

Prognose von Schallimmissionen

Auftraggeber:	Bekleidungsfabrik Heiner Bessmann seit 1898 GmbH & Co. KG Max-Planck-Straße 14 33428 Marienfeld
Art der Anlage:	Logistikzentrum (nicht genehmigungsbedürftige Anlage nach § 22 BImSchG)
Standort der Anlage:	Südfeld 47 33428 Marienfeld (Nordrhein-Westfalen)
Zuständige Behörde:	Kreis Gütersloh
Projektnummer:	5536141006
Durchgeführt von:	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: arne.herrmann@dekra.com
Auftragsdatum:	11.01.2021
Berichtsumfang:	31 Seiten Textteil und 9 Seiten Anhang
Aufgabenstellung:	Schalltechnische Untersuchung zur geplanten Erweiterung der Firma Bessmann um ein Logistikzentrum an der Straße „Südfeld 47“ in Marienfeld
Hinweis:	Schalltechnische Untersuchung zur geplanten Erweiterung der Firma Bessmann um ein Logistikzentrum an der Straße „Südfeld 47“ in Marienfeld mit der Auftragsnummer 553614006-B02 vom 15.07.2022 ersetzt die vorangegangene Untersuchung 553614006-B01 vom 21.06.2021

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	5
3 Aufgabenstellung	5
4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	7
6 Beurteilungskriterien	8
6.1 Immissionsorte, Immissionsrichtwerte, Gebietseinstufungen	8
6.2 Vorbelastung	10
6.3 Anlagenzielverkehr	11
7 Beschreibung der Anlage	12
8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	15
8.1 Berechnungsverfahren Gewerbelärm	15
8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	19
8.3 Beurteilungspegel	23
8.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen	26
9 Qualität der Untersuchung	28
10 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen	29
11 Schlusswort	31

Anlagen

1 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant die Erweiterung des Betriebes an der Straße „Südfeld 47“ in Marienfeld um ein Logistikzentrum. Das Logistikzentrum soll östlich der bestehenden Bekleidungsgeschäfte und Betriebsteile des Auftraggebers neu gebaut werden (s. Anl. I und Anl. III).

Schalltechnische Untersuchung zur geplanten Erweiterung der Firma Bessmann um ein Logistikzentrum an der Straße „Südfeld 47“ in Marienfeld mit der Auftragsnummer 553614006-B02 vom 15.07.2022 ersetzt die vorangegangene Untersuchung 553614006-B01 vom 21.06.2021.

Folgende Punkte wurden in dieser schalltechnischen Untersuchung geändert:

- In Abstimmung mit der zuständigen Behörde erfolgt eine ergänzende Aussage zum unter Punkt 6.3 aufgeführten Anlagenzielverkehr.

Die bestehenden Betriebsteile des Auftraggebers wurden in den schalltechnischen Untersuchungen 553004591-B01 [16] und 553004591-B02 [17] schalltechnisch untersucht und die Änderungen zu diesen Untersuchungen (s. a. Pkt. 7) werden in dieser Betrachtung mit berücksichtigt.

Die Schallimmissionssituation infolge der bestehenden und geplanten Betriebsteile des Auftraggebers sind nach der TA Lärm [1] für einen Tages- und Nachtbetrieb zu beurteilen.

Lt. Aussage des Auftraggebers und Planers ist im Nachtzeitraum maximal die Haus-technik der vorhandenen und geplanten Betriebsteile in Betrieb. Sonstige Betriebsaktivitäten sind lt. Aussage des Auftraggebers und Planers nicht vorgesehen.

Bei einer Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass eine relevante gewerbliche Vorbelastung und Zusatzbelastung IST durch andere Anlagen im Sinne der TA Lärm [1] zur Tages- und Nachtzeit vorhanden ist.

Die Vorbelastung (= vorhandenen Gewerbebetriebe) wird in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zur Tages- und Nachtzeit gemäß TA Lärm [1] durch einen pauschalen Abschlag von 6 dB(A) auf die vorgegebenen Immissionsrichtwerte berücksichtigt. Die Zusatzbelastung IST (= vorhandene Betriebsteile des Auftraggebers) wird aus den vorangegangenen schalltechnischen Untersuchungen (s. a. [16] und [17]) bei den Berechnungen detailliert übernommen. Eine detaillierte Beschreibung zur Vorbelastung erfolgt unter Punkt 6.2.

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und Planers und bei geeigneter Ausführung der aufgeführten Schallschutzmaßnahmen (s. a. Pkt. 10) die vorgegebenen und reduzierten Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit durch den Gesamtbetrieb (Ist- und Plan-Zustand) unterschritten werden (s. a. Pkt. 8.3).

Ein Vergleich der ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen mit den zulässigen Maximalpegeln der TA Lärm [1] zeigt, dass diese zur Tageszeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden (s. a. Pkt. 8.4).

Zur Nachtzeit erfolgen keine Betriebsaktivitäten mit relevanten Pegelspitzen. Es sind lt. Aussage des Auftraggebers und Planers ausschließlich technische Einrichtungen in Betrieb.

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. 6.3).

Die immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

2 Beauftragung

Am 11.01.2021 wurde die DEKRA Automobil GmbH von der Bekleidungsfabrik Heiner Bessmann seit 1898 GmbH & Co. KG aus 33428 Marienfeld mit der Durchführung der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Aufgabenstellung

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

Folgende Methodik wurde angewendet:

- Erweiterung des vorhandenen, detaillierten, digitalisierten und dreidimensionalen Berechnungsmodells unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der vorhandenen und geplanten Bebauung und der Geländetopografie.
- Berechnung der zu erwartenden Geräuschemissionen infolge des Betriebes des geplanten Logistikzentrums mit Pkw- und Lkw-Verkehr, Be- und Entladevorgänge, dem Betrieb von technischen Einrichtungen, der Gebäudeabstrahlung über die relevanten Außenbauteile, der Entsorgung von Abfällen, etc. zur Tages- und Nachtzeit unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und Planers.
- Berücksichtigung der Zusatzbelastung IST aus den vorangegangenen schalltechnischen Untersuchungen incl. Einarbeitung der entstandenen Planungsänderungen.
- Ermittlung der Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit auf Grundlage der TA Lärm [1] und Vergleich mit den vorgegebenen Immissionsrichtwerten und zulässigen Maximalpegeln.
- Betrachtung des anlagenbezogenen Kfz-Verkehrs auf öffentlichen Straßen gemäß TA Lärm [1].

Lt. Aussage des Auftraggebers und Betreibers ist im Nachtzeitraum maximal die Haus-technik in Betrieb. Sonstige Betriebsaktivitäten sind lt. Aussage des Auftraggebers und Planers nicht geplant.

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)
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 12354-4 | „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, Teil 4: „Schallübertragung von Räumen ins Freie“ (11/2017) |
| [4] | RLS-90 | „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90“ des Bundesministers für Verkehr, Abt. Städtebau (Ausgabe 1990) |
| [5] | 16.BImSchV | 16.Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV) (12/2014) |
| [6] | 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 |
| [7] | 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 |
| [8] | 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) |
| [9] | Studie | „Parkplatzlärmstudie“ 2007 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage |
| [10] | Pläne | Lageplan des Auftraggebers (s. a. Anl. III) |
| [11] | Lageplan | Hinterlegter Lageplan im 3-D-Berechnungsmodell: © Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) (s. Anl. I) |

[12] Auskünfte	Mündliche und schriftliche Angaben der zuständigen Behörden
[13] Auskünfte	Mündliche und schriftliche Angaben des Auftraggebers
[14] Auskünfte	Mündliche und schriftliche Angaben des Planers
[15] Auskünfte	Verkehrszahlen für die Bundesstraße B513 von Straßen.NRW
[16] Untersuchung	Schalltechnische Untersuchung der DEKRA zu den bestehenden Bekleidungsgeschäften und der geplanten Parkpalette der Firma Bessmann an der Straße „Südfeld 47“ in Marienfeld mit der Auftragsnummer 553004591-B01 vom 11.04.2016
[17] Untersuchung	Schalltechnische Untersuchung der DEKRA zum Neubau eines Bekleidungsgeschäftes der Firma Bessmann an der Straße „Südfeld 47“ in Marienfeld mit der Auftragsnummer 553004591-B02 vom 11.04.2016
[18] Untersuchung	Schalltechnische Untersuchung der DEKRA zur geplanten Erweiterung der Firma Bessmann um ein Logistikzentrum an der Straße „Südfeld 47“ in Marienfeld mit der Auftragsnummer 553614006-B01 vom 21.06.2021

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die Anordnung des geplanten Logistikzentrums, die bestehenden Betriebsteile des Auftraggebers, die vorhandene und umliegende Bebauung und die örtlichen Gegebenheiten können der Anlage I und der Anlage III entnommen werden.

- Das Betriebsgelände des Auftraggebers liegt südlich der Bundesstraße 513 und westlich und östlich der Straße „Südfeld“ in Marienfeld. Auf der Ostseite des Betriebsgeländes des Auftraggebers sollen Parkplatzbereiche entfallen bzw. umgebaut und das neue Logistikzentrum gebaut werden.
- Die Bundesstraße B513 ist eine Hauptverkehrsstraße die die Städte Gütersloh und Harsewinkel miteinander verbindet.
- Nördlich des Betriebsgeländes bzw. der Bundesstraße B513 sind verschiedene gewerblich genutzte Bereiche und einzelne Wohnhäuser und westlich des Betriebsgeländes ist ein weiterer gewerblich genutzter Bereich vorhanden.
- Östlich und südlich des Betriebsgeländes sind unbebaute landwirtschaftlich genutzte Flächen vorhanden, in denen vereinzelt Wohnhäuser und / oder Bauernhöfe vorhanden sind.
- Südwestlich des Betriebsgeländes ist Wohnbebauung vorhanden.
- Das Gelände weist im betrachteten Bereich kein schalltechnisch relevantes Gefälle auf.

6 Beurteilungskriterien

6.1 Immissionsorte, Immissionsrichtwerte, Gebietseinstufungen

Gemäß den Vorgaben der zuständigen Behörde sind die in der folgenden Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] zur Beurteilung heranzuziehen. Die Immissionsrichtwerte richten sich nach der vorgegebenen Gebietsausweisung.

Lt. Aussage der Stadt Harsewinkel besteht für den gesamten Bereich südlich der Bundesstraße B513 ein Bebauungsplan.

Die betrachteten Immissionsorte sind der Anlage I zu entnehmen. Sie liegen in Höhe der jeweils geprüften und schalltechnisch ungünstigen Fenster im 1. und 2.OG.

In der folgenden Tabelle 1 werden die Immissionsorte, die Gebietsausweisung und die vorgegebenen Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit aufgeführt.

Tabelle 1 – Immissionsorte, Gebietsausweisung und Immissionsrichtwerte

Immissionsorte	Gebiet	IRW _{tags} [dB(A)]	IRW _{nachts} [dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr	22 – 6 Uhr lauteste volle Nachtstunde
IO1: Whs, Südfeld 29	MI	60	45
IO2: Whs, Südfeld 41a	MI	60	45
IO3: Whs, Südfeld 41	MI	60	45
IO4: Whs, Südfeld 40	MI	60	45
IO5: Whs, Südfeld	MI	60	45
IO6: Whs Südfeld 39	MI	60	45
IO7: Whs, Südfeld	MI	60	45
IO8: Whs, Südfeld 35a	MI	60	45
IO9: Whs, Südfeld	MI	60	45
IO10: Whs, Westmeyers Feld 3	MI	60	45
IO11: Whs, Westmeyers Feld 5b	MI	60	45
IO12: Whs, Westmeyers Feld 7	MI	60	45
IO13: Büro, Oster 18a	GE	65	65 ¹⁾
IO14: Whs, Westmeyers Feld 50	MI	60	45

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

MI: Mischgebiet

GE: Gewerbegebiet

IRW_{tags}: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum in dB(A)

IRW_{nachts}: Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum in dB(A)

Whs: Wohnhaus

¹⁾ Gemäß dem Kommentar zur TA Lärm „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm, Stand der der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001, Nr. 2.3“ wird für Büroräume zur Nachtzeit der Immissionsrichtwert der Tageszeit berücksichtigt.

Hinweis: Die Grundstücke im Bereich der Immissionsorte IO7 und IO9 waren zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Untersuchung noch nicht bebaut. Da für diesen Bereich ein Bebauungsplan besteht, wurden die Immissionsorte IO7 und IO9 auf der Baugrenze des jeweiligen Grundstücks berücksichtigt, die am ungünstigsten zum Betriebsgelände des Auftraggebers liegen.

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

6.2 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 beurteilenden Anlage ausgehenden Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort 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 $\Delta L = 6$ dB(A) kann eine Untersuchung der Vorbelastung an dem maßgeblichen Immissionsort unterbleiben.

Bei einer Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass eine relevante gewerbliche Vorbelastung und Zusatzbelastung IST durch andere Anlagen im Sinne der TA Lärm [1] zur Tages- und Nachtzeit vorhanden ist.

Die Vorbelastung (= vorhandenen Gewerbebetriebe) wird in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zur Tages- und Nachtzeit gemäß TA Lärm [1] durch einen pauschalen Abschlag von 6 dB(A) auf die vorgegebenen Immissionsrichtwerte berücksichtigt.

Die Zusatzbelastung IST (= vorhandene Betriebsteile des Auftraggebers) wird aus den vorangegangenen schalltechnischen Untersuchungen (s. a. [16] und [17]) bei den Berechnungen detailliert übernommen.

6.3 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 erfolgt zur Tageszeit über die Bundesstraße B513. Somit vermischt sich der betriebsbedingte Kfz-Verkehr umgehend mit dem öffentlichen Kfz-Verkehr auf der Bundesstraße.

Zur Nachtzeit kann lt. Aussage des Auftraggebers davon ausgegangen werden, dass kein betriebsbedingter Kfz-Verkehr erfolgt.

Zusätzlich sollte berücksichtigt werden, dass gemäß Angabe von Straßen.NRW [15] pro Tag von ca. 13.100 bis 14.800 Kfz mit einem Lkw-Anteil von ca. 6 % auf der Bundesstraße B513 ausgegangen werden kann.

An ungünstigen Tagen sind infolge des Betriebes der Bekleidungsgeschäfte bis zu 10.000 Kfz pro Tag (Kfz-Verkehr Ist- und Plan-Zustand) mit einem Lkw-Anteil < 1 % zu erwarten. Da die Kunden-Kfz nicht alle aus der gleichen Richtung anfahren bzw. in die gleiche Richtung abfahren ist eine relevante Erhöhung der Beurteilungspegel nicht zu erwarten.

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

In Abstimmung mit der zuständigen Behörde sind noch folgende Punkte beim Anlagenzielverkehr zu berücksichtigen.

Durch den Bau des Logistikzentrums werden Kfz-Bewegungen auf den öffentlichen Straßen infolge Lkw-Verkehr verringert, da lt. Aussage des Auftraggebers die An- und Auslieferungen über das neue Logistikzentrum gebündelt werden und die Ware nicht mehr von verschiedenen Standorten zu einem Standort gefahren werden muss.

Durch diese Bündelung kann lt. Aussage des Auftraggebers der Lkw-Verkehr von ca. 55 Lkw-Fahrten (= 110 Lkw-Bewegungen) pro Tag auf ca. 40 Lkw-Fahrten (= 80 Lkw-Bewegungen) pro Tag reduziert werden.

Somit liegt eine Verminderung des Verkehrsaufkommens auf den umliegenden öffentlichen Straßen infolge des reduzierten Lkw-Verkehrs vor.

7 Beschreibung der Anlage

Der Auftraggeber plant die Erweiterung des Betriebes an der Straße „Südfeld 47“ in Marienfeld um ein Logistikzentrum (s. Anl. I und Anl. III).

Ist-Zustand, Änderungen

- In den schalltechnischen Untersuchungen [16], [17] wurde im Bereich der Planungen für das Logistikzentrum bisher ein Pkw-Parkhaus berücksichtigt. Dieses Parkhaus entfällt ersatzlos.
- Im Bereich des geplanten Logistikzentrums sind Pkw-Stellplätze vorhanden bzw. waren zusätzliche geplant. Diese entfallen ebenfalls zum Teil bzw. werden infolge der Planungen für das Logistikzentrum neu angeordnet.

Ist-Zustand

- Der Ist-Zustand wird unter Berücksichtigung der aufgeführten Änderungen aus den schalltechnischen Untersuchungen [16], [17] detailliert übernommen und bei den Berechnungen berücksichtigt.
- Die Eingangsdaten, Frequentierungen, etc. des Ist-Zustandes können aus den Untersuchungen [16] und [17] entnommen werden.
- Die Änderungen werden beim Ist-Zustand herausgenommen und entsprechend beim Plan-Zustand mit berücksichtigt

Plan-Zustand, Allgemeines

- Betriebszeiten lt. Aussage des Auftraggebers:
 - 6 – 22 Uhr, bzw. 6 – 20 Uhr als Kernarbeitszeit.
 - Im Nachtzeitraum, 22 – 6 Uhr, ist nur die geplante Haustechnik in Betrieb. Weitere Betriebsaktivitäten können lt. Aussage des Auftraggebers und Planers ausgeschlossen werden.
 - Kfz-Verkehr erfolgt lt. Aussage des Auftraggebers und Planers ausschließlich nach 6 Uhr und vor 22 Uhr.
- Über das geplante Logistikzentrum sollen die Waren, u. a. Bekleidung, des Auftraggebers angeliefert und an die verschiedenen Standorte ausgeliefert werden.
- Neben dem Lagerbereich sind auf der Nord- und Westseite der geplanten Gebäudes Büro- und Sozialräume geplant und kleinere Bereiche zur Aufbereitung von Waren.
- Auf der Südostseite des Logistikzentrums ist der Betriebshof geplant. In diesem Bereich sind 5 Anlieferrampen geplant und Abstellbereiche für Container zur Entsorgung von Abfällen.
 - Aufgrund von Schallschutzmaßnahmen (s. a. Pkt. 10) müssen die Rampen mit Torrandabdichtung und Überladebrücken ausgeführt werden und die Be- und Entladung muss mit elektrisch betriebenen Gabelstaplern oder mit vergleichbaren Elektrohubwagen erfolgen.
- Lt. Aussage des Auftraggebers und Planers werden alle gehandelten Waren, etc. mit Lkw angeliefert, eingelagert oder direkt umgeschlagen bzw. eingelagerte Warenkommissioniert, verladen und per Lkw ausgeliefert.
- Die An- und Auslieferung erfolgt mit „großen“ und „kleinen“ Lkw, mit Aufliegern und Wechselbrücken. Bei den Berechnungen wird als Ansatz auf der sicheren Seite nur die Be- und Entladung von großen Lkw berücksichtigt.
- Die geplanten Büro- und Sozialräume werden durch die Mitarbeiter des Auftraggebers genutzt.

- In den aufgestellten Containern im Bereich des Betriebshofes sollen anfallende Abfälle wie Papier, Pappe, Restmüll, etc. entsorgt werden, die durch einen Lkw abgeholt und getauscht werden.
- Die Aufstellung eines Presscontainers und der Betrieb eines Gabelstaplers im Außenbereich kann lt. Aussage des Auftraggebers ausgeschlossen werden.
- Die Abfälle werden per Hand in die Container entsorgt.
- Um das geplante Logistikzentrum herum soll eine befahrbare Umfahrt / Feuerwehrumfahrt vorgesehen werden, die aber nicht durch den Kunden- und Lieferverkehr genutzt werden soll.
- Die Ein- und Ausfahrt der Pkw von Mitarbeitern und Kunden ist im westlichen und nordwestlichen Bereich des Betriebsgeländes geplant und erfolgt von der bzw. in die Straße „Südfeld“.
- Getrennt von der Ein- und Ausfahrt der Pkw ist auf der Südwestseite des Betriebsgeländes eine zweite Ein- und Ausfahrt für Lkw geplant. Die Ein- und Ausfahrt erfolgt von der bzw. in die Straße „Südfeld“.
- Alle Fahrwege sollen lt. Aussage des Auftraggebers und Planers mit Betonsteinpflaster ausgeführt werden.
- Für Mitarbeiter, Besucher und Kunden sind 2 neue Stellplatzanlagen mit 130 Stellplätzen auf der Nordseite und 75 Stellplätzen auf der Westseite des Logistikzentrums mit gepflasterten Fahrwegen geplant. Zusätzlich werden 3 Stellplätze auf der Südwestseite des Logistikzentrums für wartende und / oder geparkte Lkw berücksichtigt.
- Die Lagerung von Waren und Materialien, etc. außerhalb der Lagerhalle erfolgt lt. Aussage des Auftraggebers nicht.
- Im Dachbereich des Logistikzentrums soll der Kamin einer Heizungsanlage vorgesehen werden. Weitere technische Einrichtungen sind lt. Aussage des Auftraggebers und Planers nicht vorgesehen oder werden ausschließlich innerhalb des Betriebsgebäudes aufgestellt.

Plan-Zustand Gebäudeausführung

- Außenwände: Trapezblech mit Schaumdämmung
- Dach: Trapezblech mit Schaumdämmung und Dachabdichtung
- Rauchwärmeabzüge: handelsübliches Rauchwärmeabzüge
- Tore: handelsübliches Sektionaltore
- Türen: handelsübliche Hallentüren
- Fenster: handelsübliche Isolierverglasung

8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

8.1 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 A-bewerteten Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2 [2].

Die detaillierten Berechnungen erfolgten mit dem Programm IMMI, Version 2020 [488] 04.03.2021, 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 12354 – 4 [3] wird die Berechnung des Schalleistungspegels punktförmiger Ersatzschallquellen an einer Gebäudehülle unter Berücksichtigung des Rauminnenpegels, der Diffusität des Schallfeldes, des Schalldämmmaßes des Bauteils und der geometrischen Bauteilgröße durchgeführt.

Für ein Segment der Gebäudehülle errechnet sich der Schalleistungspegel der punktförmigen Ersatzschallquelle bei Berechnung mit A-bewerteten Schallpegeln nach der Beziehung:

$$L_{wA, \text{Gebäudehülle}} = L_{pA, \text{in}} + C_d - X'_{As} + 10 \log \left[\frac{S}{S_0} \right]$$

Hierbei sind

- $L_{wA, \text{Gebäudehülle}}$ = Schalleistung des Segmentes der Gebäudehülle in dB(A)
- $L_{pA, \text{in}}$ = Rauminnenpegel in dB(A)
- X'_{As} = A-bewertete Schallpegeldifferenz
- 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 m^2
- S_0 = Bezugsfläche von 1 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 $T_{r, Tag} = 16$ Stunden bzw. $T_{r, Nacht} = 1$ Stunde. Nach der TA Lärm [1] wird der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$, der meteorologischen Korrektur C_{met} , den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen $K_{x,j}$ gebildet.

Die mathematische Beziehung lautet:

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

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_{Aeq} = Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{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_{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_{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 keinem der betrachteten Immissionsorte berücksichtigt, da alle Immissionsorte in einem als Mischgebiet und Gewerbegebiet eingestuftem 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).

8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Pkw- und Lkw-Verkehr

- Die Berechnungen auf den Pkw- und Lkw-Stellplätzen wurden auf Grundlage der Parkplatzlärmstudie 2007 [9] durchgeführt.
- Als Parkplatztyp wurde ein Park and Ride Parkplatz für die Pkw-Stellplätze der Mitarbeiter, Kunden und Besucher und für die Lkw-Stellplätze ein Parkplatz an Autohöfen jeweils mit gepflasterten Fahrwegen (Fugen > 3 mm) angesetzt.
- Bei den Berechnungen wurde das zusammengefasste Verfahren gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [9] berücksichtigt.
- Die Schalleistungspegel der Park- und Durchfahrflächen wurden gemäß der Parkplatzlärmstudie 2007 [9], Pkt. 8.2., Formel 11 A ermittelt.

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

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 x $\lg(f \times B - 9)$ 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 Lkw-Vorbeifahrt, Bremse entlüften, etc., nach [6]:
 $L_{WAFmax.} = 105 \text{ dB(A)}$
- Kurzzeitige Geräuschspitzen für Pkw-Kofferraumdeckel schließen, PLS 2007 [9]:
 $L_{WAFmax.} = 100 \text{ dB(A)}$
- Kurzzeitige Geräuschspitzen für beschleunigte Pkw An- und Abfahrt, PLS 2007 [9]:
 $L_{WAFmax.} = 93 \text{ dB(A)}$
- Gemäß RLS-90 [4] ergibt sich für Fahrwege von Pkw ein Schalleistungspegel von
 $L_{W,1h} = 47,5 \text{ dB(A)}$
- Gemäß [7] ergibt sich für Fahrwege von Lkw ein Schalleistungspegel von
 $L_{W,1h} = 63 \text{ dB(A)}$
- Für die Fahrwege mit gepflasterten Fahrwegen wird gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [9] zusätzlich ein Zuschlag von + 1,5 dB(A) berücksichtigt.
- Stellplatzanzahl: 205 für Pkw
 3 für Lkw
- In der folgenden Tabelle 2 werden die Pkw- und Lkw-Bewegungen zur Tageszeit aufgeführt. Lt. Aussage des Auftraggebers kann von bis zu 16 geparkten Lkw pro Tag auf den Lkw-Stellplätzen ausgegangen werden. Die Pkw-Frequentierung für die Pkw-Stellplatzanlagen wird aus den vorangegangenen Untersuchungen [16] und [17] übernommen, da lt. Aussage des Auftraggebers an der berücksichtigten Frequentierung pro Tag durch den Bau des Logistikzentrums nichts ändern wird.

Tabelle 2 – Zu erwartender Pkw- und Lkw-Verkehr zur Tageszeit

Vorgänge pro Tag	Pkw-Bewegungen	Stellplätze	Frequentierung [Pkw-Bew./St.u.h]
6 – 22 Uhr			
Übernommen aus [16] und [17]	5.619	205	1,71
16 An- und Abfahrten von Lkw	2 x 16 = 32	3	0,67

Lkw-Verkehr, Be- und Entladung, etc.

- In der folgenden Tabelle 3 werden die Emissionsansätze für den Lkw-Verkehr, die Be- und Entladung, etc. aufgeführt.
- Die Emissionsansätze stammen aus Vergleichsmessungen des Landesumweltamtes Hessen [6], [7], [8] und aus Vergleichsmessungen der DEKRA.
- Die Eingangsdaten bzw. Frequentierungen wurden durch den Auftraggeber und Planer zur Verfügung gestellt.

Tabelle 3 – Emissionsansätze Lkw-Verkehr, Be- und Entladung, etc.

Schallquelle	$L_{WA',1h}$ [dB(A)]	L_{WAFmax} [dB(A)]	Einwirkdauer T
Fahrweg Lkw An- / Auslieferung	63,0	105	40 Lkw/Tag 80 Vorgänge/Tag
Fahrweg Lkw Tausch Container	63,0	105	1 Lkw/Tag 2 Vorgänge/Tag
Schallquelle	$L_{WAF_{Teq}, 1h}$ [dB(A)]	L_{WAFmax} [dB(A)]	Einwirkdauer auf eine Stunde bezogen
Lkw Be- / Entladung von 33 Paletten durch elektrisch betriebene Gabelstapler oder vergleichbar elektrisch betriebener Elektrohubwagen über eine Überladebrücke mit Torrandabdichtung	97,7	100	1 h/Vorgang 40 Vorgänge/Tag
Schallquelle	$L_{WAF_{Teq}}$ [dB(A)]	L_{WAFmax} [dB(A)]	Einwirkdauer T
Lkw-Rangieren	99,0	105	2 min./Vorgang 50 Vorgänge/Tag
Entsorgung Papier, Pappe, Folien, Restmüll in Container	104,0	108	10 sec./Vorgang 16 Vorgänge/Tag
Tausch Abrollcontainer durch Lkw	116,0	123	1 min./Vorgang 2 Vorgänge/Tag
Tausch von Lkw-Wechselbrücken	105,0	115	5 min./Vorgang 8 Vorgänge/Tag

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

$L_{WA', 1h}$: Längenbezogener Schallleistungspegel auf eine Stunde bezogen in dB(A)/m

$L_{WAF_{Teq}, 1h}$: Auf eine Stunde bezogener Schallleistungspegel in dB(A)

$L_{WAF_{Teq}}$: Schallleistungspegel in dB(A)

$L_{WAF_{max}}$: Kurzzeitige Geräuschspitzen in dB(A)

Die Frequentierungen sind auf die Zeiten innerhalb und außerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit verteilt.

Gebäudeabstrahlung

- Die über die Dach- und Wandflächen, die Rauchwärmeabzüge, Türen und Tore zu erwartenden Geräuschmissionen werden im Folgenden unter Berücksichtigung eines ununterbrochenen Betriebes während der Betriebszeit zur Tageszeit angesetzt.
- Aufgrund von Vergleichsmessungen in vergleichbaren Betriebsgebäuden (Lagerhallen) kann von dem in der folgenden Tabelle 4 aufgeführten Innenpegel ausgegangen werden.
- Bei den Berechnungen wird von einer durchgehenden Betriebszeit von 6 – 22 Uhr ausgegangen.

Tabelle 4 – Berücksichtigter Innenpegel

Betriebsaktivitäten	L _{AFTeq, innen} [dB(A)]	Einwirkdauer T
Lagerhalle	75	16 h/Tag

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

L_{WAFTeq, innen}: Innenpegel incl. Berücksichtigung des Impulszuschlages in dB(A)

Für die relevanten Außenbauteile werden die in Tabelle 5 aufgeführten Schalldämm-Maße (R_w) angesetzt und im eingebauten und betriebsfertigen Zustand berücksichtigt.

Tabelle 5 – Zugrunde liegende bewertete Schalldämm-Maße in dB

Bauteil		R _w ¹⁾ [dB]
Außenwände	Trapezblech mit Schaumdämmung	25 - 2 = 23
Dach	Trapezblech mit Schaumdämmung und Dachabdichtung	30 - 2 = 28
Tore	handelsübliche Sektionaltore geschlossen	23 - 5 = 18
Türen	handelsübliche Hallentüren geschlossen	25 - 5 = 20
Fenster	handelsübliche Isolierverglasung geschlossen	33 - 2 = 31
Rauchwärmeabzüge	handelsübliche Rauchwärmeabzüge geöffnet	0

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

R_w: bewertetes Schalldämm-Maß in dB

1) Bei Prognoseberechnungen wird ein Sicherheitsbeiwert von 2 dB(A) für Außenbauteile und für Türen 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.

Technisches Aggregat

- Die technische Einrichtung (Kamin der Heizung) ist im westlichen Dachbereich angeordnet.
- Die sonstige Technik ist innerhalb des Gebäudes im separaten Technikraum aufgestellt und ist aus schalltechnischer Sicht nicht relevant.
- Für die technische Einrichtung wird ein durchgehender Betrieb zur Tages- und Nachtzeit berücksichtigt.
- In der folgenden Tabelle 6 wird der maximal zulässigen Schalleistungspegel dargestellt (s. a. Pkt. 10, Schallschutzmaßnahmen).

Tabelle 6 – Schalleistungspegel technisches Aggregat

Schallquelle (Vorgabewerte)	L_{WAeq} [dB(A)]	Einwirkdauer T
1x Kamin Heizung	≤ 75	24 h/Tag

In der Tabelle verwendete Abkürzung:

L_{WAeq} : Mittelungspegel in dB(A)

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

8.3 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 IO14 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 und der Tabelle 8 werden die berechneten Beurteilungspegel den vorgegebenen Immissionsrichtwerten zur Tages- und Nachtzeit gegenübergestellt.

Tabelle 7 – Beurteilungspegel zur Tageszeit mit Schallschutzmaßnahmen

Immissionsorte	Gebiet	L _{ri} Zusatzbelastung PLAN tags [dB(A)]	L _{ri} Zusatzbelastung IST tags [dB(A)]	L _r tags [dB(A)]	IRW _{tags} [dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr			
IO1: Whs, 1.OG	MI	44,9	37,3	45,6	60 – 6 ¹⁾
IO2: Whs, 1.OG	MI	43,1	43,6	46,3	60 – 6 ¹⁾
IO3: Whs, 1.OG	MI	43,5	45,8	47,8	60 – 6 ¹⁾
IO4: Whs, 2.OG	MI	46,5	49,8	51,5	60 – 6 ¹⁾
IO5: Whs, 2.OG	MI	46,4	49,4	51,1	60 – 6 ¹⁾
IO6: Whs, 1.OG	MI	42,6	45,0	46,5	60 – 6 ¹⁾
IO7: Whs, 1.OG	MI	49,1	54,4	53,8	60 – 6 ¹⁾
IO8: Whs, 1.OG	MI	47,7	46,4	48,2	60 – 6 ¹⁾
IO9: Whs, 1.OG	MI	51,7	45,0	51,8	60 – 6 ¹⁾
IO10: Whs, 2.OG	MI	41,3	41,1	44,7	60 – 6 ¹⁾
IO11: Whs, 2.OG	MI	42,4	45,5	47,3	60 – 6 ¹⁾
IO12: Whs, 1.OG	MI	47,1	45,1	49,2	60 – 6 ¹⁾
IO13: Büro, 1.OG	GE	51,0	41,2	51,5	65 – 6 ¹⁾
IO14: Whs, 1.OG	MI	53,3	20,8	53,3	60 – 6 ¹⁾

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet: Gebietsausweisung

L_{ri} Zusatzbelastung PLAN tags: Teilbeurteilungspegel der geplanten Betriebsteile des Auftraggeber zur Tageszeit in dB(A)

L_{ri} Zusatzbelastung IST tags: Teilbeurteilungspegel der vorhandenen Betriebsteile des Auftraggeber zur Tageszeit in dB(A)

L_r tags: Gesamtbeurteilungspegel zur Tageszeit in dB(A)

IRW_{tags}: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum in dB(A)

Whs: Wohnhaus

¹⁾ Die Vorbelastung wird zur Tageszeit gemäß TA Lärm durch einen Abschlag von 6 dB(A) zu den vorgegebenen Immissionsrichtwerten (IRW) berücksichtigt.

IRW_{tags, MI} – 6 dB(A) = 60 dB(A) – 6 dB(A) = 54 dB(A)

IRW_{tags, GE} – 6 dB(A) = 65 dB(A) – 6 dB(A) = 59 dB(A)

Tabelle 8 – Beurteilungspegel zur Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen

Immissionsorte	Gebiet	L _{ri} Zusatzbelastung	L _{ri} Zusatzbelastung	L _r nachts [dB(A)]	IRW _{na-} chts [dB(A)]
		PLAN nachts [dB(A)]	IST nachts [dB(A)]		
Zeitraum		22 – 6 Uhr lauteste volle Nachstunde			
IO1: Whs, 1.OG	MI	17,3	19,6	21,6	45 – 6 ¹⁾
IO2: Whs, 1.OG	MI	14,6	33,0	33,1	45 – 6 ¹⁾
IO3: Whs, 1.OG	MI	13,5	27,8	28,0	45 – 6 ¹⁾
IO4: Whs, 2.OG	MI	14,1	30,5	30,6	45 – 6 ¹⁾
IO5: Whs, 2.OG	MI	25,0	35,1	35,5	45 – 6 ¹⁾
IO6: Whs, 1.OG	MI	29,0	37,8	38,4	45 – 6 ¹⁾
IO7: Whs, 1.OG	MI	34,8	31,5	36,5	45 – 6 ¹⁾
IO8: Whs, 1.OG	MI	31,5	22,2	31,9	45 – 6 ¹⁾
IO9: Whs, 1.OG	MI	25,7	21,3	27,1	45 – 6 ¹⁾
IO10: Whs, 2.OG	MI	20,5	26,0	27,0	45 – 6 ¹⁾
IO11: Whs, 2.OG	MI	24,8	32,1	32,8	45 – 6 ¹⁾
IO12: Whs, 1.OG	MI	17,2	34,8	34,8	45 – 6 ¹⁾
IO13: Büro, 1.OG	GE	15,5	29,3	29,5	65 – 6 ^{1) 2)}
IO14: Whs, 1.OG	MI	28,4	10,2	28,5	45 – 6 ¹⁾

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet: Gebietsausweisung

L_{ri} Zusatzbelastung PLAN nachts: Teilbeurteilungspegel der geplanten Betriebsteile des Auftraggeber zur Nachtzeit in dB(A)

L_{ri} Zusatzbelastung IST nachts: Teilbeurteilungspegel der vorhandenen Betriebsteile des Auftraggeber zur Nachtzeit in dB(A)

L_r nachts: Gesamtbeurteilungspegel zur Nachtzeit in dB(A)

IRW_{na-}chts: Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum in dB(A)

Whs: Wohnhaus

¹⁾ Die Vorbelastung wird zur Nachtzeit gemäß TA Lärm durch einen Abschlag von 6 dB(A) zu den vorgegebenen Immissionsrichtwerten (IRW) berücksichtigt.

IRW_{na-}chts, MI – 6 dB(A) = 45 dB(A) – 6 dB(A) = 39 dB(A)

IRW_{tags}, GE – 6 dB(A) = 65 dB(A) – 6 dB(A) = 59 dB(A)

²⁾ Gemäß dem Kommentar zur TA Lärm „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm, Stand der der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001, Nr. 2.3“ wird für Büroräume zur Nachtzeit der Immissionsrichtwert der Tageszeit berücksichtigt.

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und Planers und bei geeigneter Ausführung der aufgeführten Schallschutzmaßnahmen die vorgegebenen und reduzierten Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit durch den Gesamtbetrieb (Ist- und Plan-Zustand) unterschritten werden.

Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen sind unter Punkt 10 aufgeführt.

8.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die betrachteten Immissionsorte sind der Anlage II zu entnehmen und die berücksichtigten kurzzeitigen Geräuschspitzen dem Punkt 8.3.

In der folgenden Tabelle 9 werden die ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen zur Tageszeit den zulässigen Maximalpegeln gegenübergestellt.

Zur Nachtzeit erfolgen keine Betriebsaktivitäten mit relevanten Pegelspitzen. Es ist lt. Aussage des Auftraggebers ausschließlich eine technische Einrichtung bzw. ein technisches Aggregate in Betrieb.

Tabelle 9 – Kurzzeitige Geräuschspitzen zur Tageszeit mit Schallschutzmaßnahmen

Immissionsorte	Gebiet	L _{AFmax, tags} [dB(A)]	L _{AFmax, zul. tags} [dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr	
IO1: Whs, 1.OG	MI	57	90
IO2: Whs, 1.OG	MI	53	90
IO3: Whs, 1.OG	MI	57	90
IO4: Whs, 2.OG	MI	61	90
IO5: Whs, 2.OG	MI	59	90
IO6: Whs, 1.OG	MI	62	90
IO7: Whs, 1.OG	MI	68	90
IO8: Whs, 1.OG	MI	65	90
IO9: Whs, 1.OG	MI	73	90
IO10: Whs, 2.OG	MI	59	90
IO11: Whs, 2.OG	MI	60	90
IO12: Whs, 1.OG	MI	58	90
IO13: Büro, 1.OG	GE	58	95
IO14: Whs, 1.OG	MI	65	90

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet: Gebietsausweisung

L_{AFmax, tags}: Kurzzeitige Geräuschspitze zur Tageszeit in dB(A)

L_{AFmax, zul. tags}: Zulässige kurzzeitige Geräuschspitze im Tageszeitraum in dB(A)

Whs: Wohnhaus

Ein Vergleich der ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen mit den zulässigen Maximalpegeln der TA Lärm [1] zeigt, dass diese zur Tageszeit 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 [6], [7], [8] und eigener Vergleichsmessungen auf gesicherten und belegten Erfahrungswerten.
- Die Geräuschemissionen der Pkw- und Lieferwagen-Stellplätze wurden gemäß dem zusammengefassten Verfahren der Parkplatzlärmstudie 2007 [9] mit den bereits dort enthaltenen Sicherheiten durchgeführt.
- Bei den Berechnungen wird zur Tageszeit von einem durchgehenden Betrieb in den betrachteten Betriebsbereichen ohne Pausenzeiten oder Zeiten mit reduzierten Betriebszuständen in den 16 h Betriebszeit ausgegangen.
- Ausgenommen sind Betriebszustände und / oder Verhaltensweisen durch Mitarbeiter, Kunden und Besucher, 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 schätzen damit das Untersuchungsergebnis zur sicheren Seite hin ab.

10 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen

Um die vorgegebenen und reduzierten Immissionsrichtwerte an den betrachteten Immissionsorten einhalten zu können, werden die folgenden mit dem Auftraggeber und Planer abgestimmten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen erforderlich:

Allgemeines

- Sollten die berücksichtigten Eingangsdaten 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 und Rauchwärmeabzüge eingehalten werden.
- Die in der Tabelle 2 und der Tabelle 3 aufgeführten Eingangsdaten für den Pkw- und Lkw-Verkehr, die Be- und Entladevorgänge, die Entsorgung von Abfällen, etc. müssen eingehalten werden.
- Zur Tageszeit dürfen maximal 40 Lkw pro Tag be- oder entladen werden.
- Für die Laderampen müssen Überladebrücken mit Torrandabdichtungen vorgesehen werden.
- Die Be- und Entladung muss mit elektrisch betriebenen Gabelstaplern erfolgen bzw. mit vergleichbaren Elektrohubwagen.
- Sollte ein Betrieb im Nachtzeitraum (22 – 6 Uhr) und / oder Kfz An- oder Abfahrten vor 6 und nach 22 Uhr geplant werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich.
- Zu Werbezwecken aufgestellte Fahnenmasten müssen mit einem Galgen oder fest montierten Fahnen oder einer vergleichbaren Konstruktion ausgeführt werden, damit kein sogenannter „Yachthafeneffekt“ auftritt.
- Die Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen aus den vorangegangenen schalltechnischen Untersuchungen (s. a. [16] u. [17]) sind weiterhin einzuhalten und zu berücksichtigen.

Technisches Aggregat

- Das in der Tabelle 6 aufgeführte technische Aggregat darf den angegebenen Schallleistungspegel nicht überschreiten.
- Die technische Einrichtung ist 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, 15.07.2022

DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien

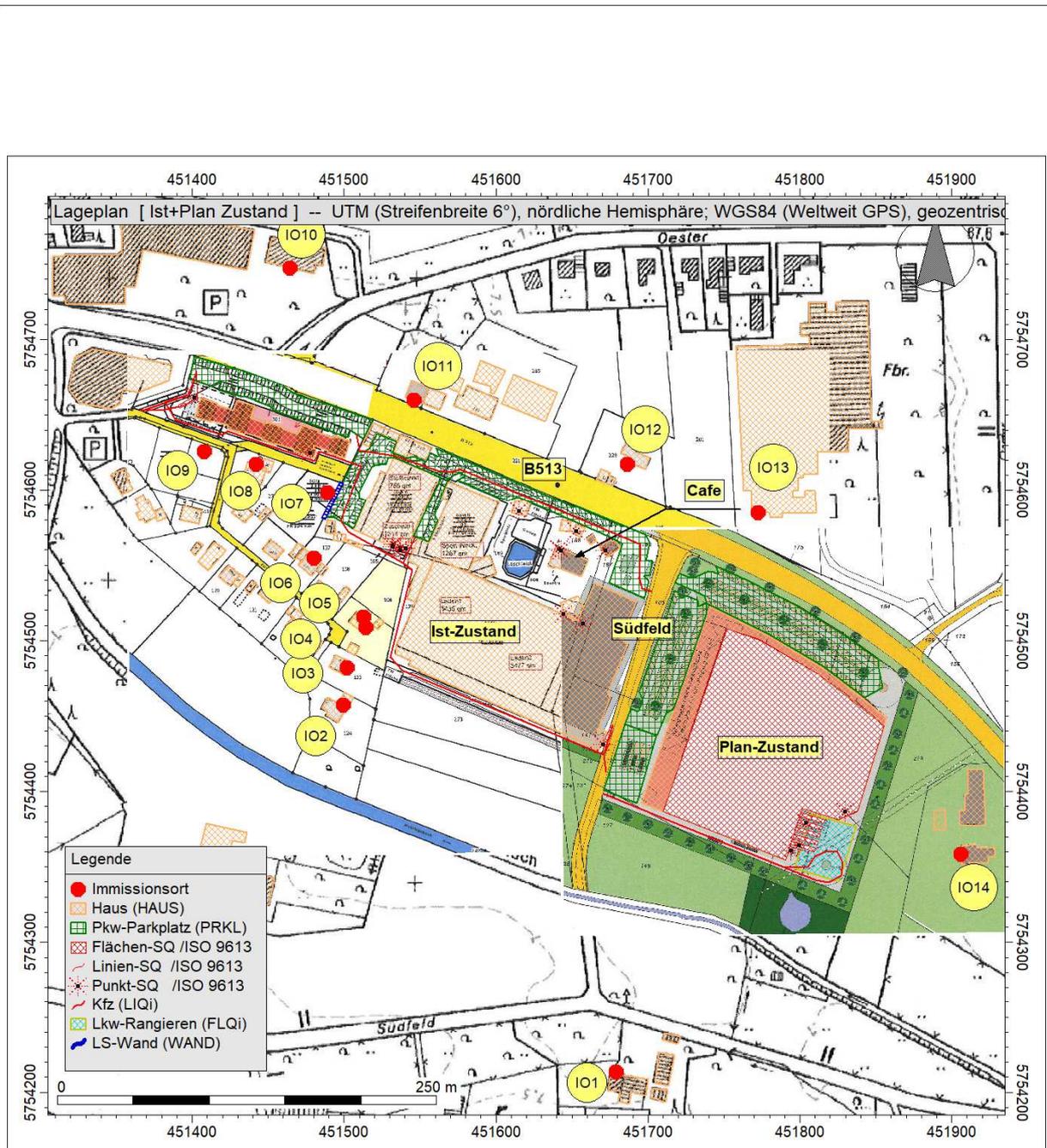
Sachverständiger

Projektleiter

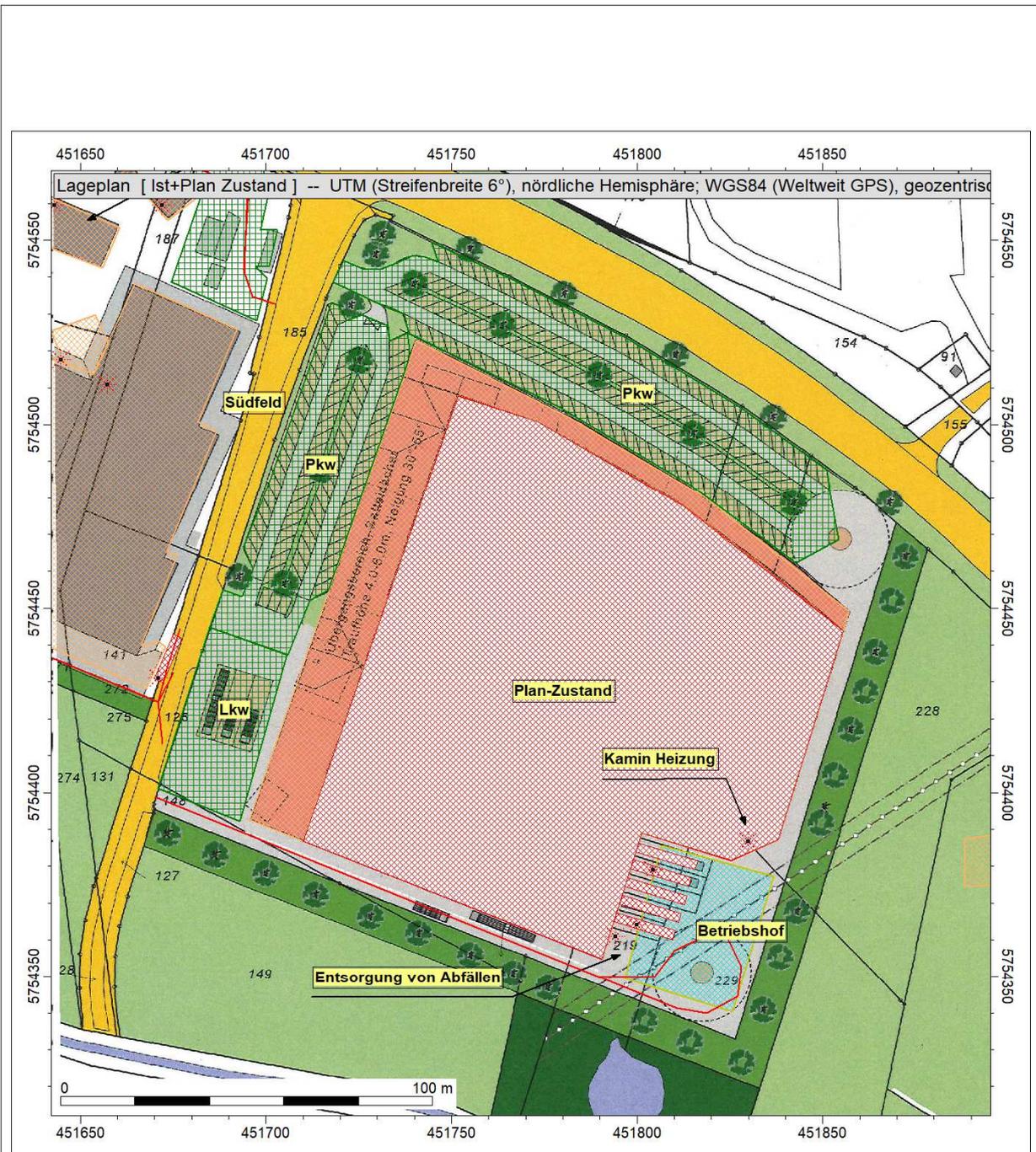
Dieser Bericht wurde vom Projektleiter fachinhaltlich autorisiert und ist ohne Unterschrift gültig.

Dipl.-Geogr. Oliver Winter

Dipl.-Ing. (FH) Arne Herrmann



Planinhalt: Betrieb des geplanten Neubaus des Logistikzentrums des Auftraggebers an der Straße „Südfeld“ in Marienfeld zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen



Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Ist+Plan Zustand		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	45,6	45,0	21,6		
IPkt002	IO2 1.OG	60,0	46,3	45,0	33,1		
IPkt003	IO3 1.OG	60,0	47,8	45,0	28,0		
IPkt006	IO4 2.OG	60,0	51,5	45,0	30,6		
IPkt009	IO5 2.OG	60,0	51,1	45,0	35,5		
IPkt010	IO6 1.OG	60,0	46,5	45,0	38,4		
IPkt011	IO7 1.OG	60,0	53,8	45,0	36,5		
IPkt012	IO8 1.OG	60,0	48,2	45,0	31,9		
IPkt013	IO9 1.OG	60,0	51,8	45,0	27,1		
IPkt018	IO10 2.OG	60,0	44,7	45,0	27,0		
IPkt014	IO11 1.OG	60,0	47,3	45,0	32,8		
IPkt015	IO12 1.OG	60,0	49,2	45,0	34,8		
IPkt016	IO13 1.OG Büro	65,0	51,5	50,0	29,5		
IPkt017	IO14 1.OG	60,0	53,3	45,0	28,5		

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)	EZQi021	Tausch Wechselbrücke 1	115,0	-58,3	56,7	90,0
IPkt002	IO2 1.OG	Werktag (6h-22h)	LIQi008	Ausfahrt 1+2 122 S	93,0	-39,7	53,3	90,0
IPkt003	IO3 1.OG	Werktag (6h-22h)	LIQi023	Ausfahrt 2 100 St	93,0	-35,9	57,1	90,0
IPkt006	IO4 2.OG	Werktag (6h-22h)	LIQi008	Ausfahrt 1+2 122 S	93,0	-31,8	61,2	90,0
IPkt009	IO5 2.OG	Werktag (6h-22h)	LIQi008	Ausfahrt 1+2 122 S	93,0	-34,2	58,8	90,0
IPkt010	IO6 1.OG	Werktag (6h-22h)	PRKL007	122 (45) Stellplätze	100,0	-37,6	62,4	90,0
IPkt011	IO7 1.OG	Werktag (6h-22h)	PRKL007	122 (45) Stellplätze	100,0	-31,7	68,3	90,0
IPkt012	IO8 1.OG	Werktag (6h-22h)	FLQi002	Entladung Anlieferun	112,0	-46,8	65,2	90,0
IPkt013	IO9 1.OG	Werktag (6h-22h)	FLQi002	Entladung Anlieferun	112,0	-39,1	72,9	90,0
IPkt018	IO10 2.OG	Werktag (6h-22h)	FLQi002	Entladung Anlieferun	112,0	-52,7	59,3	90,0
IPkt014	IO11 1.OG	Werktag (6h-22h)	PRKL006	100 Stellplätze	100,0	-40,4	59,6	90,0
IPkt015	IO12 1.OG	Werktag (6h-22h)	PRKL005	122 Stellplätze 1	100,0	-41,6	58,4	90,0
IPkt016	IO13 1.OG Büro	Werktag (6h-22h)	PRKL003	130 Stellplätze	100,0	-42,3	57,7	95,0
IPkt017	IO14 1.OG	Werktag (6h-22h)	EZQi022	Tausch Wechselbrücke 2	115,0	-50,1	64,9	90,0

Mittlere Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
IPkt017		IO14 1.OG		Ist+Plan Zustand		Einstellung: Basisparameter	
		x = 451906,31 m		y = 5754357,84 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		
FLQi006	Anlieferung 1	44,7	44,7				
FLQi007	Anlieferung 2	44,7	47,7				
FLQi008	Anlieferung 3	44,7	49,5				
FLQi009	Anlieferung 4	44,6	50,7				
FLQi010	Anlieferung 5	44,5	51,6				
FLQi012	RWA Logistik	42,8	52,2				
FLQi005	Lkw Rangieren	40,3	52,4				
EZQi022	Tausch Wechselbrücke 2	39,1	52,6				

EZQi021	Tausch Wechselbrücke 1	38,9	52,8			
LIQi053	Einfahrt / Ausfahrt Lkw	38,9	53,0			
EZQi024	Tausch Container	38,8	53,1			
PRKL003	130 Stellplätze	33,5	53,2			
LIQi057	Wand O3	31,3	53,2			
EZQi025	Kamin Heizung	28,4	53,2	28,4	28,4	
EZQi023	Betrieb Container	28,0	53,2		28,4	
LIQi054	Wand O1	25,6	53,3		28,4	
LIQi056	Wand O2	25,6	53,3		28,4	
FLQi011	Dach Logistik	24,8	53,3		28,4	
LIQi055	Wand S1	20,9	53,3		28,4	
FLQi001	Entladung Anlieferun	17,4	53,3		28,4	
PRKL001	75 Stellplätze	14,5	53,3		28,4	
LIQi067	Tor O5	12,7	53,3		28,4	
LIQi066	Tor O4	12,7	53,3		28,4	
LIQi065	Tor O3	12,6	53,3		28,4	
LIQi064	Tor O2	12,5	53,3		28,4	
LIQi063	Tor O1	12,4	53,3		28,4	
PRKL005	122 Stellplätze 1	11,5	53,3		28,4	
LIQi008	Ausfahrt 1+2 122 S	9,9	53,3		28,4	
PRKL006	100 Stellplätze	9,3	53,3		28,4	
LIQi014	Einfahrt 100 St	8,7	53,3		28,4	
EZQi001	Entsorgung Abbfälle	8,4	53,3		28,4	
LIQi023	Ausfahrt 2 100 St	8,1	53,3		28,4	
LIQi062	Wand S1	6,5	53,3		28,4	
PRKL007	122 (45) Stellplätze	5,6	53,3		28,4	
LIQi021	Einfahrt 2 122 St	5,4	53,3		28,4	
PRKL009	3 Lkw-Stellplätze	5,2	53,3		28,4	
EZQi019	Zuluf Therme 2	4,8	53,3	4,8	28,5	
EZQi004	AL Cafe	4,7	53,3		28,5	
EZQi010	Kamin BHKW 2	3,6	53,3	3,6	28,5	
FLQi002	Entladung Anlieferun	3,5	53,3		28,5	
LIQi058	Wand N1	1,7	53,3		28,5	
LIQi061	Wand W1	1,2	53,3		28,5	
EZQi015	Zuluf 1 Therme 1	0,1	53,3	0,1	28,5	
EZQi020	Kamin Heizung	-0,7	53,3	-0,7	28,5	
LIQi010	Ausfahrt 2 122 St	-1,3	53,3		28,5	
LIQi059	Wand N2	-2,0	53,3		28,5	
EZQi007	KH Laden 2	-2,3	53,3	-2,3	28,5	
EZQi003	KH Cafe	-2,3	53,3	-2,3	28,5	
EZQi005	KH Laden 1	-2,3	53,3	-2,3	28,5	
EZQi009	KH Laden 3	-2,4	53,3	-2,4	28,5	
EZQi016	Zuluf 2 Therme 1	-2,5	53,3	-2,5	28,5	
EZQi012	Kamin Therme 1	-2,5	53,3	-2,5	28,5	
EZQi011	Kamin BHKW 1	-2,6	53,3	-2,6	28,5	
LIQi009	Ausfahrt 1 122 St	-3,7	53,3		28,5	
LIQi022	Ausfahrt 1 100 St	-4,3	53,3		28,5	
LIQi013	Lkw-Rangieren	-4,4	53,3		28,5	
LIQi012	Abfahrt Lkw	-4,5	53,3		28,5	
LIQi060	Wand N3	-6,5	53,3		28,5	
LIQi007	Einfahrt 1 122 St.	-6,7	53,3		28,5	
EZQi002	Entsorgung Abbfälle	-6,7	53,3		28,5	
LIQi011	Anfahrt Lkw	-8,5	53,3		28,5	
LIQi016	Anfahrt Lkw	-9,5	53,3		28,5	

LIQi017	Abfahrt Lkw	-12,0	53,3		28,5	
LIQi015	Lkw-Rangieren	-12,3	53,3		28,5	
EZQi014	Tür Therme 1	-17,3	53,3	-17,3	28,5	
EZQi018	Tür Therme 2	-18,2	53,3	-18,2	28,5	
EZQi013	Tür BHKW 1	-28,5	53,3	-28,5	28,5	
EZQi017	Tür BHKW 2	-29,5	53,3	-29,5	28,5	
LIQi051	Wand S Therme 1	-33,8	53,3	-33,8	28,5	
FLQi003	Dach Therme 1	-37,0	53,3	-37,0	28,5	
LIQi052	Wand O Therme 1	-38,4	53,3	-38,4	28,5	
LIQi050	Wand BHKW 1	-48,7	53,3	-48,7	28,5	
FLQi004	Dach BHKW 1	-52,6	53,3	-52,6	28,5	
n=73	Summe		53,3		28,5	

Tag

Lange Liste - Elemente zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (1998)	
Ist+Plan Zustand	Einstellung: Basisparameter	Werktag (6h-22h)

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt017	IO14 1.OG	451906,3	5754357,8	5,3	53,3

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
PRKL005	122 Stellplätze 1	91,1	3,0		62,2	0,7	4,5	0,0	0,0	15,4	0,0	11,5
PRKL006	100 Stellplätze	91,0	3,0		65,8	1,1	4,6	0,0	0,0	13,4	0,0	9,3
PRKL007	122 (45) Stellplätze	88,7	3,0		64,9	1,0	4,6	0,0	0,0	15,9	0,0	5,6
PRKL001	75 Stellplätze	94,5	3,0		58,8	0,5	4,4	0,0	0,0	19,6	0,0	14,5
PRKL003	130 Stellplätze	97,0	3,0		54,4	0,3	4,0	0,0	0,0	6,0	0,0	33,5
PRKL009	3 Lkw-Stellplätze	84,8	3,0		58,5	0,5	4,3	0,0	0,0	19,5	0,0	5,2

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(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	Entsorgung Abbfälle	86,7	3,0		58,9	0,5	4,3	0,0	0,0	17,6	0,0	8,4
EZQi002	Entsorgung Abbfälle	81,2	3,0		66,4	1,1	4,6	0,0	0,0	18,8	0,0	-6,7
EZQi003	KH Cafe	73,0	3,0		61,5	0,6	4,2	0,0	0,0	12,0	0,0	-2,3
EZQi004	AL Cafe	80,0	3,0		61,4	0,6	4,2	0,0	0,0	12,1	0,0	4,7
EZQi005	KH Laden 1	73,0	3,0		62,4	0,7	4,2	0,0	0,0	11,0	0,0	-2,3
EZQi007	KH Laden 2	73,0	3,0		61,4	0,6	4,2	0,0	0,0	12,1	0,0	-2,3
EZQi009	KH Laden 3	73,0	3,0		60,8	0,6	4,1	0,0	0,0	12,9	0,0	-2,4
EZQi010	Kamin BHKW 2	79,0	3,0		60,3	0,6	4,1	0,0	0,0	13,4	0,0	3,6
EZQi011	Kamin BHKW 1	73,0	3,0		63,6	0,8	4,3	0,0	0,0	9,9	0,0	-2,6
EZQi012	Kamin Therme 1	73,0	3,0		63,5	0,8	4,3	0,0	0,0	9,9	0,0	-2,5
EZQi013	Tür BHKW 1	49,8	6,0		63,6	0,8	4,5	0,0	0,0	15,4	0,0	-28,5
EZQi014	Tür Therme 1	62,0	6,0		63,5	0,8	4,5	0,0	0,0	16,6	0,0	-17,3
EZQi015	Zuluf 1 Therme 1	79,0	6,0		63,4	0,8	4,5	0,0	0,0	16,3	0,0	0,1
EZQi016	Zuluf 2 Therme 1	79,0	6,0		63,4	0,8	4,6	0,0	0,0	18,7	0,0	-2,5
EZQi017	Tür BHKW 2	49,8	6,0		60,7	0,6	4,3	0,0	0,0	19,7	0,0	-29,5
EZQi018	Tür Therme 2	62,0	6,0		60,7	0,6	4,4	0,0	0,0	20,5	0,0	-18,2
EZQi019	Zuluf Therme 2	85,0	6,0		60,7	0,6	4,5	0,0	0,0	20,4	0,0	4,8
EZQi020	Kamin Heizung	75,0	3,0		65,1	1,0	4,4	0,0	0,0	8,3	0,0	-0,7

EZQi021	Tausch Wechselbrücke	91,7	3,0		51,9	0,2	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		38,9
EZQi022	Tausch Wechselbrücke	91,7	3,0		51,7	0,2	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		39,1
EZQi023	Betrieb Container	81,0	3,0		52,1	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		28,0
EZQi024	Tausch Container	91,7	3,0		52,1	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		38,8
EZQi025	Kamin Heizung	75,0	2,9		49,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		28,4

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{abar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Abstand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{abar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
LIQi007	Einfahrt 1 122 St.	72,3	3,0		59,7	0,5	4,4	0,0	0,0	17,3	0,0		-6,7
LIQi008	Ausfahrt 1+2 122 S	89,8	3,0		61,4	0,6	4,5	0,0	0,0	16,2	0,0		9,9
LIQi009	Ausfahrt 1 122 St	80,9	3,0		63,4	0,8	4,6	0,0	0,0	18,8	0,0		-3,7
LIQi010	Ausfahrt 2 122 St	79,3	3,0		63,9	0,9	4,6	0,0	0,0	14,2	0,0		-1,3
LIQi011	Anfahrt Lkw	69,9	3,0		58,9	0,5	4,4	0,0	0,0	17,7	0,0		-8,5
LIQi012	Abfahrt Lkw	74,2	3,0		58,9	0,5	4,4	0,0	0,0	18,0	0,0		-4,5
LIQi013	Lkw-Rangieren	73,9	3,0		58,9	0,5	4,4	0,0	0,0	17,7	0,0		-4,4
LIQi014	Einfahrt 100 St	89,0	3,0		62,4	0,7	4,5	0,0	0,0	15,8	0,0		8,7
LIQi015	Lkw-Rangieren	72,6	3,0		66,5	1,2	4,6	0,0	0,0	15,7	0,0		-12,3
LIQi016	Anfahrt Lkw	73,6	3,0		66,7	1,2	4,6	0,0	0,0	13,7	0,0		-9,5
LIQi017	Abfahrt Lkw	69,7	3,0		66,6	1,2	4,6	0,0	0,0	12,3	0,0		-12,0
LIQi021	Einfahrt 2 122 St	85,3	3,0		62,0	0,7	4,5	0,0	0,0	15,8	0,0		5,4
LIQi022	Ausfahrt 1 100 St	78,9	3,0		66,7	1,2	4,6	0,0	0,0	13,8	0,0		-4,3
LIQi023	Ausfahrt 2 100 St	88,7	3,0		63,7	0,8	4,5	0,0	0,0	15,1	0,0		8,1
LIQi050	Wand BHKW 1	29,1	6,0		63,6	0,8	4,5	0,0	0,0	14,9	0,0		-48,7
LIQi051	Wand S Therme 1	44,9	6,0		63,5	0,8	4,5	0,0	0,0	15,9	0,0		-33,8
LIQi052	Wand O Therme 1	41,2	6,0		63,4	0,8	4,5	0,0	0,0	16,9	0,0		-38,4
LIQi053	Einfahrt / Ausfahrt	93,4	3,0		51,5	0,2	3,6	0,0	0,0	0,7	0,0		38,9
LIQi054	Wand O1	74,3	6,0		51,9	0,2	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0		25,6
LIQi055	Wand S1	72,9	6,0		50,7	0,2	2,1	0,0	0,0	4,9	0,0		20,9
LIQi056	Wand O2	70,2	6,0		49,0	0,2	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0		25,6
LIQi057	Wand O3	76,5	6,0		49,3	0,2	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0		31,3
LIQi058	Wand N1	73,9	6,0		53,0	0,2	2,5	0,0	0,0	22,5	0,0		1,7
LIQi059	Wand N2	73,1	6,0		55,8	0,3	3,2	0,0	0,0	21,8	0,0		-2,0
LIQi060	Wand N3	70,1	6,0		57,2	0,4	3,5	0,0	0,0	21,5	0,0		-6,5
LIQi061	Wand W1	77,6	6,0		57,0	0,4	3,4	0,0	0,0	21,6	0,0		1,2
LIQi062	Wand S1	75,9	6,0		54,9	0,3	3,0	0,0	0,0	17,2	0,0		6,5
LIQi063	Tor O1	62,0	6,0		52,0	0,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		12,4
LIQi064	Tor O2	62,0	6,0		51,9	0,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		12,5
LIQi065	Tor O3	62,0	6,0		51,9	0,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		12,6
LIQi066	Tor O4	62,0	6,0		51,8	0,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		12,7
LIQi067	Tor O5	62,0	6,0		51,8	0,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		12,7

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{abar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Abstand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{abar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi001	Entladung Anlieferun	96,0	3,0		58,9	0,5	4,3	0,0	0,0	17,9	0,0		17,4
FLQi002	Entladung Anlieferun	90,5	3,0		66,4	1,1	4,6	0,0	0,0	17,7	0,0		3,5
FLQi003	Dach Therme 1	38,7	3,0		63,5	0,8	4,3	0,0	0,0	10,1	0,0		-37,0
FLQi004	Dach BHKW 1	23,1	3,0		63,6	0,8	4,3	0,0	0,0	10,0	0,0		-52,6
FLQi005	Lkw Rangieren	92,4	3,0		51,2	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		40,3
FLQi006	Anlieferung 1	97,2	3,0		51,6	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		44,7
FLQi007	Anlieferung 2	97,2	3,0		51,7	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		44,7
FLQi008	Anlieferung 3	97,2	3,0		51,7	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		44,7

FLQi009	Anlieferung 4	97,2	3,0		51,8	0,2	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		44,6
FLQi010	Anlieferung 5	97,2	3,0		51,9	0,2	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		44,5
FLQi011	Dach Logistik	83,2	3,0		53,4	0,2	1,6	0,0	0,0	5,9	0,0		24,8
FLQi012	RWA Logistik	101,2	3,0		53,4	0,2	1,6	0,0	0,0	5,9	0,0		42,8

Nacht

Lange Liste - Elemente zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (1998)		
Ist+Plan Zustand	Einstellung: Basisparameter	Nacht (22h-6h)	

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt017	IO14 1.OG	451906,3	5754357,8	5,3	28,5

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(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi003	KH Cafe	73,0	3,0		61,5	0,6	4,2	0,0	0,0	12,0	0,0		-2,3
EZQi005	KH Laden 1	73,0	3,0		62,4	0,7	4,2	0,0	0,0	11,0	0,0		-2,3
EZQi007	KH Laden 2	73,0	3,0		61,4	0,6	4,2	0,0	0,0	12,1	0,0		-2,3
EZQi009	KH Laden 3	73,0	3,0		60,8	0,6	4,1	0,0	0,0	12,9	0,0		-2,4
EZQi010	Kamin BHKW 2	79,0	3,0		60,3	0,6	4,1	0,0	0,0	13,4	0,0		3,6
EZQi011	Kamin BHKW 1	73,0	3,0		63,6	0,8	4,3	0,0	0,0	9,9	0,0		-2,6
EZQi012	Kamin Therme 1	73,0	3,0		63,5	0,8	4,3	0,0	0,0	9,9	0,0		-2,5
EZQi013	Tür BHKW 1	49,8	6,0		63,6	0,8	4,5	0,0	0,0	15,4	0,0		-28,5
EZQi014	Tür Therme 1	62,0	6,0		63,5	0,8	4,5	0,0	0,0	16,6	0,0		-17,3
EZQi015	Zuluf 1 Therme 1	79,0	6,0		63,4	0,8	4,5	0,0	0,0	16,3	0,0		0,1
EZQi016	Zuluf 2 Therme 1	79,0	6,0		63,4	0,8	4,6	0,0	0,0	18,7	0,0		-2,5
EZQi017	Tür BHKW 2	49,8	6,0		60,7	0,6	4,3	0,0	0,0	19,7	0,0		-29,5
EZQi018	Tür Therme 2	62,0	6,0		60,7	0,6	4,4	0,0	0,0	20,5	0,0		-18,2
EZQi019	Zuluf Therme 2	85,0	6,0		60,7	0,6	4,5	0,0	0,0	20,4	0,0		4,8
EZQi020	Kamin Heizung	75,0	3,0		65,1	1,0	4,4	0,0	0,0	8,3	0,0		-0,7
EZQi025	Kamin Heizung	75,0	2,9		49,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		28,4

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(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
LIQi050	Wand BHKW 1	29,1	6,0		63,6	0,8	4,5	0,0	0,0	14,9	0,0		-48,7
LIQi051	Wand S Therme 1	44,9	6,0		63,5	0,8	4,5	0,0	0,0	15,9	0,0		-33,8
LIQi052	Wand O Therme 1	41,2	6,0		63,4	0,8	4,5	0,0	0,0	16,9	0,0		-38,4

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(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi003	Dach Therme 1	38,7	3,0		63,5	0,8	4,3	0,0	0,0	10,1	0,0		-37,0
FLQi004	Dach BHKW 1	23,1	3,0		63,6	0,8	4,3	0,0	0,0	10,0	0,0		-52,6

Legende

Lange Liste - Legende			
DIN/ISO 9613-2, Okt.1999. Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren			
L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}			
101	AM	/dB	Gesamtes Ausbreitungsmaß = Differenz zwischen Emission und Immission
102	DC	/dB	Raumwinkelmaß+Richtwirkungsmaß+Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
			D _c = D ₀ + D _I + D _{omega}
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

