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.: **6844**

**Immissionsschutz | Gewerbelärm**
Prognose

Bebauungsplan 112 „Industrie- und Gewerbepark Ammendorf, Merseburger Straße / Schachtstraße“, 1. Änderung
Willi-Brundert-Straße 3
06132 Halle (Saale)

**Version**
2.0 | 24.07.2025

| | |
|---|---|
| **Auftrag** | Für die geplante 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 112 in Halle (Saale) sind die IFSP in Emissionskontingente nach DIN 45691 zu überführen. |
| **Auftraggeber** | INDU LIGHT Produktion & Vertrieb GmbH<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) |
| **Auftragnehmer** | 3L Akustik GmbH<br>Handelsplatz 1<br>04319 Leipzig |
| **Umfang** | 40 Seiten Textteil, zzgl. 6 Bilder |
| **Versionsverlauf** [1] | 2.0 \| 24.07.2025 \| redaktionelle Änderungen<br>1.0 \| 12.02.2025 \| Ursprungsversion |
| **Bearbeiter** | M. Sc. D. Bäßler<br>geprüft<br><br>i.V. M. Schmidt<br>M. Eng. M. Barth<br>erstellt |

[1] Zur eindeutigen Zuordnung einer schalltechnischen Untersuchung wird diese versioniert. Die erste Zahl repräsentiert die Versions-Nummer, die zweite Zahl evtl. vorhandene Ergänzungen oder Stellungnahmen zur betreffenden Version. Durch die Änderung der Versions-Nummer, verliert die vorangegangene Version ihre Gültigkeit.

# INHALTSVERZEICHNIS


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **AUFGABENSTELLUNG** | **5** |
| **2** | **BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN** | **5** |
| 2.1 | VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR | 5 |
| 2.2 | ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN | 7 |
| 2.3 | EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN | 7 |
| **3** | **SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ** | **7** |
| 3.1 | SITUATIONSBESCHREIBUNG | 7 |
| 3.2 | LÖSUNGSANSATZ | 10 |
| **4** | **IMMISSIONSORTE** | **10** |
| **5** | **EMISSION** | **11** |
| 5.1 | IFSP | 11 |
| 5.2 | LEK (EMISSIONSKONTINGENTE) | 13 |
| **6** | **NUTZUNG INDU LIGHT** | **15** |
| 6.1 | IMMISSIONSKONTINGENTE | 15 |
| 6.2 | IST-SITUATION | 16 |
| 6.2.1 | FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE | 16 |
| 6.2.1.1 | ALLGEMEINES | 16 |
| 6.2.1.2 | FAHRGERÄUSCHE UND BESONDERE FAHRZUSTÄNDE (RANGIEREN) | 17 |
| 6.2.1.3 | BETRIEBSGERÄUSCHE | 18 |
| 6.2.2 | WARENUMSCHLAG | 19 |
| 6.2.3 | INNERBETRIEBLICHER FAHRVERKEHR | 19 |
| 6.2.4 | STATIONÄRE GERÄUSCHE | 20 |
| 6.2.4.1 | BAUTEILSCHALLQUELLEN | 20 |
| 6.2.4.2 | MITARBEITERPARKPLATZ | 21 |
| 6.2.4.3 | AUßENSCHALLQUELLEN | 23 |
| 6.3 | PLAN-SITUATION | 24 |
| **7** | **ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL** | **26** |
| 7.1 | BERECHNUNGSPRÄMISSEN | 26 |
| 7.2 | BEURTEILUNGSPEGEL | 26 |
| 7.2.1 | ALLGEMEINES | 26 |
| 7.2.2 | IST-SITUATION | 27 |
| 7.2.3 | PLAN-SITUATION | 28 |
| **8** | **VORSCHLAG FÜR FESTSETZUNG** | **29** |
| **9** | **ZUSAMMENFASSUNG** | **30** |

## ANLAGEN


| | | |
|---|---|---|
| ANLAGE 1 | BEGRIFFSERKLÄRUNG | 31 |
| ANLAGE 2 | BERECHNUNGSEINSTELLUNGEN | 36 |
| ANLAGE 3 | QUALITÄT DER SCHALLTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG | 40 |


## BILDER


| | |
|---|---|
| BILD 1 | LAGEPLAN |
| BILD 2 | IFSP |
| BILD 3 | LEK \| 1. ÄNDERUNG |
| BILD 4 | LEK \| INDU LIGHT |
| BILD 5 | EMITTENTEN INDU LIGHT \| IST-SITUATION |
| BILD 6 | EMITTENTEN INDU LIGHT \| PLAN-SITUATION |

# 1 AUFGABENSTELLUNG

In der Willi-Brundert-Straße 3 in 06132 Halle (Saale) soll der Bebauungsplan Nr. 112 "Industrie- und Gewerbepark Ammendorf, Merseburger Straße / Schachtstraße“ durch die 1. Änderung in Teilen angepasst werden. In diesem Teilbereich befindet sich die Fa. INDU LIGHT Produktion & Vertrieb GmbH (nachfolgend „Indu Light“).

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung sind die im B-Plan festgeschriebenen immissionswirksamen flächenbezogenen Schallleistungspegel (IFSP) – im Teilbereich der 1. Änderung – in Emissionskontingente ($L_{EK}$) nach DIN 45691 zu überführen. Darüber hinaus ist der Nachweis zu führen, dass die ermittelten $L_{EK}$ ausreichen, um den bestehenden und geplanten Betrieb der Fa. Indu Light zu gewährleisten. Dies ist dann der Fall, wenn die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel $L_r$) an den maßgeblichen Immissionsorten die Immissionskontingente ($L_{IK}$) unterschreiten, die sich ergeben, wenn die Betriebsfläche der Anlage mit den im (neu) ermittelten Emissionskontingenten ($L_{EK}$) emittiert.

# 2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

## 2.1 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 24. Februar 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 58) geändert worden ist |
| /2/ | BauNVO | Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist |
| /3/ | BauGB | Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) geändert worden ist |
| /4/ | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10 |
| /5/ | TA Lärm | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; 26. August 1998; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) |

| | | |
|---|---|---|
| /6/ | RLS-19 | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2019 |
| /7/ | HLUG, Heft 3 | Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Heft 3, Wiesbaden 2005 |
| /8/ | 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 |
| /9/ | 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 |
| /10/ | HLUG, Heft 1 | Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Heft 1, Wiesbaden 2002 |
| /11/ | 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 |
| /12/ | M. Schlich | „Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 – März, 2010 |
| /13/ | DIN 45691 | Geräuschkontingentierung; Ausgabedatum: 2006-12 |
| /14/ | forum SCHALL | Emissionskatalog Forum Schall, Dezember 2023 |
| /15/ | goritzka *akustik* | Bericht 1585/02, erstellt am: 24.10.2002<br>Schallimmissionsprognose<br>Bebauungsplan Nr. 112, Stadt Halle /Saale<br>„Industrie- und Gewerbepark Ammendorf,<br>Merseburger Straße / Schachtstraße“ |
| /16/ | goritzka **akustik** | Projekt-Nr.: 6092 – Version 1.0 \| 05.05.2022<br>Immissionsschutz \| Gewerbelärm<br>Schallmessungen<br>Club Stellwerk<br>Camillo-Irmscher-Straße 9<br>in 06132 Halle (Saale) |

## 2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

/17/ Bebauungsplan „Industrie- und Gewerbepark Ammendorf, Merseburger Straße / Schachtstraße“, in Kraft getreten am 10.09.2003, abgerufen am 07.07.2024 über die Internetseite der Stadt Halle (Saale) - https://halle.de/leben-in-halle/stadtentwicklung/bauleitplanung/rechtsverbindliche-bebauungsplaene/bebauungsplan-nr-112-industrie-und-gewerbepark-ammendorf-merseburger-strasse-/-schachtstrasse

/18/ Geodaten der Stadt Halle (Saale), Datenquelle: Stadt Halle (Saale)
- https://halgis.halle.de/ - abgerufen am 07.07.2024

/19/ Protokoll mit Datum vom 09.11.2022; übermittelt durch StadtLandGrün per E-Mail am 24.11.2022
- Thema: Auftakt und Scoping zum Bebauungsplan Nr. 112 „Industrie- und Gewerbepark Ammendorf, Merseburger Straße / Schachtstraße“,1. Änderung

/20/ Bebauungsplan Nr. 112 „Industrie- und Gewerbepark Ammendorf, Merseburger Straße / Schachtstraße“,1. Änderung (Stand: Juli 2025), übermittelt durch StadtLandGrün per E-Mail am 22.07.2025

/21/ Plan-Situation – durch den Auftraggeber per E-Mail am 03.02.2025 übermittelter Lageplan mit dem Standort der Hallen

## 2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN

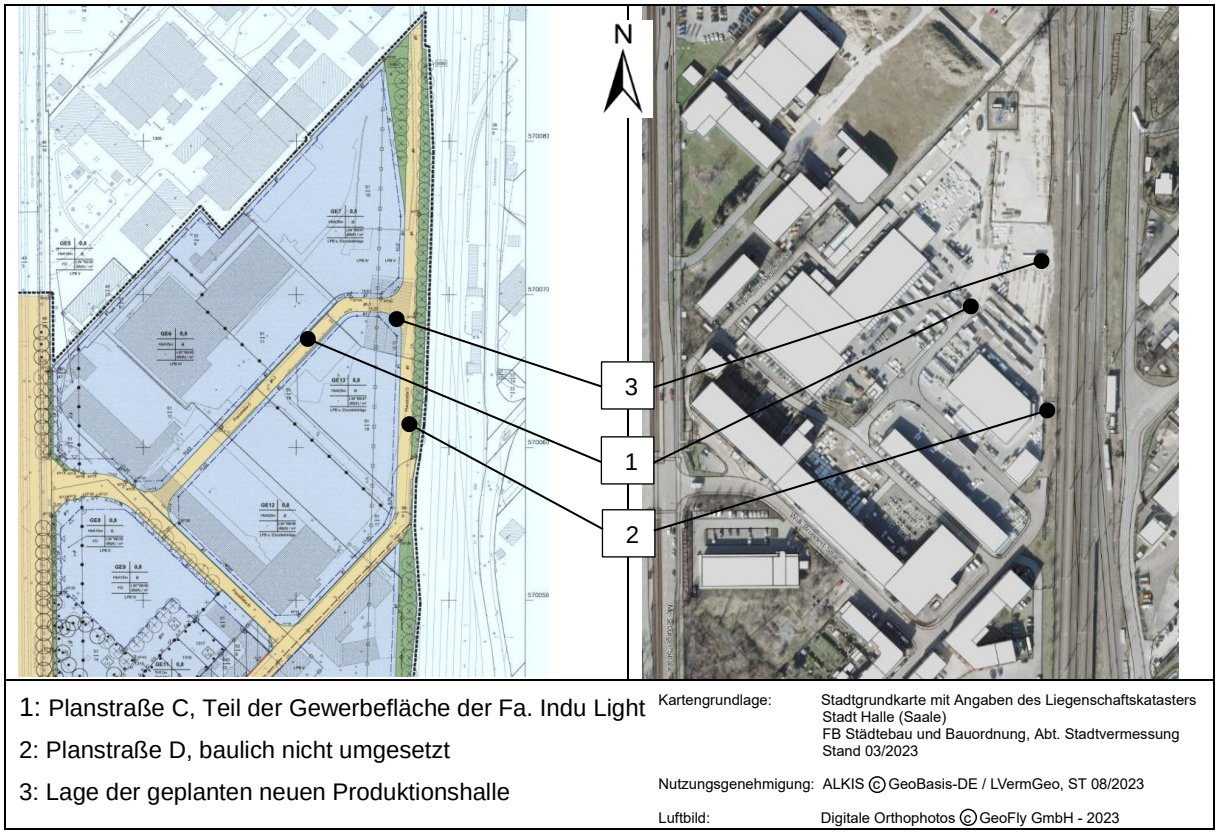
In der **ANLAGE 1** sind die in der schalltechnischen Untersuchung aufgeführten Begriffe, Formelzeichen und die für die Ermittlung der Emission verwendeten Berechnungsalgorithmen erläutert.

# 3 SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ

## 3.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG

Die Fa. INDU LIGHT Produktion & Vertrieb GmbH (folgend benannt als „Indu Light“) hat ihren Firmensitz innerhalb des rechtsverbindlichen Bebauungsplans Nr. 112 "Industrie- und Gewerbepark Ammendorf, Merseburger Straße / Schachtstraße" und plant den Bau einer neuen Produktionshalle. Im Bereich der geplanten Halle befinden sich jedoch im Bebauungsplan festgesetzte Verkehrsflächen (Planstraße C mit Einmündung in Planstraße D). Die Planstraße C wurde nur zum Teil umgesetzt, die nördliche Fortführung der Planstraße D wurde und wird nicht baulich umgesetzt.

Anhand der **ABBILDUNG 1** ist ein erster Überblick möglich.




1: Planstraße C, Teil der Gewerbefläche der Fa. Indu Light

2: Planstraße D, baulich nicht umgesetzt

3: Lage der geplanten neuen Produktionshalle

Kartengrundlage: Stadtgrundkarte mit Angaben des Liegenschaftskatasters Stadt Halle (Saale) FB Städtebau und Bauordnung, Abt. Stadtvermessung Stand 03/2023

Nutzungsgenehmigung: ALKIS © GeoBasis-DE / LVermGeo, ST 08/2023

Luftbild: Digitale Orthophotos © GeoFly GmbH - 2023

**ABBILDUNG 1**: Situation des rechtsverbindlichen Bebauungsplans Nr. 112 (linke Seite, Auszug aus dem B-Plan /17/) und der tatsächlichen Nutzung (rechte Seite, /18/), unmaßstäblich

Der B-Plan Nr. 112 setzt immissionswirksame flächenbezogene Schalleistungspegel (IFSP) fest. Durch die geplante 1. Änderung (siehe **ABBILDUNG 2**) sind diese – basierend auf den „Allgemein anerkannten Regeln der Technik“ - in Emissionskontingente ($L_{EK}$) im Sinne der DIN 45691 (/13/) zu überführen.

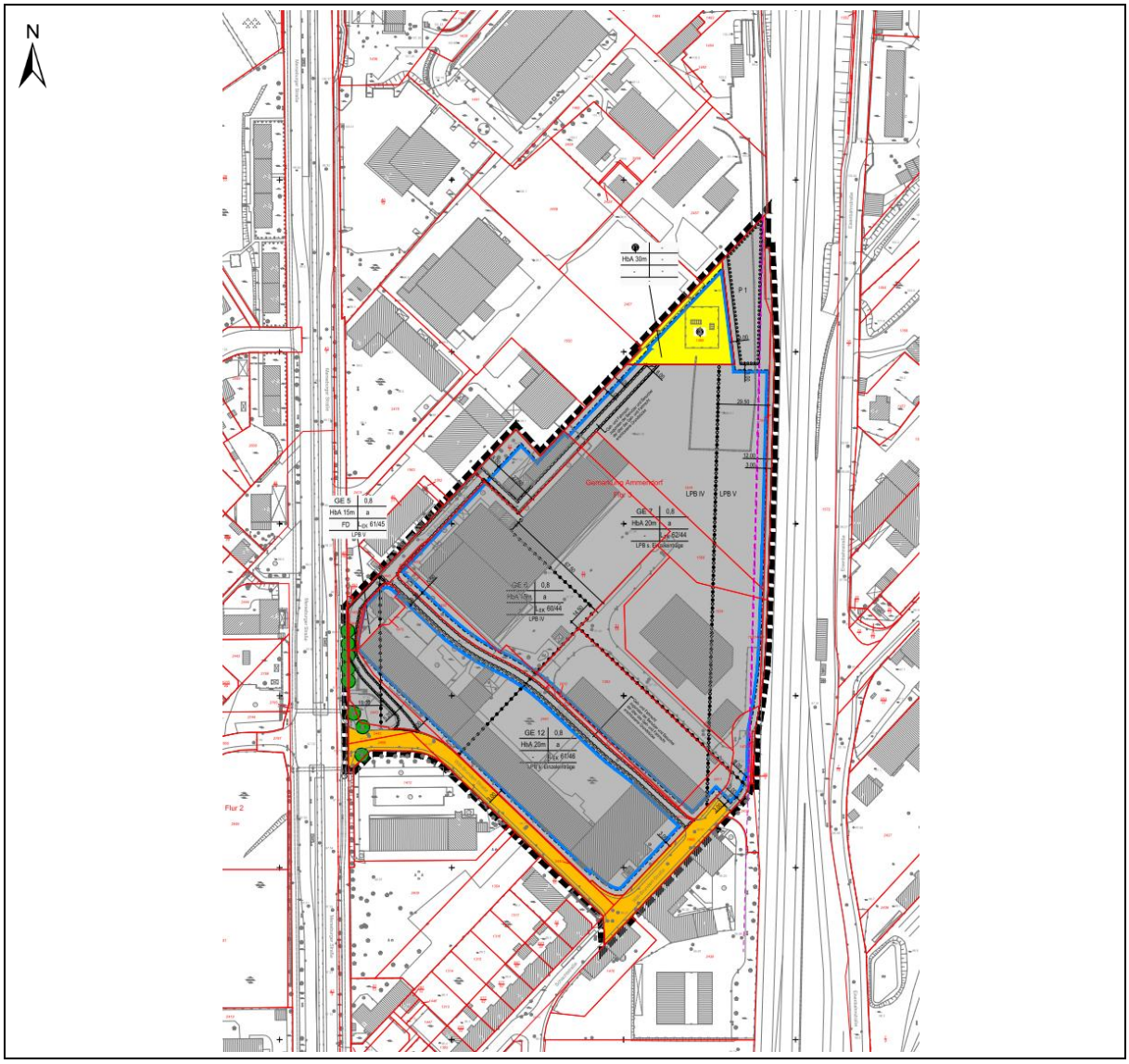



**ABBILDUNG 2**: Geltungsbereich der 1. Änderung (unmaßstäblicher Auszug aus /20/)

Kartengrundlage: Stadtgrundkarte mit Angaben des Liegenschaftskatasters
Stadt Halle (Saale)
FB Städtebau und Bauordnung, Abt. Stadtvermessung
Stand: 03/2023
Lagestatus 150 (LS 150)
Höhenstatus NHN (DHHN 2016)
Nutzungsgenehmigung: ALKIS © GeoBasis-DE / LVermGeo ST, 08/2023

## 3.2 LÖSUNGSANSATZ

Als Basis der Untersuchung wird ein dreidimensionales schalltechnisches Berechnungsmodell erstellt. Dieses besteht aus einem

- Ausbreitungsmodell (Gelände, Bebauung) und
- Emissionsmodellen (IFSP sowie Emissionskontingente)

Folgendes Vorgehen wird angewandt:

1. Schritt: Ermittlung der sich unter Ansatz der IFSP ergebenden Immissionswerte an den Immissionsorten.
2. Schritt: Berechnung der Emissionskontingente pro GE-Fläche, mit dem Ziel die im 1. Schritt ermittelten Immissionswerte einzuhalten (bzw. zu unterschreiten).
3. Schritt: Prüfung, dass die ermittelten Emissionskontingente ausreichen, um den gewerblichen Betrieb von der Fa. Indu Light abzudecken.

# 4 IMMISSIONSORTE

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten Immissionsorte (IO) sind den Untersuchungen /15/ sowie /16/ entnommen, konkret werden die in der **TABELLE 1** und dem **BILD 1** ausgewiesenen Immissionsorte (IO) betrachtet.

**TABELLE 1**: Immissionsorte (IO)

| IO | Adresse | Einordung im Sinne der BauNVO |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| IO-01 | Schachtstraße 9 | Gewerbegebiet (GE) |
| IO-02 | Schachtstraße 5, Südostfassade | Gewerbegebiet (GE) |
| IO-03 | Schachtstraße 5, Nordwestfassade | Gewerbegebiet (GE) |
| IO-04 | Schachtstraße 1a | Gewerbegebiet (GE) |
| IO-05 | Merseburger Straße 400 | Allgemeines Wohngebiet (WA) |
| IO-06 | Merseburger Straße 387 | Gewerbegebiet (GE) |
| IO-07 | Merseburger Straße 385 | Gewerbegebiet (GE) |
| IO-08 | Merseburger Straße 378 | Gewerbegebiet (GE) |
| IO-09 | Merseburger Straße 372 | Allgemeines Wohngebiet (WA) |
| IO-10 | Straße der Waggonbauer 2 | Allgemeines Wohngebiet (WA) |
| IO-11 | Straße der Waggonbauer 2e | Allgemeines Wohngebiet (WA) |
| IO-12 | Straße der Waggonbauer 14 | Allgemeines Wohngebiet (WA) |

| IO | Adresse | Einordung im Sinne der BauNVO |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| IO-13 | Am Sommerbad 17 | Besonderes Wohngebiet (WB) |
| IO-14 | Friedrichstraße 29 | Besonderes Wohngebiet (WB) |
| IO-15 | Friedrichstraße 25 | Besonderes Wohngebiet (WB) |
| IO-16 | Karl-Peter-Straße 4 | Mischgebiet (MI) |
| IO-17 | Horst-Heilmann-Straße 15 | Mischgebiet (MI) |
| IO-18 | Siedlerstraße 1 | Allgemeines Wohngebiet (WA) |
| IO-19 | Camillo-Irmscher-Straße 11 | Gewerbegebiet (GE) |
| IO-20 | Eisenbahnstraße 10 | Gewerbegebiet (GE) |
| IO-21 | Eisenbahnstraße 9a | Gewerbegebiet (GE) |

# 5 EMISSION

## 5.1 IFSP

Der B-Plan setzt immissionswirksame flächenbezogene Schallleistungspegeln (IFSP) fest. Die **TABELLE 2** weist die Daten für den Bereich der 1. Änderung aus (siehe auch **BILD 2**).

*Anmerkung 1*: Die Schallleistungspegel $L_{WA}$ (Spalte 5 und 6) sind informativ mit ausgewiesen.

*Anmerkung 2*: Die Flächengrößen „S“ sind dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen.

**TABELLE 2**: immissionswirksame flächenbezogene Schallleistungspegel (IFSP) laut B-Plan

| Teilflächen | Flächengröße | IFSP | | $L_{WA}$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | S [m²] | tags [dB(A)/m²] | nachts [dB(A)/m²] | tags [dB] | nachts [dB] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| GE05 | 1.357 | 50 | 30 | 81,3 | 61,3 |
| GE06 | 12.043 | 60 | 45 | 100,8 | 85,8 |
| GE07 | 15.482 | 65 | 47 | 106,9 | 88,9 |
| GE12 | 11.911 | 60 | 45 | 100,8 | 85,8 |
| GE13 | 6.940 | 65 | 47 | 103,4 | 85,4 |

Mit diesen IFSP ergeben sich die in der **TABELLE 3** ausgewiesenen Immissionswerte (zu den gewählten Berechnungseinstellungen siehe **ANLAGE 2**).

*Anmerkung 3*: Zur Orientierung sind die Immissionsrichtwerte (grau) mit ausgewiesen.

**TABELLE 3**: Immissionswerte an den Immissionsorten (IO), herrührend von den IFSP

| IO | Immissionswerte [dB(A)] | | Immissionsrichtwerte | |
|---|---|---|---|---|
| | tags | nachts | tags | nachts |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| IO-01 | 56,0 | 40,3 | 65 | 50 |
| IO-02 | 51,2 | 34,9 | 65 | 50 |
| IO-03 | 51,4 | 35,1 | 65 | 50 |
| IO-04 | 48,6 | 32,1 | 65 | 50 |
| IO-05 | 44,6 | 27,9 | 55 | 40 |
| IO-06 | 48,3 | 31,9 | 65 | 50 |
| IO-07 | 48,9 | 32,5 | 65 | 50 |
| IO-08 | 53,7 | 37,4 | 65 | 50 |
| IO-09 | 52,4 | 35,5 | 55 | 40 |
| IO-10 | 51,3 | 34,9 | 55 | 40 |
| IO-11 | 49,4 | 32,8 | 55 | 40 |
| IO-12 | 47,9 | 31,1 | 55 | 40 |
| IO-13 | 45,5 | 28,8 | 55 | 40 |
| IO-14 | 44,8 | 28,1 | 55 | 40 |
| IO-15 | 43,5 | 26,7 | 55 | 40 |
| IO-16 | 44,3 | 27,6 | 60 | 45 |
| IO-17 | 43,3 | 26,5 | 60 | 45 |
| IO-18 | 43,7 | 26,8 | 55 | 40 |
| IO-19 | 44,2 | 26,9 | 65 | 50 |
| IO-20 | 49,9 | 32,4 | 65 | 50 |
| IO-21 | 54,9 | 37,3 | 65 | 50 |

## 5.2 LEK (EMISSIONSKONTINGENTE)

Ziel dieser Kontingentierung (nach DIN 45691) ist, dass die Summe der Immissionskontingente ($L_{IK,tags,nachts}$) der GE-Flächen der 1. Änderung an allen untersuchten Immissionsorten die mit den IFSP ermittelten Immissionswerte einhalten bzw. unterschreiten.

*Anmerkung 4*: Die Immissionswerte entsprechen nach DIN 45691 den Planwerten ($L_{PL,tags,nachts}$). Im Sinne der Verständlichkeit wird der Begriff „Immissionswert“ weiterverwendet.

Die zu kontingentierenden GE-Flächen werden dem B-Plan (/20/), in ihrer Lage und Größe, entnommen (siehe auch **BILD 3**). In der **TABELLE 4** sind die – unter diesen Prämissen ermittelten Emissionskontingente ($L_{EK,tags,nachts}$) ausgewiesen.

**TABELLE 4**: Emissionskontingente ($L_{EK,tags,nachts}$) für die Teilflächen

| Teilflächen | Nutzung | Flächengröße | Emissionskontingent | | $L_{WA}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S [m²] | $L_{EK,tags}$ [dB(A)/m²] | $L_{EK,nachts}$ [dB(A)/m²] | tags [dB] | nachts [dB] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| GE05 | -- | 1.541 | 61 | 45 | 92,9 | 76,9 |
| GE06 | -- | 12.122 | 60 | 44 | 100,8 | 84,8 |
| GE07 | -- | 13.074 | 62 | 44 | 103,2 | 85,2 |
| GE12 | -- | 26.879 | 61 | 46 | 105,3 | 90,3 |

Die ermittelten Emissionskontingente ($L_{EK,tags,nachts}$) werden in das schalltechnische Berechnungsprogramm übertragen und nach DIN 45691 die Immissionskontingente ($L_{IK,tags,nachts}$) pro Immissionsort (IO) berechnet.

In der **TABELLE 5** sind die errechneten Immissionskontingente $L_{IK,tags,nachts}$ den **einzuhaltenden** Immissionswerte ($L_{IW}$) gegenübergestellt. Darüber hinaus sind die Einhaltung bzw. Unterschreitungen der Immissionswerte ($\Delta L = L_{IK,tags,nachts} - L_{IW}$) aufgeführt.

**TABELLE 5:** Vergleich Immissionswert ($L_{IW}$) und Immissionskontingent ($L_{IK}$) an den Immissionsorten (IO)

| Immissionsort | Immissionswert $L_{IW}$ | | Immissionskontingent $L_{IK}$ | | Differenz $\Delta L$ ($L_{IK} - L_{IW}$) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L_{IW,tags}$ | $L_{IW,nachts}$ | $L_{IK,tags}$ | $L_{IK,nachts}$ | $\Delta L_{tags}$ | $\Delta L_{nachts}$ |
| | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IO-01 | 56,0 | 40,3 | 55,5 | 40,0 | -0,5 | -0,3 |
| IO-02 | 51,2 | 34,9 | 50,8 | 34,8 | -0,4 | -0,1 |
| IO-03 | 51,4 | 35,1 | 51,0 | 35,0 | -0,4 | -0,1 |
| IO-04 | 48,6 | 32,1 | 47,9 | 31,7 | -0,7 | -0,4 |
| IO-05 | 44,6 | 27,9 | 43,8 | 27,4 | -0,8 | -0,5 |
| IO-06 | 48,3 | 31,9 | 47,5 | 31,2 | -0,8 | -0,7 |
| IO-07 | 48,9 | 32,5 | 48,1 | 31,9 | -0,8 | -0,6 |
| IO-08 | 53,7 | 37,4 | 53,6 | 37,2 | -0,1 | -0,2 |
| IO-09 | 52,4 | 35,5 | 51,2 | 34,5 | -1,2 | -1,0 |
| IO-10 | 51,3 | 34,9 | 50,9 | 32,4 | -0,4 | -2,5 |
| IO-11 | 49,4 | 32,8 | 48,8 | 32,4 | -0,6 | -0,4 |
| IO-12 | 47,9 | 31,1 | 47,0 | 30,5 | -0,9 | -0,6 |
| IO-13 | 45,5 | 28,8 | 44,7 | 28,2 | -0,8 | -0,6 |
| IO-14 | 44,8 | 28,1 | 44,0 | 27,6 | -0,8 | -0,5 |
| IO-15 | 43,5 | 26,7 | 42,6 | 26,2 | -0,9 | -0,5 |
| IO-16 | 44,3 | 27,6 | 43,5 | 27,0 | -0,8 | -0,6 |
| IO-17 | 43,3 | 26,5 | 42,3 | 25,9 | -1,0 | -0,6 |
| IO-18 | 43,7 | 26,8 | 42,6 | 26,1 | -1,1 | -0,7 |
| IO-19 | 44,2 | 26,9 | 42,8 | 25,7 | -1,4 | -1,2 |
| IO-20 | 49,9 | 32,4 | 48,5 | 31,2 | -1,4 | -1,2 |
| IO-21 | 54,9 | 37,3 | 53,5 | 36,0 | -1,4 | -1,3 |

Den Ergebnissen ist zu entnehmen, dass die Differenz an allen IO < 0 ist. Die ermittelten $L_{EK}$ sind somit geeignet die IFSP des B-Plans zu ersetzen.

# 6 NUTZUNG INDU LIGHT

## 6.1 IMMISSIONSKONTINGENTE

Die Fa. Indu Light nimmt folgende GE-Flächen „ein“:

- GE06 (anteilig) mit S = 6.430 m² $L_{EK,tags/nachts}$ = **60 / 44 dB**
- GE07 (anteilig) mit S = 24.290 m² $L_{EK,tags/nachts}$ = **62 / 44 dB**
- GE12 (anteilig) mit S = 4.752 m² $L_{EK,tags/nachts}$ = **61 / 46 dB**

*Anmerkung 5*: Die Flächengröße S ist dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Zur Lage siehe **BILD 4**.

Mit diesen Emissionskontingenten (und Flächengrößen) ergeben sich die in der **TABELLE 6** ausgewiesenen Immissionskontingente an den Immissionsorten (IO).

**TABELLE 6:** einzuhaltende Immissionskontingent ($L_{IK}$) an den Immissionsorten (IO)

| Immissionsort | Immissionskontingent $L_{IK}$ | |
|---|---|---|
| | $L_{IK,tags}$ | $L_{IK,nachts}$ |
| | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 |
| IO-01 | 50,6 | 34,0 |
| IO-02 | 47,7 | 30,8 |
| IO-03 | 47,9 | 31,1 |
| IO-04 | 45,3 | 28,4 |
| IO-05 | 41,6 | 24,6 |
| IO-06 | 44,9 | 28,0 |
| IO-07 | 45,4 | 28,5 |
| IO-08 | 50,1 | 33,2 |
| IO-09 | 49,3 | 32,2 |
| IO-10 | 47,9 | 31,0 |
| IO-11 | 46,1 | 29,2 |
| IO-12 | 44,8 | 27,7 |
| IO-13 | 42,4 | 25,4 |
| IO-14 | 41,8 | 24,8 |
| IO-15 | 40,5 | 23,5 |
| IO-16 | 41,3 | 24,3 |
| IO-17 | 40,3 | 23,8 |

| Immissionsort | Immissionskontingent $L_{IK}$ | |
|---|---|---|
| | $L_{IK,tags}$ | $L_{IK,nachts}$ |
| | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 1 | 2 | 3 |
| IO-18 | 40,7 | 23,6 |
| IO-19 | 41,6 | 24,2 |
| IO-20 | 47,7 | 30,4 |
| IO-21 | 52,8 | 35,1 |

## 6.2 IST-SITUATION

Zur Prüfung, inwieweit die ermittelten Emissionskontingente die Ist-Situation (realer Betrieb) „abdecken“, wird dieser folgend schalltechnisch untersucht und bewertet.

Der Betrieb der gewerblichen Anlage erfolgt im Zwei-Schicht-System im Tagzeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr). Die zuzuordnenden Fahr- und Betriebsgeräusche von Nutzfahrzeugen finden somit vorrangig im Tagzeitraum statt (Pkw-Anfahrten vor 06:00 Uhr werden berücksichtigt). Im Nachtzeitraum ist mit eingeschränkten Fahr- und Betriebsgeräuschen zu rechnen. Die aus schalltechnischer Sicht relevanten Emittenten umfassen im Wesentlichen:

- Bauteilschallquellen der Lager- und Produktionshalle,
- Fahr- und Betriebsgeräusche von Nutzfahrzeugen,
- Freiflächenverkehr durch innerbetriebliche Umschlagarbeiten (Gabelstapler),
- Mitarbeiterparkplätze und die Fahrgeräusche von PKW,
- Luft- und klimatechnische Aggregate.

Alle folgend aufgeführten Emissionsquellen sind, entsprechend ihrer im Berechnungsmodell berücksichtigten Lage, im **BILD 5** dargestellt.

### 6.2.1 FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE

#### 6.2.1.1 ALLGEMEINES

Entsprechend /7/ und /9/ 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.

### 6.2.1.2 FAHRGERÄUSCHE UND BESONDERE FAHRZUSTÄNDE (RANGIEREN)

In der **TABELLE 7** sind die im schalltechnischen Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachten Fahrzeuge zusammengefasst ausgewiesen.

**TABELLE 7**: Anzahl der zum Ansatz gebrachten Fahrzeuge | **tags, nachts**

| Fahrzeug | | Anzahl tags | | Anzahl nachts | Beschreibung |
|---|---|---|---|---|---|
| | | [innerhalb 16h] | [davon zwischen 6 und 7 Uhr] | [lauteste Nachtstunde] | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| T01 | Lkw | 20 | -- | -- | An- und Auslieferungen |

*Anmerkung 6*: Nach /8/ werden alle Lkw als Fahrzeuge ≥ 12 t zul. Gesamtmasse zum Ansatz gebracht. Eine weitere Unterscheidung erfolgt nicht. Die damit ggf. vorhandene Überbewertung für Lkw < 12 t zul. Gesamtmasse beträgt 1 dB und ist als „Rechnen auf der sicheren Seite“ zu bewerten.

*Anmerkung 7:* Die Emissionen von eventuell genutzten Transportern werden nicht explizit erfasst. Die Emissionen der Fahrgeräusche sind > 10 dB unter denen der Lkw-Fahrgeräusche. Da die Transporter den gleichen Weg zurücklegen wie die Lkw, erfolgt selbst bei gleicher Anzahl Transporter (n = 20) keine signifikante Erhöhung des Immissionspegels.

Der Materialumschlag erfolgt auf der Freifläche, die Vorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Für den Vorgang „Rangieren“ der Lkw wird für die erforderliche Rangierstrecke im schalltechnischen Berechnungsmodell ein Zuschlag von 5 dB vergeben (Maximalwert nach /7/). Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung und Verzögerung der Fahrt, berücksichtigt (die Rangierstrecken werden mit „R“ gekennzeichnet. In der **TABELLE 8** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge ausgewiesen.

**TABELLE 8**: Emissionsdaten Fahrgeräusche (Lkw) sowie besondere Fahrzustände | **tags**

| Emittent | Vorgang / Fahrstrecke | $L'_{WA,1h}$ [dB(A)/m] | n | $L_n$ [dB] | T [h] | $L_{T,16h}$ [dB] | $L'_{WA,mod}$ [dB(A)/m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **T01** | An- und Auslieferungen | 63,0* | 20 | 13,0 | 16 | -12,0 | **64,0** |
| **T01_R** | Rangieren | 68,0 | 20 | 13,0 | 16 | -12,0 | **69,0** |

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

### 6.2.1.3 BETRIEBSGERÄUSCHE

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Betriebsablauf auftreten (/7/, /9/). Diese Vorgänge werden daher für die Lkw detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schallleistungspegel $L_{WA}$ sind arithmetische Mittelwerte):

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

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 9** ausgewiesen.

**TABELLE 9**: Emissionsdaten Betriebsgeräusche (BG) 1 Lieferfahrzeug / 1h | **tags**

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

Die Betriebsgeräusche sind in ihrer Lage nicht eindeutig, so dass diese auf die jeweiligen Freiflächen der Betriebsbereiche verteilt werden. In der **TABELLE 10** (für den Tagzeitraum) sind die Betriebsgeräusche entsprechend den zu erwartenden Liefer- und Abholvorgängen des Normalzustandes bezogen auf die Beurteilungszeit und eine Fläche S ($L_S$) aufgeführt.

**TABELLE 10**: Betriebsgeräusche (BG) Lieferfahrzeuge | **tags**

| Emittent | Beschreibung | $L_{WA,mod,1h}$ [dB(A)] | n | $L_n$ [dB] | T [h] | $L_{T,16h}$ [dB] | S [m²] | $L_S$ [dB] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **BG01** | Lkw | 82,3 | 20 | 13,0 | 16 | -12,0 | 10 | -10,0 | **73,3** |

### 6.2.2 WARENUMSCHLAG

Der Warenumschlag findet ausschließlich mittels Sideloading statt. Dabei erfolgt die Be- und Endladung von Waren mittels Gabelstapler über die Seite des Lkw-Trailers. Ein emissionsrelevantes Überfahren von „Höhensprüngen“ wie bei einer Wechselbrücke findet nicht statt. Diese Art des Warenumschlages ist (erfahrungsgemäß) schalltechnisch als nicht relevant anzusehen.

Die hier auftretenden Geräusche werden über den innerbetrieblichen Fahrverkehr abgebildet (siehe Abschnitt 6.2.3).

### 6.2.3 INNERBETRIEBLICHER FAHRVERKEHR

Die Manipulationsarbeiten im Außenbereich erfolgen mittels Stapler Die Emissionen werden für Dieselstapler mit einer Nutzlast von 3 t bis 6 t für einen „mittleren Arbeitszyklus“ gemäß /14/ zum Ansatz gebracht. In der **TABELLE 11** sind die entsprechenden Emissionen für den Tagbetrieb ausgewiesen.

**TABELLE 11:** Emissionsdaten Stapler (St) | **tags**

| Emittent | Vorgang | $L_{WA}$ [dB(A)] | n | $L_n$ [dB] | S [m²] | $L_S$ [dB] | $t_{ges}$ [min] | $L_{T,16h}$ [dB] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **T-St** | Stapler | 100,0 | 5 | 7,0 | 6.920 | -38,4 | 960 | 0,0 | **68,6** |

### 6.2.4 STATIONÄRE GERÄUSCHE

#### 6.2.4.1 BAUTEILSCHALLQUELLEN

Wenn die Außenbauteile eines Gebäudes Räumlichkeiten einfassen, in denen immissionsrelevanten Schalldruckpegeln vorherrschen, stellen sie schallabstrahlende Flächen dar. Die Höhe der Schallabstrahlung wird vom mittleren Schalldruckpegel im Raum (Innenpegel $L_I$), dem bewerteten Schalldämmmaß des Bauteils und der Größe der abstrahlenden Fläche bestimmt. Lärmrelevante Bereiche der geplanten Gebäude sind die Werkstattbereiche.

Die in den jeweiligen Bereichen der Halle stattfindenden Arbeiten bewirken einen Halleninnenpegel $L_I$, der über die Bauhülle abgestrahlt wird. Diese Fassadenabstrahlung erfolgt im schalltechnischen Berechnungsmodell über horizontale (z.B. das Dach) und vertikale (z.B. Fassaden) Bauteilschallquellen. Basierend auf Messungen vor Ort wurden in den Hallen zeitlich und örtlich gemittelte Innenpegel von 65 bis 75 dB(A) erfasst. Im Sinne einer Maximalabschätzung wird für alle Hallen ein Innenpegel von 80 dB(A) zum Ansatz gebracht. Als konservative Annahme wird nachstehendes Bau-Schalldämm-Maßes für alle Bauteile zum Ansatz gebracht:

- $R_w$ = 25 dB

Anhand dieser Ausgangsgrößen werden die sich ergebenden Modell-Flächenschallleistungspegel $L''_{WA,mod}$ der Umfassungsbauteile bestimmt, siehe **TABELLE 12.**

**TABELLE 12**: Modell-Flächenschallleistungspegel $L''_{WA,mod}$ der Umfassungsbauteile für die Produktions- und Lagerhalle | **tags**

| Bauteilschallquelle | Emittent | S [m²] | $L_I$ [dB] | $R_w$ [dB] | $R_W+C-C_d$[2] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Dach (D) | BT-D | -- | 80 | 25 | 29 | **51,0** |
| Wände (W) | BT-W | -- | 80 | 25 | 29 | **51,0** |

*Anmerkung 8*: Eine immissionsrelevante Schallabstrahlung über die bauliche Hülle des Bürobereiches ist bei bestimmungsgemäßer Nutzung auszuschließen. Sie werden unabhängig davon in die Berechnung als Bauteilschallquelle eingestellt (Maximalabschätzung).

[2] Gemäß DIN EN 12354-4 berechnet sich der flächenbezogene Schallleistungspegel $L''_{WA,mod}$ unter Berücksichtigung eines Diffusitätsterms $C_d$ (raumabhängig) und des Spektrum-Anpassungswertes C. Im Konkreten wird $C_d$ = -5 dB und C = -1 dB angesetzt.

### 6.2.4.2 MITARBEITERPARKPLATZ

Für die Mitarbeiter und Besucher stehen – verteilt auf dem Grundstück - mehrere Stellflächen zur Verfügung. Angenommen werden 63 Pkw-Stellplätze (Zählung basierend auf Luftbild). Die zum Ansatz gebrachten Zu- und Abfahrten in den Beurteilungszeiträumen sind **TABELLE 13** zu entnehmen.

**TABELLE 13**: An- und Abfahrten mit Pkw | **tags / nachts**

| Bezeichnung | Mitarbeiter | Arbeitszeit | Zufahrt Pkw | | Abfahrt Pkw | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | tags | nachts | tags | nachts |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. Schicht | 40 | 06:00 bis 14:00 Uhr | -- | 30 | 30 | -- |
| 2. Schicht | 15 | 14:00 bis 22:00 Uhr | 10 | -- | -- | 10 |
| Office & Visitors | 10 | 08:00 bis 18:00 Uhr | 10 | -- | 10 | -- |
| Summe | 65 | -- | 20 | 30 | 40 | 10 |

*Anmerkung 9*: Im Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr) ist nach TA Lärm die lauteste Nachtstunde heranzuziehen, das heißt die Stunde mit der höchsten Anzahl an Bewegungen. Im Konkreten (siehe **TABELLE 13**) sind für die Bestimmung der lautesten Nachtstunde die Fahrzeugbewegungen zwischen 05:00 und 06:00 Uhr relevant. Im Tagzeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr) werden alle Bewegungen (Summe aus Anfahrt + Abfahrt) zu Grunde gelegt.

Die nachfolgend zu berechnenden Emissionspegel enthalten nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (/11/) durchgeführten Untersuchungen, die Pegelanteile für:

- die An- und Abfahrt (befahren der Stellflächen);
- das Motorstarten;
- das Türen- sowie Kofferraumzuschlagen

Daraus ergeben sich nachfolgende Bewegungshäufigkeiten N pro Stellplatz und Beurteilungszeit:

- $N_{tags}$ = 60/(63·16) ≈ 0,060
- $N_{nachts}$ = 30/(63·1) ≈ 0,476

Nach der Parkplatzlärmstudie werden folgende Zuschläge bei der Emissionsermittlung vergeben:

- Parkplatzart, hier *Besucher- und Mitarbeiterparkplätze*
  - $K_{PA}$ = 0 dB
  - Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren $K_I$ = 4 dB (die Impulshaltigkeit der Geräusche wird emissionsseitig vergeben)
- Fahrbahnoberfläche $K_{StrO}$, hier Asphalt
  - $K_{StrO}$ = 0 dB
- ein zu berechnender Zuschlag $K_D$ für den Parksuchverkehr

In der **TABELLE 14** sind Emissionsdaten für die Mitarbeiterstellplätze ausgewiesen.

**TABELLE 14**: Emissionsdaten Mitarbeiterstellplätze | **tags** / **nachts**

| Emittent | $L_{W0}$ [dB(A)] | $K_{PA}$ [dB] | $K_{Stro}$ [dB] | $K_I$* [dB] | B | N | f | S [m²] | $K_D$ [dB] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Beurteilungszeitraum tags (06:00 bis 22:00 Uhr) | | | | | | | | | | |
| **P** | 63 | 0 | 0,0 | 4 | 63 | 0,060 | 1 | 1.268 | 4,3 | **42,1** |
| Beurteilungszeitraum nachts (05:00 bis 06:00 Uhr) | | | | | | | | | | |
| **P** | 63 | 0 | 0,0 | 4 | 63 | 0,476 | 1 | 1.268 | 4,3 | **51,1** |

[*] Korrekturzuschlag für Impulshaltigkeit $K_I$ = 4 dB wird immissionsseitig vergeben.

Die Parkplätze werden über die Willi-Brundert-Straße erschlossen. Die Emission der Zu- und Abfahrt wird nach der RLS-19 (/6/) berechnet. Es wird folgende Straßendeckschichtkorrektur für die Zu- und Abfahrten vorgenommen:

- Straßendeckschichttyp, hier: nicht geriffelter Gussasphalt
  bei einer Geschwindigkeit von ≤ 60 km/h:
  - $D_{SD,SDT}$ = 0,0 dB

In **TABELLE 15** sind die Emissionsdaten für die Zu- und Abfahrten der Stellplätze zusammengefasst.

**TABELLE 15**: Emissionsdaten Pkw-Fahrstrecken (P-Zu/Ab) | **tags / nachts**

| Emittent | Fahrstrecke | n | M | $p_1$ | $p_2$ | $v_{FzG}$ | | $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ | | $L'_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Pkw | Lkw | Pkw | Lkw | |
| | | [Kfz] | [Kfz/h] | [%] | | [km/h] | | [dB] | | [dB(A)/m] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Tagzeitraum | | | | | | | | | | |
| **P-Zu** | Zufahrt | 20 | 1,25 | -- | -- | 30 | -- | 0,0 | -- | **50,7** |
| **P-Ab** | Abfahrt | 40 | 2,50 | -- | -- | 30 | -- | 0,0 | -- | **53,7** |
| lauteste Nachtstunde | | | | | | | | | | |
| **P-Zu** | Zufahrt | 30 | 30 | -- | -- | 30 | -- | 0,0 | -- | **64,5** |

### 6.2.4.3 AUßENSCHALLQUELLEN

Da das Objekt mit Fernwärme versorgt wird, sind keine relevanten Emittenten vorhanden.

## 6.3 PLAN-SITUATION

Für die Abschätzung eines Zukunftsszenarios werden zwei weitere Hallen an der Ostseite des Grundstückes betrachtet, siehe **ABBILDUNG 3**.

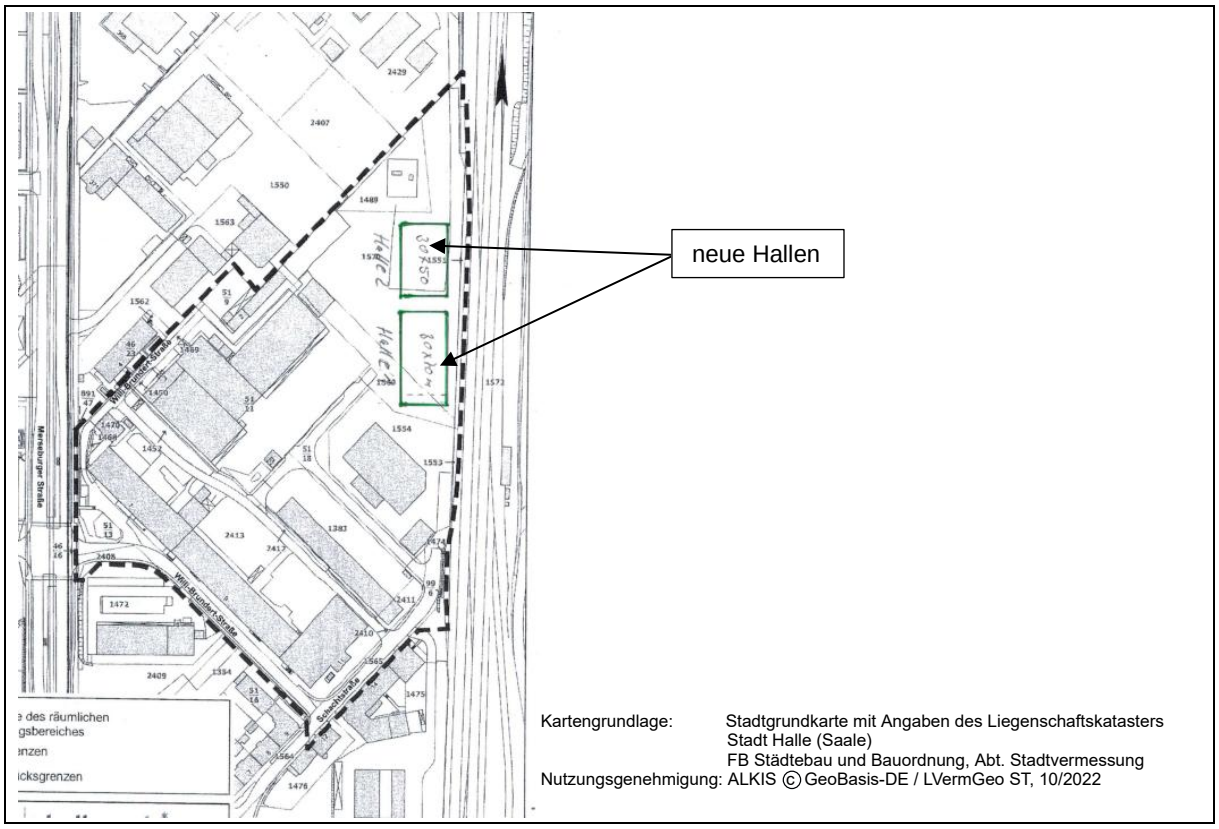



**ABBILDUNG 3**: Plan-Situation mit zwei zusätzlichen Hallen (unmaßstäblich, /21/)

Mit dieser geplanten Vorhabensumsetzung erhöht sich vermutlich die tägliche Lkw-Anzahl auf 30 Lkw pro Tag. Nachstehend sind die geänderten Emissionsdaten ausgewiesen (siehe auch **BILD 6**).

**TABELLE 16**: Anzahl der zum Ansatz gebrachten Fahrzeuge – Plan-Situation | **tags, nachts**

| Fahrzeug | | Anzahl tags | | Anzahl nachts | Beschreibung |
|---|---|---|---|---|---|
| | | [innerhalb 16h] | [davon zwischen 6 und 7 Uhr] | [lauteste Nachtstunde] | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| T01 | Lkw | 30 | -- | -- | An- und Auslieferungen |

**TABELLE 17**: Emissionsdaten Fahrgeräusche (Lkw) sowie besondere Fahrzustände – Plan-Situation | **tags**

| Emittent | Vorgang / Fahrstrecke | $L'_{WA,1h}$ [dB(A)/m] | n | $L_n$ [dB] | T [h] | $L_{T,16h}$ [dB] | $L'_{WA,mod}$ [dB(A)/m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **T01** | An- und Auslieferungen | 63,0* | 30 | 14,8 | 16 | -12,0 | **65,8** |
| **T01_R** | Rangieren | 68,0 | 30 | 14,8 | 16 | -12,0 | **70,8** |

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

**TABELLE 18**: Betriebsgeräusche (BG) Lieferfahrzeuge – Plan-Situation | **tags**

| Emittent | Beschreibung | $L_{WA,mod,1h}$ [dB(A)] | n | $L_n$ [dB] | T [h] | $L_{T,16h}$ [dB] | S [m²] | $L_S$ [dB] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **BG01** | Lkw | 82,3 | 30 | 14,8 | 16 | -12,0 | 10 | -10,0 | **75,1** |

**TABELLE 19:** Emissionsdaten Stapler (St) – Plan-Situation | **tags**

| Emittent | Vorgang | $L_{WA}$ [dB(A)] | n | $L_n$ [dB] | S [m²] | $L_S$ [dB] | $t_{ges}$ [min] | $L_{T,16h}$ [dB] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **T-St** | Stapler | 100,0 | 5 | 7,0 | 9.181 | -39,6 | 960 | 0 | **67,4** |

**TABELLE 20**: Modell-Flächenschallleistungspegel $L''_{WA,mod}$ der Umfassungsbauteile für die Produktions- und Lagerhalle – Plan-Situation | **tags**

| Bauteilschallquelle | Emittent | S [m²] | $L_I$ [dB] | $R_w$ [dB] | $R_W+C-C_d$[3] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Dach (D) | BT-D | -- | 80 | 25 | 29 | **51,0** |
| Wände (W) | BT-W | -- | 80 | 25 | 29 | **51,0** |

[3] Gemäß DIN EN 12354-4 berechnet sich der flächenbezogene Schallleistungspegel $L''_{WA,mod}$ unter Berücksichtigung eines Diffusitätsterms $C_d$ (raumabhängig) und des Spektrum-Anpassungswertes C. Im Konkreten wird $C_d$ = -5 dB und C = -1 dB angesetzt.

# 7 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

## 7.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programmsystem LimA (Version 2021-02) durchgeführt. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 gerechnet. Folgende Prämissen liegen den Einzelpunktberechnungen zu Grunde:

**Einzelpunktberechnungen:**

- Lage der Immissionsorte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade
- Aufpunkthöhe: 1.OG = 5,8m über Gelände

**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 für Immissionsorte in Wohngebieten/ WA bzw. WR)

## 7.2 BEURTEILUNGSPEGEL

### 7.2.1 ALLGEMEINES

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_I$ = 4,0 dB Parkplatzgeräusche (P)
- $K_R$ = 1,9 dB für alle dauerhaft einwirkende Geräusche werden nach TA Lärm drei Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden berücksichtigt

In den folgenden Abschnitten sind die Beurteilungspegel ($L_r$) tags und nachts an den Immissionsorten – für die Ist- (Abschnitt 7.2.2) und die Plan-Situation (Abschnitt 7.2.3) – ausgewiesen und den Immissionskontingenten ($L_{IK}$) gegenübergestellt.

### 7.2.2 IST-SITUATION

In der **TABELLE 21** sind die Beurteilungspegel ($L_r$) für die Ist-Situation ausgewiesen.

**TABELLE 21**: Gegenüberstellung der Immissionskontingente $L_{IK}$ und der Beurteilungspegel $L_r$ an den Immissionsorten (IO) – **Ist-Situation**

| Immissionsort | | Immissionskontingent | | Beurteilungspegel | | $L_r$ minus $L_{IK}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bezeichnung | Geschoss | $L_{IK,tags}$ | $L_{IK,nachts}$ | $L_{r,tags}$ | $L_{r,nachts}$ | tags | nachts |
| | [m] | [dB(A)] | | [dB(A)] | | [dB] | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| IO-01 | 1.OG | 50,6 | 34,0 | **36,9** | **17,2** | -13,7 | -16,8 |
| IO-02 | 1.OG | 47,7 | 30,8 | **27,2** | **11,1** | -20,5 | -19,7 |
| IO-03 | 1.OG | 47,9 | 31,1 | **35,6** | **14,5** | -12,3 | -16,6 |
| IO-04 | 1.OG | 45,3 | 28,4 | **24,6** | **10,4** | -20,7 | -18,0 |
| IO-05 | 1.OG | 41,6 | 24,6 | **32,9** | **11,2** | -8,7 | -13,4 |
| IO-06 | 1.OG | 44,9 | 28,0 | **23,7** | **10,7** | -21,2 | -17,3 |
| IO-07 | 1.OG | 45,4 | 28,5 | **33,2** | **13,9** | -12,2 | -14,6 |
| IO-08 | 1.OG | 50,1 | 33,2 | **40,5** | **31,9** | -9,6 | -1,3 |
| IO-09 | 1.OG | 49,3 | 32,2 | **41,9** | **27,7** | -7,4 | -4,5 |
| IO-10 | 1.OG | 47,9 | 31,0 | **36,1** | **21,8** | -11,8 | -9,2 |
| IO-11 | 1.OG | 46,1 | 29,2 | **34,3** | **24,0** | -11,8 | -5,2 |
| IO-12 | 1.OG | 44,8 | 27,7 | **31,9** | **16,9** | -12,9 | -10,8 |
| IO-13 | 1.OG | 42,4 | 25,4 | **32,6** | **16,7** | -9,8 | -8,7 |
| IO-14 | 1.OG | 41,8 | 24,8 | **33,5** | **13,6** | -8,3 | -11,2 |
| IO-15 | 1.OG | 40,5 | 23,5 | **33,2** | **12,7** | -7,3 | -10,8 |
| IO-16 | 1.OG | 41,3 | 24,3 | **32,0** | **10,9** | -9,3 | -13,4 |
| IO-17 | 1.OG | 40,3 | 23,8 | **32,2** | **10,2** | -8,1 | -13,6 |
| IO-18 | 1.OG | 40,7 | 23,6 | **30,3** | **10,2** | -10,4 | -13,4 |
| IO-19 | 1.OG | 41,6 | 24,2 | **37,7** | **13,8** | -3,9 | -10,4 |
| IO-20 | 1.OG | 47,7 | 30,4 | **40,6** | **21,3** | -7,1 | -9,1 |
| IO-21 | 1.OG | 52,8 | 35,1 | **44,7** | **16,1** | -8,1 | -19,0 |

Die Ergebnisse in **TABELLE 21** weisen aus, dass an den betrachteten Immissionsorten die Immissionskontingent im Beurteilungszeitraum **tags und nachts eingehalten** werden. Der Betrieb der Fa. Indu Light wird durch die (neuen) Emissionskontingente somit nicht eingeschränkt.

### 7.2.3 PLAN-SITUATION

Die **TABELLE 22** weißt die Beurteilungspegel ($L_r$) für die Plan-Situation aus.

**TABELLE 22**: Gegenüberstellung der Immissionskontingente $L_{IK}$ und der Beurteilungspegel $L_r$ an den Immissionsorten (IO) – **Plan-Situation**

| Immissionsort | | Immissionskontingent | | Beurteilungspegel | | $L_r$ minus $L_{IK}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bezeichnung | Geschoss | $L_{IK,tags}$ | $L_{IK,nachts}$ | $L_{r,tags}$ | $L_{r,nachts}$ | tags | nachts |
| | [m] | [dB(A)] | | [dB(A)] | | [dB] | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| IO-01 | 1.OG | 50,6 | 34,0 | **36,8** | **17,2** | -13,8 | -16,8 |
| IO-02 | 1.OG | 47,7 | 30,8 | **26,9** | **11,1** | -20,8 | -19,7 |
| IO-03 | 1.OG | 47,9 | 31,1 | **36,8** | **14,5** | -11,1 | -16,6 |
| IO-04 | 1.OG | 45,3 | 28,4 | **24,4** | **10,4** | -20,9 | -18,0 |
| IO-05 | 1.OG | 41,6 | 24,6 | **35,2** | **11,2** | -6,4 | -13,4 |
| IO-06 | 1.OG | 44,9 | 28,0 | **23,3** | **10,7** | -21,6 | -17,3 |
| IO-07 | 1.OG | 45,4 | 28,5 | **34,6** | **13,9** | -10,8 | -14,6 |
| IO-08 | 1.OG | 50,1 | 33,2 | **41,4** | **31,9** | -8,7 | -1,3 |
| IO-09 | 1.OG | 49,3 | 32,2 | **42,3** | **27,7** | -7,0 | -4,5 |
| IO-10 | 1.OG | 47,9 | 31,0 | **36,2** | **21,8** | -11,7 | -9,2 |
| IO-11 | 1.OG | 46,1 | 29,2 | **36,3** | **24,0** | -9,8 | -5,2 |
| IO-12 | 1.OG | 44,8 | 27,7 | **32,9** | **16,9** | -11,9 | -10,8 |
| IO-13 | 1.OG | 42,4 | 25,4 | **34,8** | **16,7** | -7,6 | -8,7 |
| IO-14 | 1.OG | 41,8 | 24,8 | **35,2** | **13,6** | -6,6 | -11,2 |
| IO-15 | 1.OG | 40,5 | 23,5 | **34,9** | **12,7** | -5,6 | -10,8 |
| IO-16 | 1.OG | 41,3 | 24,3 | **33,6** | **10,9** | -7,7 | -13,4 |
| IO-17 | 1.OG | 40,3 | 23,8 | **33,2** | **10,2** | -7,1 | -13,6 |
| IO-18 | 1.OG | 40,7 | 23,6 | **31,1** | **10,2** | -9,6 | -13,4 |
| IO-19 | 1.OG | 41,6 | 24,2 | **38,2** | **13,8** | -3,4 | -10,4 |
| IO-20 | 1.OG | 47,7 | 30,4 | **39,7** | **21,3** | -8,0 | -9,1 |
| IO-21 | 1.OG | 52,8 | 35,1 | **42,2** | **15,5** | -10,6 | -19,6 |

Die Ergebnisse der **TABELLE 22** weisen aus, dass auch die Beurteilungspegel der Plansituation die Immissionskontingente im Beurteilungszeitraum tags und nachts unterschreiten.

## 8 VORSCHLAG FÜR FESTSETZUNG

**Emissionskontingente**

In der Zeichnung zum Bebauungsplan Nr. 112 "Industrie- und Gewerbepark Ammendorf, Merseburger Straße / Schachtstraße“, 1. Änderung sind entsprechend des **BILDES 3** die Grenzen und Flächengrößen der Teilflächen sowie deren Emissionskontingente $L_{EK,tags/nachts}$ festzusetzen. Dafür werden folgende Formulierungen empfohlen:

*„Auf den im Geltungsbereich des Bebauungsplans liegenden gewerblich genutzten Flächen sind nur solche Anlagen und Vorhaben 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.*

| *Teilflächen* | *Flächengröße* | *Emissionskontingent* | |
|---|---|---|---|
| | *S* *[m²]* | *$L_{EK,tags}$* *[dB]* | *$L_{EK,nachts}$* *[dB]* |
| *GE05* | *1.541* | *61* | *45* |
| *GE06* | *12.122* | *60* | *44* |
| *GE07* | *13.074* | *62* | *44* |
| *GE12* | *26.879* | *61* | *46* |

*Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit des Vorhabens erfolgt nach DIN 45691, Abschnitt 5.*

*Ein Vorhaben ist auch schalltechnisch zulässig, wenn der Beurteilungspegel $L_{r,j}$ den Immissionsrichtwert an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB unterschreitet (Relevanzgrenze).“*

*Anmerkung 10*: Die Bezeichnungen der Teilfläche können im Bebauungsplan frei gewählt werden.

# 9 ZUSAMMENFASSUNG

In der Willi-Brundert-Straße 3 in 06132 Halle (Saale) soll der Bebauungsplan Nr. 112 "Industrie- und Gewerbepark Ammendorf, Merseburger Straße / Schachtstraße“ durch die 1. Änderung in Teilen angepasst werden.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurden die im B-Plan festgeschriebenen immissionswirksamen flächenbezogenen Schallleistungspegel (IFSP) – im Teilbereich der 1. Änderung – in Emissionskontingente ($L_{EK}$) nach DIN 45691 überführt und aufgezeigt, dass sich dadurch ein ähnlich hoher Immissionswert an den umliegenden Immissionsorten ergibt.

Darüber hinaus wurde der Nachweis erbracht, dass die ermittelten $L_{EK}$ ausreichen, um den Betrieb „Indu Light“ in der Ist- und Plan-Situation (weiterführend) zu gewährleisten.

# 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 aus orientierenden Messungen.

## BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR KONTIGENTIERUNG 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“)

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

**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

**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

ANMERKUNG Für das Emissionskontingent war bisher die Bezeichnung „Immissionswirksamer flächenbezogener Schallleistungspegel - IFSP" gebräuchlich.

**Zusatzkontingent $L_{EK,zus}$** — Zuschlag zum Emissionskontingent

**Emissionskontingentierung** — Bestimmen und Festsetzen von Emissionskontingenten

## SCHALLEMISSION- SCHALLQUELLE STRAßENVERKEHR (RLS 90)

Die Berechnung des Emissionspegels **$L_{m,E}$** erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen (RLS-90) vorgegeben Algorithmen.

### Emissionspegel $L_{m,E}$

- beschreibt die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen
- berechnet sich aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zul. Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Längsneigung der Straße

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

mit

- $L_m^{(25)}$ Mittelungspegel
- $D_v$ Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- $D_{StrO}$ Korrektur für die unterschiedlichen Straßenoberflächen nach TABELLE 23
- $D_{Stg}$ Zuschlag für Steigungen und Gefälle
- $D_E$ Korrektur zur Berücksichtigung von Einfachreflexion (wird durch das Schallausbreitungsberechnungsprogramm berücksichtigt)

mit

- $M$ maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]
- $p$ maßgebender Lkw-Anteil (Lkw mit einem zul. Gesamtgewicht über 3,5 t) [%]

**Geschwindigkeitskorrektur** $D_v$

- durch die Korrektur werden von 100 km/h abweichende zul. Höchstgeschwindigkeiten berücksichtigt

$$D_v = L_{Pkw} - 37{,}3 + 10 \cdot lg\left[\frac{100 + \left(10^{\frac{D}{10}} - 1\right) \cdot p}{100 + 8{,}23 \cdot p}\right]$$

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

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

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

mit

- $v_{Pkw}$ zul. Höchstgeschwindigkeit für Pkw (mind. 30 km/h, max. 130 km/h) [km/h]
- $v_{Lkw}$ zul. Höchstgeschwindigkeit für Lkw (mind. 30 km/h, max. 80 km/h) [km/h]
- $L_{Pkw}, L_{Lkw}$ Mittelungspegel für 1 Pkw/h bzw. 1Lkw/h

**Steigungen und Gefälle** $D_{Stg}$

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

$D_{Stg} = 0$ für $|g| \leq 5$ %

mit

- $g$ Längsneigung des Fahrstreifens [%]

**Straßenoberfläche** $D_{StrO}$

**TABELLE 23**: Korrektur $\boldsymbol{D_{StrO}}$ für unterschiedliche Straßenoberflächen

| | | *$D_{StrO}$ in dB(A) bei zul. Höchstgeschw. von | | |
|---|---|---|---|---|
| | Straßenoberfläche | 30 km/h | 40 km/h | 〈 50 km/h |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | nicht geriffelter Gussasphalt, Asphaltbetone oder Splittmastixasphalte | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | Betone oder geriffelte Gussasphalte | 1,0 | 1,5 | 2,0 |
| 3 | Pflaster mit ebener Oberfläche | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| 4 | sonstiges Pflaster | 3,0 | 4,5 | 6,0 |

* Für lärmmindernde Straßenoberflächen, bei denen aufgrund neuer bautechnischer Entwicklungen eine dauerhafte Lärmminderung nachgewiesen ist, können auch andere Korrekturwerte $D_{StrO}$ berücksichtigt werden.

## SCHALLIMMISSION

### Mittelungspegel $L_{Aeq}$

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

### anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

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

### Beurteilungspegel $L_r$

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

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

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

- $T_j$ 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)
- $K_{T,j}$ 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.

## ANLAGE 2 BERECHNUNGSEINSTELLUNGEN

Je nach Aufgabenstellung sind verschiedene Berechnungseinstellungen zu wählen. Für die vorliegende schalltechnische Untersuchung ist folgendes zu unterscheiden:

- Immissionswerte ($L_{IW}$) auf Basis der IFSP → siehe **TABELLE 24**
- Immissionskontingente ($L_{IK}$) auf Basis der Emissionskontingente ($L_{EK}$)
  und der
- Beurteilungspegel ($L_r$) auf Basis der konkreten gewerblichen Nutzung→ siehe **TABELLE 25**

**Immissionswerte auf Basis der IFSP**
Die Berechnungsparameter orientieren sich an der DIN 18005-1 aus dem Jahr 1987:

- ohne Dämpfung durch Luft- und Bodenabsorption sowie Bewuchs- und Bebauungsdämpfung
- eine die Schallausbreitung begünstigende Wetterlage: Leichter Wind (bis etwa 3 m/s) von der Quelle zum Immissionsort und Temperaturinversion
- […] Flächenschallquellen in 4 m Höhe über Gelände modelliert

Diese Parameter werden im Berechnungsprogramm wie folgt berücksichtigt:

- Ausbreitungsberechnung basiert auf den Gleichungen der DIN ISO 9613-2
- Es wird ohne Gebäudemodell gerechnet.
- Das Geländemodell wird berücksichtigt, die Flächenschallquellen 4m Höhe über dem Gelände modelliert (eine Minderungswirkung des Geländes wird dabei nicht berücksichtigt, s. Parameter „ARTDBM“).
- Die Luftdämpfung wird auf 0 gesetzt → s. Parameter „ALPHAL = 0“
- Die Boden- und Meteorologiedämpfung wird auf 0 gesetzt s. Parameter „ARTDBM = -2“
- Es wird mit ohne „Langzeitmittelungspegel“ gerechnet, dies entspricht einer Mitwindwetterlage → siehe Parameter „LOCATION“ und „LZMP“

Die **TABELLE 24** fasst die gewählten Berechnungsparameter zusammen.

**TABELLE 24**: Berechnungsparameter zur Ermittlung der Immissionswerte auf Basis der IFSP

| Parameter | Beschreibung | Wert |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| DGM | digitales Geländemodell bei der Berechnung berücksichtigt? | Ja |
| LoD1 | digitales Gebäudemodell bei der Berechnung berücksichtigt? | Nein |
| ALPHAL | Luftdämpfung | 0.000 |
| ARTDBM | Boden- und Meteorologiedämpfung (nach VDI oder ISO9613) | -2 |

| Parameter | Beschreibung | Wert |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | 0 Berechnung mit DBM nach Richtlinie | |
| | -2 kein DBM und kein K0 bei Industrieberechnung für Mitten- oder Oktavspektrum | |
| DBFEHLER | Fehlergrenze | 0.000 |
| DELTAGEL | Abstufung für Geländeraster | 2.000 |
| DZMAX | Größte Schirmwirkung für einen Schirm | 0.000 |
| | Größte Schirmwirkung für zwei oder mehrere Schirme | 0.000 |
| | Größte Schirmwirkung für direkten Schalldurchgang (Wand) | 1.000 |
| ISO9613 | Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613 – 2 | Ja |
| KLIMA | Klimatische Verhältnisse - Temperatur in °C | 10.000 |
| | Klimatische Verhältnisse - relative Luftfeuchtigkeit in % | 70.000 |
| LOCATION | Datei mit standort- und richtungsabhängigen Werten für c0 | -- |
| LZMP | Berechnung des Langzeitmittelungspegels | NEIN |
| RADGEL | Einfangradius für Geländeinformationen | 250.000 |
| RADMAX | Maximaler Abstand des Emittenten | 2500.000 |
| RADUMW | Radius (m) für die Umwegberechnung | 5000.000 |
| REFLEX | Berechnung mit Reflexion - Ordnung | 2 |
| | Berechnung mit Reflexion - maximaler Abstand in (m) | 30.000 |
| | Berechnung mit Reflexion - minimaler Fassadenabstand | 0.600 |
| | Berechnung mit Reflexion - maximaler Fassadenabstand | 3.000 |
| SEITUM | Berechnung mit seitlichem Umweg - Quellenart | 2 |
| | Berechnung mit seitlichem Umweg - Breite | 10.000 |
| | Berechnung mit seitlichem Umweg - max. Anzahl Hindernisse | 50 |
| | Berechnung mit seitlichem Umweg - Optionen (default 31) | 159 |

**Immissionskontingente**

Berechnung nach den Vorgaben der DIN 45691 (/13/).

**Beurteilungspegel**

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel werde nachstehende Parameter berücksichtigt:

- Ausbreitungsberechnung basiert auf den Gleichungen der DIN ISO 9613-2
- Es wird mit einem Gebäudemodell gerechnet.
- Ein Geländemodell wird berücksichtigt, die Quellen werden entsprechend ihrer Lage und Emissionshöhe modelliert (Minderungswirkung des Geländes wird berücksichtigt, s. Parameter „ARTDBM“).
- Die Luftdämpfung wird berücksichtigt → s. Parameter „ALPHAL“
- Die Boden- und Meteorologiedämpfung wird berücksichtigt, s. Parameter „ARTDBM“
- Es wird ohne „Langzeitmittelungspegel“ gerechnet.

Die **TABELLE 25** fasst die gewählten Berechnungsparameter zusammen.

**TABELLE 25**: Berechnungsparameter zur Ermittlung der Beurteilungspegel

| Parameter | Beschreibung | Wert |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| DGM | digitales Geländemodell bei der Berechnung berücksichtigt? | Ja |
| LoD1 | digitales Gebäudemodell bei der Berechnung berücksichtigt? | Ja |
| ALPHAL | Luftdämpfung | 0.005 |
| ARTDBM | Boden- und Meteorologiedämpfung (nach VDI oder ISO9613) | 0 |
| | 0 Berechnung mit DBM nach Richtlinie | |
| | -2 kein DBM und kein K0 bei Industrieberechnung für Mitten- oder Oktavspektrum | |
| DBFEHLER | Fehlergrenze | 0.000 |
| DELTAGEL | Abstufung für Geländeraster | 2.000 |
| DZMAX | Größte Schirmwirkung für einen Schirm | 20.000 |
| | Größte Schirmwirkung für zwei oder mehrere Schirme | 25.000 |
| | Größte Schirmwirkung für direkten Schalldurchgang (Wand) | 50.000 |
| ISO9613 | Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613 – 2 | Ja |
| KLIMA | Klimatische Verhältnisse - Temperatur in °C | 10.000 |
| | Klimatische Verhältnisse - relative Luftfeuchtigkeit in % | 70.000 |
| LOCATION | Datei mit standort- und richtungsabhängigen Werten für c0 | -- |
| LZMP | Berechnung des Langzeitmittelungspegels | NEIN |
| RADGEL | Einfangradius für Geländeinformationen | 250.000 |
| RADMAX | Maximaler Abstand des Emittenten | 2500.000 |
| RADUMW | Radius (m) für die Umwegberechnung | 5000.000 |
| REFLEX | Berechnung mit Reflexion - Ordnung | 2 |
| | Berechnung mit Reflexion - maximaler Abstand in (m) | 30.000 |

| Parameter | Beschreibung | Wert |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | Berechnung mit Reflexion - minimaler Fassadenabstand | 0.600 |
| | Berechnung mit Reflexion - maximaler Fassadenabstand | 3.000 |
| SEITUM | Berechnung mit seitlichem Umweg - Quellenart | 2 |
| | Berechnung mit seitlichem Umweg - Breite | 10.000 |
| | Berechnung mit seitlichem Umweg - max. Anzahl Hindernisse | 50 |
| | Berechnung mit seitlichem Umweg - Optionen (default 31) | 159 |

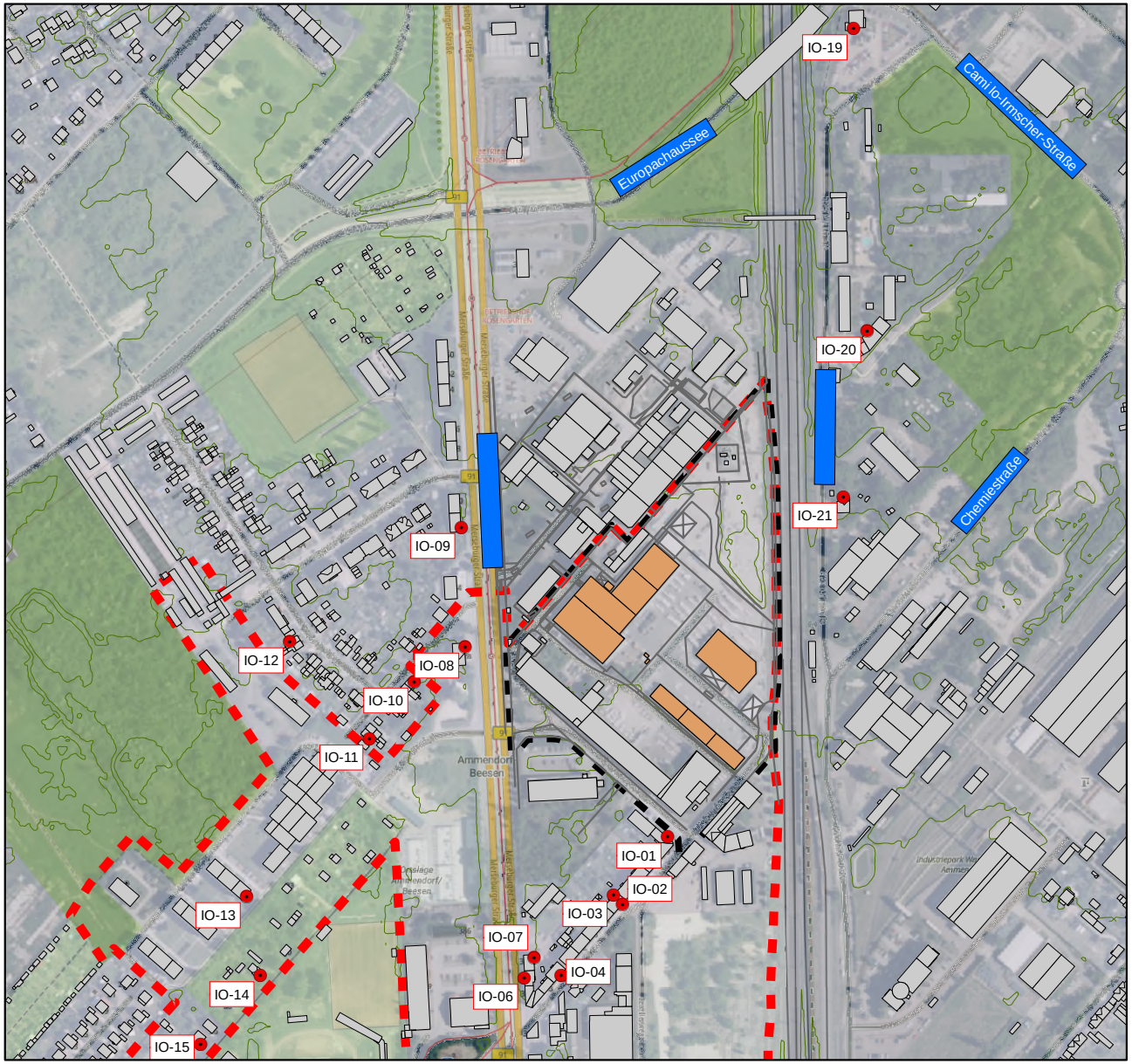
## ANLAGE 3 QUALITÄT DER SCHALLTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG

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.

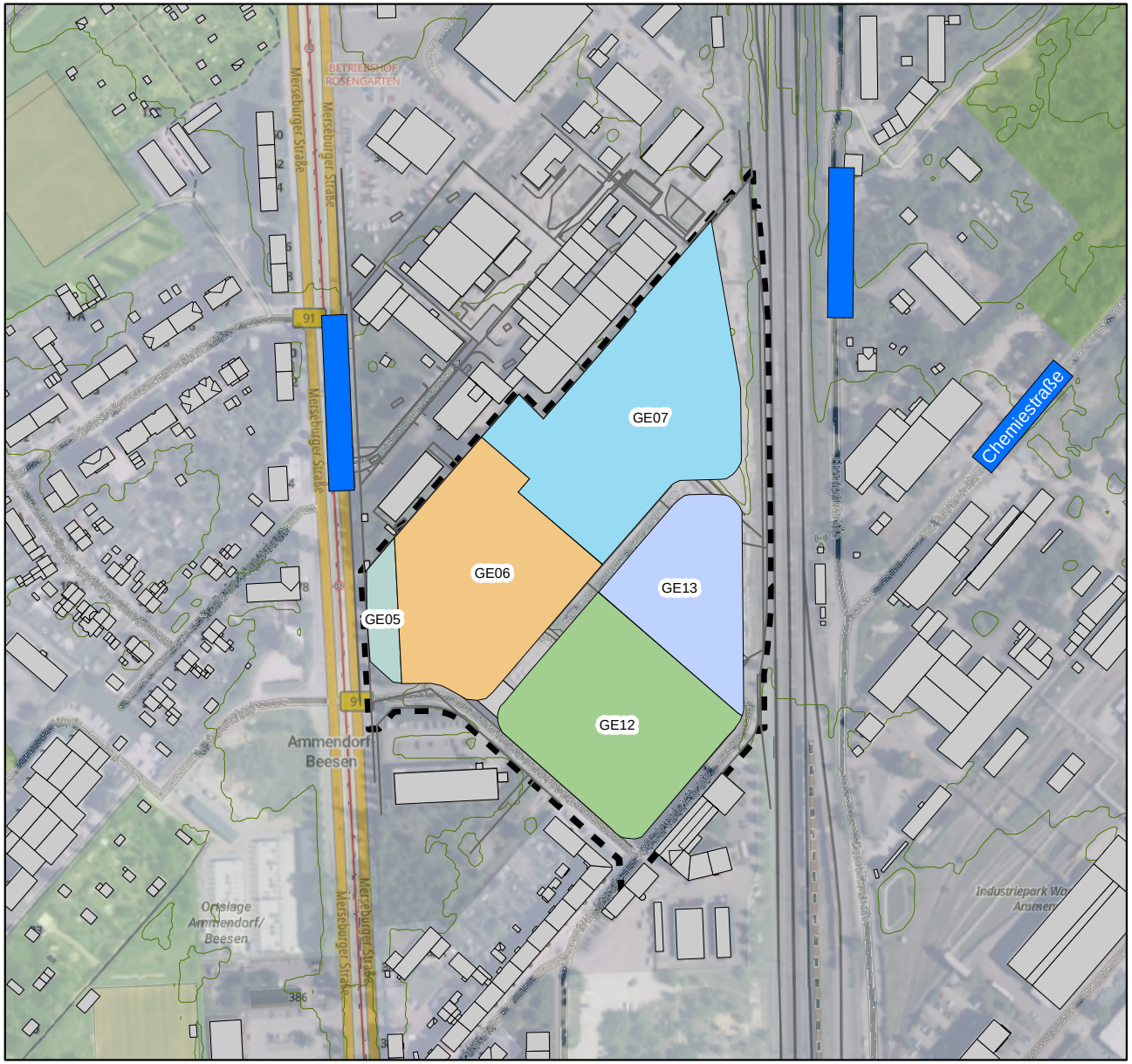



Hintergrund: WMS-Server "WMS DE BASEMAP.DE WEB RASTER" & "WMS Geobasisdaten MapApps"

## Legende

- B-Plan 112 - Geltungsbereich
- B-Plan 112, 1. Änderung - Geltungsbereich
- Immissionsorte (IO)
- Geländelinien
- umgebende Gebäude
- Gebäude "Indu Light"

| | |
|---|---|
| Lageplan | **Bild** 1<br>Format: A4 |
| B-Plan 112, 1. Änderung<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Projekt-Nr.:<br>6844 \| Version 2.0 |
| 0 50 100 200 Meter, N | Maßstab: 1:6.000<br>Lagestatus: UTM32<br>Höhensystem: DHHN2016 |
| Auftraggeber:<br>INDU LIGHT<br>Produktion & Vertrieb GmbH<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Ersteller:<br>3L Akustik GmbH<br>Handelsplatz 1<br>04319 Leipzig |




Hintergrund: WMS-Server "WMS DE BASEMAP.DE WEB RASTER" & "WMS Geobasisdaten MapApps"

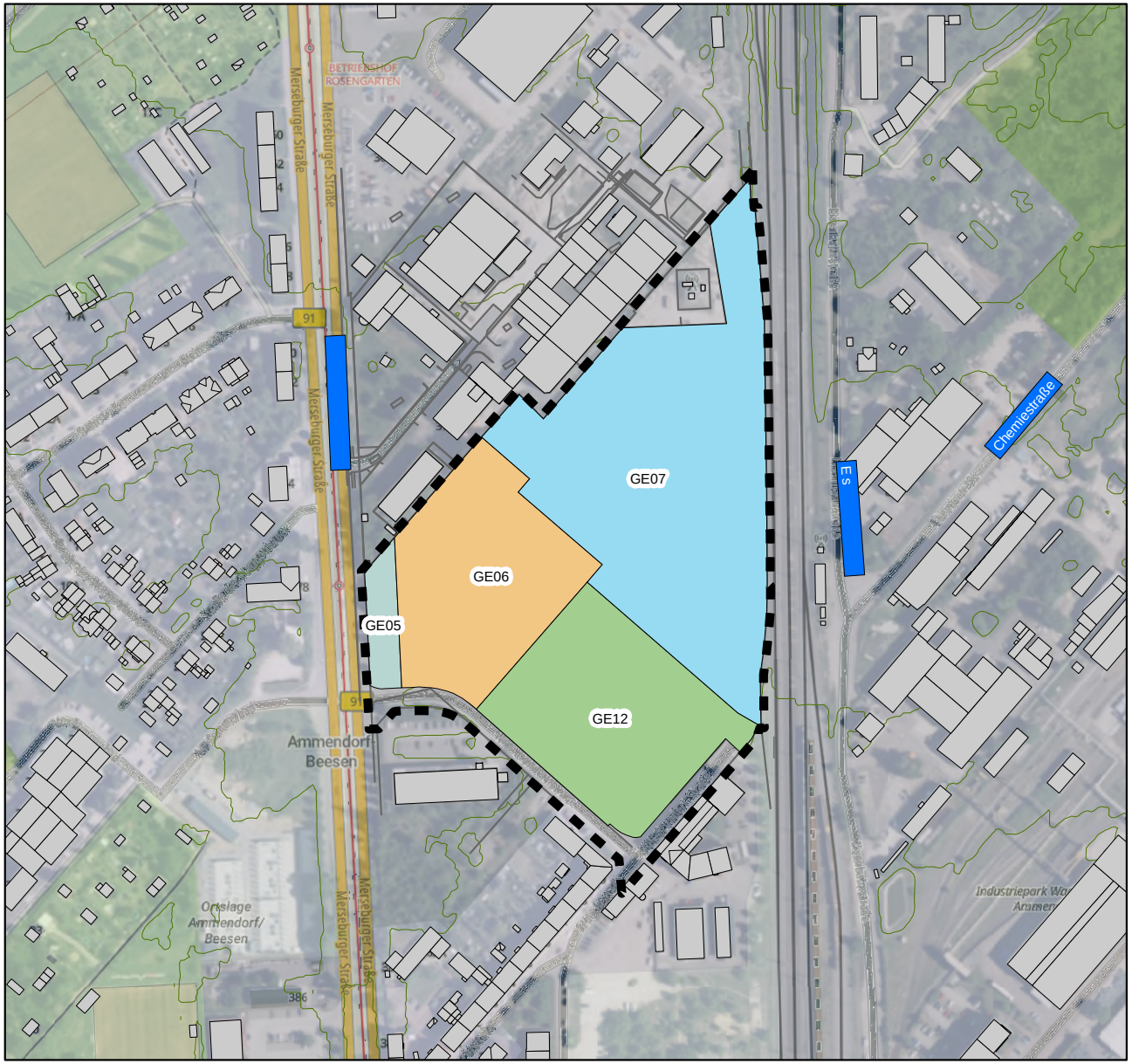
## Legende

- Geländelinien
- umgebende Gebäude
- B-Plan 112, 1. Änderung - Geltungsbereich

*GE-Flächen*

- GE05
- GE06
- GE07
- GE12
- GE13

| | |
|---|---|
| GE-Flächen<br>IFSP | **Bild** 2<br>Format: A4 |
| B-Plan 112, 1. Änderung<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Projekt-Nr.:<br>6844 \| Version 2.0 |
| 0 40 80 160 Meter, N | Maßstab: 1:4.000<br>Lagestatus: UTM32<br>Höhensystem: DHHN2016 |
| Auftraggeber:<br>INDU LIGHT<br>Produktion & Vertrieb GmbH<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Ersteller:<br>3L Akustik GmbH<br>Handelsplatz 1<br>04319 Leipzig |




Hintergrund: WMS-Server "WMS DE BASEMAP.DE WEB RASTER" & "WMS Geobasisdaten MapApps"

## Legende

- Geländelinien
- umgebende Gebäude

*Bebauungsplan, 1. Änderung*

- Geltungsbereich

*GE-Flächen*

- GE05
- GE06
- GE07
- GE12

| | |
|---|---|
| GE-Flächen<br>Emissionskontingente (LEK) | **Bild** 3<br>Format: A4 |
| B-Plan 112, 1. Änderung<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Projekt-Nr.:<br>6844 \| Version 2.0 |
| 0 25 50 100 Meter, N | Maßstab: 1:4.000<br>Lagestatus: UTM32<br>Höhensystem: DHHN2016 |
| Auftraggeber:<br>INDU LIGHT<br>Produktion & Vertrieb GmbH<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Ersteller:<br>3L Akustik GmbH<br>Handelsplatz 1<br>04319 Leipzig |




Hintergrund: WMS-Server "WMS DE BASEMAP.DE WEB RASTER" & "WMS Geobasisdaten MapApps"

## Legende

- Geländelinien
- umgebende Gebäude
- Vorhabenbereich "Indu Light"

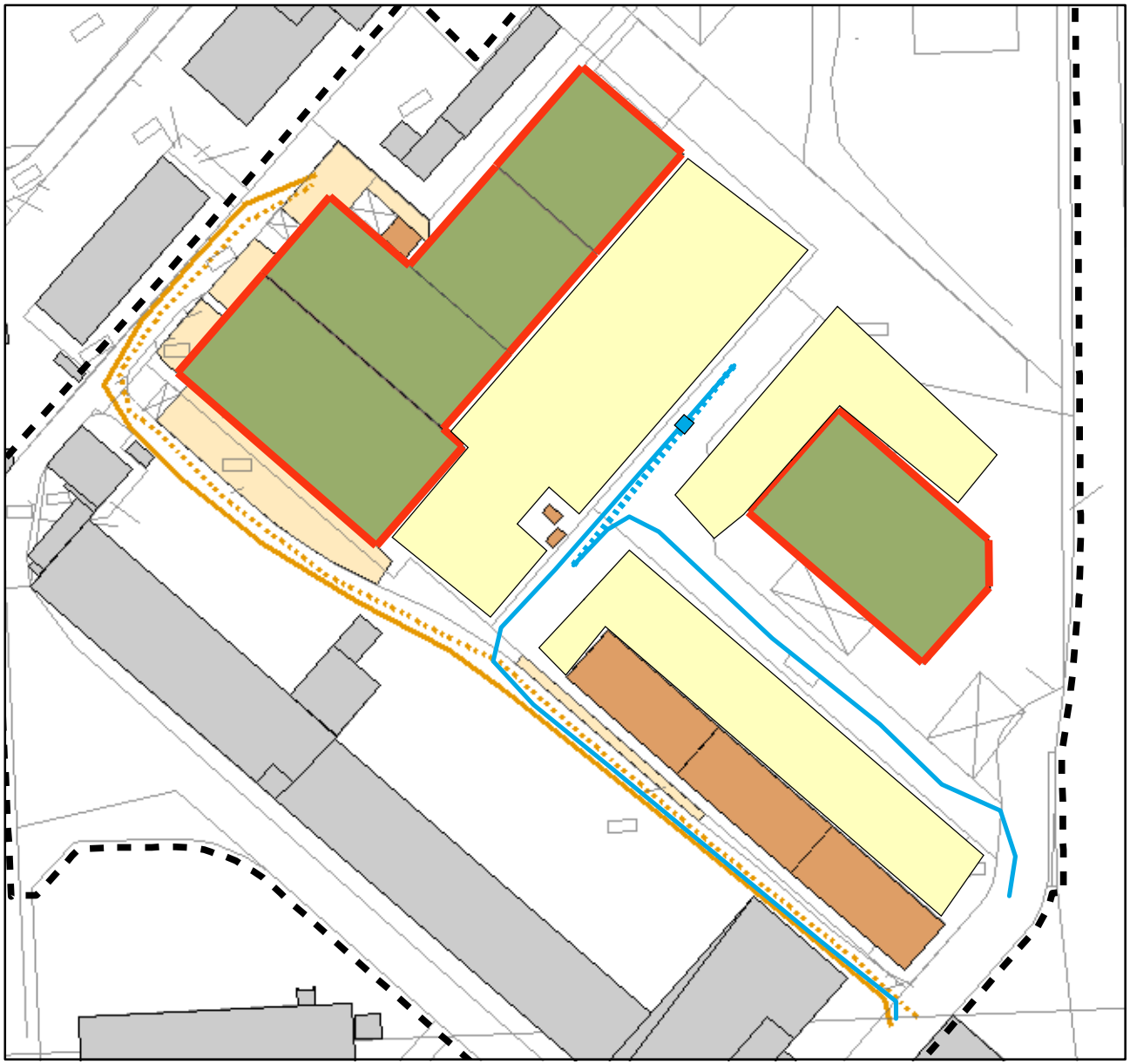
*Bebauungsplan, 1. Änderung*

- Geltungsbereich

*GE-Flächen*

- GE05
- GE06
- GE07
- GE12

| | |
|---|---|
| GE-Flächen<br>Emissionskontingente (LEK) | **Bild** 4<br>Format: A4 |
| B-Plan 112, 1. Änderung<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Projekt-Nr.:<br>6844 \| Version 2.0 |
| 0 25 50 100 Meter, N | Maßstab: 1:4.000<br>Lagestatus: UTM32<br>Höhensystem: DHHN2016 |
| Auftraggeber:<br>INDU LIGHT<br>Produktion & Vertrieb GmbH<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Ersteller:<br>3L Akustik GmbH<br>Handelsplatz 1<br>04319 Leipzig |



**Legende**

- B-Plan 112, 1. Änderung - Geltungsbereich
- Gebäude "Indu Light"
- umgebende Gebäude
- Geländelinien

**Emittenten**

*Parkplatz*
- P
- P-Zu
- P-Ab

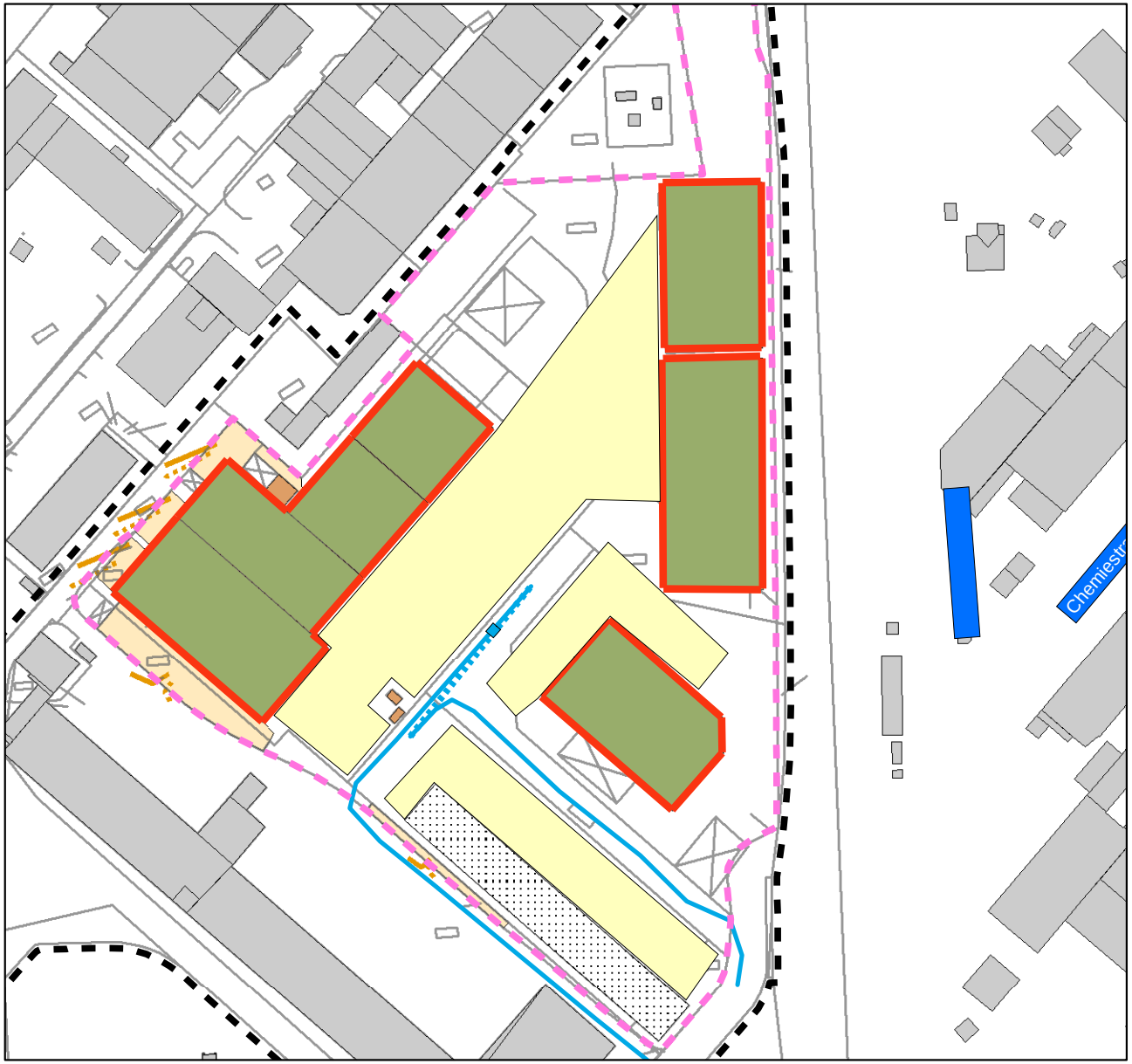
*Fahrstrecken*
- T01_R
- T01

*Betriebsgeräusch*
- BG01

*Bauteilschallquellen:*
- BT-D
- BT-F

*Stapler*
- T-St

| | |
|---|---|
| Emittenten<br>Ist-Situation | **Bild** 5<br>Format: A4 |
| B-Plan 112, 1. Änderung<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Projekt-Nr.:<br>6844 \| Version 2.0 |
| 0 15 30 60 Meter N | Maßstab: 1:1.500<br>Lagestatus: UTM32<br>Höhensystem: DHHN2016 |
| Auftraggeber:<br>INDU LIGHT Produktion & Vertrieb GmbH<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Ersteller:<br>3L Akustik GmbH<br>Handelsplatz 1<br>04319 Leipzig |
| | 3L |




## Legende

- B-Plan 112, 1. Änderung - Geltungsbereich
- Vorhabenbereich "Indu Light"
- Gebäude "Indu Light"
- Überdachung (geschlossen nach Südwesten)
- umgebende Gebäude
- Geländelinien

## Emittenten

*Parkplatz*
- P
- P-Zu
- P-Ab

*Fahrstrecken*
- T01_R
- T01

*Betriebsgeräusch*
- BG01

*Bauteilschallquellen:*
- BT-D
- BT-F

*Stapler*
- T-St

| | |
|---|---|
| Emittenten<br>Plan-Situation | **Bild** 6<br>Format: A4 |
| B-Plan 112, 1. Änderung<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | Projekt-Nr.:<br>6844 \| Version 2.0 |
| 0 15 30 60 Meter, N | Maßstab: 1:2.000<br>Lagestatus: UTM32<br>Höhensystem: DHHN2016 |

| Auftraggeber: | Ersteller: | |
|---|---|---|
| INDU LIGHT<br>Produktion & Vertrieb GmbH<br>Willi-Brundert-Straße 3<br>06132 Halle (Saale) | 3L Akustik GmbH<br>Handelsplatz 1<br>04319 Leipzig | 3L |