 | 42,3 |
| P2 | 63 | 0,003 | 0,05 | 1.197 | 1.700 | 0,0 | 3,0 | 0 | 0,0 | 39,2 |
| P3 | 63 | 0,002 | 0,05 | 437 | 620 | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 34,5 |
| Summe | | | | 2.500 | 3.550 | | | | | |

*wird immissionsseitig vergeben

**nur abfahrende Pkw, ein Zuschlag für Parksuchverkehr wird daher nicht vergeben

Entsprechend des Ansatzes, dass 1.700 Pkws täglich das Geschäftshaus anfahren sowie der Maximalbetrachtung nachts, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde:

- tags ≈ 213 Pkw-Bewegungen/h
- nachts ≈ 10 Pkw-Bewegungen/h

Die Zufahrten auf den Kundenparkplatz erfolgen über die Lange Straße.

Die Emission der Zu- und Abfahrt wird nach RLS 90 (**ANLAGE 1**) berechnet. In **TABELLE 6** sind die Emissionsdaten für die Zufahrt zu den Stellplätzen zusammengefasst. Entsprechend der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (/8/) erfolgt die Umrechnung auf eine Linienquelle durch einen Korrekturfaktor mit $K_{RLS} = 19$ dB.

TABELLE 6: Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw, tags / nachts

| Emittent | Fahrstrecke | M [Kfz/h] | p [%] | v [km/h] | D_{STRO} [dB(A)] | $L_{m,E}$ [dB(A)] | K_{RLS} [dB(A)] | $L'_{WA,mod}$ [dB(A)/m] |
|-------------|-----------------|--------------|----------|-------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| P-Zu | Zufahrt, tags | 106,0 | 0 | 30 | 0 | 48,8 | 19 | 67,8 |
| P-Ab | Abfahrt, tags | 106,0 | 0 | 30 | 0 | 48,8 | 19 | 67,8 |
| P-Ab | Abfahrt, nachts | 10,0 | 0 | 30 | 0 | 38,5 | 19 | 57,5 |

Die Schallquellen werden als Linienquellen mit je ca. 30 m in das Modell integriert.

5.4 EINKAUFSWAGEN – SAMMELBOX

Die Einkaufswagen-Sammelboxen befinden sich auf dem Parkplatz des Discounters und des Fachmarktes 1 (**BILD 1**), deren Schallemissionen durch Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zu beachten sind. Im Sinne des Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass zum Einen der Fachmarkt 1 Einkaufswagen nutzt und zum Anderen, dass alle motorisierten Kunden einen Einkaufswagen benutzen (Die fußläufigen Kunden werden durch die Kunden, welche ohne Einkaufskorb in den Markt gehen, kompensiert.) Die Verteilung der betrachtete Gesamtkunde erfolgt zu 2/3 auf den Discounter und zu 1/3 auf den Fachmarkt 1. Entsprechend der zum Ansatz gebrachten 1.700 motorisierten Kunden täglich, tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in den Sammelboxen wie folgt auf.

- Discounter tags ca. 150 mal / Stunde (ein- und ausstapeln)
- Discounter nachts ca. 7 mal / Stunde (ein- und ausstapeln)
- Fachmarkt 1 tags ca. 60 mal / Stunde (ein- und ausstapeln)
- Fachmarkt 1 nachts ca. 3 mal / Stunde (ein- und ausstapeln)

Die Formel zur Berechnung des Modellschallleistungspegels $L'_{WA,mod}$ „Einkaufswagen-Sammelbox“ ist der **ANLAGE 1** zu entnehmen. Im Rahmen der Schallimmissionsprognose kann von Schallleistungsmittelungspegeln L_{WA} ausgegangen werden /7/.

In der **TABELLE 7** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für die Einkaufswagen-Sammelbox entsprechend der Anzahl der Vorgänge (n) und eine Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 7: Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox, tags/nachts

| Emittent | Benennung | n | S [m ²] | L _{WAeq,1h} [dB(A)] | L _T [dB] | L _n [dB] | L _S [dB] | L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²] |
|--------------|------------------|-----|------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| D-ES | SB-Wagen, tags | 150 | 10 | 68,0 | 0,0 | 21,8 | -10 | 79,8 |
| D-ES | SB-Wagen, nachts | 7 | 10 | 68,0 | 0,0 | 8,5 | -10 | 66,5 |
| F1-ES | SB-Wagen, tags | 60 | 10 | 68,0 | 0,0 | 17,8 | -10 | 75,8 |
| F1-ES | SB-Wagen, nachts | 3 | 10 | 68,0 | 0,0 | 4,8 | -10 | 62,8 |

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

Die Impulshaltigkeit ($K_I = 4$ dB) der Geräusche wird immissionsseitig berücksichtigt⁶.

5.5 HAUSTECHNIK

Auf Grund der Planungsphase ist die abschließende Umsetzung der luft- und klimatechnischen Anlage nicht endgültig fixiert. In der Prognose werden daher Anlage aus vergleichbaren Vorhaben zum Ansatz gebracht bzw. die Emissionen tags und nachts iterativ so ermittelt, dass die anteiligen Immissionspegel den Immissionsrichtwerte ca. 10 dB unterschritten. Die Angaben dienen ausschließlich der Orientierung und sind im Genehmigungsverfahren nochmals zu prüfen. In der folgenden **TABELLE 8**, **SPALTE 3** und **4** sind die einzuhaltenden Schalleistungspegel ($L_{WA,max}$) für diese Quellen ausgewiesen.

Sollte sich die Lage, Anzahl und/oder Schalleistung dieser lufttechnischen Anlagen auf Grund des Planungsfortschrittes ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

⁶ In /7/ ist für das Ein- und Ausstapeln von Metall-Einkaufskörben ein $L_{WAT,1h} = 72$ dB(A) ausgewiesen, d.h. die Impulshaltigkeit der Geräusche ist im Emissionsansatz berücksichtigt. Da die TA Lärm die immissionsseitige Vergabe von Zuschlägen vorsieht, wird $L_{WA,1h} = 68$ dB(A) emissionsseitig und ein Impulzzuschlag von $K_I = 4$ dB, immissionsseitig zum Ansatz gebracht.

TABELLE 8: Emissionsdaten lufttechnische Anlagen, **tags/nachts**

| Emittent | Benennung | L _{WA,max,tags} [dB(A)] | L _{WA,max,nachts} [dB(A)] |
|----------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| D- LA01 | Verbundanlage (z.B. Compact CAD3-097/1-010K) | 76 | 66 |
| D- LA02 | Zuluftöffnung 1 (WRG Fa. biddle) | 77 | 67 |
| D- LA03 | Abluftöffnung 1 (WRG Fa. biddle) | 77 | 67 |
| D- LA04 | Klimagerät Backshop (z.B. Fa. DAIKIN EWAQ-ACW1) | 66 | 66 |
| D- LA05 | Wandlüfter Leergut (z.B. MAICO EN 20) | 54 | 54 |
| F1-LA01 | Klimatechnik / Lufttechnik, Fachmarkt 1 | 76 | 66 |
| F1-LA02 | Klimatechnik / Lufttechnik, Fachmarkt 1 | 87 | 77 |
| F2-LA01 | Klimatechnik / Lufttechnik, Fachmarkt 2 | 80 | 70 |

Die luft- und klimatechnischen Anlagen sind entsprechend Stand der Technik auszuführen (abgestrahlte Schallspektren sind einzeltonfrei, schwingungsisierte Aufstellung der Verdichter, etc.).

5.6 GEWERBLICHE VORBELASTUNG

Zur Quantifizierung der gewerblichen Vorbelastung werden für die angrenzenden Gewerbeflächen (GE) im Bebauungsplanes Nr. 37 die ausgewiesenen Flächenschallleistungspegel (FSP) in Form einer horizontalen Flächenquelle in einer Höhe von 1 m über Grund berücksichtigt. Die im Berechnungsmodell berücksichtigte Flächengröße und Emissionen sind in der **TABELLE 9** ausgewiesen. Die Lage der berücksichtigten GE-Flächen ist im **BILD 2** dargestellt.

TABELLE 9: Emissionspegel – Vorbelastung, **tags / nachts**

| Emittent | Fläche | FSP | |
|------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | tags | nachts |
| | [m ²] | [dB(A)/m ²] | [dB(A)/m ²] |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| GE3 | 17.073 | 55 | 40 |
| GE4 | 30.380 | 50 | 35 |
| GE5 | 9.300 | 50 | 35 |

6 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Berechnungen wurden mit dem Programmsystem LIMA, Version 10.02 durchgeführt. Es wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift ISO 9613, Teil 2, gerechnet.

Folgende Prämissen liegen der Berechnung zu Grunde:

- Einzelpunktberechnungen:
Lage der Immissionsorte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade;
Aufpunkthöhen: entsprechend der Geschosshöhen.

Nach TA Lärm sind folgende Korrekturen/Zuschläge bei der Ermittlung des Beurteilungspegels L_r zu berücksichtigen:

- für impulshaltige Emissionen ein Impulszuschlag K_I
- für Ton- oder Informationshaltigkeit ein Zuschlag K_T
- für „Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit“ ein Zuschlag K_R (nur bei WA und WR)

6.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_I = 4,0$ dB Parkplatzgeräusche (P1 – P3, ES)

In der **TABELLE 10** sind die folgenden Beurteilungspegel L_r tags und nachts

- | | |
|--|--------------|
| • Vorbelastung (Gewerbeflächen B-Plan Nr.37) | $L_{r,vor}$ |
| • Zusatzbelastung (Geschäftshäuser) | $L_{r,zus,}$ |
| • Gesamtbelastung (energetische Addition aus L_{vor} und L_{zus}) | L_r |

an den relevanten Immissionsorten ausgewiesen und den Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt

TABELLE 10: Beurteilungspegel Vor- ($L_{r,vor}$), Zusatz- ($L_{r,zus}$) und Gesamtbelastung (L_r) an den relevanten Immissionsorten (IO)

| Immissionsort | | IRW / [dB(A)] | | $L_{r,vor}$ / [dB(A)] | | $L_{r,zus}$ / [dB(A)] | | L_r / [dB(A)] | |
|---------------|-------|---------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|-------------|
| | | tags | nachts | tags | nachts | tags | nachts | tags | nachts |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| IO 01 | 1. OG | 60 | 45 | 30,7 | 15,7 | 56,0 | 40,9 | 56,0 | 40,9 |
| IO 02 | 1. OG | 60 | 45 | 35,5 | 20,5 | 51,8 | 34,4 | 51,9 | 34,6 |
| IO 03 | 1. OG | 60 | 45 | 33,2 | 18,2 | 50,5 | 31,0 | 50,6 | 31,3 |
| IO 04 | 1. OG | 60 | 45 | 35,5 | 20,5 | 50,5 | 36,8 | 50,6 | 36,9 |
| IO 05 | 1. OG | 60 | 45 | 38,0 | 23,0 | 48,9 | 38,5 | 49,2 | 38,6 |
| IO 06 | 1. OG | 60 | 45 | 42,0 | 27,0 | 43,7 | 32,8 | 45,9 | 33,8 |
| IO 07 | 1. OG | 60 | 45 | 29,3 | 14,3 | 52,1 | 37,3 | 52,1 | 37,4 |

Die Ergebnisse in **TABELLE 10** weisen aus, dass an den relevanten Immissionsorten die **Immissionsrichtwerte** in den Beurteilungszeiträumen **tags und nachts unterschritten** werden.

Die Zuschläge und die anteiligen Mittelungs- bzw. Beurteilungspegel der einzelnen Schallquellen sind in **ANLAGE 3** für die am höchsten belasteten Geschosse ausgewiesen. Die energetische Summe der anteiligen Beurteilungspegel ergibt den dem Bauvorhaben „Geschäftshäuser“ zuzuordnenden Beurteilungspegel L_r .

7 MACHBARKEIT NACHTANLIEFERUNG

Zur Betrachtung einer möglichen Nachtanlieferung wird folgend die Ladeneinheit „Discounter“ exemplarisch betrachtet. Die Emissionsdaten sind analog der im Abschnitt 5 ausgewiesenen Ansätze und folgend für den Nachtzeitraum nochmals ausgewiesen.

TABELLE 11: Emissionen Nachtanlieferung Lkw, **nachts**

| Emittent | Vorgang | l/S | n | $L_{WA,1h}$ [dB(A)] | L_n [dB] | L_S [dB] | $L'_{WA,mod}$ [dB(A)/m] |
|---------------|----------------|-------|---|------------------------|---------------|---------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| D-T1 | Lkw-Fahrt | 318 m | 1 | 63,0 | 0 | 0 | 63,0 |
| D-T1_R | Lkw,-Rangieren | 55 m | 1 | 68,0 | 0 | 0 | 68,0 |

Luftechnik: **LAX** s. **TABELLE 8**

Die sich unter Berücksichtigung des ausgewiesenen Emissionsansatzes (**TABELLE 11**) ergebenden anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ sind einschließlich der durchgängig angesetzten lufttechnischen Anlagen und der gewerblichen Vorbelastung in der **TABELLE 12**, exemplarisch für die IO01 bis IO04, ausgewiesen.

TABELLE 12: anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$ für die Nacht-Anlieferung mit Lkw; **nachts**

| Emittent | Quelle | $L_{w,mod}$ dB(A) | $L_{r,an,IO01}$ dB(A) | $L_{r,an,IO02}$ dB(A) | $L_{r,an,IO03}$ dB(A) | $L_{r,an,IO04}$ dB(A) |
|------------------------------------|--------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| D-T1 | L_w' | 63,0 | 50,5 | 41,0 | 42,3 | 41,5 |
| D-T1_R | L_w' | 68,0 | 22,1 | 37,7 | 47,1 | 46,3 |
| Gesamt $L_{r,Anlieferung}$ / dB(A) | | | 50,5 | 42,8 | 48,4 | 47,9 |
| Immissionsrichtwerte IRW / dB(A) | | | 45 | 45 | 45 | 45 |

L_w Punktquelle; L_w' Linienquelle; L_w'' Flächenquelle; $L_{w,mod}$ Modell-Schallleistungspegel

Wie der **TABELLE 12** zu entnehmen ist, wird bereits durch das Lkw-Fahrgeräusch (D-T1) der IRW an den Immissionsorten IO01, IO03 und IO04 überschritten, so dass eine detaillierte Betrachtung für die Nachtanlieferung (Warenumschlag etc.) nicht durchgeführt wird.

8 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) und nachts um mehr als 20 dB im Beurteilungszeitraum nicht auftreten.

In einer Einzelpunktberechnung wird im Beurteilungszeitraum tags der Maximalpegel für das Entspanngeräusch einer Lkw Druckluftbremse und für das Zuschlagen einer Kofferraumtür berechnet.

- **E1** Vorgang Lkw-Druckluftbremse **L_{WAFmax} = 105,0 dB(A)** nach /8/
- **E2** Zuschlagen Kofferraumtür **L_{WAFmax} = 99,0 dB(A)** nach /8/

Zur Beurteilung der Einzelereignisse wird der Immissionsort IO 03 und IO 07 gewählt. Die Lage der Quellen und der Immissionsorte ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

In der nachfolgenden **TABELLE 13** sind die berechneten Maximalpegel (L_{AF}) ausgewiesen. In Spalte 5 ist die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag angegeben. Dieser Differenzbetrag muss entsprechend TA Lärm ≤ 30 dB im Beurteilungszeitraum tags und ≤ 20 dB im Beurteilungszeitraum nachts sein.

TABELLE 13: Einzelereignisbetrachtung

| Immissionsort | L _{WAFmax} [dB(A)] | IRW [dB(A)] | L _{AFmax} [dB(A)] | Differenz Spalte 4 minus Spalte 3 [dB] |
|---------------|--------------------------------|----------------|-------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| IO 03 1.OG | 105 | 60 | 67,2 | 7,2 |
| IO 03, 1.OG | 105 | 45 | 67,2 | 22,2 |
| IO 07 1.OG | 99 | 60 | 68,4 | 8,4 |
| IO 07, 1.OG | 99 | 45 | 68,4 | 23,4 |

Die Ergebnisse der **TABELLE 13** zeigen, dass eine Lkw-Nachtanlieferung oder die Nutzung des Parkplatzes P3 im Nachtzeitraum (22:00 bis 06:00 Uhr) zu schalltechnischen Konflikten führen würde. Werden diese Vorgänge organisatorisch vermieden, sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten, rechnerisch **nicht zu erwarten**.

9 ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN

In Absatz 3 und 4, Punkt 7.4, TA Lärm, heißt es zum anlagenbezogenen Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Straßen: „Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern vom 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 /5/. Die Zu- und Abfahrt zum Geschäftshaus erfolgt über die Lange Straße. Eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr ist direkt gegeben. Eine weitere Betrachtung des anlagenbedingten Verkehrs entfällt daher. Organisatorische Maßnahmen (in praxi das Eingrenzen der Ein- und Ausfahrtzeiten) sind aus lärmschutztechnischer Sicht nicht angezeigt.

10 ZUSAMMENFASSUNG

In 26954 Nordenham, Lange Straße, ist der Neubau eines Lebensmitteldiscounters geplant. Im Zuge dessen soll der Bebauungsplan Nr. 37, 8. Änderung aufgestellt werden. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurden für die im Plangebiet ausgewiesenen Geschäftshäuser, die dieser gewerblichen Anlagen zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den umliegenden Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch ermittelt.

Die Berechnungen weisen aus, dass bei dem im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansatz, die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm (und der DIN 18005), an den relevanten Immissionsorten in den Beurteilungszeiträumen **tags und nachts unterschritten** werden (Einzelpunktberechnung **TABELLE 10**).

Maßnahmen organisatorischer Art, um die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs zu vermindern, sind nicht angezeigt.

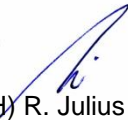
Die Ansiedlung eines neuen Lebensmitteldiscounters ist prinzipiell innerhalb der geplanten SO-Fläche des B-Plans möglich.

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

- Die Angaben der ausgewiesenen Schalleistungspegel für die lufttechnischen Emissionsquellen basiert auf analogen Bauvorhaben. Im Rahmen des Bauantrags sollten hier die konkretisierten Anlagen durch einen Sachverständigen aus schalltechnischer Sicht geprüft werden, sofern sie hinsichtlich Anzahl, Lage und den in **TABELLE 8** ausgewiesenen Angaben abweichen. Das abgestrahlte Schallspektrum dieser Ausrüstungen muss entsprechend Stand der Technik einzeltonfrei sein.
- Für die Fahrgassen des Parkplatzes ist eine Asphaltoberfläche oder ein schalltechnisch gleichwertiger Belag zu realisieren.
- Im Bereich des Discounters ist der Rampentisch dreiseitig geschlossen mit Dach und mit einer Schalldämmung der Bauteile von $R'_w \geq 25$ dB auszuführen.
- Die Marktanlieferung kann innerhalb der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden.
- Im Beurteilungszeitraum „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr) ist die Anlieferung rechnerisch mit einem Lkw nicht möglich (**ABSCHNITT 7, TABELLE 11**).
- Die Parkplatznutzung ist so zu beschränken, dass die dem Parkplatz P3 zuzuordnenden Geräusche ausschließlich innerhalb der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden können. Andernfalls kann es hier im Nachtzeitraum zur Überschreitung des Einzelereigniskriterium führen (**ABSCHNITT 8, TABELLE 13**).



Dipl.- Ing. M. Goritzka



Dipl.- Ing. (FH) R. Julius

ANLAGE 1: BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION - IMMISSION

SCHALLEMISSION - ALLGEMEINE BEGRIFFE (NACH DIN 18005-1:2002-07)

(Punkt-) Schalleistungspegel L_W

- zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung P zur Bezugsschalleistung P_0
- $L_W = 10 \cdot \lg (P/P_0)$ [dB(A)]
- P : Die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schalleistung)
- P_0 : Bezugsschalleistung ($P_0 = 1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ Watt}$)

Pegel der längenbezogenen Schalleistung L'_W (auch „längenbezogener Schalleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung P'
- $L'_W = 10 \cdot \lg (P'/10^{-12} \text{ Wm}^{-1})$ [dB(A)/m]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel: $L'_W = L_W - 10 \lg (L/1\text{m})$
- Schalleistung die von einer Linie mit der Länge L pro m abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Länge verteilt ist.

Pegel der flächenbezogenen Schalleistung L''_W (auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schalleistung P''
- $L''_W = 10 \cdot \lg (P''/10^{-12} \text{ Wm}^{-2})$ [dB(A)/m²]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel: $L''_W = L_W - 10 \cdot \lg (S/1\text{m}^2)$
- Schalleistung, die von einer Fläche der Größe S pro m² abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.

Modellschalleistungspegel $L_{W,\text{mod}}$ / $L'_{W,\text{mod}}$ / $L''_{W,\text{mod}}$

- Im Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachte Schalleistungspegel für Ersatzschallquellen komplexer zusammenhängender / zusammengefasster Anlagen und / oder technologischer Vorgänge.
- Basis der Modellschalleistungspegel sind Werte aus der Literatur und / oder Ergebnisse die aus orientierenden Messungen.

SCHALLIMMISSION

Mittelungspegel L_{Aeq}

- A-bewerteter, zeitlicher Mittelwert des Schallpegels an einem Punkt (z.B. am Immissionsort).

Maximalpegel L_{AFmax}

- A-bewerteter, Maximalwert des Schallpegels an einem Punkt (z.B. am Immissionsort) für eine Quelle mit emittierenden Maximalschalleistungspegel (L_{WAFmax}).

anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

- Der Beurteilungspegel *einer* Geräuschquelle (z.B. *eines* Anlagenteiles) ist 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 (gegebenenfalls) einer Pegelkorrektur für die Zeitbewertung entsprechend der Beurteilungszeit.

Beurteilungspegel L_r

- Der Beurteilungspegel L_r ist gleich dem Mittelungspegel L_{Aeq} eines Geräusches plus (gegebenenfalls) Zuschlägen für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen, für Tonhaltigkeit und Informationshaltigkeit sowie (gegebenenfalls) einer Pegelkorrektur für die Zeitbewertung entsprechend der Beurteilungszeit.

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

- T_j Teilzeit j
- N Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- $K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit 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 allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete [WA], reine Wohngebiete [WR], Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten)
 - 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, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinflüssen erforderlich ist.

Ermittlung der Emission

Fahrgeräusche

Die Emission "Fahrgeräusche" wird rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt:

| | |
|--|----------------|
| $L'_{WA,mod} = L'_{WA,1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg(T_r)$ | dB(A)/m |
|--|----------------|

dabei bedeuten: $L'_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für einen Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1m
 n Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit T_r
 T_r Beurteilungszeitraum: Tag = 16 Stunden
 Nacht = lauteste Nachtstunde

Betriebsgeräusche / Warenumschlag

Der immissionsbezogene Schalleistungspegel für „Betriebsgeräusche“ bestimmt sich:

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| $L_{WA,1h} = L_{WA} + L_{T,1h} + L_n$ | dB(A) |
|---------------------------------------|--------------|

dabei bedeuten: $L_{T,1h}$ Zeitkorrektiv, $L_T = 10 \log(t_{ges} / T_{1h})$, in dB
 t_{ges} Gesamteinwirkzeit, $t_{ges} = t_e \times n$, in sec
 T_{1h} Bezugszeitraum 1 Stunde
 t_e Einzelzeit in sec
 L_n Einzelvorgänge eines Vorganges pro Stunde, $L_n = 10 \log(n)$, in dB
 n Anzahl der Vorgänge

| | |
|--|--------------|
| $L''_{WA,mod} = L_{WA,1h} + L_n + L_T - L_S$ | dB(A) |
|--|--------------|

dabei bedeuten: $L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde
 L_T Zeitkorrektiv, $L_T = 10 \log(t / T_r)$, in dB
 t hier 1 Stunde
 T_r Beurteilungszeit in h
 L_n $L_n = 10 \log(n)$, in dB
 n Anzahl der Vorgänge
 L_S Flächenkorrektur, $L_S = 10 \log(S / S_0)$, in dB mit $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Parkverkehr

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

$$L''_{WA,mod} = L_{WA0} + K_{PA} + K_I + 2,5 \lg (f \times B - 9) + 10 \lg (B \times N) + K_{Stro} - 10 \lg (S/1 \text{ m}^2) \quad \text{dB(A)/m}^2$$

| | | |
|-----------------|------------|---|
| dabei bedeuten: | L_{WA0} | 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 m ² |

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:

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

$$D_{Stg} = 0 \quad \text{für } |g| \leq 5 \%$$

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: QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (Beurteilungspegel) sind im Konkreten vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Emissionsdaten (z.B. Schallleistungspegel, Einwirkungsdauer, Richtwirkung). Diese werden für spezifische Anlagen im Regelfall vom Auftraggeber und/oder Ausrüster übergeben, sodass wir auf diese Daten nur einen geringen Einfluss haben. Für „allgemeingültige“ Lärmquellen wie Lkw-fahrten / -manipulationen (Be- und Entladen) und Parkplatzbewegungen werden die aktuellen Veröffentlichungen herangezogen.

Um dennoch eine hohe Genauigkeit der Prognose zu gewährleisten, werden von uns, aufbauend auf eigenen Erfahrungen und Messungen, die Eingangsdaten im Rahmen einer Plausibilitätsbetrachtung überprüft und bei Erfordernis den konkreten Bedingungen angepasst.

Eine hohe Genauigkeit wird dagegen bei der Erstellung des zur Durchführung der Schallausbreitungsberechnungen erforderlichen dreidimensionalen Berechnungsmodelles gewährleistet. Mit dem den Berechnungen zugrunde liegenden Berechnungsprogramm LIMA ist garantiert, dass die Berechnungen nach dem Stand der Technik (DIN ISO 9613-2) erfolgen können. Um dies abzusichern werden folgende Daten bei der Modellbildung berücksichtigt:

- vorrangige Verwendung digitaler Lagepläne, die maßstäblich übernommen werden.
- Das Zuweisen der dritten Dimension basiert zum einen auf Höhenangaben aus den Lageplänen (z.B. Geländedaten) und zum anderen auf persönlichen Informationen (übergeben vom Auftraggeber und/oder Ergebnis der Vorortbesichtigung)
- schalltechnisch genaue Nachbildung der künstlichen Hindernisse (z.B. Gebäude) mit Zuweisung der entsprechenden Reflexionseigenschaften

In dieses Schallausbreitungsmodell werden die Schallquellen mit den zuzuordnenden Schallleistungspegeln in ihrer Lage und Richtwirkung modellhaft als Punkt-, Linien- und/oder Flächenschallquellen integriert. Durch eine ständige Modellkontrolle wird abgesichert, dass Fehler bei der Modellerstellung auszuschließen sind.

Die im Abschnitt 5 ausgeführten Emissionsansätze basieren überwiegend auf Informationen

- des Auftraggebers und
- bundesweit anerkannte Studien zur Ermittlung der Emissionspegel (z.B. Bayerische Parkplatzlärmstudie)

ANLAGE 3: ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURTEILUNGSPEGEL

TABELLE A: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit K_I am IO01 bis IO07; tags

| Emittent | Quelle | $L_{w,mod}$ | $L_{an,IO01}$ | $L_{an,IO02}$ | $L_{an,IO03}$ | $L_{an,IO04}$ | K_I | K_T | K_R | $L_{r,an IO01}$ | $L_{r,an IO02}$ | $L_{r,an IO03}$ | $L_{r,an IO04}$ |
|----------|-----------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|-------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | 1. OG | 1. OG | 1. OG | 1. OG | | | | 1. OG | 1. OG | 1. OG | 1. OG |
| | | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB | dB | dB | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| D-BG1 | Lw | 76,1 | 3,8 | 26,1 | 38,8 | 38,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,8 | 26,1 | 38,8 | 38,5 |
| D-BG2 | Lw | 73,3 | 14,7 | 26,9 | 19,7 | 14,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 14,7 | 26,9 | 19,7 | 14,3 |
| D-ES | Lw ^h | 79,8 | 21,5 | 34,5 | 26,5 | 27,2 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 25,5 | 38,5 | 30,5 | 31,2 |
| D-KA | Lw | 78,9 | 6,7 | 28,9 | 41,7 | 41,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,7 | 28,9 | 41,7 | 41,4 |
| D-LA01 | Lw | 76,0 | 0,4 | 7,5 | 24,2 | 44,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 7,5 | 24,2 | 44,4 |
| D-LA02 | Lw | 77,0 | 4,8 | 2,3 | 22,7 | 34,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,8 | 2,3 | 22,7 | 34,9 |
| D-LA03 | Lw | 77,0 | 1,7 | 2,5 | 23,4 | 38,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,7 | 2,5 | 23,4 | 38,6 |
| D-LA04 | Lw | 66,0 | -6,6 | 16,9 | 28,5 | 28,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -6,6 | 16,9 | 28,5 | 28,5 |
| D-LA05 | Lw | 54,0 | -18,0 | 5,2 | 16,0 | 15,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -18,0 | 5,2 | 16,0 | 15,8 |
| D-T1 | Lw ^h | 58,0 | 45,5 | 36,0 | 37,3 | 36,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,5 | 36,0 | 37,3 | 36,5 |
| D-T1_R | Lw ^h | 63,0 | 17,1 | 32,7 | 42,1 | 41,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 17,1 | 32,7 | 42,1 | 41,3 |
| D-T2 | Lw ^h | 54,0 | 41,7 | 31,9 | 25,2 | 24,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 41,7 | 31,9 | 25,2 | 24,4 |
| D-WU1 | Lw ^h | 87,0 | 24,2 | 44,4 | 46,9 | 44,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 24,2 | 44,4 | 46,9 | 44,3 |
| D-WU2 | Lw ^h | 71,4 | 19,0 | 34,9 | 16,6 | 16,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,0 | 34,9 | 16,6 | 16,9 |
| F1-BG | Lw | 70,3 | 5,7 | 15,8 | -3,4 | -4,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,7 | 15,8 | -3,4 | -4,5 |
| F1-ES | Lw ^h | 75,8 | 19,3 | 31,6 | 20,8 | 21,5 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 23,3 | 35,6 | 24,8 | 25,5 |
| F1-LA01 | Lw | 76,0 | 0,5 | -0,3 | 15,0 | 18,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | -0,3 | 15,0 | 18,8 |
| F1-LA02 | Lw | 87,0 | 12,1 | 14,2 | 13,6 | 12,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 12,1 | 14,2 | 13,6 | 12,6 |
| F1-T1 | Lw ^h | 51,0 | 38,4 | 27,8 | 16,3 | 14,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 38,4 | 27,8 | 16,3 | 14,0 |
| F1-T1_R | Lw ^h | 56,0 | 5,4 | 19,0 | 2,9 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,4 | 19,0 | 2,9 | 1,2 |
| F1-WU2 | Lw ^h | 71,4 | 9,2 | 8,8 | 10,9 | 10,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9,2 | 8,8 | 10,9 | 10,6 |
| F2-BG | Lw | 70,3 | 21,4 | 21,4 | 6,5 | 5,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 21,4 | 21,4 | 6,5 | 5,9 |
| F2-LA01 | Lw | 80,0 | 34,2 | 32,4 | 25,3 | 26,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 34,2 | 32,4 | 25,3 | 26,1 |
| F2-T1 | Lw ^h | 51,0 | 38,5 | 27,6 | 16,3 | 14,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 38,5 | 27,6 | 16,3 | 14,0 |
| F2-WU2 | Lw ^h | 68,4 | 20,1 | 32,5 | 22,5 | 21,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,1 | 32,5 | 22,5 | 21,3 |
| GE3 | Lw ^h | 55,0 | 28,5 | 31,9 | 31,5 | 31,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 28,5 | 31,9 | 31,5 | 31,7 |
| GE4 | Lw ^h | 50,0 | 25,1 | 30,4 | 24,1 | 29,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 25,1 | 30,4 | 24,1 | 29,7 |
| GE5 | Lw ^h | 50,0 | 21,5 | 29,5 | 26,4 | 30,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 21,5 | 29,5 | 26,4 | 30,7 |
| P-Ab | Lw ^h | 67,8 | 50,8 | 29,4 | 25,3 | 22,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 50,8 | 29,4 | 25,3 | 22,7 |
| P-Zu | Lw ^h | 67,8 | 52,3 | 30,5 | 24,9 | 22,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 52,3 | 30,5 | 24,9 | 22,5 |
| P1 | Lw ^h | 58,6 | 32,2 | 43,9 | 37,0 | 31,8 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 36,2 | 47,9 | 41,0 | 35,8 |
| P2 | Lw ^h | 57,7 | 36,1 | 40,1 | 25,6 | 25,5 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 40,1 | 44,1 | 29,6 | 29,5 |
| P3 | Lw ^h | 51,1 | 39,7 | 34,3 | 23,0 | 19,6 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 43,7 | 38,3 | 27,0 | 23,6 |

TABELLE A (Fortsetzung):

| Emittent | Quelle | L _{w,mod} | L _{an,IO05} | L _{an,IO06} | L _{an,IO07} | | K _I | K _T | K _R | L _{r,an IO05} | L _{r,an IO06} | L _{r,an IO07} | |
|----------|-----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------|----------------|----------------|------------------------|------------------------|------------------------|----|
| | | | 1. OG | 1. OG | 1. OG | | | | | 1. OG | 1. OG | 1. OG | |
| | | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | | dB | dB | dB | dB(A) | dB(A) | dB(A) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| D-BG1 | L _w | 76,1 | 8,5 | 4,5 | 10,6 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8,5 | 4,5 | 10,6 | |
| D-BG2 | L _w | 73,3 | 6,3 | 5,0 | 25,4 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,3 | 5,0 | 25,4 | |
| D-ES | L _w ^l | 79,8 | 26,7 | 26,7 | 25,0 | | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 30,7 | 30,7 | 29,0 | |
| D-KA | L _w | 78,9 | 11,5 | 7,3 | 13,5 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,5 | 7,3 | 13,5 | |
| D-LA01 | L _w | 76,0 | 39,4 | 31,3 | 0,7 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 39,4 | 31,3 | 0,7 | |
| D-LA02 | L _w | 77,0 | 45,4 | 38,0 | 2,9 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,4 | 38,0 | 2,9 | |
| D-LA03 | L _w | 77,0 | 43,8 | 34,9 | 2,4 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 43,8 | 34,9 | 2,4 | |
| D-LA04 | L _w | 66,0 | -2,5 | -4,5 | 1,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -2,5 | -4,5 | 1,0 | |
| D-LA05 | L _w | 54,0 | -14,8 | -17,8 | -7,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -14,8 | -17,8 | -7,0 | |
| D-T1 | L _w ^l | 58,0 | 18,6 | 17,8 | 41,7 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 18,6 | 17,8 | 41,7 | |
| D-T1_R | L _w ^l | 63,0 | 15,2 | 12,9 | 30,5 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15,2 | 12,9 | 30,5 | |
| D-T2 | L _w ^l | 54,0 | 14,1 | 13,5 | 37,7 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 14,1 | 13,5 | 37,7 | |
| D-WU1 | L _w ^l | 87,0 | 36,7 | 32,5 | 28,4 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 36,7 | 32,5 | 28,4 | |
| D-WU2 | L _w ^l | 71,4 | 13,8 | 12,4 | 26,2 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 13,8 | 12,4 | 26,2 | |
| F1-BG | L _w | 70,3 | -1,5 | 4,9 | 8,1 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -1,5 | 4,9 | 8,1 | |
| F1-ES | L _w ^l | 75,8 | 19,5 | 22,2 | 22,8 | | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 23,5 | 26,2 | 26,8 | |
| F1-LA01 | L _w | 76,0 | 30,9 | 38,0 | 3,1 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 30,9 | 38,0 | 3,1 | |
| F1-LA02 | L _w | 87,0 | 16,1 | 26,1 | 15,1 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 16,1 | 26,1 | 15,1 | |
| F1-T1 | L _w ^l | 51,0 | 12,1 | 11,4 | 34,6 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 12,1 | 11,4 | 34,6 | |
| F1-T1_R | L _w ^l | 56,0 | 6,2 | 6,5 | 10,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,2 | 6,5 | 10,0 | |
| F1-WU2 | L _w ^l | 71,4 | 20,5 | 21,4 | 14,9 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,5 | 21,4 | 14,9 | |
| F2-BG | L _w | 70,3 | 10,8 | 7,3 | 12,2 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,8 | 7,3 | 12,2 | |
| F2-LA01 | L _w | 80,0 | 25,9 | 25,8 | 44,3 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 25,9 | 25,8 | 44,3 | |
| F2-T1 | L _w ^l | 51,0 | 11,9 | 11,2 | 34,6 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,9 | 11,2 | 34,6 | |
| F2-WU2 | L _w ^l | 68,4 | 20,7 | 20,3 | 20,9 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,7 | 20,3 | 20,9 | |
| GE3 | L _w ^l | 55,0 | 35,8 | 38,5 | 25,8 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 35,8 | 38,5 | 25,8 | |
| GE4 | L _w ^l | 50,0 | 28,3 | 31,0 | 24,7 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 28,3 | 31,0 | 24,7 | |
| GE5 | L _w ^l | 50,0 | 32,6 | 38,7 | 22,5 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 32,6 | 38,7 | 22,5 | |
| P-Ab | L _w ^l | 67,8 | 19,4 | 17,4 | 38,6 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,4 | 17,4 | 38,6 | |
| P-Zu | L _w ^l | 67,8 | 19,6 | 17,8 | 38,5 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,6 | 17,8 | 38,5 | |
| P1 | L _w ^l | 58,6 | 24,2 | 23,7 | 41,6 | | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 28,2 | 27,7 | 45,6 | |
| P2 | L _w ^l | 57,7 | 26,7 | 26,4 | 30,8 | | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 30,7 | 30,4 | 34,8 | |
| P3 | L _w ^l | 51,1 | 15,8 | 14,7 | 43,0 | | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 19,8 | 18,7 | 47,0 | |

L_w Punktquelle [dB(A)] L_w^l Linienquelle [dB(A)/m] L_w^{fl} Flächenquelle [dB(A)/m²]
L_{w,mod} Modell-Schalleistungspegel

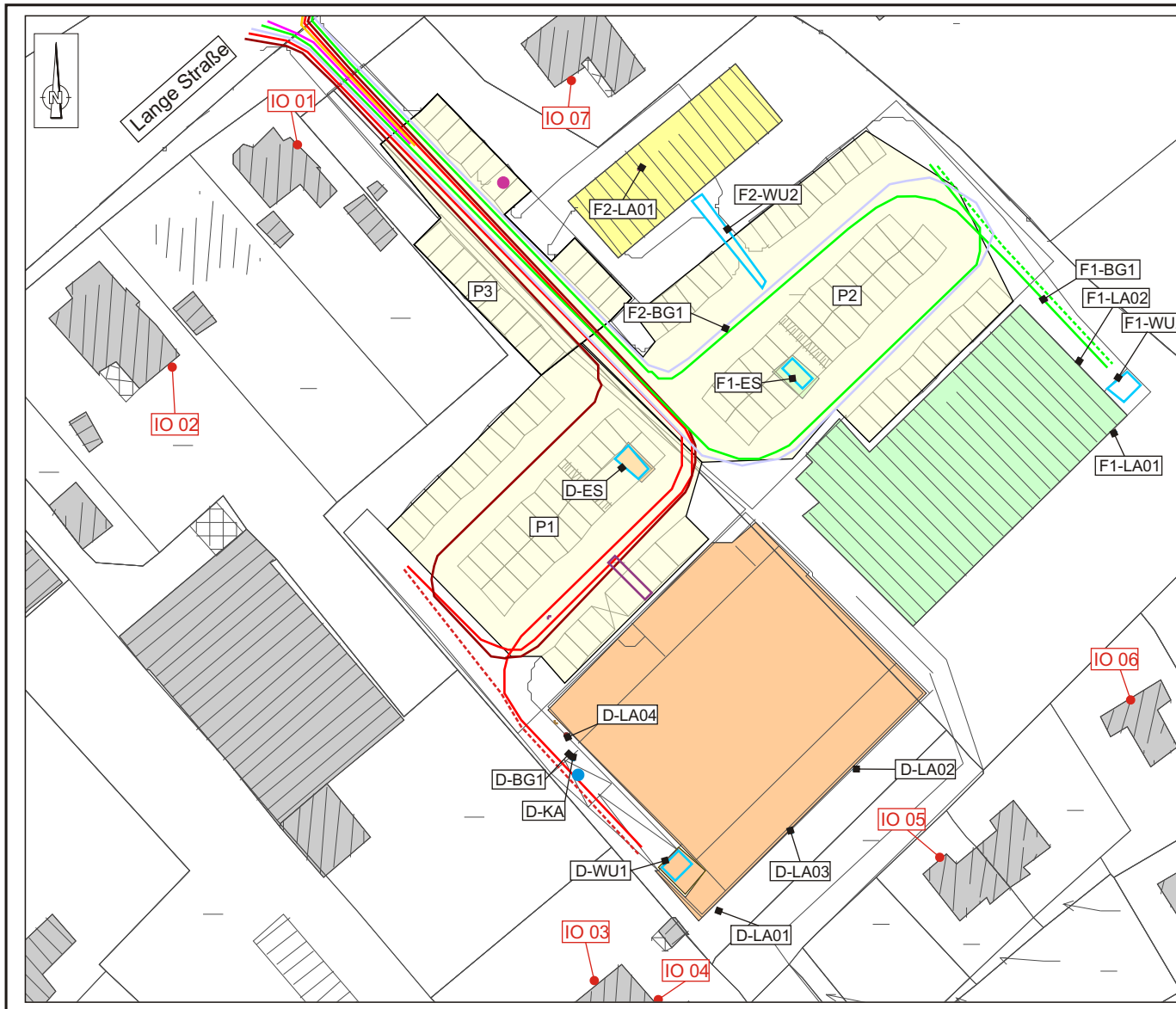
TABELLE B: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für, Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T an den IO01 bis IO7; **nachts**

| Emittent | Quelle | $L_{w,mod}$ | $L_{an,IO01}$ | $L_{an,IO02}$ | $L_{an,IO03}$ | $L_{an,IO04}$ | K_I | K_T | $L_{r,an IO01}$ | $L_{r,an IO02}$ | $L_{r,an IO03}$ | $L_{r,an IO04}$ |
|----------|--------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | 1. OG | 1. OG | 1. OG | 1. OG | | | 1. OG | 1. OG | 1. OG | 1. OG |
| | | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB | dB | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| D-ES | Lw" | 66,5 | 8,2 | 21,2 | 13,2 | 13,9 | 4,0 | 0,0 | 12,2 | 25,2 | 17,2 | 17,9 |
| D-LA01 | Lw | 66,0 | -9,6 | -2,5 | 14,2 | 34,4 | 0,0 | 0,0 | -9,6 | -2,5 | 14,2 | 34,4 |
| D-LA02 | Lw | 67,0 | -5,2 | -7,7 | 12,7 | 24,9 | 0,0 | 0,0 | -5,2 | -7,7 | 12,7 | 24,9 |
| D-LA03 | Lw | 67,0 | -8,3 | -7,5 | 13,4 | 28,6 | 0,0 | 0,0 | -8,3 | -7,5 | 13,4 | 28,6 |
| D-LA04 | Lw | 66,0 | -6,6 | 16,9 | 28,5 | 28,5 | 0,0 | 0,0 | -6,6 | 16,9 | 28,5 | 28,5 |
| D-LA05 | Lw | 54,0 | -18,0 | 5,2 | 16,0 | 15,8 | 0,0 | 0,0 | -18,0 | 5,2 | 16,0 | 15,8 |
| F1-ES | Lw" | 62,8 | 6,3 | 18,6 | 7,8 | 8,5 | 4,0 | 0,0 | 10,3 | 22,6 | 11,8 | 12,5 |
| F1-LA01 | Lw | 66,0 | -9,5 | -10,3 | 5,0 | 8,8 | 0,0 | 0,0 | -9,5 | -10,3 | 5,0 | 8,8 |
| F1-LA02 | Lw | 77,0 | 2,1 | 4,2 | 3,6 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 4,2 | 3,6 | 2,6 |
| F2-LA01 | Lw | 70,0 | 24,2 | 22,4 | 15,3 | 16,1 | 0,0 | 0,0 | 24,2 | 22,4 | 15,3 | 16,1 |
| GE3 | Lw" | 40,0 | 13,5 | 16,9 | 16,5 | 16,7 | 0,0 | 0,0 | 13,5 | 16,9 | 16,5 | 16,7 |
| GE4 | Lw" | 35,0 | 10,1 | 15,4 | 9,1 | 14,7 | 0,0 | 0,0 | 10,1 | 15,4 | 9,1 | 14,7 |
| GE5 | Lw" | 35,0 | 6,5 | 14,5 | 11,4 | 15,7 | 0,0 | 0,0 | 6,5 | 14,5 | 11,4 | 15,7 |
| P-Ab | Lw` | 57,5 | 40,5 | 19,1 | 15,0 | 12,4 | 0,0 | 0,0 | 40,5 | 19,1 | 15,0 | 12,4 |
| P1 | Lw" | 42,3 | 15,9 | 27,6 | 20,7 | 15,5 | 4,0 | 0,0 | 19,9 | 31,6 | 24,7 | 19,5 |
| P2 | Lw" | 39,2 | 17,6 | 21,6 | 7,1 | 7,0 | 4,0 | 0,0 | 21,6 | 25,6 | 11,1 | 11,0 |
| P3 | Lw" | 34,5 | 23,1 | 17,7 | 6,4 | 3,0 | 4,0 | 0,0 | 27,1 | 21,7 | 10,4 | 7,0 |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
Lw.mod Modell-Schalleistungspegel

TABELLE B (Fortsetzung):

| Emittent | Quelle | $L_{w,mod}$ | $L_{an,IO05}$ | $L_{an,IO06}$ | $L_{an,IO07}$ | | K_I | K_T | $L_{r,an IO05}$ | $L_{r,an IO06}$ | $L_{r,an IO07}$ | |
|----------|--------|-------------|---------------|---------------|---------------|---|-------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|----|
| | | | 1. OG | 1. OG | 1. OG | | | | 1. OG | 1. OG | 1. OG | |
| | | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | | dB | dB | dB(A) | dB(A) | dB(A) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| D-ES | Lw" | 66,5 | 13,4 | 13,4 | 11,7 | | 4,0 | 0,0 | 17,4 | 17,4 | 15,7 | |
| D-LA01 | Lw | 66,0 | 29,4 | 21,3 | -9,3 | | 0,0 | 0,0 | 29,4 | 21,3 | -9,3 | |
| D-LA02 | Lw | 67,0 | 35,4 | 28,0 | -7,1 | | 0,0 | 0,0 | 35,4 | 28,0 | -7,1 | |
| D-LA03 | Lw | 67,0 | 33,8 | 24,9 | -7,6 | | 0,0 | 0,0 | 33,8 | 24,9 | -7,6 | |
| D-LA04 | Lw | 66,0 | -2,5 | -4,5 | 1,0 | | 0,0 | 0,0 | -2,5 | -4,5 | 1,0 | |
| D-LA05 | Lw | 54,0 | -14,8 | -17,8 | -7,0 | | 0,0 | 0,0 | -14,8 | -17,8 | -7,0 | |
| F1-ES | Lw" | 62,8 | 6,5 | 9,2 | 9,8 | | 4,0 | 0,0 | 10,5 | 13,2 | 13,8 | |
| F1-LA01 | Lw | 66,0 | 20,9 | 28,0 | -6,9 | | 0,0 | 0,0 | 20,9 | 28,0 | -6,9 | |
| F1-LA02 | Lw | 77,0 | 6,1 | 16,1 | 5,1 | | 0,0 | 0,0 | 6,1 | 16,1 | 5,1 | |
| F2-LA01 | Lw | 70,0 | 15,9 | 15,8 | 34,3 | | 0,0 | 0,0 | 15,9 | 15,8 | 34,3 | |
| GE3 | Lw" | 40,0 | 20,8 | 23,5 | 10,8 | | 0,0 | 0,0 | 20,8 | 23,5 | 10,8 | |
| GE4 | Lw" | 35,0 | 13,3 | 16,0 | 9,7 | | 0,0 | 0,0 | 13,3 | 16,0 | 9,7 | |
| GE5 | Lw" | 35,0 | 17,6 | 23,7 | 7,5 | | 0,0 | 0,0 | 17,6 | 23,7 | 7,5 | |
| P-Ab | Lw' | 57,5 | 9,1 | 7,1 | 28,3 | | 0,0 | 0,0 | 9,1 | 7,1 | 28,3 | |
| P1 | Lw" | 42,3 | 7,9 | 7,4 | 25,3 | | 4,0 | 0,0 | 11,9 | 11,4 | 29,3 | |
| P2 | Lw" | 39,2 | 8,2 | 7,9 | 12,3 | | 4,0 | 0,0 | 12,2 | 11,9 | 16,3 | |
| P3 | Lw" | 34,5 | -0,8 | -1,9 | 26,4 | | 4,0 | 0,0 | 3,2 | 2,1 | 30,4 | |



Nordenham

B-Plan

Bild 1: Lageplan

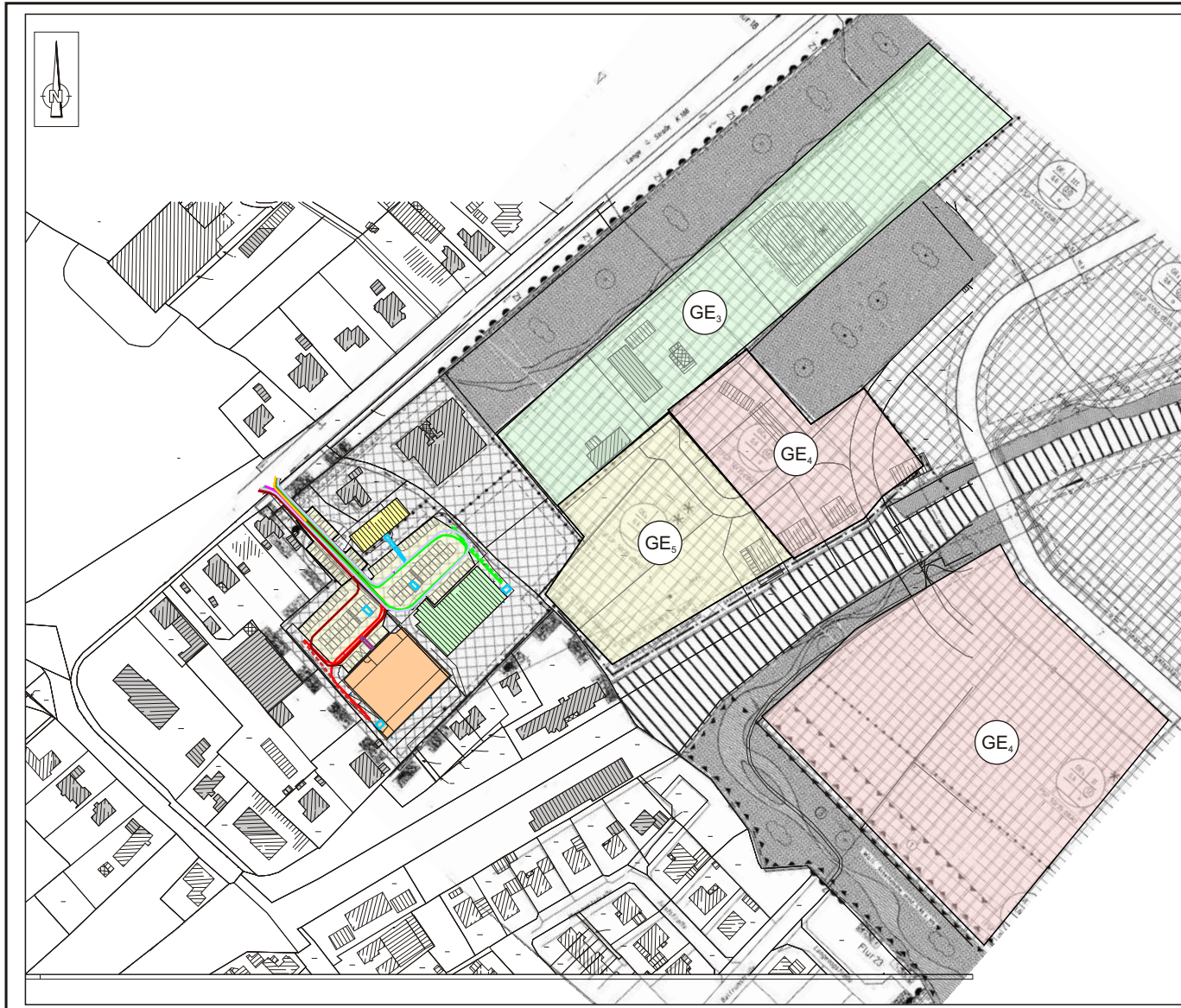
| | |
|--|-------------------------|
| | Neubau Discounter (D) |
| | Bestand Fachmarkt1 (F1) |
| | Bestand Fachmarkt2 (F2) |
| | vorhandene Gebäude |

Emittenten:

| | |
|--|------------------------------|
| | Parkplatz (P1 bis P3) |
| | Lkw-Fahrstrecke (D-T1) |
| | Rangierstrecke (D-T1_R) |
| | Lkw-Fahrstrecke (D-T2) |
| | Lkw-Fahrstrecke (F1-T1) |
| | Rangierstrecke (F1-T1_R) |
| | Lkw-Fahrstrecke (F2-T1) |
| | Pkw-Fahrstrecke (P-Ab) |
| | Pkw-Fahrstrecke (P-Zu) |
| | Betriebsgeräusche (BG) |
| | Warenumschlag (WU) |
| | Lufttechnische Anlagen (LA) |
| | Einkaufswagen-Sammelbox (ES) |
| | Kälteaggregat (KA) |
| | Einzelereignis E1 |
| | Einzelereignis E2 |

Maßstab 1 : 1.000

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



Nordenham

B-Plan

Bild 2: Vorbelastung

- Neubau Discounter (D)
- Bestand Fachmarkt1 (F1)
- Bestand Fachmarkt2 (F2)

- Emittenten:**
- Gewerbefläche GE3
(IFSP_{tags/nachts} = 55/40 dB(A)/m²)
 - Gewerbefläche GE4
(IFSP_{tags/nachts} = 50/35 dB(A)/m²)
 - Gewerbefläche GE5
(IFSP_{tags/nachts} = 50/35 dB(A)/m²)

Maßstab 1 : 3.500



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