



**Ingenieurbüro für Schall-  
und Schwingungstechnik**

**Inhaber:**  
M. Eng. Matthias Barth

Handelsplatz 1  
04319 Leipzig

**Telefon:** +49 341 65 100 92

**E-Mail:** [info@goritzka-akustik.de](mailto:info@goritzka-akustik.de)

**Web:** [www.goritzka-akustik.de](http://www.goritzka-akustik.de)

nach § 29b BImSchG bekannt-  
gegebene Messstelle für Geräusche

## **SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG**

Projekt-Nr.: **5554**

### **Immissionsschutz | Bauleitplanung**

Schallimmissionsprognose

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Limes Center“

Hauptstraße in

85095 Denkendorf

### **Version**

3.0 | 01.07.2024



Die Akkreditierung gilt nur  
für den in der Urkundenanlage  
aufgeführten Akkreditierungsumfang.

**Auftrag** Für den geplanten Neubau des „Limes Center“ innerhalb des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes „Limes Center“ in 85095 Denkendorf, ist eine Schallimmissionsprognose nach den Vorgaben der DIN 18005-1 zu erstellen und die dem Vorhaben zuzuordnenden Beurteilungspegel auszuweisen.

**Auftraggeber** Ratisbona Baubetreuungs GmbH & Co. oHG  
Kumpfmühler Straße 5  
93047 Regensburg

**Auftragnehmer** goritzka **akustik** – Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik  
Inhaber: M. Eng. Matthias Barth  
Handelsplatz 1, 04319 Leipzig

**Umfang** 57 Seiten Textteil, zzgl. 6 Bilder

Versionsverlauf <sup>1</sup>		
3.0	01.07.2024	Aktualisierter Lageplan (u.a. geänderte Parkplatzanlage, Gebäudegrundrisse, anderer Standort EKW, Ladesäulen)
2.1	10.11.2023	Stellungnahme zu den übergebenen Anwaltsschreiben
2.0	18.01.2024	Aktualisierung auf Basis neuer Planunterlagen
1.2	10.11.2023	Stellungnahme zu den übergebenen Anwaltsschreiben (anonymisiert)
1.1	13.07.2021	Stellungnahme: Informative Betrachtung der Verkehrsgeräusche
1.0	21.09.2020	Ursprungsversion

**Bearbeiter** *i.V. A. Gebhardt*  
B. Eng. D. Hennig  
geprüft

*i.V. R. Julius*  
Dipl.-Ing. (FH) R. Julius  
erstellt

<sup>1</sup> Zur eindeutigen Zuordnung einer schalltechnischen Untersuchung wird diese versioniert. Die erste Zahl repräsentiert die Versionsnummer, die zweite Zahl evtl. vorhandene Ergänzungen bzw. Stellungnahmen zur betreffenden Version. Durch die Änderung der Versionsnummer verliert die vorangegangene Version ihre Gültigkeit.

## INHALTSVERZEICHNIS

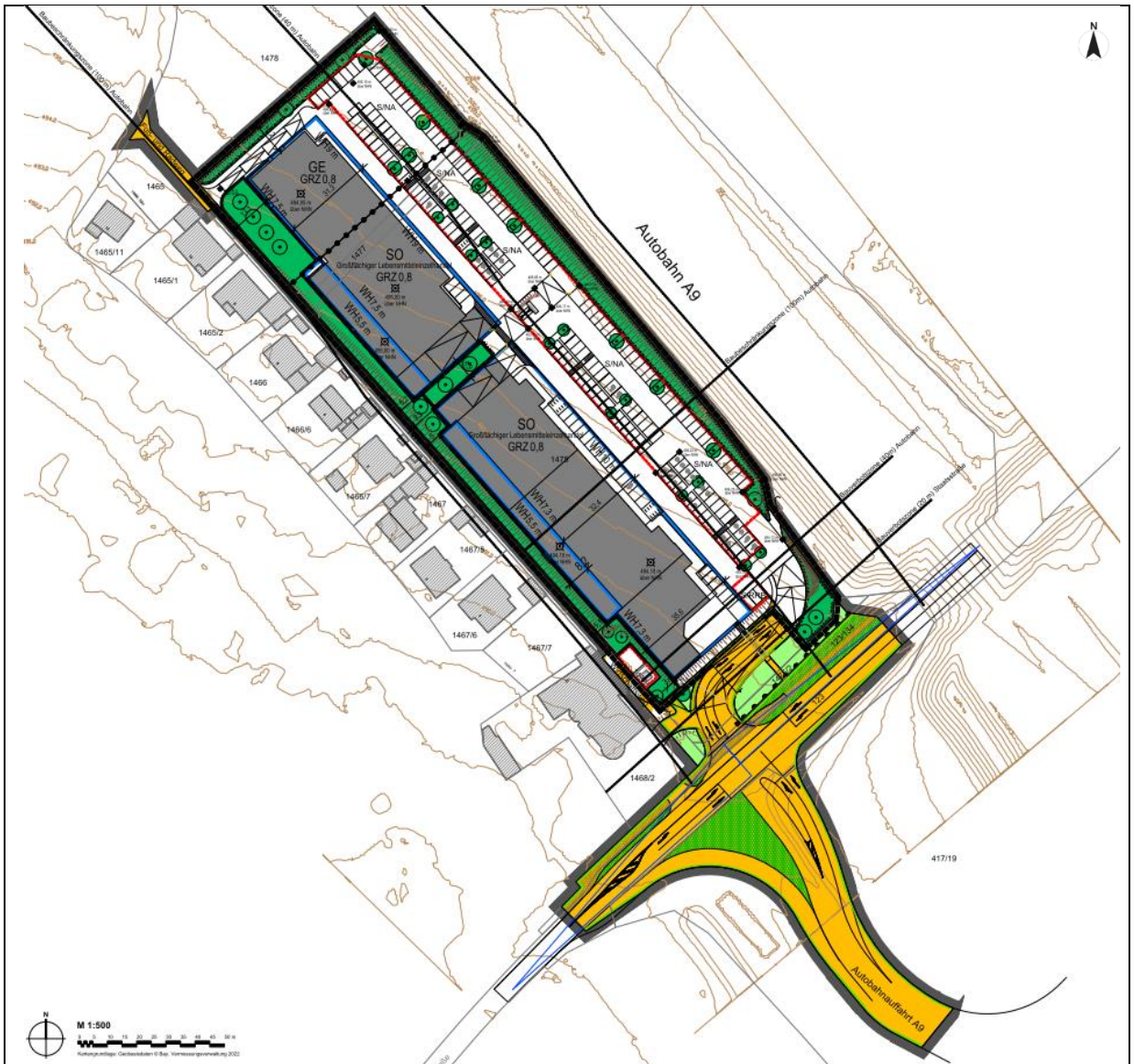
<b>1</b>	<b>PROLOG</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN</b>	<b>7</b>
3.1	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	7
3.2	ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN	8
3.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN	9
<b>4</b>	<b>SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ</b>	<b>10</b>
4.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	10
4.2	LÖSUNGSANSATZ	11
<b>5</b>	<b>IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN</b>	<b>14</b>
5.1	IMMISSIONSORTE	14
<b>6</b>	<b>ERMITTLUNG DER EMISSION</b>	<b>16</b>
6.1	ALLGEMEINES	16
6.2	FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE	16
6.3	PARKPLATZ	23
6.4	EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX	26
6.5	HAUSTECHNIK / LADESÄULEN / TRANSFORMATOR	27
<b>7</b>	<b>ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL</b>	<b>29</b>
7.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	29
7.2	BEURTEILUNGSPEGEL	29
<b>8</b>	<b>EINZELEREIGNISBETRACHTUNG</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN</b>	<b>33</b>
9.1	ALLGEMEIN	33
9.2	ERMITTLUNG DER EMISSION	34
9.3	ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL VERKEHRSGERÄUSCHE	36
<b>10</b>	<b>STRAßENNEUBAU</b>	<b>39</b>
10.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	39
10.2	IMMISSIONSORTE	39
10.3	ERMITTLUNG DER EMISSION	39
10.4	BEURETILUNGSPEGEL STRAßE	40
<b>11</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>41</b>
<b><u>ANLAGEN</u></b>		
ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG	43
ANLAGE 2	ANTEILIGE SCHALLDRUCKPEGEL	50
ANLAGE 3	QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG	57

## **BILDER**

BILD 01	LAGEPLAN
BILD 02	LAGE DER EMITTENTEN
BILD 03	ISOPHONENKARTE NULLFALL
BILD 04	ISOPHONENKARTE PLANFALL PLUS „LIMES CENTER“
BILD 05	EMITTENTEN STRASSE
BILD 06	EMITTENTEN STRASSE - STRASSENNEUBAU

## 1 PROLOG

Die Gemeinde Denkendorf plant die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 51 „Limes Center“ mit integrierten Grünordnungsplan. Die räumliche Lage und die Abgrenzung des Plangebietes ist in der **ABBILDUNG 1** ersichtlich.



**ABBILDUNG 1:** Lage Bebauungsplan Nr. 51 „Limes Center“ (unmaßstäblicher Auszug aus /17/)

Der Bebauungsplan wird als vorhabenbezogener Bebauungsplan ausgeführt, so dass hier die geplanten gewerblichen Nutzungen konkret untersucht werden.

Auf Grund der vorliegenden Planung sind besonders schutzbedürftige Nutzungen (z.B. Wohnen) und dauerhafte Aufenthaltsräume nicht vorgesehen. Eine Betrachtung welche gewerblichen Schallimmissionen und Verkehrsbelastungen auf das Bebauungsplangebiet von außen einwirken wird aus diesem Grund nicht durchgeführt.

Die Berechnungsergebnisse sind in der Bauleitplanung mit den Orientierungswerten der DIN 18005, Beiblatt 1 (/13/) zu vergleichen und mögliche Konfliktsituationen sowohl innerhalb als auch außerhalb des Plangebietes, in denen die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 nicht eingehalten werden können, aufzuzeigen, zu beschreiben und mögliche Lösungsansätze zur Konfliktbewältigung zu benennen.

## **2      AUFGABENSTELLUNG**

In 85095 Denkendorf, Hauptstraße, ist die Aufstellung des Bebauungsplanes „Limes Center“ für den Neubau von großflächigem Lebensmitteleinzelhandel geplant (im Folgenden Anlage genannt). Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung, ist die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel  $L_r$ ) an den maßgeblichen Immissionsorten rechnerisch zu ermitteln. Die berechneten Beurteilungspegel sind mit den Orientierungswerten der DIN 18005-1, Beiblatt 1 zu vergleichen. Bei Erfordernis sind entsprechend des Bearbeitungsstandes schallmindernde Maßnahmen vorzuschlagen, durch die die gesetzlichen Beurteilungswerte eingehalten werden.

### **3 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN**

#### **3.1 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; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- /2/ BauNVO Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist
- /3/ BauGB Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 221) geändert worden ist
- /4/ DIN ISO 9613-2 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; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- /6/ RLS-19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- /7/ LfU-PPLS Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) - Parkplatzlärmstudie (PPLS); 6. überarbeitete Auflage; Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; August 2007
- /8/ M. Schlich „Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr. 2 - März
- /9/ HLUG, Heft 3 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Heft 3, Wiesbaden 2005
- /10/ HLfU, Heft 192 Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen; Hessische Landesanstalt für Umwelt (HLfU), Heft 192, Wiesbaden 1995
- /11/ HLUG, Heft 1 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Heft 1, Wiesbaden 2002

- 
- /12/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabedatum 2023-07
  - /13/ DIN 18005, Bbl. 1 Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Ausgabedatum 2023-07
  - /14/ Berliner Leitfaden Berliner Leitfaden für Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2021; Lärmschutz Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen; September 2021
  - /15/ 16. BImSchV Sechszehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist

### 3.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

- /16/ Planzeichnungen des Vorhabens, als pdf / dwg vom Auftraggeber per E-Mail am 12.06.2024 sowie am 21.06.2024 zur Verfügung gestellt
  - Plangelände Höhenplan FFOK, Stand 06.2024
  - Vorhaben und Erschließungsplan, Stand 06.2024
  - Arbeitsplan 22 Lageplan, Stand 18.06.2024
- /17/ ENTWURF Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Limes Center“ mit integriertem Grünordnungsplan, übergeben durch das Büro TB MARKERT am 20.06.2024
- /18/ Datenblätter Lufttechnik analoger Bauvorhaben:
  - Verflüssiger (Fa. Günter Typ GCHC-38-13-NO)
  - Luftseitiges WRG-Gerät Typ HR3500 der Fa. biddle
  - Wandlüfter (Maico EN20)
- /19/ allgemeine Betriebsbeschreibung NETTO; übermittelt durch den Auftraggeber
- /20/ digitales Gebäudemodell LoD1 [3D-Shape] und Geländemodell, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung\_5554\_t05dgm\_25832 01.2020, abgerufen am 20.02.2020
- /21/ Änderung Bebauungsplan Nr.21 Ortsbereich Denkendorf, „Einfacher Bebauungsplan zur Steuerung des Maßes der Nutzung bei der Bebauung im unbeplanten Innerortsbereich; verdichtete Bebauung“, inklusive des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Denkendorf
- /22/ Schalltechnische Untersuchung zur Aufstellung des Bebauungsplanes „Am Limes BA I“ in der Gemeinde Denkendorf, Az.: C170125, 18.06.2018
- /23/ Verkehrsmenge aus den Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Straßenwesen für den Zeitraum 2018 (aktuellste veröffentlichte Daten), www.bast.de abgerufen am 27.04.2021
- /24/ Lage- und Ausführung der Lärmschutzwände entlang der A9 im Bereich Denkendorf, übergeben durch die Die Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung Nordbayern | Außenstelle Fürth, Mail vom 05.05.2021

/25/ Verkehrszählung und Auswertung durch das Büro gevas humberg & partner  
Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik mbH, vom Auftraggeber per  
E-Mail am 10.01.2024 zur Verfügung gestellt

### **3.3 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.

## **4 SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ**

### **4.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG**

In der Hauptstraße in 85095 Denkendorf ist der Neubau des „Limes Center“ geplant (Großflächiger Lebensmitteleinzelhandel).

#### **Gewerbe:**

Im Rahmen der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 51 „Limes Center“ (/17/), ist eine schalltechnische Beurteilung der übergeben konkreten Planungsvariante (/16/) durchzuführen, um die prinzipielle Machbarkeit zur Umsetzung des Bebauungsplans zu prüfen.

Es sind folgende Nutzungseinheiten vorgesehen (Stand 06.2024):

- Nutzungseinheit 1: Café / Bäcker (N1)
- Nutzungseinheit 2: Vollsortimenter inkl. Getränkemarkt (N2)
- Nutzungseinheit 3: Lebensmittelmarkt (N3)
- Nutzungseinheit 4: Fachmarkt (Drogerie) (N4)

Die mit dem Betrieb der Anlage im Zusammenhang stehenden Emissionen sind zu benennen und die Immission mit den Anforderungen der DIN 18005 zu vergleichen.

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

Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) wird mit einer Betriebszeit von 00:00 bis 24:00 Uhr und einer Ladenöffnungszeit von 06:00 bis 22:00 Uhr gerechnet. Sollten sich hierdurch schalltechnische Konflikte ergeben, werden Anforderung - z.B. an die Öffnungszeiten - formuliert.

*Anmerkung 1:* In Bayern gilt das Ladenschlussgesetz des Bundes (Bundesladenschlussgesetz – LadSchlG), wonach Verkaufsstellen (Ladengeschäfte aller Art sowie sonstige Verkaufsstände) an Sonn- und Feiertagen und montags bis samstags bis 6.00 Uhr und ab 20.00 Uhr geschlossen sein müssen. Eine schalltechnische Betrachtung einer Ladenöffnungszeit von 06:00 bis 22:00 Uhr ist somit ein Maximalfall, da keine Zeitkorrektur vorgenommen wird.

#### **Straßenneubau:**

Auf Grund der im B-Plan ausgewiesenen neu geplanten Verkehrsfläche (Neubau Erschließungsstraße) sind die zu erwartenden Verkehrsgeräusche des Neubaus gemäß der 16. BImSchV zu bestimmen (Lage siehe **ABBILDUNG 1**).

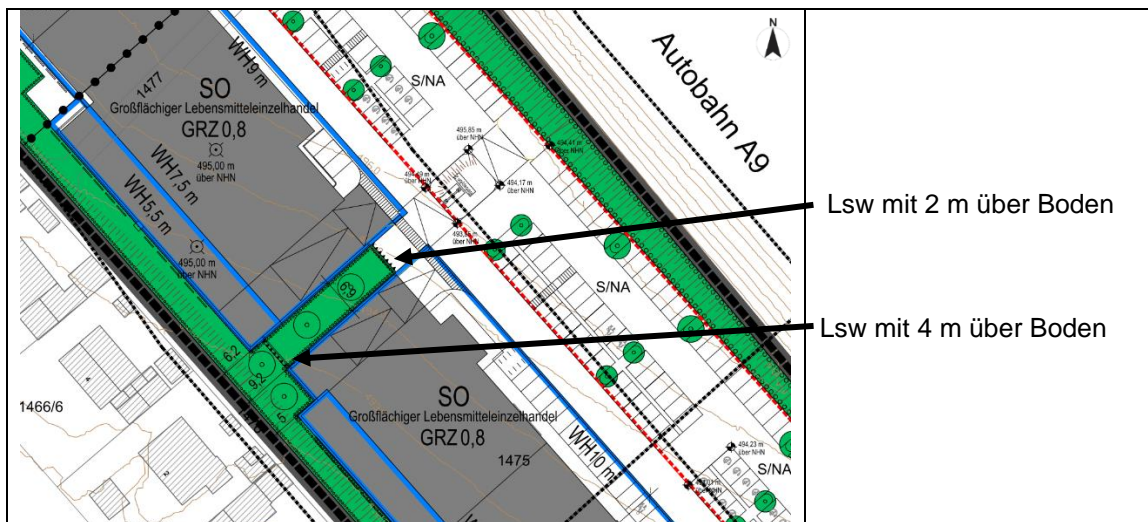
## 4.2 LÖSUNGSANSATZ

### Allgemeines

Als Grundlage zur schalltechnischen Beurteilung der Anlage wird ein dreidimensionales schalltechnisches Berechnungsmodell erstellt. Das dreidimensionale schalltechnische Berechnungsmodell besteht aus einem

- Ausbreitungsmodell (Bebauung und Gelände /16/ und /20/) und einem
- Emissionsmodell (Emittenten im Zusammenhang mit der Anlage)

Ebenso werden die im Bebauungsplan ausgewiesenen Lärmschutzwände (siehe auch Zoom in der **ABBILDUNG 2**) mit berücksichtigt.



**ABBILDUNG 2:** unmaßstäblicher Auszug aus /17/

Mit diesem Berechnungsmodell wird der Beurteilungspegel  $L_r$  an den Immissionsorten ermittelt. 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.

### **Modellierung**

Im Zusammenhang mit der Anlage stehende, schalltechnisch relevante, Emissionsquellen sind:

- Warenanlieferung (Lkw, Handhubwagen)
- Kundenstellplätze (Pkw-Bewegungen)
- Einkaufswagen-Sammelbox
- Kühl- und Lufttechnik

Diese werden in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung aus folgenden „Modellschallquellen“ nachgebildet:

- Außenschallquellen: z.B. im Freien stehende Lufttechnik (Schall wird von im Freien befindlichen Quellen abgestrahlt)
  - Punktschallquellen, z.B. einzelne Kühltechnik
- Freiflächenverkehr: Fahrzeugbewegungen auf dem Betriebsgelände.
  - Flächenschallquellen, z.B. Verladegeräusche
  - Linienschallquellen, z.B. Fahrten der Pkw und der Lkw

Mit diesem schalltechnischen Berechnungsmodell erfolgen Schallausbreitungsrechnungen, zur Bestimmung des Nachbarschaftslärmes. Im Ergebnis dieser Berechnungen ergeben sich neben den Gesamtbeurteilungspegeln auch detaillierte Informationen zu den Pegelanteilen der einzelnen Quellen (anteilige Beurteilungspegel  $L_{r,an}$ ). Auf der Basis dieser anteiligen Beurteilungspegel ist es möglich - bei Erfordernis - gezielte Lärminderungsmaßnahmen (günstiges Verhältnis von Lärminderung und Aufwand) zu konzipieren.

*Anmerkung 2:* Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit der Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt (alternatives Verfahren nach der DIN ISO 9613-2).

### **kurzzeitige Geräuschspitzen (Einzelereignis)**

Die Wirkung kurzzeitig auftretender Emissionen werden für Anlagenspezifische Geräusche (z.B. Lkw-Druckluftbremse, Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür) unter Beachtung der sich auf Grund der Berechnung ergebenden Zeitfenster, rechnerisch ermittelt und mit den zulässigen Einzelereigniskriterien der TA Lärm verglichen.

### **Verkehrsgeräusche**

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

### **Vorbelastung**

Im Sinne der DIN 18005 wäre die Anlage im Prinzip genehmigungsfähig, wenn Sie die Orientierungswerte einhält und nicht ausschöpft. Die Untersuchung geht in Ihrer Betrachtung darüber hinaus, um für das spätere Bauantragsverfahren schalltechnische Konflikte zu vermeiden. Im Einwirkungsbereich der Anlage befinden sich nordöstlich gewerbliche Anlagen innerhalb des Gewerbegebietes „An der Römersäule“ und „Am Limes BAII“ Nr. XLI – 41. Für diese Gewerbegebiete liegt die schalltechnische Untersuchung /22/ vor. Hiernach werden die Immissionsrichtwerte im Bereich der Wohnnutzung allein durch die Bebauungspläne im Umfeld der Anlage nahezu ausgeschöpft, sodass im gemeinsamen Einwirkungsbereich der Überlagerung aus Vor- und Zusatzbelastung der um 6 dB reduzierte Immissionsrichtwert angestrebt wird (IRW s. Abschnitt 4).

Zitat: TA Lärm Abschnitt 3.2.1, Absatz 2

*„Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.“*

## 5 IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN

### 5.1 IMMISSIONSORTE

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten Immissionsorte (IO) werden so gewählt, dass

- das Untersuchungsgebiet schalltechnisch beschrieben wird,
- 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.

Die konkrete Lage der nachfolgend aufgeführten Immissionsorte (IO) ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

- |        |                 |        |                 |
|--------|-----------------|--------|-----------------|
| • IO01 | Mozartstraße 12 | • IO05 | Goethestraße 2  |
| • IO02 | Mozartstraße 12 | • IO06 | Goethestraße 8  |
| • IO03 | Mozartstraße 5  | • IO07 | Goethestraße 10 |
| • IO04 | Mozartstraße 1  | • IO08 | Goethestraße 4  |

Gemäß den übergebenen Unterlagen liegt ein rechtskräftiger Bebauungsplan (/21/) vor, jedoch regelt dieser nicht die Gebietseinstufung nach der BauNVO (/2/). Somit ist zur Einstufung der Schutzwürdigkeit die tatsächliche Nutzung heranzuziehen. Die Grundstücke befinden sich im Innenbereich gem. §34 BauGB.

#### **IO01/IO02:**

Der Immissionsort wird gewerblich als Gastronomie und Hotel genutzt, so dass diesem der Schutzanspruch eines Mischgebiets (MI) zugeordnet wird.

#### **IO03 bis IO08**

Die Immissionsorte dienen der Wohnnutzung. Ein Reines Wohngebiet weist von seinem Gebietscharakter große Wohnruhe auf. Dies ist im vorliegenden Falle aus Sicht des Sachverständigen nicht gegeben, da die Autobahn und ein Gewerbegebiet nordöstlich angrenzen. Zudem sind weitere Gewerbegebiete in Aufstellung „Am Limes BA I und II“. Auch in diesen Verfahren wurde durch die Fachkollegen der Bereich als Allgemeines Wohngebiet betrachtet (hier Bebauungsplan „Am Limes BA I“ → Schalltechnische Untersuchung zur Aufstellung des Bebauungsplanes „Am Limes BA I“ in der Gemeinde Denkendorf vom 28.06.2018, igi consult GmbH). Aus genannten Gründen wird den Immissionsorten der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebiets im Sinne der TA Lärm zugeordnet.

---

Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt nach der TA Lärm (/5/). Als Beurteilungswerte "Außen" (0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters) für die Beurteilungszeiträume „Tag“ (06:00 bis 22:00 Uhr) und „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr) gelten somit:

**Orientierungswerte nach der DIN 18005**

	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>
Mischgebiet (MI)	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	40 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.

## **6 ERMITTLUNG DER EMISSION**

### **6.1 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).

Alle Folgend aufgeführten Emissionsquellen sind, entsprechend ihrer im Berechnungsmodell berücksichtigten Lage, im **BILD 2** aufgeführt.

### **6.2 FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE**

Die Anlieferung für das „Limes Center“ mit Lkw > 7,5 t soll werktags in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden (Beurteilungszeitraum „Tag“). Für den Nachtzeitraum wird, zur Abwägung einer Nachtanlieferung, zusätzlich ein Lkw-Vorgang im Bereich der Rampe des Vollversorger und eine Transporter-Bewegung im Bereich Eingang Bäcker betrachtet.

Im Bereich des Vollversorgers (N2) und des Lebensmittelmarktes (N3) erfolgt die Anlieferung über komplett eingehauste Rampenbereiche (inkl. Rolltor, welches beim Warenumschlag geschlossen ist)<sup>2</sup>. Die Anlieferung des Bäckers (N1) und des Fachmarktes (N4) erfolgt ebenerdig, da hier ein Rampentisch in den Unterlagen nicht ausgewiesen ist.

Die Schalleistungspegel der einzelnen Emittenten für den Anlieferungsverkehr und die Vorgänge bei der Entladung werden den Berichten /9/ und /10/ entnommen und nach den Gleichungen in **ANLAGE 1** berechnet. Entsprechend /9/ und /10/ 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 und auf dem Betriebsgelände zum Ansatz gebracht. Die Emissionen der Transporterfahrstrecken werden nach /8/ zum Ansatz gebracht.

#### ***Fahrgeräusche LKW und besondere Fahrzustände (Rangieren)***

Die Anlieferung der Lkw variiert über die Woche hinsichtlich Anzahl und Produktesortiment. Die folgend ausgewiesenen Lkw-Bezeichnungen sind daher exemplarisch zu sehen. Es ist jedoch nach Angaben des Auftraggebers davon auszugehen, dass nicht mehr als die ausgewiesenen 14 Lkw pro Tag die Anlage anfahren.

---

<sup>2</sup> Die Schalldämmung der Bauteile wird mit  $R'_w \geq 25$  dB zu Grunde gelegt.

In der **TABELLE 1** sind die im schalltechnischen Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachten Fahrzeuge zusammengefasst ausgewiesen.

**TABELLE 1:** Im schalltechnischen Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachte Fahrzeuge, **tags / nachts**

Fahrzeug	Anzahl tags [innerhalb 16h]	Anzahl nachts [lauteste Nachtstunde]	Beschreibung
1	2	3	4
Lkw > 7,5 t*	2	--	Bäcker (N1)
Transporter ≤ 3,5t	--	1	Bäcker (N1)
Lkw > 7,5 t	5	1	Vollversorger (N2)
Lkw > 7,5 t	5	--	Lebensmittelmarkt (N3)
Lkw > 7,5 t	2	--	Fachmarkt (N4)
<b>Gesamtfahrzeuge</b>	14	2	

\* Nach /9/ wird nicht in Gewichtsklassen unterschieden, sondern ausschließlich in Motorenleistung, so dass hier der höchste Wert zum Ansatz gebracht wird für Lkw-Motorleistung ≥ 105 kW.

*Anmerkung 3:* Die Emissionen der Transporter werden im Tagzeitraum nicht explizit erfasst. Die Fahrgeräusche sind > 10 dB unter der Lkw-Fahrgeräusche. Das bedeutet, da die Transporter den selben Weg zurücklegen wie die Lkw, erfolgt selbst bei gleicher Anzahl Transporter (n=14) keine Erhöhung des Immissionspegels.

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Im Folgenden wird ein Anlieferungsvorgang im Bereich der Rampe und ein Anliefervorgang im Bereich des Backshops in der Ruhezeit<sup>3</sup> betrachtet, um die schalltechnische Umsetzbarkeit zu überprüfen. Für den Vorgang „Rangieren“ der Lkw wird für die erforderliche Rangierstrecke im schalltechnischen Berechnungsmodell ein Zuschlag von 5 dB vergeben (Maximalwert nach /9/). Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung oder Verzögerung der Fahrt und Rückfahrwarnsignal berücksichtigt (die Rangierstrecken werden mit „R“ gekennzeichnet, s. **TABELLE 2**). Zusätzlich wird für die optionalen akustischen Rückfahrwarner der Lkw ein Tonzuschlag von  $K_T = 3$  dB immissionsseitig berücksichtigt.

In der **TABELLE 2** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge für den Tagzeitraum und in der **TABELLE 3** für den Nachtzeitraum ausgewiesen. Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Berechnungsmodell eingearbeitet.

<sup>3</sup> Tagzeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen zw. 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr.

**TABELLE 2:** Emissionsdaten Fahrgeräusche (T) sowie besondere Fahrzustände (\_R), **tags**

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	L'WA,1h* [dB(A)/m]	LT,16h [dB]	Ln [dB]	L'WA,mod [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
<b>N1-T01</b>	Lkw-Fahrstrecke, Eingang	1	63,0	-12,0	0,0	<b>51,0</b>
<b>N1-T01e**</b>	Lkw-Fahrstrecke, Eingang	1	63,0	-12,0	0,0	<b>51,0</b>
<b>N2-T01</b>	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	4	63,0	-12,0	6,0	<b>57,0</b>
<b>N2-T01_R</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	4	68,0	-12,0	6,0	<b>62,0</b>
<b>N2-T01e**</b>	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	1	63,0	-12,0	0,0	<b>51,0</b>
<b>N2-T01_Re</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	1	68,0	-12,0	0,0	<b>56,0</b>
<b>N3-T01</b>	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	4	63,0	-12,0	6,0	<b>57,0</b>
<b>N3-T01_R</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	4	68,0	-12,0	6,0	<b>62,0</b>
<b>N3-T01e**</b>	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	1	63,0	-12,0	0,0	<b>51,0</b>
<b>N3-T01_Re</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	1	68,0	-12,0	0,0	<b>56,0</b>
<b>N4-T01</b>	Lkw-Fahrstrecke, Eingang	1	63,0	-12,0	0,0	<b>51,0</b>
<b>N4-T01e**</b>	Lkw-Fahrstrecke, Eingang	1	63,0	-12,0	0,0	<b>51,0</b>

\* 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.

\*\* innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

**TABELLE 3:** Emissionsdaten Fahrgeräusche (T) sowie besondere Fahrzustände (\_R), **nachts**

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	L'WA,1h* [dB(A)/m]	LT,1h [dB]	Ln [dB]	L'WA,mod [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
<b>N1-T02</b>	Transporter-Fahrstrecke, Eingang	1	48,0**	0,0	0,0	<b>48,0</b>
<b>N2-T01</b>	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	1	63,0	0,0	0,0	<b>63,0</b>
<b>N2-T01_R</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	1	68,0	0,0	0,0	<b>68,0</b>

\* 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.

\*\* nach /8/

### **Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw**

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Betriebsablauf auftreten (/9/, /10/). Diese Vorgänge werden daher detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schalleistungspegel  $L_{WA}$  sind arithmetische Mittelwerte):

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

*Anmerkung 4:* Die Betriebsgeräusche der Transporter sind in der Regel zu vernachlässigen. Um dennoch Aussagen zur Nachtanlieferung zu treffen werden die Geräusche Türenschnellen und Leerlauf als „Betriebsgeräusche Transporter“ betrachtet.

Die Motoren der Fahrzeuge sind während der Anlieferungszeit abzustellen und werden daher mit einer Minute Betriebsdauer (60 s) berücksichtigt. Entsprechend den Einwirkzeiten der Emittenten wird eine Zeitbewertung durchgeführt. Diese Zeitbewertung wird durch den Korrekturfaktor  $L_T$  berücksichtigt. Die sich so ergebenden zeitbewerteten Vorgänge sind für ein Fahrzeug in TABELLE 4 ausgewiesen.

**TABELLE 4:** Emissionsdaten Betriebsgeräusche (BG) 1 Lieferfahrzeug / 1h, tags

Emittent	Vorgang	LWA [dB(A)]	n	$t_{ges}$ [s]	$L_{T,1h}$ [dB]	LWA,mod,1h [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
BG-a	Bremsen	108,0	1	5 <sup>4</sup>	-28,6	79,4
BG-b	Türen zuschlagen	100,0	2	10 <sup>4</sup>	-25,6	74,4
BG-c	Anlassen	100,0	1	5 <sup>4</sup>	-28,6	71,4
BG-d	Leerlauf	94,0	1	60	-17,8	76,2
energetische Summe BG-a bis BG-d			→ BG	Lkw		82,3
energetische Summe BG-b bis BG-d			→ BGT	Transporter		79,2

Die Betriebsgeräusche sind in ihrer Lage nicht eindeutig, so dass diese auf die jeweiligen Freiflächen der Betriebsbereiche verteilt werden. In der TABELLE 5 sind die Betriebsgeräusche entsprechend den zu erwartenden Liefer- und Abholvorgängen bezogen auf die jeweilige Beurteilungszeit ( $L_{T,16h,tags}$ ) und eine Fläche (S) für den Tagzeitraum aufgeführt. Analog sind die Emissionsdaten in der TABELLE 6 für den Nachtzeitraum ausgewiesen.

<sup>4</sup> Die Ermittlung der Schallleistungspegel basiert auf den Messungen nach dem Taktmaximalpegel – Verfahren. Erfassung eines Einzelereignisses innerhalb eines 5 Sekundentaktes.

**TABELLE 5:** Betriebsgeräusche (BG) Lieferfahrzeuge, **tags**

Emittent	Beschreibung	L <sub>WA,mod,1h</sub>	n	L <sub>n</sub>	T	L <sub>T,16h</sub>	S	L <sub>s</sub>	L'' <sub>WA,mod</sub>
		[dB(A)]		[dB]	[h]	[dB]	[m <sup>2</sup> ]	[dB]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>N1-BG1</b>	Bäcker (N1)	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	<b>60,3</b>
<b>N1-BG1e*</b>	Bäcker (N1)	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	<b>60,3</b>
<b>N2-BG1</b>	Vollversorger (N2)	82,3	4	6,0	16	-12,0	10	-10,0	<b>66,3</b>
<b>N2-BG1e*</b>	Vollversorger (N2)	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	<b>60,3</b>
<b>N3-BG1</b>	Lebensmittelmarkt (N3)	82,3	4	6,0	16	-12,0	10	-10,0	<b>66,3</b>
<b>N3-BG1e*</b>	Lebensmittelmarkt (N3)	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	<b>60,3</b>
<b>N4-BG1</b>	Fachmarkt(N4)	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	<b>60,3</b>
<b>N4-BG1e*</b>	Fachmarkt(N4)	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	<b>60,3</b>

\* innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

**TABELLE 6:** Betriebsgeräusche (BG) Lieferfahrzeuge, **nachts**

Emittent	Beschreibung	L <sub>WA,mod,1h</sub>	n	L <sub>n</sub>	T	L <sub>T,1h</sub>	S	L <sub>s</sub>	L'' <sub>WA,mod</sub>
		[dB(A)]		[dB]	[h]	[dB]	[m <sup>2</sup> ]	[dB]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>N1-BGT</b>	Backshop (N1)	79,2	1	0,0	1	0,0	10	-10,0	<b>69,2</b>
<b>N2-BG1</b>	Vollversorger (N2)	82,3	1	0,0	1	0,0	10	-10,0	<b>72,3</b>

Für die Anlieferung von Tiefkühlware wird ein Lkw mit Kühlaggregat für die Nutzungseinheit N2 und N3 zum Ansatz gebracht. Dafür wird aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ein Schallleistungspegel von L<sub>WA</sub> = 97 dB(A) und eine übliche Laufzeit von 15 min je Kühlaggregat entnommen.

**TABELLE 7:** Emissionsdaten Kühlaggregat Lkw (KA), **tags**

Emittent	Vorgang	n	t <sub>ges</sub>	L <sub>WA</sub>	L <sub>T,16h</sub>	L <sub>WA,mod</sub>
			[min]	[dB(A)]	[dB]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
<b>N2-KA</b>	Vollversorger (N2)	1	15	97,0	-18,1	<b>78,9</b>
<b>N3-KA</b>	Lebensmittelmarkt (N3)	1	15	97,0	-18,1	<b>78,9</b>

Die Schallquellen **X-KA** werden als Punktschallquelle entsprechend der zu erwartenden Lage im Modell berücksichtigt.

### **Warenumsschlag (WU)**

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit (Gabel-) Handhubwagen. Der Emissionsansatz basiert auf Warenumschlagszahlen analoger Bauvorhaben. In /9/ 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 Warenumsschlag im Bereich der Eingänge der Fachmärkte (fahren mit Handhubwagen auf Asphalt etc.) werden nach /10/ berücksichtigt.

In der **TABELLE 8** werden die für die Ermittlung des Modellschalleistungspegels  $L_{WA,mod}$  notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

**TABELLE 8:** Emissionsdaten Warenumsschlag (WU1 bis WU3), 1 Vorgang / 1h

Emittent	Vorgang	$L_{WATEq,1h}$ [dB(A)]
1	2	3
WU1.1	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	88,0
WU1.2	Rollgeräusche, Wagenboden	75,0
energetische Summe WU1.1 – WU1.2 --> WU1		<b>88,2</b>
WU2.1	Rollgeräusche, Wagenboden	75,0
WU2.2	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78,0
WU2.3	Leerfahrt auf Asphalt	71,0
WU2.4	Ware auf Asphalt	61,0
energetische Summe WU2.1 – WU2.4 --> WU2		<b>80,4</b>
energetische Summe WU2.3 – WU2.4 --> WU3		<b>71,4</b>

Anlieferung Bäcker (Nutzungseinheit 1):

- tags: 2 x Warensortiment im Mittel ca. 5 Rollcontainer/Gitterboxen (2 x 10 Bewegungen) WU2
- nachts: 1 x Warensortiment im Mittel ca. 5 Rollwagen (1 x 10 Bewegungen) WU3

Anlieferung Vollversorger (Nutzungseinheit 2)

- 3 x Warensortiment im Mittel ca. 15 Paletten (3 x 30 Bewegungen) WU1
- 2 x Warensortiment im Mittel ca. 5 Rollcontainer/Gitterboxen (2 x 10 Bewegungen) WU2

Anlieferung Lebensmittelmarkt (Nutzungseinheit 3):

- 3 x Warensortiment im Mittel ca. 15 Paletten (3 x 30 Bewegungen) WU1
- 2 x Warensortiment im Mittel ca. 5 Rollcontainer/Gitterboxen (2 x 10 Bewegungen) WU2

Anlieferung Fachmärkte (Nutzungseinheit 4):

- 2 x Warensortiment im Mittel ca. 10 Rollcontainer/Gitterboxen (2 x 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**).

In der **TABELLE 9** werden die in der Berechnung zum Ansatz gebrachten Emittenten „tags“ bezogen auf 16 Stunden und die im Modell zum Ansatz gebrachte Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen. Analog sind die Emissionsdaten in der **TABELLE 10** für den Nachtzeitraum ausgewiesen.

**TABELLE 9:** Warenumsschlag (WU), **tags**

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m <sup>2</sup> ]	L <sub>WA,1h</sub> [dB(A)]	L <sub>T,16h</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>s</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>N1-WU2</b>	Bäcker (N1), Eingang	10	10	80,4	-10,0	10,0	-12,0	<b>68,4</b>
<b>N1-WU2e*</b>	Bäcker (N1), Eingang	10	10	80,4	-10,0	10,0	-12,0	<b>68,4</b>
<b>N2-WU1</b>	Vollversorger (N2)	60	10	88,2	-12,0	17,8	-10,0	<b>84,0</b>
<b>N2-WU1e</b>	Vollversorger (N2)	30	10	88,2	-12,0	14,8	-10,0	<b>81,0</b>
<b>N2-WU2</b>	Vollversorger (N2)	20	10	80,4	-12,0	13,0	-10,0	<b>71,4</b>
<b>N3-WU1</b>	Lebensmittelmarkt (N3)	60	10	88,2	-12,0	17,8	-10,0	<b>84,0</b>
<b>N3-WU1e</b>	Lebensmittelmarkt (N3)	30	10	88,2	-12,0	14,8	-10,0	<b>81,0</b>
<b>N3-WU2</b>	Lebensmittelmarkt (N3)	20	10	80,4	-12,0	13,0	-10,0	<b>71,4</b>
<b>N4-WU2</b>	Fachmarkt (N4), Eingang	10	10	80,4	-10,0	10,0	-12,0	<b>68,4</b>
<b>N4-WU2e</b>	Fachmarkt (N4), Eingang	10	10	80,4	-10,0	10,0	-12,0	<b>68,4</b>

\* innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

**TABELLE 10:** Warenumsschlag (WU), **nachts**

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m <sup>2</sup> ]	L <sub>WA,1h</sub> [dB(A)]	L <sub>T,1h</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>s</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>N1-WU3</b>	Bäcker (N1), Eingang	10	10	71,4	0,0	10,0	-10,0	<b>71,4</b>
<b>N2-WU1</b>	Vollversorger (N2)	30	10	88,2	0,0	14,8	-10,0	<b>93,0</b>

### 6.3 PARKPLATZ

Die nachfolgend zu berechnenden Emissionspegel enthalten nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (/7/) durchgeführten Untersuchungen, die Pegelanteile für

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

Nach der Parkplatzlärmstudie (/7/) werden folgende Zuschläge für den Kundenparkplatz vergeben

- Parkplatzart und Fahrbahnoberfläche (Parkplätze an Einkaufszentren<sup>5</sup>, Einkaufswagen auf Betonsteinpflaster) ein  $K_{PA} = 5$  dB und  $K_{Stro} = 0$  dB<sup>6</sup>,
- ein Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren  $K_I = 4$  dB (die Impulshaltigkeit der Geräusche wird immissionsseitig berücksichtigt),
- ein zu berechnender Zuschlag  $K_D$  für den Parksuchverkehr unter Berücksichtigung des Faktors  $f = 0,07$  (Verbrauchermarkte nach /7/)

Die zum Ansatz gebrachte Parkplatzfläche (S) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen und beträgt  $S \approx 6.825$  m<sup>2</sup>. Gemäß den übergebenen Unterlagen (B-Plan, /17/) sind für die Nutzer des Limes-Center folgende maximalen Verkaufsflächen zulässig:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| • Backerei / Café      | $S_{VK} \leq 100$ m <sup>2</sup>                           |
| • Verbrauchermak1      | $S_{VK} \leq 1.200$ m <sup>2</sup>                         |
| • Verbrauchermak2      | $S_{VK} \leq 1.200$ m <sup>2</sup>                         |
| • Getränkemarkt        | $S_{VK} \leq 600$ m <sup>2</sup>                           |
| • <u>Drogeriemarkt</u> | <u><math>S_{VK} \leq 800</math> m<sup>2</sup></u>          |
| • Summe VK             | <u><math>S_{\Sigma VK} \leq 3.900</math> m<sup>2</sup></u> |

Die Verkaufsfläche  $S_{\Sigma VK} = 3.900$  m<sup>2</sup> wird folgend im Sinne der Parkplatzlärmstudie /7/ herangezogen. Konkrete Kundenbelegungen für ein „Limes Center“ (= Fachmarktzentrum) werden in /7/ nicht ausgewiesen.

<sup>5</sup> Begriff aus der Parkplatzlärmstudie (/7/)

<sup>6</sup> „Der Zuschlag  $K_{Stro}$  entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierter oder mit Betonsteinen gepflasterter Oberfläche, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend ist und im Zuschlag  $K_{PA}$  für die Parkplatzart bereits berücksichtigt ist.“ (/7/)

Der Verbund aus Fach- und Verbrauchermärkten wird zusammen als kleiner Verbrauchermarkt im Sinne der Parkplatzlärmstudie betrachtet.

- Verbrauchermarkt bis 5.000 m<sup>2</sup> mit  $N = 0,1$  (Maßeinheit N: Bewegungen je m<sup>2</sup> Nettoverkaufsfläche und Stunde)

Folgend wird mit ca. **3.120 motorisierte Kunden** am Tag gerechnet. Ebenso ist bei der Parkplatzgröße davon auszugehen, dass im Bereich der Eingänge eine deutlich höhere Pkw-Frequentierung vorliegt als im Randbereich des Parkplatzes. In Tabelle 14 der Parkplatzlärmstudie ist die Abhängigkeit der Bewegungshäufigkeit auf den Stellplätzen von der Entfernung zum Eingang des Marktes beispielhaft ausgewiesen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden 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<sup>2</sup> Nettoverkaufsfläche und Stunde):

- Parkfläche P1:  $N = 0,110$  (Hauptnutzung tangiert alle Eingänge)
- Parkfläche P2:  $N = 0,087$  (Randlage und durch Fahrstrecken getrennte Bereiche)

In der **TABELLE 11** sind die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Kundenstellplätze je Stunde ausgewiesen.

**TABELLE 11:** Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), tags

Emittent	L <sub>W0</sub> [dB(A)]	N	f	B [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	K <sub>I</sub> * [dB]	K <sub>PA</sub> [dB]	K <sub>D</sub> [dB]	K <sub>StrO</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>P1</b>	63,0	0,11	0,07	2.206	3.962	0,0	5,0	5,4	1,0	<b>62,4</b>
<b>P2</b>	63,0	0,09	0,07	1.694	2.877	0,0	5,0	5,1	1,0	<b>61,0</b>
<b>Summe</b>				3.900	6.839					

\* wird immissionsseitig vergeben

Für den **Beurteilungszeitraum nachts** werden in der gängigen Literatur (Bayerische Parkplatzlärmstudie (/7/)) keine Berechnungshinweise gegeben. Auf Grund der geplanten Öffnungszeiten bis 22:00 Uhr ist jedoch davon auszugehen, dass noch vereinzelt Kunden im Beurteilungszeitraum nachts den Parkplatz verlassen. Gemäß der durchgeführten Untersuchung in (/7/) wurde in der „letzten Öffnungsstunde“ eine Auslastung des Parkplatzes von ca. 5% ermittelt. Folglich wären am Standort rund 10 Stellplätze belegt. Im Rahmen der Prognosesicherheit wird folgend pauschal mit 20 Pkw-Bewegungen gerechnet, um so auch noch Mitarbeiter-Pkw zu berücksichtigen.

**TABELLE 12:** Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), **nachts**

Emittent	L <sub>W0</sub> [dB(A)]	N	f	B [m²]	S [m²]	K <sub>I</sub> * [dB]	K <sub>PA</sub> [dB]	K <sub>D</sub> ** [dB]	K <sub>StrO</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>P1</b>	63,0	0,0055	--	2.206	3.962	0,0	5,0	0,0	0,0	<b>43,0</b>
<b>P2</b>	63,0	0,0045	--	1.694	2.877	0,0	5,0	0,0	0,0	<b>42,1</b>
<b>Summe</b>				3.900	6.839					

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

Entsprechend des Ansatzes, dass 3.120 Pkw täglich das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde:

- tags ≈ 390 Pkw-Bewegungen/h
- nachts ≈ 20 Pkw-Bewegungen/h (nur abfahrende Pkw)

Der Parkplatz wird über die Hauptstraße erschlossen.

Die Emission der Pkw-Zu- und Abfahrten wird nach RLS-19 (/6/) berechnet. Nach der RLS-19 wird folgende Straßendeckschichtkorrektur für die Zu- und Abfahrt vorgenommen:

- Straßendeckschichttyp, hier: *nicht geriffelter Gussasphalt* bei einer Geschwindigkeit von ≤ 60 km/h:
  - D<sub>SD,SDT</sub> = 0,0 dB

In der **TABELLE 13** sind die Emissionsdaten für die Zufahrt im Tagzeitraum und in der **TABELLE 14** für den Nachtzeitraum zu den Stellplätzen zusammengefasst.

**TABELLE 13:** Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab), **tags**

Emittent	M	V <sub>FzG</sub>	D <sub>SD,SDT,FzG</sub>	L' <sub>WA,mod</sub>
	[Kfz/h]	[km/h]	[dB]	[dB/m]
1	2	3	4	5
<b>P-Zu</b>	195	30	0,0	<b>72,6</b>
<b>P-Ab</b>	195	30	0,0	<b>72,6</b>

**TABELLE 14:** Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab), **nachts**

Emittent	M	v <sub>FzG</sub>	D <sub>SD,SDT,FzG</sub>	L' <sub>WA,mod</sub>
	[Kfz/h]	[km/h]	[dB]	[dB/m]
1	2	3	4	5
<b>P-Zu</b>	--	--	--	--
<b>P-Ab</b>	10	30	0,0	<b>62,7</b>

Die Schallquellen werden als Linienquellen in das Modell integriert.

*Anmerkung 5:* Die Planung sieht 12 E-Mobilitäts-Parkplätze vor (6 Ladesäulen, siehe Abschnitt 6.5). Diese können auch nachts genutzt werden, wenn das Limes-Center geschlossen hat. Valide Daten mit welcher Frequentierung zu rechnen ist, liegen nicht vor. Aufgrund der Gesamtzahl von 193 Stellplätzen (inkl. der 12 E-Mobilitäts-Parkplätze) ist jedoch davon auszugehen das Fahrbewegungen zu und von den E-Mobilitäts-Parkplätzen im Tagzeitraum als nicht signifikant anzusehen sind. Im Nachtzeitraum ist mit den 10 abfahrenden Pkw eine Pkw-Emission zum Ansatz gebracht, wobei auf die Thematik „geringere Fahrgeräusch bei Elektro-Pkw“ nicht explizit eingegangen wird, was als „Rechnen auf der sicheren Seite“ zu werten ist (anfahrende Pkw z.B. sind dadurch ebenfalls abgebildet).

#### 6.4 EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX

Die vier Einkaufswagen-Sammelboxen befindet sich auf dem Parkplatz des Marktes (**BILD 1**), deren Schallemissionen durch Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zu beachten sind. Diese Vorgänge erfolgen in der Regel innerhalb einer sog. Einkaufswagen-Sammelbox (ESB). Diese werden als einfache Schallschirme im Berechnungsmodell berücksichtigt. Im Sinne des Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass alle motorisierten Kunden einen Einkaufswagen benutzen (Die fußläufigen Kunden werden, durch die Kunden, welche ohne Einkaufswagen in die Verkaufsflächen gehen, kompensiert.). Entsprechend der zum Ansatz gebrachten 3.120 motorisierten Kunden täglich, tritt das Ein- und Ausstapeln des Einkaufswagens in der Sammelbox wie folgt auf (das Ein- und Ausstapeln ist jeweils ein Vorgang):

- tags: ca. 98 mal / Stunde und Standort
- nachts: ca. 5 mal / Stunde und Standort

Die Formel zur Berechnung des Modellschalleistungspegels  $L'_{WA,mod}$  „Einkaufswagen-Sammelbox“ ist /9/ zu entnehmen. Im Rahmen der Schallimmissionsprognose kann von den Schalleistungsmittelungspegeln  $L_{WA}$  aus /9/ ausgegangen werden.

In der **TABELLE 15** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen entsprechend der Anzahl der Vorgänge (n) und eine Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

**TABELLE 15:** Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (ES), **tags/nachts**

Emittent	Benennung	n	S [m <sup>2</sup> ]	L <sub>WAeq,1h</sub> [dB(A)]	L <sub>T,16h</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>s</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ES1/ES4</b>	SB-Wagen, tags mit je	98	10,0	68,0	0,0	19,9	-10,0	<b>77,9</b>
<b>ES1/ES4</b>	SB-Wagen, nachts mit je	5	10,0	68,0	0,0	7,0	-10,0	<b>65,0</b>

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind in der Emissionsermittlung „Kundenparkplätze“, erfasst /7/. Die Impulshaltigkeit (K<sub>I</sub> = 4 dB) der Geräusche wird immissionsseitig berücksichtigt<sup>7</sup>.

## 6.5 HAUSTECHNIK / LADESÄULEN / TRANSFORMATOR

Die Lage und Anzahl der klima- und lufttechnischen Aggregate (LA) ist noch nicht abschließend geklärt, so dass diese aus vergleichbaren Vorhaben entnommen werden. Die Anzahl und Lage der Ladesäulen (LS) wird /16/ entnommen. Die im Modell berücksichtigte Lage aller Emittenten ist im **BILD 2** ausgewiesen. In der **TABELLE 16** sind die Emissionsdaten für diese Quellen ausgewiesen. Die Emissionen werden tags und nachts im schalltechnischen Berechnungsmodell angesetzt. Sollte sich die Lage, Anzahl und / oder Schalleistung dieser lufttechnischen Anlagen auf Grund des Planungsfortschrittes ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

**TABELLE 16:** Emissionsdaten klima- und lufttechnischen Aggregate (LA) sowie Außenschallquellen (A), **tags/nachts**

Emittent	Benennung	L <sub>WA,mod,tags</sub> [dB(A)]	L <sub>WA,mod,nachts</sub> [dB(A)]
1	2	3	4
<b>N1-LA01</b>	Backshop (N1); Klimagerät	<b>70,0</b>	<b>70,0</b>
<b>N1-LA02</b>	Backshop (N1); Außenventilator	<b>70,0</b>	<b>70,0</b>
<b>N2-LA01</b>	Vollversorger (N2); Gaskühler	<b>73,0</b>	<b>73,0</b>
<b>N2-LA02</b>	Vollversorger (N2); Außenluft Maschinenraum	<b>70,0</b>	<b>70,0</b>
<b>N2-LA03</b>	Vollversorger (N2); Außenluft RLT-Anlage	<b>70,0</b>	<b>70,0</b>

<sup>7</sup> In /7/ ist für das Ein- und Ausstapeln von Metall-Einkaufskörben ein L<sub>WAT,1h</sub> = 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<sub>WA,1h</sub> = 68 dB(A) emissionsseitig und ein Impulszuschlag von K<sub>I</sub> = 4 dB, immissionsseitig zum Ansatz gebracht.

Emittent	Benennung	LWA <sub>mod,tags</sub> [dB(A)]	LWA <sub>mod,nachts</sub> [dB(A)]
1	2	3	4
<b>N2-LA04</b>	Vollversorger (N2); Fortluft RLT-Anlage	<b>70,0</b>	<b>70,0</b>
<b>N3-LA01</b>	Lebensmittelmarkt (N3); Verflüssiger	<b>73,0</b>	<b>73,0</b>
<b>N3-LA02</b>	Lebensmittelmarkt (N3); Zuluftöffnung RLT-Anlage	<b>70,0</b>	<b>70,0</b>
<b>N3-LA03</b>	Lebensmittelmarkt (N3); Abluftöffnung RLT-Anlage	<b>70,0</b>	<b>70,0</b>
<b>N3-LA04</b>	Lebensmittelmarkt (N3); Wandlüfter	<b>70,0</b>	<b>70,0</b>
<b>N4-LA01</b>	Fachmarkt (N4); Fortluft	<b>75,0</b>	<b>75,0</b>
<b>N4-LA02</b>	Fachmarkt (N4); Wärmepumpe	<b>70,0</b>	<b>70,0</b>
<b>N4-LA03</b>	Fachmarkt (N4); Zuluft	<b>70,0</b>	<b>70,0</b>
<b>LS01</b>	Ladesäule	<b>50,0</b>	<b>50,0</b>
<b>LS02</b>	Ladesäule	<b>50,0</b>	<b>50,0</b>
<b>LS03</b>	Ladesäule	<b>50,0</b>	<b>50,0</b>
<b>LS04</b>	Ladesäule	<b>50,0</b>	<b>50,0</b>
<b>LS05</b>	Ladesäule	<b>50,0</b>	<b>50,0</b>
<b>LS06</b>	Ladesäule	<b>50,0</b>	<b>50,0</b>
<b>TR-01</b>	Trafo (Ortstrafo)	<b>55,0</b>	<b>55,0</b>
<b>TR-02</b>	Trafo (Limes-Center)	<b>55,0</b>	<b>55,0</b>

Die klima- und lufttechnischen Aggregate sind entsprechend Stand der Technik auszuführen (abgestrahlte Schallspektrum sind einzelntonfrei, schwingungsisierte Aufstellung der Verdichter, etc.).

## 7 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

### 7.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programmsystem LimA (Version 2021) durchgeführt. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 gerechnet. Folgende Prämissen liegen den Berechnungen zu Grunde:

Einzelpunktberechnungen:

- Lage der Immissionsorte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade
- Aufpunkthöhen: EG = 2,8 m über Gelände; jedes weitere Geschoss + 3 m (z.B. 1.OG = 5,8 m über Gelände)
- meteorologische Korrektur:  $C_{met} = 0 \text{ dB(A)}$

#### Korrekturen/Zuschläge

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)

### 7.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_I = 4,0 \text{ dB}$  Parkplatzgeräusche (P1 und P2), Einkaufswagen-Sammelbox (ES1 bis ES4)
- $K_R = 1,9 \text{ dB}$  für durchgängig einwirkende Geräusche werden nach TA Lärm drei Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden berücksichtigt
  - klima- und lufttechnischen Aggregate (LA)
  - Ladesäulen (LS)
  - Transformator (TR)
  - Parkplatzgeräusche (P1 und P2, P-Ab und P-Zu)
  - Ein- Ausstapeln Einkaufswagen (ES1 bis ES4)
- $K_R = 6,0 \text{ dB}$  für folgende innerhalb der Ruhezeiten einwirkende Geräusche wird ein Zuschlag von 6 dB vergeben:
  - Lkw-Geräusche (X-T01e, X-T01\_Re, X-BG1e, X-KAe)
  - Warenumschlag (X-WU1e, X-WU2e)
- $K_T = 3,0 \text{ dB}$  Lkw-Rangiergeräusche (X-T01\_Re), Transformatoren (TR)

Die anteiligen Mittelungs- bzw. Beurteilungspegel ( $L_{m,an}$  und  $L_{r,an}$ ) der Schallquellen sind in der **ANLAGE 2** für die Immissionsorte ausgewiesen. Die energetische Summe der anteiligen Beurteilungspegel ergibt den der gewerblichen Einrichtung (Anlage) zuzuordnenden Beurteilungspegel  $L_r$ .

In der **TABELLE 17** sind die Beurteilungspegel  $L_{r,tags/nachts}$ , an den am stärksten betroffenen Geschossen je Immissionsort ausgewiesen und den Orientierungswerte (ORW) gegenübergestellt.

Für den Nachtzeitraum werden für die Betrachtung der lautesten Nachtstunde, folgende unterschiedliche Emissionssituationen betrachtet:

- **nachts1** 22:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Haustechnik, Ladesäulen und Transformator
- **nachts2** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen der Parkplatznutzung + „nachts1“
- **nachts3** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Frühanlieferung Bäcker mit Transporter + „nachts1“
- **nachts4** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Frühanlieferung Vollversorger mit Lkw + „nachts1“

*Anmerkung 6:* Die Beurteilungspegel werden zur Information mit einer Nachkommastelle ausgewiesen. Vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten sind diese auf ganze dB(A) zu runden. Dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333, mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei  $\leq 0,4$  und Aufrundung bei  $\geq 0,5$ .

**TABELLE 17:** Orientierungswerte (ORW) / Beurteilungspegel ( $L_r$ ) an den Immissionsorten (IO)

Immissionsort		ORW [dB(A)]		$L_r$ [dB(A)]				
		tags	nachts	tags	nachts1	nachts2	nachts3	nachts4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
IO 01	1.OG	60	45	55,4	37,2	43,4	38,2	46,2
IO 02	1.OG	60	45	51,8	32,9	39,2	33,8	44,6
IO 03	1.OG	55	40	44,2	22,8	28,1	23,9	41,9
IO 04	1.OG	55	40	44,3	28,4	30,3	28,6	41,8
IO 05	1.OG	55	40	46,6	33,4	34,3	33,4	42,8
IO 06	1.OG	55	40	41,5	14,5	22,4	16,6	37,8
IO 07	1.OG	55	40	40,3	11,6	26,4	20,1	35,7
IO 08	1.OG	55	40	45,1	30,7	31,3	30,8	44,4

ORW eingehalten / **ORW überschritten**

Die Ergebnisse in **TABELLE 17** weisen aus, dass an den Immissionsorten IO 02 bis IO 08 die Orientierungswerte (ORW) im Beurteilungszeitraum **tags und nachts1 bis nachts3 > 6 dB unterschritten** werden.

In der schalltechnischen Untersuchung /22/ wurde aufgezeigt, dass die gewerbliche Vorbelastung im Bereich des IO 01 bei  $L_{r,vor,tags/nachts} = 55/40$  dB(A) liegt. Damit ergibt sich am IO 01 aus Vorbelastung  $L_{r,vor,tags} = 55$  dB(A) und Zusatzbelastung  $L_{r,zus,tags} = 55$  dB(A) ein Gesamtpegel von  $L_{r,Gesamt,tags} = 58$  dB(A) bzw.  $L_{r,vor,nachts} = 40$  dB(A) und Zusatzbelastung  $L_{r,zus,nachts2} = 42$  dB(A) ein Gesamtpegel von  $L_{r,Gesamt,nachts2} = 44$  dB(A). Somit wird auch unter Berücksichtigung der Vorbelastung der Orientierungswert am IO 01 eingehalten.

Im Beurteilungszeitraum **nachts4 (Lkw-Anlieferung zw. 05:00 bis 06:00 Uhr)** wird der ORW bereits für eine Lkw-Anlieferung im Bereich der Rampe überschritten. Entsprechend ist eine **Lkw-Anlieferung** für die gesamte Anlage im Beurteilungszeitraum **nachts** rechnerisch **nicht möglich**.

## 8 EINZELEREIGNISBETRACHTUNG

Die Betrachtung des Einzelereigniskriteriums findet nicht im Rahmen der Bauleitplanung statt. Um für das spätere Bauantragsverfahren mögliche Konflikte auszuschließen, erfolgt die über die DIN 18005 hinausgehende Betrachtung des Einzelereigniskriteriums nach TA Lärm.

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(A) nicht auftreten. Für die Betrachtung wird in einer Einzelpunktberechnung der Maximalpegel ( $L_{AFmax}$ ) für das Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür berechnet.

- **E1 Pkw-Kofferraumtür**  $L_{WA,Fmax} = 99,5 \text{ dB(A)}$  nach /7/

Zur Beurteilung des Einzelereignisses wird der Immissionsort IO 01 gewählt. Die Lage der Quelle und des Immissionsortes sind dem **BILD 1** bzw. dem **BILD 2** zu entnehmen. In der **TABELLE 18** ist der Maximalpegel ( $L_{AFmax}$ ) für das am stärksten belasteten Geschoss ausgewiesen. In Spalte 6 ist die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag angegeben. Dieser Differenzbetrag muss entsprechend TA Lärm tags  $\leq 30 \text{ dB(A)}$  und nachts  $\leq 20 \text{ dB(A)}$  sein.

**TABELLE 18:** Einzelereignisbetrachtung (E), tags / nachts

Immissionsort	Ereignis	$L_{WAFmax}$ [dB(A)]	IRW [dB(A)]	$L_{AFmax}$ [dB(A)]	Spalte 5 minus Spalte 4 [dB]
1	2	3	4	5	6
IO 01, tags	E1	99,5	60	55,6	--
IO 01, nachts	E1	99,5	45	55,6	10,6

Einzelereigniskriterium eingehalten / **Einzelereigniskriterium überschritten**

Die Ergebnisse der **TABELLE 18** zeige, dass kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als  $\leq 30 \text{ dB(A)}$  und nachts um mehr als  $20 \text{ dB(A)}$  überschreiten, rechnerisch **nicht zu erwarten** sind.

## **9 ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN**

### **9.1 ALLGEMEIN**

In 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 (/6/). Die Zu- und Abfahrten zum Betriebsgelände erfolgen über die Hauptstraße. 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.

Im Zuge der Bürgerbeteiligung wurde die Frage aufgeworfen, welchen Einfluss die geplante Anlage auf die vorhandenen Verkehrsgeräusche aufweist. Hierzu soll eine Berechnung der Verkehrsgeräusche mit und ohne die geplante Anlage durchgeführt werden. Unter Berücksichtigung, dass der geplanten Anlage im Beurteilungszeitraum nachts (22:00 bis 06:00 Uhr) keine Fahrzeuge zuzuordnen sind, wird im Folgenden ausschließlich der Tagzeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr) betrachtet. Die Ergebnisse dieser Berechnung werden flächendeckend (Isophone) und in tabellarischer Form gegenübergestellt und kurz diskutiert.

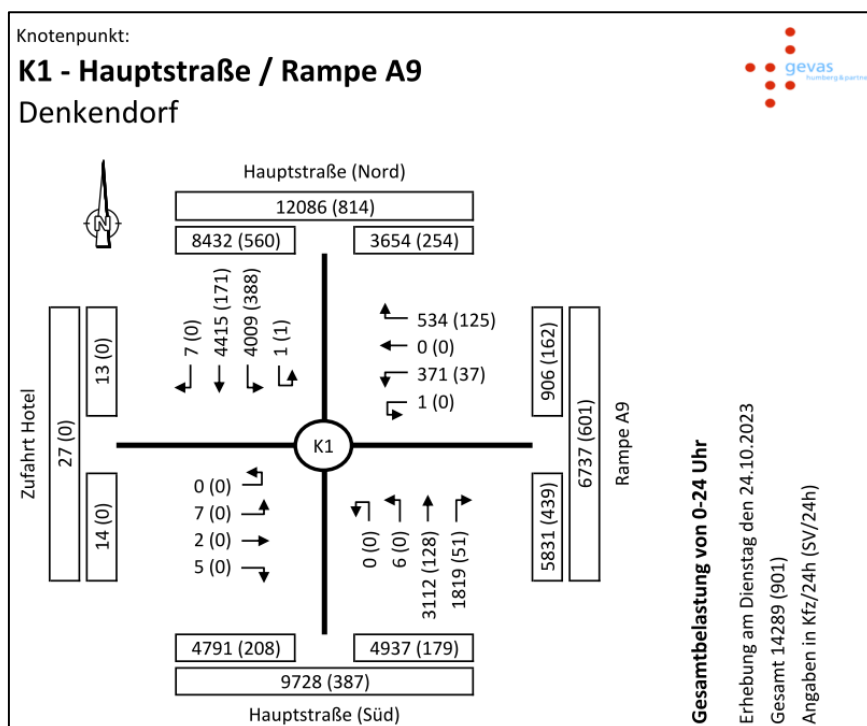
## 9.2 ERMITTLUNG DER EMISSION

Die erste Berechnung erfolgt auf Grundlage der aktuellen Verkehrssituation ohne eine prognostische Steigerung der Verkehrszahlen → **Nullfall**.

Die zweite Berechnung erfolgt auf Grundlage der aktuellen Verkehrssituation inklusive der Erschließungsstraße „Lebensmittelmärkte“ („Limes Center“) und der Gebäude für das „Limes Center“ → **Planfall\_LSC**.

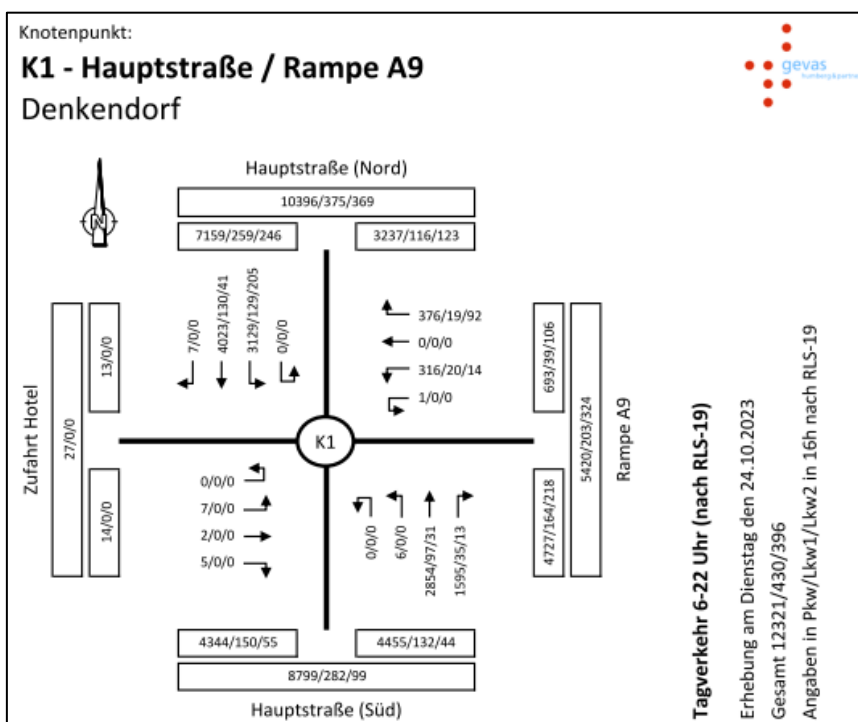
*Anmerkung 7:* Auf eine zusätzlich Betrachtung Prognosehorizont 2030 wird verzichtet, da sowohl die Verkehrsuntersuchung (/25/) als auch die Zahlen der Bast zeigen, dass ein negativer Trend der Verkehrsentwicklung in dem betrachteten Bereich vorliegt.

Die Verkehrsmengen (DTV) der Autobahn werden den Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Straßenwesen für den Zeitraum 2018<sup>8</sup> (Zählstelle Greding) entnommen. Die Verkehrsmengen (DTV) der umliegenden Straßen werden der übergebenen Verkehrsuntersuchung vom Büro gevas (/25/) (stand 30.11.2023) entnommen und sind in der **ABBILDUNG 3** (Gesamtverkehr) bzw. **ABBILDUNG 4** (Tagverkehr) ausgewiesen.



**ABBILDUNG 3:** Auszug aus der Verkehrsuntersuchung /25/

<sup>8</sup> Die Verkehrszahlen aus 2018 werden beibehalten da in 2019 geringere Werte erfasst wurden und 2020 bis 2021 auf Grund der Pandemie keine repräsentativen Zahlen vorliegen.



**ABBILDUNG 4:** Auszug aus der Verkehrsuntersuchung /25/

Diese Daten werden in ein Straßen-Emissionsmodell integriert und die Schallimmissionsbelastung an den Immissionsorten nach den Berechnungsvorschriften der RLS-19 ermittelt.

Folgende Randbedingungen werden zum Ansatz gebracht:

Autobahn:

- Straßenoberfläche Asphalt;  $D_{Stro} = 0$  dB
- Zulässige Geschwindigkeit für Pkw  $v_{max} = 130$  km/h
- Zulässige Geschwindigkeit für Lkw  $v_{max} = 80$  km/h
- Steigung  $< 5\%$ ;  $D_{Stg} = 0$  dB
- Straßengattung nach RLS-19 „Autobahn“

Umgebungsstraßen:

- Straßenoberfläche Asphalt;  $D_{Stro} = 0$  dB
- Zulässige Geschwindigkeit für Pkw  $v_{max} = 50$  km/h
- Zulässige Geschwindigkeit für Lkw  $v_{max} = 50$  km/h
- Steigung  $< 5\%$ ;  $D_{Stg} = 0$  dB
- Straßengattung nach RLS-19 „Staatsstraße“

Erschließungsstraßen (Hotel):

- Straßenoberfläche Asphalt;  $D_{Stro} = 0$  dB
- Zulässige Geschwindigkeit für Pkw  $v_{max} = 50$  km/h
- Zulässige Geschwindigkeit für Lkw  $v_{max} = 50$  km/h
- Steigung  $< 5\%$ ;  $D_{Stg} = 0$  dB

In der **TABELLE 19** sind die zum Ansatz gebrachten Verkehrs- und Emissionsdaten für den Tagzeitraum ausgewiesen. Die Lage der zum Ansatz gebrachten Straßen ist dem **BILD 5** zu entnehmen.

**TABELLE 19:** Emissionsdaten Straßenverkehr nach RLS-19, tags

Emittent	DTV	M	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	V <sub>FzG</sub>		D <sub>SD,SDT,FzG(v)</sub>		L' <sub>WA,mod</sub>
					Pkw	Lkw	Pkw	Lkw	
	[Kfz/24 h]	[Kfz/h]	[%]		[km/h]		[dB]		[dB]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>A9_Greding</b>	73.626	4.418	3,0	11,0	130	80	0,0	0,0	<b>97,8</b>
<b>A9_Rampe zur A9</b>	5831	295	3,5	4,6	50	50	0,0	0,0	<b>79,4</b>
<b>A9_Rampe von A9</b>	906	43	5,6	15,3	50	50	0,0	0,0	<b>72,7</b>
<b>St 2229</b>	12086	650	3,6	3,5	50	50	0,0	0,0	<b>82,6</b>
<b>Hauptstraße</b>	9728	550	3,2	1,1	50	50	0,0	0,0	<b>81,4</b>
<b>Hotel</b>	27	2	0	0	50	50	0,0	0,0	<b>56,5</b>
<b>LSC</b>	6.288	393	0	0,4	50	50	0,0	0,0	<b>79,5</b>

\* LSC – „Limes Center“ (Pkw- plus Lieferverkehr entsprechend Emissionsansatz)

### 9.3 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL VERKEHRSGERÄUSCHE

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programmsystem LimA (Version 2021) durchgeführt. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird entsprechend der zum Aufstellungsbeschluss des B-Plans gültigen Berechnungsvorschrift RLS-19 gerechnet.

In der **TABELLE 20** sind die Immissionspegel Verkehrsgeräusche an den Immissionsort für die Betrachtung

- Ausgangssituation Nullfall ohne „Limes Center“  $L_{str,Null}$
- Ausgangssituation Nullfall mit „Limes Center“  $L_{str,LSC}$

ausgewiesen und gegenübergestellt. Die flächendeckenden Berechnungsergebnisse (Isophone) sind in den **BILDERN 3** und **4** ausgewiesen.

**TABELLE 20:** Immissionspegel Verkehrsgeräusche Nullfall ( $L_{str,Null}$ ), Planfall+LSC ( $L_{str,Plan+LSC}$ ) an den relevanten Immissionsorten (IO)

Immissionsort		$L_{str,Null}$	$L_{str,Plan+LSC}$	$L_{str,Plan+LSC}$ minus $L_{str,Null}$
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]
1	2	3	4	5
IO 01	1.OG	65,1	66,0	0,9
IO 02	1.OG	65,5	65,6	0,1
IO 03	1.OG	63,2	60,6	-2,6
IO 04	1.OG	62,6	61,9	-0,7
IO 05	1.OG	63,6	63,0	-0,6
IO 06	1.OG	63,4	60,0	-3,4
IO 07	1.OG	63,5	60,9	-2,6
IO 08	1.OG	62,6	62,5	-0,1

Die Ergebnisse in **TABELLE 20** weisen aus, dass

- mit der prognostischen Verkehrszahlensteigerung die Beurteilungspegel sich um kleiner 1 dB im Bereich der gewerblichen Nutzung (IO01/IO02) erhöhen und somit diese rechnerische Erhöhung nicht durch das menschliche Ohr wahrgenommen werden kann
- trotz Erhöhung des Verkehrsaufkommens eine Verbesserung der Geräuschsituation an den Wohnhäusern durch die Errichtung des „Limes Center“ eintritt (**TABELLE 20, SPALTE 5**)

Die Schirmwirkung der Bauhülle „Limes Center“ ist auch im Vergleich der **BILDER 3** und **4** gut zu erkennen. Die mit Schalldruckpegeln von über 60 dB belasteten Flächen (rot) werden im Bereich der vorhandenen Wohnbebauung deutlich reduziert.

Ergänzend zu den Berechnungen der Verkehrsgeräuschsituation wird folgend die Emissionsbelastung des „Limes Center“ (Gewerbelärm) auf die Verkehrsgeräuschbelastung energetisch addiert. Diese Berechnung ist rein informativ und unterliegt keiner Normung bzw. ist daraus kein rechtlicher Anspruch abzuleiten.

*Anmerkung 8:* Entsprechend der gelten Rechtgrundlage werden die Verkehrsgeräusche und die Geräusche des Gewerbelärms getrennt voneinander berechnet und nach unterschiedlichen Normungen beurteilt.

In der **TABELLE 21** sind die

- Ausgangssituation Nullfall ohne „Limes Center“  $L_{str,Null}$
- Planfall mit „Limes Center“ plus Gewerbelärm aus **TABELLE 17**  $L_{str,Plan+LSC}$  plus Gewerbe

ausgewiesen und gegenübergestellt.

**TABELLE 21:** Immissionspegel Verkehrsgeräusche Nullfall ( $L_{str,Null}$ ), Gewerbelärm „Limes Center“ und Planfall+LSC ( $L_{str,Plan+LSC}$  plus Gewerbe) an den relevanten Immissionsorten (IO)

Immissionsort		$L_{str,Null}$	$L_{str,Plan+LSC}$ plus Gewerbe	$L_{str,Plan+LSC}$ plus Gewerbe minus $L_{str,Null}$
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]
1	2	3	4	5
IO 01	1.OG	68,2	66,4	-1,8
IO 02	1.OG	68,4	65,7	-2,7
IO 03	1.OG	67,4	60,7	-6,7
IO 04	1.OG	66,9	62,0	-4,9
IO 05	1.OG	67,9	63,1	-4,8
IO 06	1.OG	67,6	60,1	-7,5
IO 07	1.OG	67,5	60,9	-6,6
IO 08	1.OG	67,2	62,6	-4,6

Die Ergebnisse in **TABELLE 21** weisen aus, dass

- selbst unter Berücksichtigung der gewerblichen Emissionen „Limes Center“ durch Umsetzung der Bauhülle „Limes Center“ eine Verbesserung der Geräuschsituation an den Wohnhäusern eintritt (**TABELLE 21, SPALTE 5**)

**Fazit:** Auf Grund der am Standort Denkendorf dominierenden Verkehrsgeräusche durch die angrenzende Autobahn A9 und die Staatstraße St2229 ist der schalltechnische Einfluss des „Limes Center“ auf die umgebende Geräuschsituation von untergeordneter Bedeutung. Der Bau des „Limes Center“ führt partiell gar zu einer Verbesserung der vorhandenen Geräuschsituation.

## 10 STRAßENNEUBAU

### 10.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG

Zur Beurteilung der Geräuschsituation auf Grund des geplanten Straßenneubaus mit einer Ampelanlage werden die dem Neubau zuzuordnenden Beurteilungspegel berechnet und den einzuhaltenden Immissionsgrenzwerten (IGW) der 16. BImSchV gegenübergestellt.

### 10.2 IMMISSIONSORTE

Zur Beurteilung werden die unmittelbar im Bereich der geplanten Änderung vorhandenen Immissionsorte

- IO01 Mozartstraße 12
- IO02 Mozartstraße 12

herangezogen. Als Vergleichsgröße der Immissionen werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV herangezogen. Die **TABELLE 22** fasst die Informationen zusammen.

**TABELLE 22:** Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV | **tags / nachts**

Gebietseinstufung nach BauNVO	Immissionsgrenzwert IGW nach 16. BImSchV [dB(A)]	
	tags	nachts
1	2	3
Mischgebiet (MI)	64	54

### 10.3 ERMITTLUNG DER EMISSION

Die Emissionspegel des Straßenverkehrs werden nach den Algorithmen der RLS-19 (siehe **ANLAGE 1**) berechnet. Die Verkehrsbelegungszahlen werden dem Abschnitt 5 bzw. 9 entnommen.

*Anmerkung 9:* Die Ampelanlage selbst wird durch die Knotenpunkt Korrektur nach dem Abschnitt 3.3.7 gemäß der RLS-19 berücksichtigt.

Die **TABELLE 23** weist die zum Ansatz gebrachten Verkehrs- und Emissionsdaten aus. Die Lage des Bauabschnittes sowie die Straßenabschnitte sind im **BILD 6** ausgewiesen.

**TABELLE 23:** Emissionsdaten öffentlicher Abschnitt der Zu- und Abfahrt, **tags / nachts**

Straßenabschnitt	M		p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	v <sub>FzG(Pkw/Lkw)</sub>		D <sub>SD,SDT,FzG(v)</sub>	L' <sub>W</sub>	
	tags	nachts	tags		nachts		tags	nachts	--	tags	nachts
	[Kfz/h]		[%]		[%]		[km/h]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zufahrt	197	0,125*	0,0	0,4	0,0	0,0	50	50	0,0	<b>76,5</b>	<b>44,4</b>
Abfahrt	197	1,375**	0,0	0,4	0,0	0,0	50	50	0,0	<b>76,5</b>	<b>54,8</b>

\* die Anlieferung des Bäckers wird gemäß 16. BImSchV auf acht Stunden bezogen

\*\* der Pkw-Abfahrtsverkehr und der Transporter Bäcker werden gemäß 16. BImSchV auf acht Stunden bezogen

#### 10.4 BEURETILUNGSPEGEL STRAßE

In der **TABELLE 24** sind die Beurteilungspegel für die drei Szenarien an den am stärksten betroffenen Geschossen je Immissionsort ausgewiesen und den Immissionsgrenzwerten (IGW) gegenübergestellt.

**TABELLE 24:** Immissionsgrenzwerte (IGW) / Beurteilungspegel (L<sub>r</sub>) an den Immissionsorten (IO), **tags / nachts**

Immissionsort		IGW		L <sub>r,str</sub>	
		tags	nachts	tags	nachts
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6
IO01	EG	64	54	<b>54,9</b>	<b>31,6</b>
IO01	1.OG	64	54	<b>55,9</b>	<b>32,6</b>
IO01	2.OG	64	54	<b>56,0</b>	<b>32,6</b>
IO02	EG	64	54	<b>46,6</b>	<b>23,6</b>
IO02	1.OG	64	54	<b>47,9</b>	<b>25,0</b>
IO02	2.OG	64	54	<b>48,6</b>	<b>25,5</b>

IGW unterschritten | IGW überschritten

Der **TABELLE 24** ist zu entnehmen, dass mit dem geplanten Straßenneubau die Immissionsgrenzwerte tags und nachts deutlich unterschritten werden.

## 11 ZUSAMMENFASSUNG

In 85095 Denkendorf, Hauptstraße, ist die Aufstellung des Bebauungsplanes „Limes Center“ für den Neubau von großflächigem Lebensmitteleinzelhandel geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den maßgeblichen Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch ermittelt.

### **Gewerbelärm:**

Die Berechnungen weisen aus, dass bei dem im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansatz, die Orientierungswerte (ORW) nach der DIN 18005 BBI1, an den vorhandenen Immissionsorten in den Beurteilungszeiträumen **tags, nachts1 (klima-, lufttechnischen Aggregate, Ladesäulen und Transformatoren) nachts2 (abfahrende Pkw) und nachts3 (Bäckeranlieferung mittel Transporter) unterschritten** werden (s. **TABELLE 17**). Im Beurteilungszeitraum **nachts4 (Lkw-Anlieferung zw. 05:00 bis 06:00 Uhr)** wird der ORW am IO 01 überschritten.

Bei normalem Betrieb sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten, nicht zu erwarten.

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

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

- Die Öffnungszeiten des Marktes können in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr umgesetzt werden.
- 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.
- Die Anlieferung mit einem Transporter (Nutzfahrzeug  $\leq 3,5t$ ) im Beurteilungszeitraum „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr) ist zulässig.
- Für die Fahrgassen des Parkplatzes wurden Betonsteinpflaster eine zum Ansatz gebracht. Sofern hier eine Asphaltoberfläche zum Einsatz kommt, ist dies ausschalltechnischer Sicht ebenfalls möglich. Sollten andere Oberflächen verwendet werden ist dies aus schalltechnischer Sicht zu prüfen.
- Alle Anlagenteile sind entsprechend des Standes der Technik auszuführen (z.B. feste Regenrinne, abgestrahlte einzeltonfreie Schallspektren oder keine „klappernden“ Fahnenmasten).

- Das abgestrahlte Schallspektrum der klima- und lufttechnischen Aggregate muss entsprechend Stand der Technik einzelntonfrei sein. Weiterhin sind die in der **TABELLE 16** ausgewiesenen Schalleistungspegel ( $L_{WA}$ ) der betrachteten Aggregate einzuhalten (klima- und lufttechnischen Aggregate, Ladesäulen, Transformator) . Sollten sich Änderungen in Bezug auf die Anzahl, Lage oder die Schalleistungspegel ergeben, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen

***Straßenneubau:***

Zur Beurteilung der Geräuschsituation auf Grund des geplanten Neubaus wurden die dem Neubau zuzuordnenden Beurteilungspegel berechnet und den einzuhaltenden Immissionsgrenzwerten (IGW) der 16. BImSchV gegenübergestellt.

Im Ergebnis der Berechnungen ist zu konstatieren, dass mit dem geplanten Straßenneubau die Immissionsgrenzwerte tags und nachts deutlich unterschritten werden (siehe auch **TABELLE 24**).

## ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG

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

#### (Punkt-) Schalleistungspegel $L_W$

- zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung  $P$  zur Bezugsschalleistung  $P_0$
- $$L_W = 10 \cdot \log\left(\frac{P}{P_0}\right) \quad [\text{dB(A)}]$$

$P$ : Die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schalleistung)  
 $P_0$ : Bezugsschalleistung ( $P_0 = 1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ W}$ )

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

- logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung  $P'$
- $$L'_W = 10 \cdot \log\left(\frac{P'}{10^{-12} \text{ Wm}^{-1}}\right) \quad [\text{dB(A)/m}]$$
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel:  $L'_W = L_W - 10 \cdot \log\left(\frac{L}{1 \text{ m}}\right)$ 

Schalleistung, die von einer Linie mit der Länge  $L$  pro  $\text{m}$  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  $P''$
- $$L''_W = 10 \cdot \log\left(\frac{P''}{10^{-12} \text{ Wm}^{-2}}\right) \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel:  $L''_W = L_W - 10 \cdot \log\left(\frac{S}{1 \text{ m}^2}\right)$ 

Schalleistung, die von einer Fläche der Größe  $S$  pro  $\text{m}^2$  abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.

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

- 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 aus orientierenden Messungen.

## SCHALLEMISSION - SPEZIELLE BEGRIFFE

### Fahrgeräusche

- rechnerisch ermittelt nach der Gleichung:  
$$L'_{WA,mod} = L'_{WA,1h} + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(T_r) \quad [\text{dB(A)/m}]$$
dabei bedeuten:
  - $L_{WA,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1 m
  - $n$  Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit  $T_r$
  - $T_r$  Beurteilungszeitraum (Tag = 16 Stunden / Nacht = lauteste Nachtstunde)

### Betriebsgeräusche / Warenumschlag / Einkaufswagen-Sammelbox

- Der immissionsbezogene Schalleistungspegel bestimmt sich nach der Gleichung:  
$$L_{WA,1h} = L_{WA} + L_{T,1h} + L_n \quad [\text{dB(A)}]$$
dabei bedeuten:
  - $L_{T,1h}$  Zeitkorrektiv,  $L_{T,1h} = 10 \cdot \log\left(\frac{t_{ges}}{T_{1h}}\right)$ , in dB
  - $t_{ges}$  Gesamteinwirkzeit,  $t_{ges} = t_e \cdot n$ , in s
  - $T_{1h}$  Bezugszeitraum 1 Stunde
  - $t_e$  Einzelzeit in s
  - $L_n$  Einzelvorgänge eines Vorganges pro Stunde,  $L_n = 10 \cdot \log(n)$ , in dB
  - $n$  Anzahl der Vorgänge

$$L''_{WA,mod} = L_{WA,1h} + L_n + L_T - L_S \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$

dabei bedeuten:

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

### Bauteilschallquellen

- rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt:  
$$L''_{WA,mod} = L_{i,A} - (R'_W + 4) - L_T \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$
dabei bedeuten:
  - $L_{i,A}$  Innenpegel in dB(A)
  - $R'_W$  bewertete Schalldämm-Maß der Bauteile im eingebautem Zustand
  - 4 Korrekturwert für den Übergang eines diffusen Schallfeldes ins Freie
  - $L_T$  Zeitkorrektiv,  $L_T = 10 \cdot \log\left(\frac{t_{ges}}{T_r}\right)$  in dB

### Parkverkehr

Grundlage der Emissionsermittlung ist die 6. Auflage der Bayerischen Parkplatzlärmstudie. Der Flächenschalleistungspegel ( $L''_{WA,mod}$ ) eines Parkplatzes ergibt sich aus folgender Gleichung:

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

mit

- $L'_{WA0}$  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  $m^2$
- $K_D$  Zuschlag Parksuchverkehr, =  $2,5 \log(f \cdot B - 9)$

### Zufahrten zum Parkplatz

Die Berechnung des Emissionspegels  $L'_{WA,mod}$  erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen (RLS-19) vorgegeben Algorithmen.

## SCHALLEMISSION- SCHALLQUELLE STRAßENVERKEHR (RLS-19)

Die Berechnung des Emissionspegels  $L'_{WA,mod}$  erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen (RLS-19) vorgegeben Algorithmen.

### längenbezogenen Schalleistungspegels $L'_{WA,mod}$ einer Quelllinie

$$L'_{WA,mod} = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[ \frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}}{v_{Pkw}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{Lkw2}} \right] - 30$$

mit

- $M$  stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
- $p_1$  Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
- $p_2$  Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %
- $v_{FzG}$  Geschwindigkeit der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
- $L_{W,FzG}(v_{FzG})$  Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  in dB

### Schalleistungspegel eines Fahrzeuges

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LNFzG}(g, v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w)$$

mit

- $L_{W0,FzG}(v_{FzG})$  Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  in dB
- $D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$  Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  in dB
- $D_{LNFzG}(g, v_{FzG})$  Korrektur für die Längsneigung  $g$  der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  in dB
- $D_{K,KT}(x)$  Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt  $x$  in dB
- $D_{refl}(h_{Beb}, w)$  Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe  $h_{Beb}$  und den Abstand der reflektierenden Flächen  $w$  in dB

### Grundwert des Schalleistungspegels eines Fahrzeuges

Der Grundwert des Schalleistungspegels eines Fahrzeuges beschreibt die Schallemission des Fahrzeuges bei konstanter Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  auf ebener, trockener Fahrbahn. Für die drei Fahrzeuggruppen FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist er definiert als:

$$L_{W0,FzG}(v_{FzG}) = A_{W,FzG} + 10 \cdot \lg \left[ 1 + \left( \frac{v_{FzG}}{B_{W,FzG}} \right) C_{W,FzG} \right]$$

mit

- $A_{W,FzG}$  Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 25** in dB
- $B_{W,FzG}$  Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 25** in km/h
- $C_{W,FzG}$  Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 25**
- $v_{FzG}$  Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

**TABELLE 25:** Emissionparameter  $A_{w,FzG}$ ,  $B_{w,FzG}$  und  $C_{w,FzG}$  je Fahrzeuggruppe FzG

FzG	$A_{w,FzG}$ [dB]	$B_{w,FzG}$ [km/h]	$C_{w,FzG}$
Pkw	88,0	20	3,06
Lkw1	100,3	40	4,33
Lkw2	105,4	50	4,88

### Straßendeckschichtkorrektur

Die Korrekturwerte  $D_{SD,SDT,FzG}(v)$  für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT werden getrennt für Pkw und Lkw und Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  festgelegt. Die Werte für den Lkw gelten für die Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2. Die **TABELLE 26** enthält die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbelägen.

Die **TABELLE 27** enthält die Korrekturwerte  $D_{SD,SDT(v)}$  für unterschiedliche Pflasterbeläge. Hier wird nicht zwischen verschiedenen Fahrzeuggruppen unterschieden.

**TABELLE 26:** Korrekturwerte  $D_{SD,SDT,FzG}(v)$  für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT getrennt nach Pkw und Lkw und Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  in dB; außer Pflasterbelägen

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit $v_{FzG}$ [km/h] für			
	Pkw		Lkw	
	$\leq 60$	$> 60$	$\leq 60$	$> 60$
Nicht geriffelter Gussasphalt	0,0	0,0	0,0	0,0
Splittmastixasphalte SMA 5 und SMA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,6	--	-1,8	--
Splittmastixasphalte SMA 8 und SMA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	--	-1,8	--	-2,0
Asphaltbetone $\leq$ AC 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,7	-1,9	-1,9	-2,1
Offenporiger Asphalt aus PA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	--	-4,5	--	-4,4
Offenporiger Asphalt aus PA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	--	-5,5	--	-5,4
Betone nach ZTV Beton-StB 07 mit Waschbetonoberfläche	--	-1,4	--	-2,3
Lärmarmes Gussasphalt nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Verfahren B	--	-2,0	--	-1,5
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus AC D LOA nach E LA D	-3,2	--	-1,0	--
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus SMA LA 8 nach E LA D	--	-2,8	--	-4,6
Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung aus DSH-V 5 nach ZTV BEA-StB 07/13	-3,9	-2,8	-0,9	-2,3

**TABELLE 27:** Straßendeckschichtkorrektur  $D_{SD,SDT,FzG}(v)$  für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT für Geschwindigkeiten  $v$  in dB; für Pflasterbeläge

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit $v$ [km/h]		
	30	40	ab 50
Pflaster mit ebener Oberfläche mit $b \leq 5,0$ mm und $b+2f \leq 9,0$ mm	1,0	2,0	3,0
sonstiges Pflaster mit $b > 5,0$ mm oder $f > 2,0$ mm oder Kopfsteinpflaster	5,0	6,0	7,0

## SCHALLIMMISSION

### Mittelungspegel $L_{Aeq}$

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

### 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 $L_r$

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

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

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

- $T_j$  Teilzeit  $j$ 
  - Tagzeitraum: 06:00 – 22:00 Uhr / Beurteilungszeit = 16 Stunden
  - Nachtzeitraum: 22:00 – 06:00 Uhr / Beurteilungszeit = 1 Stunde (volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt)
- $N$  Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$  Mittelungspegel während der Teilzeit  $T_j$
- $C_{met}$  meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2:1999-10 (Gleichung 22)
- $K_{T,j}$  Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach der TA Lärm (1998) in der Teilzeit  $j$  (Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten  $T_j$  ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag  $K_{T,j}$  für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.)
- $K_{I,j}$  Zuschlag für Impulshaltigkeit nach der TA Lärm (1998) 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], Kurgemeinden, 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.

## ANLAGE 2 ANTEILIGE SCHALLDRUCKPEGEL

**TABELLE 28:** anteilige Mittelungs-  $L_{an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden  $K_R$ , Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  am **IO01 bis IO04; tags**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO01}$	$L_{m,an,IO02}$	$L_{m,an,IO03}$	$L_{m,an,IO04}$	$K_I$	$K_T$	$K_R$	$L_{r,an,IO01}$	$L_{r,an,IO02}$	$L_{r,an,IO03}$	$L_{r,an,IO04}$
			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]	[dB]	[dB]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ES1	Lw"	77,9	26,4	27,5	23,5	22,8	4,0	0,0	1,9	30,4	31,5	29,4	28,7
ES2	Lw"	77,9	19,8	21,8	25,4	26,1	4,0	0,0	1,9	23,8	25,8	31,3	32,0
ES3	Lw"	77,9	11,1	12,8	13,8	16,0	4,0	0,0	1,9	15,1	16,8	19,7	21,9
ES4	Lw"	77,9	9,0	11,0	12,3	13,8	4,0	0,0	1,9	13,0	15,0	18,2	19,7
LS01	Lw	50,0	-9,4	-8,0	-14,9	-14,1	0,0	0,0	1,9	-9,4	-8,0	-13,0	-12,2
LS02	Lw	50,0	-9,2	-7,9	-14,8	-14,0	0,0	0,0	1,9	-9,2	-7,9	-12,9	-12,1
LS03	Lw	50,0	-8,1	-6,4	-10,7	-10,0	0,0	0,0	1,9	-8,1	-6,4	-8,8	-8,1
LS04	Lw	50,0	-7,6	-5,8	-10,6	-9,8	0,0	0,0	1,9	-7,6	-5,8	-8,7	-7,9
LS05	Lw	50,0	-7,9	-6,0	-11,0	-11,0	0,0	0,0	1,9	-7,9	-6,0	-9,1	-9,1
LS06	Lw	50,0	-7,4	-5,8	-11,0	-10,9	0,0	0,0	1,9	-7,4	-5,8	-9,1	-9,0
N1-BG1	Lw"	60,3	13,9	8,2	3,6	1,4	0,0	0,0	0,0	13,9	8,2	3,6	1,4
N1-BG1e	Lw"	60,3	13,9	8,2	3,5	1,4	0,0	0,0	6,0	13,9	8,2	9,5	7,4
N1-LA01	Lw	70,0	32,5	14,6	1,5	-1,3	0,0	0,0	1,9	32,5	14,6	3,4	0,6
N1-LA02	Lw	70,0	34,4	19,3	4,7	1,0	0,0	0,0	1,9	34,4	19,3	6,6	2,9
N1-T01	Lw`	51,0	33,2	26,7	15,0	13,0	0,0	0,0	0,0	33,2	26,7	15,0	13,0
N1-T01e	Lw`	51,0	33,2	26,7	15,0	13,0	0,0	0,0	6,0	33,2	26,7	21,0	19,0
N1-WU2	Lw"	68,4	12,4	13,2	9,6	7,6	0,0	0,0	0,0	12,4	13,2	9,6	7,6
N1-WU2e	Lw"	68,4	12,4	13,2	9,6	7,6	0,0	0,0	6,0	12,4	13,2	15,6	13,6
N2-BG1	Lw"	66,3	7,6	12,7	13,1	17,0	0,0	0,0	0,0	7,6	12,7	13,1	17,0
N2-BG1e	Lw"	60,3	1,6	6,7	7,1	11,0	0,0	0,0	6,0	1,6	6,7	13,1	17,0
N2-KAe	Lw	78,9	12,3	17,8	17,5	21,4	0,0	0,0	6,0	12,3	17,8	23,5	27,4
N2-LA01	Lw	72,0	3,9	10,2	17,1	18,9	0,0	0,0	1,9	3,9	10,2	19,0	20,8
N2-LA02	Lw	70,0	1,9	8,1	9,2	19,7	0,0	0,0	1,9	1,9	8,1	11,1	21,6
N2-LA03	Lw	70,0	1,8	8,6	8,2	19,8	0,0	0,0	1,9	1,8	8,6	10,1	21,7
N2-LA04	Lw	70,0	1,0	3,0	5,2	4,8	0,0	0,0	1,9	1,0	3,0	7,1	6,7
N2-T01	Lw`	57,0	39,2	33,0	22,5	21,8	0,0	0,0	0,0	39,2	33,0	22,5	21,8
N2-T01_R	Lw`	62,0	18,1	19,8	17,2	19,4	0,0	3,0	0,0	21,1	22,8	20,2	22,4
N2-T01_Re	Lw`	51,0	7,1	8,8	6,2	8,4	0,0	3,0	6,0	10,1	11,8	15,2	17,4
N2-T01e	Lw`	51,0	33,2	27,0	16,5	15,8	0,0	0,0	6,0	33,2	27,0	22,5	21,8
N2-WU1	Lw"	84,0	25,8	32,4	32,5	32,2	0,0	0,0	0,0	25,8	32,4	32,5	32,2
N2-WU1e	Lw"	81,0	22,8	29,4	29,5	29,2	0,0	0,0	6,0	22,8	29,4	35,5	35,2
N2-WU2	Lw"	71,4	13,2	19,8	19,9	19,6	0,0	0,0	0,0	13,2	19,8	19,9	19,6
N3-BG1	Lw"	66,3	6,9	13,4	11,9	16,8	0,0	0,0	0,0	6,9	13,4	11,9	16,8

Emittent	Quelle	L <sub>w,mod</sub>	L <sub>m,an,IO01</sub>	L <sub>m,an,IO02</sub>	L <sub>m,an,IO03</sub>	L <sub>m,an,IO04</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>T</sub>	K <sub>R</sub>	L <sub>r,an,IO01</sub>	L <sub>r,an,IO02</sub>	L <sub>r,an,IO03</sub>	L <sub>r,an,IO04</sub>
			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]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N3-BG1e	Lw"	60,3	0,9	7,4	5,9	10,8	0,0	0,0	6,0	0,9	7,4	11,9	16,8
N3-KAe	Lw	78,9	11,3	17,7	16,4	19,4	0,0	0,0	6,0	11,3	17,7	22,4	25,4
N3-LA01	Lw	73,0	7,2	12,8	17,4	22,4	0,0	0,0	1,9	7,2	12,8	19,3	24,3
N3-LA02	Lw	70,0	3,3	10,4	14,2	21,4	0,0	0,0	1,9	3,3	10,4	16,1	23,3
N3-LA03	Lw	70,0	3,2	9,9	10,1	20,0	0,0	0,0	1,9	3,2	9,9	12,0	21,9
N3-LA04	Lw	70,0	-2,5	3,4	-2,6	2,5	0,0	0,0	1,9	-2,5	3,4	-0,7	4,4
N3-T01	Lw`	57,0	39,2	33,1	22,8	22,3	0,0	0,0	0,0	39,2	33,1	22,8	22,3
N3-T01_R	Lw`	62,0	13,0	16,8	15,0	17,1	0,0	3,0	0,0	16,0	19,8	18,0	20,1
N3-T01_Re	Lw`	56,0	7,1	10,8	9,0	11,1	0,0	3,0	6,0	10,1	13,8	18,0	20,1
N3-T01e	Lw`	51,0	33,2	27,1	16,8	16,3	0,0	0,0	6,0	33,2	27,1	22,8	22,3
N3-WU1	Lw"	84,0	23,8	27,9	30,8	32,0	0,0	0,0	0,0	23,8	27,9	30,8	32,0
N3-WU1e	Lw"	81,0	20,8	24,9	27,8	29,0	0,0	0,0	6,0	20,8	24,9	33,8	35,0
N3-WU2	Lw"	71,4	11,2	15,3	18,2	19,4	0,0	0,0	0,0	11,2	15,3	18,2	19,4
N4-BG1e	Lw"	60,3	-4,9	-3,4	-3,9	-3,4	0,0	0,0	6,0	-4,9	-3,4	2,1	2,6
N4-LA01	Lw	75,0	-5,8	-5,0	-2,8	-1,1	0,0	0,0	1,9	-5,8	-5,0	-0,9	0,8
N4-LA02	Lw	70,0	-10,8	-10,0	-7,8	-6,1	0,0	0,0	1,9	-10,8	-10,0	-5,9	-4,2
N4-LA03	Lw	70,0	-7,7	-6,2	-5,4	-5,1	0,0	0,0	1,9	-7,7	-6,2	-3,5	-3,2
N4-T01	Lw`	51,0	33,2	27,2	16,9	15,9	0,0	0,0	0,0	33,2	27,2	16,9	15,9
N4-T01e	Lw`	51,0	33,2	27,2	16,9	15,9	0,0	0,0	6,0	33,2	27,2	22,9	21,9
N4-WU2	Lw"	68,4	2,0	3,8	3,2	3,8	0,0	0,0	0,0	2,0	3,8	3,2	3,8
N4-WU2e	Lw"	68,4	2,0	3,8	3,3	3,8	0,0	0,0	6,0	2,0	3,8	9,3	9,8
P-Ab	Lw`	72,6	52,0	45,6	33,0	30,2	0,0	0,0	0,0	52,0	45,6	33,0	30,2
P-Zu	Lw`	72,6	51,2	44,6	32,5	30,8	0,0	0,0	0,0	51,2	44,6	32,5	30,8
P1	Lw"	61,4	35,8	37,0	33,1	33,1	4,0	0,0	0,0	39,8	41,0	37,1	37,1
P2	Lw"	60,1	36,4	35,9	29,7	30,4	4,0	0,0	0,0	40,4	39,9	33,7	34,4
TR-01	Lw	55,0	21,6	27,4	8,7	4,2	3,0	0,0	1,9	24,6	30,4	13,6	9,1
TR-02	Lw	55,0	23,5	25,2	6,4	2,5	3,0	0,0	1,9	26,5	28,2	11,3	7,4

Lw Punktquelle [dB(A)]      Lw` Linienquelle [dB(A)/m]      Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]

L<sub>w,mod</sub> Modell-Schalleistungspegel

**TABELLE 29:** anteilige Mittelungs-  $L_{an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden  $K_R$ , Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  am **IO05 bis IO08; tags**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO05}$	$L_{m,an,IO06}$	$L_{m,an,IO07}$	$L_{m,an,IO08}$	$K_I$	$K_T$	$K_R$	$L_{r,an,IO05}$	$L_{r,an,IO06}$	$L_{r,an,IO07}$	$L_{r,an,IO08}$
			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]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ES1	Lw"	77,9	22,0	13,3	12,5	20,4	4,0	0,0	1,9	27,9	19,2	18,4	26,3
ES2	Lw"	77,9	27,8	16,7	14,5	22,7	4,0	0,0	1,9	33,7	22,6	20,4	28,6
ES3	Lw"	77,9	17,9	21,3	20,9	19,5	4,0	0,0	1,9	23,8	27,2	26,8	25,4
ES4	Lw"	77,9	17,0	21,5	21,0	18,0	4,0	0,0	1,9	22,9	27,4	26,9	23,9
LS01	Lw	50,0	-9,3	-16,9	-17,0	-14,9	0,0	0,0	1,9	-7,4	-15,0	-15,1	-13,0
LS02	Lw	50,0	-9,2	-16,7	-16,6	-14,9	0,0	0,0	1,9	-7,3	-14,8	-14,7	-13,0
LS03	Lw	50,0	-8,3	-16,9	-17,0	-9,8	0,0	0,0	1,9	-6,4	-15,0	-15,1	-7,9
LS04	Lw	50,0	-8,0	-16,8	-16,8	-9,7	0,0	0,0	1,9	-6,1	-14,9	-14,9	-7,8
LS05	Lw	50,0	-8,8	-16,6	-17,2	-9,8	0,0	0,0	1,9	-6,9	-14,7	-15,3	-7,9
LS06	Lw	50,0	-8,5	-16,6	-17,2	-9,4	0,0	0,0	1,9	-6,6	-14,7	-15,3	-7,5
N1-BG1	Lw"	60,3	0,7	-1,8	-2,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,7	-1,8	-2,1	0,1
N1-BG1e	Lw"	60,3	0,7	-1,9	-2,2	0,0	0,0	0,0	6,0	6,7	4,1	3,8	6,0
N1-LA01	Lw	70,0	-5,0	-9,2	-10,2	-6,8	0,0	0,0	1,9	-3,1	-7,3	-8,3	-4,9
N1-LA02	Lw	70,0	-1,8	-9,1	-10,1	-6,7	0,0	0,0	1,9	0,1	-7,2	-8,2	-4,8
N1-T01	Lw`	51,0	12,7	7,3	6,6	10,1	0,0	0,0	0,0	12,7	7,3	6,6	10,1
N1-T01e	Lw`	51,0	12,7	7,3	6,6	10,1	0,0	0,0	6,0	18,7	13,3	12,6	16,1
N1-WU2	Lw"	68,4	7,6	5,6	5,8	6,7	0,0	0,0	0,0	7,6	5,6	5,8	6,7
N1-WU2e	Lw"	68,4	7,6	5,6	5,8	6,7	0,0	0,0	6,0	13,6	11,6	11,8	12,7
N2-BG1	Lw"	66,3	17,8	9,4	7,6	18,1	0,0	0,0	0,0	17,8	9,4	7,6	18,1
N2-BG1e	Lw"	60,3	11,8	3,4	1,6	12,1	0,0	0,0	6,0	17,8	9,4	7,6	18,1
N2-KAe	Lw	78,9	20,4	13,3	11,6	22,5	0,0	0,0	6,0	26,4	19,3	17,6	28,5
N2-LA01	Lw	72,0	24,6	7,9	4,5	24,9	0,0	0,0	1,9	26,5	9,8	6,4	26,8
N2-LA02	Lw	70,0	24,0	5,6	2,2	25,4	0,0	0,0	1,9	25,9	7,5	4,1	27,3
N2-LA03	Lw	70,0	25,5	5,2	2,5	21,8	0,0	0,0	1,9	27,4	7,1	4,4	23,7
N2-LA04	Lw	70,0	7,2	-2,2	-3,9	3,0	0,0	0,0	1,9	9,1	-0,3	-2,0	4,9
N2-T01	Lw`	57,0	23,4	15,7	15,1	20,6	0,0	0,0	0,0	23,4	15,7	15,1	20,6
N2-T01_R	Lw`	62,0	23,2	12,6	12,2	20,2	0,0	3,0	0,0	26,2	15,6	15,2	23,2
N2-T01_Re	Lw`	51,0	12,2	1,6	1,2	9,2	0,0	3,0	6,0	21,2	10,6	10,2	18,2
N2-T01e	Lw`	51,0	17,4	9,7	9,1	14,6	0,0	0,0	6,0	23,4	15,7	15,1	20,6
N2-WU1	Lw"	84,0	32,7	28,6	26,0	35,0	0,0	0,0	0,0	32,7	28,6	26,0	35,0
N2-WU1e	Lw"	81,0	29,7	25,6	23,0	32,0	0,0	0,0	6,0	35,7	31,6	29,0	38,0
N2-WU2	Lw"	71,4	20,1	16,0	13,4	22,4	0,0	0,0	0,0	20,1	16,0	13,4	22,4
N3-BG1	Lw"	66,3	19,1	10,2	8,1	17,3	0,0	0,0	0,0	19,1	10,2	8,1	17,3
N3-BG1e	Lw"	60,3	13,1	4,2	2,1	11,3	0,0	0,0	6,0	19,1	10,2	8,1	17,3
N3-KAe	Lw	78,9	22,5	13,6	11,8	21,8	0,0	0,0	6,0	28,5	19,6	17,8	27,8

Emittent	Quelle	L <sub>w,mod</sub>	L <sub>m,an,IO05</sub>	L <sub>m,an,IO06</sub>	L <sub>m,an,IO07</sub>	L <sub>m,an,IO08</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>T</sub>	K <sub>R</sub>	L <sub>r,an,IO05</sub>	L <sub>r,an,IO06</sub>	L <sub>r,an,IO07</sub>	L <sub>r,an,IO08</sub>
			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]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N3-LA01	Lw	73,0	27,1	8,0	4,5	18,5	0,0	0,0	1,9	29,0	9,9	6,4	20,4
N3-LA02	Lw	70,0	26,2	4,1	1,3	15,5	0,0	0,0	1,9	28,1	6,0	3,2	17,4
N3-LA03	Lw	70,0	25,3	3,4	1,0	24,0	0,0	0,0	1,9	27,2	5,3	2,9	25,9
N3-LA04	Lw	70,0	3,2	0,0	-2,0	3,3	0,0	0,0	1,9	5,1	1,9	-0,1	5,2
N3-T01	Lw`	57,0	25,1	16,4	15,7	20,5	0,0	0,0	0,0	25,1	16,4	15,7	20,5
N3-T01_R	Lw`	62,0	20,3	13,4	11,3	18,6	0,0	3,0	0,0	23,3	16,4	14,3	21,6
N3-T01_Re	Lw`	56,0	14,3	7,4	5,1	12,6	0,0	3,0	6,0	23,3	16,4	14,1	21,6
N3-T01e	Lw`	51,0	19,1	10,4	9,7	14,5	0,0	0,0	6,0	25,1	16,4	15,7	20,5
N3-WU1	Lw"	84,0	34,5	32,5	29,2	34,6	0,0	0,0	0,0	34,5	32,5	29,2	34,6
N3-WU1e	Lw"	81,0	31,5	29,5	26,2	31,6	0,0	0,0	6,0	37,5	35,5	32,2	37,6
N3-WU2	Lw"	71,4	21,9	19,9	16,6	22,0	0,0	0,0	0,0	21,9	19,9	16,6	22,0
N4-BG1e	Lw"	60,3	-2,0	2,2	2,3	-0,7	0,0	0,0	6,0	4,0	8,2	8,3	5,3
N4-LA01	Lw	75,0	1,3	7,9	23,4	2,6	0,0	0,0	1,9	3,2	9,8	25,3	4,5
N4-LA02	Lw	70,0	-3,7	2,6	17,0	-2,5	0,0	0,0	1,9	-1,8	4,5	18,9	-0,6
N4-LA03	Lw	70,0	-2,9	1,7	13,8	-2,2	0,0	0,0	1,9	-1,0	3,6	15,7	-0,3
N4-T01	Lw`	51,0	17,9	11,7	11,7	14,2	0,0	0,0	0,0	17,9	11,7	11,7	14,2
N4-T01e	Lw`	51,0	17,9	11,7	11,7	14,2	0,0	0,0	6,0	23,9	17,7	17,7	20,2
N4-WU2	Lw"	68,4	5,9	11,3	15,6	6,5	0,0	0,0	0,0	5,9	11,3	15,6	6,5
N4-WU2e	Lw"	68,4	5,9	11,3	15,6	6,5	0,0	0,0	6,0	11,9	17,3	21,6	12,5
P-Ab	Lw`	72,6	29,7	25,0	24,0	21,7	0,0	0,0	0,0	29,7	25,0	24,0	21,7
P-Zu	Lw`	72,6	29,6	21,7	20,7	22,3	0,0	0,0	0,0	29,6	21,7	20,7	22,3
P1	Lw"	61,4	37,1	29,4	28,6	32,8	4,0	0,0	0,0	41,1	33,4	32,6	36,8
P2	Lw"	60,1	33,2	28,2	29,7	30,4	4,0	0,0	0,0	37,2	32,2	33,7	34,4
TR-01	Lw	55,0	3,0	-2,7	-3,7	-13,8	3,0	0,0	1,9	7,9	2,2	1,2	-8,9
TR-02	Lw	55,0	2,3	-3,0	-4,5	-14,2	3,0	0,0	1,9	7,2	1,9	0,4	-9,3

Lw      Punktquelle [dB(A)]                      Lw`      Linienquelle [dB(A)/m]                      Lw``      Flächenquelle [dB(A)/m²]  
 L<sub>w,mod</sub>      Modell-Schallleistungspegel

**TABELLE 30:** anteilige Mittelungs-  $L_{an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden  $K_R$ , Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  am **IO01 bis IO04; nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO01}$	$L_{m,an,IO02}$	$L_{m,an,IO03}$	$L_{m,an,IO04}$	$K_I$	$K_T$	$L_{r,an,IO01}$	$L_{r,an,IO02}$	$L_{r,an,IO03}$	$L_{r,an,IO04}$
			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG
		[dB]	[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
N1-LA01	Lw	70,0	32,5	14,6	1,5	-1,3	0,0	0,0	32,5	14,6	1,5	-1,3
N1-LA02	Lw	70,0	34,4	19,3	4,7	1,0	0,0	0,0	34,4	19,3	4,7	1,0
N2-LA01	Lw	72,0	3,9	10,2	17,1	18,9	0,0	0,0	3,9	10,2	17,1	18,9
N2-LA02	Lw	70,0	1,9	8,1	9,2	19,7	0,0	0,0	1,9	8,1	9,2	19,7
N2-LA03	Lw	70,0	1,8	8,6	8,2	19,8	0,0	0,0	1,8	8,6	8,2	19,8
N2-LA04	Lw	70,0	1,0	3,0	5,2	4,8	0,0	0,0	1,0	3,0	5,2	4,8
N3-LA01	Lw	73,0	7,2	12,8	17,4	22,4	0,0	0,0	7,2	12,8	17,4	22,4
N3-LA02	Lw	70,0	3,3	10,4	14,2	21,4	0,0	0,0	3,3	10,4	14,2	21,4
N3-LA03	Lw	70,0	3,2	9,9	10,1	20,0	0,0	0,0	3,2	9,9	10,1	20,0
N3-LA04	Lw	70,0	-2,5	3,4	-2,6	2,5	0,0	0,0	-2,5	3,4	-2,6	2,5
N4-LA01	Lw	75,0	-5,8	-5,0	-2,8	-1,1	0,0	0,0	-5,8	-5,0	-2,8	-1,1
N4-LA02	Lw	70,0	-10,8	-10,0	-7,8	-6,1	0,0	0,0	-10,8	-10,0	-7,8	-6,1
N4-LA03	Lw	70,0	-7,7	-6,2	-5,4	-5,1	0,0	0,0	-7,7	-6,2	-5,4	-5,1
LS01	Lw	50,0	-9,4	-8,0	-14,9	-14,1	0,0	0,0	-9,4	-8,0	-14,9	-14,1
LS02	Lw	50,0	-9,2	-7,9	-14,8	-14,0	0,0	0,0	-9,2	-7,9	-14,8	-14,0
LS03	Lw	50,0	-8,1	-6,4	-10,7	-10,0	0,0	0,0	-8,1	-6,4	-10,7	-10,0
LS04	Lw	50,0	-7,6	-5,8	-10,6	-9,8	0,0	0,0	-7,6	-5,8	-10,6	-9,8
LS05	Lw	50,0	-7,9	-6,0	-11,0	-11,0	0,0	0,0	-7,9	-6,0	-11,0	-11,0
LS06	Lw	50,0	-7,4	-5,8	-11,0	-10,9	0,0	0,0	-7,4	-5,8	-11,0	-10,9
TR-01	Lw	55,0	21,6	27,4	8,7	4,2	0,0	3,0	24,6	30,4	11,7	7,2
TR-02	Lw	55,0	23,5	25,2	6,4	2,5	0,0	3,0	26,5	28,2	9,4	5,5
$\sum_{1-nachts1}$									<b>37,2</b>	<b>32,9</b>	<b>22,8</b>	<b>28,4</b>
ES1	Lw <sup>n</sup>	65,0	13,5	14,6	10,6	9,9	4,0	0,0	17,5	18,6	14,6	13,9
ES2	Lw <sup>n</sup>	65,0	6,9	8,9	12,5	13,2	4,0	0,0	10,9	12,9	16,5	17,2
ES3	Lw <sup>n</sup>	65,0	-1,8	-0,1	0,9	3,1	4,0	0,0	2,2	3,9	4,9	7,1
ES4	Lw <sup>n</sup>	65,0	-3,9	-1,9	-0,6	0,9	4,0	0,0	0,1	2,1	3,4	4,9
P-Ab	Lw <sup>\</sup>	62,7	42,1	35,7	23,1	20,3	0,0	0,0	42,1	35,7	23,1	20,3
P1	Lw <sup>n</sup>	43,0	17,4	18,6	14,7	14,7	4,0	0,0	21,4	22,6	18,7	18,7
P2	Lw <sup>n</sup>	42,1	18,4	17,9	11,7	12,4	4,0	0,0	22,4	21,9	15,7	16,4
$\sum_2$									<b>42,2</b>	<b>36,2</b>	<b>26,0</b>	<b>24,9</b>
N1-BGT	Lw <sup>n</sup>	69,2	22,8	17,1	12,5	10,3	0,0	0,0	22,8	17,1	12,5	10,3
N1-T02	Lw <sup>\</sup>	48,0	30,2	23,7	12,1	10,0	0,0	0,0	30,2	23,7	12,1	10,0
N1-WU3	Lw <sup>n</sup>	71,4	15,4	16,2	12,6	10,6	0,0	0,0	15,4	16,2	12,6	10,6
$\sum_3$									<b>31,0</b>	<b>25,2</b>	<b>17,2</b>	<b>15,1</b>
N2-BG1	Lw <sup>n</sup>	72,3	13,6	18,7	19,1	23,0	0,0	0,0	13,6	18,7	19,1	23,0
N2-T01	Lw <sup>\</sup>	63,0	45,2	39,0	28,5	27,8	0,0	0,0	45,2	39,0	28,5	27,8
N2-T01_R	Lw <sup>\</sup>	68,0	24,1	25,8	23,2	25,4	0,0	3,0	27,1	28,8	26,2	28,4

Emittent	Quelle	L <sub>w,mod</sub>	L <sub>m,an,IO01</sub>	L <sub>m,an,IO02</sub>	L <sub>m,an,IO03</sub>	L <sub>m,an,IO04</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>T</sub>	L <sub>r,an,IO01</sub>	L <sub>r,an,IO02</sub>	L <sub>r,an,IO03</sub>	L <sub>r,an,IO04</sub>
			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG
		[dB]	[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
N2-WU1	Lw''	93,0	34,8	41,4	41,5	41,2	0,0	0,0	34,8	41,4	41,5	41,2
Σ <sub>4</sub>									45,6	43,5	41,8	41,6
Σ1+2-nachts2									43,4	39,2	28,1	30,3
Σ1+3-nachts3									38,2	33,8	23,9	28,6
Σ1+4-nachts4									46,2	44,6	41,9	41,8

L<sub>w</sub> Punktquelle [dB(A)] L<sub>w</sub> Linienquelle [dB(A)/m] L<sub>w</sub> Flächenquelle [dB(A)/m²]  
L<sub>w,mod</sub> Modell-Schalleistungspegel

**TABELLE 31:** anteilige Mittelungs- L<sub>an</sub> und Beurteilungspegel L<sub>r,an</sub> / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden K<sub>R</sub>, Impulshaltigkeit K<sub>I</sub> und Tonhaltigkeit K<sub>T</sub> am IO05 bis IO08; nachts

Emittent	Quelle	L <sub>w,mod</sub>	L <sub>m,an,IO05</sub>	L <sub>m,an,IO06</sub>	L <sub>m,an,IO07</sub>	L <sub>m,an,IO08</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>T</sub>	L <sub>r,an,IO05</sub>	L <sub>r,an,IO06</sub>	L <sub>r,an,IO07</sub>	L <sub>r,an,IO08</sub>
			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG
		[dB]	[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
N1-LA01	Lw	70,0	-5,0	-9,2	-10,2	-6,8	0,0	0,0	-5,0	-9,2	-10,2	-6,8
N1-LA02	Lw	70,0	-1,8	-9,1	-10,1	-6,7	0,0	0,0	-1,8	-9,1	-10,1	-6,7
N2-LA01	Lw	72,0	24,6	7,9	4,5	24,9	0,0	0,0	24,6	7,9	4,5	24,9
N2-LA02	Lw	70,0	24,0	5,6	2,2	25,4	0,0	0,0	24,0	5,6	2,2	25,4
N2-LA03	Lw	70,0	25,5	5,2	2,5	21,8	0,0	0,0	25,5	5,2	2,5	21,8
N2-LA04	Lw	70,0	7,2	-2,2	-3,9	3,0	0,0	0,0	7,2	-2,2	-3,9	3,0
N3-LA01	Lw	73,0	27,1	8,0	4,5	18,5	0,0	0,0	27,1	8,0	4,5	18,5
N3-LA02	Lw	70,0	26,2	4,1	1,3	15,5	0,0	0,0	26,2	4,1	1,3	15,5
N3-LA03	Lw	70,0	25,3	3,4	1,0	24,0	0,0	0,0	25,3	3,4	1,0	24,0
N3-LA04	Lw	70,0	3,2	0,0	-2,0	3,3	0,0	0,0	3,2	0,0	-2,0	3,3
N4-LA01	Lw	75,0	1,3	7,9	23,4	2,6	0,0	0,0	1,3	7,9	23,4	2,6
N4-LA02	Lw	70,0	-3,7	2,6	17,0	-2,5	0,0	0,0	-3,7	2,6	17,0	-2,5
N4-LA03	Lw	70,0	-2,9	1,7	13,8	-2,2	0,0	0,0	-2,9	1,7	13,8	-2,2
LS01	Lw	50,0	-9,3	-16,9	-17,0	-14,9	0,0	0,0	-9,3	-16,9	-17,0	-14,9
LS02	Lw	50,0	-9,2	-16,7	-16,6	-14,9	0,0	0,0	-9,2	-16,7	-16,6	-14,9
LS03	Lw	50,0	-8,3	-16,9	-17,0	-9,8	0,0	0,0	-8,3	-16,9	-17,0	-9,8
LS04	Lw	50,0	-8,0	-16,8	-16,8	-9,7	0,0	0,0	-8,0	-16,8	-16,8	-9,7
LS05	Lw	50,0	-8,8	-16,6	-17,2	-9,8	0,0	0,0	-8,8	-16,6	-17,2	-9,8
LS06	Lw	50,0	-8,5	-16,6	-17,2	-9,4	0,0	0,0	-8,5	-16,6	-17,2	-9,4
TR-01	Lw	55,0	3,0	-2,7	-3,7	-13,8	0,0	3,0	6,0	0,3	-0,7	-10,8
TR-02	Lw	55,0	2,3	-3,0	-4,5	-14,2	0,0	3,0	5,3	0,0	-1,5	-11,2
Σ <sub>1-nachts1</sub>									33,4	15,8	24,9	30,7
ES1	Lw''	65,0	9,1	0,4	-0,4	7,5	4,0	0,0	13,1	4,4	3,6	11,5
ES2	Lw''	65,0	14,9	3,8	1,6	9,8	4,0	0,0	18,9	7,8	5,6	13,8
ES3	Lw''	65,0	5,0	8,4	8,0	6,6	4,0	0,0	9,0	12,4	12,0	10,6
ES4	Lw''	65,0	4,1	8,6	8,1	5,1	4,0	0,0	8,1	12,6	12,1	9,1

P-Ab	Lw <sup>ˆ</sup>	62,7	19,8	15,1	14,1	11,8	0,0	0,0	19,8	15,1	14,1	11,8
P1	Lw <sup>''</sup>	43,0	18,7	11,0	10,2	14,4	4,0	0,0	22,7	15,0	14,2	18,4
P2	Lw <sup>''</sup>	42,1	15,2	10,2	11,7	12,4	4,0	0,0	19,2	14,2	15,7	16,4
$\Sigma_2$									26,8	21,3	21,0	22,7
N1-BGT	Lw <sup>''</sup>	69,2	9,6	7,1	6,8	9,0	0,0	0,0	9,6	7,1	6,8	9,0
N1-T02	Lw <sup>ˆ</sup>	48,0	9,7	4,3	3,6	7,1	0,0	0,0	9,7	4,3	3,6	7,1
N1-WU3	Lw <sup>''</sup>	71,4	10,6	8,6	8,8	9,7	0,0	0,0	10,6	8,6	8,8	9,7
$\Sigma_3$									14,9	12,1	11,9	13,7
N2-BG1	Lw <sup>''</sup>	72,3	23,8	15,4	13,6	24,1	0,0	0,0	23,8	15,4	13,6	24,1
N2-T01	Lw <sup>ˆ</sup>	63,0	29,4	21,7	21,1	26,6	0,0	0,0	29,4	21,7	21,1	26,6
N2-T01_R	Lw <sup>ˆ</sup>	68,0	29,2	18,6	18,2	26,2	0,0	0,0	29,2	18,6	18,2	26,2
N2-WU1	Lw <sup>''</sup>	93,0	41,7	37,6	35,0	44,0	0,0	0,0	41,7	37,6	35,0	44,0
$\Sigma_4$									42,2	37,8	35,3	44,2
$\Sigma 1+2_{\text{nachts2}}$									<b>34,3</b>	<b>22,4</b>	<b>26,4</b>	<b>31,3</b>
$\Sigma 1+3_{\text{nachts3}}$									<b>33,5</b>	<b>17,3</b>	<b>25,1</b>	<b>30,8</b>
$\Sigma 1+4_{\text{nachts4}}$									<b>42,8</b>	<b>37,8</b>	<b>35,7</b>	<b>44,4</b>

Lw      Punktquelle [dB(A)]      Lw<sup>ˆ</sup>      Linienquelle [dB(A)/m]      Lw<sup>''</sup>      Flächenquelle [dB(A)/m<sup>2</sup>]  
 Lw.mod      Modell-Schalleistungspegel

### **ANLAGE 3 QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG**

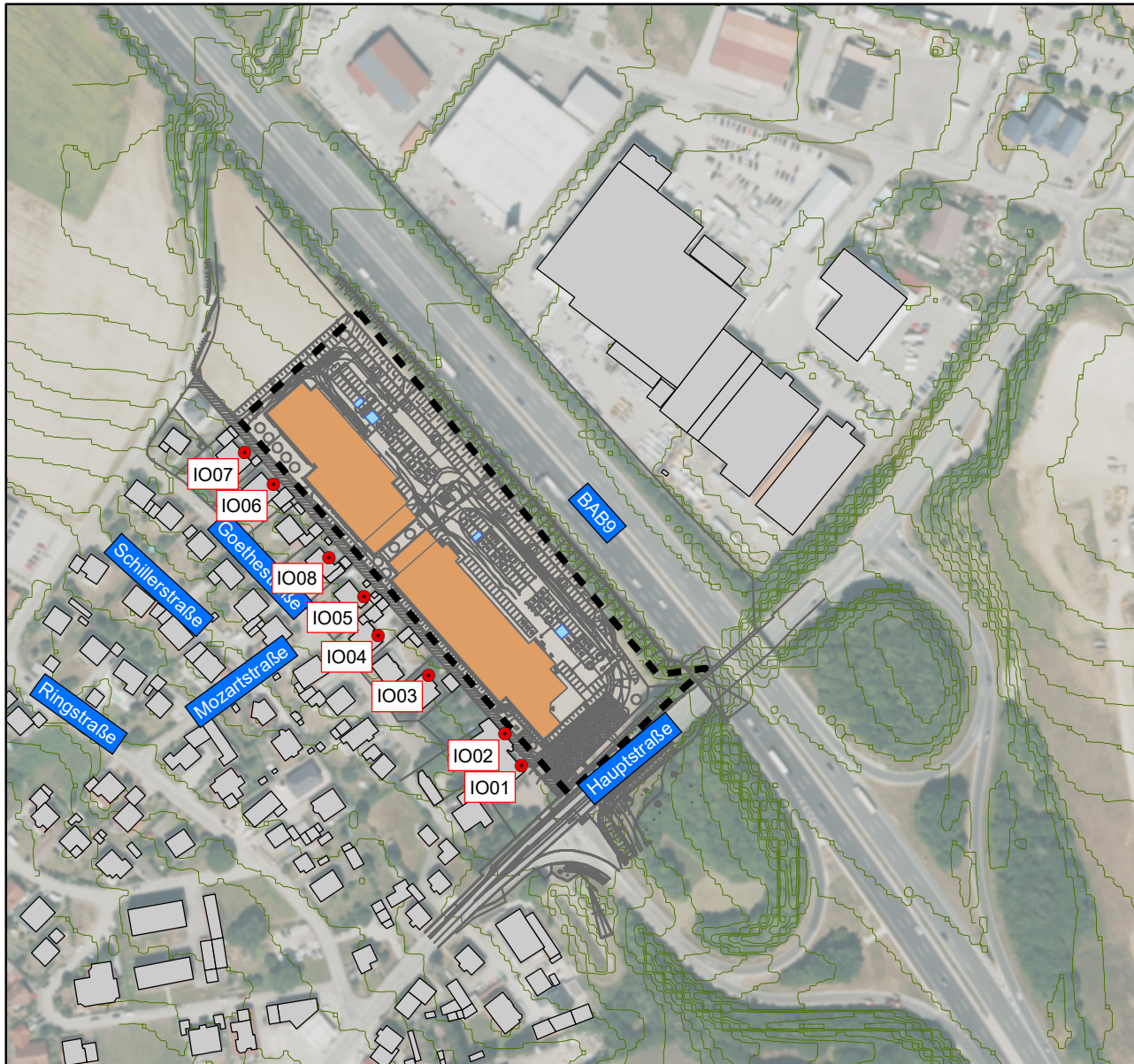
#### **Prognose**

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (z.B. Beurteilungspegel) ist vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Eingangsdaten (z.B. Lagepläne sowie Schalleistungspegel, Einwirkungsdauer und Richtwirkung der Emittenten). Zur Minimierung von Fehlerquellen werden:

- ein digitales Geländemodell (DGM) und ein digitales Gebäudemodell vom zuständigen „Geofachamt“ bezogen und vom Auftraggeber ein digitaler Lageplan angefordert.
- softwarebasierte Prognosemodelle erstellt. Hierzu wird auf das Programm LimA von der „Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH“ zurückgegriffen. Eine Konformitätserklärung des Softwareentwicklers nach DIN 45687:2006-05 „Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemissionen im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen - liegt vor.
- für die schalltechnischen Eingangsdaten Schalleistungspegel aus anerkannter Literatur und Fachstudien und/oder Herstellerangaben und/oder eigene Messungen herangezogen.

Die DIN ISO 9613-2, die für die Schallausbreitungsrechnung nach TA Lärm herangezogen wird, gibt ein Berechnungsverfahren der Genauigkeitsklasse 2 wieder (s. Abschn. 1 der Norm). In der Tabelle 5 gibt die DIN ISO eine geschätzte Genauigkeit von höchstens  $\pm 3$  dB an, was bei einem Vertrauensintervall von 95% einer Standardabweichung von 1,5 dB entspricht. Die Beurteilungspegel werden für den jeweils ungünstigsten Betriebszustand - Maximalauslastung, Voll- und Parallelbetrieb, maximale Einwirkzeit usw. ermittelt.

Eine Prognoseunsicherheit nach oben hin ist dadurch hinreichend kompensiert, so dass die Ergebnisse auf der sicheren Seite liegen.

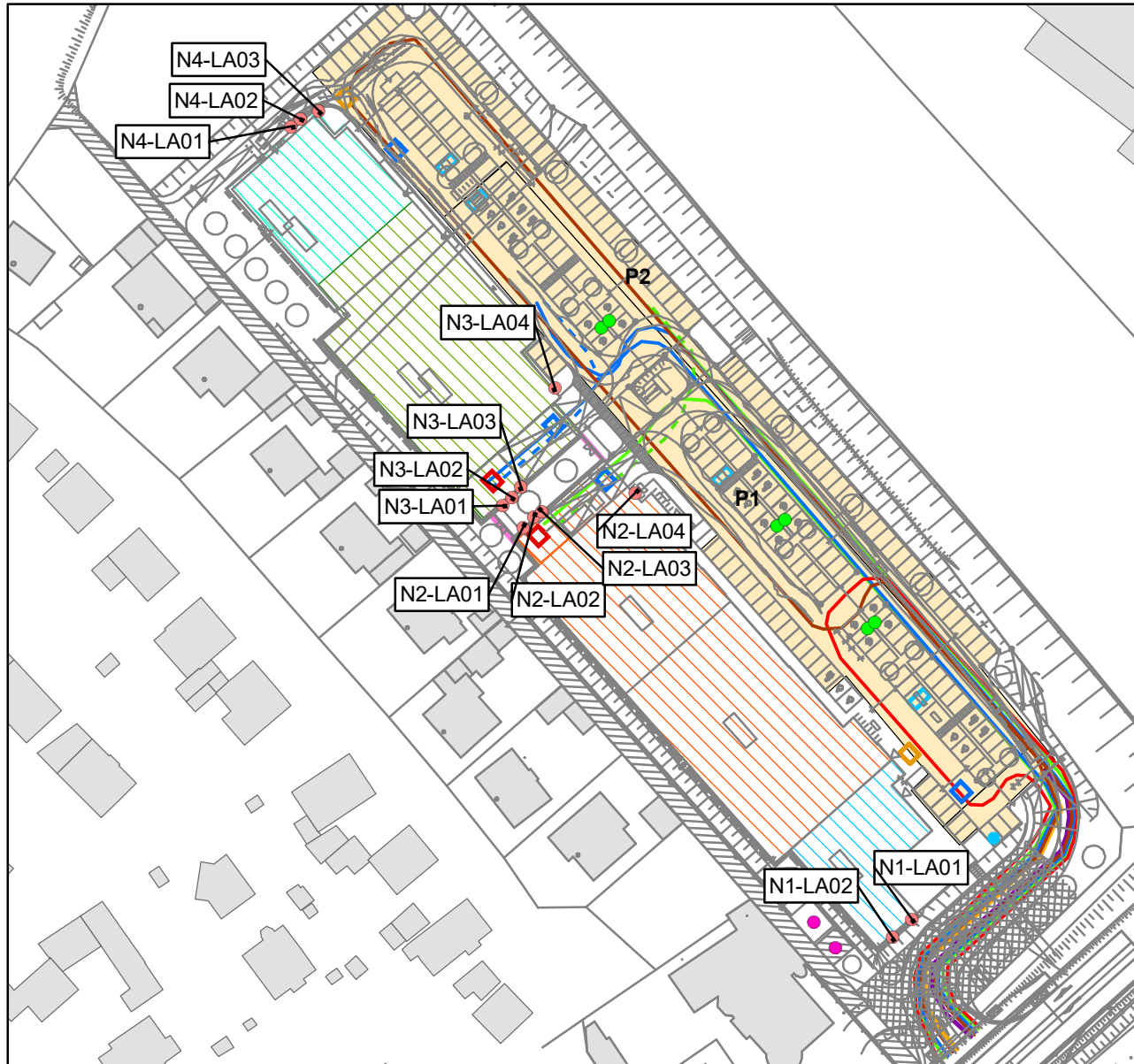


Hintergrundbild: WMS BY DOP80

### Legende

- Vorhabenbereich
- Immissionsorte (IO)
- geplantes "Limes Center"
- Einkaufswagen-Sammelbox
- umgebende Gebäude
- Geländelinien

Lageplan	<b>Bild</b> 1 Format: A4
B-Plan „Limes Center“ Hauptstraße in 85095 Denkendorf	Projekt-Nr.: 5554   Version 3.0
	Maßstab: 1:3.500 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: Ratisbona Baubetreuungs GmbH & Co. oHG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg	Ersteller: goritzka <b>akustik</b> Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig



**Legende**

- umgebende Bebauung
- Ladeneinheit-1 (Bäcker)
- Ladeneinheit-2 (Vollversorger)
- Ladeneinheit-3 (Lebensmittelmarkt)
- Ladeneinheit-4 (Fachmarkt)
- Lärmschutzwand gemäß B-Plan

**Emittenten**

- Parkplatz (P1; P2)
- Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
- Lkw-/Transporter-Fahrstrecke (N1-T01/N1-T02)
- Lkw-Fahrstrecke (N2-T01)
- Lkw-Rangierstrecke (N2-T01\_R)
- Lkw-Fahrstrecke (N3-T01)
- Lkw-Rangierstrecke (N3-T01\_R)
- Lkw-Fahrstrecke (N4-T01)
- Pkw Fahrstrecke (P-Ab)
- Pkw Fahrstrecke (P-Zu)
- Betriebsgeräusche Lkw- / Transporter (NX-BG1) / (N1-BGT)
- Warenumschlag (NX-WU1) / (NX-WU2)
- Warenumschlag (NX-WU2) / (N1-WU3)
- Lkw-Kühlaggregat (N2-KA)
- Lkw-Kühlaggregat (N3-KA)

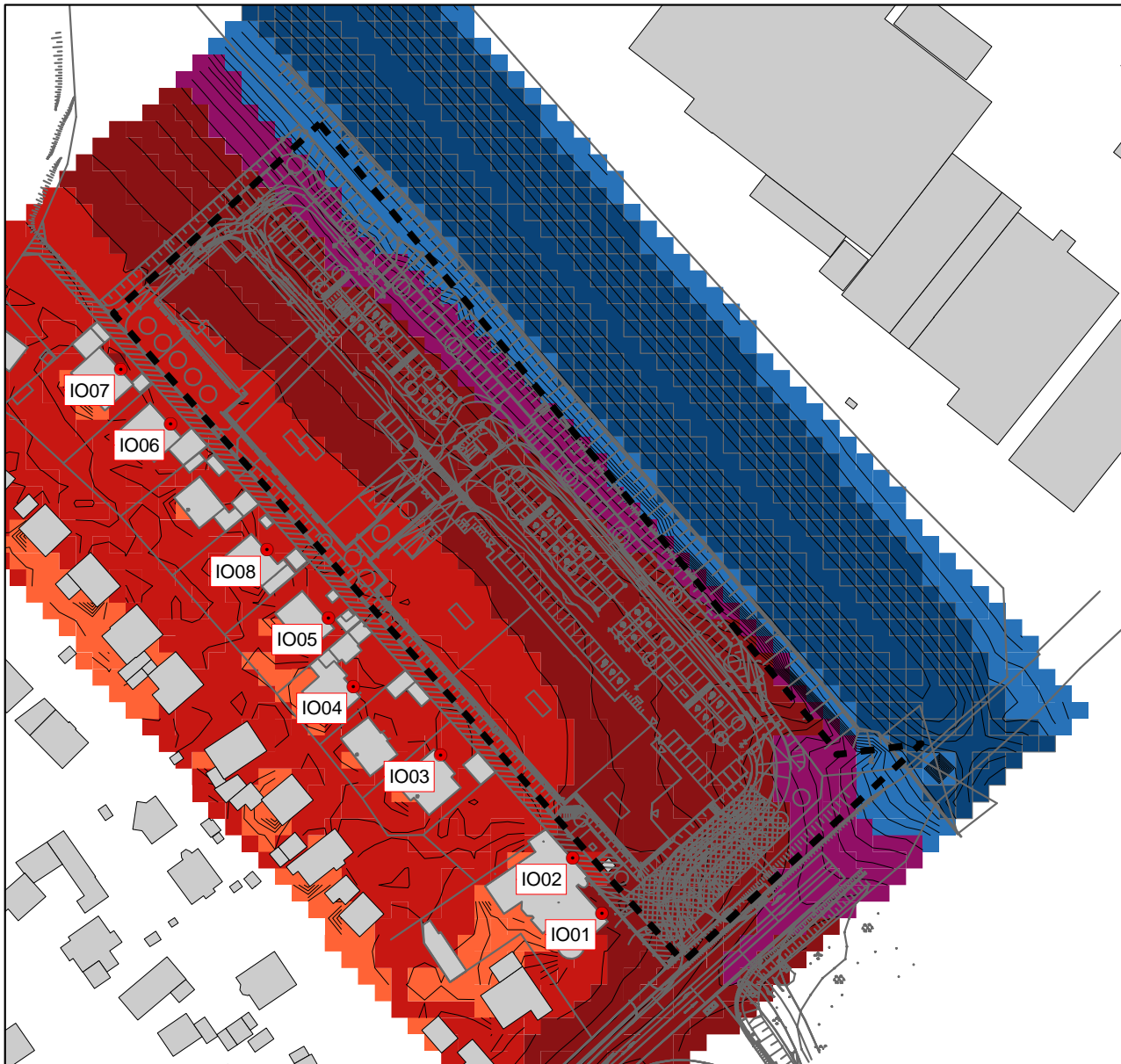
**Punktquellen**

- luft- und climatechnische Aggregate (NX-LA)
- Ladesäulen (LS)
- Transformatoren (TR)

**Einzelereignis:**

- Einzelereignis (E1)

<b>Emittenten</b>	<b>Bild</b> <b>2</b>
	Format: A4
<b>B-Plan „Limes Center“</b> Hauptstraße in 85095 Denkendorf	Projekt-Nr.: 5554   Version 3.0
	Maßstab: 1:1.500 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: Ratsbona Baubetreuungs GmbH & Co. oHG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg	Ersteller: goritzka <b>akustik</b> Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig



### Legende

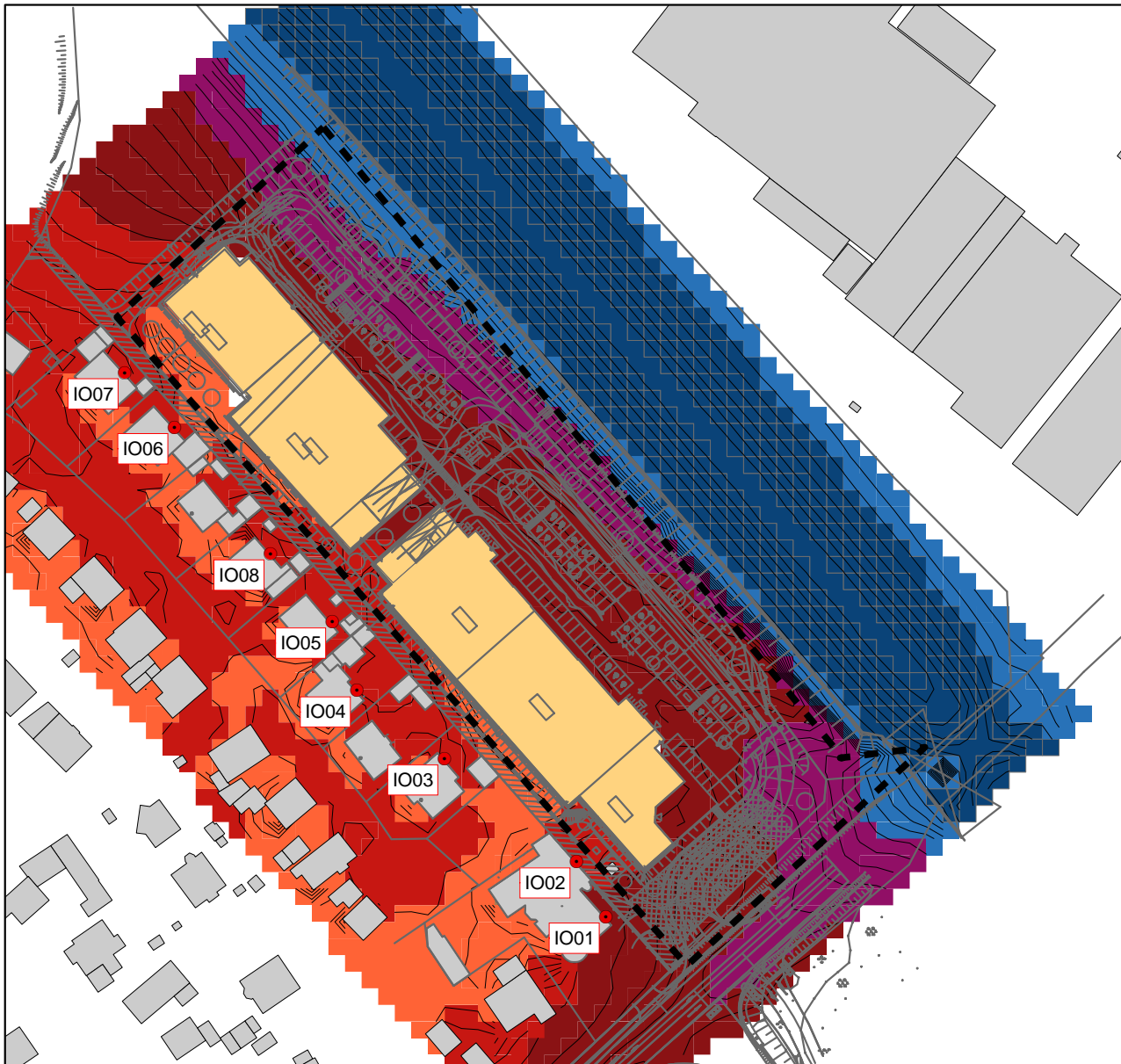
- Immissionsorte (IO)
- Vorhabenbereich
- umgebende Gebäude

### Isophonen [Abstand 1dB]

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Isophonenlinie</li> <li><span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> bis 35 dB(A)</li> <li><span style="background-color: #8bc34a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> &gt; 35 bis 40 dB(A)</li> <li><span style="background-color: #4caf50; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> &gt; 40 bis 45 dB(A)</li> <li><span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> &gt; 45 bis 50 dB(A)</li> <li><span style="background-color: #ffcdd2; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> &gt; 50 bis 55 dB(A)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #ff9800; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> &gt; 55 bis 60 dB(A)</li> <li><span style="background-color: #f44336; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> &gt; 60 bis 65 dB(A)</li> <li><span style="background-color: #a1887f; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> &gt; 65 bis 70 dB(A)</li> <li><span style="background-color: #9c27b0; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> &gt; 70 bis 75 dB(A)</li> <li><span style="background-color: #3954ab; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> &gt; 75 bis 80 dB(A)</li> <li><span style="background-color: #1e88e5; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> über 80 dB(A)</li> </ul> |
|---|---|

Beurteilungszeit: tags (06:00 bis 22:00 Uhr)  
 Berechnungsraster: 5 m  
 Berechnungshöhe: 5,0 m über Gelände  
 Emission: Straße

<b>Isophonenkarte tags</b> Nullfall	<b>Bild</b> <span style="float: right;"><b>3</b></span> <small>Format: A4</small>
B-Plan „Limes Center“ Hauptstraße in 85095 Denkendorf	Projekt-Nr.: <b>5554   Version 3.0</b>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 0.5; text-align: center;"> <small>N</small>  </div> </div>	<small>Maßstab: 1:2.000</small> <small>Lagestatus: UTM32</small> <small>Höhensystem: DHHN 2016</small>
<small>Auftraggeber:</small> Ratisbona Baubetreuungs GmbH & Co. oHG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg	<small>Ersteller:</small> <b>goritzka akustik</b> Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig



### Legende

- Immissionsorte (IO)
- Vorhabenbereich
- Limes Center
- umgebende Gebäude

### Isophonen [Abstand 1dB]

- |   |   |
|---|---|
| — Isophonenlinie  | <span style="background-color: orange; width: 10px; height: 10px;"></span> > 55 bis 60 dB(A)  |
| <span style="background-color: lightgreen; width: 10px; height: 10px;"></span> bis 35 dB(A)     | <span style="background-color: red; width: 10px; height: 10px;"></span> > 60 bis 65 dB(A)     |
| <span style="background-color: green; width: 10px; height: 10px;"></span> > 35 bis 40 dB(A)     | <span style="background-color: darkred; width: 10px; height: 10px;"></span> > 65 bis 70 dB(A) |
| <span style="background-color: darkgreen; width: 10px; height: 10px;"></span> > 40 bis 45 dB(A) | <span style="background-color: purple; width: 10px; height: 10px;"></span> > 70 bis 75 dB(A)  |
| <span style="background-color: yellow; width: 10px; height: 10px;"></span> > 45 bis 50 dB(A)    | <span style="background-color: blue; width: 10px; height: 10px;"></span> > 75 bis 80 dB(A)    |
| <span style="background-color: brown; width: 10px; height: 10px;"></span> > 50 bis 55 dB(A)     | <span style="background-color: darkblue; width: 10px; height: 10px;"></span> über 80 dB(A)    |

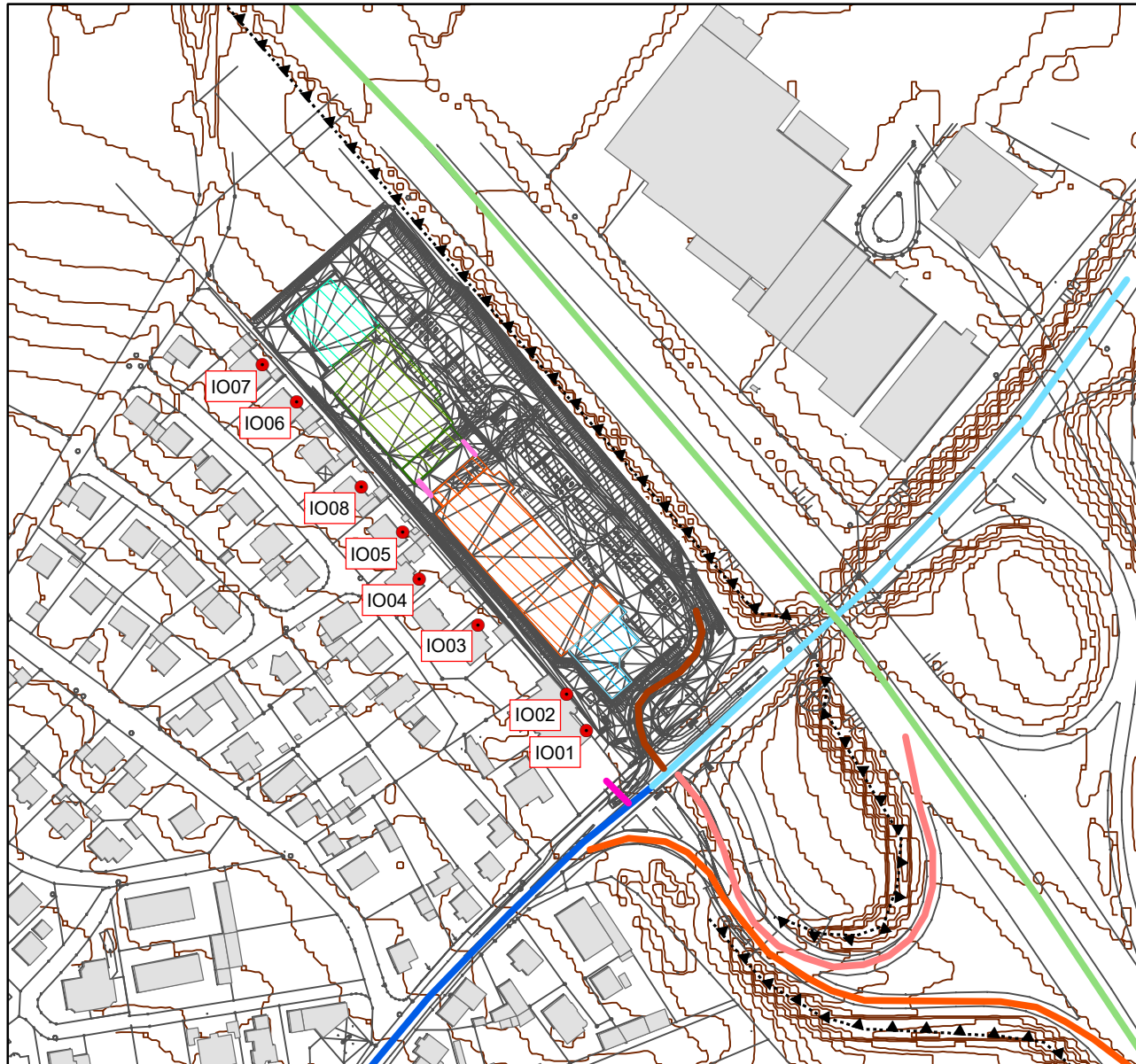
Beurteilungszeit: tags (06:00 bis 22:00 Uhr)  
 Berechnungsraster: 5 m  
 Berechnungshöhe: 5,0 m über Gelände  
 Emission: Straße

Isophonenkarte tags Planfall + Fachmarktzentrum	<b>Bild</b> <b>4</b> Format: A4
--	------------------------------------

B-Plan „Limes Center“ Hauptstraße in 85095 Denkendorf	Projekt-Nr.: 5554   Version 3.0
---	------------------------------------

0 15 30 60 Meter	N	Maßstab: 1:2.000 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN 2016
---------------------	---	---

Auftraggeber: Ratisbona Baubetreuungs GmbH & Co. oHG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg	Ersteller: goritzka <b>akustik</b> Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig	
--	---	--



### Legende

- umgebende Bebauung
- Ladeneinheit-1 (Bäcker)
- Ladeneinheit-2 (Vollversorger)
- Ladeneinheit-3 (Lebensmittelmart)
- Ladeneinheit-4 (Fachmarkt)

..▲.. Lärmschutzwände Autobahn

### Emittenten Straßenachsen

- A9
- A9\_Rampe\_ab
- A9\_Rampe\_auf
- LSC
- Hauptstraße
- Hotel
- St2229

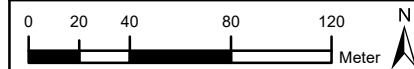
### Emittenten Straßen

**Bild** **5**

Format: A4

B-Plan „Limes Center“  
Hauptstraße in  
85095 Denkendorf

Projekt-Nr.:  
5554 | Version 3.0

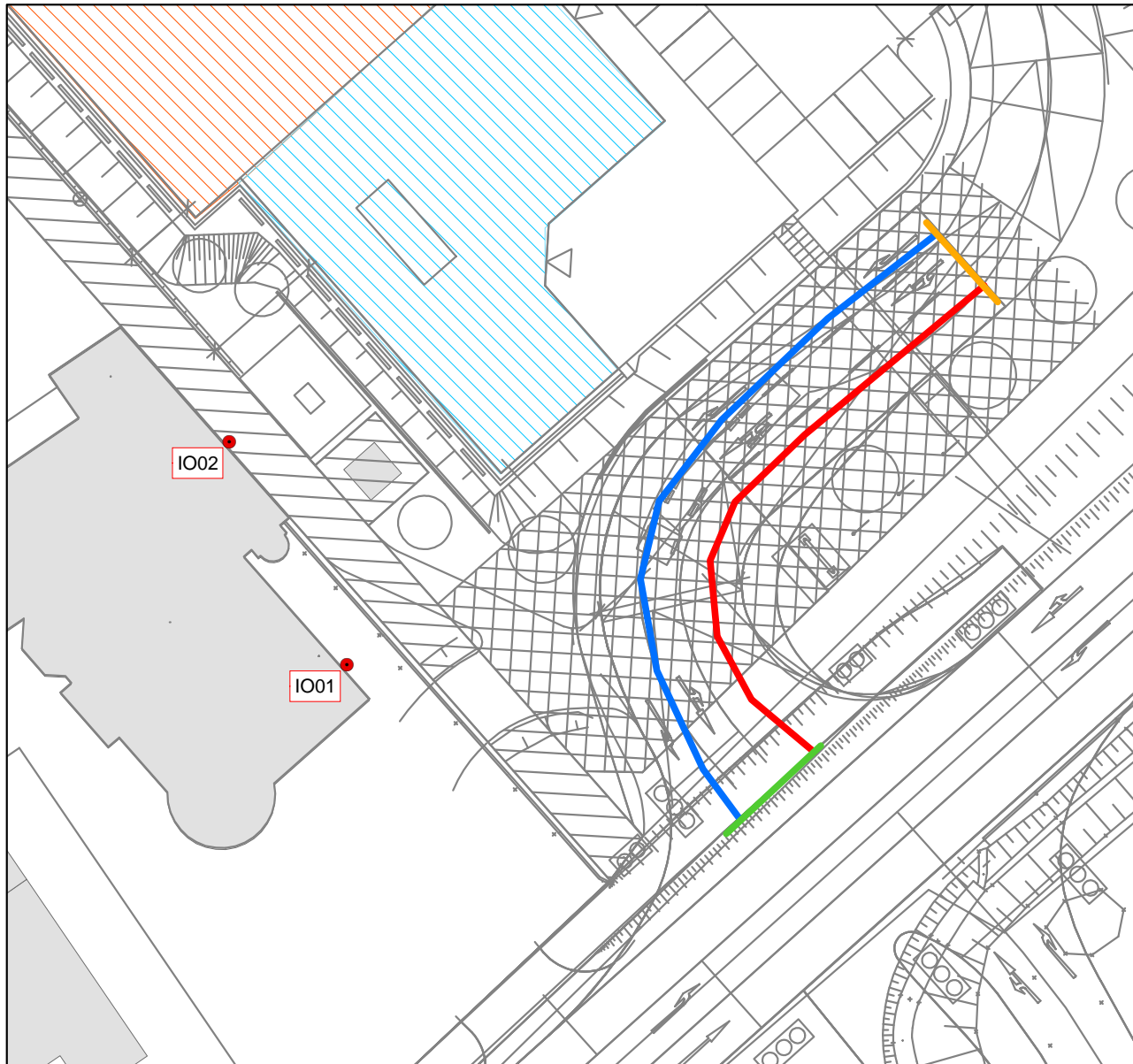


Maßstab: 1:3.000  
Lagestatus: UTM32  
Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:  
Ratisbona Baubetreuungs  
GmbH & Co. oHG  
Kumpfmühler Straße 5  
93047 Regensburg

Ersteller:  
goritzka **akustik**  
Ingenieurbüro für Schall-  
und Schwingungstechnik  
Handelsplatz 1  
04319 Leipzig





### Legende

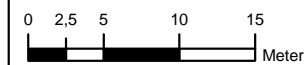
- umgebende Bebauung
  - Ladeneinheit-1 (Bäcker)
  - Ladeneinheit-2 (Vollversorger)
  - Ladeneinheit-3 (Lebensmittelmarkt)
  - Ladeneinheit-4 (Fachmarkt)
  - Begin Bauabschnitt öffentliche Straße
  - Ende Bauabschnitt öffentliche Straße
- Emitenten Straßenachsen**
- Abfahrt
  - Zufahrt

### Emittenten Straßenachsen - Straßenneubau

**Bild** **6**  
Format: A4

B-Plan „Limes Center“  
Hauptstraße in  
85095 Denkendorf

Projekt-Nr.:  
5554 | Version 3.0



Maßstab: 1:500  
Lagestatus: UTM32  
Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:  
Ratisbona Baubetreuungs  
GmbH & Co. oHG  
Kumpfmühler Straße 5  
93047 Regensburg

Ersteller:  
goritzka **akustik**  
Ingenieurbüro für Schall-  
und Schwingungstechnik  
Handelsplatz 1  
04319 Leipzig

