

IBN

Bauphysik GmbH & Co. KG

Theresienstraße 28
85049 Ingolstadt

T. 0841 - 34173
F. 0841 - 35238
IN@ibn.de

Karlstraße 35
80333 München

T. 089 - 452 352 140
F. 089 - 452 352 110
M@ibn.de

www.ibn.de

Projekt-Nr.
4901.b1

Datum
27. Juni 2018

Bericht 4901.b1

Ausweisung Wohnbaufläche Neuburg Bittenbrunn

Bearbeitung zum Schallimmissionsschutz



Auftrag vom: 23.04.2018

Der Bericht umfasst 23 Text- und 7 Anlageseiten

IBN Bauphysik GmbH & Co. KG
Sitz: Ingolstadt
AG Ingolstadt, HRA 3043

Pers. haftende Gesellschafterin
IBN Verwaltungs-GmbH
Sitz: Ingolstadt
AG Ingolstadt, HRB 7708

Geschäftsführer
Dr. Dr. Reinhard O. Neubauer
Bernd Hummel
Michael Schlag

Sparkasse Ingolstadt
IBAN DE3772150000053712741
BIC BYLADEM1ING
St.-Nr. 124/164/00294
USt-IdNr. DE304600879

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sachverhalt und Aufgabenstellung	4
2	Regelwerke	4
3	Planunterlagen	5
4	Anforderungen und Immissionsorte	6
4.1	Planung Wohnbebauung auf Flurstück 401 und 402	6
4.2	Zusätzliche Immissionsorte	6
4.3	Beurteilungszeiträume	7
4.4	Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit	7
5	Betriebsbeschreibung	8
6	Berechnungsgrundlagen	9
6.1	Bauliche Gegebenheiten	9
6.2	Emissionsmessung	10
6.3	Topografische Gegebenheiten	11
6.4	Allgemeine Angaben zum Prognoseverfahren	11
7	Berechnungsergebnisse	12
7.1	Werkstätten	12
7.2	Schallemissionen außen	12
7.2.1	Pkw, Parkplätze	12
7.2.2	Pkw, Fahrten auf dem Betriebsgelände	13
7.2.3	Lkw, Fahrten auf dem Betriebsgelände	15
7.2.4	Lkw, Be- und Entladung	17
7.2.5	Gabelstapler	18
7.2.6	Austausch Wertstoffcontainer	18
7.2.7	Technische Aggregate	19
7.3	Beurteilungspegel	19
7.3.1	Plangebiet	19
7.3.2	Immissionsorte bestehender Bebauung	20

8	Maßnahmen.....	21
9	Beurteilung.....	22
9.1	Plangebiet	22
9.2	Immissionsorte, bestehender Bebauung	22
10	Schluss	23

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Liegenschaftsplan / Immissionsorte

Anlage 2: Freiflächenplan mit Darstellung der Schallquellen

Anlage 3: Grundriss und Schnitt

Anlage 4: Isophonenkarte für das Plangebiet

Anlage 5: Berechnungsergebnisse der freien Schallfeldausbreitung

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Auf dem Grundstück Eulatalstraße 29 / 31 in Bittenbrunn soll aus schalltechnischer Sicht geprüft werden, ob im Zuge einer Bauleitplanung eine zum Wohnen bebaubare Fläche ausgewiesen werden kann. Entsprechend der Angaben des Landratsamtes Neuburg Schrobenhausen, vertreten durch Herrn Fichtinger, während des durchgeführten Orts- und Besprechungstermins vom 22.03.2018, soll eine schallimmissionsschutztechnische Verträglichkeitsuntersuchung unter Einbeziehung der Schallemissionen des benachbarten Gewerbebetriebes (Metallbau) durchgeführt werden. Die schalltechnische Untersuchung soll ergänzend die Immissionsorte im angrenzenden Wohngebiet einbeziehen.

Die schallimmissionsschutztechnische Prognoseuntersuchung für das Grundstück mit den Flurnummern 401 und 402 in Bittenbrunn erfolgt auf der Grundlage des Beiblatts 1 zu DIN 18005.

Die Bearbeitungen zum Schallimmissionsschutz für die zu untersuchenden Immissionsorte der angrenzenden, bestehenden Bebauung erfolgen auf der Grundlage der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) sowie deren jeweilig nachgegliederten Regelwerken.

2 Regelwerke

Der schallimmissionsschutztechnischen Bearbeitung liegen nachstehende Regelwerke und Veröffentlichungen zu Grunde:

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräuschen, Erschütterungen und ähnlichen Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 17. Mai 2013
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA-Lärm) vom 26.08.1998
- Beiblatt 1 zu DIN 18005, Ausgabe Mai 1987
Schalltechnische Orientierungswerte für städtebauliche Planung
- DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997 ¹⁾,
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
- VDI-Richtlinie 2571, Ausgabe 1976 ¹⁾,
Schallabstrahlung von Industriebauten
- RLS-90, Ausgabe 1990,
Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen

- Parkplatzlärmstudie, Ausgabe 2007,
Empfehlung zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen
und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen
 - Broschüre des Ministeriums für Stadtentwicklung und Verkehr NRW, Handwerk
und Wohnen – Bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel, Ausgabe
März 1990
 - Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern (Wertstoff-
sammelstellen), Veröffentlicht von dem Bayerischen Landesamt für Umwelt-
schutz, Januar 1993
 - Emissionsdatenkatalog, Ausgabe November 2006,
Forum Schall, österreichisches Bundesumweltamt
 - Schallschutz im Stahlleichtbau, Ausgabe August 2003
Industrieverband für Bausysteme im Stahlleichtbau (IFBS)
- 1) Die aufgeführten Richtlinien sind teilweise zurückgezogen oder entsprechen nicht der aktuellen Auflage. Aufgrund der Vorgaben in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) bzw. des vorliegenden Bebauungsplanes sind diese Richtlinien dennoch für die Prognose des Schallimmissionsschutzes heranzuziehen.

3 Planunterlagen

Der schallimmissionsschutztechnischen Bearbeitung standen nachfolgende Planunterlagen zur Verfügung.

- Grundriss und Schnitt mit Planstand vom 28.09.2017
- Liegenschaftsplan vom 26.09.2017

In der Anlage 1 ist zur Verdeutlichung ein Auszug aus dem Liegenschaftsplan mit Darstellung des Plangebietes sowie der untersuchten Immissionsorte wiedergegeben.

In der Anlage 2 sind die Grundrisse, Ansichten und Schnitte darstellt.

Die in diesem Bericht verwendeten projektbezogenen Daten wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt oder in seinem Auftrag angefragt.

4 Anforderungen und Immissionsorte

4.1 Planung Wohnbebauung auf Flurstück 401 und 402

Für die Grundstücke mit den Flurnummern 401 und 402 soll entsprechend der vorliegenden Beauftragung die mögliche Nutzung für "Allgemeines Wohngebiet" untersucht werden. Für die städtebauliche Planung kann die Zulässigkeit für zum Wohnen geeigneten Gebieten auf der Grundlage der Orientierungswerte des Beiblattes 1 zu DIN 18005 beurteilt werden.

Nachstehende Orientierungswerte (OW) des Beiblatt 1 zu DIN 18005 sollten im "Allgemeinen Wohngebiet" nicht überschritten werden.

Allgemeine Wohngebiete (WA)

tags 55 dB(A)

nachts 45 dB(A) / 40 dB(A)

Besonderer Hinweis

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

4.2 Zusätzliche Immissionsorte

In der schalltechnischen Untersuchung soll entsprechend der Angaben des Landratsamtes Neuburg-Schrobenhausen, vertreten durch Herrn Fichtinger, während des durchgeführten Orts- und Besprechungstermins vom 22.03.2018, ergänzend zu der Untersuchung des Plangebietes zusätzliche Immissionsorte in der Nachbarschaft untersucht werden. Nachstehende Immissionsorte werden entsprechend der behördlichen Vorgaben untersucht.

Tabelle 1: Untersuchte Immissionsorte

Immissionsorte
IO 1 Eulatalstraße 37
IO 2 Eulatalstraße 26
IO 3 Eulatalstraße 24

Die Beurteilung für vg. Immissionsorte soll entsprechend der tatsächlichen baulichen Nutzung erfolgen. Nach Rücksprache mit dem Landratsamt Neuburg-Schrobenhausen, vertreten durch Herrn Fichtinger, ist hierfür die Gebietsausweisung eines "Allgemeines Wohngebiet" heranzuziehen.

Entsprechend der TA Lärm dürfen an den untersuchten Immissionsorten nachstehende Immissionsrichtwerte (IRW) nicht überschritten werden.

Allgemeines Wohngebiet

Tagzeitraum 55 dB

Nachtzeitraum 40 dB

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

4.3 Beurteilungszeiträume

Die Beurteilungszeiträume tags und nachts werden entsprechend des Beiblattes 1 zu DIN 18005 bzw. der TA Lärm vorausgesetzt. Entsprechend der vg. Regelwerke werden nachstehende Beurteilungszeiträume berücksichtigt.

tags: 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr

nachts: 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr

4.4 Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Für die zu untersuchenden Immissionsorte der nachbarlichen, im Bestand befindlichen Bebauung wird in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ein Zuschlag gemäß TA Lärm von 6 dB berücksichtigt.

Nachstehend sind die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit gemäß TA Lärm wiedergegeben.

Werktags	Sonn- und Feiertags
06:00 - 07:00 Uhr	06:00 - 09:00 Uhr
20:00 - 22:00 Uhr	13:00 - 15:00 Uhr
	20:00 - 22:00 Uhr

Gemäß TA Lärm kann von der Berücksichtigung des Zuschlags abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist.

In der vorliegenden Bearbeitung wurde der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit berücksichtigt.

5 Betriebsbeschreibung

Bei dem zu untersuchenden Gewerbe der Frank GmbH handelt es sich um einen metallverarbeitenden Betrieb. In der Gewerbehalle werden Schweiß-, Laserschneid-, Abkant- und der Montagearbeiten von Metall durchgeführt.

Ergänzend dient sie als Lagerfläche für Rohstoffe und Produkte.

Die Betriebszeiten sind nach Angaben des Betreibers Herrn Frank wie nachstehend angegeben:

montags bis freitags in der Zeit von 06:30 Uhr bis 21:30 Uhr

samstags von 06:30 Uhr bis 12:30 Uhr

Die Anlieferung für den Werkstattbedarf soll ausschließlich im Tagzeitraum erfolgen.

Ein Betrieb im Nachtzeitraum sowie an Sonn- und Feiertagen ist nicht vorgesehen und wird in der vorliegenden Bearbeitung auch nicht berücksichtigt.

6 Berechnungsgrundlagen

6.1 Bauliche Gegebenheiten

Die bestehende Gewerbehalle ist mit teils massiven Außenwänden bzw. Wänden aus Paneelkonstruktionen sowie einem Leichtdach mit Welleternitplatten im Bestand vorhanden. Die Verglasung der Nordfassade ist als Industrieverglasung und die Verglasung der Südfassade aus Isolierverglasung ausgeführt.

Nachstehend werden die baulichen Gegebenheiten sowie die berücksichtigten Schalldämm-Maße der schallabstrahlenden Bauteile der Industriehalle wiedergegeben.

Die für die Außenbauteile berücksichtigten Schalldämm-Maße wurden entsprechend der VDI-Richtlinie 2571, der Untersuchung des Industrieverbandes für Bausysteme im Stahlleichtbau (IFBS), Schallschutz im Stahlleichtbau sowie aus Messung der IBN Bauphysik GmbH & Co. KG von vergleichbaren Konstruktionen entnommen.

Tabelle 1: Schalldämm-Maße der Außenbauteile

Bauteil	Aufbau	Schalldämm-Maß R'_w in dB	Quelle
Außenwand	Iso-Paneel, Aufbau unbekannt	25 dB	IFBS
Außenwand	Porenbeton d = 17,5 cm	39 dB	Bbl 1 zu DIN 4109
Fenster Südfassade	Industrieverglasung (z.B. Profilit)	34 dB	IBN ²⁾
Fenster Nordfassade	Isolierverglasung	20 dB	VDI 2571
Dach	Holzpaneel Wärmedämmung, d = 140 mm Welleternit	35 dB	IBN ²⁾
Türen, Tore, RWA, Oberlichter	Wärme gedämmte Konstruktionen mit Anforderungen an die Luftdichtheit	20 dB	VDI 2571

2) Die für die Konstruktionen vorausgesetzten Schalldämm-Maße wurden auf Grundlage der durch die IBN messtechnisch an vergleichbaren Objekten durchgeführten Schallmessungen berücksichtigt.

Die Tore in der Südfassade des Gebäudes sollen ausschließlich für die Ein- und Ausfahrt des Gabelstaplers geöffnet werden und werden mit $T = 360$ Minuten im Tagzeitraum der Betriebszeiten angesetzt.

Das Schalldämm-Maß der geöffneten Tore wird mit $R_w = 0$ dB angesetzt.

In der vorliegenden Bearbeitung werden sämtliche Fenster, RWA-Anlage, Oberlichter und Türen als geschlossen berücksichtigt.

Sind für die Außenbauteile geringere als die vgl. Schalldämm-Maße vorhanden, muss der Nachweis des Schallimmissionsschutzes neu geführt werden.

6.2 Emissionsmessung

Zur Aufnahme der vom Betrieb ausgehenden Geräusche wurde ein Messtermin am 22.05.2018 im Zeitraum von 10:00 Uhr bis 11:00 Uhr durchgeführt.

Während des Ortstermins wurden der Halleninnenpegel sowie die Schallemissionen der Fortluft der CNC-Fräse ermittelt. Nachstehend sind die Messergebnisse tabellarisch aufgeführt.

Tabelle 2: Ergebnisse der durchgeführten Geräuschmessungen

Anlage	Bild der Quelle	Messergebnis
CNC-Fräse, Fortluftauslass		Schalleistungspegel $L_W = 79,0 \text{ dB(A)}$
Werkstatthalle		Mittlerer Innenpegel $L_I = 76,5 \text{ dB(A)}$

Besondere Hinweise

Der Innenpegel wird für die schallschutztechnische Prognoseuntersuchung zur Berücksichtigung einer ggf. vorgesehenen Betriebserweiterung bzw. Imponderabilien im Betriebsablauf entsprechend der Broschüre des Ministeriums für Stadtentwicklung und Verkehr NRW, Handwerk und Wohnen - Bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel mit Ausgabe vom März 1990, mit einem Wert von

$$L_I = 80 \text{ dB(A)}$$

vorausgesetzt.

Zur Vermeidung lärmtechnischer Konflikte mit der geplanten Wohnbebauung ist eine Verlegung des Fortluftauslasses der CNC-Fräse in den Innenraum der Werkhalle vorgesehen.

Der Fortluftauslass wird im Zuge dieser Bearbeitung nicht berücksichtigt.

6.3 Topografische Gegebenheiten

Das Plangebiet befindet sich auf der im Liegenschaftsplan ausgewiesenen Fläche in Neuburg Bittenbrunn.

Der Umgriff bis hin zu den nachzuweisenden Immissionspunkten wird in schallimmissionschutztechnischer Sicht als eben vorausgesetzt.

Die bestehenden Bebauungen sowie die Gebäude des Betriebes werden in den Schall-Ausbreitungsberechnungen als Beugungskanten berücksichtigt.

6.4 Allgemeine Angaben zum Prognoseverfahren

Die Berechnungen der Schallimmissionen erfolgen auf der Grundlage der Berechnungsvorschriften gemäß TA-Lärm sowie deren nachgegliederten Regelwerken unter zu Hilfe-nahme des rechnergestützten Simulationsprogramms Soundplan 8.0 mit Update vom 26.06.2018.

Die Emissionsdatenansätze wurden überwiegend aus, durch unabhängige Stellen beauftragten, Studien bzw. von eigenen Messungen übernommen. Diese Emissionsdaten liegen üblicherweise auf der sicheren Seite, so dass Abweichungen nach oben nicht zu erwarten sind. Dies gilt gleichlautend für die angesetzten Betriebsdaten, welche für einen Betrieb mit guter Auslastung berücksichtigt wurden.

Bei der vorliegenden Prognose handelt es sich somit um eine "Worst-Case-Betrachtung". Die berücksichtigten Quellen werden, soweit nicht anders beschrieben als Breitbandquellen mit A-bewerteten Schallpegeln berücksichtigt.

Die bestehenden Bebauungen werden in den Berechnungen zur Schallfeldausbreitung als Beugungskanten berücksichtigt.

Die Genauigkeit des Verfahrens zur Ermittlung der mittleren Schallfeldausbreitung beträgt entsprechend der E DIN ISO 9613-2

$$L_{AT} = \pm 3 \text{ dB.}$$

Die Berechnungen zum Schallimmissionsschutz nach TA Lärm wurden für eine detaillierte Prognose durchgeführt. Eine Addition der Ungenauigkeiten ist entsprechend der Berechnungsvorschrift der TA Lärm nicht vorgesehen und erfolgt an dieser Stelle nicht.

7 Berechnungsergebnisse

Die zu erwartenden Schallemissionen des geplanten Betriebes werden nachstehend getrennt wiedergegeben.

7.1 Werkstätten

Für den Bereich der Werkstatt wird gemäß der Broschüre des Ministeriums für Stadtentwicklung und Verkehr NRW, Handwerk und Wohnen - Bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel mit Ausgabe vom März 1990, ein Innenpegel von

$$L_i = 80 \text{ dB(A)}$$

vorausgesetzt.

Die Schallemissionen im Innenbereich der Werkstatt werden entsprechend der Angaben des Betreibers wie nachfolgen angegeben berücksichtigt:

montags bis freitags 06:30 Uhr bis 21:30 Uhr

samstags von 06:30 Uhr bis 12:30 Uhr

7.2 Schallemissionen außen

Als maßgebliche Schallquellen außen sind bei dem Betrieb die Parkverkehre der Mitarbeiter, die Ver- und Entsorgung und die Technischen Anlagen (Betriebsheizung) als maßgeblich zu berücksichtigen.

Nachstehend werden die Prognoseansätze für die außen zu berücksichtigenden Geräuschemissionen wiedergegeben.

7.2.1 Pkw, Parkplätze

Die Schallemissionen der zu dem Betrieb zugehörigen Parkplatzflächen werden auf der Grundlage der Parkplatzlärmstudie 2007 ermittelt.

Als Parkplatzfläche für den regulären Firmenbetrieb wird die auf dem in Anlage 3 dargestellte Fläche berücksichtigt.

Die Schallemissionen der Parkplätze werden gemäß der vg. Berechnungsvorschrift für den Parkplatz im getrennten Verfahren bestimmt.

Der Schalleistungspegel der Parkplätze ergibt sich nach der Formel 11a der Parkplatzlärmstudie zu:

$$L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

mit:

L_W	Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz in dB(A)
L_{W0}	Ausgangschalleistungspegel für eine Bewegung/h 63dB(A)
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart in dB
K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit in dB
f	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße (1,0 für Mitarbeiterparkplätze)
K_{StrO}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
B	Bezugsgröße, Anzahl der Parkplätze
N	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
$B \times N$	alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche

Auf dem Anlagengelände befinden sich
für Mitarbeiter.

$B = 9$ Stellplätze

Der Stellplatzwechsel der Mitarbeiterparkplätze ergibt sich aus den An- und Abfahrten. Entsprechend der Angaben des Auftraggebers kann durchschnittlich mit 16 Mitarbeitern pro Tag gerechnet werden. Gemäß den Angaben des Auftraggebers werden je Mitarbeiterfahrzeug
im Tagzeitraum berücksichtigt. Dies entspricht jeweils einer An- und Abfahrt.

$N = 2$ Bewegungen

Nachstehende Zuschläge werden nach Parkplatzlärmstudie für die Berechnung des Schalleistungspegels berücksichtigt.

Tabelle 3: Zuschläge nach Parkplatzlärmstudie

Zuschlagsart	Zuschlag nach Parkplatzlärmstudie
Parkplatzart K_{PA}	0 dB
Impulshaltigkeit K_I	4 dB
Fahrbahnoberfläche K_{StrO}	0 dB

Der Schalleistungspegel des Parkplatzes berechnet sich im Tagzeitraum zu

$$L_W = 70,0 \text{ dB(A)}.$$

7.2.2 Pkw, Fahrten auf dem Betriebsgelände

Die Schallemissionen der Fahrten der Pkw zu den Stellplätzen werden entsprechend der Parkplatzlärmstudie in Verbindung mit der Richtlinie für den Lärmschutz an Straße (RLS-90) prognostiziert. Für die vorliegende Untersuchung werden die An- und Abfahrten der Pkw zu dem südlich gelegenen Mitarbeiterparkplatz berücksichtigt.

Entsprechend der unter Abschnitt 7.2.1 berücksichtigten Stellplatzwechsel nachstehende Pkw-Fahrten vorausgesetzt.

Für die Mitarbeiterfahrspur werden mit einer Bewegungshäufigkeit von angenommen.

$B = 16$ Fahrzeuge
 $N = 2$ Bewegungen

An- und Abfahrten von Pkw auf dem Betriebsgelände sollen ausschließlich im Tagzeitraum (Zeitraum zwischen 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) erfolgen.

An- und Abfahrten im Nachtzeitraum (Zeitraum zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr) sind nicht vorgesehen und werden in der vorliegenden Bearbeitung auch nicht berücksichtigt.

Die durch die Pkw-Fahrten auf dem Betriebsgelände verursachten Schallemissionen werden entsprechend der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS 90) ermittelt.

Der Emissionspegel der Fahrspur berechnet sich nach Formel 5 der RLS-90 zu

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

mit:

- $L_{m,E}$ Emissionspegel
- $L_m^{(25)}$ Mittelungspegel der Fahrspur in dB(A)
- D_v Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- D_{StrO} Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
- D_{Stg} Korrektur für Steigung und Gefälle
- D_E Korrektur für Reflexionen

Die Fahrgeschwindigkeit der Pkw auf dem Betriebsgelände wird mit

$$v \leq 30 \text{ km/h}$$

berücksichtigt.

Die Steigung bzw. das Gefälle der Fahrbahn zum

Mitarbeiterparkplatz wird mit

$$g < 5 \%$$

vorausgesetzt.

Die Fahrwege auf dem Betriebsgelände sind asphaltiert ausgeführt.

Nachstehend sind in Tabelle 4 die Korrekturen zur Berechnung des Emissionspegels nach RLS-90 zusammenfassend wiedergegeben.

Tabelle 4: Korrekturen gemäß RLS-90

Korrekturen gemäß RLS-90	Korrektur nach RLS 90 Mitarbeiterspur
für Geschwindigkeit D_v	-8,75 dB
für den Straßenoberbelag D_{StrO}	0 dB
für Steigung und Gefälle D_{Stg}	0 dB
Reflexionen D_E	0 dB

Entsprechend der zuvor beschriebenen Bewegungshäufigkeiten und Korrekturen berechnet sich der Emissionspegel nach der Richtlinie RLS-90 für die Fahrspur eines Pkw in einer Stunde zu

$$L_{m,E} = 28,5 \text{ dB(A)}.$$

Der Emissionspegel der Fahrspur wird auf der Grundlage der Formel 4 der Parkplatzlärmstudie wie nachstehend in einem längenbezogenen Schalleistungspegel umgerechnet.

$$L_{W,1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

mit:

$L_{W,1h}$ Längenbezogener Schalleistungspegel der Fahrspur in dB(A)

$L_{m,E}$ Emissionspegel

Der längenbezogene Schalleistungspegel der Lkw Fahrspur auf dem Betriebsgelände berechnet sich für den Bezugszeitraum einer Stunde zu

$$L_{W,1h} = 47,5 \text{ dB(A)}.$$

Die Schallemissionen der Fahrspuren werden in Anlehnung an die RLS-90 in einer Höhe von

$$h = 0,5 \text{ m}$$

über Geländeoberkannte berücksichtigt.

Die berücksichtigte Fahrspur ist zur Verdeutlichung in der Anlage 3 im Übersichtsplan des Betriebsgeländes dargestellt.

7.2.3 Lkw, Fahrten auf dem Betriebsgelände

Zur Aufrechterhaltung des Betriebes z. B. durch Anlieferung und An- und Abtransport von Wertstoffcontainern werden An- und Abfahrten von Lkw auf dem Betriebsgelände erforderlich.

Entsprechend der Angaben des Betreibers, Herrn Frank, werden für einen Werktag mit dem höchsten zu erwartenden Aufkommen nachstehende Lkw-Fahrten berücksichtigt.

- Anlieferung / Abtransport Teile $N = 12$
- Entsorgung (Wertstoffcontainer) $N = 2$

An- und Abfahrten von Lkw auf dem Betriebsgelände sollen ausschließlich im Tagzeitraum (Zeitraum zwischen 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) erfolgen.

An- und Abfahrten im Nachtzeitraum (Zeitraum zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr) sind nicht vorgesehen und werden in der vorliegenden Bearbeitung auch nicht berücksichtigt.

Die durch die Lkw-Fahrten auf dem Betriebsgelände verursachten Schallemissionen werden entsprechend der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS 90) ermittelt.

Der Emissionspegel der Fahrspur berechnet sich nach Formel 5 der RLS-90 zu

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

mit:

$L_{m,E}$	Emissionspegel
$L_m^{(25)}$	Mittelungspegel der Fahrspur in dB(A)
D_v	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
D_{StrO}	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
D_{Stg}	Korrektur für Steigung und Gefälle
D_E	Korrektur für Reflexionen

Die Fahrgeschwindigkeit der Lkw auf dem Betriebsgelände wird mit

$$v \leq 30 \text{ km/h}$$

berücksichtigt.

Die Steigung bzw. das Gefälle der Fahrbahn wird mit
vorausgesetzt.

$$g < 5 \%$$

Die Fahrwege auf dem Betriebsgelände sollen nach Angaben des Auftraggebers asphaltiert ausgeführt werden.

Nachstehend sind in Tabelle 5 die Korrekturen zur Berechnung des Emissionspegels nach RLS-90 zusammenfassend wiedergegeben.

Tabelle 5: Korrekturen gemäß RLS-90

Korrekturen gemäß RLS-90	Korrektur
für Geschwindigkeit D_v	-5,4 dB
für den Straßenoberbelag D_{StrO}	0 dB
für Steigung und Gefälle D_{Stg}	0 dB
für Reflexionen D_E	0 dB

Bei den Rangierfahrten der Lkw auf dem Betriebsgelände, kann ein Rückwärtsfahren, und damit verbunden die Entstehung akustischer Warnsignale nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund der Lästigkeit akustischer Warnsignale beim Rückwärtsfahren der Lkw wird bei den Berechnungen ein Zuschlag während der Rangierfahrten für Impulshaltigkeit von
vergeben.

$$K_I = 3 \text{ dB}$$

Entsprechend der zuvor beschriebenen Bewegungshäufigkeiten und Korrekturen berechnet sich der Emissionspegel nach der Richtlinie RLS-90 für die Fahrspur eines Lkw in einer Stunde zu

$$L_{m,E} = 41,5 \text{ dB(A)}.$$

Der Emissionspegel der Fahrspur wird auf der Grundlage der Formel 4 der Parkplatzlärmstudie wie nachstehend in einem längenbezogenen Schalleistungspegel umgerechnet.

$$L_{W,1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

mit:

$L_{W,1h}$ Längenbezogener Schalleistungspegel der Fahrspur in dB(A)

$L_{m,E}$ Emissionspegel

Der längenbezogene Schalleistungspegel der Lkw Fahrspur auf dem Betriebsgelände berechnet sich für den Bezugszeitraum einer Stunde zu $L_{W,1h} = 60,5 \text{ dB(A)}$.

Die Schallemissionen der Lkw Fahrspuren werden in Anlehnung an die RLS-90 in einer Höhe von $h = 0,5 \text{ m}$ über Geländeoberkannte berücksichtigt.

Die berücksichtigten Fahrspuren der Lkw sind zur Verdeutlichung in der Anlage 3 im Übersichtsplan des Betriebsgeländes dargestellt.

7.2.4 Lkw, Be- und Entladung

Die während der Be- und Entladung der Lieferfahrzeuge und Lkw auf dem Betriebsgrundstück zu erwartenden Schallemissionen werden wie nachstehend wiedergegeben berücksichtigt.

Die Schalleistungspegel der Einzelereignisse wurden der Parkplatzlärmstudie entnommen.

Tabelle 6: Schallereignisse Lkw beim Be- und Entladen

Schallereignis	Schalleistungspegel L_w in dB(A)	Einwirkzeit t in s
Startvorgang	103,6	3
beschl. Abfahrt	106,0	3
Türenschiagen	100,7	4 x 1
Druckluftgeräusch	109,7	2
Standgeräusch	95,6	120

Der aus den in Tabelle 6 wiedergegebenen Einzelereignissen rechnerisch auf den Bezugszeitraum von einer Stunde ermittelte Schalleistungspegel berechnet sich bei den Be- und Entladungen zu $L_{w,1h} = 83,8 \text{ dB(A)}$.

Entsprechend der Angaben des Betreibers werden für einen Werktag mit dem höchsten zu erwartenden Aufkommen nachstehende Lkw Be- und Entladungen berücksichtigt.

- Anlieferung / Abtransport Teile $N = 12$

Die zuvor beschriebenen Schallereignisse werden in einer Höhe von $h = 0,5$ m über Geländeoberkante rechnerisch berücksichtigt.

Die Örtlichkeit der jeweiligen Be- und Entladung der Lkw sind zur Verdeutlichung in der Anlage 3 im Übersichtsplan des Betriebsgeländes dargestellt.

7.2.5 Gabelstapler

Die Be- und Entladung der Lieferfahrzeuge soll nach vorliegendem Kenntnisstand mit einem dieselmotorisch betriebenen Gabelstapler erfolgen. Der Schalleistungspegel des mittleren Arbeitszyklus eines dieselmotorisch betriebenen Gabelstaplers wird entsprechend des Emissionsdatenkataloges, Forum Schall, herausgegeben vom österreichischen Umweltbundesamt mit $L_w = 100$ dB(A) über einen Zeitraum von $T = 20$ Minuten je Anlieferung berücksichtigt.

7.2.6 Austausch Wertstoffcontainer

Auf dem Betriebsgelände ist die Aufstellung von Wertstoffcontainern als Absetz- sowie Abrollcontainer geplant.

Die Geräuschemissionen beim Austausch der Wertstoffcontainer werden entsprechend der schalltechnischen Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainer des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz berücksichtigt.

Für die Prognoseuntersuchung wird von dem Vorgang des Austausches einschließlich des Rangierverkehrs mit einem Schalleistungspegel von $L_w = 106$ dB(A) bei einer Einwirkzeit von $t = 230$ s für Absetzcontainer und für Abrollcontainer von $L_w = 106$ dB(A) bei einer Einwirkzeit von $t = 175$ s je Austauschvorgang ausgegangen.

Nach Angaben des Betreibers wird in der vorliegenden Bearbeitung von $N = 2$ Austauschvorgängen im Tagzeitraum ausgegangen.

Die für die Prognose berücksichtigten Standorte der Wertstoffcontainer sind in der Anlage 3 im Übersichtsplan des Betriebsgeländes gekennzeichnet.

Die Geräuschemissionen beim Austausch der Wertstoffcontainer werden in Anlehnung an die RLS-90 in einer Höhe von $h = 0,5$ m über Geländeoberkante berücksichtigt.

7.2.7 Technische Aggregate

Für die thermische Gebäudekonditionierung des Gebäudes ist der Betrieb technischer Aggregate vorgesehen bzw. erforderlich.

Nach vorliegendem Kenntnisstand sind $N = 4$

technische Aggregate zur Gebäudekonditionierung vorhanden. Die Aggregate sind innerhalb des Gebäudes aufgestellt. Die Fortluftauslässe sind über Dach geführt. Die Schallemissionen der Fortluftauslässe sind im Detail nicht bekannt. Für die Fortluftauslässe wird in der schalltechnischen Prognoseuntersuchung ein Schalleistungspegel von jeweils

$$L_W = 75,0 \text{ dB(A)}$$

berücksichtigt.

Die örtliche Lage der berücksichtigten Schallquellen ist in dem Liegenschaftsplan in der Anlage 3 dargestellt.

7.3 Beurteilungspegel

7.3.1 Plangebiet

Die Berechnungen der Beurteilungspegel auf dem Plangebiet werden unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Randbedingungen mit einer Rasterauflösung von

$$s = 1,0 \text{ m}^2$$

durchgeführt.

Die Berechnungsergebnisse für das Plangebiet zur Beurteilung der schallimmissionschutztechnischen Situation nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 werden nachstehend zusammenfassend wiedergegeben.

Für die Beurteilung des Plangebietes wurde in Anlehnung an die DIN 18005 eine Immissionsorthöhe von

$$h = 4,0 \text{ m}$$

über Geländeoberkante berücksichtigt.

Die rechnerisch auf dem Plangebiet ermittelten Beurteilungspegel betragen im Tagzeitraum

$$35 \text{ dB(A)} \leq L_{r, \text{tags}} \leq 63 \text{ dB(A)}.$$

Die Berechnungsergebnisse der freien Schallfeldausbreitung sind als Farbpegelraster auf dem Plangebiet in der Anlage 4 dargestellt.

Aus den Berechnungsergebnissen ist ersichtlich, dass die Orientierungswerte für ein "Allgemeines Wohngebiet" ab einer Raumtiefe von ca. $s \approx 30 \text{ m}$ zur Grenze des Grundstückes mit der Flurnummer 447/1 eingehalten werden.

Soll das gesamte Plangebiet einer wohnverträglichen Gebietsnutzung zugewiesen werden, werden ergänzende Maßnahmen zum Lärmschutz, z. B. in Form einer Lärmschutzwand erforderlich. Die entsprechenden Maßnahmen sind in Abschnitt 8 dargestellt.

7.3.2 Immissionsorte bestehender Bebauung

Nachstehend werden die Berechnungsergebnisse der schallimmissionsschutztechnischen Untersuchung wiedergegeben.

Die von dem Betrieb Frank GmbH an den untersuchten Immissionsorten der nachbarlichen, bestehenden Bebauung rechnerisch zu erwartenden Beurteilungspegel sind nachstehend tabellarisch wiedergegeben.

Tabelle 8: Beurteilungspegel an den untersuchten Immissionsorten

Immissionsort	Beurteilungspegel <i>L_r</i> in dB(A) tags
IO 1 Eulatalstraße 37	47,2
IO 2 Eulatalstraße 26	45,9
IO 3 Eulatalstraße 24	45,8

Im Nachtzeitraum sind aufgrund der vorgesehenen Betriebszeiten keine zu beurteilenden Schallimmissionen zu erwarten.

Die Berechnungsergebnisse der freien Schallfeldausbreitung sind für die untersuchten Immissionsorte in der Anlage 5 wiedergegeben.

8 Maßnahmen

Für die bestehende Situation wurden auf dem Plangebiet rechnerisch Überschreitungen der Orientierungswerte für ein "Allgemeines Wohngebiet" nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 ermittelt.

Zur Verdeutlichung der schalltechnischen Situation sind die auf dem Plangebiet, ohne Lärmschutzmaßnahmen, zu erwartenden Immissionspegel in der Anlage 4 grafisch dargestellt.

Sollen auf dem gesamten Plangebiet die Orientierungswerte des Beiblattes 1 zu DIN 18005 eingehalten werden, sind Lärmschutzmaßnahmen, z. B. in Form, einer entlang der Grundstücksgrenze zu errichtenden, Lärmschutzwand geeignet bzw. vorzusehen.

Die Lärmschutzwand ist wie nachfolgend in Abbildung 1 dargestellt örtlich auszuführen:



Abb. 1: Lageplan mit Darstellung einer geeigneten Lärmschutzwand

- Lärmschutzwand Höhe $h = 4,0$ m über GOK
- Segmentlänge Nord (blau), $l = 19$ m
- Anschluss Segment Nord (blau), fugendicht an Gewerbehalle
- Segmentlänge Süd (rot), $l = 4$ m

Zur Verdeutlichung der schalltechnischen Situation sind die auf dem Plangebiet, mit zuvor beschriebener Lärmschutzwand, zu erwartenden Immissionspegel in der Anlage 4 grafisch dargestellt.

9 Beurteilung

9.1 Plangebiet

Die schallimmissionsschutztechnische Prognoseuntersuchung hat ergeben, dass das Plangebiet aufgrund des angrenzenden Gewerbebetriebes nur in Teilbereichen einer einem "Allgemeinem Wohngebiet" nach Baunutzungsverordnung zugeordnet werden kann.

Mit der unter Abschnitt 8 dieses Berichtes beschriebenen Maßnahme zur Lärminderung (Lärmschutzwand) können die Orientierungswerte des Beiblattes 1 zu DIN 18005 auf dem gesamten Plangebiet bzw. dem möglichen überbaubaren Bereich des Plangebietes eingehalten werden.

9.2 Immissionsorte, bestehender Bebauung

Nachstehend werden die rechnerisch ermittelten Beurteilungspegel an den zu untersuchenden Immissionsorten der nachbarlichen, bestehenden Wohnbebauung den maximal zulässigen Immissionsrichtwerten gegenübergestellt und beurteilt.

Tabelle 9: Nachweis Immissionsrichtwertanteile im Tagzeitraum

Immissionsort	Teilbeurteilungspegel tags L_r in dB(A)	Maximal zulässiger Immissionsrichtwert tags IRW_t	Unterschreitung der Anforderung ΔL	Beurteilung
IO 1 Eulatalstr. 37	47,2	55 dB(A)	7,8 dB	✓
IO 2 Eulatalstr. 26	45,9		9,1 dB	✓
IO 3 Eulatalstr. 24	45,8		9,2 dB	✓

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm werden an allen Untersuchten Immissionsorten im Tagzeitraum eingehalten.

Im Nachtzeitraum ergeben sich aufgrund der vorgesehenen Betriebszeiten keine zu beurteilenden Schallimmissionen.

10 Schluss

Auf den Grundstücken mit den Flurnummern 401 und 402 in Bittenbrunn soll im Zuge der Bauleitplanung eine zum Wohnen bebaubare Fläche ausgewiesen werden.

Mit der vorliegenden Bearbeitung wurde eine schallimmissionsschutztechnische Verträglichkeitsuntersuchung unter Berücksichtigung der Schallemissionen des angrenzenden Gewerbebetriebes durchgeführt.

Die Grundlagen der Berechnung sind für den geplanten Betrieb in dem Abschnitt 6 dieser Bearbeitung dargestellt.

Für das geplante Baugebiet wurden die einwirkenden Schallimmissionen, ausgehend von dem Gewerbe Frank GmbH rechnerisch ermittelt und unter Abschnitt 7 dieser Bearbeitung angegeben.

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass für die untersuchte Fläche eine Gebietsausweisung als "Allgemeines Wohngebiet" ohne Lärmschutzmaßnahmen teilweise möglich ist.

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 8 wiedergegebenen schalltechnischen Maßnahmen ist die Gebietsausweisung als "Allgemeines Wohngebiet" auf dem gesamten Plangebiet möglich.

Ergänzend wurden in die schalltechnische Untersuchung Immissionsorte der nachbarlichen, bestehenden Wohnbebauung einbezogen. An den untersuchten Immissionsorten wurde die Einhaltung der Anforderungen nach TA Lärm nachgewiesen. Die Berechnungsergebnisse und Beurteilung sind in den Abschnitten 7.3.2 bzw. 9.2 wiedergegeben.

Ingolstadt, 27. Juni 2018

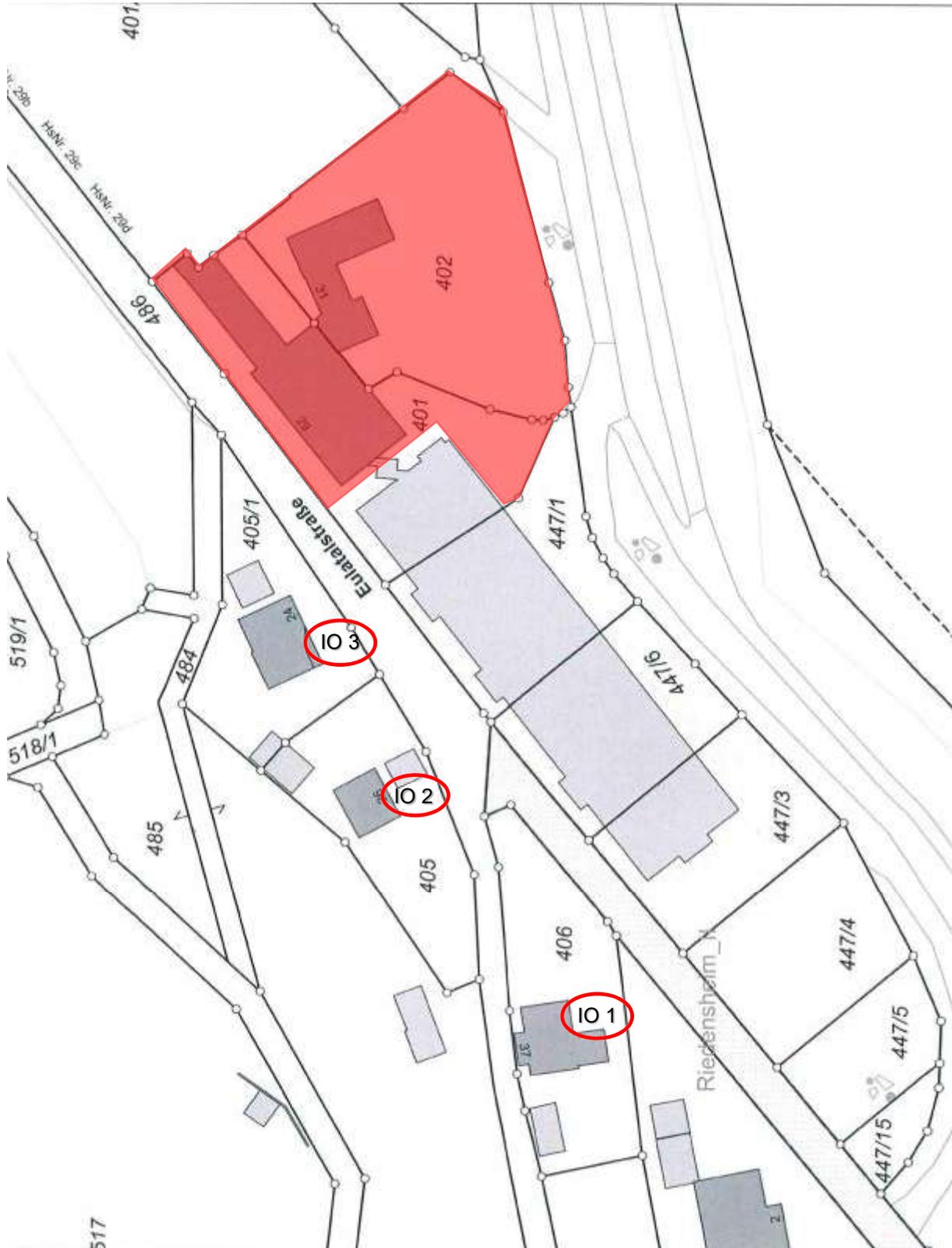


Michael Schlag
stellv. Technischer Leiter

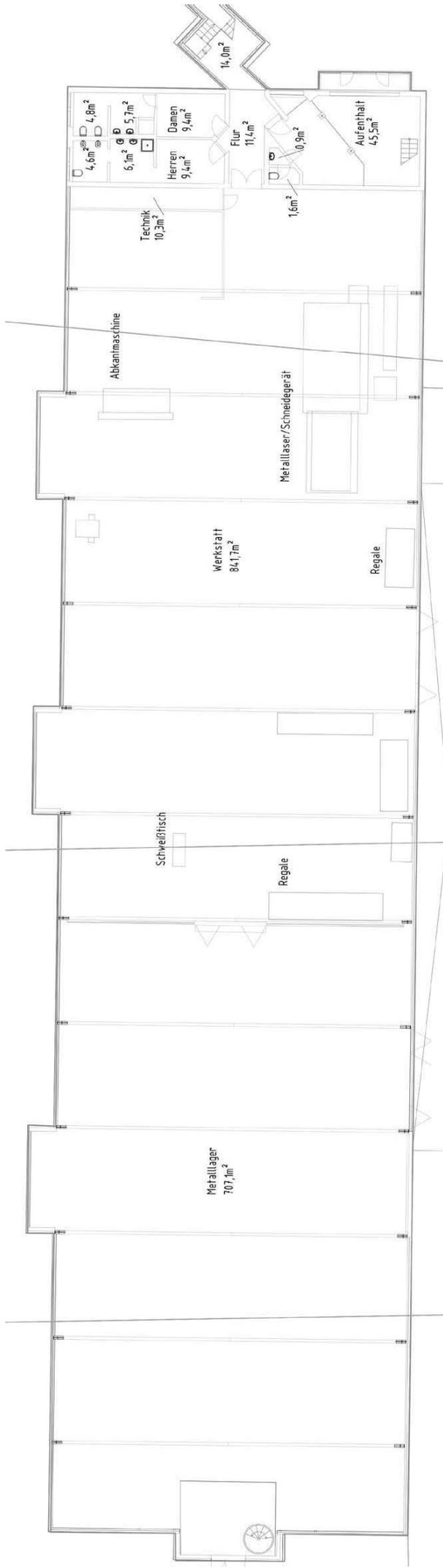


Dipl. Ing. (FH) Bernd Hummel
Technischer Leiter

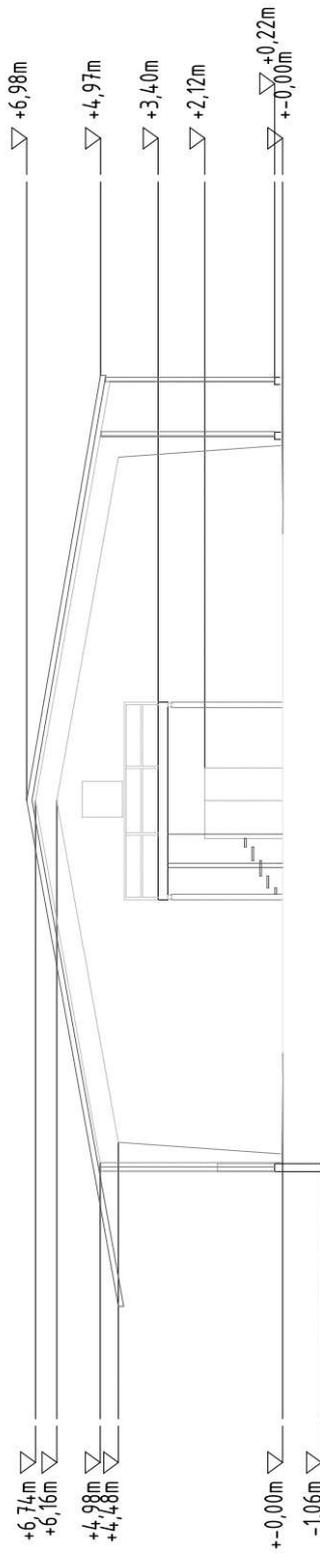
Anlagen



Lageplan mit Darstellung des Plangebiets (rot) und der untersuchten Immissionsorte



Grundriss Werkhalle (o. M.)

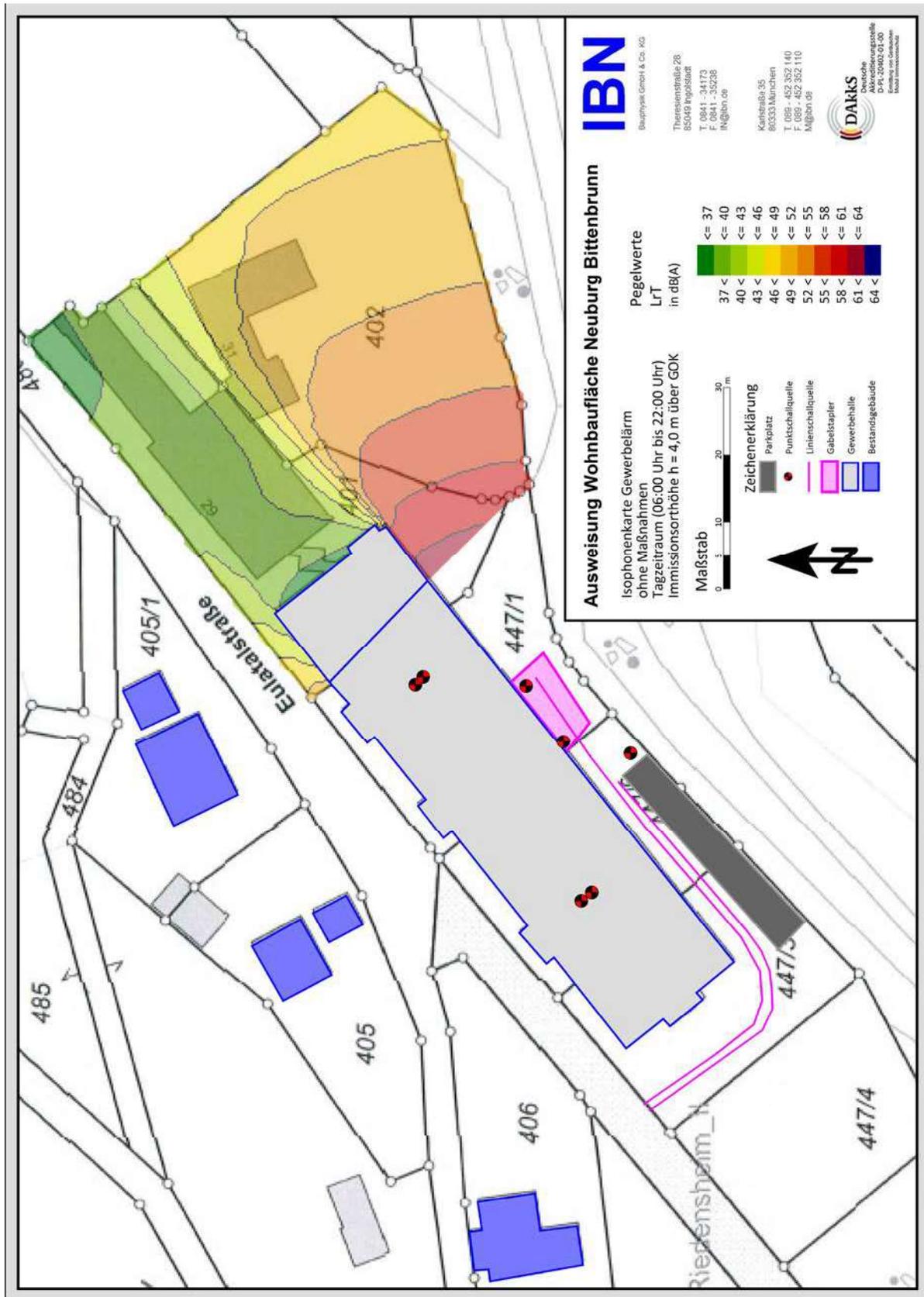


Schnitt Werkhalle (o. M.)



Grundriss EG mit Darstellung der Schallquellen

- Schallquelle Fahrspur Lkw
- Schallquelle Fahrspur Mitarbeiter
- Besonders laute Räume
- Lkw Be- und Entladung
- Austausch Werkstoffcontainer
- Abluft Hallenheizung
- Parkplatz
- Gabelstapler





Schallquelle	L _i in dB(A)	R' _w in dB	L' _w in dB(A)	L _w in dB(A)	I oder S in m, m ²	K ₀ in dB	S in m	A _{div} in dB	A _{gr} in dB	A _{bar} in dB	A _{atm} in dB	dL _{refl} in dB	L _s in dB(A)	dL _{w(LRT)} in dB	ZR _(LRT) in dB	L _{RT} in dB(A)
Abrollcontainer			114	114		3	71,4	-48,1	-2,3	-13,1	-0,1	0	53,5	-25,2	0	28,3
Absetzcontainer			106	106		3	72,59	-48,2	-2,3	-17,1	-0,1	0	41,2	-24	0	17,2
Betriebsheizung 1 Hallenheizung			75	75		3	83,89	-49,5	-0,6	0	-0,2	0	27,7	-0,3	1,5	28,8
Betriebsheizung 2 Hallenheizung			75	75		3	84,7	-49,5	-0,7	0	-0,2	0	27,5	-0,3	1,5	28,7
Betriebsheizung 3 Hallenheizung			75	75		3	48,57	-44,7	0	0	-0,1	0	33	-0,3	1,5	34,1
Betriebsheizung 4 Hallenheizung			75	75		3	49,87	-44,9	0	0	-0,1	0	32,7	-0,3	1,5	33,9
Dach	80	35	41	72,7	1495,3	3	54,97	-45,8	-0,2	-4,2	-0,1	0,3	25,5	-0,3	1,5	26,7
Fassade Nord 1	80	25	51	60,2	8,2	6	86,75	-49,8	-2,7	-7,9	-0,2	0	5,7	-0,3	1,5	6,8
Fassade Nord 2	80	25	51	66,9	39,2	6	81,01	-49,2	-1,9	0	-0,2	0	21,7	-0,3	1,5	22,9
Fassade Nord 3	80	25	51	64,6	22,9	6	72,84	-48,2	-2,2	-1,7	-0,1	0	18,3	-0,3	1,5	19,5
Fassade Nord 4	80	25	51	67	39,7	6	63,79	-47,1	-0,9	0	-0,1	0	24,8	-0,3	1,5	26
Fassade Nord 5	80	25	51	66,3	34	6	53,11	-45,5	-0,9	-0,9	-0,1	0	24,9	-0,3	1,5	26,1
Fassade Nord 6	80	25	51	67	39,4	6	42,06	-43,5	0	0	-0,1	0	29,3	-0,3	1,5	30,5
Fassade Nord 7	80	25	51	66,1	32,7	6	33,78	-41,6	0	0	-0,1	0	30,5	-0,3	1,5	31,6
Fassade Nord 8	80	25	51	60,8	9,5	6	33,82	-41,6	0	0	-0,1	3,7	28,7	-0,3	1,5	29,8
Fassade Ost 1	80	25	51	61,3	10,7	6	84,32	-49,5	-2	-10,3	-0,2	0	5,3	-0,3	1,5	6,4
Fassade Ost 2	80	25	51	60,8	9,6	6	67,06	-47,5	-1,2	-10,5	-0,1	0	7,5	-0,3	1,5	8,6
Fassade Ost 3	80	25	51	61,1	10,3	6	45,13	-44,1	0	-9,7	-0,1	0	13,1	-0,3	1,5	14,3
Fassade Süd 1	80	39	37	58,1	128,7	6	61,97	-46,8	-1,1	-14,5	-0,1	0,5	1,9	-0,3	1,5	3,1
Fassade Süd 2	80	25	51	60,6	9,1	6	39,49	-42,9	0	-10,5	-0,1	0,5	13,4	-0,3	1,5	14,6
Fassade West 1	80	25	51	60,6	9,1	6	78,44	-48,9	-1,8	0	-0,2	0	15,8	-0,3	1,5	16,9
Fassade West 2	80	25	51	61,2	10,4	6	61,33	-46,7	-0,7	0	-0,1	0	19,5	-0,3	1,5	20,7
Fassade West 3	80	25	51	60,7	9,3	6	40,07	-43	0	0	-0,1	0	23,4	-0,3	1,5	24,6
Fassade West 4	80	25	51	67,6	45,6	6	30,95	-40,8	0	0	-0,1	2,4	34,9	-0,3	1,5	36,1
Fassade West 5	80	25	51	67,1	40,3	6	36,25	-42,2	0	0	-0,1	2	32,7	-0,3	1,5	33,8
Fassade West 6	80	25	51	67,7	46,6	6	42,87	-43,6	0	-2,4	-0,1	0,3	27,7	-0,3	1,5	28,8
Gabelstapler			81,3	100	74,4	3	78,48	-48,9	-2,5	-15,2	-0,2	0	36,2	-6	0	30,2
Isolierverglasung 1	80	20	56	73	50,6	6	49,85	-44,9	0	-14,4	-0,1	0,4	20	-0,3	1,5	21,1
Isolierverglasung 2	80	20	56	76,1	101,2	6	63,57	-47,1	-0,6	-14,5	-0,1	0	19,7	-0,3	1,5	20,9
Isolierverglasung 3	80	20	56	76,5	112,6	6	87,07	-49,8	-1,9	-13,3	-0,2	0	17,3	-0,3	1,5	18,5
Lkw Be- und Entladung			83,8	83,8		3	81,1	-49,2	-2,6	-16,9	-0,2	0	18	-0,6	0	17,4
Lkw Fahrspur			60,5	79,7	83,3	3	44,7	-44	-0,5	-1,2	-0,1	1,9	38,8	2,4	0	44,2
Mitarbeiterparkplatz			54	76,5	177,8	3	60,15	-46,6	-1,7	-5,6	-0,1	1,4	27	-9,5	3,3	20,7
Pkw Fahrspur			47,5	65,7	65,9	3	41,19	-43,3	-0,4	-0,8	-0,1	1,7	25,8	0	3,3	29,1
Profilitverglasung Nord 1	80	34	42	55	19,9	6	86,56	-49,7	-1,9	-5,7	-0,2	0	3,5	-0,3	1,5	4,7
Profilitverglasung Nord 2	80	34	42	59,4	55,4	6	72,6	-48,2	-1,2	-1,5	-0,1	0	14,3	-0,3	1,5	15,5
Profilitverglasung Nord 3	80	34	42	61,2	82,3	6	52,78	-45,4	-0,1	-0,7	-0,1	0	20,7	-0,3	1,5	21,9
Profilitverglasung Nord 4	80	34	42	61	79,2	6	33,26	-41,4	0	0	-0,1	0	25,3	-0,3	1,5	26,4
Tor 1-Quelldefinition 1	80	20	56	71,9	39	6	74,85	-48,5	-1,6	-14,5	-0,1	0	13,1	-2,5	2,2	12,8
Tor 1-Quelldefinition 2	80	0	76	91,9	39	6	74,85	-48,5	-1,6	-14,5	-0,1	0	33,1	-4,3	0	28,9
Tor 2-Quelldefinition 1	80	20	56	71,9	39	6	54,56	-45,7	-0,4	-15,2	-0,1	0	16,4	-2,5	2,2	16,1
Tor 2-Quelldefinition 2	80	0	76	91,9	39	6	54,56	-45,7	-0,4	-15,2	-0,1	0	36,4	-4,3	0	32,1
																47,1

Berechnungsergebnisse der freien Schallfeldausbreitung des IO 1, Eulatalstraße 37

Schallquelle	L _i in dB(A)	R' _w in dB	L' _w in dB(A)	L _w in dB(A)	I oder S in m, m ²	K ₀ in dB	S in m	A _{div} in dB	A _{gr} in dB	A _{bar} in dB	A _{atm} in dB	dL _{refl} in dB	L _s in dB(A)	dL _{w(LRT)} in dB	ZR _(LRT) in dB	L _{RT} in dB(A)
Abrollcontainer			114	114		3	55,16	-45,8	-1,3	-15,5	-0,1	0,7	55	-25,2	0	29,8
Absetzcontainer			106	106		3	48,2	-44,7	-0,7	-19,2	-0,1	0	44,4	-24	0	20,4
Betriebsheizung 1 Hallenheizung			75	75		3	41,68	-43,4	0	0	-0,1	0	34,2	-0,3	1,5	35,4
Betriebsheizung 2 Hallenheizung			75	75		3	43,17	-43,7	0	0	-0,1	0	33,9	-0,3	1,5	35,1
Betriebsheizung 3 Hallenheizung			75	75		3	39,79	-43	0	0	-0,1	0	34,6	-0,3	1,5	35,8
Betriebsheizung 4 Hallenheizung			75	75		3	41,52	-43,4	0	0	-0,1	0	34,2	-0,3	1,5	35,4
Dach	80	35	41	72,7	1495,3	3	39,97	-43	0	-4,3	-0,1	0,1	28,2	-0,3	1,5	29,4
Fassade Nord 1	80	25	51	60,2	8,2	6	38,53	-42,7	0	-1,3	-0,1	0	22	-0,3	1,5	23,2
Fassade Nord 2	80	25	51	66,9	39,2	6	33,48	-41,5	0	0	-0,1	0	31,2	-0,3	1,5	32,4
Fassade Nord 3	80	25	51	64,6	22,9	6	30,22	-40,6	0	-0,1	-0,1	0	29,8	-0,3	1,5	30,9
Fassade Nord 4	80	25	51	67	39,7	6	25,67	-39,2	0	0	0	0	33,5	-0,3	1,5	34,6
Fassade Nord 5	80	25	51	66,3	34	6	28,76	-40,2	0	0	-0,1	0	32	-0,3	1,5	33,2
Fassade Nord 6	80	25	51	67	39,4	6	32,36	-41,2	0	0	-0,1	0,1	31,6	-0,3	1,5	32,7
Fassade Nord 7	80	25	51	66,1	32,7	6	41,47	-43,3	-0,1	-0,4	-0,1	0,4	28,7	-0,3	1,5	29,8
Fassade Nord 8	80	25	51	60,8	9,5	6	53,17	-45,5	-0,3	-12,1	-0,1	0	8,6	-0,3	1,5	9,8
Fassade Ost 1	80	25	51	61,3	10,7	6	36,19	-42,2	0	-8,1	-0,1	0	16,8	-0,3	1,5	18
Fassade Ost 2	80	25	51	60,8	9,6	6	26,99	-39,6	0	-5,1	-0,1	0	21,8	-0,3	1,5	23
Fassade Ost 3	80	25	51	61,1	10,3	6	31,1	-40,8	0	0	-0,1	2,4	28,4	-0,3	1,5	29,6
Fassade Süd 1	80	39	37	58,1	128,7	6	52,42	-45,4	-0,8	-18,5	-0,1	0,1	-0,5	-0,3	1,5	0,7
Fassade Süd 2	80	25	51	60,6	9,1	6	57,29	-46,2	-0,5	-15,5	-0,1	0	4,2	-0,3	1,5	5,4
Fassade West 1	80	25	51	60,6	9,1	6	32,22	-41,2	0	0	-0,1	0	25,2	-0,3	1,5	26,4
Fassade West 2	80	25	51	61,2	10,4	6	26,07	-39,3	0	0	-0,1	0	27,5	-0,3	1,5	28,7
Fassade West 3	80	25	51	60,7	9,3	6	34,98	-41,9	0	-8,3	-0,1	2,1	18,4	-0,3	1,5	19,6
Fassade West 4	80	25	51	67,6	45,6	6	50,41	-45	-0,2	-12,7	-0,1	0	15,5	-0,3	1,5	16,6
Fassade West 5	80	25	51	67,1	40,3	6	55,72	-45,9	-0,4	-15,1	-0,1	0	11,5	-0,3	1,5	12,6
Fassade West 6	80	25	51	67,7	46,6	6	59,23	-46,4	-0,7	-15,3	-0,1	0	11,1	-0,3	1,5	12,3
Gabelstapler			81,3	100	74,4	3	51	-45,1	-1	-18,3	-0,1	0	38,5	-6	0	32,5
Isolierverglasung 1	80	20	56	73	50,6	6	56,65	-46,1	-0,2	-15,1	-0,1	0	17,5	-0,3	1,5	18,7
Isolierverglasung 2	80	20	56	76,1	101,2	6	48,24	-44,7	0	-15,3	-0,1	0,2	22,1	-0,3	1,5	23,3
Isolierverglasung 3	80	20	56	76,5	112,6	6	51,3	-45,2	0	-15,2	-0,1	0	21,8	-0,3	1,5	23
Lkw Be- und Entladung			83,8	83,8		3	50,26	-45	-0,9	-18,9	-0,1	0	21,8	-0,6	0	21,2
Lkw Fahrspur			60,5	79,7	83,3	3	56,3	-46	-1,3	-8,9	-0,1	0	26,4	2,4	0	31,8
Mitarbeiterparkplatz			54	76,5	177,8	3	61,09	-46,7	-1,7	-14,5	-0,1	0,3	16,8	-9,5	3,3	10,5
Pkw Fahrspur			47,5	65,7	65,9	3	59,92	-46,5	-1,6	-7,1	-0,1	0	13,3	0	3,3	16,6
Profilitverglasung Nord 1	80	34	42	55	19,9	6	38,09	-42,6	0	-1,2	-0,1	0	16,9	-0,3	1,5	18,1
Profilitverglasung Nord 2	80	34	42	59,4	55,4	6	29,64	-40,4	0	-0,1	-0,1	0	24,5	-0,3	1,5	25,7
Profilitverglasung Nord 3	80	34	42	61,2	82,3	6	28,15	-40	0	0	-0,1	0	26,8	-0,3	1,5	28
Profilitverglasung Nord 4	80	34	42	61	79,2	6	41,05	-43,3	0	-0,3	-0,1	0,5	23,6	-0,3	1,5	24,8
Tor 1-Quelldefinition 1	80	20	56	71,9	39	6	47,39	-44,5	0	-16,1	-0,1	0	17,1	-2,5	2,2	16,8
Tor 1-Quelldefinition 2	80	0	76	91,9	39	6	47,39	-44,5	0	-16,1	-0,1	0	37,1	-4,3	0	32,8
Tor 2-Quelldefinition 1	80	20	56	71,9	39	6	52,5	-45,4	-0,3	-15,8	-0,1	0,3	16,6	-2,5		

Schallquelle	L_i in dB(A)	R'_w in dB	L'_w in dB(A)	L_w in dB(A)	I oder S in m, m ²	K_o in dB	S in m	A_{div} in dB	A_{gr} in dB	A_{bar} in dB	A_{atm} in dB	dL_{refl} in dB	L_i in dB(A)	$dL_{w(L,T)}$ in dB	ZR _(L,T) in dB	L_{rT} in dB(A)
Abrollcontainer			114	114		3	61,36	-46,8	-1,8	-14,1	-0,1	0,5	54,7	-25,2	0	29,6
Absetzcontainer			106	106		3	51,59	-45,2	-1	-18,8	-0,1	0	43,8	-24	0	19,8
Betriebsheizung 1 Hallenheizung			75	75		2	30,95	-40,8	0	0	-0,1	0	36,6	-0,3	1,5	37,8
Betriebsheizung 2 Hallenheizung			75	75		3	32,43	-41,2	0	0	-0,1	0	36,2	-0,3	1,5	37,4
Betriebsheizung 3 Hallenheizung			75	75		3	57,9	-46,2	0	0	-0,1	0	31,5	-0,3	1,5	32,7
Betriebsheizung 4 Hallenheizung			75	75		3	58,88	-46,4	0	0	-0,1	0	31,3	-0,3	1,5	32,5
Dach	80	35	41	72,7	1495,3	3	41,72	-43,4	0	-4,1	-0,1	0,1	27,9	-0,3	1,5	29,1
Fassade Nord 1	80	25	51	60,2	8,2	6	21,31	-37,6	0	0	0	0	28,4	-0,3	1,5	29,6
Fassade Nord 2	80	25	51	66,9	39,2	6	21,12	-37,5	0	0	0	0	35	-0,3	1,5	36,2
Fassade Nord 3	80	25	51	64,6	22,9	6	27,7	-39,8	0	-0,4	-0,1	0	30,3	-0,3	1,5	31,4
Fassade Nord 4	80	25	51	67	39,7	6	33,25	-41,4	0	0	-0,1	0	31,3	-0,3	1,5	32,5
Fassade Nord 5	80	25	51	66,3	34	6	44,03	-43,9	-0,2	-0,8	-0,1	0	27,3	-0,3	1,5	28,5
Fassade Nord 6	80	25	51	67	39,4	6	54,82	-45,8	-0,4	0	-0,1	0,2	26,8	-0,3	1,5	28
Fassade Nord 7	80	25	51	66,1	32,7	6	66,01	-47,4	-1,8	-1,3	-0,1	0,6	22,1	-0,3	1,5	23,3
Fassade Nord 8	80	25	51	60,8	9,5	6	77,45	-48,8	-1,7	-11,6	-0,1	0	4,5	-0,3	1,5	5,7
Fassade Ost 1	80	25	51	61,3	10,7	6	20,61	-37,3	0	0	0	2,3	31,8	-0,3	1,5	33
Fassade Ost 2	80	25	51	60,8	9,6	6	31,33	-40,9	0	0	-0,1	0	25,6	-0,3	1,5	26,8
Fassade Ost 3	80	25	51	61,1	10,3	6	52,28	-45,4	-0,3	0	-0,1	2,5	23,8	-0,3	1,5	25
Fassade Süd 1	80	39	37	58,1	128,7	6	53,64	-45,6	-0,6	-18,8	-0,1	0,1	-0,9	-0,3	1,5	0,3
Fassade Süd 2	80	25	51	60,6	9,1	6	79,8	-49	-1,8	-14,3	-0,2	0	1,2	-0,3	1,5	2,4
Fassade West 1	80	25	51	60,6	9,1	6	23,22	-38,3	0	-7,2	0	0	20,7	-0,3	1,5	21,9
Fassade West 2	80	25	51	61,2	10,4	6	36,29	-42,2	0	-10	-0,1	0	14,8	-0,3	1,5	16
Fassade West 3	80	25	51	60,7	9,3	6	58,06	-46,3	-0,6	-10,7	-0,1	3,8	12,8	-0,3	1,5	13,9
Fassade West 4	80	25	51	67,6	45,6	6	75,62	-48,6	-1,7	-13	-0,1	0	10,2	-0,3	1,5	11,4
Fassade West 5	80	25	51	67,1	40,3	6	79,27	-49	-1,8	-14,3	-0,2	0	7,8	-0,3	1,5	9
Fassade West 6	80	25	51	67,7	46,6	6	80,65	-49,1	-1,9	-14,3	-0,2	0	8,1	-0,3	1,5	9,3
Gabelstapler			81,3	100	74,4	3	50,38	-45	-0,9	-18	-0,1	0	39	-6	0	32,9
Isolierverglasung 1	80	20	56	73	50,6	6	74,82	-48,5	-1,4	-13,9	-0,1	0	15,1	-0,3	1,5	16,3
Isolierverglasung 2	80	20	56	76,1	101,2	6	56,97	-46,1	-0,2	-15	-0,1	0,2	20,8	-0,3	1,5	21,9
Isolierverglasung 3	80	20	56	76,5	112,6	6	42,47	-43,6	0	-15,1	-0,1	0	23,6	-0,3	1,5	24,8
Lkw Be- und Entladung			83,8	83,8		3	47,23	-44,5	-0,6	-19,2	-0,1	0	22,4	-0,6	0	21,8
Lkw Fahrspur			60,5	79,7	83,3	3	68,39	-47,7	-1,9	-12,1	-0,2	0,3	21,3	2,4	0	26,7
Mitarbeiterparkplatz			54	76,5	177,8	3	74,25	-48,4	-2,3	-12,5	-0,1	0,1	16,2	-9,5	3,3	10
Pkw Fahrspur			47,5	65,7	65,9	3	77,96	-48,8	-2,4	-9,6	-0,2	0,2	7,9	0	3,3	11,1
Profilitverglasung Nord 1	80	34	42	55	19,9	5	20,49	-37,2	0	0	0	0	23,2	-0,3	1,5	24,4
Profilitverglasung Nord 2	80	34	42	59,4	55,4	6	27,06	-39,6	0	-0,3	-0,1	0	25,1	-0,3	1,5	26,2
Profilitverglasung Nord 3	80	34	42	61,2	82,3	6	43,63	-43,8	0	-0,7	-0,1	0	22,4	-0,3	1,5	23,6
Profilitverglasung Nord 4	80	34	42	61	79,2	6	65,75	-47,4	-0,8	-1,2	-0,1	0,5	18,1	-0,3	1,5	19,2
Tor 1-Quelldefinition 1	80	20	56	71,9	39	6	48,54	-44,7	-0,1	-16	-0,1	0	16,9	-2,5	2,2	16,7
Tor 1-Quelldefinition 2	80	0	76	91,9	39	6	48,54	-44,7	-0,1	-16	-0,1	0	36,9	-4,3	0	32,7
Tor 2-Quelldefinition 1	80	20	56	71,9	39	6	68	-47,6	-1,2	-15	-0,1	0	13,9	-2,5	2,2	13,6
Tor 2-Quelldefinition 2	80	0	76	91,9	39	6	68	-47,6	-1,2	-15	-0,1	0	33,9	-4,3	0	29,6
																45,7

Berechnungsergebnisse der freien Schallfeldausbreitung des IO 3, Eulatalstraße 24

Legende

Schallquelle	Name der Schallquelle	A_{bar}	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung in dB
L_i	Innenpegel in dB(A)	A_{atm}	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption in dB
R'_w	Bewertetes Schalldämm-Maß in dB	dL_{refl}	Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
L'_w	Schallleistungspegel pro m, m ² in dB(A)	L_s	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort in dB(A)
L_w	Schallleistungspegel pro Anlage in dB(A)	$dL_{w(L,T)}$	Korrektur Betriebszeiten tags in dB
I oder S	Größe der Quelle (Länge oder Fläche) in m / m ²	$dL_{w(L,N)}$	Korrektur Betriebszeiten nachts in dB
K_o	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB	ZR _(L,T)	Ruhezeitenzuschlag (Anteil) in dB
S	Mittlere Entfernung Schallquelle -Immissionsort in m	L_{rT}	Beurteilungspegel Tag in dB(A)
A_{div}	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB	L_{rN}	Beurteilungspegel Nacht in dB(A)
A_{gr}	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt in dB		