3L AKUSTIK

**3L Akustik GmbH**
Handelsplatz 1
04319 Leipzig

+49 341 65 100 92
info@3lakustik.de
www.3lakustik.de

**Geschäftsführer**
M. Eng. Matthias Barth

**Handelsregister**
Amtsgericht Leipzig HRB 43255

nach **§ 29b BImSchG**
bekanntgegebene Messstelle
für Geräusche

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-20832-01-00

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

# SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Projekt-Nr.: **7183**

**Immissionsschutz | Bauleitplanung**
Prognose

Bebauungsplan
„Nahversorgungszentrum Gangkofen Mitte“
der Markt Gangkofen

**Version**
1.0 | 06.02.2026

| | |
|---|---|
| **Auftrag** | Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für den Bebauungsplan „Nahversorgungszentrum Gangkofen Mitte“ der Markt Gangkofen. |
| **Auftraggeber** | Ratisbona Projektentwicklung KG<br>Kumpfmühlener Straße 5<br>93047 Regensburg |
| **Auftragnehmer** | 3L Akustik GmbH<br>Handelsplatz 1<br>04319 Leipzig |
| **Umfang** | 62 Seiten Textteil, zzgl. 3 Bilder |
| **Versionsverlauf**[1] | 1.0 \| 06.02.2026 \| Ursprungsversion |

| | | |
|---|---|---|
| **Bearbeiter** | M. Sc. D. Bäßler<br>geprüft | Dipl.-Ing. (FH) R. Julius<br>erstellt |

[1] 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 - ÜBERBLICK


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **PROLOG** | **5** |
| **2** | **ERGEBNISSE** | **6** |
| **3** | **BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN** | **7** |
| 3.1 | VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR | 7 |
| 3.2 | ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN | 9 |
| 3.3 | EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN | 9 |
| **4** | **SCHALLTECHNISCHES BERECHNUNGSMODELL** | **9** |
| **5** | **SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ** | **10** |
| 5.1 | SITUATIONSBESCHREIBUNG | 10 |
| 5.2 | LÖSUNGSANSATZ | 11 |
| **6** | **IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN** | **13** |
| **7** | **ERMITTLUNG DER EMISSION** | **15** |
| 7.1 | ALLGEMEINES | 15 |
| 7.2 | FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE | 15 |
| 7.3 | PARKPLATZ | 21 |
| 7.4 | EINKAUFSWAGEN | 25 |
| 7.5 | HAUSTECHNIK | 26 |
| 7.6 | LADESTATION E-MOBILITÄT | 27 |
| **8** | **ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL** | **28** |
| 8.1 | BERECHNUNGSPRÄMISSEN | 28 |
| 8.2 | BEURTEILUNGSPEGEL | 28 |
| **9** | **KONTINGENTIERUNG** | **32** |
| 9.1 | ALLGEMEINS / VORGEHENSWEISE ZUR KONTINGENTIERUNG | 32 |
| 9.2 | BERECHNUNG DER PLANWERTE | 33 |
| 9.3 | ERMITTLUNG DER EMISSIONSKONTINGENTE NACH DIN 45691 | 34 |
| 9.4 | ZUSATZKONTINGENT | 36 |
| **10** | **PLAUSIBILTITÄTSPRÜFUNG** | **38** |
| **11** | **VORSCHLAG FESTSETZUNG „LÄRM“** | **39** |

## ANLAGEN


| | | |
|---|---|---|
| ANLAGE 1 | BEGRIFFSERKLÄRUNG | 41 |
| ANLAGE 2 | ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURETILUNGSPEGEL | 50 |
| ANLAGE 3 | QUALITÄT DER SCHALLTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG | 62 |


## BILDER


| | |
|---|---|
| BILD 01 | LAGEPLAN |
| BILD 02 | EMITTENTEN |
| BILD 03 | TEILFLÄCHEN KONTINGENTIERUNG |

# 1 PROLOG

Die Markt Gangkofen plant die Aufstellung des Bebauungsplanes „Nahversorgungszentrum Gangkofen Mitte“. Die räumliche Lage und die Abgrenzung des Plangebietes sind in der **ABBILDUNG 1** ersichtlich.

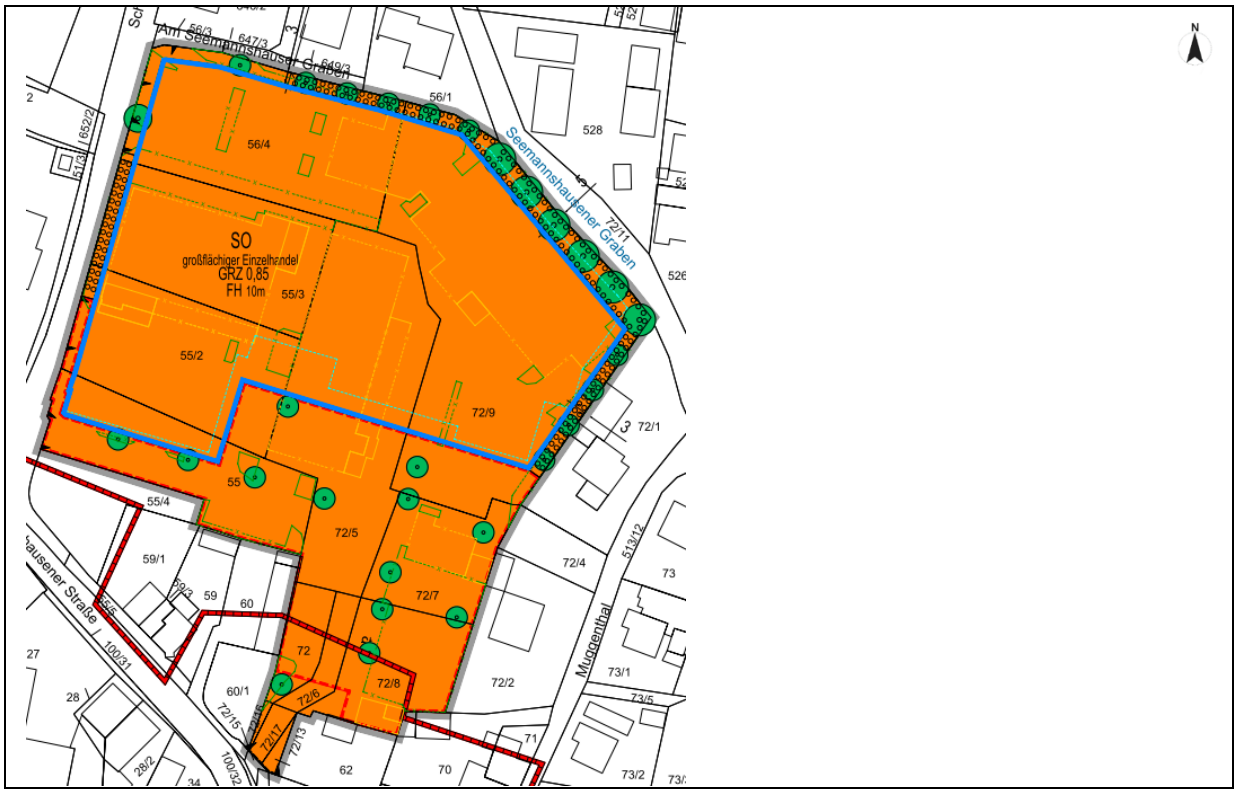



**ABBILDUNG 1**: Lage Bebauungsplan „Nahversorgungszentrum Gangkofen Mitte“ (unmaßstäblicher Auszug aus /20/)

Das Plangebiet weist ein Sondergebiet (SO) gemäß § 11 BauNVO für großflächigen Einzelhandel aus. Auf Grund der vorliegenden Informationen sind besonders schutzbedürftige Nutzungen (z.B. Wohnen) und dauerhaft genutzte Aufenthaltsräume nicht vorgehsehen. Eine generelle Betrachtung der auf das Bebauungsplangebiet einwirkenden Schallimmissionen (Verkehrs- und Gewerbelärm) wird aus diesem Grund nicht durchgeführt.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wird geprüft, ob eine uneingeschränkte Nutzung des Plangebiets im Sinne des Vorhabens möglich ist. Hierzu wird ein Fachmarktzentrum unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Verkaufsflächen und einer konkreten Planungsvariante betrachtet.

Die Berechnungsergebnisse sind mit den Orientierungswerten der DIN 18005-1 (/12/ sowie /13/) zu vergleichen und mögliche Konfliktsituationen außerhalb des Plangebietes, in denen die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005-1 nicht eingehalten werden können, aufzuzeigen, zu beschreiben und mögliche Lösungsansätze zur Konfliktbewältigung zu benennen.

## 2 ERGEBNISSE

Nachstehende Übersicht gibt einen Einblick in die Berechnungsergebnisse. Sie beschreibt evtl. vorhandene Konflikte und zeigt Lösungsmöglichkeiten auf.

**Verkehrslärm: Straßenverkehr**

- Konflikte: Es liegen keine Konflikte vor.

**Gewerbelärm (Gewerbe außerhalb des Plangebiet)**

- Konflikte: Es liegen keine Konflikte vor.

**Gewerbelärm (Gewerbe innerhalb des Plangebiet)**

- Konflikte: Eine uneingeschränkte Nutzung der Sondergebietsfläche ist nicht möglich.
- Lösungen: Durch aktive (Lärmschutzwand) oder passive Maßnahmen (Beschränkung der Öffnungszeiten) ist die Einhaltung der Orientierungswerte prinzipiell möglich. Unter Berücksichtigung, dass im Bebauungsplan keine Festsetzungen zum Betriebsablauf des Fachmarktzentrum getroffen werden, können wurde eine Kontingentierung gemäß der DIN 45691 durchgeführt. Damit können zukünftige Ansiedlungen im Vorfeld schalltechnische geprüft werden, ohne eine konkrete Nutzungsvariante im Bebauungsplan festzusetzen.

# 3 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

## 3.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR


| | | |
|---|---|---|
| /1/ | BImSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); 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 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) 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 5 des Gesetzes vom 27. Oktober 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 257) 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), unter Beachtung der Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; nachrichtlich am 07.07.2017 |
| /6/ | VGH Bad.-Württ. | Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg 5. Senat. Urteil vom 17.06.2010, Az 5 S 884/09 |
| /7/ | DIN 45691 | Geräuschkontingentierung; Ausgabedatum: 2006-12 |
| /8/ | RLS-19 | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2019 |
| /9/ | DIN 4109, Bbl. 1 | Schallschutz im Hochbau – Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren, Beiblatt 1; Ausgabedatum: 1989-11, unter Beachtung der Änderung A1 (Ausgabedatum: 2003-09) und Änderung A2 (Ausgabedatum: 2010-02) |
| /10/ | DIN 4109, Bbl. 2 | Schallschutz im Hochbau – Hinweise für Planung und Ausführung – Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz – Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich; Beiblatt 2; Ausgabedatum: 1989-11 |

| | | |
|---|---|---|
| /11/ | Berliner Leitfaden Lärmschutz | Berliner Leitfaden für Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2021; Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen; September 2021 |
| /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/ | HLNUG, Heft 3 | Technischer Bericht: Lkw-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen; Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Heft 3, Wiesbaden 2024 |
| /15/ | HLfU, Heft 192 | Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen; Hessische Landesanstalt für Umwelt (HLfU), Heft 192, Wiesbaden 1995 |
| /16/ | 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 |
| /17/ | HSuV, Heft 42 | Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrszahlen; Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2000 |
| /18/ | forum SCHALL | Emissionskatalog 12/2023, Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung |
| /19/ | | Beitrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung zu dem Begriff der „Pflegeanstalt“ im Sinne von Nr. 6.1 lit. F3 Alt TA Lärm |

## 3.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

/20/ Planunterlagen Bebauungsplan „Nahversorgungszentrum Gangkofen Mitte““ übergeben vom Büro TB Markert per Mail am 04.02.2026
- Planzeichnung Bebauungsplan als pdf / dwg; Planstand 04.02.2026

/21/ Planzeichnungen (Vorentwurf 11) einer möglichen Bebauungsvariante als pdf / dwg vom Auftraggeber per E-Mail am 06.02.2026 zur Verfügung gestellt

/22/ Geobasisdaten, eingeholt von der Bayerischen Vermessungsverwaltung; Landesamt für Digitalisierung Breitband und Vermessung
- digitales Geländemodell (DGM1), Aktualität: 2022
- digitales Gebäudemodell (LoD2), Aktualität: 27.09.2026

/23/ Betriebsbeschreibung vergleichbarer Nutzer
- Penny vom Auftraggeber per E-Mail am 20.02.2025 zur Verfügung gestellt
- TEDi vom Auftraggeber per E-Mail am 03.03.2025 zur Verfügung gestellt
- EDEKA vom Auftraggeber per E-Mail am 06.03.2025 zur Verfügung gestellt

/24/ Abstimmung Immissionsorte, Angaben der Stadt Gangkofen per E-Mail am 13.03.2025 zur Verfügung gestellt

## 3.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN

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

# 4 SCHALLTECHNISCHES BERECHNUNGSMODELL

Als Grundlage aller schalltechnischen Beurteilungen wird ein dreidimensionales schalltechnisches Berechnungsmodell erstellt. Dieses besteht aus einem

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

Grundlage sind die übergebenen digitalen Daten aus /22/ sowie die aktuellen Planunterlagen (/20/).

# 5 SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ

## 5.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG

Im Untersuchungsgebiet ist ein Sondergebiet für großflächigen Einzelhandel ausgewiesen. Aktuell besteht die Absicht ein Nahversorgungszentrum zu errichten. Im Zuge des Planverfahren soll geprüft werden inwieweit die geplante Ansiedlung des Nahversorgungszentrums aus schalltechnischer Sicht umsetzbar ist. Im Folgenden sind die vorgesehenen Mietflächen bzw. Nutzungseinheiten für eine mögliche Anordnung ausgewiesen (Lage siehe auch **ABBILDUNG 2**):

- Nutzungseinheit 01: Lebensmittelmarkt (Penny-Discounter) (N01)
- Nutzungseinheit 02: Fachmarkt (Tedi) (N02)
- Nutzungseinheit 03: Verbrauchermarkt (EDEKA) + Getränke (N03)

*Anmerkung 1:* Der Getränkemarkt ist im Gebäude des Verbrauchermarktes integriert und weist keinen eigenen Bereich zur Warenanlieferung (Rampe) aus, so dass dieser Teil aus schalltechnischer Sicht der Nutzungseinheit N03 zugeordnet wird.

**ABBILDUNG 2:** unmaßstäblicher Auszug aus /21/

Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) ist mit folgenden maximalen Ladenöffnungszeiten zu rechnen:

- Penny an Werktagen von 07:00 bis 20:00 Uhr
- Tedi an Werktagen von 08:00 bis 20:00 Uhr und
- EDEKA an Werktagen von 06:00 bis 22:00 Uhr

Weiterhin ist davon auszugehen, dass die Luft- und Klimatechnik eine Betriebszeit von 00:00 bis 24:00 Uhr aufweist, so dass in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung die Beurteilungszeiträume tags (06:00 bis 22:00 Uhr) und nachts (22:00 bis 06:00 Uhr, hier lauteste Nachtstunde) betrachtet werden. Sollten sich hierdurch schalltechnische Konflikte ergeben, werden diese im Ergebnis der Berechnung aufgezeigt und ggf. Beschränkungen ausgewiesen.

## 5.2 LÖSUNGSANSATZ

**Allgemeines**

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

- Ausbreitungsmodell (Bebauung und Gelände /21/ und /22/) und einem
- Emissionsmodell (Emittenten im Zusammenhang mit der Anlage)

Mit diesem Berechnungsmodell wird der Beurteilungspegel 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
- E-Ladesäule

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 Lärmminderungsmaßnahmen (günstiges Verhältnis von Lärmminderung und Aufwand) zu konzipieren.

*Anmerkung 2*: Für die wesentlichen Emissionsquellen liegen die Emissionsdaten ausschließlich als Einzahlwerte vor. Aus diesem Grund werden die Schallausbreitungsberechnungen mit der Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt (alternatives Verfahren nach der DIN ISO 9613-2).

## 6 IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN

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

- das Untersuchungsgebiet schalltechnisch beschrieben wird,
- anhand 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.

Somit werden nachfolgende Immissionsorte betrachtet. Die konkrete Lage der Immissionsorte (IO) ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

- IO01 Am Anger 12 Seniorenheim
- IO02 Am Anger 12 Seniorenheim
- IO03 Schmidsöder Weg 1 Wohnhaus
- IO04 Fronthausener Straße 6 Wohnhaus
- IO05 Fronthausener Straße 32 Wohnhaus
- IO06 Muggenthal 11 Wohnhaus
- IO07 Muggenthal 15 Wohnhaus
- IO08 Butzenbacher Weg 15 Wohnhaus
- IO09 Am Seemannshauser Graben 4 Wohnhaus
- IO10 Am Seemannshauser Graben 5 Wohnhaus
- IO11 Am Seemannshauser Graben 3 Wohnhaus
- IO12 Am Seemannshauser Graben 1 Wohnhaus
- IO13 Muggenthal 16 Wohnhaus
- IO14 Muggenthal 10 Wohnhaus

Die Immissionsorte liegen nicht im Geltungsbereich eines rechtskräftigen Bebauungsplans. Basierend auf der Abstimmung mit dem Markt Gangkofen werden die Immissionsorte folgenden Schutzansprüchen zugeordnet.

- IO01 bis IO03 und IO08 bis IO14 Allgemeines Wohngebiet
- IO04 bis IO07 Mischgebiet

*Anmerkung 3:* Gemäß /19/ entspricht ein Altenheim/Seniorenheim nicht der im Sinne der TA Lärm gemeinten Pfleganstalten. Altenheime (Seniorenheime) und Pflegeanstalten sind unterschiedliche Einrichtungen. In Altenheimen sind alte Menschen untergebracht, in Pflegeheimen werden kranke Menschen zudem betreut. Insofern fügt sich das Seniorenheim in die Umgebung ein und wird daher entsprechend der umliegenden Nutzung als Allgemeines Wohngebiet betrachtet.

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgt nach der TA Lärm (/5/)

- an vorhandener Bebauung 0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters und
- bei unbebauten Flächen an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, in welcher nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen. Ergänzend hierzu gelten die Bestimmungen der DIN 45645-1 (Ausgabe Juli 1996), wonach Ersatzmessorte in einer Höhe von 4 m zu betrachten sind.

Die Berechnungen erfolgen getrennt für die Beurteilungszeiträume „Tag“ (06:00 bis 22:00 Uhr) und „Nacht“ (lauteste Nachtstunde in der Zeit von 22:00 bis 06:00 Uhr). Als Vergleichsgröße der Immissionen werden die Orientierungswerte der DIN 18005-1, Beiblatt 1 herangezogen. Die **TABELLE 1** fasst die Informationen zusammen.

**TABELLE 1:** Orientierungswerte der DIN 18005-1, Beiblatt 1 | **tags / nachts**

| Gebietseinstufung nach BauNVO | Orientierungswert ORW nach DIN 18005 [dB(A)] | |
|---|---|---|
| | tags | nachts |
| 1 | 2 | 3 |
| Allgemeine Wohngebiete (WA) | 55 | 40 |
| Mischgebiete (MI) | 60 | 45 |

# 7 ERMITTLUNG DER EMISSION

## 7.1 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.

## 7.2 FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE

Die Anlieferung der Anlage mit Lkw soll werktags in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden (Beurteilungszeitraum “Tag”). Eine Lkw-Anlieferung im Nachtzeitraum ist auf Grund der Nähe zur vorhanden Wohnbebauung a priori auszuschließen, da hier bereits durch eine Lkw-Bewegung im Nachtzeitraum die ORW überschritten werden.

*Anmerkung 4:* In der vorliegenden Untersuchung werden alle **Lkw** als Fahrzeuge ≥ 12,0 t gemäß /14/ zum Ansatz gebracht. Eine weitere Unterscheidung der Lkw wird nicht durchgeführt, so dass die Begrifflichkeit „Lkw“ ausschließlich für diese Leistungsklasse gilt. Die damit ggf. vorhanden Überbewertung für Lkw < 12,0 t Gesamtmasse beträgt 1 dB und wird als nicht relevant betrachtet.

Als zweite Fahrzeugkategorie werden die **Transporter bis 3,5 t** erwähnt. Hierzu zählen die typischen Fahrzeuge wie Crafter, Sprinter, etc. Auch wenn diese aufgelastet werden und somit eine höhere Nutzlast aufweisen, bleibt die Fahrzeugkategorie aus schalltechnischer Sicht erhalten (gleiche Motoren, keine Druckluftsysteme etc.).

Im Bereich des Discounters und des Verbrauchermarktes (inklusive Getränke) erfolgt die Anlieferung über einen Rampentisch im Bereich der Verladezone. Der Rampentisch selbst wird als dreiseitig geschlossen mit Dach und mit einer resultierenden Schalldämmung der Bauteile von $R'_{w,res}$ ≥ 25 dB betrachtet. Die Anlieferung des Fachmarktes erfolgt ebenerdig.

Die Schallleistungspegel der einzelnen Emittenten für den Anlieferungsverkehr und die Vorgänge bei der Entladung werden den Berichten /14/ und /15/ entnommen und nach den Gleichungen in **ANLAGE 1** berechnet. Entsprechend /14/ und /15/ wird beim Emissionsansatz zur Berechnung der Geräuschimmissionen 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.

***Lieferfahrzeuge: Fahrgeräusche 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 davon auszugehen, dass nicht mehr als die in der **TABELLE 2** ausgewiesenen Fahrzeuge pro Tag die Anlage anfahren.

**TABELLE 2**: Im schalltechnischen Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachte Fahrzeuge, **tags / nachts**

| Fahrzeug | Anzahl tags [innerhalb 16h] | Anzahl nachts [lauteste Nachtstunde] | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Lkw | 2 | -- | Discounter (N01) |
| Lkw | 1 | -- | Fachmarkt (N02) |
| Lkw | 6 | -- | Verbrauchermarkt (N03) |
| **Gesamtfahrzeuge** | 9 | -- | |

*Anmerkung 5:* In der Regel weisen die Betreiber ihre Anlieferzyklen in Bezug auf eine Woche aus. Der Ansatz einer parallelen Anlieferung von neun Lkw am Tag, ist gleichbedeutend mit einer wöchentlichen Anlieferung der Anlage von 54 Lkw. Insofern wird dieser Ansatz als Rechnen auf der sicheren Seite betrachtet.

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Im Folgenden wird ein Anlieferungsvorgang im Bereich Discounter sowie zwei Anlieferungsvorgänge im Bereich Verbrauchermarkt innerhalb der Ruhezeit[2] 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/15/).

[2] Tagzeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen zw. 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr.

Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung - oder Verzögerung der Fahrt und Rückfahrwarnsignal berücksichtigt (die Rangierstrecken werden mit „R“ gekennzeichnet, siehe **TABELLE 3**). Zusätzlich wird für die optionalen akustischen Rückfahrwarner der Lkw ein Tonzuschlag von 3 dB immissionsseitig berücksichtigt.

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

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

| Emittent | Vorgang / Fahrstrecke | n | $L'_{WA,1h}$ | $L_{T,16h}$ | $L_n$ | $L'_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [dB(A)/m] | [dB] | [dB] | [dB(A)/m] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **N01-T01** | Lkw-Fahrstrecke, N01 | 1 | 63,0 | -12,0 | 0,0 | **51,0** |
| **N01-T01_R** | Lkw-Rangieren, N01 | 1 | 68,0 | -12,0 | 0,0 | **56,0** |
| **N01-T01e*** | Lkw-Fahrstrecke, N01 | 1 | 63,0 | -12,0 | 0,0 | **51,0** |
| **N01-T01_Re** | Lkw-Rangieren, N01 | 1 | 68,0 | -12,0 | 0,0 | **56,0** |
| **N02-T01** | Lkw-Fahrstrecke, N02 | 1 | 63,0 | -12,0 | 0,0 | **51,0** |
| **N03-T01** | Lkw-Fahrstrecke, N03 | 5 | 63,0 | -12,0 | 7,0 | **58,0** |
| **N03-T01_R** | Lkw-Rangieren, N01 | 5 | 68,0 | -12,0 | 7,0 | **63,0** |
| **N03-T01e** | Lkw-Fahrstrecke, N03 | 1 | 63,0 | -12,0 | 0,0 | **51,0** |
| **N03-T01_Re** | Lkw-Rangieren, N01 | 1 | 68,0 | -12,0 | 0,0 | **56,0** |

* Index e = innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

***Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw***

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Betriebsablauf auftreten (/14/). Diese Vorgänge werden daher detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schallleistungspegel $L_{WA}$ sind arithmetische Mittelwerte):

- Betriebsbremse $L_{WA}$ = 108 dB(A) [Lkw]
- Türenschlagen $L_{WA}$ = 100 dB(A) [Lkw]
- Anlassen $L_{WA}$ = 100 dB(A) [Lkw]
- Leerlauf $L_{WA}$ = 94 dB(A) [Lkw]

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 | $L_{WA}$ | n | $t_{ges}$ | $L_{T,1h}$ | $L_{WA,mod,1h}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | [dB(A)] | | [s] | [dB] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| BG-a | Bremsen | 108,0 | 1 | 5[3] | -28,6 | 79,4 |
| BG-b | Türen zuschlagen | 100,0 | 2 | 10[3] | -25,6 | 74,4 |
| BG-c | Anlassen | 100,0 | 1 | 5[3] | -28,6 | 71,4 |
| BG-d | Leerlauf | 94,0 | 1 | 60 | -17,8 | 76,2 |
| energetische Summe BG-a bis BG-d | | | → BG1 | Lkw | | 82,3 |

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.

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

| Emittent | Beschreibung / | $L_{WA,mod,1h}$ | n | $L_n$ | T | $L_{T,16h}$ | S | $L_S$ | $L''_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nutzungseinheit | [dB(A)] | | [dB] | [h] | [dB] | [m²] | [dB] | [dB(A)/m²] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **N01-BG1** | Lkw, N01 | 82,3 | 1 | 0,0 | 16 | -12,0 | 10 | -10,0 | **60,3** |
| **N01-BG1e*** | Lkw, N01 | 82,3 | 1 | 0,0 | 16 | -12,0 | 10 | -10,0 | **60,3** |
| **N02-BG1** | Lkw, N02 | 82,3 | 1 | 0,0 | 16 | -12,0 | 10 | -10,0 | **60,3** |
| **N03-BG1** | Lkw, N03 | 82,3 | 5 | 7,0 | 16 | -12,0 | 10 | -10,0 | **67,3** |
| **N03-BG1e** | Lkw, N03 | 82,3 | 1 | 0,0 | 16 | -12,0 | 10 | -10,0 | **60,3** |

* Index e = innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

Für die Anlieferung von Tiefkühlware wird im Bereich Discounter (N01) ein Lkw und im Bereich Verbrauchermarkt (N03) drei Lkw mit Kühlaggregat zum Ansatz gebracht. Dafür wird aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ein Schallleistungspegel von $L_{WA}$ = 97 dB(A) und eine übliche Laufzeit von 15 min je Kühlaggregat entnommen.

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

**TABELLE 6**: Emissionsdaten Kühlaggregat Lkw (KA), **tags**

| Emittent | Vorgang | n | $t_{ges}$ | $L_{WA}$ | $L_{T,16h}$ | $L_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [min] | [dB(A)] | [dB] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **N01-KAe** | Lkw-Kühlaggregat | 1 | 15 | 97,0 | -18,1 | **78,9** |
| **N03-KA** | Lkw-Kühlaggregat | 2 | 30 | 97,0 | -15,1 | **81,9** |
| **N03-KAe** | Lkw-Kühlaggregat | 1 | 15 | 97,0 | -18,1 | **78,9** |

* Indes e = innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

***Warenumschlag (WU)***

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit elektrisch angetriebenen (Gabel-) Handhubwagen. In /14/ sind unter Absatz 5.3 die Schallleistungspegel $L_{WA}$ der Verladegeräusche als zeitlich gemittelte Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels $L_{WATeq}$ (inklusive Impulszuschlag) ausgewiesen. Aus diesem Grund sind die Impulse bereits enthalten und werden für diese Emittenten nicht immissionsseitig vergeben (abweichend zur TA Lärm).
Die Vorgänge für den ebenerdigen Warenumschlag im Bereich der Eingänge der Fachmärkte (fahren mit Handhubwagen auf Asphalt etc.) werden nach /14/ berücksichtigt.

In der **TABELLE 7** werden die für die Ermittlung des Modelschallleistungspegels $L_{WA,mod}$ notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen. Für den Rollcontainer wird in **TABELLE 14** nur der Zustand voll ausgewiesen. Damit die Ansätze gleich der übrigen Warenumschlagsgeräusch ist, werden hier die Geräusche als Hin- und Rückfahrt betrachtet.

**TABELLE 7**: Emissionsdaten Warenumschlag (WU1 bis WU3), 1 Vorgang / 1h

| Emittent | Vorgang | $L_{WATeq,1h}$ |
|---|---|---|
| | | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 |
| WU1.1 | Palettenhubwagen leer über fahrzeugeigene Ladebordwand | 79,6 |
| WU1.2 | Palettenhubwagen voll über fahrzeugeigene Ladebordwand | 75,5 |
| WU1.3 | Rollgeräusche, Wagenboden Auflieger (2x) | 71,8 |
| energetische Summe WU1.1 – WU1.3 --> **WU1** | | **82,0** |
| WU2.1 | Rollcontainer voll über fahrzeugeigene Ladebordwand (2x) | 76,9 |
| WU2.2 | Rollgeräusche, Wagenboden (2x) | 68,3 |
| energetische Summe WU2.1 – WU2.2 --> **WU2** | | **77,5** |
| WU3.1 | Leerfahrt auf Asphalt | 71,0 |
| WU3.2 | Ware auf Asphalt | 61,0 |
| energetische Summe WU3.1 – WU3.2 --> **WU3** | | **71,4** |

In einem konservativen Ansatz werden diese Häufigkeiten auf die Gesamtzahl der Lkw/Woche gleichverteilt. Unter Berücksichtigung, dass ein Großteil der Lkw nur eine Palette anliefert ist diese Betrachtung hinreichen genau bzw. als Maximalansatz im Bezug auf die Gesamtanlage zu sehen. Diese gemittelten Warenumschlagsgeräusche (WU) werden auf die in der **TABELLE 2** zum Ansatz gebrachten Lkw verteilt. Die Transporter (im Wesentlichen Kurierdienste) werden händisch entladen und somit nicht weiter betrachtet.

Discounter (N01):

- im Mittel für ein Lkw 8 Paletten (n = Ladeeinheiten) WU1
  → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 8 Ladeeinheiten
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 8 Ladeeinheiten
- im Mittel für ein Lkw mit ca. 4 Rollcontainer/Gitterboxen (n = Ladeeinheit) WU2
  → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 4 Ladeeinheiten
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 4 Ladeeinheiten

Fachmarkt (N02):

- im Mittel für ein Lkw 8 Paletten (n = Ladeeinheiten) WU3
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 8 Ladeeinheiten

Verbrauchermarkt + Getränke (N03):

- im Mittel für ein Lkw 8 Paletten (n = Ladeeinheiten) WU1
  → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 8 Ladeeinheiten
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 5 Lkw mit n = 40 Ladeeinheiten
- im Mittel für ein Lkw mit ca. 4 Rollcontainer/Gitterboxen (n = Ladeeinheit) WU2
  → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 4 Ladeeinheiten
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 5 Lkw mit n = 20 Ladeeinheiten

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 8** 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.

**TABELLE 8**: Warenumschlag (WU), **tags**

| Emittent | Vorgang / Bereich | n | S | $L_{WA,1h}$ | $L_{T,16h}$ | $L_n$ | $L_S$ | $L''_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m²] | [dB(A)] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)/m²] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **N01-WU1** | Hubwagen, N01 Rampe | 8 | 10 | 82,0 | -12,0 | 9,0 | -10,0 | **69,0** |
| **N01-WU1e** | Hubwagen, N01 Rampe | 8 | 10 | 82,0 | -12,0 | 9,0 | -10,0 | **69,0** |
| **N01-WU2** | Rollcontainer, N01 Rampe | 4 | 10 | 77,5 | -12,0 | 6,0 | -10,0 | **61,5** |
| **N01-WU2e** | Rollcontainer, N01 Rampe | 4 | 10 | 77,5 | -12,0 | 6,0 | -10,0 | **61,5** |
| **N02-WU3** | Hubwagen, N02 Eingang | 4 | 10 | 71,4 | -12,0 | 6,0 | -10,0 | **55,4** |
| **N03-WU1** | Hubwagen, N03 Rampe | 40 | 10 | 82,0 | -12,0 | 16,0 | -10,0 | **760** |
| **N03-WU1e** | Hubwagen, N03 Rampe | 8 | 10 | 82,0 | -12,0 | 9,0 | -10,0 | **69,0** |
| **N03-WU2** | Rollcontainer, N03 Rampe | 20 | 10 | 77,5 | -12,0 | 13,0 | -10,0 | **68,5** |
| **N03-WU2e** | Rollcontainer, N03 Rampe | 4 | 10 | 77,5 | -12,0 | 6,0 | -10,0 | **61,5** |

* Indes e = innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

## 7.3 PARKPLATZ

Der Parkplatz ist für alle Kunden gleichermaßen zugänglich, eine Trennung zwischen den einzelnen Nutzern ist baulich in der Regel nicht gegeben. Für die Berechnung werden die Parkplatzbereiche daher anhand der Gebäudeausdehnung den jeweiligen Nutzungseinheiten zugeordnet. Die Emissionsermittlung erfolgt auf Grundlage der maximal zulässigen Verkaufsfläche für das Gesamtvorhaben. Gemäß den Festsetzungen des Bebauungsplanes sind folgende maximale Verkaufsflächen zulässig:

- Discounter $S_{VK}$ = 1.050 m³
- Fachmarkt $S_{VK}$ = 1.000 m³
- Verbrauchermarkt $S_{VK}$ = 1.200 m³
- Getränkemarkt $S_{VK}$ = 600 m³
- Bäcker $S_{VK}$ = 100 m³

Die Gesamt-Verkaufsfläche der Anlage $S_{VK}$ = 3.950 m² wird folgend im Sinne der Parkplatzlärmstudie (/17/) herangezogen. Für den Verbund aus den verschiedenen Nutzungseinheiten werden in der Parkplatzlärmstudie keine konkreten Kundenbelegungen ausgewiesen, so dass die Abschätzung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) nach der Hessischen Schriftenreihe Heft 42 (/17/) erfolgt. Die Berechnungsfaktoren werden dabei als Mittelwerte zum Ansatz gebracht. Zur Erhöhung des Prognosesicherheit wird der Pkw-Besetzungsgrad nicht berücksichtigt.

Entsprechend wird mit folgenden Parametern nach /17/ gerechnet:

- Gewerbeart: Einkaufszentrum ( = Nahversorgungszentrum)
- Netto-Verkaufsfläche (VK): VKF = 3.950 m²
- Faktor Kunden pro Tag: 0,55 Kunden / m² VKF →2.173 Kunden
- MIV-Anteil Einkaufszentrum: 72,5 % →1.575 Pkw pro Tag

Für das Vorhaben wird folgender motorisierter Individualverkehr (MIV) zum Ansatz gebracht:

- MIV = 1.600 motorisierte Kunden/Tag[4]

Für den **Beurteilungszeitraum nachts** werden in der gängigen Literatur keine Berechnungshinweise gegeben. Auf Grund der geplanten Öffnungszeiten bis 22:00 Uhr ist jedoch davon auszugehen, dass Kunden im Beurteilungszeitraum nachts den Parkplatz verlassen. Gemäß der durchgeführten Untersuchung in /16/ wurde in der „letzten Öffnungsstunde“ eine Auslastung des Parkplatzes von ca. 5% ermittelt. Folglich wären am Standort sechs Stellplätze belegt. Im Rahmen der Prognosesicherheit wird folgend pauschal mit zehn belegten Stellplätzen (= 10 Pkw-Bewegungen) gerechnet, um so auch noch Mitarbeiter-Pkw zu berücksichtigen.

Nach der Parkplatzlärmstudie (/16/) werden folgende Zuschläge für den Kundenparkplatz vergeben

- Parkplatzart und Fahrbahnoberfläche (Parkplätze an einem Einkaufsmarkt, Einkaufswagen auf Asphalt oder schalltechnisch gleichwertiegen Belag) ein $K_{PA}$ = 3 dB und $K_{StrO}$ = 0 dB,
- 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 (Verbrauchermarkt nach/16/)

Die Bewegungshäufigkeiten der Stellplatzwechsel bei großen Parkflächen ist entsprechend durchgeführter Untersuchungen im Bereich des Eingangs am höchsten und nimmt mit der Entfernung zum Eingang ab (/16/). Diese Verteilung wird im Bereich des der Nutzungseinheit N03 zugeordneten Parkplatzes berücksichtigt, da dieser den größten Flächenanteil am Gesamtparkplatz ausmacht. Hierzu wird die Parkplatzgliederung in zwei gleichgroße Teilbereiche aufgeteilt, ohne dabei die Gesamtkundenzahl zu verändern.
In der **TABELLE 9** sind die Bewegungshäufigkeiten und die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Kundenstellplätze je Stunde im Tagzeitraum und in der **TABELLE 10** für den Nachtzeitraum ausgewiesen.

[4] Wert auf volle hundert gerundet.

**TABELLE 9**: Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), **tags**

| Emittent | $L_{W0}$ | N | f | B | S | $K_I$* | $K_{PA}$ | $K_D$ | $K_{StrO}$ | $L''_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [dB(A)] | | | [m²] | [m²] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)/m²] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **N01-P1** | 63,0 | 0,051 | 0,11 | 1.050 | 1.175 | -- | 3,0 | 4,5 | 0,0 | **57,1** |
| **N02-P1** | 63,0 | 0,051 | 0,11 | 1.000 | 600 | -- | 3,0 | 4,5 | 0,0 | **59,8** |
| **N03-P1** | 63,0 | 0,056 | 0,11 | 950 | 1.500 | -- | 3,0 | 4,4 | 0,0 | **55,9** |
| **N03-P2** | 63,0 | 0,046 | 0,11 | 950 | 1.500 | -- | 3,0 | 4,4 | 0,0 | **55,0** |
| Summe | | | | 3.950 | 4.775 | | | | | |

* der Zuschlag $K_I$ = 4 dB wird immissionsseitig vergeben

**TABELLE 10**: Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), **nachts**

| Emittent | $L_{W0}$ | N | f | B | S | $K_I$* | $K_{PA}$ | $K_D$** | $K_{StrO}$ | $L''_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [dB(A)] | | | [m²] | [m²] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)/m²] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **N01-P1** | 63,0 | 0,051 | 0,11 | 1.050 | 1.175 | -- | 3,0 | 0,0 | 0,0 | **39,5** |
| **N02-P1** | 63,0 | 0,051 | 0,11 | 1.000 | 600 | -- | 3,0 | 0,0 | 0,0 | **42,2** |
| **N03-P1** | 63,0 | 0,051 | 0,11 | 950 | 1.500 | -- | 3,0 | 0,0 | 0,0 | **38,0** |
| **N03-P1** | 63,0 | 0,051 | 0,11 | 950 | 1.500 | -- | 3,0 | 0,0 | 0,0 | **38,0** |
| Summe | | | | 3.950 | 4.775 | | | | | |

* der Zuschlag $K_I$ = 4 dB wird immissionsseitig vergeben
** nur abfahrende Pkw, ein Zuschlag für Parksuchverkehr wird daher nicht vergeben

Entsprechend des Ansatzes, dass 1.600 Pkw täglich das Geschäftshaus anfahren und der Verhältnisse über die Verkaufsfläche, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde:

- N01 tags/nachts ≈ 54 / 3 Pkw-Bewegungen/h
- N02 tags/nachts ≈ 50 / 3 Pkw-Bewegungen/h
- N03 tags/nachts ≈ 96 / 4 Pkw-Bewegungen/h

Die Emission der Pkw-Zu- und Abfahrten wird nach RLS-19 (/8/) 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:
  - $D_{SD,SDT}$ = 0,0 dB

Die Zu- und Abfahrt erfolgen über die Frontenhausener Straße und über den Schmidsöder Weg. In einer Maximalbetrachtung wird davon ausgegangen, dass 2/3 der Verkehrsströme über den Schmidsöder Weg und 1/3 über die Frontenhausener Straße die Anlage befahren (schalltechnisch ungünstigste Situation). In der **TABELLE 11** sind die Emissionsdaten für die Zufahrt im Tagzeitraum und in der **TABELLE 12** für den Nachtzeitraum zu den Stellplätzen zusammengefasst.

**TABELLE 11**: Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab), **tags**

| Emittent | M | $v_{FzG}$ | $D_{SD,SDT,FzG}$ | $L'_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|
| | [Kfz/h] | [km/h] | [dB] | [dB(A)/m] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **N01-Zu1*** | 18,0 | 30 | 0,0 | **62,3** |
| **N01-Ab1** | 18,0 | 30 | 0,0 | **62,3** |
| **N01-Zu2** | 9,0 | 30 | 0,0 | **59,3** |
| **N01-Ab2** | 9,0 | 30 | 0,0 | **59,3** |
| **N02-Zu1** | 16,7 | 30 | 0,0 | **61,9** |
| **N02-Ab1** | 16,7 | 30 | 0,0 | **61,9** |
| **N02-Zu2** | 8,3 | 30 | 0,0 | **58,9** |
| **N02-Ab2** | 8,3 | 30 | 0,0 | **58,9** |
| **N03-Zu1** | 32,0 | 30 | 0,0 | **64,8** |
| **N03-Ab1** | 32,0 | 30 | 0,0 | **64,8** |
| **N03-Zu2** | 16,0 | 30 | 0,0 | **61,8** |
| **N03-Ab2** | 16,0 | 30 | 0,0 | **61,8** |

* Index 1 Fahrten über den Schmidsöder Weg
* Index 2 Fahrten über die Frontenhausener Straße

**TABELLE 12**: Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab), **nachts**

| Emittent | M | $v_{FzG}$ | $D_{SD,SDT,FzG}$ | $L'_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|
| | [Kfz/h] | [km/h] | [dB] | [dB(A)/m] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **N01-Ab1*** | 1,0 | 30 | 0,0 | **49,7** |
| **N01-Ab2** | 0,5 | 30 | 0,0 | **46,7** |
| **N02-Ab1** | 1,0 | 30 | 0,0 | **49,7** |
| **N02-Ab2** | 0,5 | 30 | 0,0 | **46,7** |
| **N03-Ab1** | 1,0 | 30 | 0,0 | **49,7** |
| **N03-Ab2** | 0,5 | 30 | 0,0 | **46,7** |

* Index 1 Fahrten über den Schmidsöder Weg
* Index 2 Fahrten über die Frontenhausener Straße

## 7.4 EINKAUFSWAGEN

Auf dem Parkplatz der Anlage befindet sich zwei Einkaufswagen-Sammelstellen deren Schallemissionen durch Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zu beachten sind. Diese Vorgänge erfolgen innerhalb einer sog. Einkaufswagen-Sammelbox (ESB). Die Einkaufswagen-Sammelbox selbst wird als einfacher Schallschirm im Sinne der DIN ISO 9613, Teil 2 im Berechnungsmodell berücksichtigt. Im Sinne des Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass alle motorisierten Kunden[5] einen Einkaufswagen benutzten (Die fußläufigen Kunden werden, durch die Kunden, welche ohne Einkaufswagen in die Verkaufsflächen gehen, kompensiert.) Entsprechend der zum Ansatz gebrachten 1.600 motorisierten Kunden täglich, tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox wie folgt auf (das Ein- und Ausstapeln ist jeweils ein Vorgang):

- tags: 96 Vorgänge / Stunde und Standort für N01 und N03
- nachts: 96 Vorgänge / Stunde und Standort für N01 und N03

Im Sinne der Maximalansatzes werden am Standort Standard-Einkaufswagen mit Metallkörben betrachtet.

Die Schallleistungsmittelungspegeln ($L_{WA}$) für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen werden in der Hessischen Schriftenreihe /14/ wie folgt ausgewiesen:

- Ein- und Ausstapeln Metallkorb mit $L_{WAeq,1h}$ = 68 + 4 dB(A)[6]

In der **TABELLE 13** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschallleistungspegels für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen entsprechend der Anzahl der Vorgänge (n) und eine Fläche (S) zusammenfassend für den Tagzeitraum ausgewiesen. Analog hierzu sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 14** aufgeführt.

**TABELLE 13**: Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (ES), **tags**

| Emittent | Benennung | n | S | $L_{WAeq,1h}$ | $L_{T,16h}$ | $L_n$ | $L_S$ | $L''_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m²] | [dB(A)] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)/m²] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **N01-ES** | Einkaufswagen stapeln | 96 | 15,0 | 68,0 | 0,0 | 19,8 | -11,8 | **76,0** |
| **N03-ES** | Einkaufswagen stapeln | 96 | 15,0 | 68,0 | 0,0 | 19,8 | -11,8 | **76,0** |

[5] Im Sinne der Prognosesicherheit werden die Kunden des Fachmarktes mitberücksichtigt.

[6] Zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde + Impulszuschlag $K_I$

**TABELLE 14**: Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (ES), **nachts**

| Emittent | Benennung | n | S | $L_{WAeq,1h}$ | $L_{T,16h}$ | $L_n$ | $L_S$ | $L''_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m²] | [dB(A)] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)/m²] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **N01-ES** | Einkaufswagen stapeln | 5 | 15,0 | 68,0 | 0,0 | 7,0 | -11,8 | **63,2** |
| **N03-ES** | Einkaufswagen stapeln | 5 | 15,0 | 68,0 | 0,0 | 7,0 | -11,8 | **63,2** |

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind in der Emissionsermittlung „Kundenparkplätze“, erfasst /16/. Die Impulshaltigkeit ($K_I$ = 4 dB) der Geräusche wird immissionsseitig berücksichtigt[7].

## 7.5 HAUSTECHNIK

Die Lage, Anzahl und Schallleistungspegel der luft- und klimatechnischen Aggregate (LA) sind zum aktuellen Planungsstand nicht bekannt und werden daher aus vergleichbaren Vorhaben entnommen.
In der **TABELLE 15** ist der zum Ansatz gebrachte Schallleistungspegel für diese Quelle ausgewiesen. Dieser wird ohne Zeitbewertung für den Tag- und Nachtzeitraum herangezogen (entspricht einem durchgehenden Betrieb). Sollte sich die Lage, Anzahl und / oder Schallleistung dieser lufttechnischen Anlagen auf Grund des Planungsfortschrittes ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

**TABELLE 15**: Emissionsdaten klima- und lufttechnischen Aggregate (LA), **tags/nachts**

| Emittent | Benennung | Höhe* | $L_{WA,mod,tags}$ | $L_{WA,mod,nachts}$ |
|---|---|---|---|---|
| | | [m] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **N01-LA01** | Verflüssiger / Gaskühler | 1,5 ü.B. | **62,0** | **62,0** |
| **N01-LA02** | Wärmepumpe / Klimaaußengerät | 1,5 ü.B. | **62,0** | **62,0** |
| **N02-LA01** | Wärmepumpe / Klimaaußengerät | 1,5 ü.B. | **62,0** | **62,0** |
| **N03-LA01** | Verflüssiger / Gaskühler | 1,5 ü.B. | **62,0** | **62,0** |
| **N03-LA02** | Wärmepumpe / Klimaaußengerät | 1,5 ü.B. | **70,0** | **70,0** |

* ü. B. = Bezug über Boden / ü. D. = Bezug über Dach

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

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

## 7.6 LADESTATION E-MOBILITÄT

Entsprechend der übergeben Planung sind sechs Stellplätze mit „Ladestationen“ für Elektroautos auf dem Parkplatz vorgesehen. Diese werden für die Berechnung der Nutzungseinheit N03 zugeordnet. Die Emissionen der geplanten Ladestationen (z.B. Hypercharger 150 kW) wird analogen Vorhaben entnommen. In der **TABELLE 16** sind die Schallleistungspegel für diese Quelle ausgewiesen. Die Emissionen werden tags ohne Zeitbewertung (entspricht einem durchgehenden Betrieb) im schalltechnischen Modell angesetzt.

**TABELLE 16**: Emissionsdaten Ladesäule (LS) und Transformator (TR), **tags / nachts**

| Emittent | Benennung | Höhe* | $L_{WA,mod,tags}$ | $L_{WA,mod,tags}$ |
|---|---|---|---|---|
| | | [m] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **N03-LS01** | Ladesäule | 1,5 ü. B. | **73,0** | **73,0** |
| **N03-LS02** | Ladesäule | 1,5 ü. B. | **73,0** | **73,0** |
| **N03-LS03** | Ladesäule | 1,5 ü. B. | **73,0** | **73,0** |

* ü. B. = Bezug über Boden

# 8 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

## 8.1 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 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)

## 8.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_I$ = 4,0 dB für folgende Emittenten wird der Impulszuschlag $K_I$ vergeben:
  - Parkplatz (X-P1 und N03-P2)
  - Ein- / Ausstapeln der Einkaufswagen (N01/N03-ES)
- $K_R$ = 1,9 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 (X -LA)
  - Parkplatzgeräusche (X-P1 und N03-P2, X-P-Ab1/2 und X-P-Zu1/2)
  - Ein- Ausstapeln Einkaufswagen (X-ES)
  - Ladesäule (N03-LS01 bis N03-LS03)
- $K_R$ = 6,0 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-WUe)
- $K_T$ = 3,0 dB optionale Lkw-Rangiergeräusche (X-T01_R und X-T01_Re)

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 Anlage zuzuordnenden Beurteilungspegel ($L_r$). In der **TABELLE 17** sind die Beurteilungspegel an den am stärksten betroffenen Geschossen je Immissionsort ausgewiesen und den Orientierungswerten gegenübergestellt. Für den Nachtzeitraum werden für die Betrachtung der lautesten Nachtstunde, folgende unterschiedliche Emissionssituationen betrachtet:

- **nachts1:** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen der Haustechnik
- **nachts2:** 22:00 bis 23:00 Uhr nachts1 + Parkplatznutzung (inkl. E-Ladesäulen)

*Anmerkung 6:* Die der jeweiligen Emissionssituation zugeordneten Emittenten können der **TABELLE 32** in der **ANLAGE 2** entnommen werden.

*Anmerkung 7:* 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 ≤ 0,4 und Aufrundung bei ≥ 0,5.

**TABELLE 17**: Immissionsrichtwerte (IRW) / Beurteilungspegel ($L_r$) an den Immissionsorten (IO)

| Immissionsort | | ORW [dB(A)] | | $L_r$ [dB(A)] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | tags | nachts | tags | nachts1 | nachts2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IO01 | 1.OG | 55 | 40 | **52,2** | **22,4** | **29,1** |
| IO02 | 1.OG | 55 | 40 | **51,0** | **23,0** | **28,9** |
| IO03 | 1.OG | 55 | 40 | **56,7** | **1,2** | **38,5** |
| IO04 | 1.OG | 60 | 45 | **53,8** | **-1,5** | **38,1** |
| IO05 | 1.OG | 60 | 45 | **52,6** | **-2,7** | **37,5** |
| IO06 | 1.OG | 60 | 45 | **57,6** | **-2,8** | **48,1** |
| IO07 | 1.OG | 60 | 45 | **57,5** | **9,5** | **36,2** |
| IO08 | 1.OG | 55 | 40 | **40,9** | **33,1** | **33,5** |
| IO09 | 1.OG | 55 | 40 | **36,5** | **29,1** | **29,4** |
| IO10 | 1.OG | 55 | 40 | **45,2** | **34,1** | **34,2** |
| IO11 | 1.OG | 55 | 40 | **49,8** | **35,1** | **35,2** |
| IO12 | 1.OG | 55 | 40 | **53,5** | **30,0** | **30,4** |
| IO13 | 1.OG | 55 | 40 | **48,9** | **13,0** | **29,7** |
| IO14 | 1.OG | 55 | 40 | **51,2** | **0,6** | **33,9** |

**ORW eingehalten | ORW überschritten**

Die Ergebnisse in **TABELLE 17** weisen aus, dass am Immissionsort IO03 der Orientierungswert im Beurteilungszeitraum **tags und am IO06 im Beurteilungszeitraum nachst2 überschritten wird.** An den übrigen Immissionsorten werden die Orientierungswerte tags und nachts eingehalten. Zur Einhaltung der Orientierungswerte sind folgende Maßnahmen (M) möglich:

tags:

- M1: Errichtung einer 2 m hohen Lärmschutzwand im Bereich des Parkplatzes entlang des Schmidsöder Weges

**oder**

- M2 Beschränkung der Öffnungszeiten auf 07:00 bis 20:00 Uhr

nachts:

- M3 Reduzierung der Schallleistungspegel „Hypercharger“ (N03-LS01/02/03) auf 65 dB(A)

**TABELLE 18**: Immissionsrichtwerte (IRW) / Beurteilungspegel ($L_r$) Ausgang / - mit Maßnahme M1 ($L_{r,M1}$) / Maßnahme M2 ($L_{r,M2}$) und mit Maßnahme M3 ($L_{r,M3}$) an den Immissionsorten (IO)

| Immissionsort | | ORW [dB(A)] | | $L_{r,M1}$ [dB(A)] | $L_{r,M2}$ [dB(A)] | $L_{r,M3}$ [dB(A)] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | tags | nachts | tags | tags | nachts2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IO01 | 1.OG | 55 | 40 | **52,6** | **52,5** | **28,3** |
| IO02 | 1.OG | 55 | 40 | **51,2** | **51,1** | **28,3** |
| IO03 | 1.OG | 55 | 40 | **54,6** | **55,0** | **38,4** |
| IO04 | 1.OG | 60 | 45 | **53,9** | **53,8** | **37,6** |
| IO05 | 1.OG | 60 | 45 | **52,6** | **52,6** | **35,4** |
| IO06 | 1.OG | 60 | 45 | **57,6** | **57,6** | **42,5** |
| IO07 | 1.OG | 60 | 45 | **57,8** | **57,7** | **35,7** |
| IO08 | 1.OG | 55 | 40 | **41,0** | **40,4** | **33,3** |
| IO09 | 1.OG | 55 | 40 | **37,0** | **36,4** | **29,3** |
| IO10 | 1.OG | 55 | 40 | **45,6** | **45,4** | **34,2** |
| IO11 | 1.OG | 55 | 40 | **50,3** | **50,3** | **35,2** |
| IO12 | 1.OG | 55 | 40 | **54,0** | **53,9** | **30,4** |

**ORW eingehalten | ORW überschritten**

Wie der **TABELLE 18** zu entnehmen ist, werden mit der Umsetzung der Maßnahme M1 oder M2 die Orientierungswerte tags eingehalten. Unter Berücksichtigung der Maßnahme M1 ist weiterführend die Maßnahme M3 zur Einhaltung der Nachtwerte umzusetzen. Bei Umsetzung der Maßnahme M2 wird nachts ebenfalls eingehalten (nachts1, siehe **TABELLE 17**, **SPALTE 6**). Das Nahversorgungszentrum ist somit grundlegend möglich.

Unter Berücksichtigung, dass im Bebauungsplan keine Festsetzungen zum Betriebsablauf des Nahversorgungszentrum getroffen werden können wird folgend eine Kontingentierung durchgeführt, um schalltechnische Festsetzungen zu treffen mit den die Einhaltung der Orientierungswerte im Rahmen des Bebauungsplanes gesichert wird.

# 9 KONTINGENTIERUNG

## 9.1 ALLGEMEINS / VORGEHENSWEISE ZUR KONTINGENTIERUNG

Im Rahmen dieses Untersuchungsteiles ist für die Sondergebietsfläche SO eine Kontingentierung nach DIN 45691 durchzuführen. Ziel der Kontingentierung ist das Festsetzen von Emissionskontingenten ($L_{EK}$) mit denen rechnerisch abgesichert wird, dass an der vorhandenen schutzbedürftigen Bebauung - im Umfeld des Plangebietes - keine schalltechnischen Konflikte auftreten.

***Festlegung des Gesamt - Immissionswertes***

In den nachfolgenden Berechnungen bzw. Beurteilungen der Geräuschsituation, entspricht der Gesamt-Immissionswert den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1.

***vorhandene gewerbliche Vorbelastung, außerhalb des Plangebietes / Berechnung der Planwerte***

Zur Bestimmung der Planwerte ist die gewerbliche Vorbelastung außerhalb des Plangebietes zu bestimmen. Mit den Emissionsdaten der Vorbelastung wird der Beurteilungspegel „Vorbelastung“ nach DIN ISO 9613-2 an den relevanten Immissionsorten berechnet. Diese Vorbelastungswerte müssen die Gesamt – Immissionswerte unterschreiten, damit Potential für die Berechnung eines Emissionskontingentes der Flächen des B-Planes verbleibt.

***Ermittlung der Emissionskontingente***

Diese Berechnung erfolgt mit dem Programmsystem LIMA der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH entsprechend der DIN 45691, d.h. für die Höhe des Emissionskontingentes ist allein die geometrische Ausbreitungsdämpfung maßgebend, künstliche oder natürliche Hindernisse gehen nicht in diese Berechnung ein. Die Emissionskontingente für die Flächen des Bebauungsplanes werden so festgelegt, dass die energetische Summe der Immissionskontingente an allen relevanten Immissionsorten die Planwerte unterschreiten. Die Emissionskontingente können im Bebauungsplan für die ausgewiesene Fläche festgesetzt werden.

## 9.2 BERECHNUNG DER PLANWERTE

Im Einwirkbereich des Vorhabens sind keine immissionsrelevanten Gewerbe vorhanden, so dass der Orientierungswert gleich dem Planwert gesetzt wird. Schalltechnische Konflikte auf Grund der aktuellen gewerblichen Vorbelastung sind somit nicht zu erwarten bzw. können diese als Einflussfaktor auf den zu ermittelten Planwert ausgeschlossen werden. Unter dieser Prämisse ergeben sich die in der **TABELLE 19** ausgewiesen Planwerte.

**TABELLE 19**: Orientierungswerte (ORW) / Planwerte ($L_{PL}$) an den Immissionsorten (IO)

| Immissionsort | | ORW [dB(A)] | | $L_{r,vor}$ [dB(A)] | | $L_{PL}$ [dB(A)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | tags | nachts | tags | nachts | tags | nachts |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| IO01 | 1.OG | 55 | 40 | -- | -- | **55** | **40** |
| IO02 | 1.OG | 55 | 40 | -- | -- | **55** | **40** |
| IO03 | 1.OG | 55 | 40 | -- | -- | **55** | **40** |
| IO04 | 1.OG | 60 | 45 | -- | -- | **60** | **45** |
| IO05 | 1.OG | 60 | 45 | -- | -- | **60** | **45** |
| IO06 | 1.OG | 60 | 45 | -- | -- | **60** | **45** |
| IO07 | 1.OG | 60 | 45 | -- | -- | **60** | **45** |
| IO08 | 1.OG | 55 | 40 | -- | -- | **55** | **40** |
| IO09 | 1.OG | 55 | 40 | -- | -- | **55** | **40** |
| IO10 | 1.OG | 55 | 40 | -- | -- | **55** | **40** |
| IO11 | 1.OG | 55 | 40 | -- | -- | **55** | **40** |
| IO12 | 1.OG | 55 | 40 | -- | -- | **55** | **40** |
| IO13 | 1.OG | 55 | 40 | -- | -- | **55** | **40** |
| IO14 | 1.OG | 55 | 40 | -- | -- | **55** | **40** |

## 9.3 ERMITTLUNG DER EMISSIONSKONTINGENTE NACH DIN 45691

Für die Festlegung der Emissionskontingente werden die innerhalb des B-Plans ausgewiesene Nutzungsbereiche herangezogen. Die iterative Ermittlung der maximal möglichen Emissionskontingente wird so gesteuert, dass die Planwerte durchgängig eingehalten bzw. unterschritten werden.

*Anmerkung 8:* Das Emissionskontingent ist eine reine Planungsgröße zum Zwecke der Festschreibung einer Beurteilungsgrundlage für Gewerbeansiedlungen innerhalb des B-Plangebietes. Die Verteilung der Emissionskontingente, Flächengrößen und Lage innerhalb des B-Plangebietes besitzen keinen Einfluss auf die reale Geräuschsituation, sondern dienen nur der Beurteilung der realen Geräuschsituation. Maßgebend ist hier allein die Einhaltung der Orientierungswerte nach DIN 18005 an den Immissionsorten, unter Berücksichtigung aller auf die Immissionsorte einwirkenden Emittenten innerhalb und außerhalb des B-Plangebietes.

In der **TABELLE 20** sind die sich ergebenden Emissionskontingente für die Teilflächen, ermittelt nach DIN 45691, ausgewiesen. Die Lage der Flächen ist dem **BILD 06** zu entnehmen.

**TABELLE 20**: Emissionskontingente ($L_{EK,tags,nachts}$) und Flächengrößen (S) der Teilflächen (TF)

| Teilflächen | S | $L_{EK,tags}$ | $L_{EK,nachts}$ |
|---|---|---|---|
| | [m²] | [dB] | [dB] |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| TF-01 | 1.075 | **58** | **43** |
| TF-02 | 4.567 | **61** | **46** |
| TF-03 | 1.517 | **57** | **42** |
| TF-04 | 6.255 | **59** | **44** |

Die ermittelten Emissionskontingente werden in das schalltechnische Berechnungsprogramm übertragen und nach DIN 45691 die Immissionskontingente pro Immissionsort berechnet.

In der **TABELLE 21** sind die errechneten Immissionskontingente den **einzuhaltenden** Planwerten gegenübergestellt. Darüber hinaus sind die Unterschreitungen der Planwerte aufgeführt.

**TABELLE 21**: Gegenüberstellung der Planwert ($L_{PI}$) mit den Immissionskontingent ($L_{IK}$) sowie Ausweisung der Unter- / Überschreitung ($\Delta L$) an den Immissionsorten (IO)

| IO | $L_{PI}$ | | $L_{IK}$ | | $\Delta L$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | tags | nachts | tags | nachts | tags | nachts |
| | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IO01 | 55 | 40 | 52,0 | 37,0 | -3,0 | -3,0 |
| IO02 | 55 | 40 | 52,7 | 37,7 | -2,3 | -2,3 |
| IO03 | 55 | 40 | 55,0 | 40,0 | 0,0 | 0,0 |
| IO04 | 60 | 45 | 54,7 | 39,7 | -5,3 | -5,3 |
| IO05 | 60 | 45 | 51,6 | 36,6 | -8,4 | -8,4 |
| IO06 | 60 | 45 | 56,0 | 41,0 | -4,0 | -4,0 |
| IO07 | 60 | 45 | 55,9 | 40,9 | -4,1 | -4,1 |
| IO08 | 55 | 40 | 52,8 | 37,8 | -2,2 | -2,2 |
| IO09 | 55 | 40 | 53,9 | 38,9 | -1,1 | -1,1 |
| IO10 | 55 | 40 | 54,6 | 39,6 | -0,4 | -0,4 |
| IO11 | 55 | 40 | 54,9 | 39,9 | -0,1 | -0,1 |
| IO12 | 55 | 40 | 54,0 | 39,0 | -1,0 | -1,0 |
| IO13 | 55 | 40 | 51,8 | 36,8 | -3,2 | -3,2 |
| IO14 | 55 | 40 | 51,5 | 36,5 | -3,5 | -3,5 |

Die aus den Emissionskontingenten ermittelten Immissionskontingente unterschreiten die Planwerte für die Beurteilungszeiträume tags und nachts durchgängig.

Weiterhin kann der **TABELLE 21** entnommen werden, dass der Immissionsort IO03 die Emissionskontingente beschränkt (d. h. wenn das Emissionskontingent auch nur um ein dB erhöht wird, sind Überschreitungen der Planwerte am IO03 die Folge). Da in Richtung einiger Immissionsorte noch Potential für ein höheres Kontingent gegeben ist, werden folgend Zusatzkontingente $L_{EK,zus,k}$ für diese Sektoren ermittelt[8].

[8] Nach DIN 45691 ist das Zusatzkontingent auf ganze Dezibel abzurunden.

## 9.4 ZUSATZKONTINGENT

Zur Bestimmung der Zusatzkontingent wird innerhalb des Plangebietes ein Bezugspunkt und von diesem ausgehend Richtungssektoren *k* festgelegt. Der Richtungssektor hat seinen Ursprung im Bezugspunkt und wird entsprechend der Kompassrose, beginnend im Norden mit 0° und weiter im Uhrzeigersinn Ost 90°, Süd 180° und West 270°, angegeben. Die **TABELLE 22** fasst die Informationen zusammen, im **BILD 3** sind die Richtungssektoren grafisch dargestellt.

*Anmerkung 9:* Das Zusatzkontingent wird hier mit maximal 15 dB berücksichtigt, da eine größere Richtwirkung bei Umsetzung gewerblicher Anlagen – bei vorliegenden Abstandsverhältnissen – auszuschließen ist.

**TABELLE 22:** Zusatzkontingente ($L_{EK,Zus}$) | **tags / nachts**

| Richtungssektor (RS) | Richtung | Zusatzkontingent $L_{EK,Zus}$ [dB] | | Bezugspunkt (Angaben in m \| Lagestatus: ETRS89.UTM) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | tags | nachts | X | Y |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| RS-A | 105° bis 147° | + 3 | + 3 | 763573.81 | 5371232.49 |
| RS-B | 147° bis 254° | + 5 | + 5 | 763573.81 | 5371232.49 |
| RS-C | 320° bis 335° | + 2 | + 2 | 763573.81 | 5371232.49 |

Unter Beachtung der Zusatzkontingente werden erneut die Immissionskontingente berechnet. In der **TABELLE 23** sind die Ergebnisse zusammengefasst.

**TABELLE 23**: Planwerten ($L_{PL}$) / Immissionskontingente + Zusatzkontingent ($L_{IK,ZK}$) / Unterschreitungen der Planwerte ($\Delta L = L_{IK} - L_{PI}$) | **tags / nachts**

| IO | $L_{PI}$ | | $L_{IK,ZK}$ | | $\Delta L$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | tags | nachts | tags | nachts | tags | nachts |
| | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IO01 | 55 | 40 | 54,0 | 39,0 | -1,0 | -1,0 |
| IO02 | 55 | 40 | 54,7 | 39,7 | -0,3 | -0,3 |
| IO03 | 55 | 40 | 55,0 | 40,0 | 0,0 | 0,0 |
| IO04 | 60 | 45 | 59,7 | 44,7 | -0,3 | -0,3 |
| IO05 | 60 | 45 | 56,6 | 41,6 | -3,4 | -3,4 |
| IO06 | 60 | 45 | 59,0 | 44,0 | -1,0 | -1,0 |
| IO07 | 60 | 45 | 58,9 | 43,9 | -1,1 | -1,1 |
| IO08 | 55 | 40 | 52,8 | 37,8 | -2,2 | -2,2 |
| IO09 | 55 | 40 | 53,9 | 38,9 | -1,1 | -1,1 |
| IO10 | 55 | 40 | 54,6 | 39,6 | -0,4 | -0,4 |
| IO11 | 55 | 40 | 54,9 | 39,9 | -0,1 | -0,1 |
| IO12 | 55 | 40 | 54,0 | 39,0 | -1,0 | -1,0 |
| IO13 | 55 | 40 | 54,8 | 39,8 | -0,2 | -0,2 |
| IO14 | 55 | 40 | 54,5 | 39,5 | -0,5 | -0,5 |

Die aus $L_{EK}$ und $L_{EK,zus}$ ermittelten Immissionskontingente $L_{IK}$ halten die Planwerte $L_{PI}$ für die Beurteilungszeiträume tags und nachts durchgängig ein.

## 10 PLAUSIBILTITÄTSPRÜFUNG

Zur Plausibilitätsbetrachtung ob die untersuchte Planungsvariante auch mit den ermittelten Emissionskontingente umsetzbar ist, sind die der Anlage zuzuordnen Beurteilungspegel (inklusive der beschrieben Maßnahme im Abschnitt 8.2) den einzuhaltenden Immissionskontingenten in der **TABELLE 24** gegenübergestellt.

**TABELLE 24**: Immissionskontingente + Zusatzkontingent ($L_{IK,ZK}$) / Beurteilungspegel Anlage inkl. Maßnahmen ($L_{r,M}$) / Unter- / Überschreitungen der Immissionskontingente ($\Delta L = L_{r,M} - L_{IK,zus}$) | **tags / nachts**

| IO | $L_{IK,ZK}$ | | $L_{r,M1}$ | $L_{r,M2}$ | $L_{r,M3}$ | $\Delta L$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | tags | nachts | tags | tags | nachts2 | tags,$_{M1}$ | tags,$_{M2}$ | nachts |
| | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB] | [dB] | [dB] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| IO01 | 54,0 | 39,0 | 52,6 | 52,5 | 28,3 | **-1,4** | **-1,5** | **-10,7** |
| IO02 | 54,7 | 39,7 | 51,2 | 51,1 | 28,3 | **-3,5** | **-3,6** | **-11,4** |
| IO03 | 55,0 | 40,0 | 54,6 | 55,0 | 38,4 | **-0,4** | **0,0** | **-1,6** |
| IO04 | 59,7 | 44,7 | 53,9 | 53,8 | 37,6 | **-5,8** | **-5,9** | **-7,1** |
| IO05 | 56,6 | 41,6 | 52,6 | 52,6 | 35,4 | **-4,0** | **-4,0** | **-6,2** |
| IO06 | 59,0 | 44,0 | 57,6 | 57,6 | 42,5 | **-1,4** | **-1,4** | **-1,5** |
| IO07 | 58,9 | 43,9 | 57,8 | 57,7 | 35,7 | **-1,1** | **-1,2** | **-8,2** |
| IO08 | 52,8 | 37,8 | 41,0 | 40,4 | 33,3 | **-11,8** | **-12,4** | **-4,5** |
| IO09 | 53,9 | 38,9 | 37,0 | 36,4 | 29,3 | **-16,9** | **-17,5** | **-9,6** |
| IO10 | 54,6 | 39,6 | 45,6 | 45,4 | 34,2 | **-9,0** | **-9,2** | **-5,4** |
| IO11 | 54,9 | 39,9 | 50,3 | 50,3 | 35,2 | **-4,6** | **-4,6** | **-4,7** |
| IO12 | 54,0 | 39,0 | 54,0 | 53,9 | 30,4 | **0,0** | **-0,1** | **-8,6** |
| IO13 | 54,8 | 39,8 | 52,6 | 47,2 | 29,4 | **-2,2** | **-7,6** | **-10,4** |
| IO14 | 54,5 | 39,5 | 51,2 | 50,1 | 30,9 | **-3,3** | **-4,4** | **-8,6** |

Wie der **TABELLE 24** zu entnehmen ist, werden die Immissionskontingente tags und nachts eingehalten.

## 11 VORSCHLAG FESTSETZUNG „LÄRM“

Aus den Ausführungen ergeben sich folgende orientierende Vorschläge für die schalltechnischen Festsetzungen zum Bebauungsplan. Die eigentlichen Festsetzungen sind durch die Stadt bzw. deren Vertreter zu treffen.

***Festsetzung Gewerbelärm (Kontingentierung)***

In der Planzeichnung des Bebauungsplanes sind die Grenzen und Flächengrößen der Teilflächen (TF) sowie deren Emissionskontingente ($L_{EK,tags/nachts}$) festzusetzen. Dafür wird folgende Formulierung empfohlen:

*„Auf den im Geltungsbereich des Bebauungsplans liegenden gewerblich genutzten Flächen sind nur solche Vorhaben (Betriebe und Anlagen) zulässig, deren Geräusche die nachfolgenden Emissionskontingente $L_{EK}$ nach DIN 45691 weder tags (06.00 bis 22.00 Uhr) noch nachts (22.00 bis 06.00 Uhr) überschreiten.“*

| *Fläche* | *Flächengröße* | *Emissionskontingente* | |
|---|---|---|---|
| | | $L_{EK,tags}$ | $L_{EK,nachts}$ |
| | *[m²]* | *[dB(A)]* | *[dB(A)]* |
| *TF-01* | *1.075* | *58* | *43* |
| *TF-02* | *4.567* | *61* | *46* |
| *TF-03* | *1.517* | *57* | *42* |
| *TF-04* | *6.255* | *59* | *44* |

Anmerkung 10: Die Bezeichnung der Teilflächen (TF-01 und TF-04) können frei gewählt werden, solange die Emissionskontingente im Bezug zur Flächengrößen gleichbleiben.

*Ausgehend von dem im Plan dargestellten Bezugspunkt, erhöhen sich die Emissionskontingente $L_{EK,j}$ im Richtungssektor RS-A um folgende Zusatzkontingente $L_{EK,zus}$.*

| *Richtungssektor (RS)* | *Richtung* | *Zusatzkontingent $L_{EK,Zus}$ [dB]* | | *Bezugspunkt (Angaben in m \| Lagestatus: ETRS89. UTM33)* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | *tags* | *nachts* | *X* | *Y* |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| *RS-A* | *105° bis 147°* | *+ 3* | *+ 3* | *763573.81* | *5371232.49* |
| *RS-B* | *147° bis 254°* | *+ 5* | *+ 5* | *763573.81* | *5371232.49* |
| *RS-C* | *320° bis 335°* | *+ 2* | *+ 2* | *763573.81* | *5371232.49* |

*Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit des Vorhabens erfolgt nach DIN 45691, Abschnitt 5. In den Gleichungen (6) und (7) sind für die Immissionspunkte j im Richtungssektor k $L_{EK,i}$ durch $L_{EK,i}$ + $L_{EK,zus,k}$ zu ersetzen.*

*Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplanes, wenn der Beurteilungspegel $L_{r,j}$ den Immissionsrichtwert nach TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB unterschreitet (**Relevanzgrenze**).“*

Anmerkung 11: Die Gemeinde kann die Anwendung der Relevanzgrenze durch Festsetzung ausschließen.

# ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG

## SCHALLEMISSION - ALLGEMEINE BEGRIFFE

**(Punkt-) Schallleistungspegel $L_W$**

- zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schallleistung P zur Bezugsschallleistung $P_0$
- $L_W = 10 \cdot \lg (P/P_0)$ [dB(A)]

  P: Die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schallleistung)

  $P_0$: Bezugsschallleistung ($P_0$ = 1 pW = $10^{-12}$ Watt)

**Pegel der längenbezogenen Schallleistung $L'_W$** (auch „längenbezogener Schallleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schallleistung P’
- $L'_W = 10 \cdot \lg (P'/10^{-12}\ Wm^{-1})$ [dB(A)/m]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schallleistungspegel: $L'_W = L_W - 10 \lg (L/1m)$

  Schallleistung die von einer Linie mit der Länge L pro m abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Länge verteilt ist.

**Pegel der flächenbezogenen Schallleistung $L''_W$** (auch „flächenbezogener Schallleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schallleistung P’’
- $L''_W = 10 \cdot \lg (P''/10^{-12}\ Wm^{-2})$ [dB(A)/m²]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schallleistungspegel: $L''_W = L_W - 10 \cdot \lg (S/1m)$

  Schallleistung, die von einer Fläche der Größe S pro m² abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.

**Modellschallleistungspegel $L_{W,mod}$ / $L'_{W,mod}$ / $L''_{W,mod}$**

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

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

- $T_j$ Teilzeit j
- $N$ Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit $T_j$
- $C_{met}$ meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2:1999-10 (Gleichung 22) [In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurde $C_{met}$ = 0 dB gesetzt]
- $K_{T,j}$ 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], Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten)
    - an Werktagen: 06.00 - 07.00 Uhr / 20.00 - 22.00 Uhr
    - an Sonn- und Feiertagen: 06.00 - 09.00 Uhr / 13.00 - 15.00 Uhr / 20.00 - 22.00 Uhr
    - Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinflüssen erforderlich ist

## SCHALLEMISSION - SPEZIELLE BEGRIFFE

### Fahrgeräusche

- rechnerisch ermittelt nach der Gleichung:
  $L'_{WA,mod} = L'_{WA,1h} + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(T_r)$ [dB(A)/m]
  dabei bedeuten:
  - $L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel 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 Schallleistungspegel bestimmt sich nach der Gleichung:
  $L_{WA,1h} = L_{WA} + L_{T,1h} + L_n$ [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

  $L''_{WA,mod} = L_{WA,1h} + L_n + L_T - L_S$ [dB(A)/m²]
  dabei bedeuten:
  - $L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel 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 m²

### Bauteilschallquellen

- rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt:
  $L''_{WA,mod} = L_{i,A} - (R'_W + 4) - L_T$ [dB(A)/m²]
  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 Flächenschallleistungspegel ($L''_{WA,mod}$) eines Parkplatzes ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$L''_{WA,mod} = L_{WA0} + K_{PA} + K_I + 2{,}5 \cdot \log(f \cdot B - 9) + 10 \cdot \log(B \cdot N) + K_{StrO} - 10 \cdot \log\left(\frac{S}{1m^2}\right) \quad \text{[dB(A)/m²]}$$

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 m²
- $K_D$ 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 Schallleistungspegels $L'_{WA,mod}$ 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
- $L_{W,FzG(v_{FzG})}$ Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit $v_{FzG}$ in dB

### Schallleistungspegel eines Fahrzeuges

Der Schallleistungspegel 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 Schallleistungspegel 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 Schallleistungspegels eines Fahrzeuges**

Der Grundwert des Schallleistungspegels 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 | |
| | ≤ 60 | > 60 | ≤ 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 ≤ 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 |
| Lärmarmer 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 ≤ 5,0 mm und b+2f ≤ 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 |

**Spezielle Begriffe im Rahmen der Kontingentierung nach DIN 45 691**

| | |
|---|---|
| **Plangebiet** | Gesamtheit der Teilflächen, für die Geräuschkontingente bestimmt werden |
| **Teilfläche** TF | Teil des Plangebietes, für den ein Geräuschkontingent bestimmt wird |
| **Gesamt-Immissionswert $L_{GI}$** | Wert, den nach Planungsabsicht der Gemeinde der Beurteilungspegel der Summe der einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen – auch von solchen außerhalb des Plangebietes – in einem betroffenen Gebiet nicht überschreiten darf |
| **Vorbelastung $L_{vor,j}$** | Beurteilungspegel der Summe aller auf den Immissionsort *j* einwirkenden Geräusche von bereits bestehenden Betrieben und Anlagen außerhalb des Bebauungsplangebietes ("vorhandene Vorbelastung") einschließlich der Immissionskontingente für noch nicht bestehende Betriebe und Anlagen außerhalb des Bebauungsplangebietes ("planerische Vorbelastung“)<br>ANMERKUNG Die Vorbelastung nach dieser Norm ist nicht identisch mit der Vorbelastung nach der TA Lärm. |
| **Planwert $L_{Pl,j}$** | Wert, den der Beurteilungspegel aller auf den Immissionsort *j* einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen im Plangebiet zusammen an diesem nicht überschreiten darf |
| **Emissionskontingent $L_{EK,i}$** | Pegel der Schallleistung, die bei gleichmäßiger Verteilung auf der Teilfläche *i*, bei ungerichteter Abstrahlung und ungehinderter verlustloser Schallausbreitung je Quadratmeter höchstens abgestrahlt werden darf |
| **Immissionskontingent $L_{IK,i,j}$** | Wert, den der Beurteilungspegel aller auf den Immissionsort *j* einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen auf der Teilfläche *i* zusammen nicht überschreiten darf |
| **Zusatzkontingent $L_{EK,zus}$** | Zuschlag zum Emissionskontingent |
| **Emissionskontingentierung** | Bestimmen und Festsetzen von Emissionskontingenten |
| **Immissionskontingentierung** | Bestimmen und Festsetzen von Immissionskontingenten |

## ANLAGE 2 ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURETILUNGSPEGEL

**TABELLE 28**: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit $K_T$, Impulshaltigkeit $K_I$ bzw. ruhebedürftige Stunden $K_R$ 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(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 |
| N01-BG01 | Lw" | 60,3 | 33,8 | 32,1 | 17,9 | -3,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 33,8 | 32,1 | 17,9 | -3,9 |
| N01-BG01e | Lw" | 60,3 | 33,8 | 32,1 | 17,9 | -3,9 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 39,8 | 38,1 | 23,9 | -3,9 |
| N01-ES | Lw" | 76,0 | 29,6 | 29,1 | 38,5 | 36,3 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 33,6 | 33,1 | 42,5 | 40,3 |
| N01-KAe | Lw | 78,9 | 42,0 | 40,3 | 24,2 | 5,7 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 48,0 | 46,3 | 30,2 | 5,7 |
| N01-LA01 | Lw | 62,0 | 19,1 | 20,8 | -4,0 | -5,5 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 21,0 | 22,7 | -2,1 | -5,5 |
| N01-LA02 | Lw | 62,0 | 17,6 | 18,4 | -4,4 | -5,9 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 19,5 | 20,3 | -2,5 | -5,9 |
| N01-P-Ab1 | Lw` | 62,3 | 25,4 | 25,7 | 38,0 | 29,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 27,3 | 27,6 | 39,9 | 29,3 |
| N01-P-Ab2 | Lw` | 59,3 | 9,6 | 9,2 | 16,9 | 31,8 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 11,5 | 11,1 | 18,8 | 31,8 |
| N01-P-Zu1 | Lw` | 62,3 | 24,8 | 24,8 | 36,7 | 29,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 26,7 | 26,7 | 38,6 | 29,7 |
| N01-P-Zu2 | Lw` | 59,3 | 9,6 | 8,9 | 17,0 | 30,8 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 11,5 | 10,8 | 18,9 | 30,8 |
| N01-P1 | Lw" | 57,1 | 34,3 | 35,1 | 48,5 | 45,3 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 40,2 | 41,0 | 54,4 | 49,3 |
| N01-T01 | Lw` | 51,0 | 30,4 | 28,6 | 16,5 | -2,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 30,4 | 28,6 | 16,5 | -2,9 |
| N01-T01_R | Lw` | 56,0 | 36,0 | 34,2 | 21,7 | 2,5 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 39,0 | 37,2 | 24,7 | 5,5 |
| N01-T01_Re | Lw` | 56,0 | 36,0 | 34,2 | 21,7 | 2,5 | 0,0 | 3,0 | 6,0 | 45,0 | 43,2 | 30,7 | 5,5 |
| N01-T01e | Lw` | 51,0 | 30,4 | 28,6 | 16,5 | -2,9 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 36,4 | 34,6 | 22,5 | -2,9 |
| N01-WU1 | Lw" | 69,0 | 38,2 | 37,0 | 15,4 | 8,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 38,2 | 37,0 | 15,4 | 8,0 |
| N01-WU1e | Lw" | 69,0 | 38,2 | 37,0 | 15,4 | 8,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 44,2 | 43,0 | 21,4 | 8,0 |
| N01-WU2 | Lw" | 61,5 | 30,7 | 29,5 | 7,9 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 30,7 | 29,5 | 7,9 | 0,5 |
| N01-WU2e | Lw" | 61,5 | 30,7 | 29,5 | 7,9 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 36,7 | 35,5 | 13,9 | 0,5 |
| N02-BG01 | Lw" | 60,3 | 9,9 | 9,3 | 26,0 | 19,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9,9 | 9,3 | 26,0 | 19,9 |
| N02-LA01 | Lw | 62,0 | 15,4 | 9,7 | -5,2 | -12,5 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 17,3 | 11,6 | -3,3 | -12,5 |
| N02-P-Ab1 | Lw` | 61,9 | 25,0 | 25,3 | 37,6 | 28,9 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 26,9 | 27,2 | 39,5 | 28,9 |
| N02-P-Ab2 | Lw` | 58,9 | 9,2 | 8,8 | 16,5 | 31,4 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 11,1 | 10,7 | 18,4 | 31,4 |
| N02-P-Zu1 | Lw` | 61,9 | 24,4 | 24,4 | 36,3 | 29,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 26,3 | 26,3 | 38,2 | 29,3 |
| N02-P-Zu2 | Lw` | 58,9 | 9,2 | 8,5 | 16,6 | 30,4 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 11,1 | 10,4 | 18,5 | 30,4 |
| N02-P1 | Lw" | 59,8 | 29,8 | 29,1 | 41,4 | 38,8 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 35,7 | 35,0 | 47,3 | 42,8 |
| N02-T01 | Lw` | 51,0 | 19,4 | 19,4 | 31,2 | 31,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,4 | 19,4 | 31,2 | 31,3 |
| N02-WU3 | Lw" | 55,4 | 3,2 | 2,4 | 18,5 | 15,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,2 | 2,4 | 18,5 | 15,1 |
| N03-BG01 | Lw" | 68,3 | 9,4 | 7,5 | 24,7 | 26,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9,4 | 7,5 | 24,7 | 26,4 |
| N03-BG01e | Lw" | 60,3 | 1,4 | -0,5 | 16,6 | 18,4 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 7,4 | 5,5 | 22,6 | 18,4 |
| N03-ES | Lw" | 76,0 | 27,0 | 25,5 | 38,2 | 41,3 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 31,0 | 29,5 | 42,2 | 45,3 |
| N03-KA | Lw | 81,9 | 12,8 | 11,0 | 23,5 | 30,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 12,8 | 11,0 | 23,5 | 30,0 |
| N03-KAe | Lw | 78,9 | 9,8 | 8,0 | 20,5 | 27,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 15,8 | 14,0 | 26,5 | 27,0 |
| N03-LA01 | Lw | 62,0 | 1,1 | -1,3 | -9,2 | -12,8 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 3,0 | 0,6 | -7,3 | -12,8 |
| N03-LA02 | Lw | 62,0 | -6,7 | -8,7 | -8,8 | -12,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | -4,8 | -6,8 | -6,9 | -12,7 |
| N03-LS01 | Lw | 73,0 | 17,9 | 16,9 | 19,2 | 24,1 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 19,8 | 18,8 | 21,1 | 24,1 |

| 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(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 |
| N03-LS02 | Lw | 73,0 | 16,0 | 15,0 | 19,0 | 24,1 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 17,9 | 16,9 | 20,9 | 24,1 |
| N03-LS03 | Lw | 73,0 | 18,1 | 16,9 | 17,4 | 24,1 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 20,0 | 18,8 | 19,3 | 24,1 |
| N03-P-Ab1 | Lw` | 64,8 | 27,9 | 28,2 | 40,5 | 31,8 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 29,8 | 30,1 | 42,4 | 31,8 |
| N03-P-Ab2 | Lw` | 61,8 | 12,1 | 11,7 | 19,4 | 34,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 14,0 | 13,6 | 21,3 | 34,3 |
| N03-P-Zu1 | Lw` | 64,8 | 27,3 | 27,3 | 39,2 | 32,2 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 29,2 | 29,2 | 41,1 | 32,2 |
| N03-P-Zu2 | Lw` | 61,8 | 12,1 | 11,4 | 19,5 | 33,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 14,0 | 13,3 | 21,4 | 33,3 |
| N03-P1 | Lw" | 55,9 | 27,7 | 27,0 | 37,2 | 42,4 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 33,6 | 32,9 | 43,1 | 46,4 |
| N03-P2 | Lw" | 55,0 | 29,5 | 28,8 | 33,6 | 39,0 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 35,4 | 34,7 | 39,5 | 43,0 |
| N03-T01 | Lw` | 58,0 | 22,7 | 21,8 | 28,2 | 36,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 22,7 | 21,8 | 28,2 | 36,3 |
| N03-T01_R | Lw` | 63,0 | 14,9 | 13,3 | 26,8 | 30,8 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 17,9 | 16,3 | 29,8 | 33,8 |
| N03-T01_Re | Lw` | 53,0 | 4,9 | 3,3 | 16,8 | 20,8 | 0,0 | 3,0 | 6,0 | 13,9 | 12,3 | 25,8 | 23,8 |
| N03-T01e | Lw` | 51,0 | 15,7 | 14,8 | 21,2 | 29,3 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 21,7 | 20,8 | 27,2 | 29,3 |
| N03-WU1 | Lw" | 76,0 | 17,4 | 15,8 | 16,3 | 20,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 17,4 | 15,8 | 16,3 | 20,7 |
| N03-WU1e | Lw" | 69,0 | 10,4 | 8,8 | 9,3 | 13,7 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 16,4 | 14,8 | 15,3 | 13,7 |
| N03-WU2 | Lw" | 68,5 | 9,9 | 8,3 | 8,8 | 13,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9,9 | 8,3 | 8,8 | 13,2 |
| N03-WU2e | Lw" | 61,5 | 2,9 | 1,3 | 1,8 | 6,2 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 8,9 | 7,3 | 7,8 | 6,2 |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
$L_{w.mod}$ Modell-Schallleistungspegel

**TABELLE 29**: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit $K_T$, Impulshaltigkeit $K_I$ bzw. ruhebedürftige Stunden $K_R$ 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(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 |
| N01-BG01 | Lw" | 60,3 | -7,0 | -5,5 | -3,4 | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -7,0 | -5,5 | -3,4 | 2,4 |
| N01-BG01e | Lw" | 60,3 | -7,0 | -5,5 | -3,4 | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | -7,0 | -5,5 | -3,4 | 8,4 |
| N01-ES | Lw" | 76,0 | 32,1 | 28,1 | 29,7 | 20,2 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 36,1 | 32,1 | 33,7 | 24,2 |
| N01-KAe | Lw | 78,9 | 2,8 | 4,6 | 6,6 | 11,8 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 2,8 | 4,6 | 6,6 | 17,8 |
| N01-LA01 | Lw | 62,0 | -15,5 | -13,6 | -7,4 | 3,9 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | -15,5 | -13,6 | -7,4 | 5,8 |
| N01-LA02 | Lw | 62,0 | -8,9 | -11,5 | -8,1 | 4,8 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | -8,9 | -11,5 | -8,1 | 6,7 |
| N01-P-Ab1 | Lw` | 62,3 | 16,7 | 20,9 | 20,2 | 5,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 16,7 | 20,9 | 20,2 | 7,6 |
| N01-P-Ab2 | Lw` | 59,3 | 37,2 | 29,9 | 23,1 | 7,8 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 37,2 | 29,9 | 23,1 | 9,7 |
| N01-P-Zu1 | Lw` | 62,3 | 13,7 | 21,0 | 20,2 | 6,1 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 13,7 | 21,0 | 20,2 | 8,0 |
| N01-P-Zu2 | Lw` | 59,3 | 38,4 | 30,4 | 23,3 | 8,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 38,4 | 30,4 | 23,3 | 10,6 |
| N01-P1 | Lw" | 57,1 | 35,5 | 36,7 | 36,0 | 19,6 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 39,5 | 40,7 | 40,0 | 25,5 |
| N01-T01 | Lw` | 51,0 | -5,8 | -8,1 | -6,4 | -0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -5,8 | -8,1 | -6,4 | -0,2 |
| N01-T01_R | Lw` | 56,0 | -0,3 | -2,0 | -1,1 | 4,9 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 2,7 | 1,0 | 1,9 | 7,9 |
| N01-T01_Re | Lw` | 56,0 | -0,3 | -2,0 | -1,1 | 4,9 | 0,0 | 3,0 | 6,0 | 2,7 | 1,0 | 1,9 | 13,9 |
| N01-T01e | Lw` | 51,0 | -5,8 | -8,1 | -6,4 | -0,2 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | -5,8 | -8,1 | -6,4 | 5,8 |
| N01-WU1 | Lw" | 69,0 | 4,7 | 5,3 | 5,5 | 6,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 5,3 | 5,5 | 6,3 |
| N01-WU1e | Lw" | 69,0 | 4,7 | 5,3 | 5,5 | 6,3 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 4,7 | 5,3 | 5,5 | 12,3 |
| N01-WU2 | Lw" | 61,5 | -2,8 | -2,2 | -2,0 | -1,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -2,8 | -2,2 | -2,0 | -1,2 |
| N01-WU2e | Lw" | 61,5 | -2,8 | -2,2 | -2,0 | -1,2 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | -2,8 | -2,2 | -2,0 | 4,8 |
| N02-BG01 | Lw" | 60,3 | 19,2 | 22,5 | 21,1 | 1,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,2 | 22,5 | 21,1 | 1,6 |
| N02-LA01 | Lw | 62,0 | -6,2 | -12,9 | -10,7 | 6,6 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | -6,2 | -12,9 | -10,7 | 8,5 |
| N02-P-Ab1 | Lw` | 61,9 | 16,3 | 20,5 | 19,8 | 5,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 16,3 | 20,5 | 19,8 | 7,2 |
| N02-P-Ab2 | Lw` | 58,9 | 36,8 | 29,5 | 22,7 | 7,4 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 36,8 | 29,5 | 22,7 | 9,3 |
| N02-P-Zu1 | Lw` | 61,9 | 13,3 | 20,6 | 19,8 | 5,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 13,3 | 20,6 | 19,8 | 7,6 |
| N02-P-Zu2 | Lw` | 58,9 | 38,0 | 30,0 | 22,9 | 8,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 38,0 | 30,0 | 22,9 | 10,2 |
| N02-P1 | Lw" | 59,8 | 36,8 | 40,2 | 38,4 | 19,7 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 40,8 | 44,2 | 42,4 | 25,6 |
| N02-T01 | Lw` | 51,0 | 36,0 | 32,3 | 28,0 | 9,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 36,0 | 32,3 | 28,0 | 9,1 |
| N02-WU3 | Lw" | 55,4 | 15,1 | 18,5 | 18,2 | -3,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15,1 | 18,5 | 18,2 | -3,6 |
| N03-BG01 | Lw" | 68,3 | 26,7 | 31,0 | 47,2 | 22,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 26,7 | 31,0 | 47,2 | 22,9 |
| N03-BG01e | Lw" | 60,3 | 18,7 | 23,0 | 39,2 | 14,9 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 18,7 | 23,0 | 39,2 | 20,9 |
| N03-ES | Lw" | 76,0 | 33,0 | 33,9 | 28,6 | 19,6 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 37,0 | 37,9 | 32,6 | 23,6 |
| N03-KA | Lw | 81,9 | 30,4 | 34,7 | 50,5 | 29,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 30,4 | 34,7 | 50,5 | 29,6 |
| N03-KAe | Lw | 78,9 | 27,4 | 31,7 | 47,5 | 26,6 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 27,4 | 31,7 | 47,5 | 32,6 |
| N03-LA01 | Lw | 62,0 | -9,7 | -5,9 | 8,6 | 30,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | -9,7 | -5,9 | 8,6 | 32,2 |
| N03-LA02 | Lw | 62,0 | -14,2 | -9,7 | 0,6 | 29,8 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | -14,2 | -9,7 | 0,6 | 31,7 |
| N03-LS01 | Lw | 73,0 | 28,9 | 45,1 | 22,6 | 16,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 28,9 | 45,1 | 22,6 | 18,2 |
| N03-LS02 | Lw | 73,0 | 30,9 | 42,0 | 22,3 | 16,5 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 30,9 | 42,0 | 22,3 | 18,4 |
| N03-LS03 | Lw | 73,0 | 27,5 | 39,2 | 22,1 | 16,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 27,5 | 39,2 | 22,1 | 18,6 |

| 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(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 |
| N03-P-Ab1 | Lw` | 64,8 | 19,2 | 23,4 | 22,7 | 8,2 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 19,2 | 23,4 | 22,7 | 10,1 |
| N03-P-Ab2 | Lw` | 61,8 | 39,7 | 32,4 | 25,6 | 10,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 39,7 | 32,4 | 25,6 | 12,2 |
| N03-P-Zu1 | Lw` | 64,8 | 16,2 | 23,5 | 22,7 | 8,6 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 16,2 | 23,5 | 22,7 | 10,5 |
| N03-P-Zu2 | Lw` | 61,8 | 40,9 | 32,9 | 25,8 | 11,2 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 40,9 | 32,9 | 25,8 | 13,1 |
| N03-P1 | Lw" | 55,9 | 39,2 | 45,6 | 47,1 | 23,9 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 43,2 | 49,6 | 51,1 | 29,8 |
| N03-P2 | Lw" | 55,0 | 42,9 | 50,8 | 41,9 | 27,3 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 46,9 | 54,8 | 45,9 | 33,2 |
| N03-T01 | Lw` | 58,0 | 42,7 | 45,2 | 42,9 | 23,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 42,7 | 45,2 | 42,9 | 23,4 |
| N03-T01_R | Lw` | 63,0 | 29,7 | 35,5 | 45,5 | 22,7 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 32,7 | 38,5 | 48,5 | 25,7 |
| N03-T01_Re | Lw` | 53,0 | 19,7 | 25,5 | 35,5 | 12,7 | 0,0 | 3,0 | 6,0 | 22,7 | 28,5 | 38,5 | 21,7 |
| N03-T01e | Lw` | 51,0 | 35,7 | 38,2 | 35,9 | 16,4 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 35,7 | 38,2 | 35,9 | 22,4 |
| N03-WU1 | Lw" | 76,0 | 32,6 | 38,6 | 46,4 | 23,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 32,6 | 38,6 | 46,4 | 23,6 |
| N03-WU1e | Lw" | 69,0 | 25,6 | 31,6 | 39,4 | 16,6 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 25,6 | 31,6 | 39,4 | 22,6 |
| N03-WU2 | Lw" | 68,5 | 25,1 | 31,1 | 38,9 | 16,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 25,1 | 31,1 | 38,9 | 16,1 |
| N03-WU2e | Lw" | 61,5 | 18,1 | 24,1 | 31,9 | 9,1 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 18,1 | 24,1 | 31,9 | 15,1 |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
$L_{w.mod}$ Modell-Schallleistungspegel

**TABELLE 30**: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit $K_T$, Impulshaltigkeit $K_I$ bzw. ruhebedürftige Stunden $K_R$ am IO09 bis IO12; **tags**

| Emittent | Quelle | $L_{w.mod}$ | $L_{m,an,IO09}$ | $L_{m,an,IO10}$ | $L_{m,an,IO11}$ | $L_{m,an,IO12}$ | $K_I$ | $K_T$ | $K_R$ | $L_{r,an,IO09}$ | $L_{r,an,IO10}$ | $L_{r,an,IO11}$ | $L_{r,an,IO12}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1.OG | 1.OG | 1.OG | 1.OG | | | | 1.OG | 1.OG | 1.OG | 1.OG |
| | | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| N01-BG01 | Lw" | 60,3 | 13,7 | 27,7 | 32,9 | 36,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 13,7 | 27,7 | 32,9 | 36,6 |
| N01-BG01e | Lw" | 60,3 | 13,7 | 27,7 | 32,9 | 36,6 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 19,7 | 33,7 | 38,9 | 42,6 |
| N01-ES | Lw" | 76,0 | 19,9 | 24,0 | 22,7 | 23,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 23,9 | 28,0 | 26,7 | 27,0 |
| N01-KAe | Lw | 78,9 | 22,1 | 36,9 | 42,0 | 44,9 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 28,1 | 42,9 | 48,0 | 50,9 |
| N01-LA01 | Lw | 62,0 | 16,1 | 27,2 | 30,5 | 26,8 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 18,0 | 29,1 | 32,4 | 28,7 |
| N01-LA02 | Lw | 62,0 | 17,1 | 28,4 | 30,9 | 25,5 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 19,0 | 30,3 | 32,8 | 27,4 |
| N01-P-Ab1 | Lw` | 62,3 | 5,7 | 10,4 | 8,3 | 20,1 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 7,6 | 12,3 | 10,2 | 22,0 |
| N01-P-Ab2 | Lw` | 59,3 | 2,3 | 3,9 | 3,8 | 5,6 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 4,2 | 5,8 | 5,7 | 7,5 |
| N01-P-Zu1 | Lw` | 62,3 | 5,9 | 10,1 | 8,7 | 20,0 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 7,8 | 12,0 | 10,6 | 21,9 |
| N01-P-Zu2 | Lw` | 59,3 | 2,4 | 3,6 | 3,6 | 4,1 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 4,3 | 5,5 | 5,5 | 6,0 |
| N01-P1 | Lw" | 57,1 | 18,4 | 22,1 | 20,1 | 22,3 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 24,3 | 28,0 | 26,0 | 28,2 |
| N01-T01 | Lw` | 51,0 | 13,7 | 22,0 | 28,5 | 31,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 13,7 | 22,0 | 28,5 | 31,5 |
| N01-T01_R | Lw` | 56,0 | 17,8 | 27,0 | 33,4 | 36,6 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 20,8 | 30,0 | 36,4 | 39,6 |
| N01-T01_Re | Lw` | 56,0 | 17,8 | 27,0 | 33,4 | 36,6 | 0,0 | 3,0 | 6,0 | 26,8 | 36,0 | 42,4 | 45,6 |
| N01-T01e | Lw` | 51,0 | 13,7 | 22,0 | 28,5 | 31,5 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 19,7 | 28,0 | 34,5 | 37,5 |
| N01-WU1 | Lw" | 69,0 | 10,9 | 19,2 | 24,8 | 38,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,9 | 19,2 | 24,8 | 38,8 |
| N01-WU1e | Lw" | 69,0 | 10,9 | 19,2 | 24,8 | 38,8 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 16,9 | 25,2 | 30,8 | 44,8 |
| N01-WU2 | Lw" | 61,5 | 3,4 | 11,7 | 17,3 | 31,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,4 | 11,7 | 17,3 | 31,3 |
| N01-WU2e | Lw" | 61,5 | 3,4 | 11,7 | 17,3 | 31,3 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 9,4 | 17,7 | 23,3 | 37,3 |
| N02-BG01 | Lw" | 60,3 | 0,6 | 3,5 | 1,5 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 3,5 | 1,5 | 1,7 |
| N02-LA01 | Lw | 62,0 | 21,5 | 31,0 | 29,4 | 22,4 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 23,4 | 32,9 | 31,3 | 24,3 |
| N02-P-Ab1 | Lw` | 61,9 | 5,3 | 10,0 | 7,9 | 19,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 7,2 | 11,9 | 9,8 | 21,6 |
| N02-P-Ab2 | Lw` | 58,9 | 1,9 | 3,5 | 3,4 | 5,2 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 3,8 | 5,4 | 5,3 | 7,1 |
| N02-P-Zu1 | Lw` | 61,9 | 5,5 | 9,7 | 8,3 | 19,6 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 7,4 | 11,6 | 10,2 | 21,5 |
| N02-P-Zu2 | Lw` | 58,9 | 2,0 | 3,2 | 3,2 | 3,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 3,9 | 5,1 | 5,1 | 5,6 |
| N02-P1 | Lw" | 59,8 | 18,4 | 21,0 | 21,0 | 21,3 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 24,3 | 26,9 | 26,9 | 27,2 |
| N02-T01 | Lw` | 51,0 | 6,0 | 8,0 | 7,5 | 9,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 8,0 | 7,5 | 9,0 |
| N02-WU3 | Lw" | 55,4 | -4,8 | -4,5 | -4,4 | -4,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -4,8 | -4,5 | -4,4 | -4,6 |
| N03-BG01 | Lw" | 68,3 | 8,9 | 6,8 | 5,3 | 4,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8,9 | 6,8 | 5,3 | 4,7 |
| N03-BG01e | Lw" | 60,3 | 0,9 | -1,2 | -2,7 | -3,3 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 6,9 | 4,8 | 3,3 | 2,7 |
| N03-ES | Lw" | 76,0 | 20,0 | 19,6 | 19,4 | 19,6 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 24,0 | 23,6 | 23,4 | 23,6 |
| N03-KA | Lw | 81,9 | 12,4 | 10,3 | 8,8 | 8,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 12,4 | 10,3 | 8,8 | 8,2 |
| N03-KAe | Lw | 78,9 | 9,4 | 7,3 | 5,8 | 5,2 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 15,4 | 13,3 | 11,8 | 11,2 |
| N03-LA01 | Lw | 62,0 | 22,9 | 14,5 | 7,8 | -0,5 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 24,8 | 16,4 | 9,7 | 1,4 |
| N03-LA02 | Lw | 62,0 | 25,9 | 15,8 | 2,2 | -5,8 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 27,8 | 17,7 | 4,1 | -3,9 |
| N03-LS01 | Lw | 73,0 | 3,4 | 6,0 | 6,5 | 8,0 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 5,3 | 7,9 | 8,4 | 9,9 |
| N03-LS02 | Lw | 73,0 | 3,2 | 6,0 | 8,0 | 6,0 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 5,1 | 7,9 | 9,9 | 7,9 |
| N03-LS03 | Lw | 73,0 | 5,0 | 5,9 | 6,6 | 8,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 6,9 | 7,8 | 8,5 | 10,2 |

| Emittent | Quelle | $L_{w.mod}$ | $L_{m,an,IO09}$ | $L_{m,an,IO10}$ | $L_{m,an,IO11}$ | $L_{m,an,IO12}$ | $K_I$ | $K_T$ | $K_R$ | $L_{r,an,IO09}$ | $L_{r,an,IO10}$ | $L_{r,an,IO11}$ | $L_{r,an,IO12}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1.OG | 1.OG | 1.OG | 1.OG | | | | 1.OG | 1.OG | 1.OG | 1.OG |
| | | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| N03-P-Ab1 | Lw` | 64,8 | 8,2 | 12,9 | 10,8 | 22,6 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 10,1 | 14,8 | 12,7 | 24,5 |
| N03-P-Ab2 | Lw` | 61,8 | 4,8 | 6,4 | 6,3 | 8,1 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 6,7 | 8,3 | 8,2 | 10,0 |
| N03-P-Zu1 | Lw` | 64,8 | 8,4 | 12,6 | 11,2 | 22,5 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 10,3 | 14,5 | 13,1 | 24,4 |
| N03-P-Zu2 | Lw` | 61,8 | 4,9 | 6,1 | 6,1 | 6,6 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 6,8 | 8,0 | 8,0 | 8,5 |
| N03-P1 | Lw" | 55,9 | 17,9 | 18,3 | 18,4 | 18,6 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 23,8 | 24,2 | 24,3 | 24,5 |
| N03-P2 | Lw" | 55,0 | 17,1 | 18,1 | 18,7 | 20,0 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 23,0 | 24,0 | 24,6 | 25,9 |
| N03-T01 | Lw` | 58,0 | 12,4 | 12,6 | 13,0 | 14,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 12,4 | 12,6 | 13,0 | 14,2 |
| N03-T01_R | Lw` | 63,0 | 10,7 | 9,6 | 8,1 | 7,6 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 13,7 | 12,6 | 11,1 | 10,6 |
| N03-T01_Re | Lw` | 53,0 | 0,7 | -0,4 | -1,9 | -2,4 | 0,0 | 3,0 | 6,0 | 9,7 | 8,6 | 7,1 | 6,6 |
| N03-T01e | Lw` | 51,0 | 5,4 | 5,6 | 6,0 | 7,2 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 11,4 | 11,6 | 12,0 | 13,2 |
| N03-WU1 | Lw" | 76,0 | 20,8 | 18,2 | 16,3 | 15,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,8 | 18,2 | 16,3 | 15,2 |
| N03-WU1e | Lw" | 69,0 | 13,8 | 11,2 | 9,3 | 8,2 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 19,8 | 17,2 | 15,3 | 14,2 |
| N03-WU2 | Lw" | 68,5 | 13,3 | 10,7 | 8,8 | 7,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 13,3 | 10,7 | 8,8 | 7,7 |
| N03-WU2e | Lw" | 61,5 | 6,3 | 3,7 | 1,8 | 0,7 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 12,3 | 9,7 | 7,8 | 6,7 |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
$L_{w.mod}$ Modell-Schallleistungspegel

**TABELLE 31**: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit $K_T$, Impulshaltigkeit $K_I$ bzw. ruhebedürftige Stunden $K_R$ am IO13 bis IO14; **tags**

| Emittent | Quelle | $L_{w.mod}$ | $L_{m,an,IO13}$ | $L_{m,an,IO14}$ | | | $K_I$ | $K_T$ | $K_R$ | $L_{r,an,IO13}$ | $L_{r,an,IO14}$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1.OG | 1.OG | | | | | | 1.OG | 1.OG | | |
| | | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | | | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)] | [dB(A)] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| N01-BG01 | Lw" | 60,3 | -5,4 | -6,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -5,4 | -6,0 | | |
| N01-BG01e | Lw" | 60,3 | -5,4 | -6,0 | | | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 0,6 | 0,0 | | |
| N01-ES | Lw" | 76,0 | 22,5 | 24,1 | | | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 26,5 | 28,1 | | |
| N01-KAe | Lw | 78,9 | 4,6 | 4,1 | | | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 10,6 | 10,1 | | |
| N01-LA01 | Lw | 62,0 | -13,7 | -11,5 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | -11,8 | -9,6 | | |
| N01-LA02 | Lw | 62,0 | -13,4 | -8,1 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | -11,5 | -6,2 | | |
| N01-P-Ab1 | Lw` | 62,3 | 17,6 | 18,0 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 19,5 | 19,9 | | |
| N01-P-Ab2 | Lw` | 59,3 | 18,8 | 15,2 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 20,7 | 17,1 | | |
| N01-P-Zu1 | Lw` | 62,3 | 18,7 | 18,0 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 20,6 | 19,9 | | |
| N01-P-Zu2 | Lw` | 59,3 | 14,5 | 15,7 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 16,4 | 17,6 | | |
| N01-P1 | Lw" | 57,1 | 31,2 | 33,1 | | | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 37,1 | 39,0 | | |
| N01-T01 | Lw` | 51,0 | -6,4 | -9,1 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -6,4 | -9,1 | | |
| N01-T01_R | Lw` | 56,0 | -3,1 | -3,4 | | | 0,0 | 3,0 | 0,0 | -0,1 | -0,4 | | |
| N01-T01_Re | Lw` | 56,0 | -3,1 | -3,4 | | | 0,0 | 3,0 | 6,0 | 5,9 | 5,6 | | |
| N01-T01e | Lw` | 51,0 | -6,4 | -9,1 | | | 0,0 | 0,0 | 6,0 | -0,4 | -3,1 | | |
| N01-WU1 | Lw" | 69,0 | 3,6 | 3,5 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,6 | 3,5 | | |
| N01-WU1e | Lw" | 69,0 | 3,6 | 3,5 | | | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 9,6 | 9,5 | | |
| N01-WU2 | Lw" | 61,5 | -3,9 | -4,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -3,9 | -4,0 | | |
| N01-WU2e | Lw" | 61,5 | -3,9 | -4,0 | | | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 2,1 | 2,0 | | |
| N02-BG01 | Lw" | 60,3 | 11,9 | 17,9 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,9 | 17,9 | | |
| N02-LA01 | Lw | 62,0 | -12,7 | -13,6 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | -10,8 | -11,7 | | |
| N02-P-Ab1 | Lw` | 61,9 | 17,2 | 17,6 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 19,1 | 19,5 | | |
| N02-P-Ab2 | Lw` | 58,9 | 18,4 | 14,8 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 20,3 | 16,7 | | |
| N02-P-Zu1 | Lw` | 61,9 | 18,3 | 17,6 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 20,2 | 19,5 | | |
| N02-P-Zu2 | Lw` | 58,9 | 14,1 | 15,3 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 16,0 | 17,2 | | |
| N02-P1 | Lw" | 59,8 | 34,1 | 35,4 | | | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 40,0 | 41,3 | | |
| N02-T01 | Lw` | 51,0 | 23,3 | 22,6 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 23,3 | 22,6 | | |
| N02-WU3 | Lw" | 55,4 | 7,3 | 14,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,3 | 14,0 | | |
| N03-BG01 | Lw" | 68,3 | 21,0 | 34,4 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 21,0 | 34,4 | | |
| N03-BG01e | Lw" | 60,3 | 13,0 | 26,4 | | | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 19,0 | 32,4 | | |
| N03-ES | Lw" | 76,0 | 24,0 | 25,0 | | | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 28,0 | 29,0 | | |
| N03-KA | Lw | 81,9 | 25,4 | 39,6 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 25,4 | 39,6 | | |
| N03-KAe | Lw | 78,9 | 22,4 | 36,6 | | | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 28,4 | 42,6 | | |
| N03-LA01 | Lw | 62,0 | 12,6 | -1,6 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 14,5 | 0,3 | | |
| N03-LA02 | Lw | 62,0 | 2,3 | -7,1 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 4,2 | -5,2 | | |
| N03-LS01 | Lw | 73,0 | 14,1 | 17,5 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 16,0 | 19,4 | | |
| N03-LS02 | Lw | 73,0 | 13,1 | 23,2 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 15,0 | 25,1 | | |
| N03-LS03 | Lw | 73,0 | 14,3 | 30,9 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 16,2 | 32,8 | | |

| Emittent | Quelle | $L_{w.mod}$ | $L_{m,an,IO13}$ | $L_{m,an,IO14}$ | | | $K_I$ | $K_T$ | $K_R$ | $L_{r,an,IO13}$ | $L_{r,an,IO14}$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1.OG | 1.OG | | | | | | 1.OG | 1.OG | | |
| | | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | | | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)] | [dB(A)] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| N03-P-Ab1 | Lw` | 64,8 | 20,1 | 20,5 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 22,0 | 22,4 | | |
| N03-P-Ab2 | Lw` | 61,8 | 21,3 | 17,7 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 23,2 | 19,6 | | |
| N03-P-Zu1 | Lw` | 64,8 | 21,2 | 20,5 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 23,1 | 22,4 | | |
| N03-P-Zu2 | Lw` | 61,8 | 17,0 | 18,2 | | | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 18,9 | 20,1 | | |
| N03-P1 | Lw" | 55,9 | 39,4 | 41,4 | | | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 45,3 | 47,3 | | |
| N03-P2 | Lw" | 55,0 | 36,8 | 32,5 | | | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 42,7 | 38,4 | | |
| N03-T01 | Lw` | 58,0 | 32,2 | 34,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 32,2 | 34,0 | | |
| N03-T01_R | Lw` | 63,0 | 24,6 | 35,0 | | | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 27,6 | 38,0 | | |
| N03-T01_Re | Lw` | 53,0 | 14,6 | 25,0 | | | 0,0 | 3,0 | 6,0 | 23,6 | 34,0 | | |
| N03-T01e | Lw` | 51,0 | 25,2 | 27,0 | | | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 31,2 | 33,0 | | |
| N03-WU1 | Lw" | 76,0 | 26,5 | 23,1 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 26,5 | 23,1 | | |
| N03-WU1e | Lw" | 69,0 | 19,5 | 16,1 | | | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 25,5 | 22,1 | | |
| N03-WU2 | Lw" | 68,5 | 19,0 | 15,6 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,0 | 15,6 | | |
| N03-WU2e | Lw" | 61,5 | 12,0 | 8,6 | | | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 18,0 | 14,6 | | |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
$L_{w.mod}$ Modell-Schallleistungspegel

**TABELLE 32**: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit $K_T$, bzw. Impulshaltigkeit $K_I$ 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(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 |
| N01-LA01 | Lw | 62,0 | 19,1 | 20,8 | -4,0 | -5,5 | 0,0 | 0,0 | 19,1 | 20,8 | -4,0 | -5,5 |
| N01-LA02 | Lw | 62,0 | 17,6 | 18,4 | -4,4 | -5,9 | 0,0 | 0,0 | 17,6 | 18,4 | -4,4 | -5,9 |
| N02-LA01 | Lw | 62,0 | 15,4 | 9,7 | -5,2 | -12,5 | 0,0 | 0,0 | 15,4 | 9,7 | -5,2 | -12,5 |
| N03-LA01 | Lw | 62,0 | 1,1 | -1,3 | -9,2 | -12,8 | 0,0 | 0,0 | 1,1 | -1,3 | -9,2 | -12,8 |
| N03-LA02 | Lw | 62,0 | -6,7 | -8,7 | -8,8 | -12,7 | 0,0 | 0,0 | -6,7 | -8,7 | -8,8 | -12,7 |
| **$\sum_{1,nachts1}$** | | | | | | | | | **22,4** | **23,0** | **1,2** | **-1,5** |
| N01-ES | Lw" | 63,2 | 16,8 | 16,3 | 25,7 | 23,5 | 4,0 | 0,0 | 20,8 | 20,3 | 29,7 | 27,5 |
| N01-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | 12,8 | 13,1 | 25,4 | 16,7 | 0,0 | 0,0 | 12,8 | 13,1 | 25,4 | 16,7 |
| N01-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | -3,0 | -3,4 | 4,3 | 19,2 | 0,0 | 0,0 | -3,0 | -3,4 | 4,3 | 19,2 |
| N01-P1 | Lw" | 39,5 | 16,7 | 17,5 | 30,9 | 27,7 | 4,0 | 0,0 | 20,7 | 21,5 | 34,9 | 31,7 |
| N02-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | 12,8 | 13,1 | 25,4 | 16,7 | 0,0 | 0,0 | 12,8 | 13,1 | 25,4 | 16,7 |
| N02-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | -3,0 | -3,4 | 4,3 | 19,2 | 0,0 | 0,0 | -3,0 | -3,4 | 4,3 | 19,2 |
| N02-P1 | Lw" | 42,2 | 12,2 | 11,5 | 23,8 | 21,2 | 4,0 | 0,0 | 16,2 | 15,5 | 27,8 | 25,2 |
| N03-ES | Lw" | 63,2 | 14,2 | 12,7 | 25,4 | 28,5 | 4,0 | 0,0 | 18,2 | 16,7 | 29,4 | 32,5 |
| N03-LS01 | Lw | 73,0 | 17,9 | 16,9 | 19,2 | 24,1 | -8,0 | 0,0 | 9,9 | 8,9 | 11,2 | 16,1 |
| N03-LS02 | Lw | 73,0 | 16,0 | 15,0 | 19,0 | 24,1 | -8,0 | 0,0 | 8,0 | 7,0 | 11,0 | 16,1 |
| N03-LS03 | Lw | 73,0 | 18,1 | 16,9 | 17,4 | 24,1 | -8,0 | 0,0 | 10,1 | 8,9 | 9,4 | 16,1 |
| N03-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | 12,8 | 13,1 | 25,4 | 16,7 | 0,0 | 0,0 | 12,8 | 13,1 | 25,4 | 16,7 |
| N03-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | -3,0 | -3,4 | 4,3 | 19,2 | 0,0 | 0,0 | -3,0 | -3,4 | 4,3 | 19,2 |
| N03-P1 | Lw" | 38,0 | 9,8 | 9,1 | 19,3 | 24,5 | 4,0 | 0,0 | 13,8 | 13,1 | 23,3 | 28,5 |
| N03-P2 | Lw" | 38,0 | 12,5 | 11,8 | 16,6 | 22,0 | 4,0 | 0,0 | 16,5 | 15,8 | 20,6 | 26,0 |
| $\sum_2$ | | | | | | | | | 27,0 | 26,7 | 38,4 | 37,6 |
| **$\sum_{1+2,nachts2}$** | | | | | | | | | **28,3** | **28,3** | **38,4** | **37,6** |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
$L_{w.mod}$ Modell-Schallleistungspegel

**TABELLE 33**: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit $K_T$, bzw. Impulshaltigkeit $K_I$ am IO05 bis IO08, **nachts**

| Emittent | Quelle | $L_{w.mod}$ | $L_{m,an,IO05}$ | $L_{m,an,IO06}$ | $L_{m,an,IO07}$ | $L_{m,an,IO08}$ | $K_I$ | $K_T$ | $L_{r,an,IO05}$ | $L_{r,an,IO06}$ | $L_{r,an,IO07}$ | $L_{r,an,IO08}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 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(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| N01-LA01 | Lw | 62,0 | -15,5 | -13,6 | -7,4 | 3,9 | 0,0 | 0,0 | -15,5 | -13,6 | -7,4 | 3,9 |
| N01-LA02 | Lw | 62,0 | -8,9 | -11,5 | -8,1 | 4,8 | 0,0 | 0,0 | -8,9 | -11,5 | -8,1 | 4,8 |
| N02-LA01 | Lw | 62,0 | -6,2 | -12,9 | -10,7 | 6,6 | 0,0 | 0,0 | -6,2 | -12,9 | -10,7 | 6,6 |
| N03-LA01 | Lw | 62,0 | -9,7 | -5,9 | 8,6 | 30,3 | 0,0 | 0,0 | -9,7 | -5,9 | 8,6 | 30,3 |
| N03-LA02 | Lw | 62,0 | -14,2 | -9,7 | 0,6 | 29,8 | 0,0 | 0,0 | -14,2 | -9,7 | 0,6 | 29,8 |
| **$\sum_{1,nachts1}$** | | | | | | | | | **-2,7** | **-2,8** | **9,5** | **33,1** |
| N01-ES | Lw" | 63,2 | 19,3 | 15,3 | 16,9 | 7,4 | 4,0 | 0,0 | 23,3 | 19,3 | 20,9 | 11,4 |
| N01-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | 4,1 | 8,3 | 7,6 | -6,9 | 0,0 | 0,0 | 4,1 | 8,3 | 7,6 | -6,9 |
| N01-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | 24,6 | 17,3 | 10,5 | -4,8 | 0,0 | 0,0 | 24,6 | 17,3 | 10,5 | -4,8 |
| N01-P1 | Lw" | 39,5 | 17,9 | 19,1 | 18,4 | 2,0 | 4,0 | 0,0 | 21,9 | 23,1 | 22,4 | 6,0 |
| N02-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | 4,1 | 8,3 | 7,6 | -6,9 | 0,0 | 0,0 | 4,1 | 8,3 | 7,6 | -6,9 |
| N02-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | 24,6 | 17,3 | 10,5 | -4,8 | 0,0 | 0,0 | 24,6 | 17,3 | 10,5 | -4,8 |
| N02-P1 | Lw" | 42,2 | 19,2 | 22,6 | 20,8 | 2,1 | 4,0 | 0,0 | 23,2 | 26,6 | 24,8 | 6,1 |
| N03-ES | Lw" | 63,2 | 20,2 | 21,1 | 15,8 | 6,8 | 4,0 | 0,0 | 24,2 | 25,1 | 19,8 | 10,8 |
| N03-LS01 | Lw | 73,0 | 28,9 | 45,1 | 22,6 | 16,3 | -8,0 | 0,0 | 20,9 | 37,1 | 14,6 | 8,3 |
| N03-LS02 | Lw | 73,0 | 30,9 | 42,0 | 22,3 | 16,5 | -8,0 | 0,0 | 22,9 | 34,0 | 14,3 | 8,5 |
| N03-LS03 | Lw | 73,0 | 27,5 | 39,2 | 22,1 | 16,7 | -8,0 | 0,0 | 19,5 | 31,2 | 14,1 | 8,7 |
| N03-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | 4,1 | 8,3 | 7,6 | -6,9 | 0,0 | 0,0 | 4,1 | 8,3 | 7,6 | -6,9 |
| N03-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | 24,6 | 17,3 | 10,5 | -4,8 | 0,0 | 0,0 | 24,6 | 17,3 | 10,5 | -4,8 |
| N03-P1 | Lw" | 38,0 | 21,3 | 27,7 | 29,2 | 6,0 | 4,0 | 0,0 | 25,3 | 31,7 | 33,2 | 10,0 |
| N03-P2 | Lw" | 38,0 | 25,9 | 33,8 | 24,9 | 10,3 | 4,0 | 0,0 | 29,9 | 37,8 | 28,9 | 14,3 |
| $\sum_2$ | | | | | | | | | 35,4 | 42,5 | 35,7 | 19,7 |
| **$\sum 1+2_{,nachts2}$** | | | | | | | | | **35,4** | **42,5** | **35,7** | **33,3** |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
$L_{w.mod}$ Modell-Schallleistungspegel

**TABELLE 34**: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit $K_T$, bzw. Impulshaltigkeit $K_I$ am IO09 bis IO12, **nachts**

| Emittent | Quelle | $L_{w.mod}$ | $L_{m,an,IO09}$ | $L_{m,an,IO10}$ | $L_{m,an,IO11}$ | $L_{m,an,IO12}$ | $K_I$ | $K_T$ | $L_{r,an,IO09}$ | $L_{r,an,IO10}$ | $L_{r,an,IO11}$ | $L_{r,an,IO12}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 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(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| N01-LA01 | Lw | 62,0 | 16,1 | 27,2 | 30,5 | 26,8 | 0,0 | 0,0 | 16,1 | 27,2 | 30,5 | 26,8 |
| N01-LA02 | Lw | 62,0 | 17,1 | 28,4 | 30,9 | 25,5 | 0,0 | 0,0 | 17,1 | 28,4 | 30,9 | 25,5 |
| N02-LA01 | Lw | 62,0 | 21,5 | 31,0 | 29,4 | 22,4 | 0,0 | 0,0 | 21,5 | 31,0 | 29,4 | 22,4 |
| N03-LA01 | Lw | 62,0 | 22,9 | 14,5 | 7,8 | -0,5 | 0,0 | 0,0 | 22,9 | 14,5 | 7,8 | -0,5 |
| N03-LA02 | Lw | 62,0 | 25,9 | 15,8 | 2,2 | -5,8 | 0,0 | 0,0 | 25,9 | 15,8 | 2,2 | -5,8 |
| $\sum_{1,nachts1}$ | | | | | | | | | **29,1** | **34,1** | **35,1** | **30,0** |
| N01-ES | Lw" | 63,2 | 7,1 | 11,2 | 9,9 | 10,2 | 4,0 | 0,0 | 11,1 | 15,2 | 13,9 | 14,2 |
| N01-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | -6,9 | -2,2 | -4,3 | 7,5 | 0,0 | 0,0 | -6,9 | -2,2 | -4,3 | 7,5 |
| N01-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | -10,3 | -8,7 | -8,8 | -7,0 | 0,0 | 0,0 | -10,3 | -8,7 | -8,8 | -7,0 |
| N01-P1 | Lw" | 39,5 | 0,8 | 4,5 | 2,5 | 4,7 | 4,0 | 0,0 | 4,8 | 8,5 | 6,5 | 8,7 |
| N02-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | -6,9 | -2,2 | -4,3 | 7,5 | 0,0 | 0,0 | -6,9 | -2,2 | -4,3 | 7,5 |
| N02-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | -10,3 | -8,7 | -8,8 | -7,0 | 0,0 | 0,0 | -10,3 | -8,7 | -8,8 | -7,0 |
| N02-P1 | Lw" | 42,2 | 0,8 | 3,4 | 3,4 | 3,7 | 4,0 | 0,0 | 4,8 | 7,4 | 7,4 | 7,7 |
| N03-ES | Lw" | 63,2 | 7,2 | 6,8 | 6,6 | 6,8 | 4,0 | 0,0 | 11,2 | 10,8 | 10,6 | 10,8 |
| N03-LS01 | Lw | 73,0 | 3,4 | 6,0 | 6,5 | 8,0 | -8,0 | 0,0 | -4,6 | -2,0 | -1,5 | 0,0 |
| N03-LS02 | Lw | 73,0 | 3,2 | 6,0 | 8,0 | 6,0 | -8,0 | 0,0 | -4,8 | -2,0 | 0,0 | -2,0 |
| N03-LS03 | Lw | 73,0 | 5,0 | 5,9 | 6,6 | 8,3 | -8,0 | 0,0 | -3,0 | -2,1 | -1,4 | 0,3 |
| N03-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | -6,9 | -2,2 | -4,3 | 7,5 | 0,0 | 0,0 | -6,9 | -2,2 | -4,3 | 7,5 |
| N03-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | -10,3 | -8,7 | -8,8 | -7,0 | 0,0 | 0,0 | -10,3 | -8,7 | -8,8 | -7,0 |
| N03-P1 | Lw" | 38,0 | 0,0 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 4,0 | 0,0 | 4,0 | 4,4 | 4,5 | 4,7 |
| N03-P2 | Lw" | 38,0 | 0,1 | 1,1 | 1,7 | 3,0 | 4,0 | 0,0 | 4,1 | 5,1 | 5,7 | 7,0 |
| $\sum_2$ | | | | | | | | | 15,9 | 18,3 | 17,5 | 19,0 |
| $\sum_{1+2,nachts2}$ | | | | | | | | | **29,3** | **34,2** | **35,2** | **30,4** |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
$L_{w.mod}$ Modell-Schallleistungspegel

**TABELLE 35**: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit $K_T$, bzw. Impulshaltigkeit $K_I$ am IO13 bis IO14, **nachts**

| Emittent | Quelle | $L_{w.mod}$ | $L_{m,an,IO13}$ | $L_{m,an,IO14}$ | | | $K_I$ | $K_T$ | $L_{r,an,IO13}$ | $L_{r,an,IO14}$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1.OG | 1.OG | | | | | 1.OG | 1.OG | | |
| | | | [dB(A)] | [dB(A)] | | | [dB] | [dB] | [dB(A)] | [dB(A)] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| N01-LA01 | Lw | 62,0 | -13,7 | -11,5 | | | 0,0 | 0,0 | -13,7 | -11,5 | | |
| N01-LA02 | Lw | 62,0 | -13,4 | -8,1 | | | 0,0 | 0,0 | -13,4 | -8,1 | | |
| N02-LA01 | Lw | 62,0 | -12,7 | -13,6 | | | 0,0 | 0,0 | -12,7 | -13,6 | | |
| N03-LA01 | Lw | 62,0 | 12,6 | -1,6 | | | 0,0 | 0,0 | 12,6 | -1,6 | | |
| N03-LA02 | Lw | 62,0 | 2,3 | -7,1 | | | 0,0 | 0,0 | 2,3 | -7,1 | | |
| **$\sum_{1,nachts1}$** | | | | | | | | | **13,0** | **0,6** | | |
| N01-ES | Lw" | 63,2 | 9,7 | 11,3 | | | 4,0 | 0,0 | 13,7 | 15,3 | | |
| N01-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | 5 | 5,4 | | | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 5,4 | | |
| N01-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | 6,2 | 2,6 | | | 0,0 | 0,0 | 6,2 | 2,6 | | |
| N01-P1 | Lw" | 39,5 | 13,6 | 15,5 | | | 4,0 | 0,0 | 17,6 | 19,5 | | |
| N02-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | 5 | 5,4 | | | 0,0 | 0,0 | 5 | 5,4 | | |
| N02-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | 6,2 | 2,6 | | | 0,0 | 0,0 | 6,2 | 2,6 | | |
| N02-P1 | Lw" | 42,2 | 16,5 | 17,8 | | | 4,0 | 0,0 | 20,5 | 21,8 | | |
| N03-ES | Lw" | 63,2 | 11,2 | 12,2 | | | 4,0 | 0,0 | 15,2 | 16,2 | | |
| N03-LS01 | Lw | 73,0 | 14,1 | 17,5 | | | -8,0 | 0,0 | 6,1 | 9,5 | | |
| N03-LS02 | Lw | 73,0 | 13,1 | 23,2 | | | -8,0 | 0,0 | 5,1 | 15,2 | | |
| N03-LS03 | Lw | 73,0 | 14,3 | 30,9 | | | -8,0 | 0,0 | 6,3 | 22,9 | | |
| N03-P-Ab1 | Lw` | 49,7 | 5 | 5,4 | | | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 5,4 | | |
| N03-P-Ab2 | Lw` | 46,7 | 6,2 | 2,6 | | | 0,0 | 0,0 | 6,2 | 2,6 | | |
| N03-P1 | Lw" | 38,0 | 21,5 | 23,5 | | | 4,0 | 0,0 | 25,5 | 27,5 | | |
| N03-P2 | Lw" | 38,0 | 19,8 | 15,5 | | | 4,0 | 0,0 | 23,8 | 19,5 | | |
| $\sum_2$ | | | | | | | | | 29,3 | 30,9 | | |
| **$\sum_{1+2,nachts2}$** | | | | | | | | | **29,4** | **30,9** | | |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
$L_{w.mod}$ Modell-Schallleistungspegel

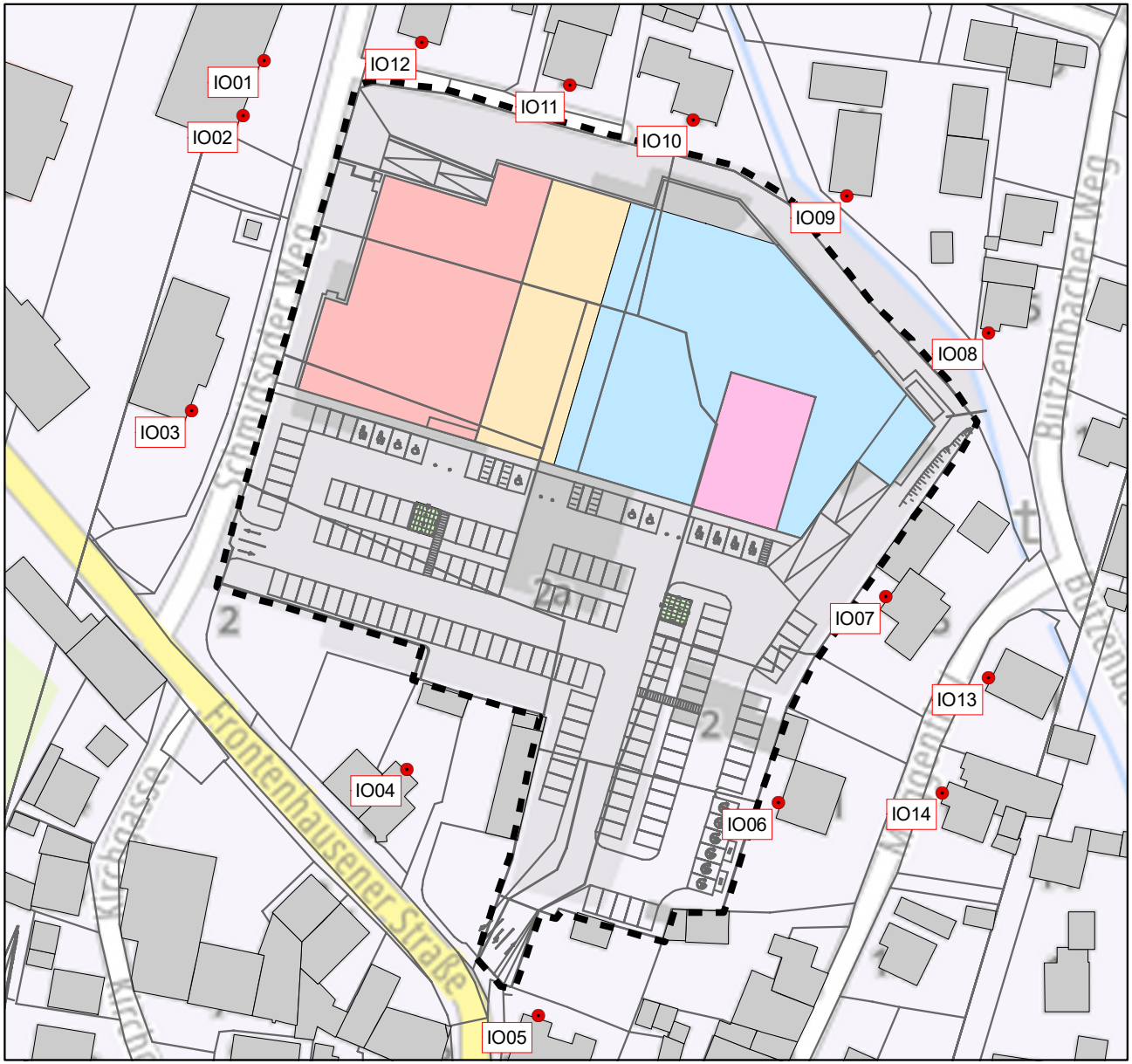
## ANLAGE 3 QUALITÄT DER SCHALLTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (z.B. Beurteilungspegel) ist vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Eingangsdaten (z.B. Lagepläne sowie Schallleistungspegel, 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 Geräuschimmissionen im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen - liegt vor.
- für die schalltechnischen Eingangsdaten Schallleistungspegel 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 ± 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.

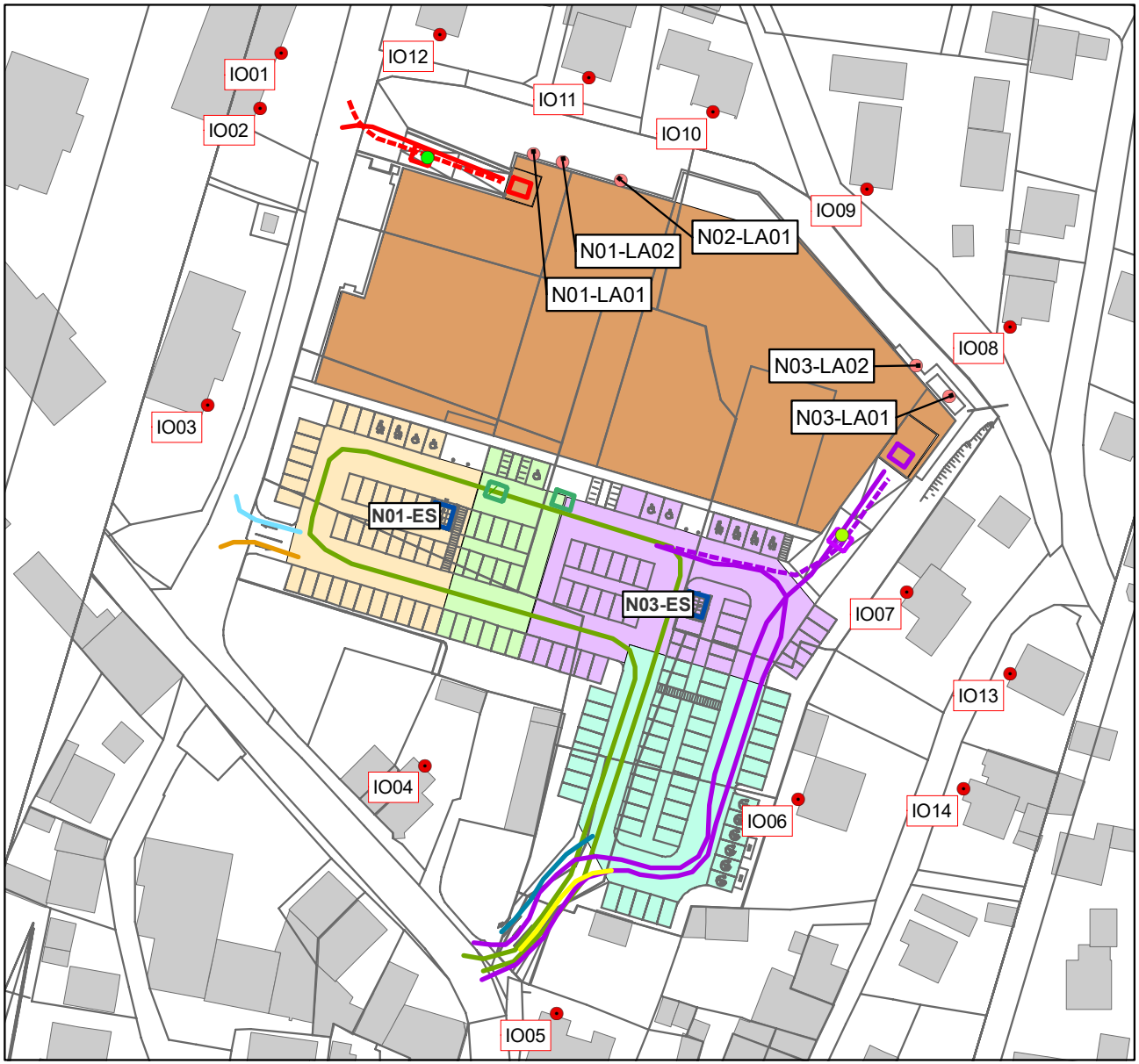



Hintergrund: WMS DE BASEMAP

**Legende**

- Geltungsbereich B-Plan
- Immissionsorte (IO)
- umgebende Gebäude
- N01_Lebensmittelmarkt
- N02_Fachmarkt
- N03_Verbauchermarkt
- N03_Getränke
- Einkaufswagen-Sammelboxen (ESB)

| | |
|---|---|
| Lageplan | **Bild** 1<br>Format: A4 |
| Projekt:<br>Bebauungsplan<br>„Nahversorgungszentrum Gangkofen Mitte"<br>Markt Gangkofen | Projekt-Nr.:<br>7183 \| Version 1.0 |
| 0 10 20 40 Meter, N | Maßstab: 1:1.250<br>Lagestatus: UTM32<br>Höhensystem: DHHN2016 |
| Auftraggeber:<br>RATISBONA<br>Projektentwicklung KG<br>Kumpfmühlener Straße 5<br>93047 Regensburg | Ersteller:<br>3L Akustik GmbH<br>Handelsplatz 1<br>04319 Leipzig |




**Legende**

- umgebende Bebauung
- Fachmarktzentrum

**Emittenten**

- Parkplatz (N01-P1)
- Parkplatz (N02-P1)
- Parkplatz (N03-P1)
- Parkplatz (N03-P2)
- Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen (ES)
- Lkw-Betriebsgeräusch (N01-BG01)
- Lkw-Betriebsgeräusch (N02-BG01)
- Lkw-Betriebsgeräusch (N03-BG01)
- Warenumschlag (N01-WU1/WU2)
- Warenumschlag (N02-WU3)
- Warenumschlag (N03-WU1/WU2)
- Lkw Fahrstrecke (N01-T01)
- Lkw Rangierstrecke (N01-T01_R)
- Lkw Fahrstrecke (N02-T01)
- Lkw Fahrstrecke (N03-T01)
- Lkw Rangierstrecke (N03-T01_R)
- Pkw Fahrstrecke (N01/N02/N03-P-Zu1
- Pkw Fahrstrecke (N01/N02/N03-P-Zu2
- Pkw Fahrstrecke (N01/N02/N03-P-Ab1
- Pkw Fahrstrecke (N01/N02/N03-P-Ab1
- Lkw-Kühlaggregat (N01-KA)
- Lkw-Kühlaggregat (N03-KA)
- luft- und klimatechnische Aggregate (N01/N02/N03-LA)

# Emittenten

**Bild** 2

Format: A4

Projekt:
Bebauungsplan
„Nahversorgungszentrum Gangkofen Mitte"
Markt Gangkofen

Projekt-Nr.:
7183 | Version 1.0

0 15 30 Meter

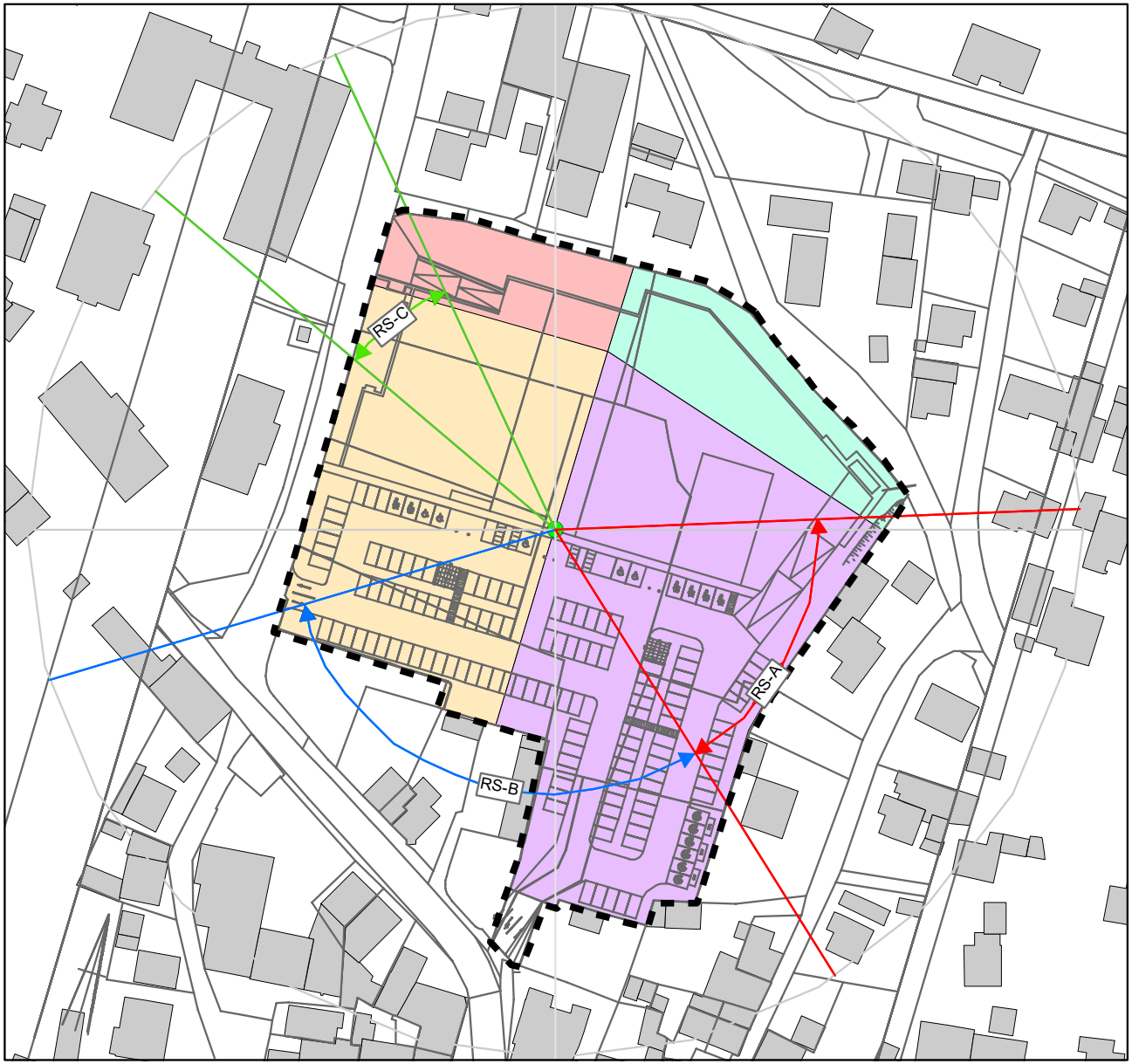
N

Maßstab: 1:1.250
Lagestatus: UTM32
Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:
RATISBONA
Projektentwicklung KG
Kumpfmühlener Straße 5
93047 Regensburg

Ersteller:
3L Akustik GmbH
Handelsplatz 1
04319 Leipzig

3L




**Legende**

- Geltungsbereich B-Plan
- umgebende Gebäude

**Emissionskontingente der Teiflächen (TF)**

- TF-01, $L_{EK,tags/nachts}$ = 58 / 43 dB
- TF-02, $L_{EK,tags/nachts}$ = 61 / 46 dB
- TF-03, $L_{EK,tags/nachts}$ = 57 / 42 dB
- TF-04, $L_{EK,tags/nachts}$ = 59 / 44 dB

**Zusatzkontingent**

- Grenzen des Sektors A, $L_{EK,zus,tags/nachts}$ = + 3 / + 3 dB
- Grenzen des Sektors B $L_{EK,zus,tags/nachts}$ = + 5 / + 5 dB
- Grenzen des Sektors C $L_{EK,zus,tags/nachts}$ = + 2 / + 2 dB
- Bezugspunkt 763573.81 / 5371232.49

| | |
|---|---|
| Lageplan - Kontingentierung | **Bild** 3<br>Format: A4 |
| Projekt:<br>Bebauungsplan<br>„Nahversorgungszentrum Gangkofen Mitte"<br>Markt Gangkofen | Projekt-Nr.:<br>7183 \| Version 1.0 |
| 0 25 50 Meter N | Maßstab: 1:1.500<br>Lagestatus: UTM32<br>Höhensystem: DHHN2016 |
| Auftraggeber:<br>Ratisbona<br>Projektentwicklung KG<br>Kumpfmühlener Straße 5<br>93047 Regensburg | Ersteller:<br>3L Akustik GmbH<br>Handelsplatz 1<br>04319 Leipzig |