

## Prognose von Schallimmissionen

<b>Auftraggeber:</b>	Schade GmbH Grasweg 18 a 32657 Lemgo
<b>Art der Anlage:</b>	Bürogebäude mit Produktionshalle (nicht genehmigungsbedürftige Anlage nach § 22 BImSchG)
<b>Standort der Anlage:</b>	Voßheider Straße 36 32657 Lemgo (Nordrhein-Westfalen)
<b>Zuständige Behörde:</b>	Stadt Lemgo
<b>Projektnummer:</b>	553614551
<b>Durchgeführt von:</b>	DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Dipl.-Ing. (FH) Arne Herrmann Stieghorster Straße 86 - 88 D-33605 Bielefeld Telefon: +49.521.92795-83 E-Mail: <a href="mailto:arne.herrmann@dekra.com">arne.herrmann@dekra.com</a>
<b>Auftragsdatum:</b>	24.10.2022
<b>Berichtsumfang:</b>	30 Seiten Textteil und 14 Seiten Anhang
<b>Aufgabenstellung:</b>	Schalltechnische Untersuchung zum geplanten Neubau eines Bürogebäudes mit Produktionshalle an der Voßheider Straße 36 in Lemgo

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	5
3 Aufgabenstellung	5
4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	8
6 Beurteilungskriterien	8
6.2 Immissionsorte, Schutzwürdigkeit, Lärm-Immissionskontingente	9
6.3 Vorbelastung	10
6.4 Anlagenzielverkehr	12
7 Beschreibung der Anlage	13
8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	15
8.1 Berechnungsverfahren Lärmkontingentierung (B-Plan)	15
8.2 Berechnungsverfahren Gewerbelärm	15
8.3 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	19
8.4 Beurteilungspegel	24
8.5 Kurzzeitige Geräuschspitzen	25
9 Qualität der Untersuchung	27
10 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen	28
11 Schlusswort	30

**Anlagen**

## 1 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant den Neubau eines Bürogebäudes mit Produktionshalle an der Voßheider Straße 36 in Lemgo (s. Anl. I und Anl. III).

Die Schallimmissionssituation infolge des Betriebes des geplanten Bürogebäudes mit Produktionshalle ist nach der TA Lärm [1] für einen Tages- und Nachtbetrieb zu beurteilen.

Das Betriebsgelände des Auftraggebers liegt im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplans der Stadt Lemgo mit der Nr. 26.11.03 „Skandinavienweg“ [16]. In diesem Bebauungsplan sind Lärm-Emissionskontingente auf Grundlage der DIN 18005 [4] in Verbindung mit der TA Lärm [1] und der DIN 45691 [5] festgesetzt.

Bei einer Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass eine relevante gewerbliche Vorbelastung (= vorhandene Gewerbebetriebe) zur Tages- und Nachtzeit durch andere Anlagen im Sinne der TA Lärm [1] vorhanden ist. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass für den gesamten Bereich der Vorbelastung ein Bebauungsplan [16] mit einer festgesetzten Emissionskontingentierung besteht, bei der die Vorbelastung zur Tages- und Nachtzeit bereits berücksichtigt worden ist.

Es wird daher für den geplanten Betrieb des Auftraggebers überprüft, ob die Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit unter den resultierenden Immissionskontingenten an der umliegenden Wohnbebauung außerhalb des kontingentierten Bebauungsplans liegen (s. a. Pkt. 6.3) bzw. ob die gemäß den textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan [16] aufgeführte alternative Anforderung eingehalten werden kann:

*... „Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Anforderungen des Bebauungsplanes, wenn der Beurteilungspegel  $L_r$  den Immissionsrichtwert nach TA Lärm um mindestens 15 dB(A) unterschreitet.“ ...*

Für mögliche Immissionsorte innerhalb des Bebauungsplangebietes wird die Vorbelastung gemäß TA Lärm [1] zur Tages- und Nachtzeit durch einen pauschalen Abschlag von 6 dB(A) auf die vorgegebenen Immissionsrichtwerte berücksichtigt (s. a. Pkt. 6.3).

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und Planers und bei geeigneter Ausführung der aufgeführten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen (s. a. Pkt. 10 und Pkt. 8.4) die ermittelten Lärm-Immissionskontingente außerhalb des Bebauungsplangebietes zur Tages- und Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden.

Ein Vergleich der ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen mit den zulässigen Maximalpegeln der TA Lärm [1] zeigt, dass diese zur Tages- und Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden (s. a. Pkt. 8.5).

Durch den betriebsbedingten Kfz-Verkehr kommen die kumulativ geltenden Aspekte der TA Lärm [1] nicht zum Tragen und daher ist eine weitergehende Untersuchung nach Nr. 7.4 der TA Lärm [1] nicht notwendig (s. a. Pkt. 6.4).

Die immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

## **2 Beauftragung**

Am 24.10.2022 wurde die DEKRA Automobil GmbH von der Schade GmbH aus 32657 Lemgo mit der Durchführung der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

## **3 Aufgabenstellung**

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die Schallimmissionen - verursacht durch den Betrieb des geplanten Bürogebäudes mit Produktionshalle - an den maßgeblichen Immissionsorten ermittelt und mit den gebietsbezogenen Immissionsrichtwerten der TA Lärm [1] bzw. mit den rechnerisch ermittelten Lärm-Immissionskontingenten für den Tages- und Nachtzeitraum verglichen werden.

Folgende Methodik wurde angewendet:

- Erstellung eines detaillierten, digitalisierten und dreidimensionalen Berechnungsmodells unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der vorhandenen und geplanten Bebauung und der Geländetopografie.
- Berechnung der Lärm-Immissionskontingente (= neu einzuhaltende Immissionsrichtwerte) aus den im Bebauungsplan festgesetzten Lärm-Emissionskontingenten zur Tages- und Nachtzeit.
- Messtechnische Ermittlung des Innenpegels in den bestehenden Betriebshallen des Auftraggebers mit einem geeichten Klasse 1 Messgerät (höchste Genauigkeit) incl. Auswertung der Ergebnisse und Aufbereitung für die Einstellung in das Berechnungsmodell.
- Berechnung der zu erwartenden Geräuschemissionen infolge des Betriebes des geplanten Bürogebäudes mit produktionshalle mit Pkw-, Lieferwagen- und Lkw-Verkehr, Be- und Entladevorgängen, den Betrieb von technischen Einrichtungen, der Gebäudeabstrahlung über die relevanten Außenbauteile, der Entsorgung von Abfällen, den Betrieb eines Gabelstaplers, den Tausch von Absetzcontainern, etc. zur Tages- und Nachtzeit unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und Planers.

- Ermittlung der Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit auf Grundlage der TA Lärm [1] und Vergleich mit den vorgegebenen Immissionsrichtwerten bzw. mit den rechnerisch ermittelten Lärm-Immissionskontingenten und zulässigen Maximalpegeln.
- Betrachtung des anlagenbezogenen Kfz-Verkehrs auf öffentlichen Straßen gemäß TA Lärm [1].

Hinweis: Lt. Aussage des Auftraggebers besteht die Produktionshalle aus einem 1. Bauabschnitt und einer späteren möglichen Erweiterung. Bei den Berechnungen wird in Abstimmung mit dem Auftraggeber, der im Vergleich zum 1. Bauabschnitt ungünstigere Betriebszustand, nach dem Endausbau des Betriebes betrachtet.

#### 4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Der Bearbeitung liegen die folgenden Richtlinien, Vorschriften und projektbezogene Unterlagen zugrunde:

- |     |                    |  |
|-----|--------------------|--|
| [1] | TA Lärm            | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (08/1998)<br>In Verbindung mit der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) (07/2017) |
| [2] | DIN ISO 9613-2     | „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (10/1999)   |
| [3] | DIN EN ISO 12354-4 | „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, Teil 4: „Schallübertragung von Räumen ins Freie“ (11/2017)   |
| [4] | DIN 18005-1        | „Schallschutz im Städtebau“ (07/2002) mit Beiblatt 1 (05/1987)   |
| [5] | DIN 45691          | „Geräuschkontingentierung“ (12/2006)   |
| [6] | RLS-90             | „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90“ des Bundesministers für Verkehr, Abt. Städtebau (Ausgabe 1990)  |

- [7] 16.BImSchV 16.Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutz-Gesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV) (11/2020)
- [8] Studie „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 192, 1995
- [9] Studie „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 3, 2005
- [10] Studie „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –verwertung sowie Kläranlagen“ Heft Nr. 1 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie (2002)
- [11] Studie „Parkplatzlärmstudie“ 2007 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage
- [12] Pläne Lageplan, Grundriss und Ansichten des Auftraggebers (s. a. Anl. III)
- [13] Berechnungsmodell Hinterlegter Lageplan im 3-D-Berechnungsmodell: © Land NRW (2023) Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 ([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0)) (s. Anl. I)
- [14] Auskünfte Mündliche und schriftliche Angaben der zuständigen Behörden
- [15] Auskünfte Mündliche und schriftliche Angaben des Auftraggebers und Planers
- [16] B-Plan Bebauungsplan Nr. 26.11.03 „Skandinavienweg“ der Stadt Lemgo (s. a. Anl. IV)
- [17] Untersuchung Schalltechnische Untersuchung der DEKRA zur geplanten Vergrößerung des Gebietes des Bebauungsplanes Nr. 26.11.03 „Skandinavienweg“ in Lemgo mit der Auftragsnummer 553004957-S03 vom 19.12.2018

## 5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die Anordnung des geplanten Bürogebäudes mit Produktionshalle und die vorhandene und umliegende Bebauung sind den Anlagen I und III zu entnehmen.

- Das geplante Betriebsgelände des Auftraggebers liegt innerhalb des Bebauungsplans Nr. 26.11.03 der Stadt Lemgo [16] an der Voßheider Straße 36 in Lemgo.
- Auf der Westseite verläuft die Straße „Skaninavienweg“.
- Auf der Süd-, West-, Südwest- und Südostseite des geplanten Betriebsgeländes schließen gewerblich genutzte Flächen an.
- Nordwestlich des geplanten Betriebsgeländes sind außerhalb des Bebauungsplanes unbebaute Wiesen und Grünflächen vorhanden.
- Wohnbebauung ist nördlich, nordöstlich, südöstlich und südlich des geplanten Betriebsgeländes vorhanden.
- Das Gelände fällt von Westen nach Osten leicht ab und östlich des Betriebsgeländes noch einmal von Norden nach Süden. Das Gefälle wird als schalltechnisch nicht relevante angesehen.

## 6 Beurteilungskriterien

### 6.1 Lärmimmissionskontingente

Die im Bebauungsplan Nr. 26.11.03 [16] der Stadt Lemgo festgesetzten Lärm-Emissionskontingente ( $L_{EK}$ ) wurden aus den Festsetzungen des Bebauungsplanes [16] übernommen. Auf dieser Grundlage wurden unter Berücksichtigung der DIN 45691 [5] die Lärm-Immissionskontingente (s. a. Tabelle 1) berechnet.

- Bei der Berechnung der Lärm-Immissionskontingente sollen gemäß den Festsetzungen im Bebauungsplan die Berechnungsgrundlagen der DIN 18005 [4] in Verbindung mit der TA Lärm [1] und der DIN 45691 [5] berücksichtigt werden.
- Bei den Berechnungen wurden gemäß Bebauungsplan [16] für die gesamte Fläche des Betriebsgeländes im Bereich der Voßheider Straße 36 die festgesetzten Lärm-Emissionskontingente von 64 / 45 dB(A) pro m<sup>2</sup> tags / nachts der Fläche „TF3“ berücksichtigt.
- Die berücksichtigte Fläche innerhalb des Bebauungsplans [16] (s. a. Anl. I) beträgt ca. 7.300 m<sup>2</sup>.

- Aus der berücksichtigten Fläche und den Kontingenten werden die maximal zulässigen Lärm-Immissionskontingente zur Tages- und Nachtzeit an der umliegenden Wohnbebauung außerhalb des Bebauungsplanes berechnet.
- Die berechneten Lärm-Immissionskontingente können der Tabelle 1 (s. a. Pkt. 6.2) und die Berechnungsgrundlagen bz. Berechnungseingangsdaten dem Punkt 8.1 entnommen werden.
- Gemäß den textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan [16] kann auch folgende aufgeführte Anforderung überprüft werden:

*... „Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Anforderungen des Bebauungsplanes, wenn der Beurteilungspegel  $L_r$  den Immissionsrichtwert nach TA Lärm um mindestens 15 dB(A) unterschreitet.“ ...*

## 6.2 Immissionsorte, Schutzwürdigkeit, Lärm-Immissionskontingente

Die betrachteten Immissionsorte sind der Anlage I zu entnehmen. Sie liegen in Höhe der jeweils geprüften und schalltechnische ungünstigen Fenster im 1.OG.

In der folgenden Tabelle 1 werden die Immissionsorte, die Schutzwürdigkeit und die vorgegebenen Immissionsrichtwerte bzw. die auf Grundlage der textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans [16] ermittelten Lärm-Immissionskontingente (s. a. Pkt. 8.1) zur Tages- und Nachtzeit aufgeführt.

Lt. Aussage der zuständigen Behörde [14] müssen gemäß der Festsetzungen im Bebauungsplan [16] keine Immissionsorte auf unbebauten Baugrenzen innerhalb des Gewerbegebietes berücksichtigt werden.

**Tabelle 1 – Immissionsorte, Schutzwürdigkeit und Lärm-Immissionskontingente**

Immissionsorte	Gebiet	IRW <sub>tags</sub>	L <sub>IK tags</sub>	IRW <sub>nachts</sub>	L <sub>IK nachts</sub>
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
		6 – 22 Uhr		22 – 6 Uhr lauteste volle Nachtstunde	
IO1: Whs, Voßheider Str. 33	MI	60	58,1	45	39,1
IO2: Whs, Voßheider Str. 37	MI	60	57,7	45	38,7
IO3: Whs, Voßheider Str. 41	MI	60	51,6	45	32,6
IO4: Whs, Maßbrucher Weg 2	MI	60	50,0	45	31,0
IO5: Whs, Ellernkamp 20	MI	60	46,5	45	27,5
IO6: Whs, Ellernkamp 25a	MI	60	45,8	45	26,8

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

MI: Mischgebiet  
 IRW<sub>tags</sub>: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum in dB(A)  
 IRW<sub>nachts</sub>: Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum in dB(A)  
 L<sub>IK tags</sub>: Immissionskontingent im Tageszeitraum in dB(A)  
 L<sub>IK nachts</sub>: Immissionskontingent im Nachtzeitraum in dB(A)  
 Whs: Wohnhaus

Nach der TA Lärm [1] gilt der Immissionsrichtwert auch dann als überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 30 dB(A) im Tageszeitraum und um mehr als 20 dB(A) im Nachtzeitraum überschreiten.

### 6.3 Vorbelastung

Nach den Regelungen der TA Lärm [1] in Nr. 2.4 Abs. 1 bis 3 werden mit den Begriffen der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung die akzeptorbezogene Betrachtung eingeführt. Demnach ist neben der Betrachtung der untersuchten Anlage (meist ‚Zusatzbelastung‘) auch die Vorbelastung durch andere Anlagen im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen.

D. h., dass beim Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten die Summe aller einwirkenden, gewerblich verursachten Geräusche zu betrachten ist (‚Gesamtbelastung‘). Nach der Regelfallprüfung in Nr. 3.2.1 sowie (im übertragenen Sinne) für die Nr. 4.2 der TA Lärm [1] darf die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage dann nicht verwehrt werden, wenn die von der zu beurteilende Anlage ausgehenden Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsorte um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Sofern keine Vorbelastung durch andere gewerbliche Anlagen, für die die TA Lärm [1] anzuwenden ist, vorliegt oder zu erwarten ist, bzw. durch andere gewerbliche Anlagen keine pegelbeeinflussenden Anteile am Gesamtpegel zu erwarten sind, können die Immissionsrichtwerte von der zu beurteilenden Anlage allein ausgeschöpft werden.

Bei einer Unterschreitung des Immissionsrichtwertes durch die zu beurteilende Anlage um mehr als  $\Delta L = 6 \text{ dB(A)}$  kann eine Untersuchung der Vorbelastung an dem maßgeblichen Immissionsorte unterbleiben.

Bei einer Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass eine relevante gewerbliche Vorbelastung (= vorhandene Gewerbebetriebe) zur Tages- und Nachtzeit durch andere Anlagen im Sinne der TA Lärm [1] vorhanden ist. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass für den gesamten Bereich der Vorbelastung ein Bebauungsplan [16] mit einer festgesetzten Emissionskontingentierung besteht, bei der die Vorbelastung zur Tages- und Nachtzeit bereits berücksichtigt worden ist.

Es wird daher für den geplanten Betrieb des Auftraggebers überprüft, ob die Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit unter den resultierenden Immissionskontingenten an der umliegenden Wohnbebauung außerhalb des kontingentierten Bebauungsplans liegen bzw. ob die gemäß den textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan [16] aufgeführte alternative Anforderung eingehalten werden kann:

*... „Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Anforderungen des Bebauungsplanes, wenn der Beurteilungspegel  $L_r$  den Immissionsrichtwert nach TA Lärm um mindestens 15 dB(A) unterschreitet.“ ...*

Für mögliche Immissionsorte innerhalb des Bebauungsplangebietes wird die Vorbelastung gemäß TA Lärm [1] zur Tages- und Nachtzeit durch einen pauschalen Abschlag von 6 dB(A) auf die vorgegebenen Immissionsrichtwerte berücksichtigt. Dies ist in diesem Fall nicht erforderlich.

#### **6.4 Anlagenzielverkehr**

Nach 7.4 der TA Lärm [1] sollen Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, so weit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgereusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt
- und die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16.BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese Kriterien gelten kumulativ, d. h., nur wenn alle 3 Bedingungen erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs soweit wie möglich vermindert werden.

Die An- und Abfahrt des betriebsbedingten Kfz-Verkehrs zur Tages- und Nachtzeit auf der Straße „Skandinavienweg“ erfolgt innerhalb des Bebauungsplanes Nr. 26.11.03 [16] innerhalb eines als Gewerbegebiet ausgewiesenen Bereiches.

Die Straße „Skandinavienweg“ mündet nördlich des Gewerbegebietes in die Voßheider Straße. Der betriebsbedingte Kfz-Verkehr vermischt sich umgehend mit dem öffentlichen Kfz-Verkehr auf den umliegenden öffentlichen Straßen.

Eine relevante Erhöhung des Beurteilungspegels infolge des anlagenbezogenen Kfz-Verkehrs auf öffentlichen Straßen ist zur Tages- und Nachtzeit nicht zu erwarten.

Weitere Betrachtungen gemäß TA Lärm [1] können somit im Hinblick auf an- und abfahrenden Kfz-Verkehr auf öffentlichen Straßen entfallen.

## 7 Beschreibung der Anlage

Der Auftraggeber plant den Neubau eines Bürogebäudes mit Produktionshalle an der Voßheider Straße 36 in Lemgo (s. Anl. I und Anl. III).

### Allgemeines

- Betriebszeiten lt. Aussage des Betreibers:
  - 6 – 22 und 22 – 6 Uhr mit einer Kernzeit lt. Aussage des Auftraggebers von 7 – 18 Uhr.
  - Im Nachtzeitraum (22 – 6 Uhr) erfolgt lt. Aussage des Auftraggebers der Betrieb der Haustechnik, es fahren einzelne Pkw an oder ab und in den Produktionshallen erfolgt ein Betrieb.
  - Sonstige Betriebsaktivitäten können im Nachtzeitraum auf dem Betriebsgelände ausgeschlossen werden (s. a. Pkt. 10, Schallschutzmaßnahmen). Lkw-Verkehr, Be- und Entladevorgänge, die Entsorgung von Abfällen, etc. erfolgt ausschließlich im Tageszeitraum (6 – 22 Uhr).
- Auf der Südseite des Betriebsgelände soll das Bürogebäude mit Produktionshalle gebaut werden.
  - Wie unter Punkt 3 beschrieben, soll im 1. Schritt nur ein Teil der Produktionshalle gebaut werden. Eine mögliche Erweiterung auf der Ostseite des Betriebsgeländes ist noch nicht in Planung, wird aber bei den Berechnungen als Ansatz auf der sicheren Seite mit berücksichtigt.
  - Auf der Nordseite der geplanten Betriebsgebäude ist der Betriebshof für die Lkw Be- und Entladung geplant und auf der Ostseite der Produktionshallen der Entsorgungsbereich für die Aufstellung von Müllcontainern.
  - Auf der West- und Ostseite des Betriebsgeländes sind Pkw-Stellplätze für Mitarbeiter und Besucher geplant.
- Lt. Aussage des Auftraggebers werden in der Produktionshalle verschiedenste Teile mit der Hilfe von CNC-Fräsen aus Metallblöcken hergestellt.
  - Alle Maschinen sind lt. Aussage des Auftraggebers auf dem aktuellen Stand der Technik und gekapselt.
  - Zum Teil werden lt. Aussage des Auftraggebers auch voll automatisierte Maschinen eingesetzt, die vor allem im Nachtzeitraum ohne das Beschicken der Anlagen betrieben werden können.
- Auf dem Betriebsgelände sind 5 Pkw-Stellplätze auf der Westseite und 15 Pkw-Stellplätze auf der Ostseite geplant.

- Alle Fahrwege und die Hofflächen sollen mit Betonsteinpflaster ausgeführt werden.
- Die Ein- und Ausfahrt auf das bzw. vom geplanten Betriebsgelände erfolgt auf der Westseite in die bzw. von der Straße „Skandinavienweg“.
- Auf der Nordseite der Produktionshallen erfolgt die Be- und Entladung der an- und ausliefernden Lkw und Lieferwagen.
- Die Lieferwagen werden überwiegend per Hand entladen und die Lkw mit einem Gabelstapler mit Elektroantrieb be- und entladen.
- Die Entsorgung von Abfällen in eine Absetzmulde, vor allem Stahlspäne, erfolgt mit dem Gabelstapler mit Elektroantrieb.
- Auf der Westseite der Versandhalle sind Tore für die anliefernden Lkw und die ausliefernden Lieferwagen vorgesehen.
- Die Beladung der Lieferwagen erfolgt per Hand und die Entladung des Lkw per Gabelstapler mit Elektroantrieb.
- Lt. Aussage des Auftraggebers und Planers erfolgen außer der Be- und Entladung und der Entsorgung von Abfällen keine geräuschintensiven Aktivitäten im Außenbereich. Alle Arbeitsvorgänge und die Lagerung der angelieferten Materialien und der auszuliefernden produzierten Waren erfolgen in der geplanten Produktionshalle.
- Im Dachbereich des Bürogebäudes und im Dachbereich der Produktionshalle sind jeweils Klimageräte geplant. Auf der Südseite des Bürogebäudes sollen im Bodenbereich noch ein Trafo und eine Wärmepumpe aufgestellt werden. Die dazugehörigen technischen Einrichtungen sollen alle innerhalb des Gebäudes aufgestellt werden. Weitere technische Anlagen sind nicht vorgesehen.

### **Gebäudeausführung**

- Außenwände: Trapezblech mit Schaumdämmung (Nord-, West- und Ostseite)  
Trapezblech mit Mineralwolldämmung (Südseite)
- Dach: Trapezblech mit Mineralwolldämmung und Dachabdichtung
- Lichtband: handelsübliches Lichtband
- Rauchwärmeabzüge: handelsübliche Lichtkuppeln
- Tore: handelsübliches Sektionaltore
- Türen: handelsübliche Hallentüren

Aufgrund von Schallschutzmaßnahmen (s. a. Pkt. 10) muss die Dachfläche innerhalb der geplanten Produktionshalle von innen hochabsorbierend, z. B. als gelochtes Akustiktrapezblech, ausgeführt werden. Andere Lösungen, wie z. B. Baffel-Systeme, die unter der Decke aufgehangen oder direkt montierte / geklebt werden können sind alternativ möglich.

## **8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen**

### **8.1 Berechnungsverfahren Lärmkontingentierung (B-Plan)**

- Gemäß den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans Nr. 26.11.03 [16] der Stadt Lemgo erfolgten die Berechnungen zur Lärmkontingentierung gemäß der TA Lärm [1] in Verbindung mit der DIN EN ISO 9613-2 [2] und dem darin enthaltenen Berechnungsverfahren.
- Innerhalb des Bebauungsplangebietes wird keine Abschirmung durch bestehende Gebäude berücksichtigt.
- Außerhalb des Bebauungsplangebietes wird eine Abschirmung durch bestehende Bebauung berücksichtigt.
- Die Quellenhöhe wird mit 2 m über Grund angesetzt.

### **8.2 Berechnungsverfahren Gewerbelärm**

Den Ausbreitungsberechnungen für Gewerbelärm liegen Schalleistungspegel für alle immissionsrelevanten Schallquellen als rechnerische Ausgangsgrößen zugrunde. Bei der Ermittlung der Schalleistungspegel ist zwischen schallabstrahlenden Außenbauteilen und Außenquellen zu unterscheiden.

Die rechnerische Prognose erfolgte anhand einer detaillierten Prognose der TA Lärm [1] mit Terz- bzw. Oktav-Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2 [2].

Gemäß der DIN ISO 9613-2 [2] wurde bei den Berechnungen die Bodendämpfung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten mit  $G = 0,2$  für den Bereich der Gewerbegebiete, mit  $G = 0,5$  für den Bereich der Wohngebiete und mit  $G = 0,8$  für den Bereich der unbauten Grünflächen berücksichtigt.

Die detaillierten Berechnungen erfolgten mit dem Programm IMMI, Version 2021 [503] 06.12.2021, der Firma Wölfel.

#### **Berechnung der Schalleistung der Außenquellen**

Die Schalleistungen der Außenquellen werden über die Schalldruckpegel in definierten Abständen ermittelt.

$$L_w = L_p + 10 \log \left[ \frac{4 \cdot \pi \cdot r^2}{r_0} \right] + K_0$$

Hierbei sind

- $L_w$  = Schalleistung in dB(A)
- $L_p$  = Schalldruckpegel in dB(A)
- $r$  = Entfernung Schallquelle - Messpunkt in m
- $r_0$  = Bezugsentfernung 1m
- $K_0$  = Raumwinkelmaß in dB. Bei halbkugelförmiger Schallausbreitung ist  $K_0 = -3$  dB

### Berechnung der Schalleistung der schallabstrahlenden Außenbauteile

Die Schallabstrahlung einer Gebäudehülle wird durch die Abstrahlung einer oder mehrerer punktförmiger Ersatzschallquellen dargestellt.

Gemäß DIN EN ISO 12354 – 4 [3] wird die Berechnung des Schalleistungspegels punktförmiger Ersatzschallquellen an einer Gebäudehülle unter Berücksichtigung des Rauminnenpegels, der Diffusität des Schallfeldes, des Schalldämm-Maßes des Bauteils und der geometrischen Bauteilgröße durchgeführt.

Für ein Segment der Gebäudehülle errechnet sich der Schalleistungspegel der punktförmigen Ersatzschallquelle nach der Beziehung:

$$L_{w,\text{Gebäudehülle}} = L_{p,\text{in}} + C_d - R' + 10 \log \left[ \frac{S}{S_0} \right]$$

Hierbei sind

- $L_{w,\text{Gebäudehülle}}$  = Schalleistung des Segmentes der Gebäudehülle in dB(A)
- $L_{p,\text{in}}$  = Rauminnenpegel in Dezibel
- $R'$  = Bau-Schalldämm-Maß für das Segment, in Dezibel
- $C_d$  = Diffusitätsterm für das Innenschallfeld an einem Segment.  
Für ein diffuses Feld und reflektierende Wände ist  $C_d = -6$  dB  
Unter abweichenden Bedingungen können die Werte zwischen  $C_d = 0$  bis  $-6$  dB liegen.  
Bei Industriehallen ist üblicherweise von  $C_d = -5$  dB auszugehen.
- $S$  = Geometrische Größe des abstrahlenden Bauteils in  $\text{m}^2$
- $S_0$  = Bezugsfläche von  $1 \text{ m}^2$

### Ermittlung der Immissionspegel

Entsprechend der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", 10/99 [2] werden, ausgehend von den ermittelten Schalleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, die anteiligen Immissionspegel  $L_{AFT,i}$  jeder Quelle berechnet:

$$L_{AFT}(DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierbei sind

$L_{AFT}(DW)$	=	A-bewerteter, äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
$L_W$	=	Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB(A)
$D_c$	=	Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle gleicher Schalleistung in gleichem Abstand abweicht.
$A_{div}$	=	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung.
$A_{atm}$	=	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
$A_{gr}$	=	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
$A_{bar}$	=	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
$A_{misc}$	=	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Die höchsten ermittelten Immissionspegel werden mit den zulässigen Maximalpegelbegrenzungen verglichen.

### Ermittlung des Beurteilungspegels

Für jede einzelne Schallquelle wird der anteilige Beurteilungspegel als Teilbeurteilungspegel ermittelt, der sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum errechnet. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der Beurteilungspegel gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Der Beurteilungspegel  $L_r$  ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Tageszeit (6 – 22 Uhr) bzw. der Nachtzeit (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22 – 6 Uhr) entsprechend der TA Lärm [1] mit einer Beurteilungszeit von  $T_{r, \text{Tag}} = 16$  Stunden bzw.  $T_{r, \text{Nacht}} = 1$  Stunde. Nach der TA Lärm [1] wird der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel  $L_{\text{Aeq},j}$ , der meteorologischen Korrektur  $C_{\text{met}}$ , den Teilzeiten  $T_j$  und den Zuschlägen  $K_{x,j}$  gebildet.

Die mathematische Beziehung lautet:

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

Hierbei bedeuten:

- $T_r$  = Beurteilungszeitraum tags  $T_r = 16$  h von 6 – 22 Uhr  
nachts:  $T_r = 1$  h (ungünstigste volle Nachtstunde) zwischen 22 – 6 Uhr
- $T_j$  = Teilzeit j
- $N$  = Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{\text{Aeq}}$  = Mittelungspegel während der Teilzeit  $T_j$
- $C_{\text{met}}$  = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 (Gleichung 6).
- $K_{T,j}$  = Zuschlag für Tonhaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit  $T_j$ ,
- $K_{I,j}$  = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit  $T_j$ ,
- $K_{R,j}$  = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in der Teilzeit  $T_j$ ,

Die meteorologische Korrektur  $C_{\text{met}}$  wird bei den Berechnungen programmtechnisch berücksichtigt. Es wurde mit einer Mit-Wind-Wetterlage gerechnet ( $C_0 = 0$ ).

Die Zuschläge für Tonhaltigkeit  $K_T$  werden unter Punkt 8.2 bei der Darstellung der Emissionsansätze, gegebenenfalls gesondert berücksichtigt, aufgeführt. Die Impulshaltigkeit ( $K_I$ ) wurde, so weit erforderlich, bei den einzelnen Schallquellen durch den Taktmaximalpegel ( $L_{\text{WAFT}}$ ) berücksichtigt.

Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 6 – 7 Uhr und 20 – 22 Uhr, sonn- und feiertags 6 – 9 Uhr, 13 – 15 Uhr und 20 – 22 Uhr) finden gemäß TA Lärm [1], Punkt 6 nur bei den in einem Allgemeinen Wohngebiet, Reinen Wohngebiet und Kurgebieten liegenden Wohnhäusern bzw. schutzbedürftigen Räumen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) Berücksichtigung. Im vorliegenden Fall wurde der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit  $K_R = 6$  dB(A) an keinen der Immissionsorte berücksichtigt, da diese Immissionsorte in einem als Mischgebiet eingestuften Bereich liegen.

### **Ermittlung der kurzzeitigen Geräuschspitzen**

Die TA Lärm [1] sieht neben dem Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten auch die Betrachtung der kurzzeitigen Geräuschspitzen (Maximalpegel) vor. Die Berechnungen erfolgen entsprechend der Ermittlung der Immissionspegel.

Zur Berechnung der kurzzeitigen Geräuschspitzen werden die Quellen herangezogen, die sowohl die höchsten anteiligen Immissionspegel am Immissionsort sowie entsprechend ihrer Geräuschcharakteristik maximale Schallemissionen ( $L_{w,max}$ ) verursachen können. Hierbei wurden die Quellpunkte berücksichtigt, die an den jeweiligen Immissionsorten maximale Immissionspegel bewirken (s. a. Pkt. 8.3).

## **8.3 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten**

### **Pkw- und Lieferwagen-Verkehr**

- Die Berechnungen auf den Pkw- und Lieferwagen-Stellplätzen wurden auf Grundlage der Parkplatzlärmstudie 2007 [11] durchgeführt.
- Als Parkplatztyp wurde ein Park and Ride Parkplatz für die Pkw- und Lieferwagen-Stellplätze mit gepflasterten Fahrwegen (Fugen > 3 mm) angesetzt.
- Bei den Berechnungen wurde das zusammengefasste Verfahren gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [11] berücksichtigt.
- Die Schalleistungspegel der Park- und Durchfahrflächen wurden gemäß der Parkplatzlärmstudie 2007 [11], Pkt. 8.2., Formel 11 A ermittelt.

$$L_W = L_{WO} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \lg(BxN) - 10 \lg\left(\frac{S}{1m^2}\right) [dB(A)]$$

Hierbei sind

- $L_W$  = Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
- $L_{WO}$  = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P + R Parkplatz (Parkplatzlärmstudie, Tab. 30)
- $K_{PA}$  = Zuschlag für die Parkplatzart (Parkplatzlärmstudie, Tab. 34)
- $K_I$  = Zuschlag für die Impulshaltigkeit (Parkplatzlärmstudie, Tab. 34)
- $K_D$  =  $2,5 \times \lg(f \times B - 9)$  dB(A) in dB(A), Pegelerhöhung durch Durchfahr- und Parksuchverkehr.  
f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße  
B = Bezugsgröße = Gastraumfläche
- $K_{Stro}$  = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
- B = Bezugsgröße
- N = Bewegungshäufigkeit
- B x N = alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche
- S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

- Kurzzeitige Geräuschspitzen für Pkw-Kofferraumdeckel schließen, PLS 2007 [11]:  
 $L_{WAFmax.} = 100$  dB(A)
- Kurzzeitige Geräuschspitzen für beschleunigte Pkw An- und Abfahrt, PLS 2007 [11]:  
 $L_{WAFmax.} = 93$  dB(A)
- Gemäß RLS-90 [6] ergibt sich für Fahrwege von Pkw ein Schalleistungspegel von  
 $L_{W',1h} = 47,5$  dB(A)
- Für die gepflasterten Fahrwege wird gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [11] zusätzlich ein Zuschlag von + 1,5 dB(A) berücksichtigt.
- Stellplatzanzahl: 20 für Pkw von Kunden, Mitarbeitern und Besuchern
- Im Tageszeitraum kann lt. Aussage des Auftraggebers von einem 2-fachen Wechsel pro Tag auf allen Stellplätzen und 5 Lieferwagen An- und Abfahrten ausgegangen werden. Im Nachtzeitraum können aufgrund von Schallschutzmaßnahmen (s. a. Pkt. 10) maximal die 5 Pkw-Stellplätze auf der Westseite des Betriebsgeländes für An- oder Abfahrten genutzt werden.
- In der folgenden Tabelle 2 werden die Pkw- und Lieferwagen-Bewegungen zur Tages- und Nachtzeit aufgeführt.

**Tabelle 2 – Zu erwartender Pkw- und Lieferwagen-Verkehr zur Tageszeit**

Vorgänge pro Tag	Pkw-Bewegungen	Stellplätze	Frequentierung [Pkw-Bew./St.u.h]
<b>6 – 22 Uhr</b>			
2-facher Wechsel pro Tag auf allen Pkw-Stellplätzen	4 x 20 = 80	20	0,28
5 An- und Abfahrten pro Tag von Lieferwagen mit Pkw-Motor	2 x 5 = 10		
<b>22 – 6 Uhr, lauteste volle Nachtstunde</b>			
5 An- oder Abfahren von den 5 Pkw-Stellplätzen auf der Westseite des Betriebsgeländes	1 x 5 = 5	5	1,00

**Lkw-Verkehr, Betrieb Gabelstapler, etc.**

- In der folgenden Tabelle 3 werden die Emissionsansätze für den Lkw-Verkehr, den Betrieb des Gabelstaplers, etc. aufgeführt. Die Emissionsansätze stammen aus Vergleichsmessungen des Landesumweltamtes Hessen [8], [9], [10] und aus Vergleichsmessungen der DEKRA.
- Die Eingangsdaten bzw. Frequentierungen wurden durch den Auftraggeber und Planer zur Verfügung gestellt.
- Für die gepflasterten Fahrwege wird gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [11] zusätzlich ein Zuschlag von + 1,5 dB(A) berücksichtigt.

**Tabelle 3 – Emissionsansätze Lkw-Verkehr, Gabelstaplerbetrieb, etc.**

Schallquelle	L <sub>WAF<sub>Teq</sub>, 1h</sub> [dB(A)/m]	L <sub>WAF<sub>max</sub></sub> [dB(A)]	Einwirkdauer T
Fahrweg Lkw An- / Auslieferung	63,0	105	4 Lkw/Tag 8 Vorgänge/Tag
Fahrweg Lkw Entsorgung Abfälle	63,0	105	1 Lkw/Tag 2 Vorgänge/Tag
Fahrweg Lkw Tausch Absetzcontainer	63,0	105	1 Lkw/Tag 2 Vorgänge/Tag
Schallquelle	L <sub>WAF<sub>Teq</sub>, 1h</sub> [dB(A)]	L <sub>WAF<sub>max</sub></sub> [dB(A)]	Einwirkdauer auf eine Stunde bezogen
Lieferwagen Beladung per Hand	80,0	100	1 h/Vorgang 5 Vorgänge/Tag
Schallquelle	L <sub>WAF<sub>Teq</sub></sub> [dB(A)]	L <sub>WAF<sub>max</sub></sub> [dB(A)]	Einwirkdauer T
Lkw Rangieren	99,0	105	2 min./Vorgang 6 Vorgänge/Tag
Betrieb Gabelstapler mit Elektroantrieb für die Entladung von Lkw	98,0	106	30 min./Vorgang 4 Vorgänge/Tag
Fahrweg Gabelstapler mit Elektroan- trieb	90,0	106	2 min./Vorgang 8 Vorgänge/Tag
Entsorgung Abfälle im Absetzcontainer	110,0	115	10 sec./Vorgang 8 Vorgänge/Tag
Lkw Entsorgung Abfälle	104,0	108	5 min./Vorgang 1 Vorgang/Tag
Lkw Tausch Absetzcontainer	105,0	109	1 min. 30 sec./Vorgang 2 Vorgänge/Tag

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- L<sub>WA</sub>, 1h: Längenbezogener Schalleistungspegel auf eine Stunde bezogen in dB(A)/m  
 L<sub>WAF<sub>Teq</sub>, 1h</sub>: Auf eine Stunde bezogener längenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m  
 L<sub>WAF<sub>Teq</sub></sub>: Schalleistungspegel in dB(A)  
 L<sub>WAF<sub>max</sub></sub>: Kurzzeitige Geräuschspitzen in dB(A)

### Gebäudeabstrahlung

- Die über die Dach- und Wandflächen, die Rauchwärmeabzüge, Fenster, Türen und Tore zu erwartenden Geräuschimmissionen werden im Folgenden unter Berücksichtigung eines ununterbrochenen Betriebes während der Betriebszeit zur Tages- und Nachtzeit angesetzt.
- Aufgrund von Vergleichsmessungen in den bestehenden Betriebshallen des Auftraggebers und unter Berücksichtigung der geplanten hochabsorbierenden Deckenverkleidung der Halle (s. a. Pkt. 7 und Pkt. 10) kann von dem in der folgenden Tabelle 4 aufgeführten Innenpegel ausgegangen werden.
- Bei den Berechnungen wird davon ausgegangen, dass 24 h pro Tag die unter Punkt 7 beschriebenen Aktivitäten ununterbrochen in der Produktionshalle erfolgen.

**Tabelle 4 – Berücksichtigter Innenpegel**

Betriebsaktivitäten	L <sub>AFTeq, innen</sub> [dB(A)]	Einwirkdauer T
Produktion, Kommissionierung, Lager und Versand	77,0	24 h/Tag

L<sub>WAFTeq, innen</sub>: Innenpegel incl. Berücksichtigung des Impulzzuschlages in dB(A)

Für die relevanten Außenbauteile werden die in Tabelle 5 aufgeführten Schalldämm-Maße (R<sub>w</sub>) unter Berücksichtigung des Planers des Auftraggebers angesetzt und im eingebauten und betriebsfertigen Zustand berücksichtigt.

**Tabelle 5 – Zugrunde liegende bewertete Schalldämm-Maße in dB**

Bauteil		R <sub>w</sub> <sup>1)</sup> [dB]
Außenwände	Trapezblech mit Schaumdämmung <b>Nord-, West- und Ostseite</b>	27 - 2 = 25
	Trapezblech mit Mineralwolldämmung <b>Südseite</b>	34 - 2 = 32
Dach	Trapezblech, akustisch von innen aktiviert, mit Mineralwolldämmung und Dachabdichtung	39 - 2 = 37
Tore	handelsübliche Sektionaltore <b>zur Tageszeit geöffnet</b>	0
	handelsübliche Sektionaltore <b>zur Nachtzeit geschlossen</b>	23 - 5 = 18
Türen	handelsübliche Hallentüren <b>geschlossen</b>	25 - 5 = 20
Fenster	handelsübliche Isolierverglasung <b>geschlossen</b>	33 - 2 = 31
Rauchwärmeabzüge	handelsübliche Lichtkuppeln <b>geschlossen</b>	20 - 2 = 18

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

R<sub>w</sub>: bewertetes Schalldämm-Maß in dB

<sup>1)</sup> Bei Prognoseberechnungen wird ein Sicherheitsbeiwert von 2 dB(A) für Außenbauteile und für Türe und Tore von 5 dB(A) berücksichtigt.

Die in Tabelle 5 dargestellten bewerteten Schalldämm-Maße stellen gleichzeitig die Mindestwerte für die einzelnen Bauteile der Konstruktion dar.

### Technische Aggregate

- Der Schalleistungspegel der geplanten technischen Aggregate werden in der folgenden Tabelle 6 aufgeführt (s. a. Pkt. 10, Schallschutzmaßnahmen).
- Die technischen Aggregate werden im Dachbereich bzw. im Bodenbereich aufgestellt. Die jeweils dazugehörigen technischen Einrichtungen werden alle innerhalb der Betriebsgebäude aufgestellt.

- Es wird bei den Berechnungen von einem ununterbrochenen Betrieb zur Tages- (6 – 22 Uhr) und zur Nachtzeit (22 – 6 Uhr) ausgegangen (s. a. Tabelle 6).

**Tabelle 6 – Schalleistungspegel technische Aggregate**

Schallquelle (Vorgabewerte)	$L_{WAeq}$ [dB(A)]	Einwirkdauer T
1x Wärmepumpe	$\leq 75$ dB(A)	24 h/Tag
3x Klimagerät	jeweils $\leq 70$ dB(A)	24 h/Tag
1x Trafo	$\leq 75$ dB(A)	24 h/Tag

In der Tabelle verwendete Abkürzung:

$L_{WAeq}$ : Mittelungspegel in dB(A)

Es ist darauf zu achten, dass die von der technischen Einrichtung abgestrahlten Geräusch keine tieffrequenten dominierenden Anteile und Einzeltöne aufweisen (s. a. Pkt. 10).

#### 8.4 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgte nach den Bestimmungen der TA Lärm [1] (s. Pkt. 8.2) und den in Punkt 8.3 aufgeführten Schalleistungspegeln und Einwirkzeiten bzw. Einwirkdauern.

Ein detailliertes, digitalisiertes und dreidimensionales Berechnungsmodell ist der Anlage I und die detaillierten Berechnungsergebnisse für die betrachteten Immissionsorten und für den ungünstigsten Immissionsort IO2 sind der Anlage II zu entnehmen.

Bei den Berechnungen bzw. Berechnungsergebnissen sind die unter Punkt 10 aufgeführten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen mit berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle 7 werden die berechneten Beurteilungspegel den vorgegebenen Immissionsrichtwerten und den ermittelten Lärm-Immissionskontingenten zur Tages- und Nachtzeit gegenübergestellt.

**Tabelle 7 – Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen**

Immission-sorte	Ge-biet	L <sub>r tags</sub> [dB(A)]	L <sub>IK tags</sub> [dB(A)]	IRW <sub>tags</sub> [dB(A)]	L <sub>r nachts</sub> [dB(A)]	L <sub>IK nachts</sub> [dB(A)]	IRW <sub>nachts</sub> [dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr			22 – 6 Uhr lauteste volle Nachtstunde		
IO1: Whs 1.OG	MI	53,5	58,1	60	37,7	39,1	45
IO2: Whs 1.OG	MI	52,8	57,7	60	38,2	38,7	45
IO3: Whs 1.OG	MI	45,6	51,6	60	31,7	32,6	45
IO4: Whs 1.OG	MI	41,4	50,0	60	27,1	31,0	45
IO5: Whs 1.OG	MI	36,6	46,5	60	25,1	27,5	45
IO6: Whs 1.OG	MI	33,4	45,8	60	25,2	26,8	45

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- Gebiet: Gebietsausweisung
- L<sub>r tags</sub>: Beurteilungspegel zur Tageszeit in dB(A)
- L<sub>r nachts</sub>: Beurteilungspegel zur Nachtzeit in dB(A)
- L<sub>IK tags</sub>: Immissionskontingent im Tageszeitraum in dB(A)
- L<sub>IK nachts</sub>: Immissionskontingent im Nachtzeitraum in dB(A)
- IRW<sub>tags</sub>: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum in dB(A)
- IRW<sub>nachts</sub>: Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum in dB(A)
- Whs: Wohnhaus

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und Planers und bei geeigneter Ausführung der aufgeführten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen die ermittelten Lärm-Immissionskontingente außerhalb des Bebauungsplangebietes zur Tages- und Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden.

Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen sind unter Punkt 10 aufgeführt.

### 8.5 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die betrachteten Immissionsorte sind der Anlage II zu entnehmen und die berücksichtigten kurzzeitigen Geräuschspitzen dem Punkt 8.2.

In der folgenden Tabelle 8 werden die ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen zur Tages- und Nachtzeit den zulässigen Maximalpegeln gegenübergestellt.

**Tabelle 8 – Kurzzeitige Geräuschspitzen zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen**

Immissionsorte	Gebiet	L <sub>AFmax</sub> . tags [dB(A)]	L <sub>AFmax</sub> . zul. tags [dB(A)]	L <sub>AFmax</sub> . nachts [dB(A)]	L <sub>AFmax</sub> . zul. nachts [dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr		22 – 6 Uhr lauteste volle Nachtstunde	
IO1: Whs 1.OG	MI	67	90	49	65
IO2: Whs 1.OG	MI	69	90	42	65
IO3: Whs 1.OG	MI	70	90	37	65
IO4: Whs 1.OG	MI	59	90	36	65
IO5: Whs 1.OG	MI	65	90	40	65
IO6: Whs 1.OG	MI	52	90	42	65

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- Gebiet: Gebietsausweisung
- L<sub>AFmax</sub> tags: Kurzzeitige Geräuschspitze zur Tageszeit in dB(A)
- L<sub>AFmax</sub> nachts: Kurzzeitige Geräuschspitze zur Nachtzeit in dB(A)
- L<sub>AFmax</sub>. zul. tags: Zulässige Maximalpegel im Tageszeitraum in dB(A)
- L<sub>AFmax</sub>. zul. nachts: Zulässige Maximalpegel im Nachtzeitraum in dB(A)
- Whs: Wohnhaus

Ein Vergleich der ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen mit den zulässigen Maximalpegeln der TA Lärm [1] zeigt, dass diese zur Tages- und Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden.

Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen sind unter Punkt 10 aufgeführt.

## 9 Qualität der Untersuchung

Zur Beurteilung der Qualität der detaillierten Prognose der Geräuschemissionen können die nachfolgenden Punkte herangezogen werden:

- Die Impulshaltigkeit wird durch die Verwendung von Emissionsgrößen nach dem Takt-Maximalpegel-Verfahren berücksichtigt. Es wird darauf hingewiesen, dass die Impulshaltigkeit bereits bei den Geräuschquellen angesetzt und an den Immissionsorten addiert wird. Diese Bedingungen führen in der Regel dazu, dass sich die Impulshaltigkeit der Quelle auf dem Ausbreitungsweg mindert.
- Die verwendeten Emissionsgrößen beruhen aufgrund von Vergleichsmessungen des Hessischen Umweltamtes [7], [9], [10] und eigener Vergleichsmessungen auf gesicherten und belegten Erfahrungswerten.
- Die Geräuschemissionen der Pkw- und Lieferwagen-Stellplätze wurden gemäß dem zusammengefassten Verfahren der Parkplatzlärmstudie 2007 [11] mit den bereits dort enthaltenen Sicherheiten durchgeführt.
- Bei den Berechnungen wird zur Tages- und Nachtzeit von einem durchgehenden Betrieb in den betrachteten Betriebsbereichen ohne Pausenzeiten oder Zeiten mit reduzierten Betriebszuständen in den 16 h Betriebszeit zur Tageszeit und in einer lautesten vollen Nachtstunde zur Nachtzeit ausgegangen.
- Ausgenommen sind Betriebszustände und / oder Verhaltensweisen durch Mitarbeiter und Kunden, die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung nicht erfasst wurden und nicht den betrieblichen Arbeitsanweisungen entsprechen.
- Die Berechnungen erfolgten mit einer Mit-Wind-Wetterlage in Bezug auf alle Immissionsorte.

Zusammenfassend ist daher davon auszugehen, dass die ermittelten Beurteilungspegel bei den genannten Einwirkdauern der betrachteten Geräuschvorgänge im oberen Vertrauensbereich liegen und damit das Untersuchungsergebnis zur sicheren Seite hin abschätzen.

## 10 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen

Um die vorgegebenen Immissionsrichtwerte bzw. ermittelten Lärm-Immissionskontingente an den betrachteten Immissionsorten zur Tages- und Nachtzeit einhalten zu können, werden die folgenden mit dem Auftraggeber und Planer abgestimmten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen erforderlich:

### Allgemeines

- Sollten die berücksichtigten Eingangsdaten und / oder Planungen verändert, erhöht oder ausgeweitet werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung notwendig.
- Die für die verschiedenen Bauteile in Tabelle 5 vorgegebenen Schalldämm-Maße müssen im eingebauten und betriebsfertigen Zustand bzw. muss das in der Tabelle 5 vorgegebene „Öffnen“ und „Schließen“ der Türen, Tore, Fenster und Rauchwärmeabzüge unter Berücksichtigung der Be- und Entlüftung und des Brandschutzes eingehalten werden.
- Die in der Tabelle 2 und der Tabelle 3 aufgeführten Eingangsdaten für den Pkw-, Lieferwagen- und Lkw-Verkehr, die Be- und Entladevorgänge, den Betrieb des Gabelstaplers, die Entsorgung von Abfällen, etc. müssen eingehalten werden.
- Der in der Tabelle 4 berücksichtigte Innenpegel muss zur Tages- und Nachtzeit eingehalten werden.
- Wenn anstelle eines Gabelstaplers mit Elektroantrieb ein Gabelstapler mit Gas- oder Dieselantrieb eingesetzt werden sollte, so wird eine schalltechnische Ergänzung notwendig.
- Zur Nachtzeit (22 – 6 Uhr) dürfen maximal die 5 westlichen Pkw-Stellplätze für An- oder Abfahrten genutzt werden.
- Zur Nachtzeit (22 – 6 Uhr) sind kein Lkw-Verkehr, keine Be- und Entladevorgänge, keine Entsorgung von Abfällen und keine sonstigen Betriebsaktivitäten im Außenbereich möglich.
- Zu Werbezwecken aufgestellte Fahnenmasten müssen mit einem Galgen oder fest montierten Fahnen oder einer vergleichbaren Konstruktion ausgeführt werden, damit kein sogenannter „Yachthafeneffekt“ auftritt.

**Bauliche Maßnahmen**

- Die Dachfläche innerhalb der geplanten Produktionshalle muss von innen hochabsorbierend, z. B. als gelochtes Akustiktrapezblech o. ä., ausgeführt werden.
- Andere Lösungen, wie z. B. die Berücksichtigung eines Baffel-Systems, das unter der Decke gehangen wird oder andere System die direkt und das Dach montierte und / oder geklebt werden können, sind ebenfalls möglich .

Hinweis: Sollte keine hochabsorbierende Deckenverkleidung vorgesehen werden, so müssen die Schalldämm-Maße er Außenbauteile erhöht werden und es wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich.

**Technische Aggregate**

- Die in der Tabelle 6 aufgeführten technischen Aggregate dürfen den angegebenen Schalleistungspegel nicht überschreiten.
- Die technischen Einrichtungen sind auf einen durchgehenden Betrieb während der Betriebszeit zur Tages- und Nachtzeit abgestimmt.
- Bei Anordnung der technischen Aggregate bzw. Anlageteile an anderen Stellen und / oder wenn weitere technische Aggregate und Anlagen aufgestellt oder betrieben werden, wird eine schalltechnische Ergänzung notwendig.
- Bei einer Überschreitung dieser Werte sind geeignete Schalldämpfer unter Berücksichtigung der Frequenzspektren (Terzfrequenzen) vorzusehen. Einzeltöne und sogenannte Schwebungen sind jeweils zu vermeiden.
- Die abgestrahlten Geräusche dürfen keine tieffrequenten dominierenden Anteile und Einzeltöne aufweisen. Es wird ggf. eine Überprüfung der Frequenzspektren der technischen Aggregate empfohlen.

## 11 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine Übertragung auf andere Anlagen ist nicht zulässig.

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung der DEKRA Automobil GmbH erfolgen.

Bielefeld, 22.02.2023

**DEKRA Automobil GmbH**  
Industrie, Bau und Immobilien

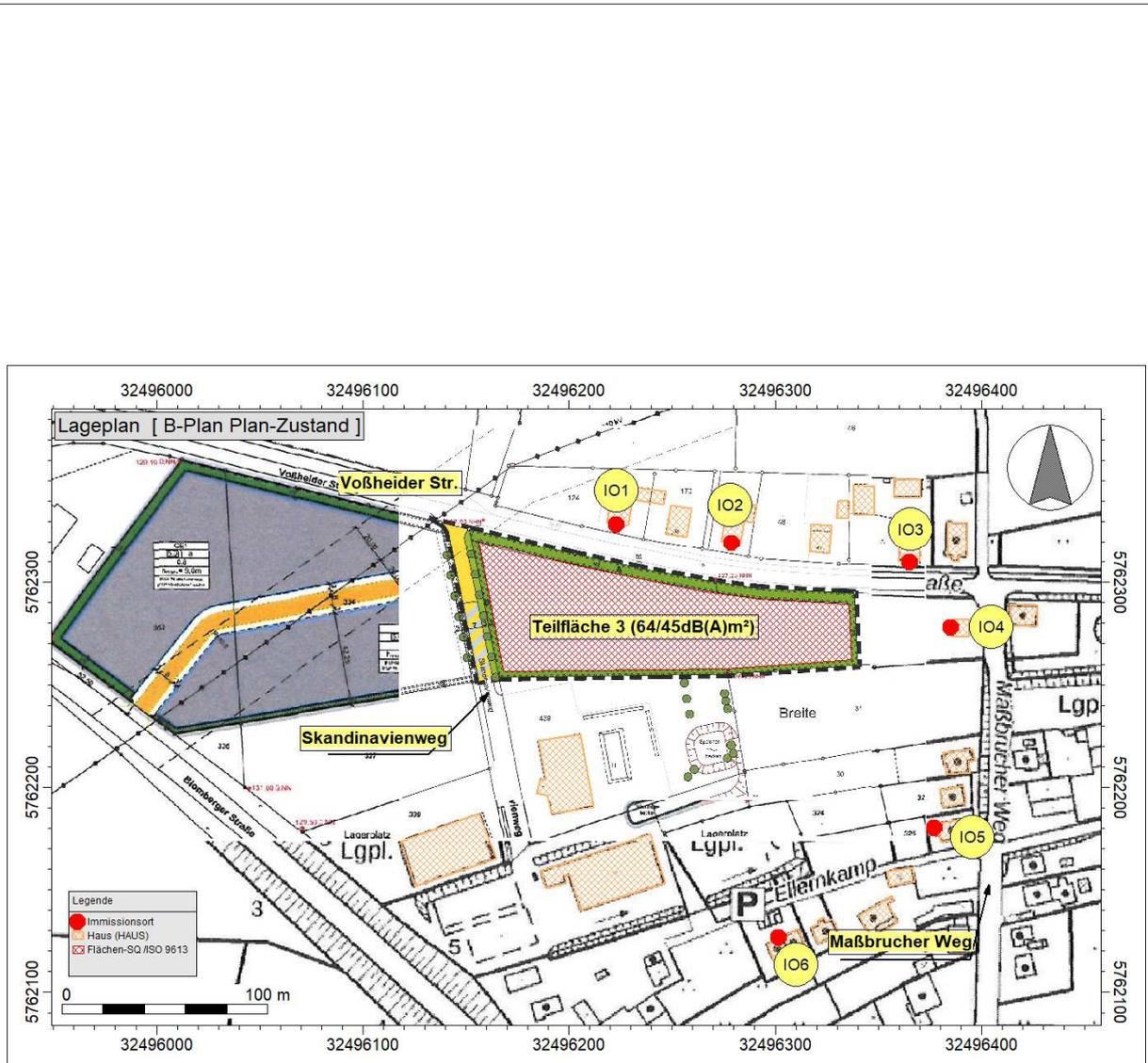
stellv. fachl. Verantwortlicher

Projektleiter

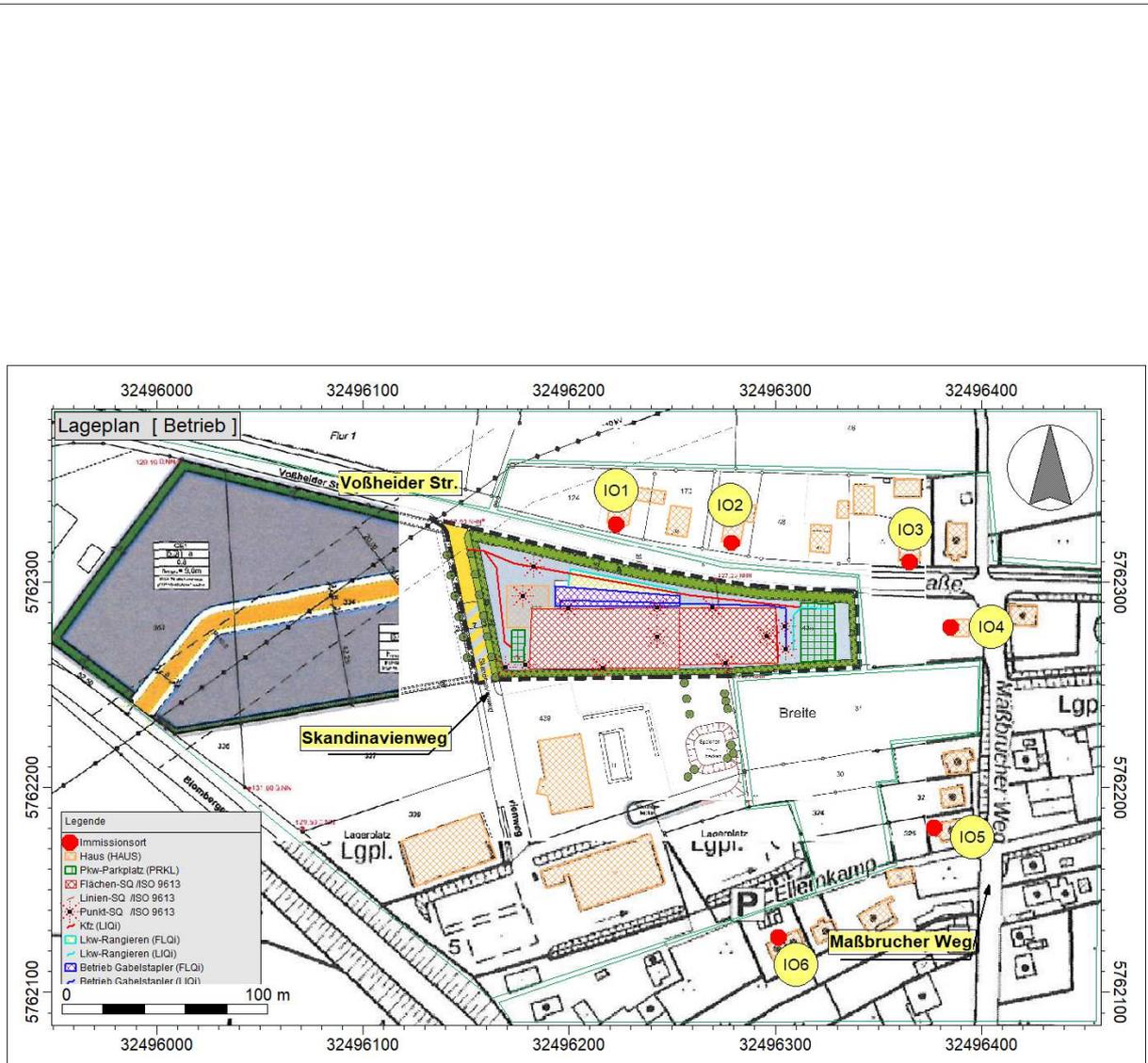
***Dieser Bericht wurde vom Projektleiter fachinhaltlich autorisiert und ist ohne Unterschrift gültig.***

Dipl.-Ing. Thomas Knuth

Dipl.-Ing. (FH) Arne Herrmann



Planinhalt: Festgelegte Lärm-Emissionskontingente für das geplante Betriebsgelände im Bebauungsplan Nr. 26.11.03 der Stadt Lemgo



Planinhalt: Betrieb des geplanten Bürogebäudes mit Produktionshalle an der Voßheider Straße 36 in Lemgo zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen



Planinhalt: Betrieb des geplanten Bürogebäudes mit Produktionshalle an der Voßheider Straße 36 in Lemgo zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen

Kurze Liste		Punktberechnung			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)			
Betrieb		Einstellung: Basisparameter			
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1 1.OG	60,0	53,5	45,0	37,7
IPkt002	IO2 1.OG	60,0	52,8	45,0	38,2
IPkt003	IO3 1.OG	60,0	45,6	45,0	31,7
IPkt004	IO4 1.OG	60,0	41,4	45,0	27,1
IPkt005	IO5 1.OG	60,0	36,6	45,0	25,1
IPkt006	IO6 1.OG	60,0	33,4	45,0	25,2

Immissionspunkt		Beurteilungszeitraum	Quelle(Lmax)		Lw,Sp	D,ges	Lr,Sp	RW,Sp
					/dB(A)	/dB	/dB(A)	/dB(A)
IPkt001	IO1 1.OG	Werktag (6h-22h)	LIQi003	Ein-/Ausfahrt Lkw 1	105,0	-37,8	67,2	90,0
		Nacht (22h-6h)	LIQi001	Ein-/Ausfahrt Pkw West	93,0	-44,0	49,0	65,0
IPkt002	IO2 1.OG	Werktag (6h-22h)	LIQi006	Fahrtweg E-Gabelstapler	106,0	-37,3	68,7	90,0
		Nacht (22h-6h)	LIQi001	Ein-/Ausfahrt Pkw West	93,0	-51,3	41,7	65,0
IPkt003	IO3 1.OG	Werktag (6h-22h)	EZQi002	E-Gabelstapler Entsor-	115,0	-45,1	69,9	90,0
		Nacht (22h-6h)	LIQi001	Ein-/Ausfahrt Pkw West	93,0	-56,5	36,5	65,0
IPkt004	IO4 1.OG	Werktag (6h-22h)	EZQi002	E-Gabelstapler Entsor-	115,0	-46,0	69,0	90,0
		Nacht (22h-6h)	LIQi001	Ein-/Ausfahrt Pkw West	93,0	-57,2	35,8	65,0
IPkt005	IO5 1.OG	Werktag (6h-22h)	EZQi002	E-Gabelstapler Entsor-	115,0	-50,3	64,7	90,0
		Nacht (22h-6h)	PRKL001	5 Pkw-Stellplätze (West)	100,0	-59,6	40,4	65,0
IPkt006	IO6 1.OG	Werktag (6h-22h)	EZQi002	E-Gabelstapler Entsor-	115,0	-53,5	61,5	90,0
		Nacht (22h-6h)	PRKL001	5 Pkw-Stellplätze (West)	100,0	-58,0	42,0	65,0

Mittlere Liste		Punktberechnung			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)			
IPkt002		Betrieb			
IO2 1.OG		Einstellung: Basisparameter			
		x = 32496278,86 m		y = 5762319,27 m	
		z = 5,30 m			
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi035	Tor N1 Erweiterung	48,1	48,1		
FLQi008	Betrieb E-Gabelstapler	45,6	50,0		
LIQi033	Tor N2 Betriebshalle	45,3	51,3		
LIQi031	Tor N1 Betriebshalle	41,3	51,7		
LIQi004	Ein-/Ausfahrt Lkw 2	39,7	52,0		
LIQi006	Fahrtweg E-Gabelstapler	39,5	52,2		
LIQi003	Ein-/Ausfahrt Lkw 1	38,0	52,4		
LIQi002	Ein-/Ausfahrt Pkw Ost	36,7	52,5		
FLQi007	Lkw-Rangigen 1	35,3	52,6		
LIQi014	Wand N1 Erweiterung	35,2	52,7	35,2	35,2
LIQi007	Wand N1 Betriebshalle	31,7	52,7	31,7	36,8
LIQi005	Lkw-Rangieren 2	30,5	52,7		36,8
EZQi001	Be-/Entladung Lieferwagen	26,0	52,7		36,8
PRKL002	15 Pkw-Stellplätze (Ost)	23,0	52,7		36,8
EZQi009	Klimagerät Erweiterung	21,9	52,7	21,9	37,0
EZQi008	Klimagerät Betriebshalle	20,5	52,7	20,5	37,1
EZQi007	Klimagerät Büro	19,5	52,7	19,5	37,2
FLQi011	Dach Erweiterung	18,5	52,7	18,5	37,2

EZQi004	Lkw Entsorgung Abfälle	16,8	52,7		37,2	
FLQi009	Dach Betriebshalle	16,7	52,7	16,7	37,3	
EZQi014	Tür N1 Erweiterung	16,6	52,8	16,6	37,3	
LIQi030	Fenster N2 Erweiterung	14,5	52,8	14,5	37,3	
LIQi029	Fenster N1 Erweiterung	14,3	52,8	14,3	37,3	
EZQi012	Tür N2 Betriebshalle	13,5	52,8	13,5	37,4	
FLQi014	RWA Erweiterung zu	13,5	52,8	13,5	37,4	
EZQi003	Tausch Mulde	13,2	52,8		37,4	
LIQi001	Ein-/Ausfahrt Pkw West	13,0	52,8	19,0	37,4	
EZQi002	E-Gabelstapler Entsorgung Abfälle	12,0	52,8		37,4	
FLQi013	RWA Betriebshalle zu	11,7	52,8	11,7	37,4	
EZQi011	Tür N1 Betriebshalle	9,9	52,8	9,9	37,5	
EZQi005	Trafo	9,4	52,8	9,4	37,5	
LIQi008	Wand N2 Betriebshalle	8,9	52,8	8,9	37,5	
LIQi023	Fenster N2 Betriebshalle	8,8	52,8	8,8	37,5	
LIQi022	Fenster N1 Betriebshalle	7,9	52,8	7,9	37,5	
LIQi015	Wand O1 Erweiterung	7,0	52,8	7,0	37,5	
EZQi006	Wärmepumpe	5,2	52,8	5,2	37,5	
LIQi016	Wand S1 Erweiterung	-0,1	52,8	-0,1	37,5	
LIQi012	Wand S1 Betriebshalle	-1,7	52,8	-1,7	37,5	
LIQi009	Wand W1 Betriebshalle	-1,7	52,8	-1,7	37,5	
PRKL001	5 Pkw-Stellplätze (West)	-4,6	52,8	0,9	37,5	
LIQi011	Wand W2 Betriebshalle	-4,7	52,8	-4,7	37,5	
LIQi013	Wand O1 Betriebshalle	-7,3	52,8	-7,3	37,5	
LIQi024	Fenster O1 Erweiterung	-9,0	52,8	-9,0	37,5	
EZQi013	Tür S1 Erweiterung	-12,8	52,8	-12,8	37,5	
LIQi027	Fenster S3 Erweiterung	-14,0	52,8	-14,0	37,5	
LIQi026	Fenster S2 Erweiterung	-14,2	52,8	-14,2	37,5	
LIQi028	Fenster S4 Erweiterung	-14,4	52,8	-14,4	37,5	
LIQi025	Fenster S1 Erweiterung	-14,7	52,8	-14,7	37,5	
LIQi021	Fenster S4 Betriebshalle	-15,3	52,8	-15,3	37,5	
EZQi010	Tür S1 Betriebshalle	-16,3	52,8	-16,3	37,5	
LIQi017	Fenster W1 Betriebshalle	-16,4	52,8	-16,4	37,5	
LIQi020	Fenster S3 Betriebshalle	-17,0	52,8	-17,0	37,5	
LIQi019	Fenster S2 Betriebshalle	-18,1	52,8	-18,1	37,5	
LIQi018	Fenster S1 Betriebshalle	-19,8	52,8	-19,8	37,5	
LIQi034	Tor N2 Betriebshalle zu		52,8	24,8	37,7	
LIQi032	Tor N1 Betriebshalle zu		52,8	21,2	37,8	
LIQi036	Tor N1 Erweiterung zu		52,8	27,4	38,2	
n=57	Summe		<b>52,8</b>		<b>38,2</b>	

**Tag**

Lange Liste - Elemente zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (1998)	
Betrieb	Einstellung: Basisparameter	Werktag (6h-22h)

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt002	IO2 1.OG	32496278,9	5762319,3	5,3	52,8

P-Lärmstudie		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
PRKL001	5 Pkw-Stellplätze (W)	69,5	3,0		52,3	0,2	3,8	0,0	0,0	20,8	0,0		-4,6
PRKL002	15 Pkw-Stellplätze (	69,5	3,0		46,5	0,1	2,6	0,0	0,0	0,2	0,0		23,0

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi001	Be-/Entladung Liefer	78,7	0,0		51,1	2,1	-2,0	0,0	0,0	0,2	0,0		26,0
EZQi002	E-Gabelstapler Entso	81,5	0,0		46,4	0,6	-1,9	0,0	0,0	24,4	0,0		12,0
EZQi003	Tausch Mulde	80,0	0,0		46,4	0,2	-1,9	0,0	0,0	21,8	0,0		13,2
EZQi004	Lkw Entsorgung Abfäl	81,2	0,0		44,8	0,2	-1,8	0,0	0,0	21,1	0,0		16,8
EZQi005	Trafo	75,0	0,0		53,0	0,1	-2,8	0,0	0,0	14,3	0,0		9,4
EZQi006	Wärmepumpe	76,0	0,0		54,4	0,4	-2,7	0,0	0,0	19,3	0,0		5,2
EZQi007	Klimagerät Büro	71,6	0,0		51,5	0,7	-2,3	0,0	0,0	2,3	0,0		19,5
EZQi008	Klimagerät Betriebsh	70,0	0,0		46,4	0,3	-2,2	0,0	0,0	5,1	0,0		20,5
EZQi009	Klimagerät Erweiteru	70,0	0,0		44,9	0,2	-2,2	0,0	0,0	5,2	0,0		21,9
EZQi010	Tür S1 Betriebshalle	54,0	3,0		49,8	0,2	-1,1	0,0	0,0	24,2	0,0		-16,3
EZQi011	Tür N1 Betriebshalle	56,5	3,0		50,3	0,2	-0,9	0,0	0,0	0,0	0,0		9,9
EZQi012	Tür N2 Betriebshalle	54,0	3,0		44,6	0,1	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,0		13,5
EZQi013	Tür S1 Erweiterung	54,1	3,0		46,6	0,1	-1,3	0,0	0,0	24,4	0,0		-12,8
EZQi014	Tür N1 Erweiterung	54,0	3,0		41,5	0,1	-1,2	0,0	0,0	0,0	0,0		16,6

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
LIQi001	Ein-/Ausfahrt Pkw We	68,6	0,0		52,5	0,8	-1,4	0,0	0,0	3,5	0,0		13,0
LIQi002	Ein-/Ausfahrt Pkw Os	80,0	0,0		44,2	0,3	-1,7	0,0	0,0	0,0	0,0		36,7
LIQi003	Ein-/Ausfahrt Lkw 1	84,4	0,0		47,0	0,4	-1,7	0,0	0,0	0,0	0,0		38,0
LIQi004	Ein-/Ausfahrt Lkw 2	83,0	0,0		44,2	0,3	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		39,7
LIQi005	Lkw-Rangieren 2	75,3	0,0		45,2	0,4	-1,9	0,0	0,0	0,8	0,0		30,5
LIQi006	Fahweg E-Gabelstapl	82,8	0,0		43,9	1,0	-2,1	0,0	0,0	0,2	0,0		39,5
LIQi007	Wand N1 Betriebshall	75,1	3,0		47,6	0,7	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,7
LIQi008	Wand N2 Betriebshall	57,6	3,0		50,9	1,3	-2,1	0,0	0,0	2,0	0,0		8,9
LIQi009	Wand W1 Betriebshall	68,7	3,0		51,9	0,6	-1,8	0,0	0,0	22,6	0,0		-1,7
LIQi011	Wand W2 Betriebshall	57,8	3,0		51,3	0,2	-2,0	0,0	0,0	15,5	0,0		-4,7
LIQi012	Wand S1 Betriebshall	63,3	3,0		49,6	0,0	-2,0	0,0	0,0	19,9	0,0		-1,7
LIQi013	Wand O1 Betriebshall	59,3	3,0		48,4	0,6	-1,9	0,0	0,0	22,4	0,0		-7,3
LIQi014	Wand N1 Erweiterung	72,4	3,0		41,7	0,4	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0		35,2
LIQi015	Wand O1 Erweiterung	70,2	3,0		46,9	0,4	-1,9	0,0	0,0	22,4	0,0		7,0
LIQi016	Wand S1 Erweiterung	61,5	3,0		46,6	0,0	-2,1	0,0	0,0	19,6	0,0		-0,1
LIQi017	Fenster W1 Betriebsh	55,3	3,0		51,9	0,2	-1,1	0,0	0,0	23,7	0,0		-16,4

LIQi018	Fenster S1 Betriebsh	51,0	3,0		52,2	0,2	-1,8	0,0	0,0	23,3	0,0		-19,8
LIQi019	Fenster S2 Betriebsh	50,9	3,0		50,2	0,2	-1,8	0,0	0,0	23,3	0,0		-18,1
LIQi020	Fenster S3 Betriebsh	50,9	3,0		49,2	0,2	-1,8	0,0	0,0	23,3	0,0		-17,0
LIQi021	Fenster S4 Betriebsh	51,0	3,0		47,8	0,1	-1,8	0,0	0,0	23,2	0,0		-15,3
LIQi022	Fenster N1 Betriebsh	52,0	3,0		48,8	0,2	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		7,9
LIQi023	Fenster N2 Betriebsh	51,4	3,0		47,2	0,2	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		8,8
LIQi024	Fenster O1 Erweiteru	55,3	3,0		46,3	0,2	-1,3	0,0	0,0	23,4	0,0		-9,0
LIQi025	Fenster S1 Erweiteru	51,1	3,0		47,3	0,1	-1,8	0,0	0,0	23,2	0,0		-14,7
LIQi026	Fenster S2 Erweiteru	51,0	3,0		46,9	0,1	-1,8	0,0	0,0	23,1	0,0		-14,2
LIQi027	Fenster S3 Erweiteru	51,0	3,0		46,5	0,1	-1,8	0,0	0,0	23,1	0,0		-14,0
LIQi028	Fenster S4 Erweiteru	51,0	3,0		46,9	0,1	-1,8	0,0	0,0	23,1	0,0		-14,4
LIQi029	Fenster N1 Erweiteru	50,9	3,0		41,4	0,1	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		14,3
LIQi030	Fenster N2 Erweiteru	50,9	3,0		41,1	0,1	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		14,5
LIQi031	Tor N1 Betriebshalle	87,9	3,0		50,4	1,6	-2,3	0,0	0,0	0,0	0,0		41,3
LIQi032	Tor N1 Betriebshalle		2,7		50,8	6,3	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
LIQi033	Tor N2 Betriebshalle	85,4	3,0		44,2	0,9	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,0		45,3
LIQi034	Tor N2 Betriebshalle		2,7		44,5	2,2	-1,9	0,0	0,0	0,0	0,0		
LIQi035	Tor N1 Erweiterung	85,4	3,0		41,6	0,7	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,0		48,1
LIQi036	Tor N1 Erweiterung z		2,7		41,9	1,6	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi007	Lkw-Rangigen 1	80,8	0,0		46,8	0,5	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		35,3
FLQi008	Betrieb E-Gabelstapl	92,4	0,0		47,3	1,4	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0		45,6
FLQi009	Dach Betriebshalle	68,3	0,0		48,3	0,1	-2,0	0,0	0,0	5,3	0,0		16,7
FLQi013	RWA Betriebshalle zu	63,8	0,0		48,4	0,2	-2,1	0,0	0,0	5,7	0,0		11,7
FLQi011	Dach Erweiterung	66,2	0,0		44,2	0,0	-2,0	0,0	0,0	5,4	0,0		18,5
FLQi014	RWA Erweiterung zu	61,6	0,0		44,1	0,1	-2,1	0,0	0,0	5,9	0,0		13,5

### Nacht

Lange Liste - Elemente zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (1998)	
Betrieb	Einstellung: Basisparameter	Nacht (22h-6h)

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt002	IO2 1.OG	32496278,9	5762319,3	5,3	38,2

P-Lärmstudie		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
PRKL001	5 Pkw-Stellplätze (W	75,0	3,0		52,3	0,2	3,8	0,0	0,0	20,8	0,0		0,9
PRKL002	15 Pkw-Stellplätze (		-9,0		58,8	12,2	14,7	0,0	0,0	16,9	0,0		

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi001	Be-/Entladung Liefer		0,0		55,7	26,7	-1,8	0,0	0,0	10,6	0,0		
EZQi002	E-Gabelstapler Entso		0,0		46,7	3,1	-1,8	0,0	0,0	25,0	0,0		
EZQi003	Tausch Mulde		0,0		46,7	3,1	-1,8	0,0	0,0	25,0	0,0		
EZQi004	Lkw Entsorgung Abfäl		0,0		45,1	2,4	-1,8	0,0	0,0	24,8	0,0		
EZQi005	Trafo	75,0	0,0		53,0	0,1	-2,8	0,0	0,0	14,3	0,0		9,4

EZQi006	Wärmepumpe	76,0	0,0		54,4	0,4	-2,7	0,0	0,0	19,3	0,0		5,2
EZQi007	Klimagerät Büro	71,6	0,0		51,5	0,7	-2,3	0,0	0,0	2,3	0,0		19,5
EZQi008	Klimagerät Betriebsh	70,0	0,0		46,4	0,3	-2,2	0,0	0,0	5,1	0,0		20,5
EZQi009	Klimagerät Erweiteru	70,0	0,0		44,9	0,2	-2,2	0,0	0,0	5,2	0,0		21,9
EZQi010	Tür S1 Betriebshalle	54,0	3,0		49,8	0,2	-1,1	0,0	0,0	24,2	0,0		-16,3
EZQi011	Tür N1 Betriebshalle	56,5	3,0		50,3	0,2	-0,9	0,0	0,0	0,0	0,0		9,9
EZQi012	Tür N2 Betriebshalle	54,0	3,0		44,6	0,1	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,0		13,5
EZQi013	Tür S1 Erweiterung	54,1	3,0		46,6	0,1	-1,3	0,0	0,0	24,4	0,0		-12,8
EZQi014	Tür N1 Erweiterung	54,0	3,0		41,5	0,1	-1,2	0,0	0,0	0,0	0,0		16,6

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
LIQi001	Ein-/Ausfahrt Pkw We	74,6	0,0		52,5	0,8	-1,4	0,0	0,0	3,5	0,0		19,0
LIQi002	Ein-/Ausfahrt Pkw Os		0,0		51,9	22,9	-1,7	0,0	0,0	11,0	0,0		
LIQi003	Ein-/Ausfahrt Lkw 1		0,0		54,0	25,2	-1,6	0,0	0,0	13,2	0,0		
LIQi004	Ein-/Ausfahrt Lkw 2		0,0		52,1	23,1	-1,7	0,0	0,0	11,2	0,0		
LIQi005	Lkw-Rangieren 2		0,0		52,4	22,5	-1,7	0,0	0,0	17,9	0,0		
LIQi006	Fahrweg E-Gabelstapl		0,0		46,9	3,6	-1,8	0,0	0,0	12,0	0,0		
LIQi007	Wand N1 Betriebshall	75,1	3,0		47,6	0,7	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,7
LIQi008	Wand N2 Betriebshall	57,6	3,0		50,9	1,3	-2,1	0,0	0,0	2,0	0,0		8,9
LIQi009	Wand W1 Betriebshall	68,7	3,0		51,9	0,6	-1,8	0,0	0,0	22,6	0,0		-1,7
LIQi011	Wand W2 Betriebshall	57,8	3,0		51,3	0,2	-2,0	0,0	0,0	15,5	0,0		-4,7
LIQi012	Wand S1 Betriebshall	63,3	3,0		49,6	0,0	-2,0	0,0	0,0	19,9	0,0		-1,7
LIQi013	Wand O1 Betriebshall	59,3	3,0		48,4	0,6	-1,9	0,0	0,0	22,4	0,0		-7,3
LIQi014	Wand N1 Erweiterung	72,4	3,0		41,7	0,4	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0		35,2
LIQi015	Wand O1 Erweiterung	70,2	3,0		46,9	0,4	-1,9	0,0	0,0	22,4	0,0		7,0
LIQi016	Wand S1 Erweiterung	61,5	3,0		46,6	0,0	-2,1	0,0	0,0	19,6	0,0		-0,1
LIQi017	Fenster W1 Betriebsh	55,3	3,0		51,9	0,2	-1,1	0,0	0,0	23,7	0,0		-16,4
LIQi018	Fenster S1 Betriebsh	51,0	3,0		52,2	0,2	-1,8	0,0	0,0	23,3	0,0		-19,8
LIQi019	Fenster S2 Betriebsh	50,9	3,0		50,2	0,2	-1,8	0,0	0,0	23,3	0,0		-18,1
LIQi020	Fenster S3 Betriebsh	50,9	3,0		49,2	0,2	-1,8	0,0	0,0	23,3	0,0		-17,0
LIQi021	Fenster S4 Betriebsh	51,0	3,0		47,8	0,1	-1,8	0,0	0,0	23,2	0,0		-15,3
LIQi022	Fenster N1 Betriebsh	52,0	3,0		48,8	0,2	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		7,9
LIQi023	Fenster N2 Betriebsh	51,4	3,0		47,2	0,2	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		8,8
LIQi024	Fenster O1 Erweiteru	55,3	3,0		46,3	0,2	-1,3	0,0	0,0	23,4	0,0		-9,0
LIQi025	Fenster S1 Erweiteru	51,1	3,0		47,3	0,1	-1,8	0,0	0,0	23,2	0,0		-14,7
LIQi026	Fenster S2 Erweiteru	51,0	3,0		46,9	0,1	-1,8	0,0	0,0	23,1	0,0		-14,2
LIQi027	Fenster S3 Erweiteru	51,0	3,0		46,5	0,1	-1,8	0,0	0,0	23,1	0,0		-14,0
LIQi028	Fenster S4 Erweiteru	51,0	3,0		46,9	0,1	-1,8	0,0	0,0	23,1	0,0		-14,4
LIQi029	Fenster N1 Erweiteru	50,9	3,0		41,4	0,1	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		14,3
LIQi030	Fenster N2 Erweiteru	50,9	3,0		41,1	0,1	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		14,5
LIQi031	Tor N1 Betriebshalle		2,7		50,8	6,3	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
LIQi032	Tor N1 Betriebshalle	66,8	3,0		50,4	0,2	-1,9	0,0	0,0	0,0	0,0		21,2
LIQi033	Tor N2 Betriebshalle		2,7		44,5	2,2	-1,9	0,0	0,0	0,0	0,0		
LIQi034	Tor N2 Betriebshalle	64,3	3,0		44,2	0,1	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		24,8
LIQi035	Tor N1 Erweiterung		2,7		41,9	1,6	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		
LIQi036	Tor N1 Erweiterung z	64,3	3,0		41,6	0,1	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		27,4

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi007	Lkw-Rangigen 1		0,0		47,1	3,6	-1,6	0,0	0,0	0,0	0,0		
FLQi008	Betrieb E-Gabelstapl		0,0		47,9	4,2	-1,7	0,0	0,0	0,0	0,0		
FLQi009	Dach Betriebshalle	68,3	0,0		48,3	0,1	-2,0	0,0	0,0	5,3	0,0		16,7
FLQi013	RWA Betriebshalle zu	63,8	0,0		48,4	0,2	-2,1	0,0	0,0	5,7	0,0		11,7
FLQi011	Dach Erweiterung	66,2	0,0		44,2	0,0	-2,0	0,0	0,0	5,4	0,0		18,5
FLQi014	RWA Erweiterung zu	61,6	0,0		44,1	0,1	-2,1	0,0	0,0	5,9	0,0		13,5

### Legende

Lange Liste - Legende			
DIN/ISO 9613-2, Okt.1999. Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren			
LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet			
101	AM	/dB	Gesamtes Ausbreitungsmaß = Differenz zwischen Emission und Immission
102	DC	/dB	Raumwinkelmaß+Richtwirkungsmaß+Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
			Dc = D0 + DI + Domega
103	DI	/dB	Richtwirkungsmaß
104	Adiv	/dB	Abstandsmaß
105	Aatm	/dB	Luftabsorptionsmaß
106	Agr	/dB	Bodendämpfungsmaß in dB
107	Afol	/dB	Bewuchsdämpfungsmaß
108	Ahous	/dB	Bebauungsdämpfungsmaß
109	Ddg	/dB	Summe von Bewuchs- und Bebauungsdämpfungsmaß
110	Abar	/dB	Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms
111	Cmet	/dB	Meteorologische Korrektur

