

Moralt AG



C. HENTSCHEL CONSULT
Ing.-GmbH für Immissionsschutz und Bauphysik



**Verlegung des Betriebsstandorts der Moralt AG auf den
Standort Obere Tiefenbachstr. 1 in 83734 Hausham**

Schalltechnische Untersuchung - VORABZUG

Januar 2016 / Überarbeitung April 2017

Auftraggeber: Moralt AG
Lenggrieser Straße 52
83646 Bad Tölz

Auftragnehmer: C. HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH
Oberer Graben 3a
85354 Freising

Projekt-Nr.: 1309-2017 / V02

Projektleiter: Dipl.-Ing.(FH) Claudia Hentschel
Tel. 08161 / 8069 249
Fax. 08161 / 8069 248
E-mail: c.hentschel@c-h-consult.de

Projektmitarbeit: B. Eng. Katharina Viehhauser
Tel.: 08161 / 8069 247
Fax: 08161 / 8069 248
E-mail: k.viehhauser@c-h-consult.de

Seitenzahl: I-III, 1-29

Anlagenzahl: 6 (30 Seiten)

Freising, den 19. Januar 2016
überarbeitet 28. April 2017

C. HENTSCHEL CONSULT
Ing.-GmbH für Immissionsschutz und Bauphysik

Claudia Hentschel

i.A. Katharina Viehhauser

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit - einschließlich aller Anlagen - vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die C.Hentschel Consult Ing.-GmbH.

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	1
2	UNTERLAGEN	2
3	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	2
4	ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN UND MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE	4
5	VORHABEN	7
6	SCHALLEMISSIONEN	9
	6.1 Betrieb in den Werkhallen	10
	6.2 Betrieb der Filteranlage	12
	6.3 Lieferverkehr Lkw	12
	6.4 Verladung	14
	6.5 Gasgabelstaplerverkehr im Freien	15
	6.6 Paketdienste / Mitarbeiterparken	15
	6.7 Containeraustausch	17
	6.8 Spitzenpegel	17
	6.9 Zusammenstellung der Schallemission	18
7	SCHALLIMMISSIONEN UND BEURTEILUNG VARRIANTE 1	20
	7.1 Immissionsbelastung Tag und Nacht	20
	7.2 Spitzenpegel	22
	7.3 Schallschutzmaßnahmen	23
8	AUFLAGEN BAUGENEHMIGUNG BZW. IM VORHABENBEZOGENEN B-PLAN	24
9	ZUSAMMENFASSUNG	26
10	LITERATURVERZEICHNIS	28
11	ANLAGENVERZEICHNIS	29

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Moralt AG plant ihren Betriebsstandort von Bad Tölz nach 83734 Hausham an die Obere Tiefenbacherstraße 1, Fl.Nr. 1100/15 zu verlegen. Das Grundstück liegt am nördlichen Ortsrand des Ortsteils Tratberg und ist im Flächennutzungsplan der Gemeinde Hausham als Gewerbegebiet (GE) dargestellt. Im Zusammenhang mit dem Bauvorhaben soll ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt werden.

Der Betrieb wird am neuen Standort 35 Mitarbeiter mit einer Regelarbeitszeit von Montag bis Freitag, tagsüber von 06:00 bis 22:00 Uhr beschäftigen. Laut Auskunft des Auftraggebers fährt der Betrieb zum aktuellen Zeitpunkt einen 1-Schichtbetrieb (06:00 – 14:30 Uhr). Um Produktionsspitzen abzudecken oder einer möglichen Erweiterung des Betriebs bereits vorzugreifen, soll in der vorliegenden Untersuchung ein 2-Schichtbetrieb (06:00 – 22:00 Uhr) untersucht werden. Nachts findet außer der An- und Abfahrt der Mitarbeiter kein Betrieb auf dem Gelände statt.

Die C. HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH wurde 2015 von der Moralt AG mit dem schalltechnischen Nachweis beauftragt.

Der Untersuchung lag eine Planung mit einer möglichen Lagerhalle im Norden zu Grunde. Der Neubau der Lagerhalle stand zum Zeitpunkt der schalltechnischen Untersuchung (SU) 1309-2016 V01 im Januar 2016 noch nicht abschließend fest und war nicht im Vorhabenbezogenen B-Plan verzeichnet. Mit der Lagernutzung der Halle war das Hallengebäude selbst als Abschirmung zum nördlichen Wohngebiet zu betrachten und wurde in der Untersuchung von 2016 im Sinne einer Worst-Case-Untersuchung nicht berücksichtigt.

Laut Auftraggeber wird der Neubau der Lagerhalle nun in den Vorhabenbezogenen B-Plan aufgenommen und der Wareneingang „WE 3“ findet gegenüber der ursprünglichen Planung weiter nordöstlich vor der neuen Lagerhalle statt. In der Lagerhalle ist laut Auftraggeber ein Gasgabelstapler tagsüber für bis zu 2 h im Einsatz.

Auf Grund der Planungsänderung wurde die schalltechnische Untersuchung 1309-2016 V01 vom Januar 2016 überarbeitet. In der vorliegenden Untersuchung werden die beiden folgenden Varianten betrachtet:

V1: Die Lagerhalle wird nicht berücksichtigt \triangleq SU 1309-2016, Januar 2016

V2: Die Lagerhalle wird wie in dem Eingabeplan vom 15.09.2015 dargestellt und mit der vom Auftraggeber angegebenen Betriebsbeschreibung berücksichtigt. Die Ergebnisse sind als Anhang in Anlage 5 beigelegt.

Bei V1 handelt es sich aus schalltechnischer Sicht weiterhin um den ungünstigsten Fall, da auch mit der veränderten Lage der Quellen des Wareneingangs 3 und dem Betrieb des Gasgabelstaplers bei V2, das Hallengebäude selbst abschirmend für das Wohngebiet wirkt.

2 UNTERLAGEN

Das vorliegende Gutachten beruht auf den folgenden Unterlagen:

- Vorbesprechung und Ortstermin am 25.11.2015 mit Vertretern der Moralt AG
- Betriebsbeschreibung Moralt AG, Stand Oktober 2015
- Lageplan und Übersichtsplan der geplanten Maschinen, Standort Hausham
- Digitales Geländemodell und digitale Flurkarte, Stand Dezember 2015
Vermessungsamt Bayern
- Angaben der Gemeinde Hausham zur Gebietseinstufung
- Eingabeplan gepl. Lagerhalle, Stand September 2015

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

Allgemeine Verwaltungsvorschrift für Messungen und Beurteilungen von Geräuschemissionen, die durch Gewerbe- und Industriebetriebe (nach § 16 GewO) erzeugt werden, ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm, [1]) vom 26. August 1998.

In der TA Lärm [1] werden Immissionsrichtwerte (IRW) festgesetzt, die durch die von der Anlage ausgehenden Geräusche 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraums nicht überschritten werden dürfen. Danach gelten je nach Gebietsnutzung folgende Werte:

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte (IRW) außerhalb von Gebäuden

Gebietsnutzung	Tags	Nachts
	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)
Gewerbegebiet (GE)	65 dB(A)	50 dB(A)
Misch- / Dorfgebiet (MI/MD)	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)

Die in Tabelle 1 angegebenen Immissionsrichtwerte müssen von allen im Einflussbereich stehenden Gewerbebetrieben gemeinsam eingehalten werden. Nach der TA Lärm [1] kann auf die Untersuchung der Gesamtbelastung verzichtet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die Zusatzbelastung den angegebenen Immissionsrichtwert um 6 dB(A) unterschreitet und somit als nicht relevant angesehen werden kann.

Folgende Punkte müssen bei der Berechnung des Beurteilungspegels bzw. bei der Beurteilung der Geräuschemission gemäß TA Lärm [1] beachtet werden:

- Bezugszeitraum während der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel.
- einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert außen am Tag um nicht mehr als 30 dB(A), bei Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.
- für folgende Teilzeiten ist in Allgemeinen und Reinen Wohngebieten (WA + WR) sowie in Kurgebieten ein Zuschlag von 6 dB(A) wegen erhöhter Störwirkung für Geräuscheinwirkungen bei der Berechnung des Beurteilungspegels zu berücksichtigen:

an Werktagen:	06.00 bis 07.00 Uhr 20.00 bis 22.00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	06.00 bis 09.00 Uhr 13.00 bis 15.00 Uhr 20.00 bis 22.00 Uhr

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen.

Der Betriebsverkehr auf der öffentlichen Straße berechnet sich nach RLS-90 [6] und ist gemäß 16.BImSchV [5] zu beurteilen. Organisatorische Maßnahmen sollen im Wohn- und Mischgebiet ergriffen werden, wenn:

- sich der Beurteilungspegel des Verkehrsräusches um mindestens 3 dB(A) erhöht,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
- der Immissionsgrenzwert der 16.BImSchV [5] erstmals oder weitergehend überschritten wird.

Die Erschließung des Betriebsgrundstücks erfolgt von Süden über die Obere Tiefenbach Straße (Kreisstraße MB 8) mit einem Verkehrsaufkommen von etwa 2.770 Kfz/24 h sowie die westlich angrenzende Bundesstraße B 307 mit einem Verkehrsaufkommen von etwa 8.380 Kfz/24 h (Verkehrsmengen Atlas Bayern 2010).

Die nächstgelegenen Aufenthaltsräume nach TA Lärm [1] liegen in einem Mischgebiet entlang der Oberen Tiefenbach Straße. Durch den geplanten Betrieb ist mit keiner Erhöhung von 3 dB(A) (entspricht in etwa einer Verkehrsverdopplung) bei gleichzeitiger Überschreitung des Immissionsgrenzwerts der 16.BImSchV [5], der für ein Mischgebiet bei 64 dB(A) am Tag und 49 dB(A) in der Nacht liegt, zu rechnen. Auf eine detaillierte Betrachtung des Betriebsverkehrs auf der öffentlichen Straße kann verzichtet werden.

4 ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN UND MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE

Das Untersuchungsgebiet liegt am nördlichen Ortsrand des Ortsteils Tratberg in der Gemeinde Hausham, nördlich der Oberen Tiefenbachstraße 1 auf der Fl.Nr. 1100/15, Gemarkung Hausham. Auf dem Grundstück existieren bereits ehemals gewerblich genutzte Bestandsgebäude, die nahezu unverändert erhalten bleiben.

Das Grundstück grenzt im Norden an einen Abhang gefolgt von Wohnbebauung im Nordosten und einem Gewerbebetrieb im Nordwesten. Östlich befindet sich das zum aktuellen Zeitpunkt leerstehende Betriebsgelände eines EDEKA Marktes. Im Süden verläuft die Obere Tiefenbach Straße mit angrenzender Mischgebietsbebauung (Wohnen und Gewerbe) und im Westen die Bundesstraße B 307 gefolgt von landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Das Gelände ist im gesamten Untersuchungsbereich gebietstypisch bewegt. Für die Prognose wurde ein digitales Geländemodell des Vermessungsamts Bayern herangezogen. Der Abhang zur nördlichen Bebauung hin macht einen Höhengsprung von ca. 10 m (739 m ü NN auf 729 m ü NN). Ab dem Betriebsgelände Richtung Süden ist das Gelände nahezu eben (738,9 m ü NN).

Abbildung 1 Fotodokumentation



Nach TA Lärm Abschnitt A.1.3 [1] liegen die maßgeblichen Immissionsorte bei bebauten Flächen 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes oder bei unbebauten Flächen, am Rand der Fläche, auf der nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

Dem entsprechend wurden 9 Immissionsorte in der umliegenden Nachbarschaft ausgewählt. Die Gebietseinstufung erfolgt anhand des Flächennutzungsplans (FNP) der Gemeinde Hausham bzw. in Absprache mit der Immissionsschutzbehörde Miesbach. Laut FNP befinden sich die Immissionsorte IO 1, IO 7 und IO 9 im nördlich- bzw. südlich angrenzenden Mischgebiet (MI), die Immissionsorte IO 2 – IO 5 im nordöstlich liegenden reinen Wohngebiet.

Im vorliegenden Fall grenzt ein Reines Wohngebiet an ein Gewerbegebiet. In TA Lärm [1] Abschnitt 6.7 heißt es zu Gemengelagen:

„Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinander grenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinander grenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht der Rücksichtnahme erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärmminderungstechnik eingehalten wird.“

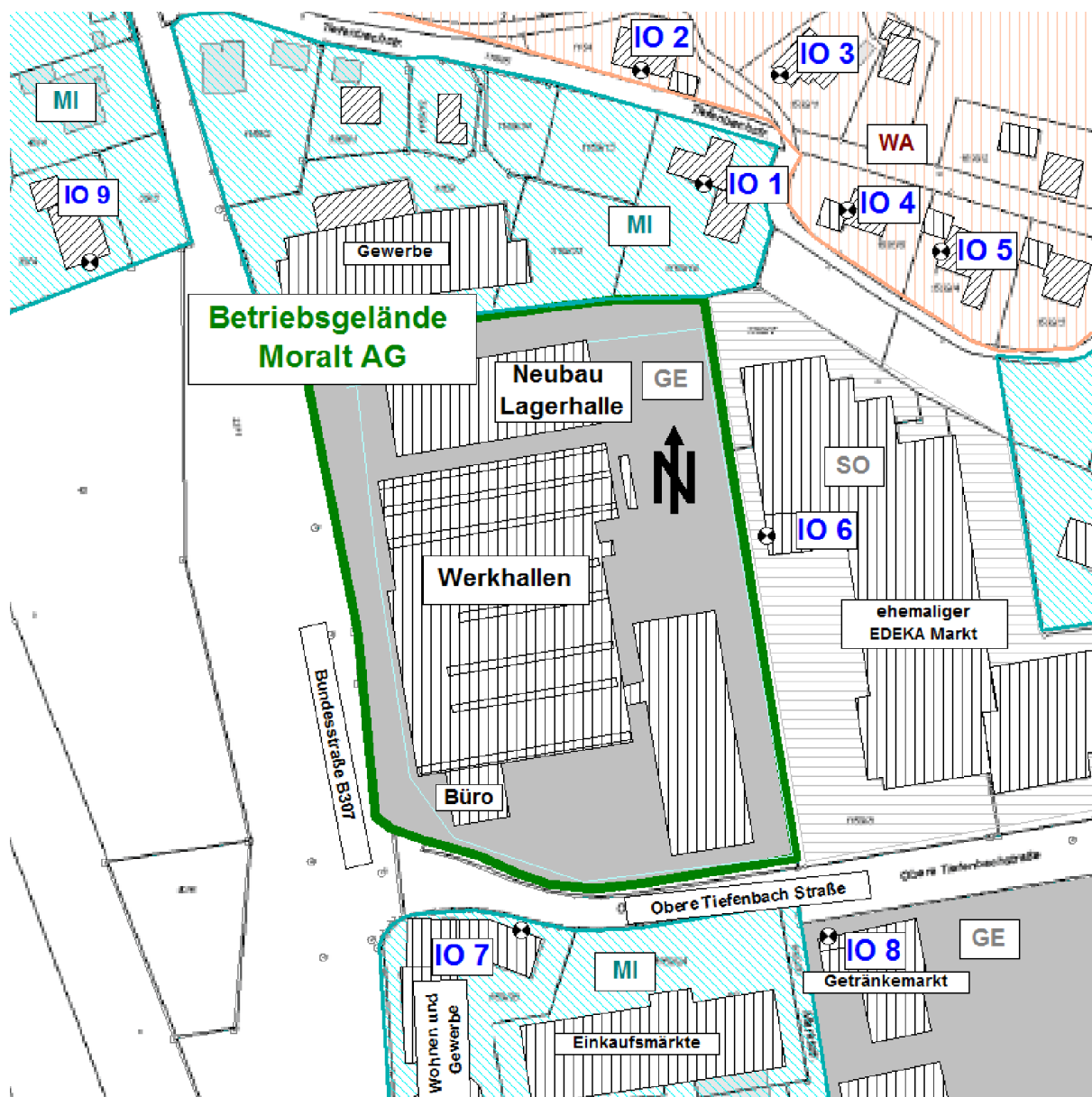
Nach Rücksprache mit der Immissionsschutzbehörde können die Immissionsrichtwerte eines Reinen Wohngebiets um 5 dB(A) erhöht werden, dies entspricht der Einstufung eines Allgemeinen Wohngebiets.

Die Immissionsorte IO 6 und IO 8 liegen östlich und südlich in einem Sonder- bzw. Gewerbegebiet. Bei den beiden IOs handelt es sich jeweils um Büroräume, die nur während der Tagzeit zu betrachten sind und als Gewerbegebiet eingestuft werden.

Tabelle 2 Bezeichnung der ausgewählten Immissionsorte (IO)

Immissionsort			Fl.Nr.	Nutzung	IRW _(TA-Lärm)	
					Tag	Nacht
IO 1	Tiefenbachstraße 11	I	1169/14	MI	60	45
IO 2	Tiefenbachstraße 8	II	1164	WA	55	40
IO 3	Tiefenbachstraße 10	II	1599/1	WA	55	40
IO 4	Tiefenbachstraße 13	II	1559/5	WA	55	40
IO 5	Tiefenbachstraße 15	II	1559/4	WA	55	40
IO 6	ehem. Großhandel	II	1169/8	SO	65	-
IO 7	Obere Tiefenbachstr.2 - 6	II / III	1169/28	MI	60	45
IO 8	Getränkemarkt	II	326	GE	65	-
IO 9	Agatharied 1	II	39/4	MI	60	45

Das Untersuchungsgebiet sowie die Lage der Immissionsorte sind dem Lageplan in Anlage 1 und zur Übersicht der Abbildung 2 zu entnehmen.

Abbildung 2 Übersicht incl. Neubau und Lage der Immissionsorte,

5 VORHABEN

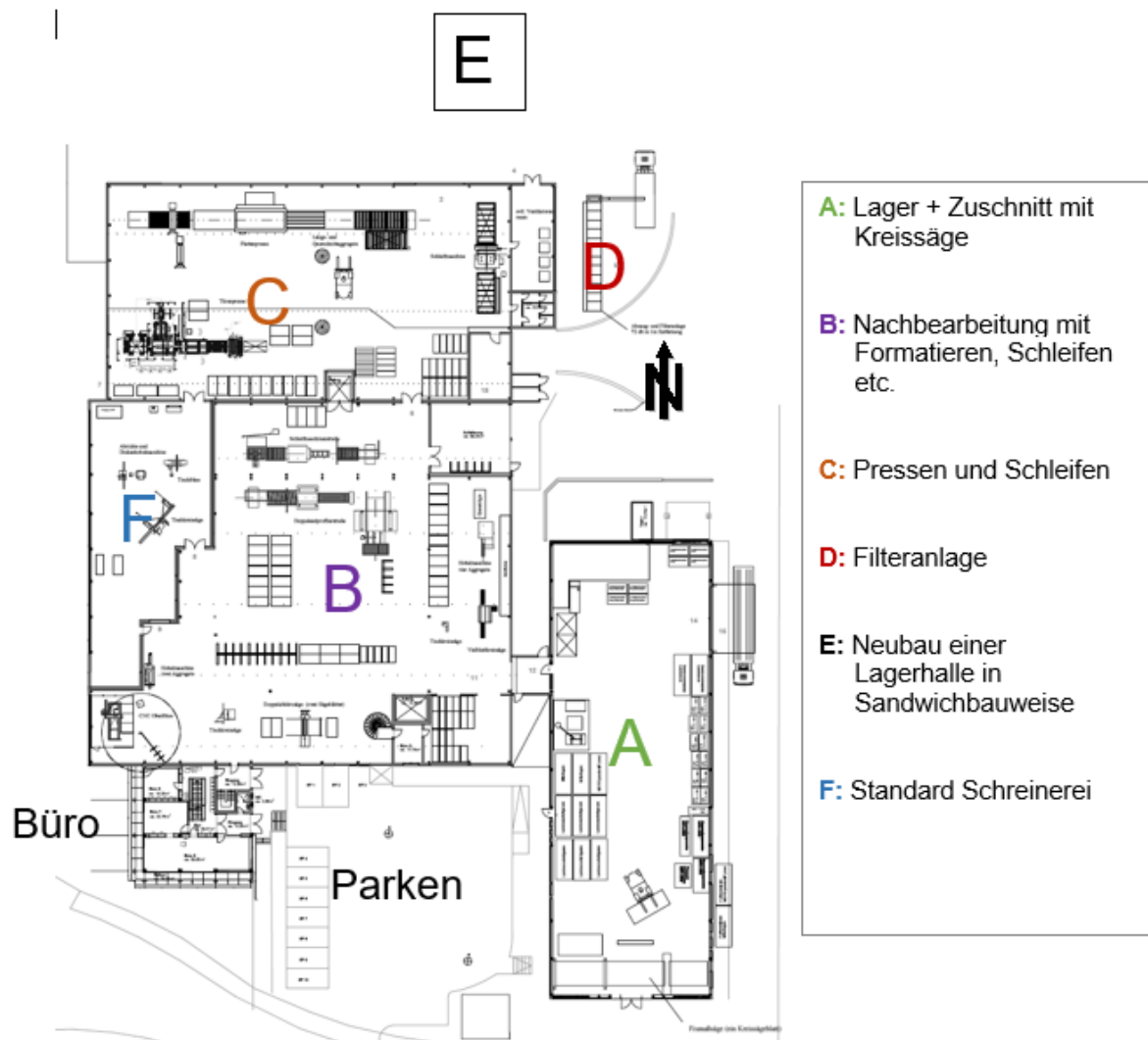
Die Planung sieht vor, den Firmenstandort von Bad Tölz nach Hausham an den genannten Standort an der Tiefenbach Straße zu verlegen.

Auf dem Grundstück ist bereits eine gewerblich genutzte Bestandsbebauung vorhanden, die nahezu unverändert übernommen wird. Im südlichen Grundstücksbereich befindet sich ein Bürogebäude sowie die Parkplätze für die Mitarbeiter und Kunden. Östlich und nördlich angrenzend befinden sich Werkhallen.

Laut Auskunft des Auftraggebers soll nur an der Nord- bzw. Ostfassade jeweils ein neues Tor (6 x 4 m und 8 x 4 m) eingebaut werden.

Ein Großteil der bereits verwendeten Maschinen wird an den neuen Standort umgezogen. Es liegt dazu bereits eine Planung der Raumaufteilung, der Aufstellungsort der Maschinen bzw. Nutzung der neuen Gebäude vor, siehe nachfolgende Abbildung 3 und Anlage 2.

Abbildung 3 Hallenaufteilung und Arbeitsvorgänge



Der geplante Neubau einer Lagerhalle im nördlichen Außenbereich soll laut Aussage des Auftraggebers in den Vorhabenbezogenen B-Plan aufgenommen und berücksichtigt werden. Mit der neuen Lagehalle verschiebt sich die Lage der Quellen für den Wareneingang 3 und in der Halle ist ein Gasgabelstapler in Betrieb.

Da u.U. der Neubau nicht sofort erfolgt, werden nachfolgend zwei Varianten (V) berechnet:

V1: Die Lagerhalle wird nicht berücksichtigt \triangleq SU 1309-2016, Januar 2016

V2: Die Lagerhalle wird wie in dem Eingabeplan vom 15.09.2015 dargestellt und mit der vom Auftraggeber angegebenen Betriebsbeschreibung berücksichtigt. Die Ergebnisse sind als Anhang in Anlage 5 beigefügt.

Bei V1 handelt sich aus schalltechnischer Sicht weiterhin um den ungünstigsten Fall, da auch mit der veränderten Lage der Quellen des Wareneingang 3 und dem Betrieb des Gasgabelstaplers bei V2, das Hallengebäude selbst abschirmend für das Wohngebiet wirkt.

Im Abschnitt 6 und 7 wird Variante 1 untersucht und beurteilt. Die Untersuchung und Beurteilung des Tagzeitraums für Variante 2 ist als Anhang in Anlage 5 aufgeführt. Nachts entstehen durch den Neubau keine Abweichungen zu Variante 1.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Bestandgebäude aus nordöstlicher Richtung.

Abbildung 4 Bestandshallen



6 SCHALLEMISSIONEN

Die Schallemissionen an dem vorgesehenen Standort (Fl.Nr. 1100/15) setzen sich wie folgt zusammen:

- Betrieb in den Werkhallen
- Betrieb der Filteranlage
- Lkw Betriebsverkehr
- Gabelstaplerverkehr im Freien
- Transporter- und Mitarbeiterverkehr
- Austausch Absetzcontainer

In nachfolgender Tabelle ist eine Zusammenfassung der Betriebsbeschreibung aufgeführt.

Tabelle 3 Zusammenfassung Betriebsbeschreibungen, Stand Dezember 2015

Art und Betrieb der Anlage		Moralt AG
Vorhaben		Verlegung des gesamten Betriebsstandorts
Betriebsbeschreibung		Produktion, Vertrieb und Entwicklung von hochwertigen Türrohlängen / Systemtüren sowie speziellen Plattenwerkstoffen aus Holz. Erzeugt werden Türrohlinge und Holzwerkstoffplatten aus Holzwerkstoffen, Sperrholz, Leimholz, Leim, Schallschutzplatten, PU-Schaum.
Mitarbeiter		35 MA (Verwaltung 19 MA + Fertigung 16 MA)
Betriebszeit		Werktags 06:00 - 22:00 (aktuelle Kernzeit, 1 Schicht 06:00 – 14:30 Uhr)
Stellplätze		35 Stellplätze
Kunden		3 pro Tag
Lüftungsanlage		Nein – Belüftung über gekippte Fenster
Abfallentsorgung		Ja, Container für Holzreststoffe
Be- und Entladung	Gabelstapler	1 Gasgabelstapler innen 1 Gasgabelstapler außen
	Sonstiges	max. 5 Paletten je Lkw
An- und Auslieferung Lkw	Lkw Wareneingang WE	≤ 3 Lkw pro Woche
	Lkw Warenausgang WA	1 – 2 Lkw pro Tag
An- und Auslieferung Transporter		2 Paketdienste (UPS, DHL) pro Tag

Nachfolgend wird die Erfassung der Schallemissionen erläutert. Die Rechennachweise sind in Anlage 3 zusammengestellt.

6.1 Betrieb in den Werkhallen

Für die Ableitung der maßgeblichen Schallemissionen aus den Werkhallen wird die Studie der Landesregierung Nordrhein-Westfalen „Handwerk und Wohnen, Bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel“, Juli 1993/2005 [3] herangezogen. In der genannten Studie wird für einen Tischlereibetrieb ein mittlerer Innenraumpegel von 83 dB(A) angegeben. Der angegebene Innenraumpegel ist laut Studie nahezu unabhängig von der Betriebsgröße und gilt für einen Arbeitstag mit guter Arbeitsauslastung. Abweichungen an einzelnen Tagen nach oben oder unten sind möglich, das langfristige Mittel über die Arbeitszeit eines Jahres wird laut Aussage der Studie [3] jedoch deutlich darunterliegen. Darüber hinaus wird entsprechend dem Ansatz in der Studie [3], Ausgabe 1993 ein Zuschlag für „auffällige Pegeländerungen“ und „Einzeltöne“ von in Summe 5 dB(A) berücksichtigt.

Darüber hinaus wurden orientierende Messungen am 25.11.2015 bei Betrieb der maßgeblichen Maschinen am aktuellen Standort durchgeführt. Es wurden der A-bewertete Taktmaximalpegel mit einer Taktzeit von fünf Sekunden (L_{AFTeq}) und der energieäquivalente Mittelungspegel L_{Aeq} mit jeweils der Zeitbewertung FAST bestimmt. Folgende Messgeräte wurden eingesetzt:

- Universalschallpegelmesser, Fabrikat Bruel & Kjaer 2250
- Freifeldmikrofon, Fabrikat Bruel & Kjaer, Typ 4950

In der Berechnung werden die messtechnisch erfassten Innenraumpegel unter Berücksichtigung der Zeitkorrektur der jeweiligen Maschinen-Laufzeiten zu dem Studienwert [3] addiert und im Prognosemodell angesetzt. Der Studienwert deckt die zusätzlich in den Hallen vorkommenden Geräusche wie Staplerverkehr, Gebläse, Transportvorgänge etc. ab, sowie die Doppelendprofilstraße in Halle B und eine Presse in Halle C, die am alten Standort nicht messtechnisch erfasst werden konnten.

Die Berechnung erfolgt getrennt nach den einzelnen Hallen (A – F). In nachfolgender Tabelle sind die Berechnungsergebnisse und Ansätze aufgeführt. Die Laufzeiten wurden anhand der Angaben des Auftraggebers angesetzt. Ein Lageplan der Maschinen mit der dazugehörigen Bezeichnung ist in Anlage 2 dargestellt.

Tabelle 4 Schallemissionen der Hallen A – C, F

Halle	Maschine	Li Messung * / dB(A)	n	Laufzeit		Tr / h	Lir / Tag dB(A)
Halle A	Säge/Schneiden A1	80,4	1	1	Std.	16	68,4
	Studie:						88,0
	Summe:						88,0
Halle B	Tischkreissäge B1	91,5	1	8	Std.	16	88,5
	Doppelabkürzsäge B2	92,7	1	8	Std.	16	89,7
	Hobelmaschine B3	88,6	1	8	Std.	16	85,6
	Vielblattkreissäge B4	93,9	1	2	Std.	16	84,9

Halle	Maschine	Li Messung * / dB(A)	n	Laufzeit		Tr / h	Lir / Tag dB(A)
Halle B	Schleifmaschine B5	87,8	1	12	Std.	16	86,5
	CNC Maschine B6	85,1	1	12	Std.	16	88,4
	Studie:						88,0
	Summe:						96,1
Halle C	Formatsäge C1 (M 1)	90,86	1	3	Std.	16	83,9
	Schleifmaschine C2	86,33	1	2	Std.	16	77,3
	Studie:						88,0
	Summe:						89,7
Halle F	Studie:						88,0

* incl. Impulszuschlag K_1

Die Berechnung der Schallabstrahlung auf der Außenhaut erfolgt nach VDI 2571 [8] mit folgendem Ansatz:

$$L_{WA} = L_i - R'_w - 4 + 10 \lg(S/S_0) \quad (1)$$

mit

L_{WA} = Schallabstrahlung des Außenbauteils / dB(A)

L_i = Innenraumpegel

R'_w = Schalldämm-Maß des Bauteils / dB

S = Fläche des Bauteils / m²

S_0 = 1 m²

Vom Auftraggeber konnten keine Angaben zu den Schalldämmmaßen der Außenbauteile bzw. genauen Pläne und Schnitte vorgelegt werden. Die Ansätze werden auf Grund der Eindrücke des Ortstermins und in Anlehnung an die VDI 2571 [8] und VDI 2719 [12] gewählt. In der Berechnung wird die Schallabstrahlung über die Fassaden, Fenster und Lichtbänder, die Tore und die Fenster des Sheddachs sowie dem Dach von Halle A berücksichtigt.

Die Schallabstrahlung über die weiteren Massivbauteile bzw. das massive Dach der Hallen B, C und F kann demgegenüber vernachlässigt werden.

Folgende Schalldämmmaße wurden in der Prognoseuntersuchung angesetzt:

- Fassade Halle A $R'_w \geq 25$ dB
- Fassade Halle B, C, F $R'_w \geq 29$ dB
- Dach Halle A $R'_w \geq 20$ dB
- Tore offen / geschlossen $R'_w \geq 0 / 15$ dB
- Fenster gekippt / geschlossen $R'_w \geq 15 / 25$ dB

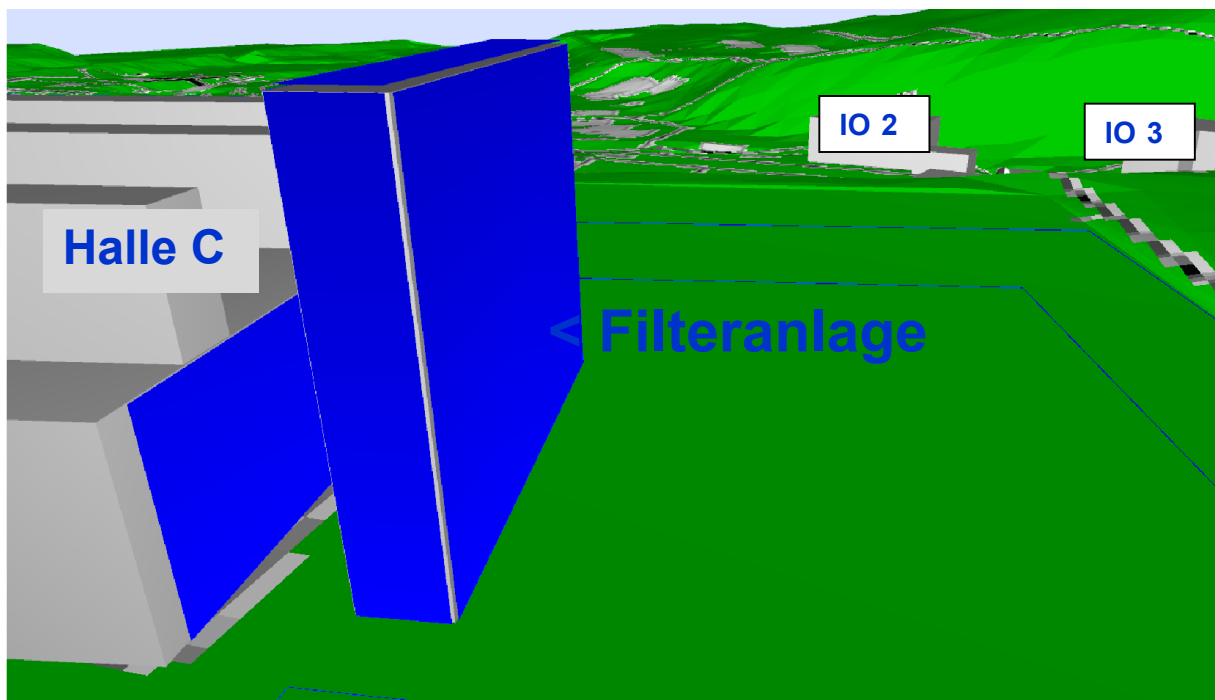
In der Ausbreitungsrechnung wird angesetzt, dass die beiden Tore geschlossen und die Fenster gekippt sind. Aus schalltechnischer Sicht sind mit Rücksicht auf die Nachbarschaft, die Tore während lärmintensiver Tätigkeiten immer geschlossen zu halten.

6.2 Betrieb der Filteranlage

Laut Auftraggeber findet die Absaugung der Späne in allen Hallen über eine zentrale Absaug- und Filteranlage statt. Als Aufstellort der Filteranlage incl. Container Befüllung ist der Bereich östlich Halle „C“ vorgesehen, siehe Abbildung 3 und 4 Buchstabe „D“. Nachfolgend wird der gesamte Komplex mit Filteranlage, Container für die Späne, Rohrleitungen etc. im Text als „Filteranlage“ bezeichnet.

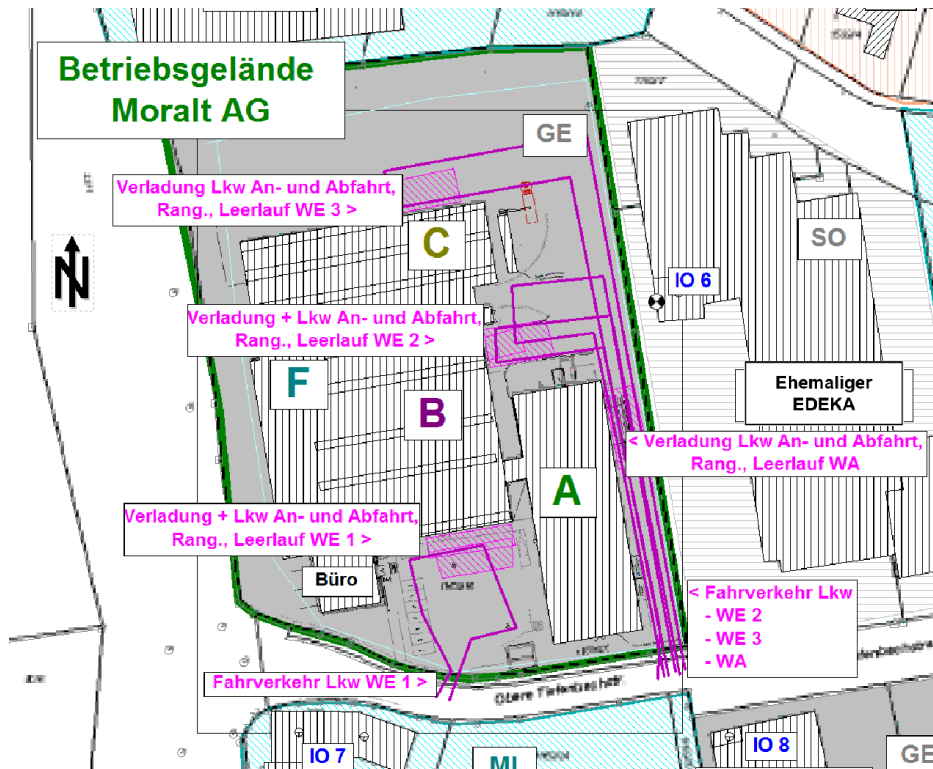
Angaben zu den Schalleistungspegeln der Anlage konnten zum derzeitigen Planungstand noch nicht vorgelegt werden. Für die Prognose wird der Anhaltswert aus der Studie [3] für einen Späne Bunker inkl. Rohrleitungen, Zyklone, Absaugung, Filteranlage für einen Betrieb mit bis zu 49 Mitarbeiter von $L_{WA} = 92 \text{ dB(A)}$ für 16 h angesetzt. Die Quelle wurde 10 m hoch im Berechnungsmodell simuliert, siehe nachfolgende Abbildung 5.

Abbildung 5 Quelle Filteranlage



6.3 Lieferverkehr Lkw

Die An- und Auslieferung der benötigten Materialien sowie der fertigen Produkte erfolgt mittels Lkws. Die Waren werden an 3 verschiedenen Anlieferzonen angeliefert (Wareneingang WE), der Warenausgang (WA) erfolgt über das neue geplante Tor an der Ostfassade von Halle A, siehe nachfolgende Abbildung 6.

Abbildung 6 Darstellung Fahrwege und Lage Warenein- und Warenausgang

Laut Betreiber ist mit folgendem Lkw- und Warenaufkommen zu rechnen:

Tabelle 5 Lieferaufkommen

Vorgang / Lage		Anzahl der Lkw	Warenaufkommen	Verladung durch
WE 1	an der Verloaderampe im Parkplatzbereich	1 Lkw / Woche	Jeweils kleines Stückgut, 5 Paletten	per Hand und Handhubwagen
WE 2	im Osten vor Halle B	1 Lkw / Woche		
WE 3	nördlich von Halle C am neu geplanten Tor	1 Lkw / Woche	5 Paletten	Gasgabelstapler 0,5 h
WA	östlich von Halle A am neu geplanten Tor	1 – 2 Lkw / Tag	Einzeln die fertige Ware	Gasgabelstapler 0,5 h

In der Prognose wird an einem Tag je 1 Lieferung am WE 1 - WE 3 und 2 Lieferungen am WA angesetzt. Während der Nachtzeit finden keine An- und Auslieferungen statt.

Die Schallemissionen des Lkw-Lieferverkehrs auf dem Betriebsgelände werden gemäß dem Technischen Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umweltschutz zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen [2] berechnet.

Die Schallemission aus dem **Fahrverkehr** errechnet sich nach folgendem Zusammenhang:

- $L_{wr} = L_{wa,1h} + 10 \log n + 10 \log l/1m - 10 \log (T_r/1h)$ (2)
mit:
 $L_{wa,1h}$ = gemittelter Schalleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde
 → 63 dB(A) Lkw > 105 kW
 n = Anzahl der Lkws
 l = Länge der Fahrstrecke auf dem Betriebsgelände = 300 m
 T_r = Beurteilungszeitraum 16 h

Die Berechnung der Schallemissionen aus der **An- und Abfahrt, dem Rangieren und Leerlauf** wird nach folgendem Ansatz über den Beurteilungszeitraum gemittelt:

- $L_{wr} = L_{wa} + 10 \log [t / T_r] / \text{dB(A)}$ (3)
mit:
 L_{wa} = Schalleistungspegel
 → 95 dB(A) Leerlauf, 5 Minuten je Lkw
 → 99 dB(A) Rangieren, 3 Minuten je Lkw
 → 108 dB(A) für Betriebsbremse 1 x je Lkw
 → 100 dB(A) für Türeenschlagen 1 x Aussteigen und 1 x Einsteigen
 → 100 dB(A) für Anlassen 1 x je Lkw
 T_r = Beurteilungszeitraum 16 h
 t = Dauer des Ereignisses

Für die Lkws wird jeweils die An- und Abfahrt sowie 5 min Leerlauf und 1 min Rangieren angesetzt.

6.4 Verladung

Laut Auftraggeber werden die Paletten (siehe Tabelle 5) für den Wareneingang sowohl mit einem Palettenhubwagen wie auch mittels Gasgabelstapler verladen. Die Verladung beim Warenausgang erfolgt ausschließlich mit dem Gasgabelstapler. Nachfolgend wird angesetzt, dass beim WE 1 und WE 2 jeweils 5 Paletten per Handhubwagen verladen werden, beim WE 3 und WA der Gabelstapler für jeweils 0,5 h pro Lkw am Tag im Außenbereich im Einsatz ist.

Die Berechnung der Schallemissionen aus der **Verladung der Paletten** erfolgt mit folgendem Ansatz des technischen Berichts [2] für eine Verladung im Außenbereich ohne Rampe:

- $L_{wr} = L_{wa,1h} + 10 \log n - 10 \lg (T_r/1h)$ (4)
mit:
 $L_{wa,1h}$ = Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde an einer offenen Rampe
 → 88 dB(A) Palettenhubwagen über Ladebordwand
 n = Anzahl der Ereignisse
 T_r = Beurteilungszeitraum 16 h

Die Schallemissionen während einer Verladung mittels Gasgabelstapler wurden an einem Getränkegroßhandel messtechnisch erfasst und werden im vorliegenden Fall herangezogen. Die erfassten Vorgänge bei der Verladung sind für den untersuchten Betrieb vergleichbar.

Der erfasste Taktmaximalpegel während der Verladung lag über 1 h gemittelt bei $L_{AF\ Teq, 1h} = 95\text{ dB(A)}$ und wird in der Ausbreitungsrechnung jeweils 0,5 h für WE 3 und 1 h für WA auf dem Freigelände im Verladebereich angesetzt. Die zeitliche Korrektur wird in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

6.5 Gasgabelstaplerverkehr im Freien

Laut Auftraggeber ist der Gasgabelstapler zusätzlich für ca. 0,5 h am Tag im östlichen Außenbereich für kleinere Transportfahrten im Einsatz. Der unter Punkt 6.4 genannte Ansatz für die Schallemissionen bei der Verladung eines Gasgabelstaplers wird auch hierfür herangezogen.

6.6 Paketdienste / Mitarbeiterparken

Laut Auftraggeber ist zusätzlich mit den üblichen Paketdiensten (DHL, UPS etc.) mit bis zu 2 Transportern pro Tag zu rechnen.

Des Weiteren ist laut Auftraggeber mit der An- und Abfahrt von ca. 3 Kunden und den 35 Mitarbeitern zu rechnen, siehe Betriebsbeschreibung Tabelle 3. Der Parkplatz befindet sich im Süden vor Halle B und dem Bürogebäude.

Die Berechnung der Schallemissionen durch den Parkplatzverkehr der Mitarbeiter sowie der An- und Abfahrt der Transporter/Paketdienste erfolgt gemäß der Parkplatzlärmstudie des Bay. Landesamtes für Umweltschutz (Heft 89) [13] nach dem sog. „zusammengefassten Verfahren“ (Normalfall):

- $L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{stro} + 10 \log (B \cdot N)$ (5)

mit:

L_{W0} = 63 dB(A) Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung / h

K_{PA} = Zuschlag für Parkplatzart

K_I = Taktmaximalpegelzuschlag

K_D = Durchfahrverkehr = $2,5 \lg (f_{xB-9})$

K_{stro} = Fahrbahnbelag

$B \times N$ = Bewegungen auf dem Parkplatz je Stunde

Die Zuschläge K_{PA} , K_I und K_{Stro} wurden gemäß Parkplatzlärmstudie [13] für einen Mitarbeiterparkplatz mit Straßenbelag Betonsteinpflaster (Fugen > 3 mm) zugewiesen. Der Durchfahr- und Parkplatzsuchverkehr K_D wird über die Anzahl der Stellplätze mit dem Faktor $f = 1$ gemäß Parkplatzlärmstudie [13] abgeleitet.

Für die Frequentierung ($B \times N$) wird angesetzt, dass sämtliche Mitarbeiter (Summe 35) neben der regulären An- und Abfahrt zum Betriebsgelände während der Pause das Gelände verlassen und wieder zurückkehren. Zudem werden die An- und Abfahrt von bis zu 3 Kunden und 2 Paketdiensten (UPS, Post, TNT etc.) am Tag berücksichtigt, siehe folgende tabellarische Auflistung. Für eine sichere Abschätzung werden die Emissionen für einen Transporter wie zwei Pkws angesetzt.

Tabelle 6 Betriebsverkehr TAG (06:00 – 22:00 Uhr)

Fahrzeug	Vorgang	Anzahl	Anfahrt	Abfahrt	Σ Bewegungen
TAG					
Mitarbeiter	Regulär	35	1	1	70
	Zusatz (Mittagspause)	35	1	1	70
Kunden	An- und Abfahrt	3	1	1	6
Transporter, Paketdienste etc.	An- und Abfahrt	2	1	1	4+4*
Summe Tag (06:00 - 22:00 Uhr):		75	4	4	154

**mit Sicherheitszuschlag Transporter

NACHT (22:00 – 06:00 Uhr)

Da es laut Auftraggeber möglich ist, dass die Mitarbeiter der 1. Schicht (Produktion 16 Mitarbeiter) das Gelände bereits vor 6:00 Uhr anfahren, wird für eine sichere Abschätzung in der lautesten **Nachtstunde** (05:00 – 06:00 Uhr) die Ankunft von 16 Mitarbeitern berücksichtigt.

Testberechnungen haben ergeben, dass mit Überschreitungen des IRW an IO 7 zu rechnen ist, wenn die Mitarbeiter den gesamten Parkplatz benutzen. Es ist mittels organisatorischer Maßnahmen sicherzustellen, dass während der Nachtzeit nur die nördlichen Parkflächen benutzt werden. Auf Grund dessen wird für die Berechnung der Emissionsbelastung das Teilemissionsverfahren herangezogen und die An- und Abfahrt der Pkw getrennt vom Fahrverkehr zum nördlichen Parkplatzbereich hin berücksichtigt.

Die Berechnung der Schallemissionen aus der **An- und Abfahrt** der Pkws erfolgt wieder gemäß der Parkplatzlärmstudie [13] nach dem sog. Teilemissionsverfahren, d.h. ohne Berücksichtigung von K_D und K_{Stro} .

Der **Fahrverkehr** auf dem Betriebsgelände, wird getrennt nach der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990 RLS-90 [6] berechnet. Der Berechnung liegt zugrunde, dass die Fahrgassen asphaltiert und mit 30 km/h gefahren wird.

Emissionspegel gemäß RLS-90 [6] in 25 m Entfernung von der Fahrbahnachse auf der Zufahrt

$$\bullet \quad L_{m,E} = 37,3 + 10 \cdot \lg [M (1 + 0,082 \cdot p)] + D_V + D_{Stro} + D_{Stg} + D_E \quad (6)$$

mit

M	Stündliche Verkehrsstärke	D_{Stro}	Einfluss der Straßenoberfläche
p	Lkw-Anteil in %	D_{Stg}	Einfluss der Steigung
D_V	Einfluss der Geschwindigkeit	D_E	Korrektur bei Spiegelschallquellen

6.7 Containeraustausch

Laut Auftraggeber ist im Außenbereich ein Container für die Entsorgung kleinerer Holzreststoffe vorgesehen, der in unregelmäßigen Abständen gewechselt wird. Der Standort auf dem Grundstück konnte zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht genannt werden.

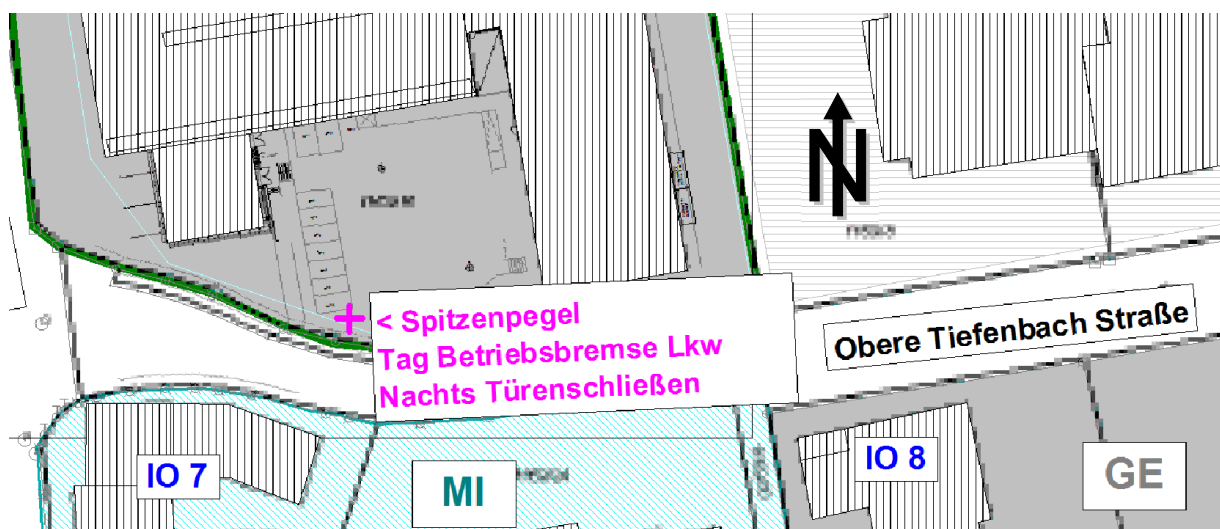
Für eine sichere Abschätzung werden die Emissionskennwerte aus dem schalltechnischen Hinweis für die Aufstellung von Wertstoffcontainer, LfU 1993 [14] entnommen. Der Schallleistungspegel bei dem Austausch eines Stahl- Absetzcontainers liegt bei $L_w = 106 \text{ dB(A)}$. Der sporadische Einwurf der Holzteile ist dabei gegenüber einem Tag mit Containeraustausch vernachlässigbar. Der Fahrverkehr des Lkws zum Austauschen des Containers ist mit dem Lieferverkehr der Lkws abgedeckt. Die Lage der Quelle wird ungünstig zu den Immissionsorten im Norden gewählt und im Bereich der Filteranlage simuliert.

Wir empfehlen, mit Rücksicht auf die angrenzende Nachbarschaft im Norden den Container an einem abgeschirmten, schalltechnisch günstigen Standort zu platzieren.

6.8 Spitzenpegel

Spitzenpegel können tagsüber durch die Betriebsbremse eines Lkws hervorgerufen werden und nachts durch das Türeenschlagen am Parkplatz. In der Studie der Hessischen Landesanstalt [2] wird für die Betriebsbremse ein Spitzenpegel von $L_w = 108 \text{ dB(A)}$ angegeben und in der Parkplatzlärmstudie [13] wird für Türeenschließen ein Spitzenpegel von $L_w = 97,5 \text{ dB(A)}$ genannt. Für die Prognoseuntersuchung wird der jeweilige Pegel im Bereich des Parkplatzes / der südlichen Grundstücksausfahrt ungünstig zu IO 7 angesetzt.

Abbildung 7 Lage Spitzenpegel



6.9 Zusammenstellung der Schallemission

In nachfolgender Tabelle sind die Schallemissionen im Zusammenhang mit dem Betrieb aufgeführt, die Eingabedaten sind in Anlage 5 zusammengestellt. In den aufgeführten Schallleistungspegeln sind Zuschläge für Impuls- und Tonhaltigkeit bereits berücksichtigt. Ein Überblick über die Lage der Quellen ist in Abbildung 8 gegeben.

Tabelle 7 Schallleistungsbeurteilungspegel incl. Zuschläge

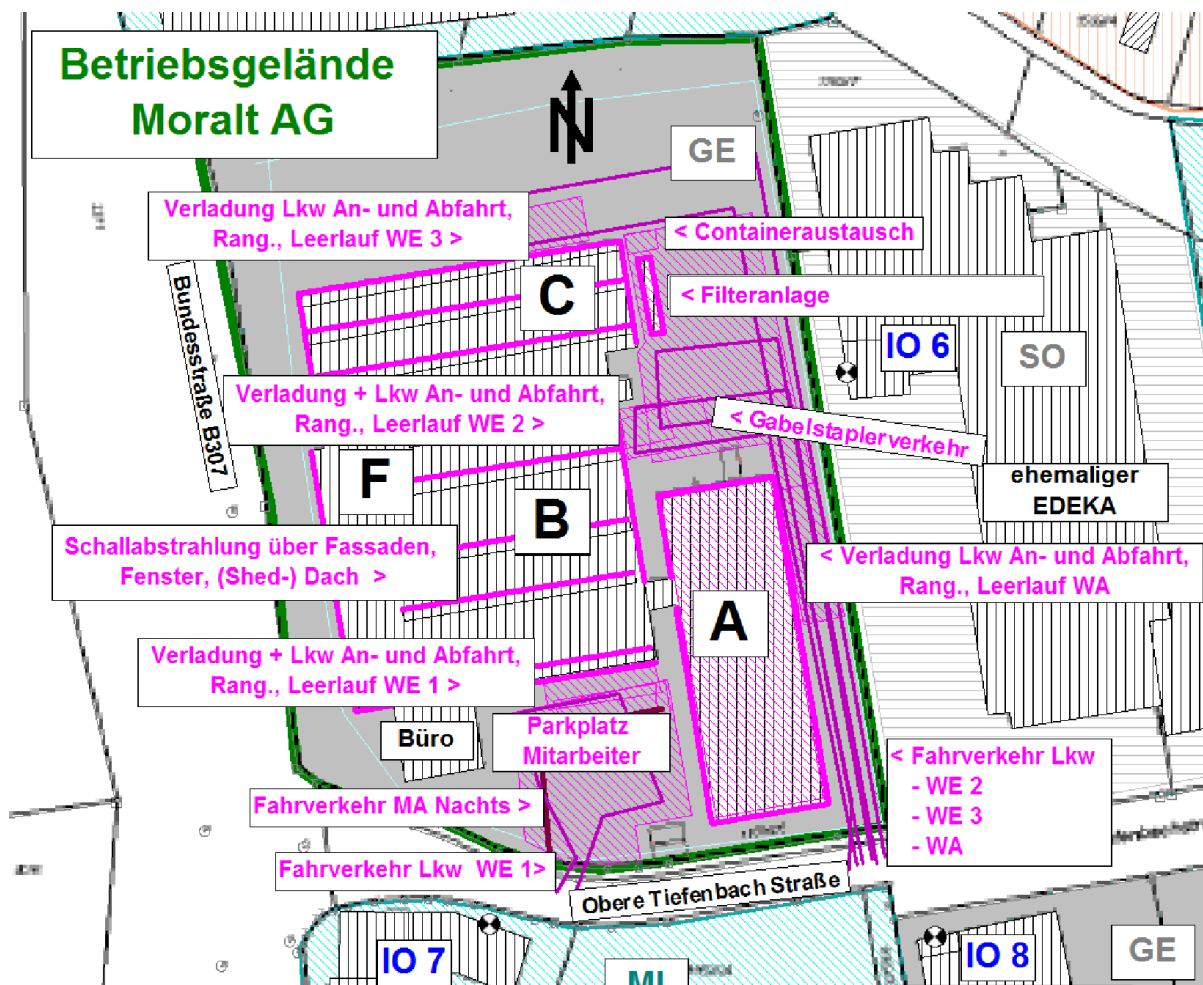
Quelle	Schallemission L_{wr} / dB(A)	
	Tag	Nacht
Werkstatthalle (A) Abstrahlung Fassaden $R'_w \geq 25$ dB Abstrahlung Dach $R'_w \geq 20$ dB Abstrahlung Tore geschlossen $R'_w \geq 15$ dB Abstrahlung Fenster gekippt $R'_w \geq 15$ dB	88,0 ¹⁾	-
Werkstatthalle (B) Abstrahlung Fassaden $R'_w \geq 29$ dB Abstrahlung Sheddach Fenster gekippt $R'_w \geq 20$ dB Abstrahlung Tore geschlossen $R'_w \geq 15$ dB Abstrahlung Fenster gekippt $R'_w \geq 15$ dB	96,1 ¹⁾	-
Werkstatthalle (C) Abstrahlung Fassaden $R'_w \geq 29$ dB Abstrahlung Sheddach Fenster gekippt $R'_w \geq 20$ dB Abstrahlung Tore geschlossen $R'_w \geq 15$ dB Abstrahlung Fenster gekippt $R'_w \geq 15$ dB	89,7 ¹⁾	-
Werkstatthalle (F) Abstrahlung Fassaden $R'_w \geq 29$ dB Abstrahlung Fenster gekippt $R'_w \geq 15$ dB	88,0 ¹⁾	-
Filteranlage	92,0	-
Wareneingang 1 Fahrgeräusch Lkw An- und Abfahrt, Leerlauf, Rang Lkw Verladung Palettenhubwagen	70,9 75,2 86,0	-
Wareneingang 2 Fahrgeräusch Lkw An- und Abfahrt, Leerlauf, Rang Lkw Verladung Palettenhubwagen	74,4 75,2 86,0	-
Wareneingang 3 Fahrgeräusch Lkw An- und Abfahrt, Leerlauf, Rang Lkw Verladung Gasgabelstapler	76,3 75,2 79,9	-

Quelle	Schallemission L_{wr} / dB(A)	
	Tag	Nacht
Warenausgang		
Fahrgeräusch Lkw	77,5	-
An- und Abfahrt, Leerlauf, Rang Lkw	78,2	-
Verladung Gasgabelstapler	83,0	-
Gabelstaplerverkehr im Freien	79,9	-
Mitarbeiter/ Paketdienste (Nacht Teilemissionsverfahren.)		
Parkverkehr	81,4	79,0
Anfahrt Mitarbeiter vor 06:00 Uhr (16 MA)		40,6 ²⁾
Containertausch	82,2	-
Spitzenpegel	108,0	97,5

1) Innenraumpegel

2) L_{me}

Abbildung 8 Lage der relevanten Quellen



7 SCHALLIMMISSIONEN UND BEURTEILUNG VARRIANTE 1

Auf Grundlage der in Abschnitt 6 ermittelten Emissionsansätze wird für die Variante 1 (Lagerhalle wird nicht berücksichtigt) untersucht,

- mit welcher Immissionsbelastung durch den Betrieb an den benachbarten Immissionsorten zu rechnen ist und ob der IRW bzw. das Irrelevanzkriterium der TA Lärm [1] einhalten werden kann,
- ob der Spitzenpegel den Immissionsrichtwert für kurzzeitige Geräuschspitzen einhält.

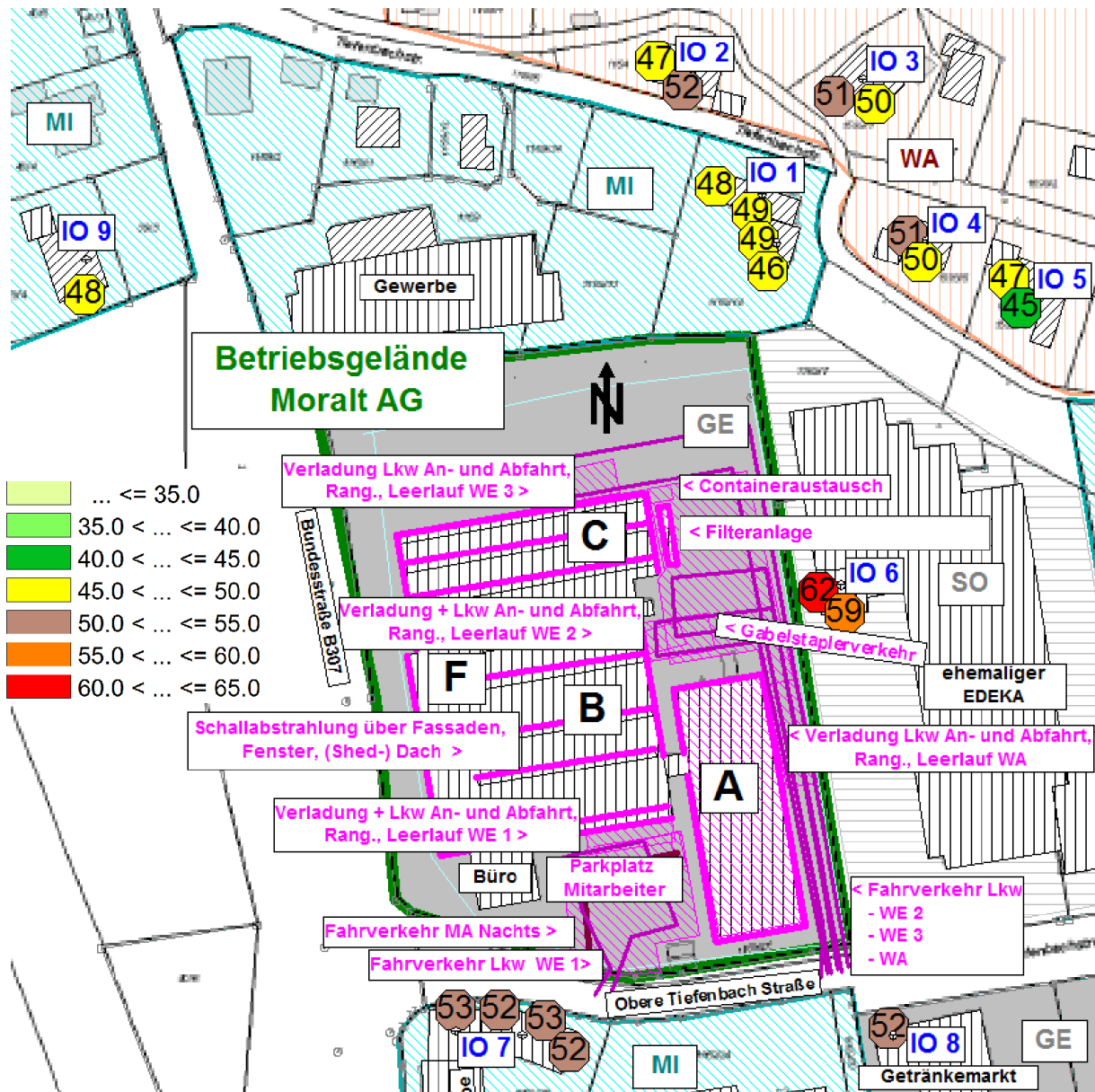
Die Immissionsbelastung wird in Form einer farbigen Gebäudelärmkarte für das ungünstigste Geschoss dargestellt. Die Immissionsbelastung aufgeteilt nach Geschossen sowie die Teilpegel sind in Anlage 4 aufgeführt. Die Höhe der Fensteroberkante im Erdgeschoss wurde in der Berechnung mit 2,5 m über Geländeoberkante eingestellt und die Stockwerkshöhe mit 2,8 m.

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt gemäß ISO 9613-2 [7] mit dem Berechnungsprogramm CadnaA. Es handelt sich um eine detaillierte Prognose unter Berücksichtigung des Abwerteten Schalleistungspegels bei 500 Hz, TA Lärm A 2.3 [1]. Die meteorologische Korrektur C_{met} wurde in einem konservativen Rahmen mit $C_0 = 2 \text{ dB(A)}$ in der Ausbreitungsrechnung angesetzt. Der Ruhezeitenzuschlag wurde für den Betrieb in der Zeit von 6:00 bis 7:00 Uhr und 20:00 bis 22:00 Uhr für das Allgemeine Wohngebiet berücksichtigt.

7.1 Immissionsbelastung Tag und Nacht

In Abbildung 9 und 10 ist die Immissionsbelastung für den Tag und den Nachtzeitraum für das ungünstigste Geschoss dargestellt.

Abbildung 9 Immissionsbelastung Gesamtbetrieb V1 am Tag, Tore geschlossen
 IRW: WA = 55 dB(A), MI = 60 dB(A), GE = 65 dB(A)
 IRW_{red}: WA = 49 dB(A), MI = 54 dB(A), GE = 59 dB(A)



Wie das Ergebnis zeigt, kann der IRW an allen Immissionsorte eingehalten werden. An IO 1, IO 5 und IO 7 – IO 9 wird der IRW zudem um mindestens 6 dB(A) unterschritten, der Immissionsbeitrag kann als irrelevant nach TA Lärm [1] eingestuft werden. An den weiteren IO's kann das Irrelevanzkriterium der TA Lärm [1] nicht erreicht werden.

Aus den Teilpegeln in Anlage 4 ist ersichtlich, dass die maßgebliche Belastung von der Filteranlage stammt. Unter Abschnitt 7.3 werden hierzu Schallschutzmaßnahmen aufgezeigt.

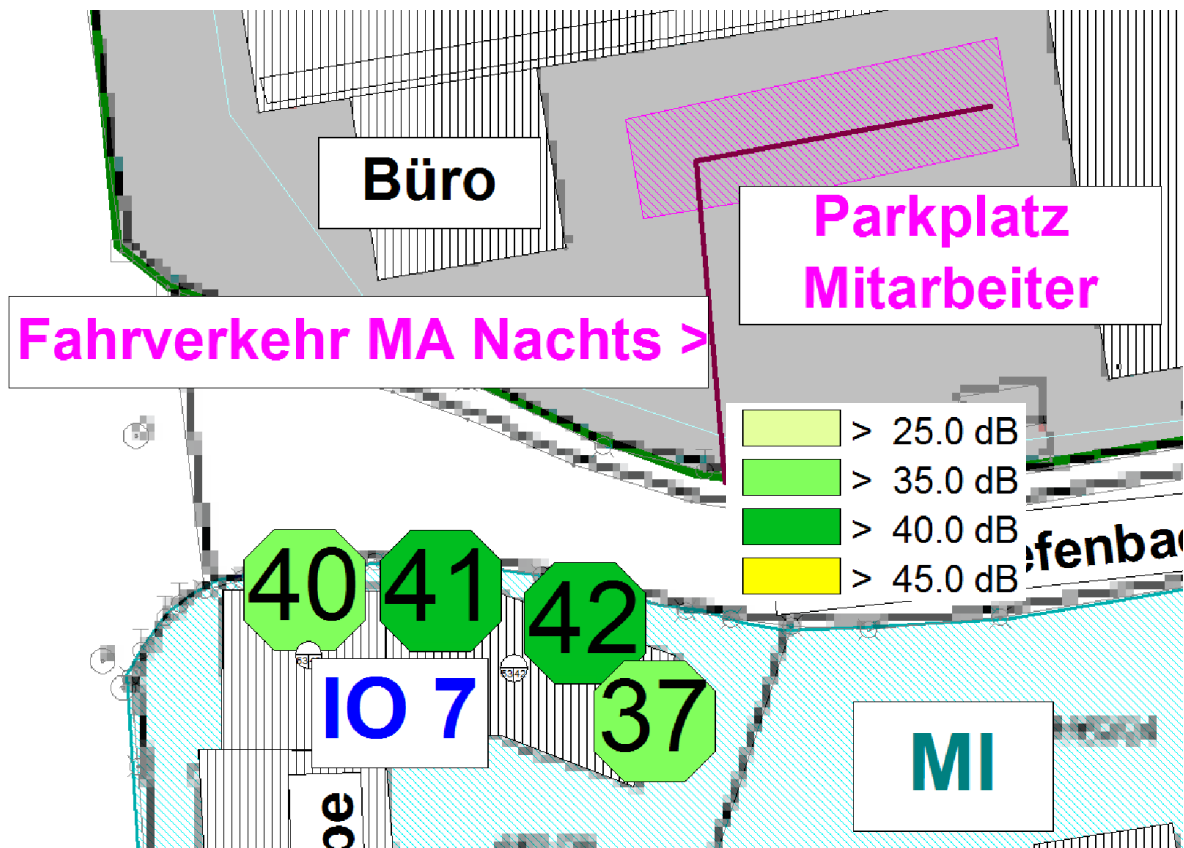
Aus Rücksicht auf die Nachbarschaft sind die Tore und Fenster, insbesondere an der Nordfassade zum Allgemeinen Wohngebiet hin, während lärmintensiver Tätigkeiten geschlossen zu halten. Die geschlossenen Tore wurden in der Berechnung bereits berücksichtigt.

Während des Nachtzeitraums findet kein Betrieb auf dem Gelände statt, maßgeblich ist die mögliche Anfahrt der Mitarbeiter vor 6:00 Uhr weshalb im Folgenden nur IO 7 untersucht wird.

Abbildung 10 Immissionsbelastung Gesamtbetrieb in der Nacht (Parkfläche Nord)

IRW: MI = 45 dB(A)

IRW_{red}: MI = 39 dB(A)

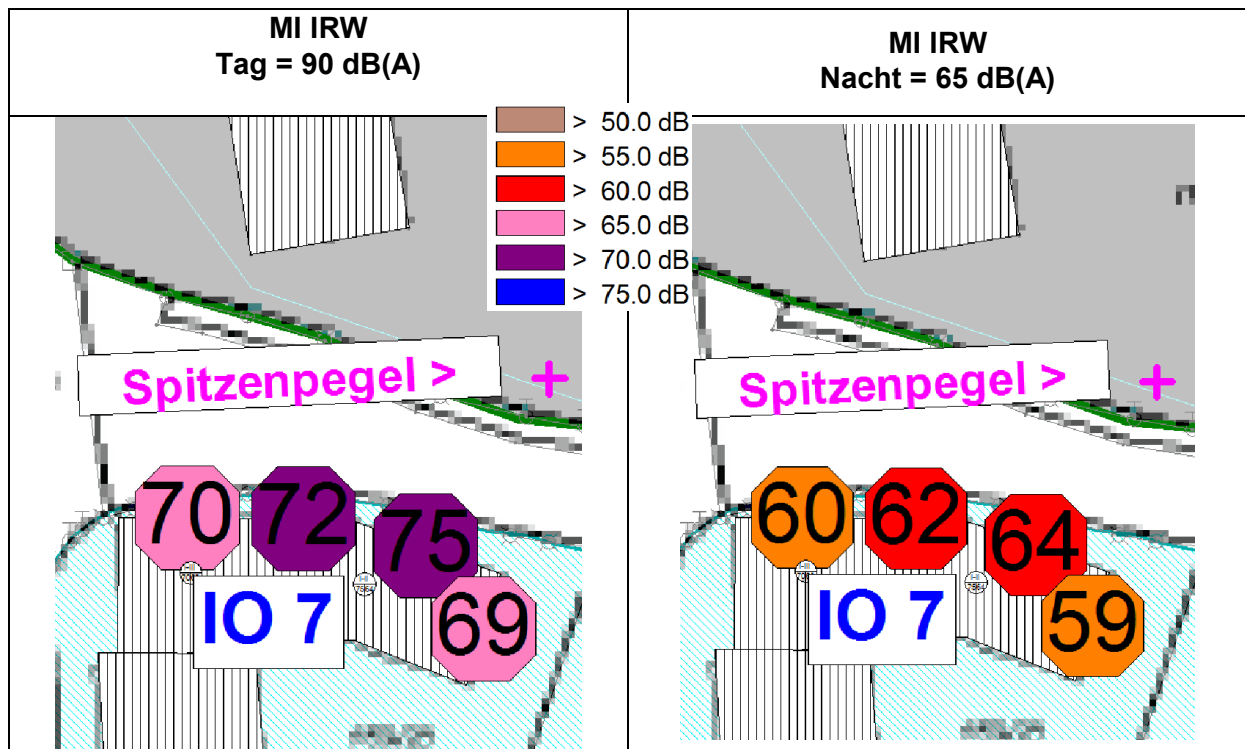


Wie das Ergebnis zeigt, kann der IRW von 45 dB(A) an IO 7 eingehalten und um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden. Das Irrelevanzkriterium der TA Lärm [1] kann nur an der Ostfassade erfüllt werden.

In Abstimmung mit der Immissionsschutzbehörde ist eine Unterschreitung des IRW von 3 dB(A) an der Nordfassade ausreichend, da auf die betroffene Fassade ansonsten keine weiteren Betriebe zur Nachtzeit einwirken. Dieses Kriterium wird an IO 7 erfüllt.

7.2 Spitzenpegel

Der durch die Betriebsbremse am Tag und das Türeinschlagen in der Nacht verursachte Spitzenpegel ist in nachfolgender Abbildung 11 für den kritischsten Immissionsort IO 7 dargestellt.

Abbildung 11 Spitzenpegel Kriterium

Wie das Ergebnis zeigt, kann das Spitzenpegelkriterium nach TA Lärm [1] an dem kritischsten Immissionsort im Mischgebiet Tag und Nacht eingehalten werden.

7.3 Schallschutzmaßnahmen

Die Berechnungen in Kapitel 7.1 zeigten, dass am Tag das Irrelevanzkriterium der TA Lärm [1] nicht durchgehend eingehalten werden kann. Aus den Teilpegeln in Anlage 4.2 ist ersichtlich, dass dies maßgeblich durch die Filteranlage verursacht wird.

Folgende Maßnahme ist umzusetzen:

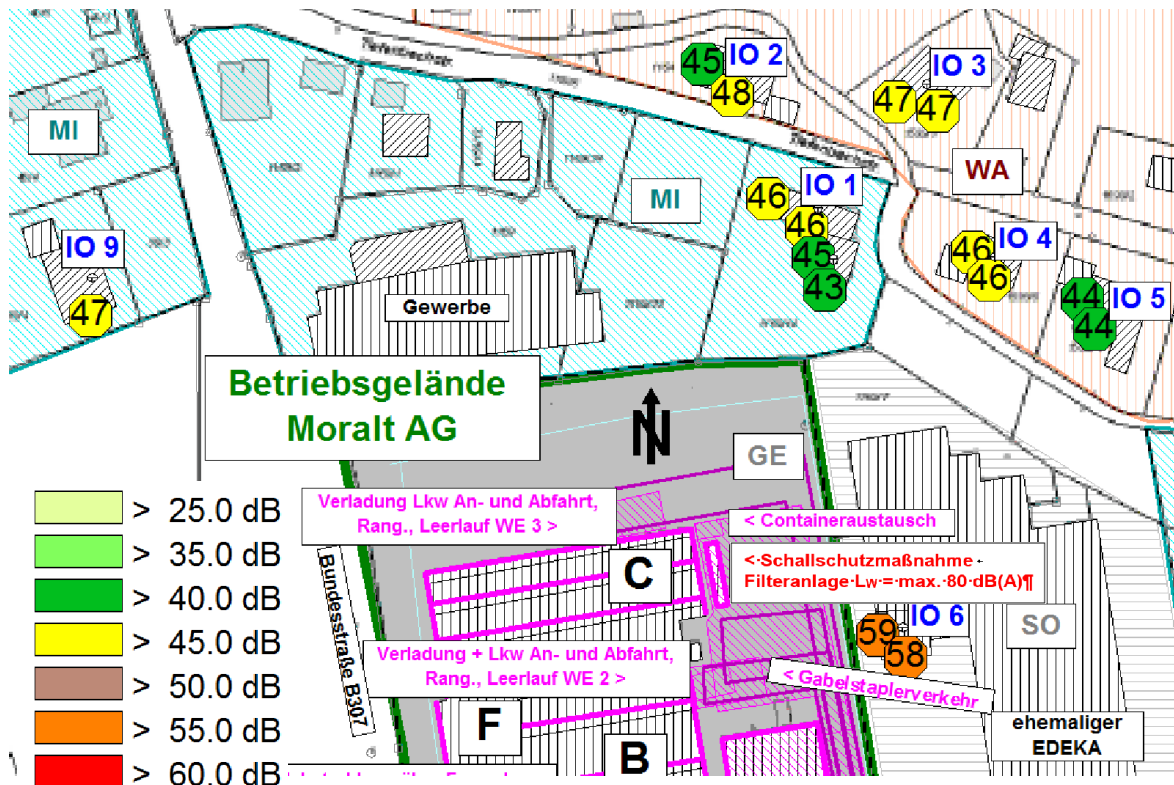
Der Schallleistungspegel der Filteranlage incl. Rohrleitung und Containerbefüllung muss durch technische Maßnahmen wie Dämpfung der Strömungsgeräusche, Schallisolierung der Außenteile, Schallkapselung der Rohrleitungen etc. von Seiten des Herstellers auf $L_W \leq 80 \text{ dB(A)}$ reduziert werden.

Mit folgender Immissionsbelastung ist mit der genannten Schallschutzmaßnahme zu rechnen.

Abbildung 12 Immissionsbelastung Gesamtbetrieb V1 am Tag, ungünstigstes Geschoss
+ Lärmschutzmaßnahme

IRW: WA = 55 dB(A), MI = 60 dB(A), GE = 65 dB(A)

IRW_{red}: WA = 49 dB(A), MI = 54 dB(A), GE = 59 dB(A)



Wie das Ergebnis in Abbildung 12 zeigt, kann an allen Immissionsorten mit der Reduzierung des zulässigen Schallleistungspegel der Filteranlage auf max. 80 dB(A) der IRW um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden und der Immissionsbeitrag ist nach TA Lärm [1] als irrelevant anzusehen.

8 AUFLAGEN BAUGENEHMIGUNG BZW. IM VORHABENBEZOGENEN B-PLAN

Zur Vermeidung von schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche und zur Vorsorge gegen solche Einwirkungen empfehlen wir, folgende Auflagen in den Genehmigungsbescheid bzw. unter Hinweise in den B-Plan aufzunehmen:

- 1 Hinsichtlich des Lärmschutzes sind die Bestimmungen der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm, vom 26.08.1998, GMBI 1998, S. 503, zu beachten.
- 2 Der geplante Betrieb auf dem Grundstück Fl.Nr. 1100/15, Gemarkung Hausham, ist nach dem Stand der Lärmschutz- sowie der Schwingungsisolierungstechnik zu betreiben und zu warten. Körperschallmittlernde Anlagenteile sind von luftschallabstrahlen-

den Anlagenteilen zu entkoppeln. Die Geräusche der Lüftungs- und Klimaanlage dürfen an den Immissionsorten nicht tonhaltig sein.

- 3 Der Beurteilungspegel der von den Anlagen auf dem Grundstück Fl.Nr. 1100/15, Gemarkung Hausham ausgehenden Geräusche darf einschließlich der Geräusche des dazugehörigen Betriebsverkehrs auf dem Anlagengrundstück folgenden reduzierten Immissionsrichtwert (IRW) nicht überschreiten:

Immissionsort			Fl.Nr.	Nutzung	IRW _{red.(TA-Lärm)}	
					Tag 06-22 Uhr	Nacht 22-06 Uhr
IO 1	Tiefenbachstraße 11	I	1169/14	MI	54	39
IO 2	Tiefenbachstraße 8	II	1164	WA	49	34
IO 3	Tiefenbachstraße 10	II	1599/1	WA	49	34
IO 4	Tiefenbachstraße 13	II	1559/5	WA	49	34
IO 5	Tiefenbachstraße 15	II	1559/4	WA	49	34
IO 6	ehem. Großhandel	II	1169/8	SO	59	-
IO 7	Obere Tiefenbachstr.2 - 6	II / III	1169/28	MI	54	42
IO 8	Getränkemarkt	II	326	GE	59	-
IO 9	Agatharied 1	II	39/4	MI	54	39

- 1 Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionspegel tags um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Die Tageszeit beginnt um 06.00 Uhr und endet um 22.00 Uhr.
- 2 Der Werkbetrieb sowie die Warenanlieferung sind nur in der Zeit von 6:00 bis 22:00 Uhr zulässig.
- 3 Der Schalleistungspegel der Filteranlage incl. Rohrleitungen und Containerbefüllung darf $L_w \leq 80 \text{ dB(A)}$ nicht überschreiten. Der Betrieb der Anlage ist nur in der Zeit von 6:00 bis 22:00 Uhr zulässig,
- 4 Es muss mittels organisatorischer Maßnahmen dafür gesorgt werden, dass zur Nachtzeit nur die Parkflächen im nördlichen Parkplatzbereich benutzt werden.
- 5 Neubau /Lagerhalle: Die Außenbauteile müssen eine Schalldämmung von $R_w \geq 25 \text{ dB}$ erreichen.

9 ZUSAMMENFASSUNG

Die Moralt AG plant Ihren Betriebsstandort von Bad Tölz nach 83734 Hausham an die Obere Tiefenbacherstraße 1, Fl.Nr. 1100/15 zu verlegen. Das Grundstück liegt am nördlichen Ortsrand des Ortsteils Tratberg und ist im FNP als Gewerbegebiet (GE) dargestellt. Im Zusammenhang mit dem Bauvorhaben soll ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt werden.

Die *C. HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH* wurde im Dezember 2015 von der *Moralt AG* mit dem schalltechnischen Nachweis beauftragt. In der Untersuchung wurde auf Wunsch des Auftraggebers ein 2-Schichtbetrieb (06:00 – 22:00 Uhr) untersucht. Nachts findet außer der An- und Abfahrt der Mitarbeiter kein Betrieb auf dem Gelände statt.

Auf Grund geänderter Planunterlagen für den Vorhabenbezogenen B-Plan, der den Neubau einer Lagerhalle im nördlichen Grundstücksbereich umfasst, wurde die schalltechnische Untersuchung (SU) 1309-2016 V01 vom Januar 2016 überarbeitet. In der vorliegenden Untersuchung werden die beiden folgenden Varianten betrachtet:

V1: Die Lagerhalle wird nicht berücksichtigt \triangleq SU 1309-2016, Januar 2016

V2: Die Lagerhalle wird wie in dem Eingabeplan vom 15.09.2015 dargestellt und mit der vom Auftraggeber angegebenen Betriebsbeschreibung berücksichtigt. Die Ergebnisse sind als Anhang in Anlage 5 beigefügt.

Bei V1 handelt sich aus schalltechnischer Sicht weiterhin um den ungünstigsten Fall, da auch mit der veränderten Lage der Quellen des Wareneingangs 3 und dem Betrieb des Gasgabelstaplers bei V2, das Hallengebäude selbst abschirmend für das Wohngebiet wirkt.

Für die Beurteilung wurden unverändert in der umliegenden Nachbarschaft 9 Immissionsorte (IO 1 – IO 9) an bestehenden Wohn- und Büroräumen ausgewählt, siehe Lageplan in Anlage 1.

Die Berechnung in Abschnitt 6 und 7 mit dem vom Auftraggeber genannten Betriebsaufkommen für die kritischere Variante 1 (ohne Lagergebäude) kommt zu dem Ergebnis, dass der Immissionsbeitrag am **Tag** als irrelevant im Sinne der TA Lärm [1] eingestuft werden kann, wenn Folgendes erfüllt wird:

- Filteranlage incl. Rohrleitungen und Containerbefüllung,
Schallleistungspegel maximal zulässig: $L_w \leq 80 \text{ dB(A)}$
Betriebszeit 06 bis 22 Uhr.

Die Tore und Fenster, insbesondere an der Nordfassade von Halle „C“, sind mit Rücksicht auf die Nachbarschaft bei lärmintensiven Tätigkeiten geschlossen zu halten.

Durch den Mitarbeiterverkehr zur **Nachtzeit** kann der IRW für ein Mischgebiet am IO 7 durchgehend eingehalten und um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden. Das Irrelevanzkriterium der TA Lärm [1] wird an der Ostfassade erfüllt. In Abstimmung mit der Immissionsschutzbehörde ist eine Unterschreitung des IRW von 3 dB(A) an der Nordfassade ausreichend, da auf die betroffene Fassade ansonsten keine weiteren Betriebe zur Nachtzeit einwirken. Dieses Kriterium wird an IO 7 erfüllt.

Die Berechnungsergebnisse in Anlage 6 zu Variante 2 (mit Lagergebäude) zeigen, dass mit der oben beschriebenen Auflage für die Filteranlagen auch mit Berücksichtigung des zusätzlichen Gabelstaplerverkehrs in der neuen Lagerhalle und den nach Osten verschobenen Quellen der Warenanlieferung 3 der Immissionsrichtwert in der kritischen nördlichen Nachbarschaft um mehr 6 dB(A) unterschritten wird. Der Immissionsbeitrag kann auch für V2 als irrelevant im Sinne der TA Lärm [1] eingestuft werden. Auflagenvorschläge zur Ausführung des Neubaus sind unter Kapitel 8 angefügt.

Durch Geräuschspitzen ist in der Nachbarschaft mit keinen Überschreitungen des Spitzenpegelkriteriums zu rechnen. Der Betriebsverkehr auf der öffentlichen Straße kann aus schalltechnischer Sicht vernachlässigt werden. Maßnahmen organisatorischer Art sind nicht erforderlich.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die geplante Verlegung des Betriebsstandorts, mit den genannten Auflagen (Kapitel 8) sowohl mit dem Lagergebäude als auch ohne Lagergebäude im Nordosten an dem Standort wie geplant realisiert werden kann. Die abschließende Beurteilung der Ergebnisse obliegt der genehmigenden Behörde.

C.Hentschel / K. Viehhauser

10 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm. August 1998
- [2] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1995 und 2005
- [3] Handwerk und Wohnen – Bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel, Vergleichende Studie des TÜV Rheinland 1993 / 2005, September 2005
- [4] Handwerk und Wohnen – Bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel, Herausgeber Land Nordrhein- Westfalen, Düsseldorf. 1993
- [5] 16.BImSchV, Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.06.1990
- [6] RLS-90, Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Bundesbaugesetzblatt Teil I Nr. 8 1990
- [7] ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. 1997
- [8] VDI 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten. August 1976
- [9] VDI 2714, Schallausbreitung im Freien
- [10] DIN 45691, Geräuschkontingentierung, Dezember 2006
- [11] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau 1989
- [12] VDI 2719, Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtung, August 1987
- [13] Parkplatzlärmstudie – 6. überarbeitete Auflage; Schriftenreihe Heft 89, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007
- [14] Studie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz „Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern (Wertstoffsammelstellen)“, Januar 1993

11 ANLAGENVERZEICHNIS

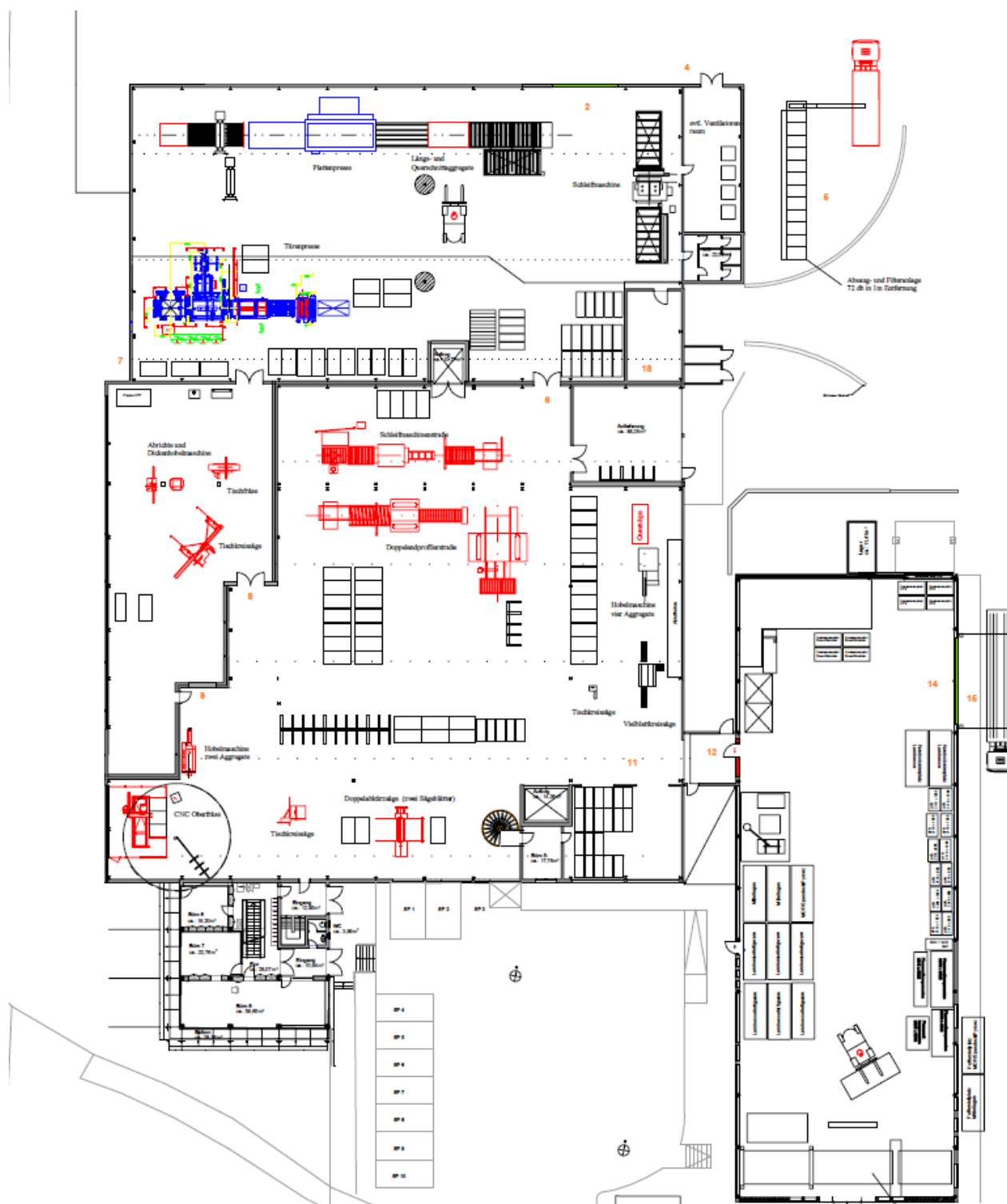
- 1 Lageplan
- 2 Aufstellplan Maschinen, Lage der Hallen
- 3 Schallemissionen
- 4 Schallimmissionen Variante 1
 - 4.1 Immissionsbelastung nach Geschossen
 - 4.2 Teilpegel
- 5 Variante 2, mit Berücksichtigung der Lagerhalle - TAG
- 6 Eingabedaten CadnaA

Anlage 1

Lageplan

Anlage 2

Aufstellplan Maschinen, Lage der Hallen



Anlage 3 Schallemissionen

Fahrgeräusch

Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen,
Hessischen Landesamt für Umwelt, 16.05.1995 [2]

$$L_{wr} = L_{wa,1h} + 10 \lg n + 10 \lg l/1m - 10 \lg (Tr/1h) \quad / \text{ dB(A)}$$

L_{wa} = gemittelter Schallleistungspegel für 1 LKW pro Stunde,
 Erstzulassung nach 1995
 LKW < 105 kW = 62 dB(A)
 LKW > 105 kW = 63 dB(A)
 n = Anzahl der Lkws
 l = Länge des Streckenabschnitts
 Tr = Beurteilungszeitraum

$L_{wa,1h} / \text{dB(A)}$	n	$l / \text{m Gesamtstrecke}$	durch Halle	Tr / h	$L_{wr} / \text{dB(A)}$
Lkws WE 1					
63	1	98	6.00 - 22.00	16	70,9
Lkws WE 2					
63	1	222	6.00 - 22.00	16	74,4
Lkws WE 3					
63	1	340	6.00 - 22.00	16	76,3
Lkws WA					
63	2	226	6.00 - 22.00	16	77,5

An- und Abfahrt

$$L_{wr} = L_w + 10 \lg (t_0 / T_r) / \text{dB(A)}$$

L_w = Schallleistungspegel

94 dB(A)	Leerlauf
99 dB(A)	Rangieren
108 dB(A)	Betriebsbremse 1 x je Lkw
100 dB(A)	Türenschnallen 2 x je Lkw
100 dB(A)	Anlassen 1 x je Lkw

T_r = Beurteilungszeitraum

t_1 = Gesamtdauer

n = Anzahl der Ereignisse je Lkw

Lwa,1h / dB(A)	n	Anzahl Lkw	Dauer /sec	t1 / sec	Zeit	Tr / h	Lwr / dB(A)
WE 1 – 3							
Leerlauf 5 Min. je Lkw							
95	1	1	300	300	6-22 Uhr	16	72,2
Rangieren ca. 1 Minute pro Lkw							
99	1	1	60	60	6-22 Uhr	16	69,2
An- und Abfahrt							
108	1	1	5	5	6-22 Uhr	16	67,4
100	2			10	6-22 Uhr	16	62,4
100	1			5	6-22 Uhr	16	59,4
Tag					6-22 Uhr	16	69,1
Summe							75,2

WA							
Leerlauf 5 Min. je Lkw							
95	1	2	300	600	6-22 Uhr	16	75,2
Rangieren ca. 1 Minute pro Lkw							
99	1	2	60	120	6-22 Uhr	16	72,2
An- und Abfahrt							
108	1	2	5	10	6-22 Uhr	16	70,4
100	2			20	6-22 Uhr	16	65,4
100	1			10	6-22 Uhr	16	62,4
Tag					6-22 Uhr	16	72,1
Summe							78,2

Verladegeräusch

$$L_{wr} = L_{wa,1h} + 10 \lg n - 10 \lg (Tr/1h) / \text{dB(A)}$$

L_{wr} = gemittelter Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde

n = Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit

je Überfahrt zwei Ereignisse

Tr = Beurteilungszeitraum

Verladeart		Außen- rampe	Innen- rampe
		$L_{wr}/\text{dB(A)}$	
a1	Palettenhubwagen über Überladebrücke	85	80
a2	Palettenhubwagen über Ladebordwand	88	80
a3	Rollcontainer über Ladebordwand	78	
	Rollcontainer über Überladebrücke		64
a4	Kleinstapler über Überladebrücke	75	70
	Rollgeräusch im Lkw	75	75

Markt	Fahrzeuge	Paletten	Art	$L_{wa,1h} / \text{dB(A)}$	Impulse	Zeit	Tr / h	$L_{wr} / \text{dB(A)}$
Verladung Paletten	1	5	a2	88	10	Tag	16	86,0

Lärmintensive Tätigkeiten im Freien

Mittelung im Beurteilungszeitraum (Tr)

$$L_{wr} = L_w + KI + K_p + 10 \lg(n) + 10 \lg(t_o / T_r) \text{ / dB(A)}$$

L_w = Schalleistungspegel der Quelle

KI = Zuschlag für Impulshaltigkeit

KT = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

T_r = Beurteilungszeitraum Tag = 16 Stunden, Nacht = 1 h

t_o = Betriebsdauer in Stunden der Quelle

n = Anzahl der Quellen

Quelle	L _w / dB(A)	KI / dB(A)	KT / dB(A)	n	t _o	Einheit	T _r / Std	L _{wr} / dB(A)
Absetzcontainer Austausch	106	0	0	1	4	Min.	16	82,2
Gasgabelstapler WE 3 und Fahrverkehr	95	0	0	1	30	Min.	16	79,9
Gasgabelstapler WA	95	0	0	2	30	Min.	16	83,0

Parkplatz, zusammengefasstes Verfahren

$$L_w = L_{wo} + K_{pa} + K_i + K_d + K_{stro} + 10 \lg(B \cdot N)$$

L_{wo} = 63 dB(A) Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung / h

K_{pa} = Zuschlag für Parkplatzart

0 P+R, Mitarbeiter, Parkplatz am Rand der Innenstadt

K_i = Taktmaximalpegelzuschlag **nur für das zusammengefasste Verfahren**

4 P+R, Mitarbeiter

K_d = Durchfahrverkehr = 2,5 lg (fxB-9)

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

1,0 bei allen übrigen Stellplätzen

K_{stro} = Zuschlag für Straßenoberflächen (entfällt für Einkaufcenter mit Asphalt und Beton)

1 Betonstein Fugen > 3 mm

n = Anzahl der Stellplätze

B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche etc.)

N = Anzahl der Bewegungen / Bezugsgröße und Stellplatz

BxN = Anzahl der Bewegungen / Stunde auf dem Parkplatz

Lwa,1h / dB(A)	Kpa	Ki	B	f	KD	Kstro	N		BxN		Lwr / dB(A)	
							Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Paketdienste, Mitarbeiter Kunden Tag												
63	0	4	35	1	3,5	1		0	9,6		81,4	
Mitarbeiter Parkplatz Nacht / Teilemissionsverfahren												
63	0	4	35	1	-	-		0		16,0		79,0

Berechnung Fahrverkehr nach RLS90

Bezeichnung	L _{me}		genaue Zählraten		zul. Geschw.	RQ	Straßenoberfl.		Steig.
	Tag	Nacht	M		Pkw	Abst.	Dstro	Art	
	(dB(A))		Tag	Nacht	(km/h)		(dB)		(%)
An- und Abfahrt MA-Stellplätze	-	40.6	-	16.0	30	0.0	0.0	1	0.0

Lagerhalle, Variante 2

Innenraumpegel in der Lagerhalle:

Mittelung im Beurteilungszeitraum (T_r)

$$L_{wr} = L_w + 10 \lg (t_1 / T_r) \text{ / dB(A)}$$

L_w = Schalleistungspegel der Quelle

T_r = Beurteilungszeitraum Tag = 16 Stunden/960 Minuten

t_1 = Betriebsdauer in Stunden/Min am Tag, je Quelle

n = Anzahl der Quellen / Ereignisse

Innenraumpegel aus Schalleistungspegel

$$L_{i1} = L_w + 14 + 10 \lg(N / V_1)$$

N = Nachhallzeit / sec

V = Volumen / m³

$V = 989 \text{ m}^2 \times 7 \text{ m}$

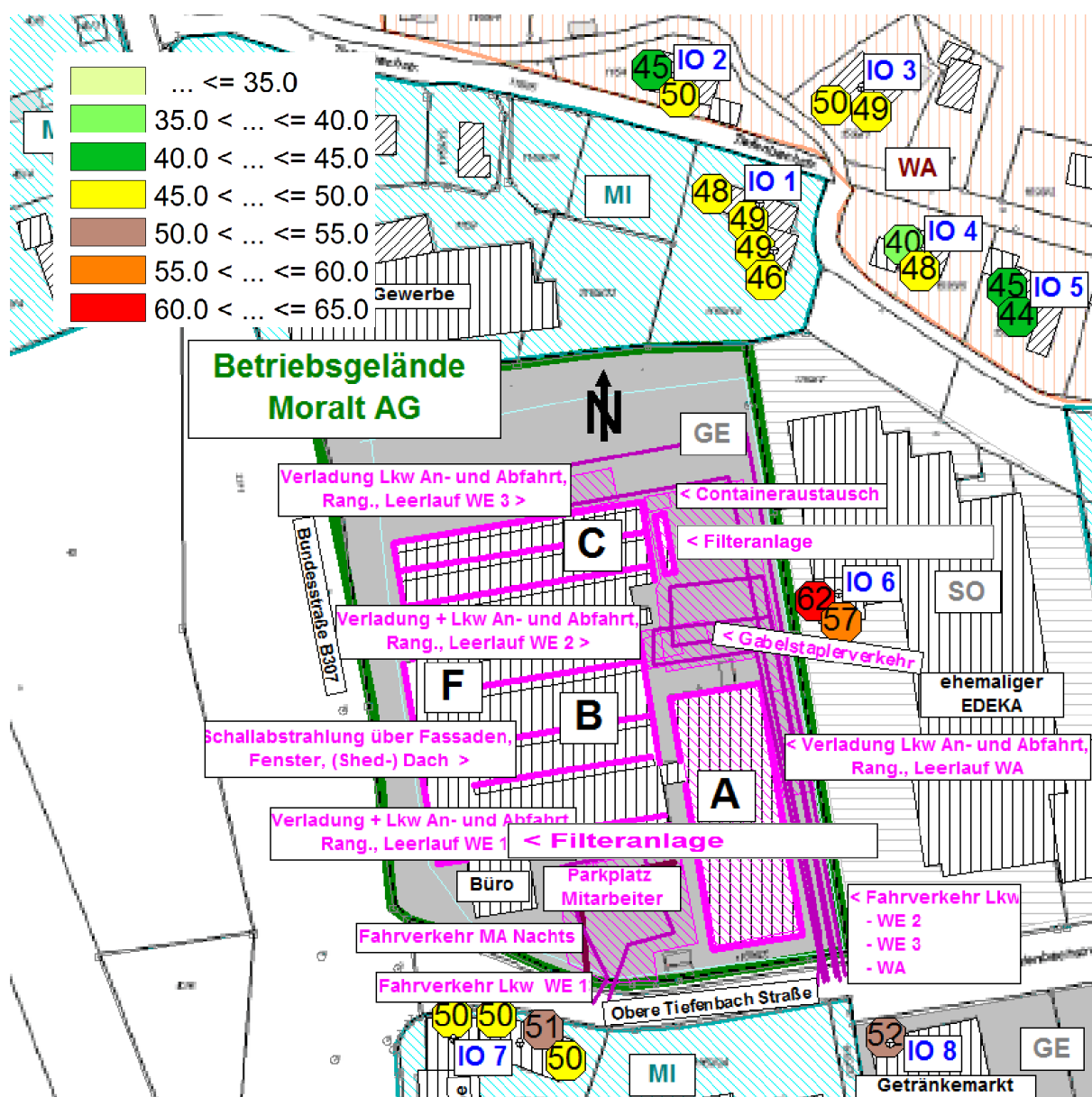
Ansatz	$L_{wa,1h}$ / dB(A)	KI / dB(A)	L_{wa} inc. KI	n	t_1		T_r / h	L_{wr} / dB(A)	N / sec	V / m ³	L_{ir} / Tag dB(A)
Gasgabelstapler, Verladung	95	0	95	1	2,5	Std.	16	86,9	3	6921,8	67,3

Anlage 4 Schallimmissionen

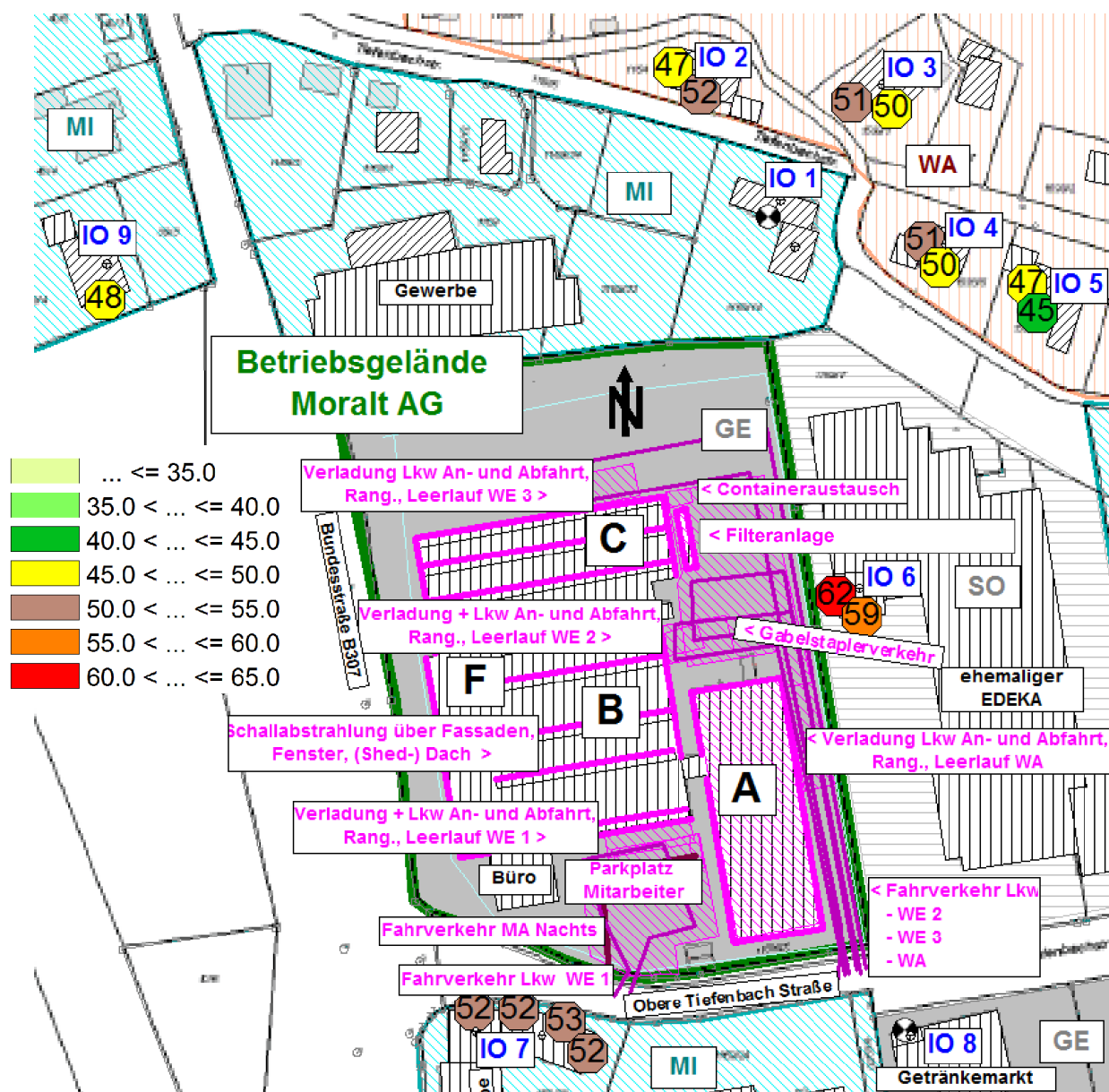
Anlage 4.1 Immissionsbelastung nach Geschossen

TAG ohne Schallschutzmaßnahmen

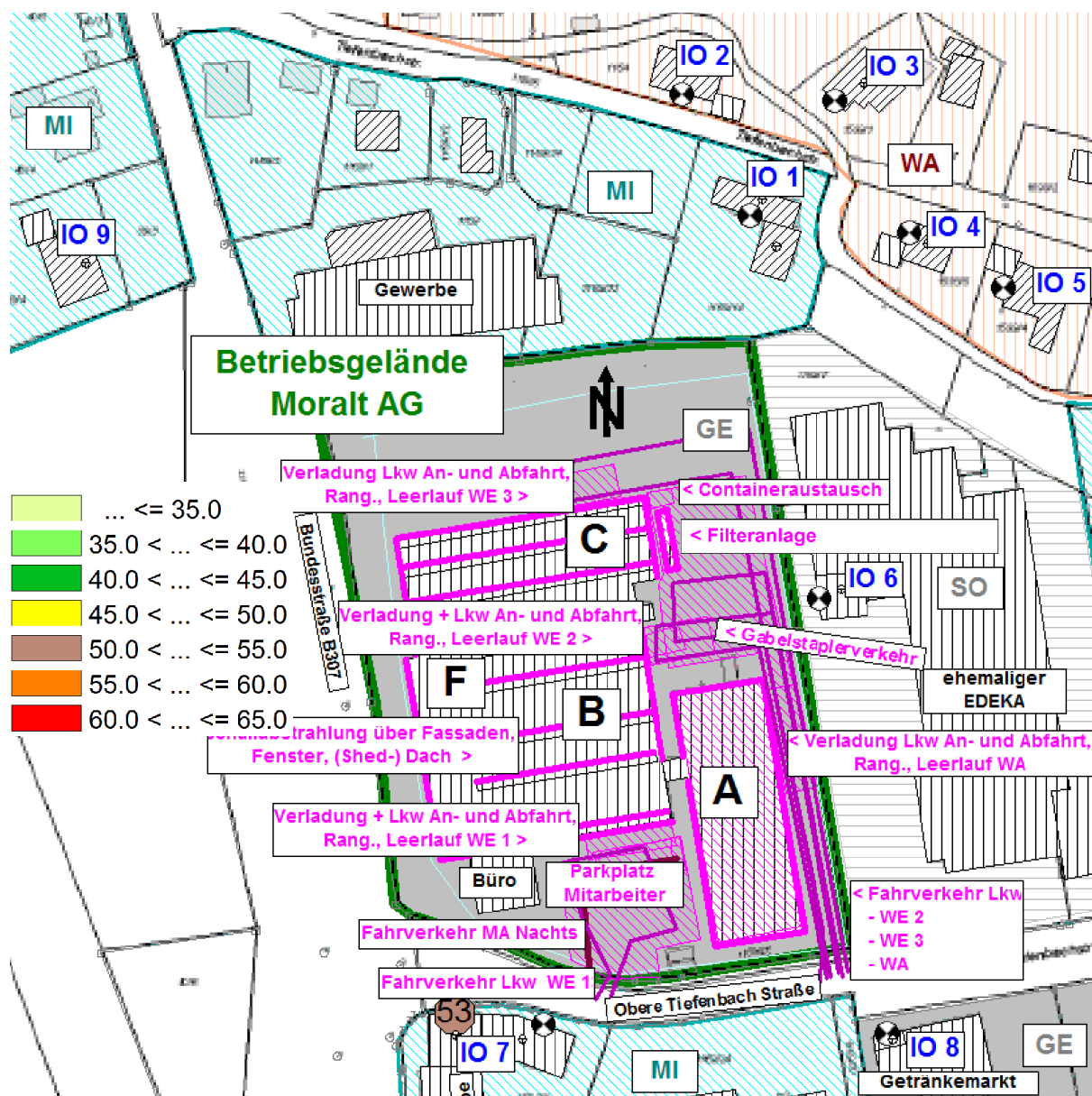
Erdgeschoss



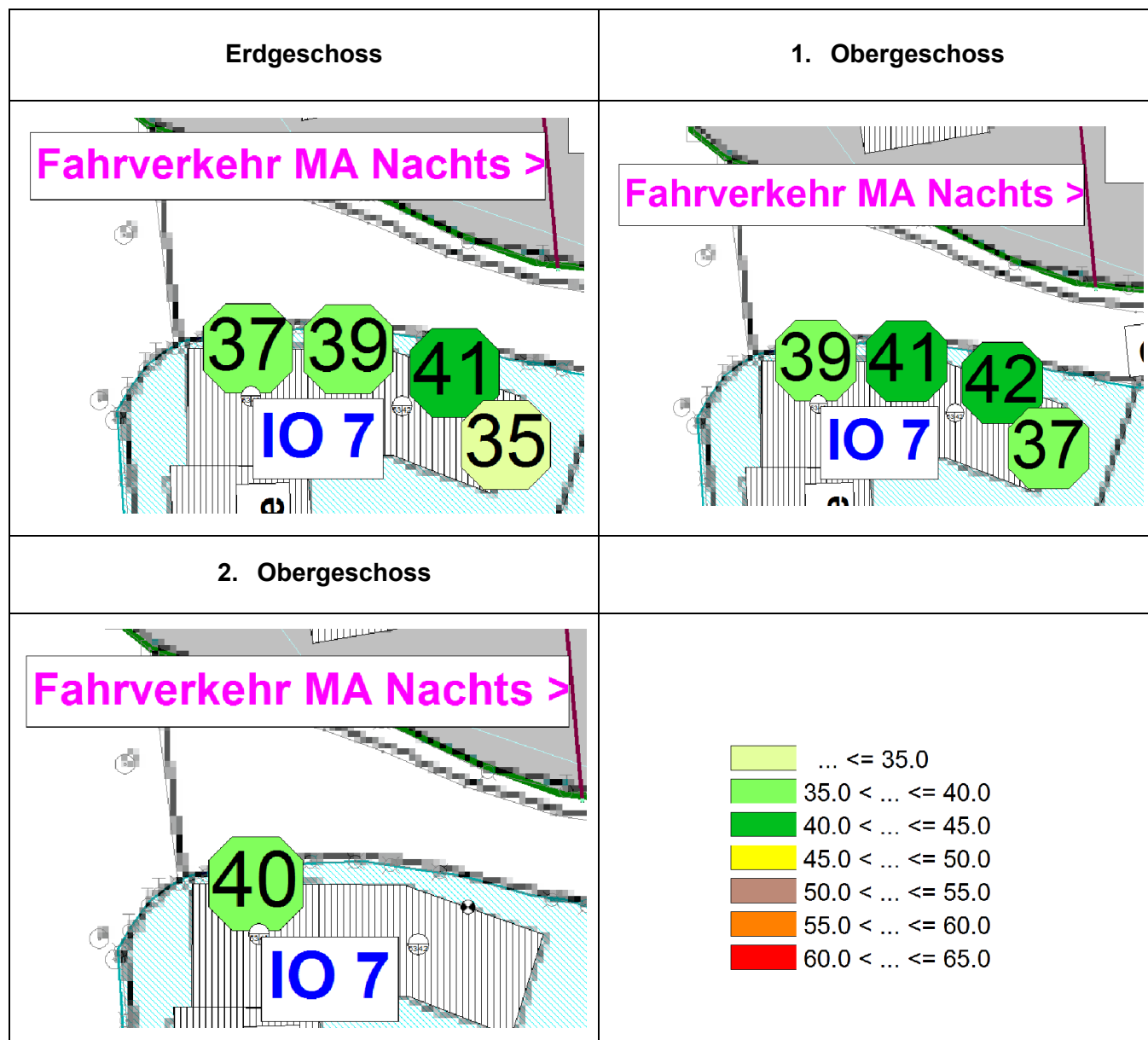
1. Obergeschoss



2. Obergeschoss

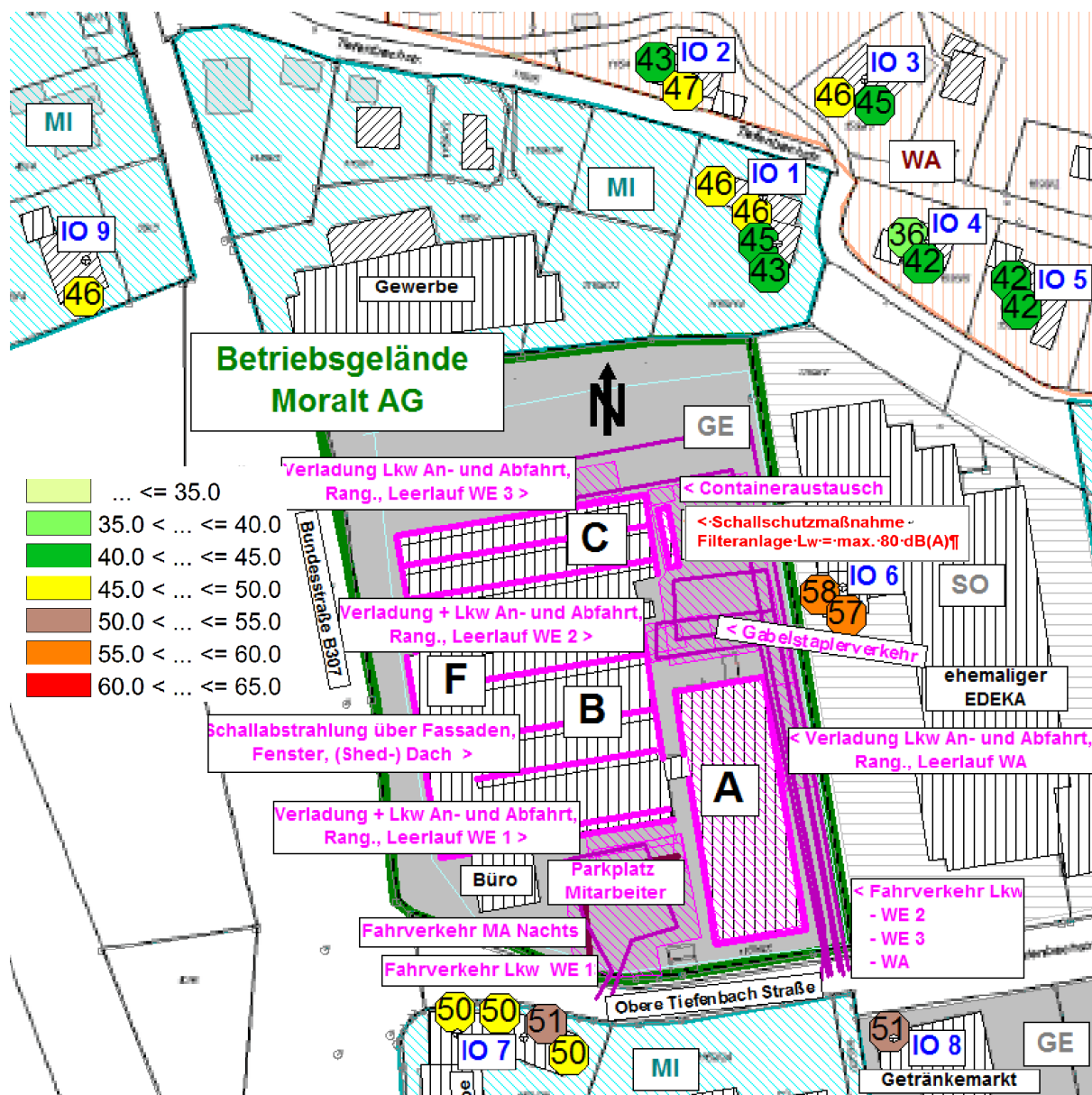


NACHT

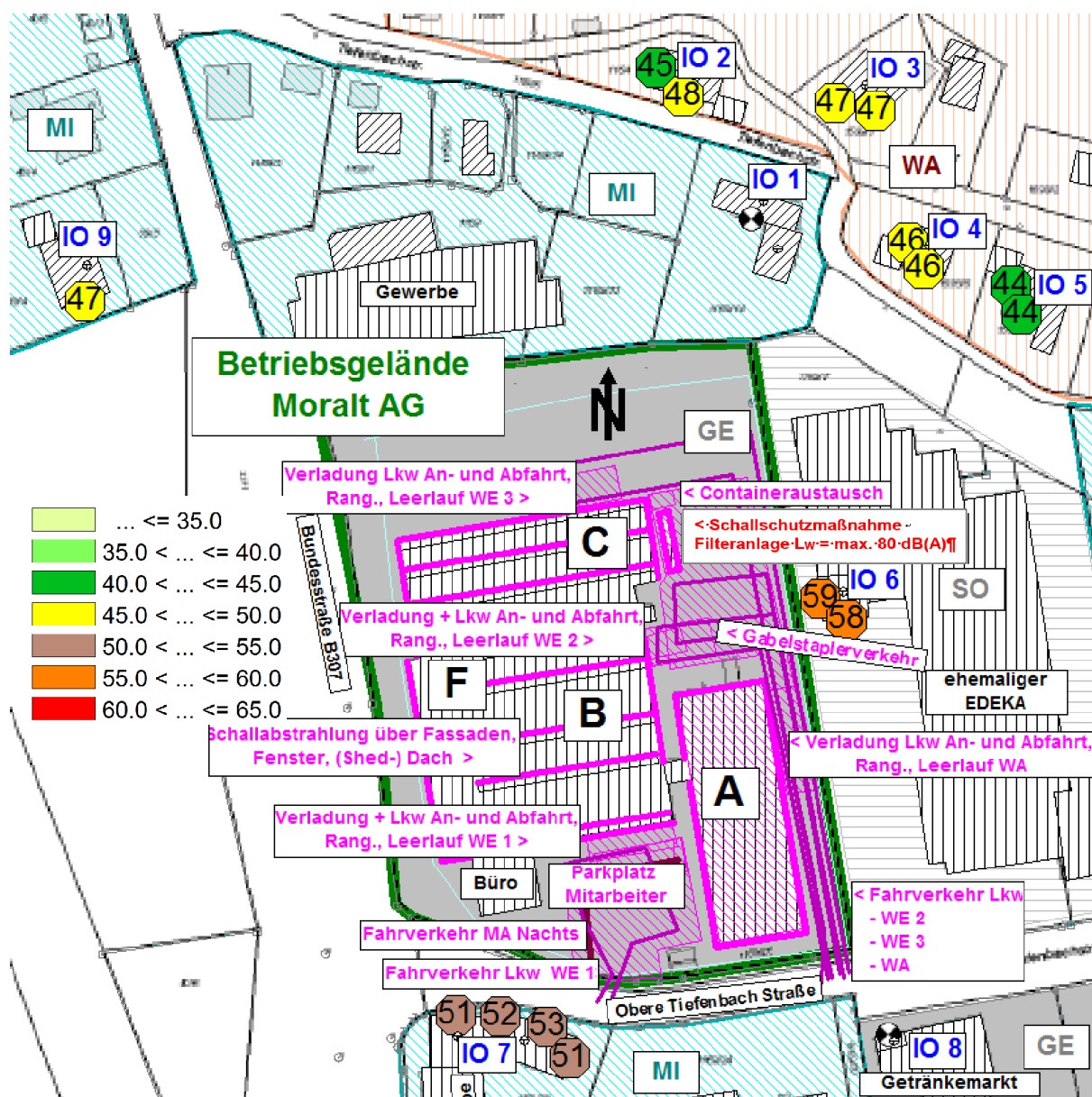


TAG mit Schallschutzmaßnahmen

Erdgeschoss



1. Obergeschoss



Anlage 4.2 Teilpegel

1. Obergeschoss (IO 1 und IO 8 EG)

TAG (ohne Schallschutzmaßnahmen)

Bezeichnung	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9
WE 1	-4,3	-2,7	-0,9	-1,8	-1,5	15,5	34,5	21,6	0,0
WE 2	11,3	17,7	15,0	10,3	7,6	37,7	20,4	32,2	-0,7
WE 3	18,8	23,8	21,9	20,9	21,7	39,8	20,6	32,3	16,1
WA	14,8	21,0	18,4	15,8	11,3	41,3	23,3	35,1	2,6
Parkplatz Mitarbeiter-tags	5,6	7,7	8,9	8,1	8,9	25,1	43,8	31,2	5,3
Verladung + Lkw Rang. etc. WA	20,6	26,8	20,7	15,8	17,5	48,2	26,5	36,2	7,5
Verladung WE 1	8,5	9,0	9,9	10,7	11,1	25,3	45,3	33,2	7,3
Verladung WE 2	25,2	29,9	31,4	28,1	22,6	48,9	21,0	26,4	11,8
Verladung + Ab- Abfahrt, Rang. WE 1	26,1	31,8	30,6	28,9	31,0	26,1	6,6	7,4	26,9
Halle A Dach	21,2	29,5	26,8	20,7	20,9	43,0	39,7	41,0	16,8
An- und Abfahrt, Rang., Leerlauf WE 1	-2,0	-1,7	0,4	0,3	1,7	18,3	35,1	22,1	-2,6
An- und Abfahrt, Rang., Leerlauf WE 2	14,9	20,5	20,7	16,1	10,5	38,5	11,3	14,7	1,6
Containeraustausch	25,3	31,0	29,2	28,6	29,2	39,8	10,8	21,0	23,7
Gabelstaplerverkehr	20,6	26,3	25,4	24,2	18,4	44,4	18,0	26,6	14,1
Dach Absaugung	39,9	39,8	40,0	41,6	35,2	47,2	36,5	38,1	35,2
An- und Abfahrt MA-Stellplätze	-48,8	-48,1	-46,4	-45,8	-45,8	-28,6	-9,7	-23,9	-49,0
Filteranlage Ostfassade	42,5	45,0	44,1	44,8	38,5	55,7	24,4	40,6	23,6
Filteranlage Nordfassade	43,9	46,0	45,0	45,9	42,7	46,6	23,2	28,2	35,6
Filteranlage Südfassade	33,0	33,4	33,1	36,2	28,0	57,0	37,0	41,1	25,4
Filteranlage Westfassade	37,4	39,7	37,6	36,2	30,0	43,9	36,5	34,1	34,0
Halle A Nordfassade	20,1	24,8	23,9	18,1	14,1	43,8	16,1	16,2	9,1
Halle A Ostfassade	21,1	27,0	20,0	14,5	16,3	44,7	27,4	41,6	7,8
Halle A Südfassade	5,6	6,1	3,9	4,4	5,3	20,9	36,9	40,9	2,0
Halle A Westfassade	16,8	11,2	21,3	12,5	11,1	33,0	20,0	21,5	7,9
Halle A Westfassade	10,2	10,1	13,8	10,4	10,7	28,4	41,0	26,3	9,1
Halle A Tor	24,0	29,2	24,7	17,2	17,9	49,0	22,7	37,1	8,9
Halle A Fensterband Ost	22,9	29,1	21,5	15,7	18,3	45,1	29,9	44,9	9,3
Halle A Fensterband Süd	7,2	6,9	5,1	6,6	6,9	21,4	40,0	43,9	3,4
Halle A Fensterband West	10,9	9,5	13,9	12,4	12,4	29,1	44,1	27,1	11,2
Halle B Ostfassade	25,4	22,9	29,9	26,8	20,5	45,9	23,9	32,4	14,3
Halle B Fensterband gekippt Ost	29,5	29,0	35,3	28,7	24,3	48,5	30,9	34,5	19,5
Halle B Südfassade	8,0	7,3	7,6	8,9	8,5	16,3	43,6	34,2	11,6
Halle B Südfassade	2,1	3,3	1,6	3,4	3,8	10,3	35,1	12,1	10,4
Halle B Westfassade	7,4	9,2	7,9	8,8	10,4	17,0	32,4	14,4	26,3

Bezeichnung	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9
Halle C Fensterband unten gekippt Nord	34,8	38,6	37,2	37,0	38,6	26,1	17,6	17,3	37,1
Halle C Fensterband unten zu Nord	22,7	28,1	26,8	25,8	27,2	15,7	7,4	7,1	25,8
Halle C Shed Fenster 1 Nord gekippt	41,8	43,6	41,7	40,9	41,8	30,1	23,6	23,8	41,5
Halle C Shed Fenster 2 Nord gekippt	35,8	35,9	36,2	37,1	36,6	34,7	31,3	32,7	36,1
Halle C Shed Fenste 3 Nord gekippt	32,7	33,7	32,6	32,5	30,7	35,8	32,0	34,1	35,3
Halle C Shed Fenster 4 Nord gekippt	27,0	28,3	28,3	29,8	27,4	44,8	30,9	34,0	28,7
Halle C Shed Fenster 5 Nord gekippt	26,1	27,4	27,9	32,3	28,4	47,5	31,9	34,7	28,9
Halle C Shed Fenster 6 Nord gekippt	26,7	27,1	30,6	29,3	27,4	47,0	33,4	35,9	32,9
Halle C Shed Fenster 7 Nord gekippt	26,2	25,8	29,0	26,9	25,9	45,6	34,9	36,8	31,8
Halle C Shed Fenster 8 Nord gekippt	26,2	27,0	30,0	26,8	25,9	44,6	38,7	38,4	34,1
Halle C Tor Nord	32,0	34,9	33,4	32,8	34,8	22,0	12,3	13,3	31,1
Halle C Ostfassade	23,1	25,9	23,7	22,3	19,8	31,1	12,4	19,9	10,3
Halle C Fensterband gekippt Ost	29,7	33,4	31,5	29,3	27,5	39,1	18,7	26,3	16,9
Halle C Westfassade	9,8	10,0	9,3	9,5	11,3	16,6	15,9	10,3	28,7
Halle C Fenster gekippt West	17,0	15,1	16,3	16,2	18,2	21,4	21,4	16,2	36,3
Halle C Nordfassade	32,4	34,5	32,8	32,2	33,3	21,5	14,4	14,5	32,6
Halle F Westfassade	6,6	7,7	6,9	7,4	8,9	17,0	23,9	11,5	25,5
Halle F Fensterband gekippt West	12,9	13,6	13,0	13,5	15,6	21,7	31,5	16,7	33,4
Summe:	49,7	51,8	50,8	51,2	48,5	62,5	52,9	52,7	47,5
Beurteilungspegel	50	52	51	51	59	63	63	53	58
IRW Irrelevanz	54	49	49	49	49	59	54	59	54

NACHT

Bezeichnung	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9
Parkplatz Mitarbeiter Schicht	2,0	1,1	2,1	2,4	3,2	21,2	39,1	26,5	1,4
An- und Abfahrt MA-Stellplätze	0,6	1,3	3,0	3,5	3,5	20,7	39,6	25,4	0,3
Summe:	4,4	4,2	5,6	6,0	6,4	24,0	42,4	29,0	3,9
Beurteilungspegel	4	4	6	6	6	24	42	29	4
zulässiger IRW	42	37	37	37	37	47	42	47	42

TAG (mit Schallschutzmaßnahmen)

Bezeichnung	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9
WE 1	-4,3	-2,7	-0,9	-1,8	-1,5	15,5	34,5	21,6	0,0
WE 2	11,3	17,7	15,0	10,3	7,6	37,7	20,4	32,2	-0,7
WE 3	18,8	23,8	21,9	20,9	21,7	39,8	20,6	32,3	16,1
WA	14,8	21,0	18,4	15,8	11,3	41,3	23,3	35,1	2,6
Parkplatz Mitarbeiter-tags	5,6	7,7	8,9	8,1	8,9	25,1	43,8	31,2	5,3
Verladung + Lkw Rang. etc. WA	20,6	26,8	20,7	15,8	17,5	48,2	26,5	36,2	7,5
Verladung WE 1	8,5	9,0	9,9	10,7	11,1	25,3	45,3	33,2	7,3
Verladung WE 2	25,2	29,9	31,4	28,1	22,6	48,9	21,0	26,4	11,8
Verladung + Ab- Abfahrt, Rang. WE 1	26,1	31,8	30,6	28,9	31,0	26,1	6,6	7,4	26,9
Halle A Dach	21,2	29,5	26,8	20,7	20,9	43,0	39,7	41,0	16,8
An- und Abfahrt, Rang., Leerlauf WE 1	-2,0	-1,7	0,4	0,3	1,7	18,3	35,1	22,1	-2,6
An- und Abfahrt, Rang., Leerlauf WE 2	14,9	20,5	20,7	16,1	10,5	38,5	11,3	14,7	1,6
Containeraustausch	25,3	31,0	29,2	28,6	29,2	39,8	10,8	21,0	23,7
Gabelstaplerverkehr	20,6	26,3	25,4	24,2	18,4	44,4	18,0	26,6	14,1
Dach Absaugung LSM	27,9	27,8	28,0	29,6	23,2	35,2	24,5	26,1	23,2
An- und Abfahrt MA-Stellplätze	-48,8	-48,1	-46,4	-45,8	-45,8	-28,6	-9,7	-23,9	-49,0
Filteranlage Ostfassade LSM	30,5	33,0	32,1	32,8	26,5	43,7	12,4	28,6	11,6
Filteranlage Nordfassade LSM	31,9	34,0	33,0	33,9	30,7	34,6	11,2	16,2	23,6
Filteranlage Südfassade LSM	21,0	21,4	21,1	24,2	16,0	45,0	25,0	29,1	13,4
Filteranlage Westfassade LSM	25,4	27,7	25,6	24,2	18,0	31,9	24,5	22,1	22,0
Halle A Nordfassade	20,1	24,8	23,9	18,1	14,1	43,8	16,1	16,2	9,1
Halle A Ostfassade	21,1	27,0	20,0	14,5	16,3	44,7	27,4	41,6	7,8
Halle A Südfassade	5,6	6,1	3,9	4,4	5,3	20,9	36,9	40,9	2,0
Halle A Westfassade	16,8	11,2	21,3	12,5	11,1	33,0	20,0	21,5	7,9
Halle A Westfassade	10,2	10,1	13,8	10,4	10,7	28,4	41,0	26,3	9,1
Halle A Tor	24,0	29,2	24,7	17,2	17,9	49,0	22,7	37,1	8,9
Halle A Fensterband Ost	22,9	29,1	21,5	15,7	18,3	45,1	29,9	44,9	9,3
Halle A Fensterband Süd	7,2	6,9	5,1	6,6	6,9	21,4	40,0	43,9	3,4
Halle A Fensterband West	10,9	9,5	13,9	12,4	12,4	29,1	44,1	27,1	11,2
Halle B Ostfassade	25,4	22,9	29,9	26,8	20,5	45,9	23,9	32,4	14,3
Halle B Fensterband gekippt Ost	29,5	29,0	35,3	28,7	24,3	48,5	30,9	34,5	19,5
Halle B Südfassade	8,0	7,3	7,6	8,9	8,5	16,3	43,6	34,2	11,6
Halle B Südfassade	2,1	3,3	1,6	3,4	3,8	10,3	35,1	12,1	10,4
Halle B Westfassade	7,4	9,2	7,9	8,8	10,4	17,0	32,4	14,4	26,3
Halle C Fensterband unten gekippt Nord	34,8	38,6	37,2	37,0	38,6	26,1	17,6	17,3	37,1
Halle C Fensterband unten zu Nord	22,7	28,1	26,8	25,8	27,2	15,7	7,4	7,1	25,8
Halle C Shed Fenster 1 Nord gekippt	41,8	43,6	41,7	40,9	41,8	30,1	23,6	23,8	41,5

Bezeichnung	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9
Halle C Shed Fenster 2 Nord gekippt	35,8	35,9	36,2	37,1	36,6	34,7	31,3	32,7	36,1
Halle C Shed Fenster 3 Nord gekippt	32,7	33,7	32,6	32,5	30,7	35,8	32,0	34,1	35,3
Halle C Shed Fenster 4 Nord gekippt	27,0	28,3	28,3	29,8	27,4	44,8	30,9	34,0	28,7
Halle C Shed Fenster 5 Nord gekippt	26,1	27,4	27,9	32,3	28,4	47,5	31,9	34,7	28,9
Halle C Shed Fenster 6 Nord gekippt	26,7	27,1	30,6	29,3	27,4	47,0	33,4	35,9	32,9
Halle C Shed Fenster 7 Nord gekippt	26,2	25,8	29,0	26,9	25,9	45,6	34,9	36,8	31,8
Halle C Shed Fenster 8 Nord gekippt	26,2	27,0	30,0	26,8	25,9	44,6	38,7	38,4	34,1
Halle C Tor Nord	32,0	34,9	33,4	32,8	34,8	22,0	12,3	13,3	31,1
Halle C Ostfassade	23,1	25,9	23,7	22,3	19,8	31,1	12,4	19,9	10,3
Halle C Fensterband gekippt Ost	29,7	33,4	31,5	29,3	27,5	39,1	18,7	26,3	16,9
Halle C Westfassade	9,8	10,0	9,3	9,5	11,3	16,6	15,9	10,3	28,7
Halle C Fenster gekippt West	17,0	15,1	16,3	16,2	18,2	21,4	21,4	16,2	36,3
Halle C Nordfassade	32,4	34,5	32,8	32,2	33,3	21,5	14,4	14,5	32,6
Halle F Westfassade	6,6	7,7	6,9	7,4	8,9	17,0	23,9	11,5	25,5
Halle F Fensterband gekippt West	12,9	13,6	13,0	13,5	15,6	21,7	31,5	16,7	33,4
Halle B Fensterband gekippt Ost	29,4	26,9	33,9	30,8	24,5	49,9	27,9	36,4	18,3
Summe:	45,8	48,0	47,0	46,5	46,3	59,2	52,5	51,9	46,8
Beurteilungspegel	46	48	47	47	46	59	53	52	47
IRW Irrelevanz	54	49	49	49	49	59	54	59	54

Anlage 5

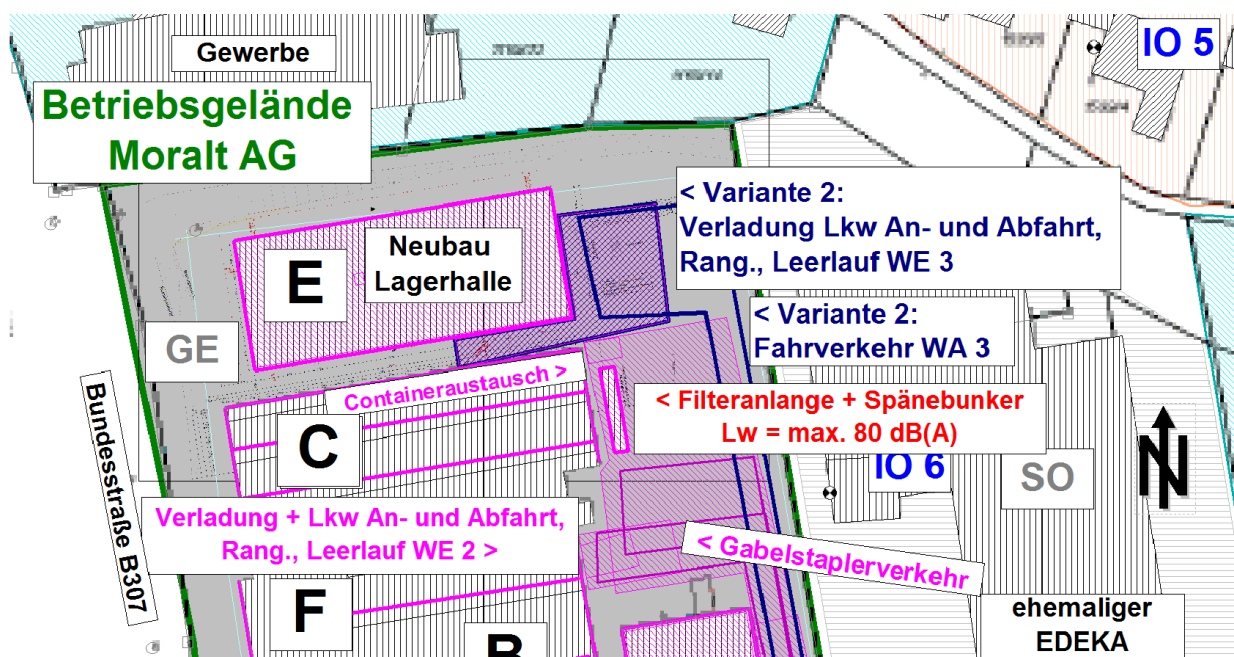
Variante 2, mit Berücksichtigung der Lagerhalle - TAG

Für die Berechnung der **Variante 2** werden mit Berücksichtigung der Lärmschutzmaßnahme gemäß Kapitel 7.3 (Filteranlage $L_w = \max. 80 \text{ dB(A)}$) die in Abschnitt 6 aufgeführten Emissionsansätze unverändert übernommen.

Laut Auskunft des Auftraggebers verändert sich durch den Neubau der Halle ausschließlich die Lage der Schallquellen (Fahrverkehr und Verladung incl. An- und Abfahrt, Rangieren, Leerlauf der Lkw) in Bezug auf den Wareneingang WA 3, der „WA 3“ findet etwas weiter östlich vor der neuen Lagerhalle statt.

Das angesetzte Lieferaufkommen von 1 Lkw am Tag, 5 Paletten und der Einsatz des Gasgabelstaplers für 0,5 h im Freien bleibt auch mit Neubau der Halle gleich, Emissionsansatz siehe Tabelle 7.

Die Lage der maßgeblichen Schallquellen ist nachfolgend aufgeführt.



In Rücksprache mit dem Auftraggeber sind in der Lagerhalle nur „Lager/Verladetätigkeiten“ durch einen Gasgabelstapler von maximal 2 h täglich zu erwarten. Weitere Betriebsarbeiten finden laut Auftraggeber nicht statt.

Für die Berechnung wird der unter Punkt 6.4 aufgeführte Ansatz „Verladung mit einem Gasgabelstapler“ herangezogen und gemäß VDI 2571 [8] der Innenraumpegel (Nachhallzeit 3 sec, Volumen $989 \text{ m}^2 \times 7 \text{ m} = 6.922 \text{ m}^3$) und die Schallabstrahlung über die Außenbauteile berechnet:

- **Innenraumpegel:**

$$L_i = L_{wr} + 14 + 10 \log (T / V)$$

mit:

- L_i = Innenraumpegel
- L_{wr} = Schallleistungspegel der Emittenten
- T = Nachhallzeit / sec
- V = Volumen / m³

- **Schallabstrahlung auf der Außenhaut**

$$L_{wA} = L_i - R'_w - 4 + 10 \lg(S/S_o)$$

- L_{wA} = Schallabstrahlung des Außenbauteils / dB(A)
- L_i = Innenraumpegel
- R'_w = Schalldämm-Maß des Bauteils / dB
- S = Fläche des Bauteils / m²
- S_o = 1 m²

Laut Auftraggeber handelt es sich bei der Außenschale der Halle um ein doppelwandiges Trapezblech aus Aluminium mit einer Steinwollämmung. An allen Fassaden sind zudem Lichtbänder (ca. 1 m hoch) und am Dach Deflektorklappen für den Rauchabzug (RWA) vorgesehen. An der Ostfassade befindet sich ein 6,0 m breites und 4,5 m hohes Tor und an der Südfassade ein Tor mit 6 m Breite und 4 m Höhe. Es konnten keine Angaben zu den Schalldämmmaßen der Außenbauteile vorgelegt werden.

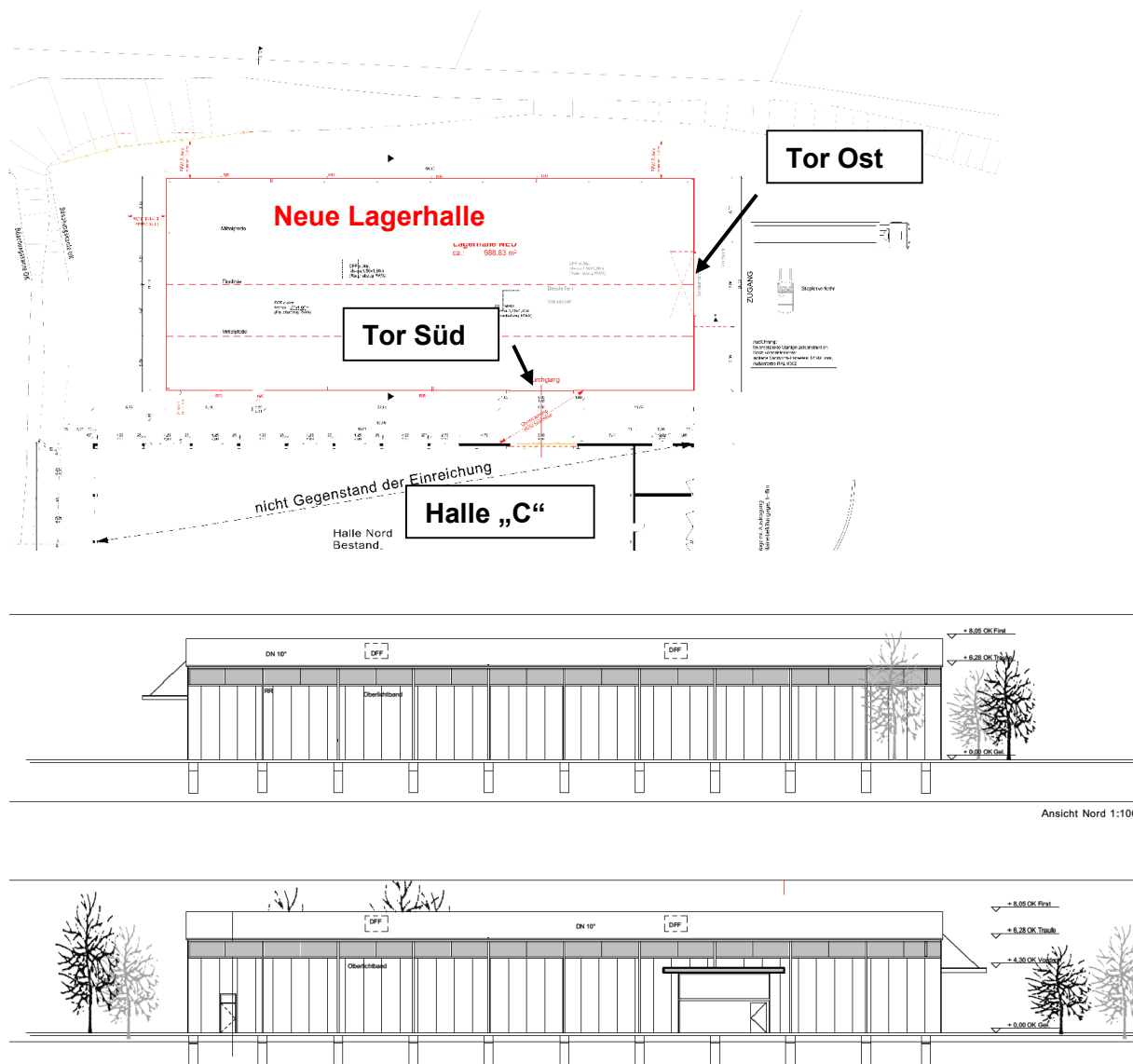
Die Ansätze werden in Anlehnung an die VDI 2571 [8] und VDI 2719 [12] gewählt. In der Berechnung wird die Schallabstrahlung über die Fassaden und Lichtbänder, die Tore sowie dem Dach der Halle berücksichtigt.

Folgende Schalldämmmaße wurden in der Prognoseuntersuchung angesetzt:

- Fassade $R'_w \geq 25$ dB
- Dach $R'_w \geq 25$ dB
- Tore offen / geschlossen $R'_w \geq 0 / 15$ dB
- RWA Öffnungen $R'_w \geq 0 / 15$ dB
- Lichtband $R'_w \geq 15$ dB

In der Ausbreitungsrechnung wird angesetzt, dass die beiden Tore und die RWA Öffnungen offen sind. Genaue Planunterlagen sind in nachfolgender Abbildung dargestellt.

Abbildung 13 Planskizze Neubau Lagerhalle



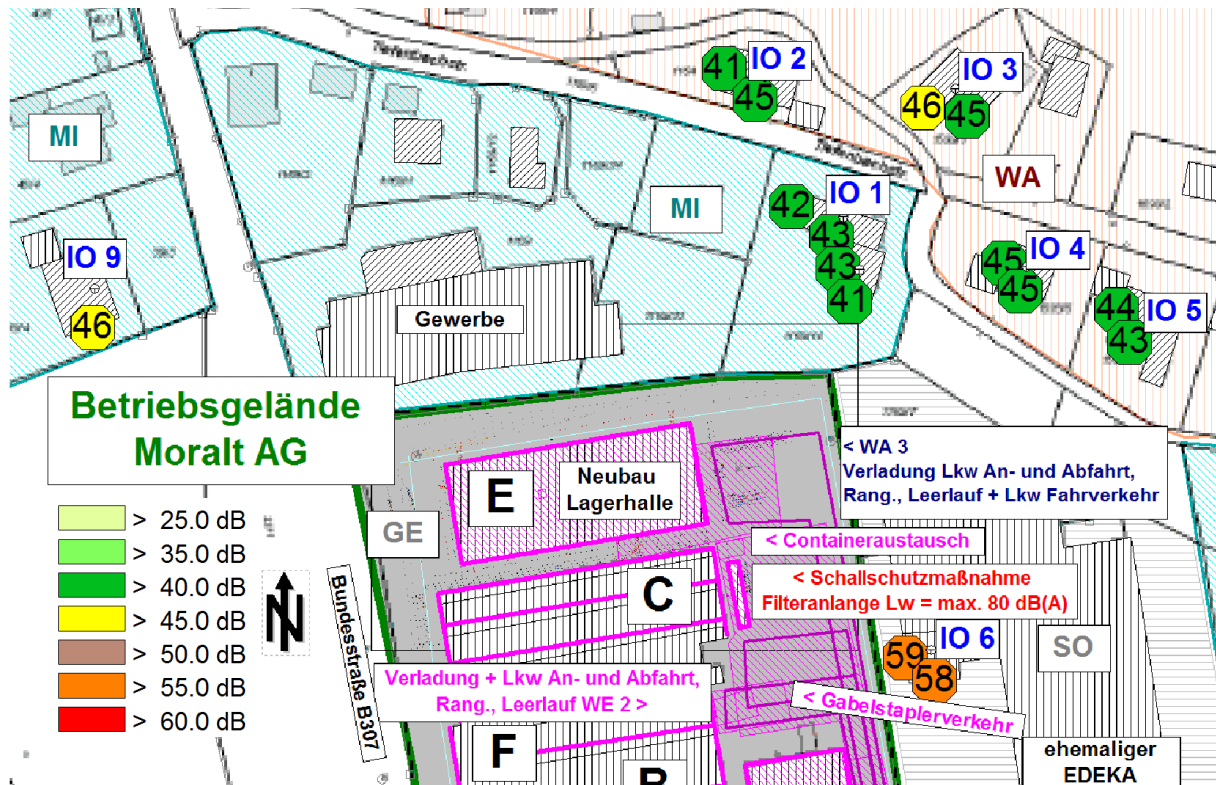
Mit dem aufgeführten Ansatz kam die Berechnung zu **Variante 2** (incl. Schallschutzmaßnahme wie unter Punkt 7.3 aufgeführt) zu dem Ergebnis, dass mit Berücksichtigung der Lagerhalle und dem daraus resultierenden veränderten „WA 3“ der IRW in der Nachbarschaft durchgehend eingehalten werden kann und der IRW zudem um mehr als 6 dB(A) unterschritten wird. Der Immissionsbeitrag ist als irrelevant im Sinne der TA Lärm [1] einzustufen.

Die Immissionsbelastung ist nachfolgend dargestellt.

Abbildung 14 Immissionsbelastung Gesamtbetrieb V2 am **Tag**, ungünstigstes Geschoss
+ Lärmschutzmaßnahme

IRW: WA = 55 dB(A), MI = 60 dB(A), GE = 65 dB(A)

IRW_{red}: WA = 49 dB(A), MI = 54 dB(A), GE = 59 dB(A)



Teilpegel, 1. Obergeschoss TAG mit Lärmschutz

0	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9
WE 1	-4,3	-2,7	-0,9	-1,9	-1,5	15,4	34,5	21,6	0,0
WE 2	11,4	17,7	15,0	10,4	7,6	37,7	20,5	32,2	-0,9
WA	14,8	21,1	18,5	15,8	11,3	41,3	23,4	35,1	2,0
WE 3 Neubau	21,3	24,0	22,4	23,0	23,3	40,2	21,0	32,8	6,3
Parkplatz Mitarbeiter-tags	5,6	7,6	8,9	8,1	8,9	25,0	43,8	31,2	5,3
Verladung + Lkw Rang. etc. WA	20,6	27,0	20,7	15,8	17,5	48,2	26,4	36,2	7,2
Verladung WE 1	8,5	9,0	9,9	10,5	11,1	25,3	45,5	33,1	7,3
Verladung WE 2	25,3	30,0	31,5	28,2	22,6	48,9	22,1	26,4	11,7
Verladung + Ab- Abfahrt, Rang. WE 1	29,4	32,0	31,5	31,7	33,3	37,7	10,5	22,5	10,1
Halle A Dach	21,2	29,5	26,8	20,3	20,7	42,4	39,5	40,9	17,0
An- und Abfahrt, Rang., Leerlauf WE 1	-1,9	-1,7	0,4	0,3	1,4	18,3	35,1	22,1	-2,6
An- und Abfahrt, Rang., Leerlauf WE 2	15,0	20,6	20,8	16,2	10,5	38,5	12,1	14,4	1,5
Containeraustausch	25,7	31,3	30,5	28,7	29,3	39,8	11,2	21,0	9,4
Gabelstaplerverkehr	20,7	26,4	25,8	24,6	18,7	44,4	18,4	26,6	5,2
Dach Filteranlage	27,9	27,7	28,0	29,6	23,3	35,2	24,6	26,1	17,1

0	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9
Dach Lagerhalle	14,2	17,2	16,3	16,3	17,3	15,8	4,6	6,7	14,0
Rauchabzug Lagerhalle	13,9	17,0	16,4	15,8	17,4	18,3	4,9	6,5	12,1
Rauchabzug Lagerhalle	13,5	16,3	16,3	14,9	16,7	11,5	4,7	6,3	11,9
Rauchabzug Lagerhalle	12,7	16,2	15,3	15,2	15,0	11,0	2,2	5,5	14,0
Rauchabzug Lagerhalle	11,7	15,6	14,6	14,9	16,2	9,0	2,2	5,7	14,4
An- und Abfahrt MA-Stellplätze	-48,8	-48,1	-46,4	-45,8	-45,8	-28,7	-9,7	-23,9	-49,0
Filteranlage Fassade Ost	30,6	33,1	32,2	32,9	26,6	43,7	12,6	28,6	8,3
Filteranlage Fassade Nord	32,0	35,5	33,1	34,0	30,7	34,5	11,2	16,2	18,7
Filteranlage Fassade Süd	21,0	21,4	21,1	24,2	16,0	45,0	25,6	29,0	13,2
Filteranlage Fassade West	24,4	28,4	25,6	24,2	18,0	31,7	24,8	21,4	19,9
Halle A Nordfassade	20,1	24,8	23,9	17,7	14,2	43,8	16,3	16,2	8,9
Halle A Ostfassade	21,1	26,9	20,0	14,6	16,3	44,7	27,3	41,6	7,7
Halle A Südfassade	5,5	5,9	3,8	4,3	5,2	20,7	36,9	40,9	2,1
Halle A Westfassade	16,7	10,6	21,3	12,5	11,1	32,9	21,0	21,5	8,6
Halle A Westfassade	10,1	9,9	13,7	10,4	10,4	28,3	41,1	26,1	9,7
Halle A Tor	24,0	29,2	24,7	17,2	17,9	49,0	22,7	37,1	8,8
Halle A Fensterband Ost	22,9	29,0	21,5	15,7	18,3	45,1	29,8	44,9	9,2
Halle A Fensterband Süd	7,2	6,8	5,1	6,6	6,9	21,3	40,0	43,9	3,4
Halle A Fensterband West	10,8	9,4	13,8	12,4	12,2	29,0	44,1	27,0	11,3
Halle B Ostfassade	25,5	23,6	29,6	26,9	20,5	45,9	25,2	32,6	15,1
Halle B Fensterband gekippt Ost	29,6	29,0	34,6	28,7	24,3	48,5	31,6	34,5	20,0
Halle B Südfassade	8,2	7,4	7,9	9,0	8,5	16,4	43,7	34,1	11,9
Halle B Südfassade	2,1	3,2	1,5	3,4	4,4	10,8	35,1	13,5	10,6
Halle B Westfassade	7,5	9,3	8,2	9,3	11,0	18,1	32,5	17,5	26,3
Halle C Fensterband unten gekippt Nord	28,4	28,8	30,5	32,3	36,6	36,2	20,5	20,6	33,6
Halle C Fensterband unten zu Nord	15,1	17,0	19,3	20,4	23,9	25,6	10,5	10,3	21,2
Halle C Shed Fenster 1 Nord gekippt	35,8	37,0	37,5	39,0	41,6	37,0	24,2	24,4	39,6
Halle C Shed Fenster 2 Nord gekippt	34,6	34,6	35,7	36,9	37,0	33,7	31,6	32,9	36,0
Halle C Shed Fenster 3 Nord gekippt	32,6	33,5	32,4	32,5	30,9	35,6	32,1	34,2	35,5
Halle C Shed Fenster 4 Nord gekippt	26,9	27,8	28,5	30,0	27,4	44,8	30,9	34,0	28,9
Halle C Shed Fenster 5 Nord gekippt	26,1	27,1	28,0	32,3	28,4	47,8	32,0	34,7	29,1
Halle C Shed Fenster 6 Nord gekippt	27,1	26,8	30,8	29,6	27,4	47,5	34,6	36,9	33,3
Halle C Shed Fenster 7 Nord gekippt	26,4	25,6	29,3	27,1	25,9	45,8	36,3	37,9	32,3
Halle C Shed Fenster 8 Nord gekippt	26,6	27,0	30,2	26,9	26,0	45,0	39,8	39,8	34,4
Halle C Tor Nord	22,9	22,2	23,0	28,5	34,2	29,9	16,1	17,0	20,2
Halle C Ostfassade	23,2	25,9	23,8	22,3	19,8	31,1	13,1	19,9	10,1
Halle C Fensterband gekippt Ost	29,7	33,4	31,5	29,4	27,5	39,1	19,3	26,3	16,5
Halle C Westfassade	8,8	9,4	8,7	9,4	11,2	17,2	16,0	11,1	28,7

0	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9
Halle C Fenster gekippt West	16,1	16,3	15,6	16,0	18,0	21,6	21,4	16,7	36,0
Halle C Nordfassade	26,5	27,3	27,9	29,4	32,2	29,7	16,2	16,6	29,9
Halle F Westfassade	6,6	7,9	7,2	7,8	9,2	18,0	23,9	13,8	25,5
Halle F Fensterband gekippt West	12,7	13,6	12,9	13,4	15,6	21,9	31,5	18,5	33,4
Tor Lagerhalle Ost offen	31,0	32,1	30,3	29,7	30,1	35,3	4,7	13,8	7,9
Tor Lagerhalle Süd offen	15,6	14,5	18,3	22,4	24,3	28,8	7,9	8,8	12,6
Nordfassade Lagerhalle	16,3	17,0	14,3	13,5	12,4	-2,7	-10,2	-9,8	12,0
Westfassade Lagerhalle	-8,5	-7,5	-8,7	-8,6	-9,9	-11,2	-9,8	-13,6	10,6
Ostfassade Lagerhalle	11,6	12,6	11,4	10,9	10,7	15,7	-13,7	-0,7	-11,0
Südfassade Lagerhalle	1,1	1,4	2,3	4,0	6,6	13,2	-6,2	-5,9	4,4
Süd Lichtband Lagerhalle	9,3	9,9	10,3	11,5	12,9	17,1	1,8	2,7	11,5
Ost Lichtband Lagerhalle	19,7	18,5	16,7	16,9	16,5	21,1	-2,3	5,8	0,7
Nord Lichtband Lagerhalle	22,3	22,7	19,6	19,0	17,3	5,6	-1,2	-0,4	17,3
West Lichtband Lagerhalle	0,0	2,3	0,7	0,5	-0,3	-2,7	-0,6	-4,2	16,4
Summe:	43,6	45,5	45,5	45,6	46,1	59,2	52,7	52,0	45,7
Beurteilungspegel	44	46	46	46	46	59	53	52	46
IRW Irrelevanz	54	49	49	49	49	59	54	59	54

Anlage 6

Eingabedaten CadnaA / V1

Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	
	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht					
	(dBA)					dB(A)	dB(A)			(min)			(dB)	(Hz)		(m)	
Spitzenpegel	108.0	108.0	97.5	Lw	108		0.0	0.0	-10.5	960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)	0.50	r

Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)			(dBA)					dB(A)	dB(A)			(min)			(dB)	(Hz)	
WE 1	70.9	70.9	70.9	51.0	51.0	51.0	Lw	70,9		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
WE 2	74.4	74.4	74.4	50.9	50.9	50.9	Lw	74,4		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
WE 3	76.3	76.3	76.3	51.0	51.0	51.0	Lw	76,3		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
WA	77.5	77.5	77.5	54.0	54.0	54.0	Lw	77,5		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)

Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)			(dBA)					dB(A)	dB(A)			(min)					
Parkplatz MA tags	81.4	81.4	80.0	52.6	52.6	51.2	Lw	81,4		0.0	0.0	-1.4	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Parkplatz MA nachts	79.0	79.0	79.0	55.6	55.6	55.6	Lw	79		0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)
Verladung + Lkw Rang. etc. WA	84.2	84.2	84.2	63.1	63.1	63.1	Lw	78,2++83		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Verladung WE 1	86.0	86.0	86.0	66.2	66.2	66.2	Lw	86,0		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Verladung WE 2	86.0	86.0	86.0	69.5	69.5	69.5	Lw	86		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Verladung + An- Ab- fahrt, Rang. WE 3	81.2	81.2	81.2	59.5	59.5	59.5	Lw	75,2++79,9		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Halle A Dach	88.0	88.0	88.0	57.6	57.6	57.6	Lw	88		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
An- und Abfahrt, Rang., Leerlauf WE 1	75.2	75.2	75.2	54.7	54.7	54.7	Lw	75,2		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
An- und Abfahrt, Rang., Leerlauf WE 2	75.2	75.2	75.2	54.1	54.1	54.1	Lw	75,2		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Containeraustausch	82.2	82.2	82.2	69.7	69.7	69.7	Lw	82,2		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Gabelstaplerverkehr	79.9	79.9	79.9	49.1	49.1	49.1	Lw	79,9		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Dach Filteranlage LSM	80.0	80.0	80.0	65.8	65.8	65.8	Lw	80		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Dach Filteranlage	92.0	92.0	92.0	77.8	77.8	77.8	Lw	92		0.0	0.0	0.0	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)			(dBA)					dB(A)		(m²)	(min)			(dB)	(Hz)
Filteranlage Ost LSM	80.0	80.0	80.0	58.8	58.8	58.8	Lw	80				780.00	180.00	0.00	3.0	500
Filteranlage Nord LSM	80.0	80.0	80.0	66.5	66.5	66.5	Lw	80				780.00	180.00	0.00	3.0	500
Filteranlage Süd LSM	80.0	80.0	80.0	67.0	67.0	67.0	Lw	80				780.00	180.00	0.00	3.0	500
Filteranlage West LSM	80.0	80.0	80.0	58.8	58.8	58.8	Lw	80				780.00	180.00	0.00	3.0	500
Filteranlage Ost	92.0	92.0	92.0	70.8	70.8	70.8	Lw	92				780.00	180.00	0.00	3.0	500
Filteranlage Nord	92.0	92.0	92.0	78.5	78.5	78.5	Lw	92				780.00	180.00	0.00	3.0	500
Filteranlage Süd	92.0	92.0	92.0	79.0	79.0	79.0	Lw	92				780.00	180.00	0.00	3.0	500
Filteranlage West	92.0	92.0	92.0	70.8	70.8	70.8	Lw	92				780.00	180.00	0.00	3.0	500
Halle A Nordfassade	78.5	78.5	78.5	59.0	59.0	59.0	Li	88		25	90.07	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle A Ostfassade	83.1	83.1	83.1	59.0	59.0	59.0	Li	88		25	259.60	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle A Südfassade	78.6	78.6	78.6	59.0	59.0	59.0	Li	88		25	91.79	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle A Westfassade	77.1	77.1	77.1	59.0	59.0	59.0	Li	88		25	65.03	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle A Westfassade	81.3	81.3	81.3	59.0	59.0	59.0	Li	88		25	169.86	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle A Tor	84.1	84.1	84.1	69.0	69.0	69.0	Li	88		15	32.00	780.00	60.00	0.00	3.0	500

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)			(dBA)					dB(A)		(m²)	(min)			(dB)	(Hz)
Halle A Fensterband Ost	85.5	85.5	85.5	69.0	69.0	69.0	Li	88		15	44.47	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle A Fensterband Süd	82.1	82.1	82.1	69.0	69.0	69.0	Li	88		15	20.36	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle A Fensterband West	84.7	84.7	84.7	69.0	69.0	69.0	Li	88		15	36.90	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle B Ostfassade	85.1	85.1	85.1	63.1	63.1	63.1	Li	96,1		29	157.37	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle B Südfassade	82.9	82.9	82.9	63.1	63.1	63.1	Li	96,1		29	96.46	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle B Südfassade	78.2	78.2	78.2	63.1	63.1	63.1	Li	96,1		29	32.32	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle B Westfassade	80.3	80.3	80.3	63.1	63.1	63.1	Li	96,1		29	52.44	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Fensterband unten gekippt Nord	89.2	89.2	89.2	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	70.68	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Fensterband unten zu Nord	79.2	79.2	79.2	60.7	60.7	60.7	Li	89,7		25	70.68	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Shed Fenster 1 Nord gekippt	91.1	91.1	91.1	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	109.73	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Shed Fenster 2 Nord gekippt	91.2	91.2	91.2	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	112.67	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Shed Fenster 3 Nord gekippt	91.2	91.2	91.2	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	113.09	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Shed Fenster 4 Nord gekippt	89.2	89.2	89.2	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	71.22	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Shed Fenster 5 Nord gekippt	89.3	89.3	89.3	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	72.67	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Shed Fenster 6 Nord gekippt	89.8	89.8	89.8	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	81.50	780.00	60.00	0.00	3.0	500

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)			(dBA)					dB(A)		(m²)	(min)			(dB)	(Hz)
Halle C Shed Fenster 7 Nord gekippt	89.8	89.8	89.8	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	81.50	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Shed Fenster 8 Nord gekippt	90.9	90.9	90.9	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	104.34	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Tor Nord	84.5	84.5	84.5	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	24.00	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Ostfassade	76.2	76.2	76.2	56.7	56.7	56.7	Li	89,7		29	89.12	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Fensterband gekippt Ost	84.2	84.2	84.2	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	22.28	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Westfassade	77.9	77.9	77.9	56.7	56.7	56.7	Li	89,7		29	131.61	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Fenster gekippt West	85.9	85.9	85.9	70.7	70.7	70.7	Li	89,7		15	32.90	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle C Nordfassade	83.2	83.2	83.2	56.7	56.7	56.7	Li	89,7		29	450.12	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle F Westfassade	77.4	77.4	77.4	55.0	55.0	55.0	Li	88		29	172.67	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle F Fensterband gekippt West	85.4	85.4	85.4	69.0	69.0	69.0	Li	88		15	43.17	780.00	60.00	0.00	3.0	500
Halle B Fensterband gekippt Ost	89.1	89.1	89.1	67.1	67.1	67.1	Li	96,1		25	157.37	780.00	60.00	0.00	3.0	500

Neubau Lagerhalle, Variante 2

Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)			(dBA)					dB(A)		(m²)	(min)			(dB)	(Hz)	
Dach Lagerhalle	68.4	68.4	68.4	38.3	38.3	38.3	Li	67.3		25	1011.71	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Rauchabzug Lagerhalle	67.7	67.7	67.7	63.3	63.3	63.3	Li	67.3		0	2.73	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Rauchabzug Lagerhalle	67.7	67.7	67.7	63.3	63.3	63.3	Li	67.3		0	2.73	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Rauchabzug Lagerhalle	67.7	67.7	67.7	63.3	63.3	63.3	Li	67.3		0	2.73	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Rauchabzug Lagerhalle	67.7	67.7	67.7	63.3	63.3	63.3	Li	67.3		0	2.73	780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)			(dBA)					dB(A)		(m²)	(min)			(dB)	(Hz)	
Tor Lagerhalle Ost offen	77.5	77.5	77.5	63.3	63.3	63.3	Li	67.3		0	26.45	780.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)
Tor Lagerhalle Süd offen	77.0	77.0	77.0	63.3	63.3	63.3	Li	67.3		0	23.51	780.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)
Nordfassade Lagerhalle	63.5	63.5	63.5	38.3	38.3	38.3	Li	67.3		25	327.41	780.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)
Westfassade Lagerhalle	59.5	59.5	59.5	38.3	38.3	38.3	Li	67.3		25	132.88	780.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)
Ostfassade Lagerhalle	59.5	59.5	59.5	38.3	38.3	38.3	Li	67.3		25	132.88	780.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)
Südfassade Lagerhalle	63.5	63.5	63.5	38.3	38.3	38.3	Li	67.3		25	327.41	780.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)
Süd Lichtband Lagerhalle	65.3	65.3	65.3	48.3	48.3	48.3	Li	67.3		15	50.37	780.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)
Ost Lichtband Lagerhalle	62.2	62.2	62.2	48.3	48.3	48.3	Li	67.3		15	24.53	780.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)
Nord Lichtband Lagerhalle	66.1	66.1	66.1	48.3	48.3	48.3	Li	67.3		15	60.44	780.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)
West Lichtband Lagerhalle	62.2	62.2	62.2	48.3	48.3	48.3	Li	67.3		15	24.53	780.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)