

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 1020 – 408925- 154_5**

Titel: Gutachterliche Stellungnahme zu der zu erwartenden Geräuschsituation durch den zukünftigen Gesamtstandort des Wellpappenwerkes Franz Gierlichs GmbH & Co. KG im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 256/II „Quettingen - nördlich Herderstraße und westlich Maurinusstraße“ der Stadt Leverkusen

Verfasser: Dipl.-Ing. Manfred Weigand

Berichtsumfang: 48 Seiten

Datum: 12.08.2021

ACCON Köln GmbH

Rolshover Straße 45
51105 Köln

Tel.: +49 (0)221 80 19 17 - 0
Fax.: +49 (0)221 80 19 17 - 17

Geschäftsführer

Dipl.-Ing.
Gregor Schmitz-Herkenrath

Dipl.-Ing.
Manfred Weigand

Handelsregister

Amtsgericht Köln
HRB 29247
UID DE190157608

Bankverbindung

Sparkasse KölnBonn
BLZ 370 50 198
Konto-Nr. 130 21 99

SWIFT(BIC): COLSDE33
IBAN: DE73370501980001302199

Titel: Gutachterliche Stellungnahme zu der zu erwartenden Geräuschsituation durch den zukünftigen Gesamtstandort des Wellpappenwerkes Franz Gierlichs GmbH & Co. KG im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 256/II „Quettingen - nördlich Herderstraße und westlich Maurinusstraße“ der Stadt Leverkusen

Auftraggeber: Wellpappenwerkes Franz Gierlichs GmbH & Co. KG
Maurinusstraße 30
51381 Leverkusen

Auftrag vom: 04.03.2020

Berichtsnummer: ACB 1020 – 408925- 154_5

Datum: 12.08.2021

Projektleiter: Dipl.-Ing. Manfred Weigand

Zusammenfassung: Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 256/II der Stadt Leverkusen wurden die bestehende sowie die geplante Geräuschsituation der Franz Gierlichs GmbH & Co. KG untersucht. Für die bestehenden Betriebsanlagen wurde eine schalltechnische Gesamtaufnahme durchgeführt. Die Beurteilung der geplanten Vorhaben erfolgte durch eine detaillierte Immissionsprognose. In beiden Fällen wurde von der maximal möglichen Betriebssituation ausgegangen.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte in der betrachteten Maximalsituation des geplanten Endausbaustandes an nahezu allen Immissionspunkten eingehalten bzw. unterschritten werden. Der Tagesrichtwert wird lediglich am IP7 durch einen lauten Pilzlüfter auf dem Dach der bestehenden WPA leicht überschritten. Durch den Einbau eines Schalldämpfers auf diesen Lüfter sowie einer Abdichtung des Drahtglases im Dachreiter über der WPA wird der Tagesrichtwert auch hier eingehalten.

Die überwiegend auf die nördlich bzw. nordöstlich betrachteten Immissionspunkte IP 5 bis IP 9 einwirkende Erweiterung liegt (gerundet) zwischen 4 und 14 dB(A) unter den Tagesrichtwerten. Voraussetzung hierfür ist die Umsetzung der geplanten Gebäudehöhen bzw. der Bau einer Schallschutzwand bei Verzicht auf den Bau der Halle 2 sowie Einhaltung der berücksichtigten Lkw-Bewegungen und Verladeszzenarien.

Beeinträchtigungen durch unzulässige Spitzenpegel im Sinne von Nummer 6.1 TA Lärm sind nicht zu erwarten. Auch eine Beeinträchtigung durch tieffrequente Geräusche im Sinne der DIN 45680 kann ausgeschlossen werden.

Die Untersuchung gemäß Nummer 7.4 TA Lärm kommt zum Ergebnis, dass keine organisatorischen Maßnahmen erforderlich sind.

Inhaltsverzeichnis

1	Situationsbeschreibung und Aufgabenstellung	5
2	Grundlagen der Beurteilung	6
2.1	Betriebsunterlagen	6
2.2	Vorschriften, Normen, Richtlinien	6
2.3	Weitere Unterlagen	7
2.4	Immissionspunkte und Richtwerte	7
2.5	Zielwerte für das Vorhaben	12
2.6	Vorgehensweise	12
3	Geräuschemissionssituation	15
3.1	Bestehende Betriebsteile	15
3.1.1	Messgeräte und Messdurchführung	15
3.1.2	Schalleistungspegel der Bauteilquellen	15
3.1.3	Schalleistungspegel der Außenquellen	18
3.1.4	Schalleistungspegel durch Fahrzeugverkehr und Verladung	19
3.2	Prognose des Lager- und Versandbereiches	22
3.2.1	Zu berücksichtigende Schallquellen	22
3.2.2	Schalleistungspegel der Fahrzeugbewegungen	22
3.2.3	Schalleistungspegel durch die Verladung	23
4	Berechnung der Geräuschemissionen	25
4.1	Allgemeines	25
4.2	Anteilige Immissionspegel	25
4.3	Beurteilung einer alternativen Lärmschutzwand für Halle 2	27
5	Beurteilung gemäß Nummer 7.4 TA Lärm	29
5.1	Grundlagen	29
5.2	Berechnungen zu Punkt A	30
5.3	Beurteilung	31
6	Qualität der Ergebnisse	32
7	Beurteilung der Ergebnisse und Zusammenfassung	33

Anhang	34
A 1 Bestimmung des Schallleistungspegels von außenliegenden Quellen	34
A 2 Bestimmung des Schallleistungspegels von Bauteilen	35
A 3 Bestimmung des Emissionspegels des Fahrzeugverkehrs	36
A 4 Ausbreitungsberechnungen	37
A 5 Tabellen	38

1 Situationsbeschreibung und Aufgabenstellung

Die Franz Gierlichs GmbH & Co. KG betreibt am Standort an der Maurinusstraße in Leverkusen seit über 100 Jahren Anlagen zur Herstellung von Kartonagen. Zur Optimierung der Betriebsabläufe plant die Firma Gierlichs die Errichtung und die Inbetriebnahme eines neuen Lager- und Versandbereiches. Um hierfür die planerischen Voraussetzungen zu schaffen stellt die Stadt Leverkusen den Bebauungsplan Nr. 256/II „Quettingen - nördlich Herderstraße und westlich Maurinusstraße“ auf.

Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens, welches ausschließlich die Neuplanung umfasst, erhielt die ACCON Köln GmbH den Auftrag, die zukünftige Gesamtgeräuschsituation zu ermitteln. Hierzu wurden im Sinne einer Ermittlung der Vorbelastung zunächst die bestehenden Produktionsbereiche im Zuge einer schalltechnischen Gesamtaufnahme im Detail untersucht. Gegenstand einer hierauf basierenden detaillierten Immissionsprognose der Zusatzbelastung war der geplante neue Versandbereich mit den zugehörigen Fahrzeugverkehren und Ladetätigkeiten.

Beurteilungsgrundlage ist die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998.

In der folgenden Gutachterlichen Stellungnahme werden die einzelnen Untersuchungsschritte dokumentiert und die Ergebnisse beurteilt.

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Betriebsunterlagen

Von der Fa. Gierlichs sowie dem planenden Büro Pässler Sundermann + Partner wurden uns im Rahmen der Projektierung umfangreiche Unterlagen und Pläne zur Verfügung gestellt. Auf eine detaillierte Auflistung aller verwendeten Unterlagen wird an dieser Stelle verzichtet. Die schlussendlich verwendeten Planunterlagen entsprechen denen des Bauantrages.

Details zu den bestehenden Produktionsanlagen wurden uns im Rahmen der messtechnischen Untersuchung seitens der Geschäftsleitung der Fa. Gierlichs erläutert. Für die Modellerstellung wurden öffentlich zugängliche Daten sowie eine umfangreiche Fotodokumentation verwendet.

2.2 Vorschriften, Normen, Richtlinien

Für die Messungen, Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974, in der aktuellen Fassung
- /2/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBI. 1998 S. 503
- /3/ DIN IEC 804 „Integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser“, Januar 1987
- /4/ DIN EN ISO 3744 „Akustik; Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen; Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene“, November 1995
- /5/ DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- /6/ DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, März 1997

- /7/ Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6., überarb. Aufl. 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- /8/ VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“, August 1976
- /9/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2005

2.3 Weitere Unterlagen

Für die Modellerstellung wurden verwendet:

- /10/ Digitales Geländemodell (DGM1)
Land NRW (2019) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0
(www.govdata.de/dl-de/by-2-0)
Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DGM1>
- /11/ Digitales Gebäudemodell (LOD1)
Land NRW (2019) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0
(www.govdata.de/dl-de/by-2-0)
Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/3D-GM-LoD1>
- /12/ Deutsche Grundkarte (DGK5)
Land NRW (2019) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0
(www.govdata.de/dl-de/by-2-0)
Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DENWDGK5>

2.4 Immissionspunkte und Richtwerte

Insgesamt wurden für die schalltechnische Untersuchung insgesamt zehn Immissionspunkte mit den jeweiligen Schutzansprüchen ausgewählt. Ein Teil dieser Immissionspunkte wurde bereits in früheren Verfahren seitens der Aufsichtsbehörden festgelegt.

Da der geplante neue Lager- und Versandbereich nördlich des bestehenden Werkes entstehen soll, war die Auswahl weiterer Immissionspunkte in nördlicher Richtung erforderlich.

Die folgende Tabelle 2.4.1 führt die zu berücksichtigenden Immissionspunkte mit den Schutzansprüchen laut dem rechtskräftigen FNP bzw. der aktuellen Planung auf.

Tabelle 2.4.1 Bezeichnungen und Schutzansprüche der Immissionspunkte

Immissionspunkt Nr.	Lage und Bezeichnung	Richtwerte	
		tags dB(A)	nachts dB(A)
1	Maurinusstraße 24	60*	45*
2	Maurinusstraße 26	65	50
3	Maurinusstraße 21	55	40
4	Görlitzer Straße 50	55	40
5	Maurinusstraße 13	55	40
6	Maurinusstraße 9	55	40
7	Maurinusstraße 42	55	40
8	Maurinusstraße 8	55	40
8 a	Maurinusstraße 8	55	40
9	Lützenkirchenerstraße 188	55	40

* entsprechen der textlichen Festsetzung Nr. 1.4 des Bebauungsplanes Nr. 256/II

Die Geräuschimmissionen des Vorhabens werden nach der TA Lärm beurteilt. Der Beurteilungszeitraum „tags“ dauert von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr (16 Stunden). Für die Immissionspunkte IP3 bis IP6 sowie IP8 und IP9 sind aufgrund des Schutzanspruchs ferner Zeiten mit besonderer Empfindlichkeit gemäß Nummer 6.5 der TA Lärm zu berücksichtigen. Demnach ist an Werktagen für die Zeiten von 06.00 bis 07.00 und 20.00 bis 22.00 Uhr ein Zuschlag auf den Beurteilungspegel von 6 dB(A) zu vergeben. An Sonn- und Feiertagen sind die zuschlagspflichtigen Zeiten 06.00 bis 09.00, 13.00 bis 15.00 und 20.00 bis 22.00 Uhr.

Der Beurteilungszeitraum „nachts“ ist die lauteste Stunde im Zeitraum zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr.

Die Richtwerte gelten ferner gemäß TA Lärm Nummer 6.1 als überschritten, wenn ein einzelnes Geräuschereignis den Tagesrichtwert um mehr als 30 dB(A) und den Nachtrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreitet.

Die im Folgenden dokumentierte Untersuchung berücksichtigt ausschließlich den Beurteilungszeitraum tags da die bestehenden Produktionsanlagen nur für diesen Beurteilungszeitraum genehmigt sind und die Erweiterung auch nur innerhalb der Tageszeit betrieben werden soll.

Die folgende Abbildung 2.4.1 zeigt zunächst den Geltungsbereich des Bebauungsplanes mit einem älteren Stand der Gebäudesituation. Die Abbildung 2.4.2 ist Übersichtsplan aus dem Modelldatensatz mit dem Vorhaben und allen ausgewählten Immissionspunkten zu entnehmen.

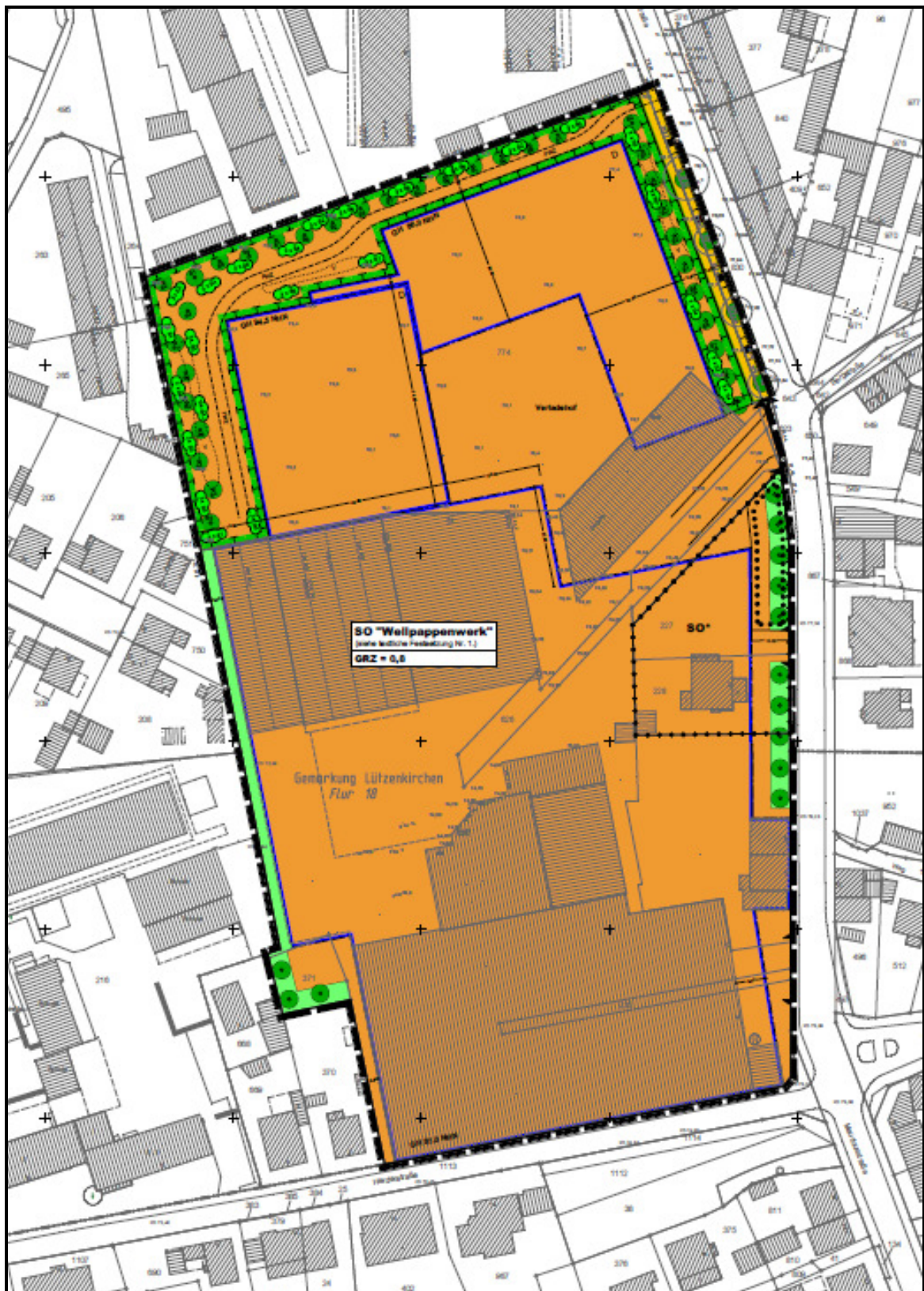


Abb. 2.4.1 Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 256/II

**Abb. 2.4.2** Übersichtsplan

2.5 Zielwerte für das Vorhaben

Zunächst ist festzustellen, dass an den als maßgeblich zu bezeichnenden Immissionsorten der Tabelle 2.4.1 außer den bestehenden Betriebsanlagen der Fa. Gierlichs keine weitere gewerbliche Vorbelastung im Sinne von Nummer 2.4 TA Lärm durch Dritte besteht. Eine schalltechnische Vorbelastung für die Neubauvorhaben wird lediglich durch die bereits bestehenden Betriebsteile der Fa. Gierlichs verursacht. Da in der vorliegenden Untersuchung der zukünftige Gesamtstandort betrachtet wird muss sichergestellt werden, dass die Immissionsrichtwerte insgesamt an allen Immissionspunkten nicht überschritten werden.

Aufgrund dieser Fakten werden im vorliegenden Fall vorher explizit keine Immissionszielwerte für die Erweiterung entwickelt.

2.6 Vorgehensweise

Um den Immissionsschutz sicherzustellen, müssen die im Abschnitt 2.3 genannten Immissionsrichtwerte durch die Summe aller einzelnen Geräuschquellen des zukünftigen Standortes eingehalten werden. Die Emissionsdaten der Einzelquellen des Bestandes werden durch Messungen bestimmt. Die geplanten Nutzungen werden als Prognose gefasst.

Um die anteiligen Immissionspegel der Einzelquellen berechnen zu können wird auf Basis der Ortsbesichtigung des Bestandes sowie den Planunterlagen der Erweiterung ein digitales dreidimensionales Gebäudemodell erstellt. In dieses Modell werden die für die Immissionssituation relevanten Schallquellen mit Ihren Schallleistungspegeln lagerichtig eingefügt.

In der Regel sind die akustischen Schwachstellen von Gebäuden die Fensterflächen, Tore, Türen, sowie Leichtbau-Dächer und -Fassaden bzw. Öffnungen. Massive Teile des Baukörpers können in der Regel vernachlässigt werden. Der Berechnungsansatz berücksichtigt hierbei die zu erwartenden mittleren Innenpegel vor den Raumbegrenzungsflächen in den einzelnen Bereichen. Durch Schallausbreitungsberechnungen werden dann die anteiligen Immissionspegel aller Einzelschallquellen bestimmt, energetisch aufsummiert und mit den Richtwerten verglichen.

Die folgenden Abbildungen zeigen zwei Ansichten des fertigen Rechenmodells.

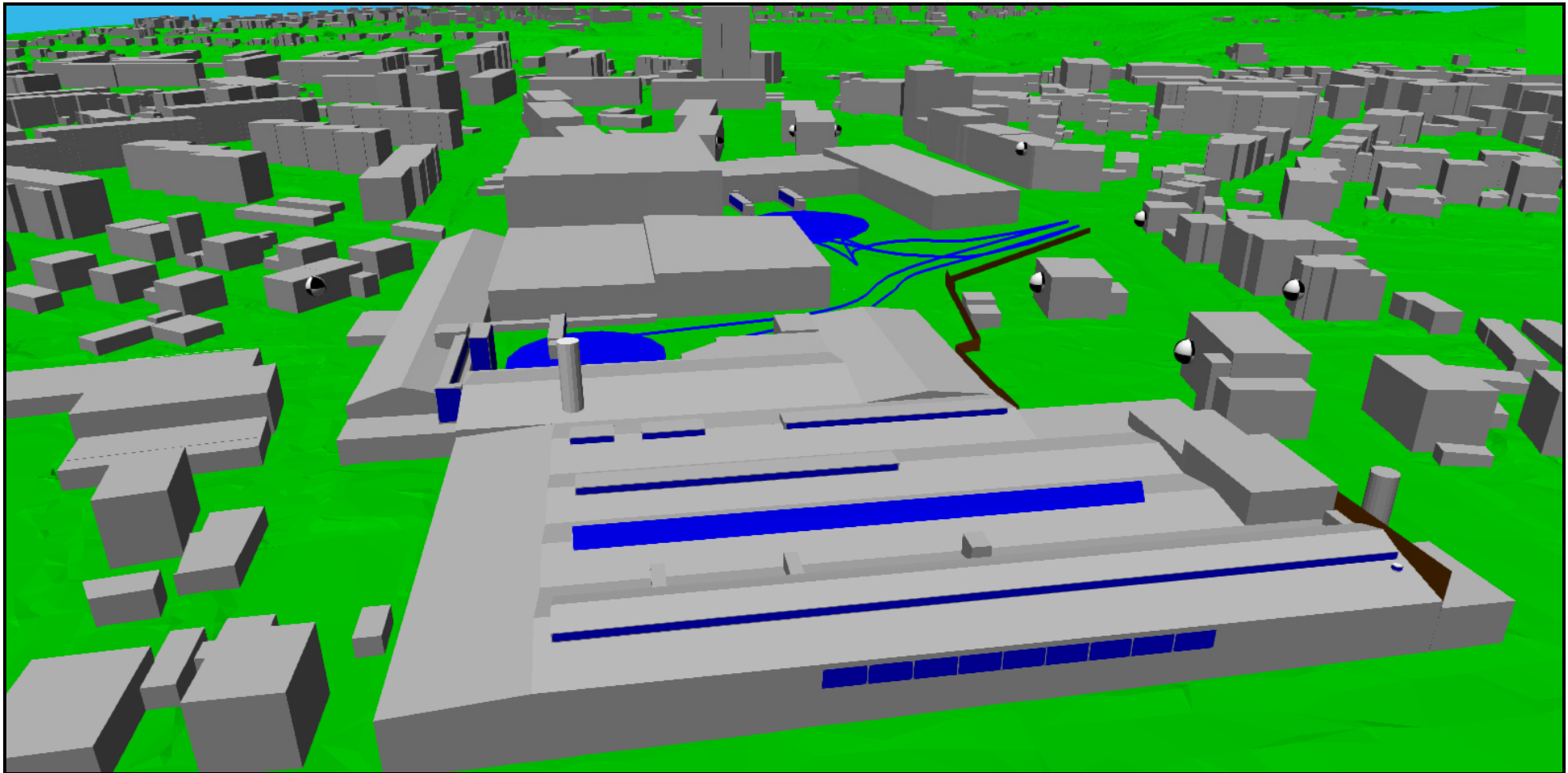


Abb. 3.1.1 Modellansicht von Süden

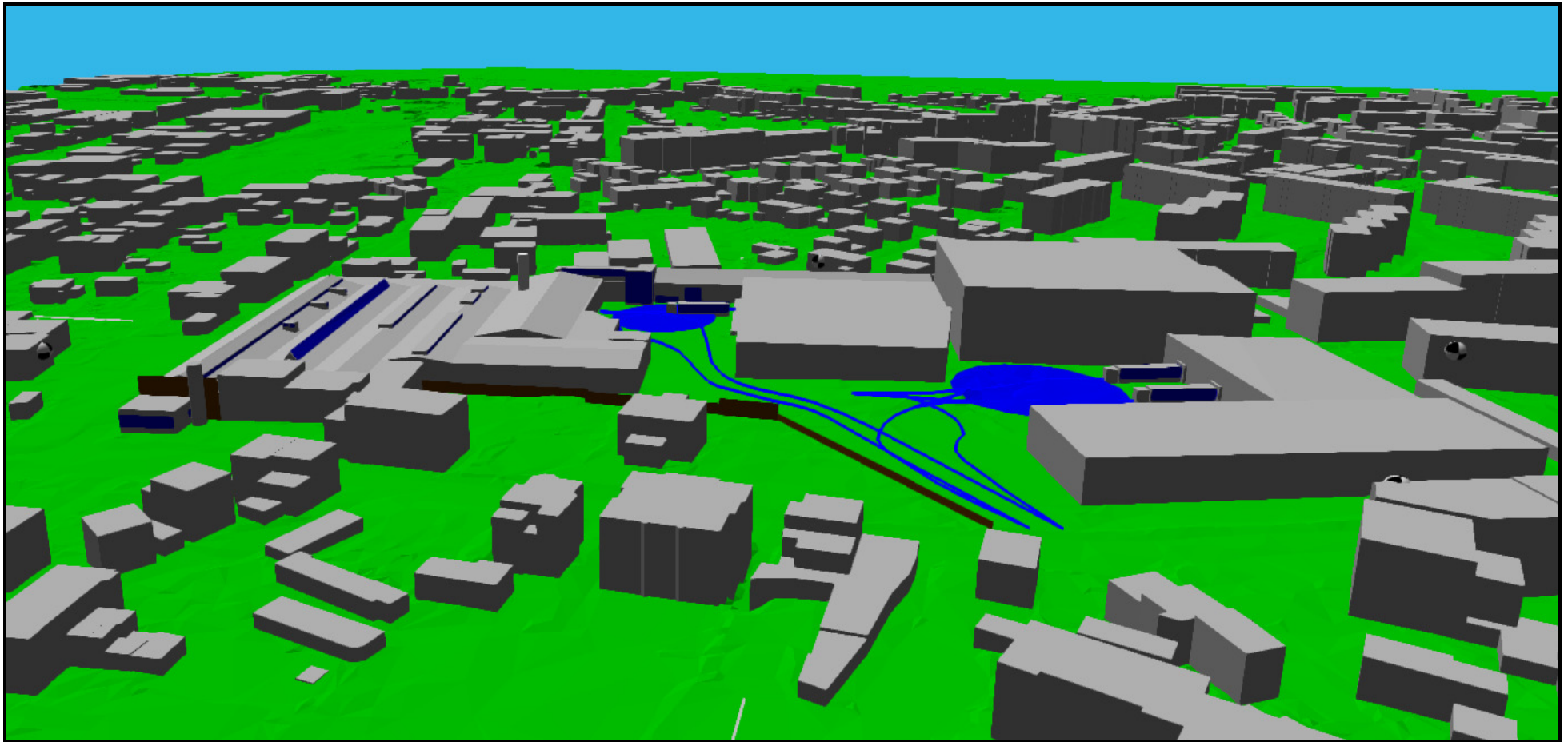


Abb. 3.1.2 Modellansicht von Osten

3 Geräuschemissionssituation

3.1 Bestehende Betriebsteile

3.1.1 Messgeräte und Messdurchführung

Zur Bestimmung der Schallemissionen wurden folgende Messungen durchgeführt:

- Messung der mittleren Innenpegel vor den Raumbegrenzungsflächen innerhalb der einzelnen Produktionsbereiche (Wellpappenanlage (WPA) und Weiterverarbeitung sowie Nebenanlagen) zur Bestimmung der Schallleistungspegel der Bauteilquellen.
- Messung der Hüllflächenpegel um außenliegende Quellen und Vorgänge in enger Anlehnung an die DIN EN ISO 3744 /4/. Die Schallleistungspegel der Außenquellen werden rechnerisch nach dem Hüllflächenverfahren bestimmt.

Für die Messungen wurde zwei geeichte Schallpegelmesser der Firma NORSONIC, Typ 140 mit entsprechendem Zubehör verwendet. Hierbei handelt es sich um Geräte der Klasse 1 gemäß DIN IEC 804 /3/. Vor und nach den Messungen erfolgte eine Kalibrierung über die gesamte Messanordnung mit Hilfe des Kalibrators Norsonic Typ 1251.

Die Details zur Berechnung von Schallleistungspegeln aus Innenpegelmessungen und Messungen nach dem Hüllflächenverfahren werden im Anhang erläutert.

3.1.2 Schallleistungspegel der Bauteilquellen

Mit den Bauteilquellen wird die Schallabstrahlung der Baukörper erfasst. Die Schallabstrahlung eines Baukörpers wird bestimmt durch den mittleren Innenpegel innen vor einem Bauteil (Tür, Tor, Fenster, Fassade, Dach, Lichtbänder etc.), der Größe des jeweiligen Bauteils sowie dessen bauakustischer Qualität.

Die Größe der einzelnen Bauteile wurde im Rahmen der messtechnischen Untersuchung ausgemessen. Die jeweiligen Bauschalldämm-Maße wurden mit Blick auf vorliegende Untersuchungen der ACCON Köln GmbH sowie entsprechenden Literaturwerten zur sicheren Seite abgeschätzt. Da sehr viele Hallenteile der bestehenden Produktionsanlagen in massiver Bauausführung errichtet wurden, werden im Folgenden lediglich die für die Immissionssituation bestimmenden Schwachstellen der Baukörper betrachtet.

In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Innenpegel zusammenfassend dargestellt. Es handelt sich hierbei um Mittelungspegel innen vor den Raumbegrenzungsflächen in für die Schallausbreitungsberechnungen relevanten Hauptbereichen.

Tabelle 3.1.2.1 Mittlerer Innenpegel

Bereich	Innenpegel dB(A)	Bild Nr.
WPA Bereich Prägewalzen	93	3.1.2.1
WPA Bereich Querschneider	90	3.1.2.2
Weiterverarbeitung	79-82	-
Rotationsstanzen	85	3.1.2.3

In den folgenden Abbildungen werden beispielhaft einige wesentliche Innenpegelspektren aus den bestehenden Produktionsbereichen dokumentieren.

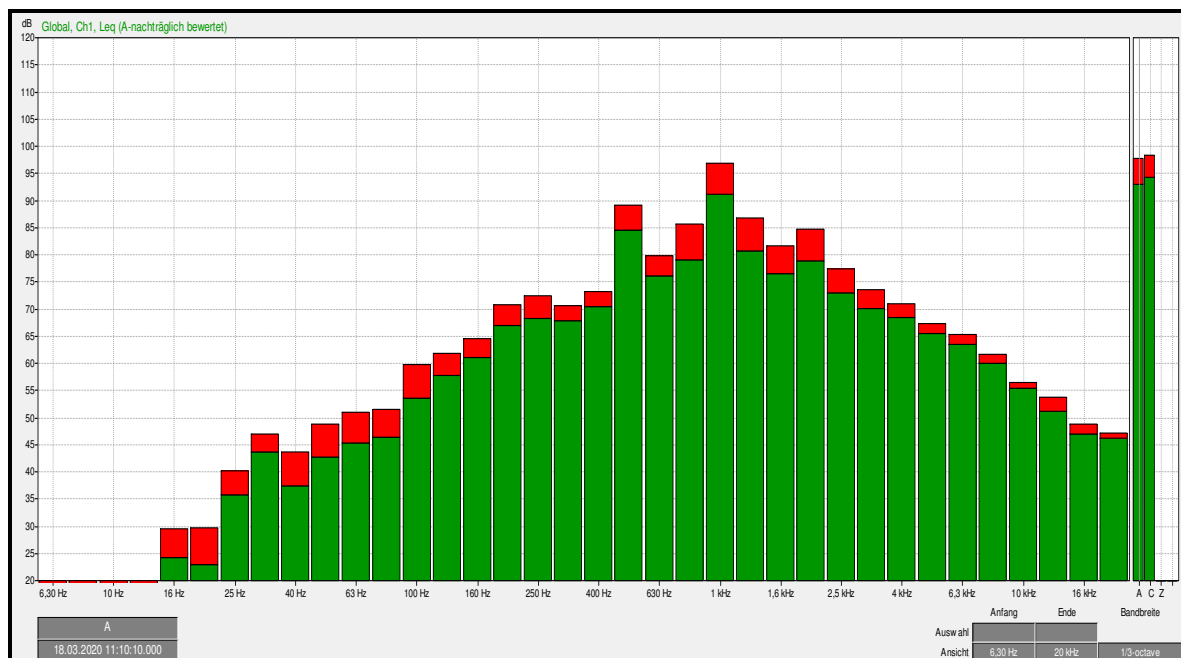


Abb. 3.1.2.1 Fa. Gierlichs Messung vom 18.03.2020, Terzspektrum Bereich Prägewalzen, grün = Mittelungspegel, rot = höchster Pegel in einer Terz im Messzeitraum

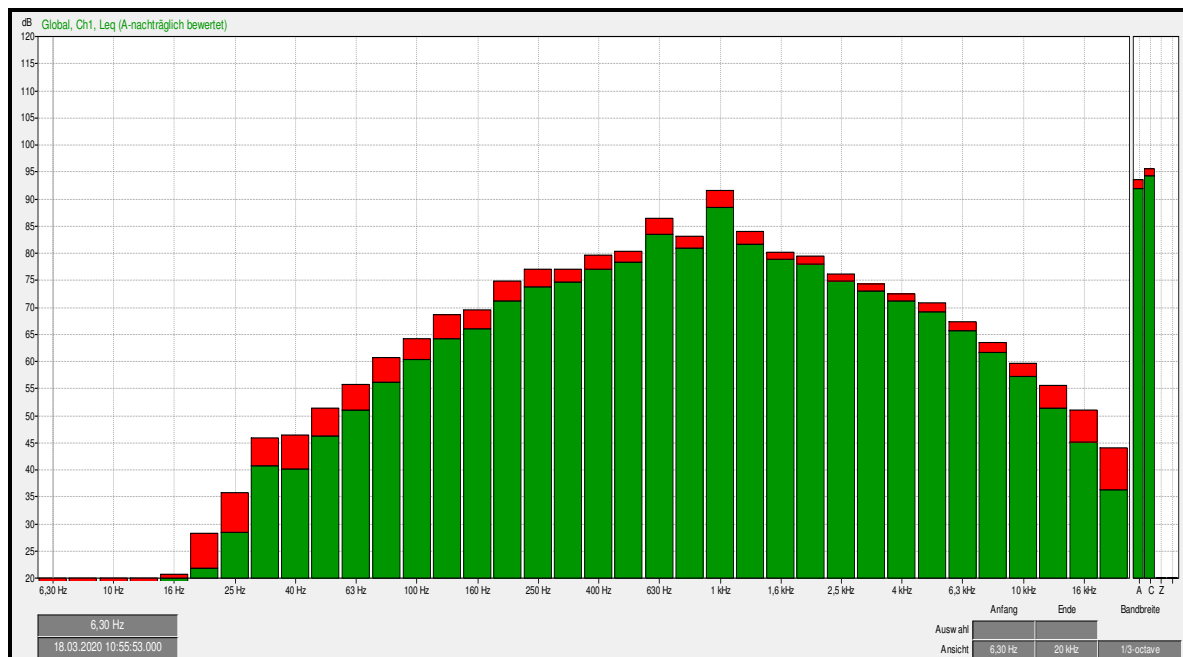


Abb. 3.1.2.2 Fa. Gierlich's Messung vom 18.03.2020, Terzspektrum Bereich Querschneider, grün = Mittelungspegel, rot = höchster Pegel in einer Terz im Messzeitraum

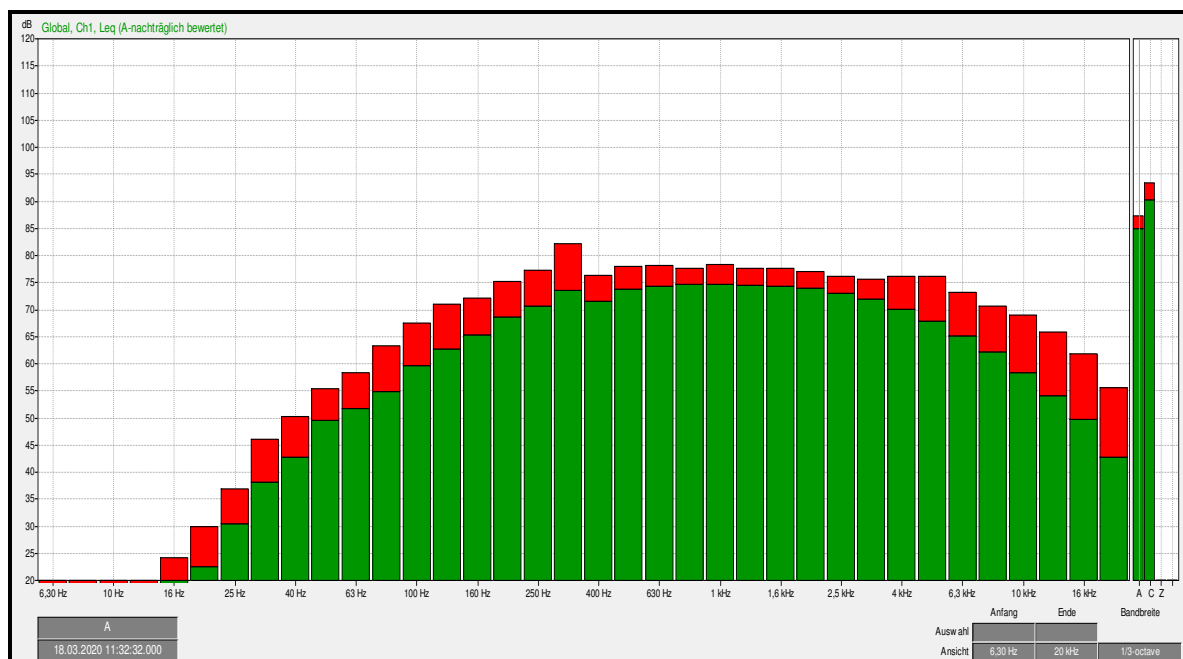


Abb. 3.1.2.3 Fa. Gierlich's Messung vom 18.03.2020, Terzspektrum Bereich Rotationsstanzen, grün = Mittelungspegel, rot = höchster Pegel in einer Terz im Messzeitraum

3.1.3 Schalleleistungspegel der Außenquellen

Als wesentliche stationäre Außenquelle ist im vorliegenden Fall die zentrale Randstreifenabsaugung der Fa. Höcker Polytechnik inklusive der Material zuführenden Leitungen. Ferner sind im Bereich der WPA auf den ansonsten vollständig geschlossenen Dächern einige Lüfter und Lüftungsjalousien zu betrachten. Die folgenden Bilder zeigen diese Bereiche.



Abb. 3.1.3.1 Hofansicht der Randstreifenabsaugung



Abb. 3.1.3.2 Dachreiter über der WPA von Nordwesten

Für die einzelnen Quellen ergeben sich auf Basis der messtechnischen Untersuchung Schallleistungspegel zwischen

$L_{wA} = 74 \text{ dB(A)}$ für schallgedämpfte Lüftungsöffnungen (Bild 4),

$L_{wA} = 89 \text{ dB(A)}$ für die Randstreifenabsaugung (Bild 3) und

$L_{wA} = 95 \text{ dB(A)}$ für einzelne Leitungsabschnitte zur Randstreifenabsaugung

Die Schallleistungspegel aller Außenquellen werden im Anhang in Tabellen vollständig dargestellt. In der folgenden Abbildung wird beispielhaft das Spektrum vor einem offenen Lüftungsgitter in der Nordseite des an den Seitenflächen verglasten Dachreiters der WPA (Bereich Prägewalze) wiedergegeben.

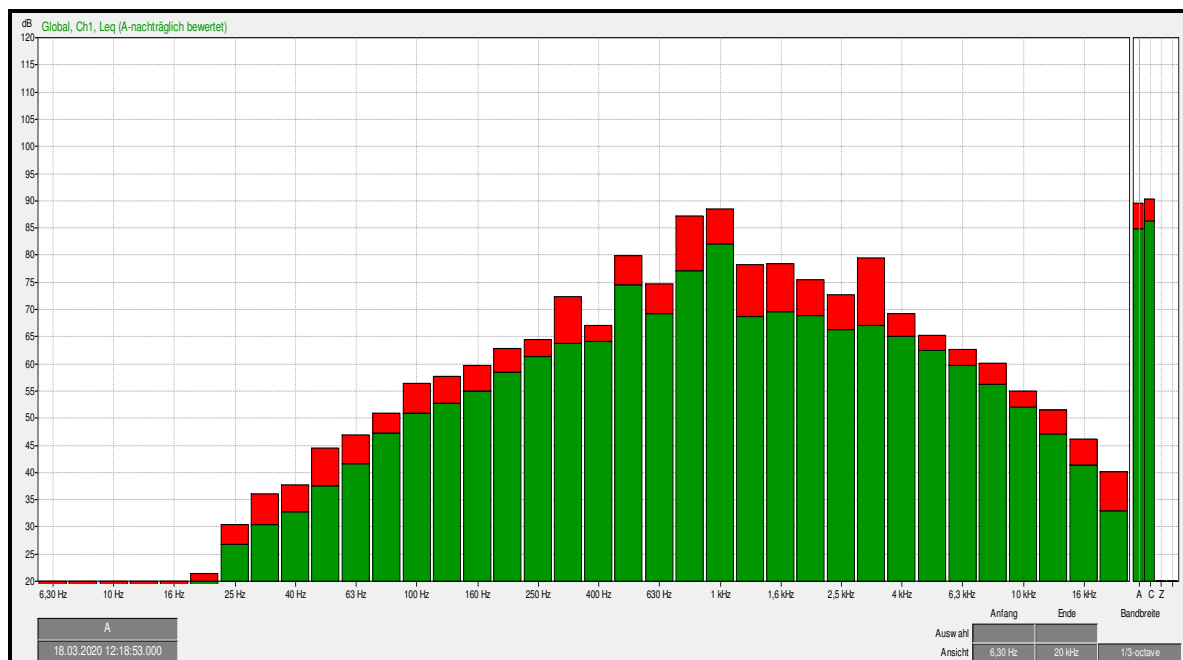


Abb. 3.1.3.3 Fa. Gierlichs Messung vom 18.03.2020, Terzspektrum außen vor einem offenen Lüftungsgitter im Dachreiter der WPA, grün = Mittelungspegel, rot = höchster Pegel in einer Terz im Messzeitraum

3.1.4 Schallleistungspegel durch Fahrzeugverkehr und Verladung

Lkw- Bewegungen auf dem Betriebsgrundstück werden als Linienquellen erfasst. Deren Schallleistungspegel richtet sich nach dem Schallleistungspegel des Fahrzeugs, der Fahrgeschwindigkeit sowie der Fahrhäufigkeit auf der Strecke.

Für die Betrachtung der Geräuschemissionen der bestehenden Anlagen werden die Fahrzeuganzahlen zugrunde gelegt, die nach Inbetriebnahme der geplanten Lager und Logistikbereich noch an den bestehenden Lägern verbleiben. Hierfür wurden seitens der Fa. Gierlichs konservativ noch 20 Lkw-Andienungen im Beurteilungszeitraum tags angenommen.

Aufgrund der im Rechenmodell angelegten Streckenführung ist eine zusätzliche Betrachtung von Rangiertvorgängen nicht erforderlich. Im Sinne einer Maximalbetrachtung werden diese aber zusätzlich berücksichtigt.

Für die schalltechnische Beurteilung der Verlaadeszenarien werden pro Lkw jeweils 33 Paletten berücksichtigt. Die Bestimmung der Geräuschemissionen durch die Ladetätigkeiten stützt sich auf die Untersuchungen /8/ und /9/ und basiert auf der Anzahl der verladenen Paletten sowie der Ausbildung der Laderampe.

Die folgenden Tabellen zeigen die Berechnungen der mit den vorgenannten Daten für die Fahrzeugbewegungen, der Rangiertvorgänge sowie der Verladung zu berücksichtigenden Schallleistungspegel.

Tabelle 3.1.4.1 Berechnung der Schallleistungspegel durch den bestehenden bzw. im Zuge der Neuplanung verbleibenden Fahrzeugverkehr im Bestand

Vorgang	Anz. / T_B	N /h	$10 \lg(N)$	Anteil p	$10 \lg(p)$ + d_{Rz}	d_{Rzges}	L_w' o. Rz. m. Rz.
			dB		dB	dB	dB(A)/m
Lkw > 7,5 t Bestand	v	20	km/h	L_{W0}	104,0		$L_{W0',1h}$ 61,0
gesamter Tag ($T_B=16h$)	20	1,25	1,0	100,0 %	0,0	2,0	62,0 64,0
innerh. d. Ruhezeiten	4	0,25	-6,0	20,0 %	-1,0		
außerh. d. Ruhezeiten	16	1,00	0,0	80,0 %	-1,0		
lauteste Nachtstunde	0	0,00					-

In der Tabelle bedeuten:

- L_{W0} : mittlerer Schallleistungspegel des Fahrzeugs
- $L_{W0',1h}$: Schallleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde
- N: Anzahl der Vorgänge
- p: Anteil der Vorgänge innerhalb bzw. außerhalb ruhebedürftiger Zeiten
- d_{Rz} : Zuschlag für Ruhezeiten von 6 dB(A)
- d_{Rzges} : Zuschlag für Ruhezeiten bezogen auf den gesamten Tag
- L_w' : längenbezogener Schallleistungspegel

Da die Geräuschemissionen von Lkw bis zu einer Geschwindigkeit von ca. 50 km/h nur vom Motorengeräusch bestimmt werden, stellt die Annahme der geringen Geschwindigkeit eine Pessimalebetrachtung dar, da die Einwirkzeit des Geräusches entsprechend länger ist.

Tabelle 3.1.4.2 Berechnung der Schallleistung durch Rangieviorgänge

Vorgang	Anz. / T_B	N /h	10 lg(N)	Anteil p	10 lg(p) + d_{Rz}	d_{Rzges}	L_w o. Rz. m. Rz.	
			dB		dB	dB	dB(A)	
Rangieviorgänge (Dauer ca. 3 min)							$L_{W0,1h}$	87,0
gesamter Tag ($T_B=16h$)	20	1,25	1,0	100,0 %	0,0	0,0	88,0	90,0
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	16	1,00	0,0	80,0 %	-1,0	0,0	87,0	87,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	4	0,25	-6,0	20,0 %	-1,0	6,0	81,0	87,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

Tabelle 3.1.4.3 Berechnung der Schallleistung durch die Verladevorgänge

Vorgang	Anz. / T_B	N /h	10 lg(N)	Anteil p	10 lg(p) + d_{Rz}	d_{Rzges}	L_w o. Rz. m. Rz.	
			dB		dB	dB	dB(A)	
Wagenböden Lkw Bestand							$L_{W0,1h}$	78,0
gesamter Tag ($T_B=16h$)	660	41,25	16,2	100,0 %	0,0	2,4	94,2	96,6
innerh. d. Ruhezeiten	165	10,31	10,1	25,0 %	0,0			
außerh. d. Ruhezeiten	495	30,94	14,9	75,0 %	-1,2			
lauteste Nachtstunde	0	0,00					-	
Verladen Lkw Bestand							$L_{W0,1h}$	84,0
gesamter Tag ($T_B=16h$)	660	41,25	16,2	100,0 %	0,0	2,4	100,2	102,6
innerh. d. Ruhezeiten	165	10,31	10,1	25,0 %	0,0			
außerh. d. Ruhezeiten	495	30,94	14,9	75,0 %	-1,2			
lauteste Nachtstunde	0	0,00					-	

3.2 Prognose des Lager- und Versandbereiches

3.2.1 Zu berücksichtigende Schallquellen

Die Planung sieht eine Erweiterung in nördlicher Richtung vor, wobei mit den Lagerbereichen sowie dem Gebäude der Versandbereitstellung ein nach Norden geschlossenes U entstehen soll. In diesen geschlossenen Innenhof fahren die Lkw ein und docken an den Versandbereich an.

Die Anordnung der geplanten Gebäude des neuen Lager- und Logistikbereiches ergibt sich u. A. aus der Abbildung 2.4.2. Da im Inneren der Lagerbereiche keine lärmrelevanten Tätigkeiten stattfinden, sind für die Berechnung der zu erwartenden anteiligen Immissionspegel durch das Vorhaben lediglich der Fahrzeugverkehr und die Ladetätigkeiten zu betrachten.

3.2.2 Schalleistungspegel der Fahrzeugbewegungen

Gemäß den Angaben der Fa. Gierlichs sollen im neuen Logistikbereich im Beurteilungszeitraum tags zwischen 06.00 und 22.00 Uhr maximal 29 Lkw-Andienungen abgewickelt werden.

Tabelle 3.2.2.1 Schalleistungspegel der Fahrstrecken

Vorgang	Anz. / T_B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p L_{W0}	10 lg(p) + d_{Rz} dB	d_{Rzges} dB	L'_w o. Rz. m. Rz. dB(A)/m
Lkw-Fahrstrecke Erweiterung	v	20	km/h		104,0		$L'_{W0,1h}$ 61,0
gesamter Tag ($T_B=16h$)	29	1,81	2,6	100,0 %	0,0	0,0	63,6 65,7
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	23	1,44	1,6	79,3 %	-1,0	0,0	62,6 62,6
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	6	0,38	-4,3	20,7 %	-0,8	6,0	56,7 62,7
lauteste Nachtstunde	0	0,00					

Der vorgenannte längenbezogene Schalleistungspegel wird auf zwei Fahrstrecken gleichwertig aufgeteilt.

Aus der Summe des bestehenden LKW-Verkehrs (40 Fahrten) und des prognostizierten (58 Fahrten) ergeben sich insgesamt von 98 Lkw-Bewegungen. Dieser Wert stellt eine Pessimalsituation dar, welche gegenüber der dem Abschnitt 5 zugrundegelegten

Verkehrsuntersuchung (Runge IVP) mit maximal 78 LKW-Bewegungen noch einen Sicherheitszuschlag von 20 Fahrten für den betriebsinternen Verkehr enthält.

Tabelle 3.2.2.2 Schallleistungspegel durch Rangieren

Vorgang	Anz. / T_B	N /h	10 lg(N)	Anteil p	10 lg(p) + d_{Rz}	d_{Rzges}	L_w o. Rz. m. Rz.	
			dB		dB	dB	dB(A)	
Rangiervorgänge (Dauer ca. 3 min)							$L_{W0,1h}$	87,0
gesamter Tag ($T_B=16h$)	29	1,81	2,6	100,0 %	0,0	0,0	89,6	91,7
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	23	1,44	1,6	79,3 %	-1,0	0,0	88,6	88,6
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	6	0,38	-4,3	20,7 %	-0,8	6,0	82,7	88,7
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

3.2.3 Schallleistungspegel durch die Verladung

Wie auch im bestehenden Betriebsbereich wird mit einer Verladung (Entladung und Beladung) von jeweils 33 Paletten pro Lkw gerechnet.

Tabelle 3.2.3.1 Berechnung der Schallleistung durch die Verladevorgänge

Vorgang	Anz. / T_B	N /h	10 lg(N)	Anteil p	10 lg(p) + d_{Rz}	d_{Rzges}	L_w o. Rz. m. Rz.	
			dB		dB	dB	dB(A)	
Wagenböden Lkw Erweiterung							$L_{W0,1h}$	78,0
gesamter Tag ($T_B=16h$)	957	59,81	17,8	100,0 %	0,0	2,1	95,8	97,9
innerh. d. Ruhezeiten	198	12,38	10,9	20,7 %	-0,8			
außerh. d. Ruhezeiten	759	47,44	16,8	79,3 %	-1,0			
lauteste Nachtstunde	0	0,00					-	
Verladen Lkw Erweiterung Geschlossene Rampe							$L_{W0,1h}$	79,0
gesamter Tag ($T_B=16h$)	957	59,81	17,8	100,0 %	0,0	2,1	96,8	98,9
innerh. d. Ruhezeiten	198	12,38	10,9	20,7 %	-0,8			
außerh. d. Ruhezeiten	759	47,44	16,8	79,3 %	-1,0			
lauteste Nachtstunde	0	0,00					-	

Ebenso wie die Fahrstrecken werden Verladegeräusche auf zwei Positionen gleichverteilt. In der folgenden Abbildung wird die Lage der einzelnen Quellen der geplanten Erweiterung dargestellt.

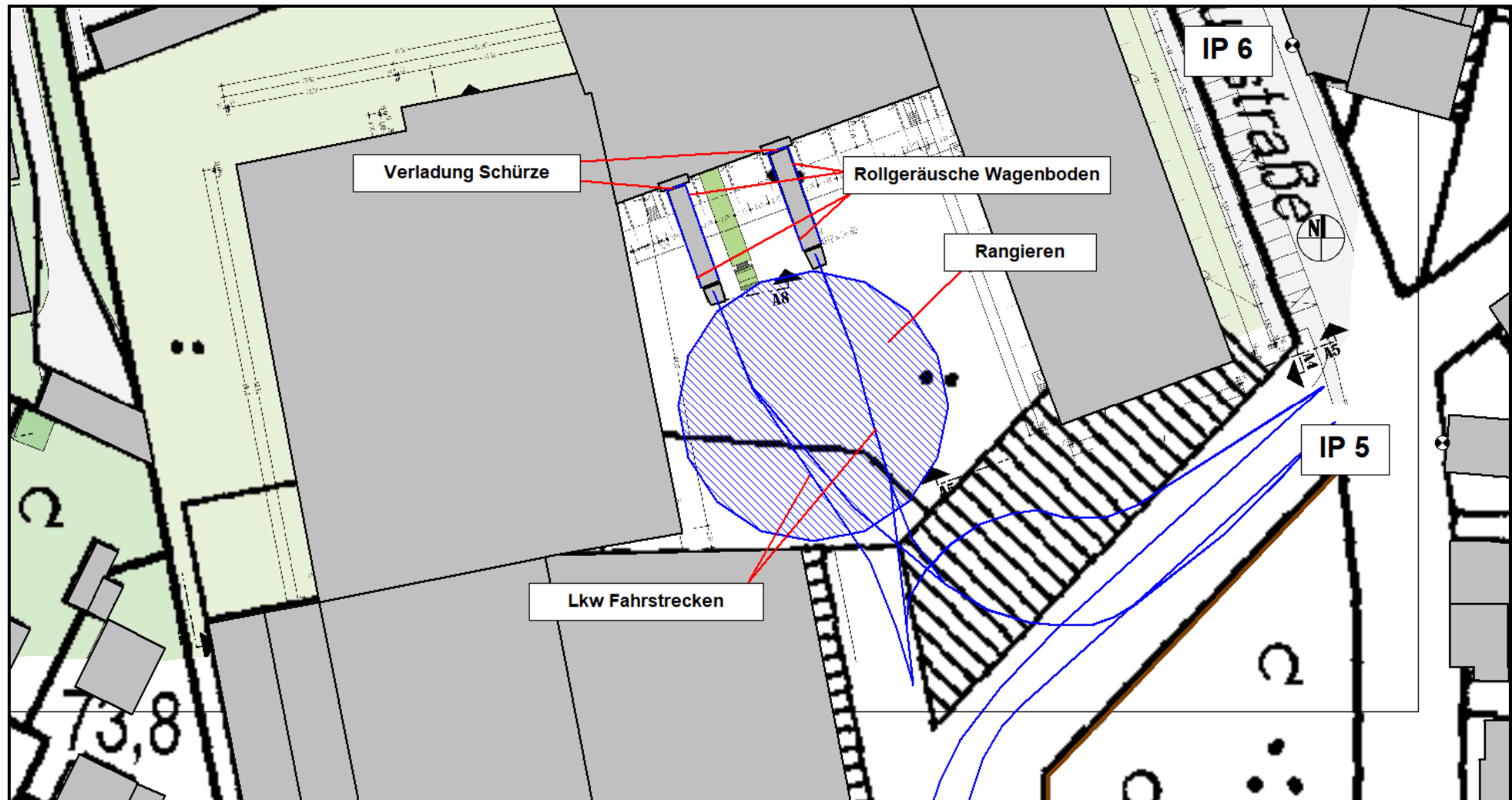


Abb. 3.2.3.1 Lage der wesentlichen Außenquellen im geplanten Versandbereich

4 Berechnung der Geräuschimmissionen

4.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wird das EDV-Programm „CADNA/A“, Version 2020 eingesetzt. Es berücksichtigt die einschlägigen Regelwerke. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen nach der TA-Lärm in Verbindung mit den Richtlinien DIN-ISO 9613-2, VDI 2571, VDI 2714 und VDI 2720. Unter Berücksichtigung der Pegelminderungen über den Abstand und durch Abschirmung sowie der Pegelzunahme durch Reflexionen an Gebäudeflächen werden an den Immissionspunkten die Beurteilungspegel bestimmt.

Die Erfassung der Geräuschemissionen der einzelnen Schallquellen ist hierbei je nach Art der Schallquelle unterschiedlich. Das verwendete Berechnungsprogramm unterscheidet folgende Schallquellentypen:

Punktquellen
Linienquellen sowie
senkrechte und waagerechte Flächenquellen

Die Darstellung der Schallquellen entsprechend diesen Typen hängt von den Emissions- und Immissionsbedingungen jeder Schallquelle unter Berücksichtigung der im Abschnitt 2.2 genannten Normen und Richtlinien ab. Im vorliegenden Fall treten alle Quellentypen auf.

Reflexionen an Gebäuden werden berücksichtigt, wobei in der Regel ein Reflexionsverlust von -1dB angenommen wird. Lediglich die Reflexionen an der Fassade, für die der Mittelungspegel bestimmt wird, bleiben unberücksichtigt (Richtlinienkonformität). Die Höhen der Gebäude wurden den vorliegenden Unterlagen entnommen. Durch Schallausbreitungsberechnungen werden die anteiligen Immissionspegel aller Schallquellen berechnet. Im Anhang sind die Berechnungen der Emissionspegel der einzelnen Quellengruppen detaillierter erläutert.

4.2 Anteilige Immissionspegel

Durch die gruppenweise energetische Addition einzelner Teilpegel lassen sich die akustischen Auswirkungen bestimmter Anlagenteile, Betriebsvorgänge oder Quellengruppen getrennt beurteilen. Nachfolgend sind die sich ergebenden Teil- und Gesamt-Immissionspegel zusammengestellt.

Tabelle 4.2.1 Teil- und Gesamtimmissionspegel (Beurteilungspegel tags)

Quellengruppe	IP 1 dB(A)	IP 2 dB(A)	IP 3 dB(A)	IP 4 dB(A)	IP 5 dB(A)	IP 6 dB(A)	IP 7 dB(A)	IP 8 dB(A)	IP 8a dB(A)	IP 9 dB(A)
Bestand (Vorbelastung)										
Baukörper*	48,8	49,8	46,9	50,2	47,1	44,1	52,1	38,0	36,8	42,6
Außenquellen*	43,9	45,9	42,3	48,6	41,9	39,6	54,5	34,0	33,1	38,1
Fahrzeugverkehr	56,1	50,9	50,5	43,3	47,3	45,1	52,1	39,9	36,1	38,2
Summe Bestand	57,1	54,1	52,5	53,0	50,8	48,3	57,8	42,7	40,4	44,9
Planung (Zusatzbelastung)										
Fahrzeugverkehr	47,1	41,4	42,8	25,8	48,6	43,4	26,7	39,0	35,2	40,4
Ladevorgänge	51,9	47,4	48,9	33,5	44,1	49,8	35,0	45,0	39,0	46,0
Summe Planung	53,1	48,4	49,8	34,2	50,0	50,7	35,6	46,0	40,5	47,0
Summe gesamt (gerundet)	59	55	54	53	53	53	58**	48	43	49
Richtwerte tags	60	65	55	55	55	55	55	55	55	55

* Erhöhung der Beurteilungspegel um jeweils 1,9 dB(A) in den WA-Gebieten zur Berücksichtigung der Zuschläge für Zeiten mit besonderer Empfindlichkeit gemäß Nummer 6.5 TA Lärm

** Der Tagesrichtwert wird lediglich am IP7 durch einen lauten Pilzlüfter auf dem Dach der bestehenden WPA leicht überschritten. Durch den Einbau eines Schalldämpfers auf diesen Lüfter sowie einer Abdichtung des Drahtglases im Dachreiter über der WPA wird der Tagesrichtwert auch hier eingehalten.

4.3 Beurteilung einer alternativen Schallschutzwand für Halle 2

Als Alternative für die Realisierung der abschirmenden Halle 2 parallel zur Maurinusstraße kann auch eine entsprechend hohe Lärmschutzwand errichtet werden.

Um den Schallschutz im Bereich der Maurinusstraße sicherzustellen muss die Wand an der in Abbildung 4.3.1 dargestellten Position und Länge (ca. 48 m) eine Höhe von absolut 85,4 m über NN aufweisen. Weitere schalltechnische Anforderungen, die über die Forderung eines dichten Hindernisses mit einem Schalldämm-Maß von mindestens $R'_w = 20$ dB hinausgehen sind nicht zu stellen. Bei den Berechnungen wird ferner konservativ von einer reflektierenden Wand ($\alpha = 0,21$) ausgegangen.

Die folgenden Abbildungen zeigen die schalltechnisch beurteilte Wand sowie eine entsprechende Modellansicht.

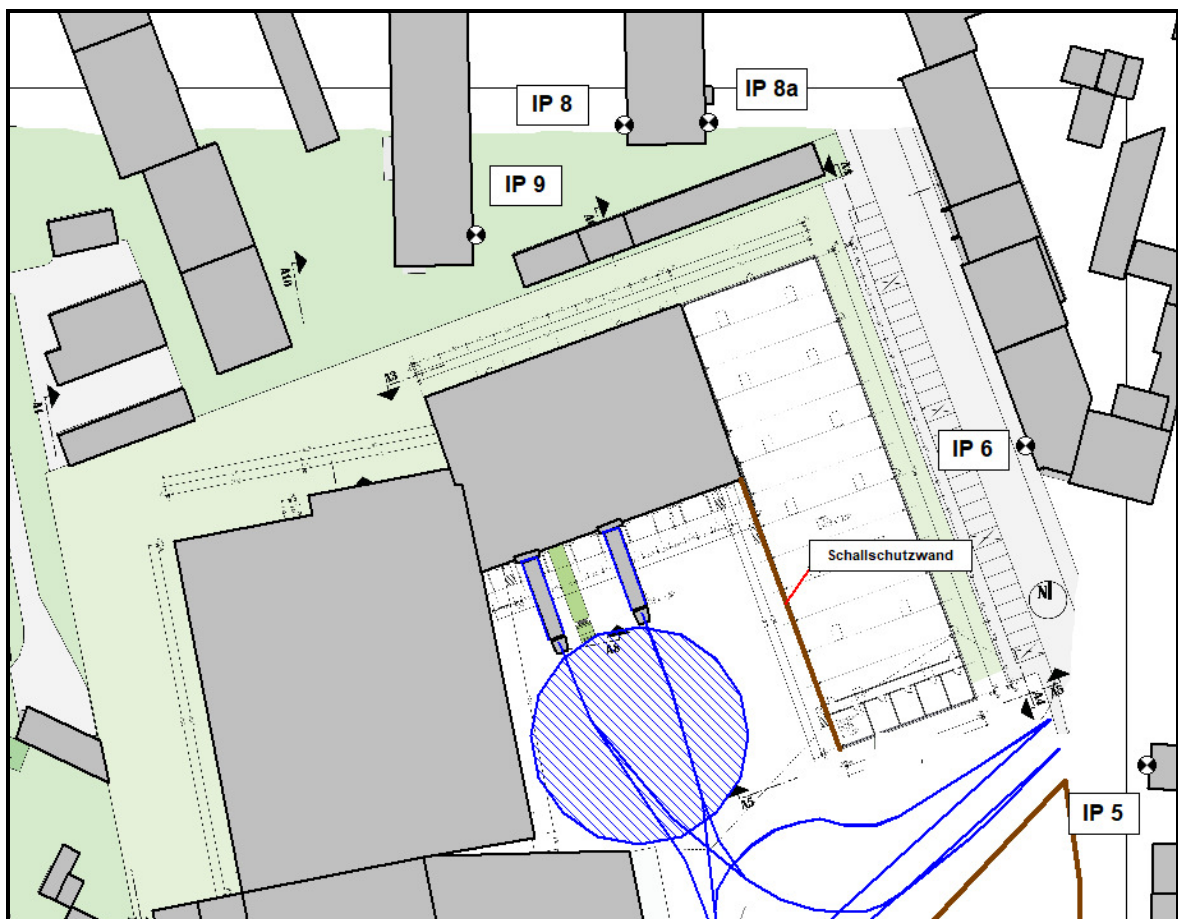


Abb. 4.3.1 Lage der zur Halle 2 alternativ möglichen Schallschutzwand

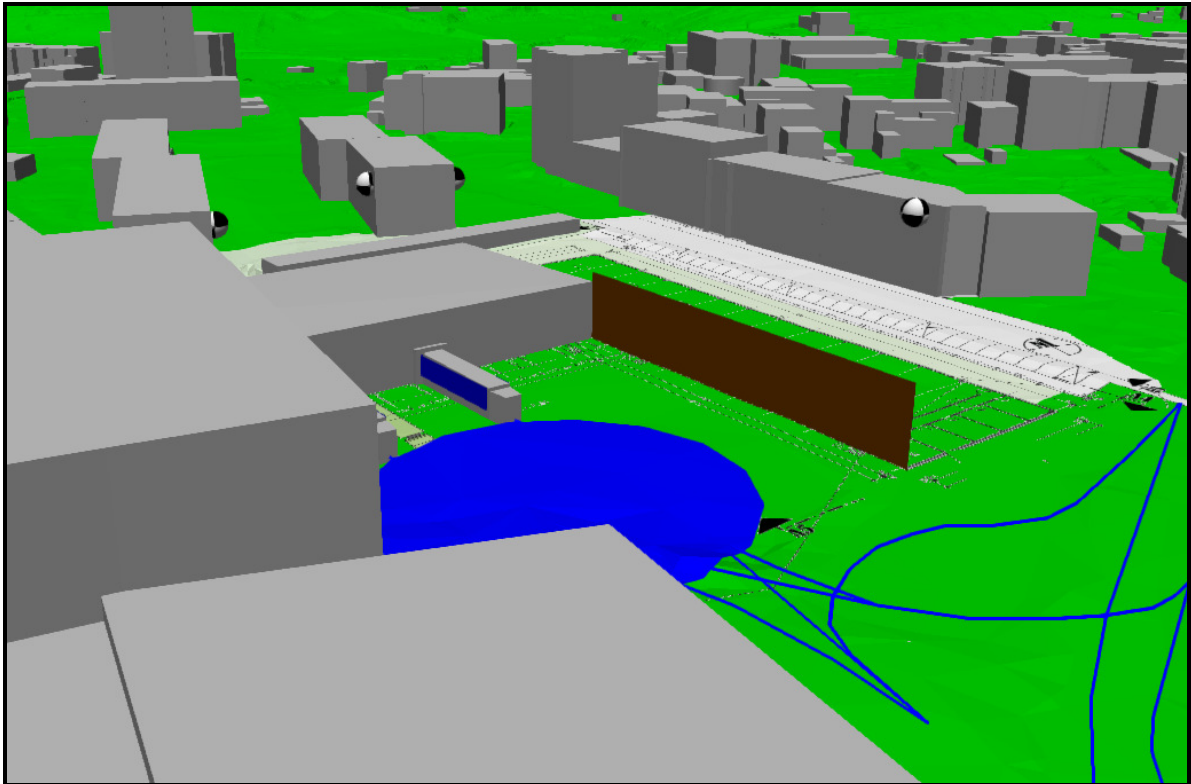


Abb. 4.3.2 Modellansicht der zur Halle 2 alternativ möglichen Schallschutzwand

Wird die Wand nach den vorgenannten Kriterien errichtet, so ist von nahezu identischen Beurteilungspegeln wie in der Tabelle 4.2.1 dargestellt auszugehen.

5 Beurteilung gemäß Nummer 7.4 TA Lärm

5.1 Grundlagen

Gemäß TA Lärm sind ebenfalls die Geräuschemissionen des einer Anlage zuzuordnenden Fahrzeugverkehrs auf der öffentlichen Straße zu beurteilen.

In der TA Lärm heißt es unter der Nummer 7.4 hierzu:

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f (Anm.: Kerngebiete, Mischgebiete, Allgemeine Wohngebiete, Reine Wohngebiete, Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten) sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

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

Die Geräuschemissionen bzw. die Anzahl der betrieblichen Fahrzeugbewegungen sind somit in Relation zu den Daten durch den bestehenden öffentlichen Straßenverkehr zu bringen. Berechnungsgrundlage hierzu sind die RLS-90. Im vorliegenden Fall ist nur der Beurteilungszeitraum tags zu betrachten

Die Berechnungen beruhen u. A. auf der maßgebenden Verkehrsstärke M. Diese ist wie folgt definiert:

Auf den Beurteilungszeitraum bezogener Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt stündlich passierenden Kraftfahrzeuge.

Da die vorgenannten Kriterien „und-verknüpft“ sind, genügt schon ein nicht erfülltes Kriterium, um den Punkt 7.4 TA Lärm abschließend zu bewerten.

Gemäß den LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA Lärm in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. Und 23 März 2017 wird zur Bewertung des Abstandskriteriums (500m) ausgeführt:

In Abs. 2 ist mit „Abstand von 500 m“ die kürzeste horizontale Entfernung zur Ein- und Ausfahrt gemeint. Der Verkehrsweg ist nur soweit zu betrachten, soweit er innerhalb dieses Bereiches liegt.

5.2 Berechnungen zu Punkt A

Zur Überprüfung, ob durch den einem Betrieb zuzuordnenden Fahrzeugverkehr eine Erhöhung des Beurteilungspegels von 3 dB(A) hervorgeht ist es ausreichend die Emissionspegel $L_{m,E}$ zu vergleichen. Im vorliegenden Fall werden die Berechnungen für die Anbindungsvariante 3 des Wellpappenwerkes gemäß dem Entwurf der „Verkehrsuntersuchung Wellpappenwerk Franz Gierlichs in Leverkusen“, Stand November 2020 des Ingenieurbüros Runge IVP durchgeführt. Bei der Anbindungsvariante 3 wird der gesamte Werksverkehr der Fa. Gierlichs ab der Werkszufahrt über den nach Norden führenden Zweig der Maurinusstraße berücksichtigt.

Gemäß der vorgenannten Untersuchung ist für diesen Straßenabschnitt in dieser Plansituation von folgenden Verkehrszahlen in Summe auszugehen:

- 1) Mt (mittlere stündliche Verkehrsstärke am Tag (06-22 Uhr)): 142 Kfz/h
pt (Lkw-Anteil (Lkw>2,8to) am Tag (06-22 Uhr)): 8,0 %

Hieraus ergeben sich aufgeschlüsselt nach Pkw und Lkw folgende Bewegungen

- 2) Summe Pkw-Verkehr am Tag (06-22 Uhr): 130,6 Pkw/h
Summe Lkw-Verkehr am Tag (06-22 Uhr): 11,4 Lkw/h

In diesen Werten ist der gesamte prognostizierte Werksverkehr der Fa. Gierlichs mit

- 3) Pkw-Verkehr am Tag (06-22 Uhr): 158 Pkw = 9,9 Pkw/h
Lkw-Verkehr am Tag (06-22 Uhr): 82 Lkw = 5,1 Lkw/h

enthalten.

Wird der der Fa. Gierlichs zuzuordnende Anteil am Fahrzeugverkehr 3) vom Gesamtverkehr 2) abgezogen, so ergibt sich die in diesem Straßenabschnitt zu berücksichtigende Verkehrsmenge als Basis zur Prüfung des 3 dB(A) Kriteriums.

- 4) Pkw-Verkehr am Tag (06-22 Uhr): 120,7 Pkw/h
Lkw-Verkehr am Tag (06-22 Uhr): 6,3 Lkw/h

Da **3)** deutlich geringer als **4)** ausfällt ist an dieser Stelle bereits festgestellt werden, dass der Verkehrsanteil der Fa. Gierlichs das Kriterium A nicht erfüllen kann, da es einer exakt gleich hohen Verkehrsmenge bedarf um den Emissionspegel und damit auch den Beurteilungspegel um 3 dB(A) zu erhöhen.

Konkret ergeben sich nach Umrechnung folgende RLS-90 relevanten Werte für den bestehenden Fahrzeugverkehrs ohne den Anteil der Fa. Gierlichs auf dem nördlichen Stich der Maurinusstraße.

- 5) Mt (mittlere stündliche Verkehrsstärke am Tag (06-22 Uhr)): 127 Kfz/h
pt (Lkw-Anteil (Lkw>2,8to) am Tag (06-22 Uhr)): 5,0 %

Unter Zugrundelegung einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h ergibt sich nach den RLS-90 ein Emissionspegel von

$$L_{m,E} = 52,5 \text{ dB(A)}$$

Die Summenbelastung gemäß 1) beträgt

$$L_{m,E} = 54,1 \text{ dB(A)}$$

Damit beträgt die Erhöhung durch den Fahrzeugverkehr der Fa. Gierlichs in der als Pessimalsituation anzunehmenden Variante 3 lediglich

$$\Delta L_{m,E} = 1,6 \text{ dB(A)}$$

5.3 Beurteilung

Da die Beurteilungskriterien laut Nummer 7.4 TA Lärm „und“- verknüpft sind und bereits das Kriterium A nicht erfüllt wird, entfällt eine weitere Betrachtung der Verkehrsbewegungen im öffentlichen Verkehrsraum. Die gewählte Variante 3 mit einer Zu- und Abfahrt des LKW-Verkehrs über die nördliche Maurinusstraße von der Lützenkrichener Straße ist damit schalltechnisch umsetzbar.

In allen anderen Varianten, mit einer Aufteilung des Fahrzeugverkehrs der Fa. Gierlichs in beide Richtungen der Maurinusstraße, ist die ermittelte Erhöhungen (Kriterium A) zwangsläufig geringer.

6 Qualität der Ergebnisse

Zur „Qualität der Ergebnisse“ gemäß A.3.5 TA Lärm ist zusammenfassend folgendes festzustellen:

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Ansätze der Schallemissionen sind Maximalansätze zur sicheren Seite. Sie beruhen überwiegend auf Messergebnissen und Erfahrungswerten die an vergleichbaren Anlagen ermittelt, bzw. vom Anlagenbauer vorgegeben wurden. Für die Innenpegel sowie die kontinuierlich laufenden Quellen wurden die maximalen Schallleistungspegel ohne Zeitkorrekturen in Ansatz gebracht, so dass von einer kontinuierlichen Emissionssituation ausgegangen wurde.

Alle Berechnungen erfolgten richtlinienkonform unter Verwendung eines dreidimensionalen Modells des gesamten Standortes. Abschirmungen, Teilabschirmungen und Reflexionen können nach dem derzeitigen Stand der Technik nicht exakter berücksichtigt werden. Alle Pläne lagen in digitaler Form vor und wurden maßstäblich eingebunden. Die Höhen und die Lage der einzelnen Lärmquellen wurden während der Eingabe ständig durch die Modellansicht oder ein Drahtmodell kontrolliert. Fehler in Form von falschen Quellen- oder Immissionspunktlagen sind damit auszuschließen.

Auf eine Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur c_{met} wurde im Sinne einer Maximalbetrachtung verzichtet.

In „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“, (Lärmbekämpfung 03-2002, Seite 86, Wolfgang Probst, Ulrich Donner, ACCON GmbH) wird gezeigt, wie die Unsicherheit der Ergebnisse der aus den Emissionswerten der Quellen mit einer Schallausbreitungsrechnung berechneten Beurteilungspegel ermittelt werden kann. Die Standardabweichungen der Schallleistungspegel σ_{LWA} der einzelnen Quellen wird mit 2 bis 3 dB geschätzt. Die den Berechnungen zugrunde gelegten Schallleistungspegel stellen im vorliegenden Fall Ansätze zur sicheren Seite dar. Die Standardabweichung σ_{LWA} kann somit vernachlässigt werden.

Die Standardabweichung bezüglich des Rechenverfahrens zur Pegelminderung auf dem Ausbreitungsweg ist mit $\sigma_{Rechenverfahren} = \pm 0,8$ dB anzunehmen.

7 Beurteilung der Ergebnisse und Zusammenfassung

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 256/II der Stadt Leverkusen wurden die bestehende sowie die geplante Geräuschsituation der Franz Gierlichs GmbH & Co. KG untersucht. Für die bestehenden Betriebsanlagen wurde eine schalltechnische Gesamtaufnahme durchgeführt. Die Beurteilung der geplanten Vorhaben erfolgte durch eine detaillierte Immissionsprognose. In beiden Fällen wurde von der maximal möglichen Betriebssituation ausgegangen.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte in der betrachteten Maximalsituation des geplanten Endausbauzustandes an nahezu allen Immissionspunkten eingehalten bzw. unterschritten werden. Der Tagesrichtwert wird lediglich am IP 7 durch einen lauten Pilzlüfter auf dem Dach der bestehenden WPA leicht überschritten. Durch den Einbau eines Schalldämpfers auf diesen Lüfter sowie einer Abdichtung des Drahtglases im Dachreiter über der WPA wird der Tagesrichtwert auch hier eingehalten.

Die überwiegend auf die nördlich bzw. nordöstlich betrachteten Immissionspunkte IP 5 bis IP 9 einwirkende Erweiterung liegt (gerundet) zwischen 4 und 14 dB(A) unter den Tagesrichtwerten. Voraussetzung hierfür ist die Umsetzung der geplanten Gebäudehöhen bzw. der Bau einer Schallschutzwand bei Verzicht auf den Bau der Halle 2 sowie die Einhaltung der berücksichtigten Lkw-Bewegungen und Verladeszenarien.

Beeinträchtigungen durch unzulässige Spitzenpegel im Sinne von Nummer 6.1 TA Lärm sind nicht zu erwarten. Auch eine Beeinträchtigung durch tieffrequente Geräusche im Sinne der DIN 45680 kann ausgeschlossen werden.

Die Untersuchung gemäß Nummer 7.4 TA Lärm kommt zum Ergebnis, dass keine organisatorischen Maßnahmen erforderlich sind.

Köln, den 12.08.2021

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige



Dipl.-Ing. Manfred Weigand

accon
ENVIRONMENTAL CONSULTANTS
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45 Tel.: 0221 / 801917-0
51105 Köln www.accon.de

A 1 Bestimmung des Schallleistungspegels von außenliegenden Quellen

Die Schallleistung außenliegender Quellen wird nach DIN 45635 „Geräuschmessung an Maschinen – Hüllflächenverfahren“ bzw. DIN EN ISO 3744 nach der Beziehung

$$L_w = L_m + 10 \cdot \lg (S/S_0)$$

mit

L_w = Schallleistungspegel der Quelle

L_m = Meßflächenschalldruckpegel

S = Hüllfläche (Meßfläche) in m^2

S_0 = Bezugsfläche = $1 m^2$

bestimmt. Alle Pegel sind A-bewertet.

Hierbei erfolgt die Messung des mittleren Messflächenschalldruckpegels durch ein automatisch integrierendes Messgerät auf einer Hüllfläche um die Quelle.

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der DIN ISO 9613-2 erfolgt die Zerlegung in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden, zur Laufzeit des Rechenprogramms.

Der Schallleistungspegel kann entweder als Gesamt-Schallleistungspegel einer Schallquelle angegeben werden oder bei Linienschallquellen als längenbezogener Schallleistungspegel L_w' in dB(A)/m bzw. bei Flächenschallquellen als flächenbezogener Schallleistungspegel L_w'' in dB(A)/ m^2 . Der Zusammenhang zwischen Gesamt-Schallleistungspegel und längenbezogenem Schallleistungspegel bzw. flächenbezogenem Schallleistungspegel lautet:

$$L_w = L_w' + 10 \cdot \lg (l/1m)$$

$$L_w = L_w'' + 10 \cdot \lg (S/1m^2)$$

Die den Berechnungen zugrundegelegten Emissionspegel sind den Tabellen im Anhang A 5 zu entnehmen.

A 2 Bestimmung des Schalleistungspegels von Bauteilen

Der Schalleistungspegel L_w von Bauteilen wird ausgehend von dem mittleren Pegel L_i , der sich innen vor dem jeweiligen Bauteil einstellt bestimmt. Hierbei erfolgt die Messung des mittleren Innenschalldruckpegels durch ein automatisch integrierendes Messgerät entlang den Raumbegrenzungsflächen. Bei Prognosen wird der zu erwartende Innenpegel aus Vergleichsmessungen oder Literaturangaben entsprechend angesetzt. Der für die Berechnungen zugrundegelegte Innenpegel ist in der Spalte „ L_i “ der Tabellen im Anhang A 5 zu entnehmen.

Die Schalleistungspegel L_w der Bauteile werden nach VDI 2571 nach der Beziehung

$$L_w = L_a + 10 \cdot \lg (S/S_o) \text{ [dB(A)]}$$

berechnet. Dabei wird der Außenpegel L_a bei der Rechnung in einzelnen Oktavbändern aus dem Innenpegel L_i nach

$$L_a = L_i - R' - 6 \text{ [dB]}$$

bzw. bei der Rechnung mit „A“-bewerteten Mittelwerten wie im vorliegenden Fall nach

$$L_a = L_i - R'_w - 4 \text{ [dB(A)]}$$

bestimmt. Dabei sind

L_i = der mittlere Innenpegel

L_a = der Außenpegel

S = Fläche des Bauteils in m^2

S_o = Bezugsfläche = 1 m^2

R' = Bauschalldämmmaß des Bauteils

R'_w = bewertetes Bauschalldämmmaß des Bauteils

wobei die Schallpegelabnahme vom Übergang eines diffusen Schallfeldes in ein freies Schallfeld durch die Faktoren -6 dB bzw. -4 dB(A) berücksichtigt wird.

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der VDI 2714 erfolgt die Zerlegung zur Laufzeit des Rechenprogrammes in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden. Die in die Berechnungen eingegangenen Schallquellen sind zusammenfassend im Tabellenteil des Anhanges aufgeführt.

A 3 Bestimmung des Emissionspegels des Fahrzeugverkehrs

Geräuschemissionen von Verkehrsbewegungen auf Freiflächen werden berechnet, indem in der Regel der Schallleistungspegel einzelner Fahrstrecken bestimmt wird. Der Schallleistungspegel einer Fahrstrecke ist abhängig von der Länge der Fahrstrecke, der Anzahl der Fahrzeugbewegungen, der Art der Fahrzeuge und der Geschwindigkeit und berechnet sich aus der Beziehung:

$$L_w = L_{w0} + D_{lt} \text{ [dB(A)]}$$

mit

L_{w0} = Schallleistungspegel einer Fahrzeuggattung unter den herrschenden Bedingungen,

D_{lt} = Zeitkorrektur für den betrachteten Beurteilungszeitraum.

Bei der Fahrt über die Fahrstrecken wird im vorliegenden von einer max. Geschwindigkeit von 10 km/h für die Brennstoffanlieferung und 20 km/h für sonstige Fahrzeuge ausgegangen. Unter diesen Bedingungen werden im Mittel folgende Schallleistungspegel emittiert:

$$L_{kw} > 7,5 \text{ t:} \quad L_{w0} = 104 \text{ dB(A)}$$

Die Zeitkorrektur D_{lt} für den jeweiligen Beurteilungszeitraum ergibt sich durch folgende Beziehung:

$$D_{lt} = 10 \cdot \lg (N \cdot t / T)$$

mit

N = Anzahl der Fahrbewegungen

t = Dauer Fahrzeit in s

T = Beurteilungszeit bzw. Bezugszeit in s

Wird der Schallleistungspegel auf die Länge $l = 1 \text{ m}$ bezogen, so ergibt sich der längenbezogene Schallleistungspegel L_w' .

A 4 Ausbreitungsberechnungen

Die Berechnungen der vorliegenden Gutachterlichen Stellungnahme erfolgten mit dem Programmsystem Cadna/A der Firma DataKustik. Mit diesem Rechenprogramm werden die Berechnungen streng richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Computermodells durchgeführt. Die erforderliche Zerlegung in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit der Abstandsverhältnisse erfolgt zur Laufzeit automatisch. Aus diesem Grund entstehen sehr große Datenmengen, deren vollständige Dokumentation den Umfang dieses Berichtes so erhöhen würde, so dass auf eine Wiedergabe verzichtet wird.

Im Folgenden werden die Berechnungen im Detail dokumentiert.

A 5 Tabellen

Tabelle A 5.1 Linienquellen

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Einwirkzeit			Ko	Lw		Lw'	
		Typ	Wert	Tag	Nacht	a. Rz.	i. Rz.	Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Erweiterung Strecke 1	!0302!	Lw'	65,7	-3,0	-100,0	-	-	-	0,0	86,7	-	62,7	-
Erweiterung Strecke 2	!0302!	Lw'	65,7	-3,0	-100,0	-	-	-	0,0	86,6	-	62,7	-
Lkw Bestand	!0003!	Lw'	64	0,0	-100,0	-	-	-	0,0	89,4	-	64,0	-

Tabelle A 5.2 Flächenquellen waagerecht

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit			Ko	Lw	
		Typ	Wert	Tag	Nacht	R	Fläche	a. Rz.	i. Rz.	Nacht		Tag	Nacht
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	m²	min	min	min		dB(A)	dB(A)
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0001!	Lw	95	0,0	0,0			780	180	60	0,0	95,0	95,0
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0001!	Lw	80	0,0	0,0			780	180	60	0,0	80,0	80,0
Randstreifenabsaugung Gehäusewand Dachfläche	!0001!	Lw"	SPEK_0022	0,0	0,0			780	180	60	0,0	81,2	81,2

Tabelle A 5.2 Flächenquellen waagrecht

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit			Ko	Lw	
		Typ	Wert dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R dB	Fläche m²	a. Rz. min	i. Rz. min	Nacht min		Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Dachlichtband Drahtglas geschlossen	!0000!	Li	83,8	0,0	0,0	25	162,68	780	180	60	0,0	76,9	76,9
Dachlichtband Drahtglas geschlossen	!0000!	Li	83,8	0,0	0,0	25	153,16	780	180	60	0,0	76,7	76,7
Rangieren	!0302!	Lw	91,7	0,0	-100,0	-	-	-	-	-	0,0	91,7	-8,3
Rangieren Bestand	!0003!	Lw	90,0	0,0	-100,0	-	-	-	-	-	0,0	90,0	-10,0
Verladen Bestand	!0003!	Lw	102,6	0,0	-100,0	-	-	-	-	-	0,0	102,6	2,6

Tabelle A 5.3 Flächenquellen senkrecht

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit			Ko	Lw	
		Typ	Wert dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R dB	Fläche m²	a. Rz. min	i. Rz. min	Nacht min		Tag dB(A)	Nacht dB(A)
WPA Abluft (mit Schalldämpfer)	!0000!	Lw	87,7	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	87,7	87,7
Jalousie Dachreiter WPA	!0000!	Lw	SPEK_0032	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	83,5	83,5
Öffnung Dachreiter WPA	!0000!	Lw	SPEK_0031	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	86,9	86,9

Tabelle A 5.3 Flächenquellen senkrecht

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit			Ko	Lw	
		Typ	Wert dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R dB	Fläche m²	a. Rz. min	i. Rz. min	Nacht min		Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Öffnung Dachreiter WPA	!0000!	Lw	SPEK_0030	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	85,7	85,7
WPA Abluft (mit Schalldämpfer)	!0000!	Lw	74,4	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	74,4	74,4
WPA Abluft (mit Schalldämpfer)	!0000!	Lw	74,4	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	74,4	74,4
Drahtglas Fensterband WPA Dachreiter	!0000!	Lw"	SPEK_0033	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	90,6	90,6
WPA Abluft (mit Schalldämpfer)	!0000!	Lw	66	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	66,0	66,0
WPA Abluft (mit Schalldämpfer)	!0001!	Lw	66	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	66,0	66,0
Abluftpilz WPA	!0001!	Lw	87,9	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	87,9	87,9
Drahtglas Fensterband WPA Dachreiter	!0000!	Lw"	SPEK_0033	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	90,6	90,6
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	8,00	780	180	60	3,0	67,0	67,0
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	8,00	780	180	60	3,0	67,0	67,0
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	8,00	780	180	60	3,0	67,0	67,0
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	8,00	780	180	60	3,0	67,0	67,0
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	8,00	780	180	60	3,0	67,0	67,0

Tabelle A 5.3 Flächenquellen senkrecht

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit			Ko	Lw	
		Typ	Wert dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R dB	Fläche m²	a. Rz. min	i. Rz. min	Nacht min		Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	8,00	780	180	60	3,0	67,0	67,0
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	8,00	780	180	60	3,0	67,0	67,0
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	8,00	780	180	60	3,0	67,0	67,0
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	8,00	780	180	60	3,0	67,0	67,0
Fenster Glasbaustein Ost WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	27,94	780	180	60	3,0	72,5	72,5
Fenster Glasbaustein Nord WPA	!0000!	Li	92	0,0	0,0	30	2,88	780	180	60	3,0	62,6	62,6
Randstreifenabsaugung Gehäusewand	!0000!	Lw"	SPEK_0022	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	86,5	86,5
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0000!	Lw	80	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	80,0	80,0
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0000!	Lw	95	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	95,0	95,0
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0000!	Lw	95	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	95,0	95,0
Randstreifenabsaugung Gehäusewand	!0000!	Lw"	SPEK_0022	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	82,2	82,2
Randstreifenabsaugung Gehäusewand	!0000!	Lw"	SPEK_0022	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	82,1	82,1
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0000!	Lw	80	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	80,0	80,0

Tabelle A 5.3 Flächenquellen senkrecht

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit			Ko	Lw	
		Typ	Wert dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R dB	Fläche m²	a. Rz. min	i. Rz. min	Nacht min		Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Dachlichtband Öffnung	!0000!	Lw	74,3	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	74,3	74,3
Dachlichtband Öffnung	!0000!	Lw	74,3	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	74,3	74,3
Dachlichtband Öffnung	!0000!	Lw	74,3	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	74,3	74,3
Dachlichtband Öffnung	!0000!	Lw	74,3	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	74,3	74,3
Tor Ballenpresse (offen)	!0000!	Li	77,6	0,0	0,0	0	20,25	780	180	60	3,0	86,7	86,7
Öffnung Ballenpresse	!0000!	Li	77,6	0,0	0,0	0	13,35	780	180	60	3,0	84,9	84,9
Lüfter Dach Kompressor	!0001!	Lw	83,7	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	83,7	83,7
Tor Kompressorraum	!0000!	Lw	72,7	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	72,7	72,7
Dachlichtband Öffnung	!0000!	Lw	74,3	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	74,3	74,3
Dachlichtband Öffnung	!0000!	Lw	74,3	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	74,3	74,3
Dachlichtband Öffnung	!0000!	Lw	74,3	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	74,3	74,3
Dachlichtband Öffnung	!0000!	Lw	74,3	0,0	0,0	-	-	780	180	60	3,0	74,3	74,3
Verladung Schürze	!0301!	Lw	98,9	-3,0	-100,0	-	-	-	-	-	3,0	95,9	-

Tabelle A 5.3 Flächenquellen senkrecht

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit			Ko	Lw	
		Typ	Wert dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R dB	Fläche m²	a. Rz. min	i. Rz. min	Nacht min		Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Rollgeräusche Wagenboden	!0301!	Lw	97,9	-6,0	-100,0	-	-	-	-	-	3,0	91,9	-
Rollgeräusche Wagenboden	!0301!	Lw	97,9	-6,0	-100,0	-	-	-	-	-	3,0	91,9	-
Verladung Schürze	!0301!	Lw	98,9	-3,0	-100,0	-	-	-	-	-	3,0	95,9	-
Rollgeräusche Wagenboden	!0301!	Lw	97,9	-6,0	-100,0	-	-	-	-	-	3,0	91,9	-
Rollgeräusche Wagenboden	!0301!	Lw	97,9	-6,0	-100,0	-	-	-	-	-	3,0	91,9	-
Rollgeräusche Wagenboden	!0003!	Lw	96,6	-3,0	-100,0	-	-	-	-	-	3,0	93,6	-
Rollgeräusche Wagenboden	!0003!	Lw	96,6	-3,0	-100,0	-	-	-	-	-	3,0	93,6	-

Tabelle A 5.4 Teilpegel

Quelle Bezeichnung	Teilpegel in dB(A)										
	ID	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7	IP 8	IP 8a	IP 9
		Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag
Erweiterung Strecke 1	!0302!	40,9	34,3	36,1	18,2	44,5	38,1	18,7	30,6	29,3	32,2
Erweiterung Strecke 2	!0302!	41,0	34,4	36,0	18,1	44,5	37,9	19,2	29,9	29,3	31,4
Lkw Bestand	!0003!	44,3	36,8	36,3	27,2	46,0	39,5	21,9	29,4	31,2	32,1
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0001!	42,2	44,8	38,7	46,4	39,2	36,3	36,7	30,5	23,4	34,7
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0001!	27,6	30,8	23,7	30,5	24,7	20,9	22,3	16,0	12,7	20,4
Randstreifenabsaugung Gehäusewand Dachfläche	!0001!	25,2	25,7	21,7	29,0	22,3	19,4	16,8	13,5	10,9	14,1
Dachlichtband Drahtglas geschlossen	!0000!	27,2	30,4	21,0	18,7	19,9	20,2	17,5	18,2	19,9	19,7
Dachlichtband Drahtglas geschlossen	!0000!	23,8	25,3	15,2	14,6	17,5	17,8	24,9	16,0	17,5	16,4
Rangieren	!0302!	43,7	39,0	39,9	24,0	41,2	39,7	24,7	37,7	32,0	39,0
Rangieren Bestand	!0003!	42,2	37,0	34,9	31,1	33,5	30,6	23,9	25,1	19,3	25,6
Verladen Bestand	!0003!	54,0	49,0	48,7	39,0	35,9	41,7	36,0	35,8	31,6	31,7
WPA Abluft (mit Schalldämpfer)	!0000!	24,5	26,9	27,4	27,8	17,9	18,4	38,4	15,8	23,8	26,1
Jalousie Dachreiter WPA	!0000!	18,8	23,6	23,2	20,2	15,5	21,7	30,9	10,7	19,9	21,1
Öffnung Dachreiter WPA	!0000!	21,0	24,8	22,4	21,3	19,4	24,5	32,4	12,2	23,0	24,0

Tabelle A 5.4 Teilpegel

Quelle Bezeichnung	Teilpegel in dB(A)										
	ID	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7	IP 8	IP 8a	IP 9
		Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag
Öffnung Dachreiter WPA	!0000!	23,1	23,4	22,9	19,3	18,3	23,6	29,4	18,5	22,7	27,5
WPA Abluft (mit Schalldämpfer)	!0000!	24,0	25,1	11,7	16,5	14,4	18,7	22,1	16,9	18,0	18,9
WPA Abluft (mit Schalldämpfer)	!0000!	23,5	25,2	20,5	15,4	13,7	18,5	21,6	14,8	16,8	11,1
Drahtglas Fensterband WPA Dachreiter	!0000!	26,4	28,3	24,7	21,0	25,4	22,7	48,7	18,6	20,5	20,1
WPA Abluft (mit Schalldämpfer)	!0000!	17,8	22,4	5,2	-0,1	11,0	11,5	18,4	9,6	11,7	10,1
WPA Abluft (mit Schalldämpfer)	!0001!	17,8	22,4	7,4	-0,4	11,1	11,4	18,1	9,6	11,8	10,1
Abluftpilz WPA	!0001!	23,0	26,8	24,3	22,9	17,9	25,7	52,4	17,3	27,0	21,1
Drahtglas Fensterband WPA Dachreiter	!0000!	36,7	38,3	29,4	30,0	30,1	30,4	36,2	28,5	30,1	30,3
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	-0,6	2,9	-1,7	-1,1	-5,0	-6,5	30,2	-7,6	-6,3	-8,3
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	-0,7	2,7	-2,6	-5,9	-4,9	-6,6	30,2	-7,6	-6,4	-8,3
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	-0,8	2,5	-2,8	-4,5	-5,0	-6,7	30,2	-8,1	-6,4	-8,3
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	-0,9	2,3	-3,0	-4,2	-5,1	-6,7	30,1	-7,8	-6,4	-8,3
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	-1,0	2,1	-3,2	-6,1	-5,2	-6,8	29,8	-7,7	-6,4	-8,3

Tabelle A 5.4 Teilpegel

Quelle Bezeichnung	Teilpegel in dB(A)										
	ID	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7	IP 8	IP 8a	IP 9
		Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	-1,1	1,9	-3,3	-6,1	-5,5	-6,8	29,5	-7,7	-6,5	-8,3
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	-1,3	2,0	-3,5	-5,3	-6,5	-6,9	29,2	-7,7	-6,5	-8,3
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	-1,4	2,0	-3,7	-5,1	-6,6	-6,9	28,5	-7,8	-8,6	-6,6
Fenster Glasbaustein Süd WPA	!0000!	-1,5	1,8	-3,8	-5,0	-6,7	-7,0	28,1	-7,8	-6,9	-6,0
Fenster Glasbaustein Ost WPA	!0000!	7,0	7,1	24,7	-2,2	18,9	9,9	16,9	-0,4	1,9	11,6
Fenster Glasbaustein Nord WPA	!0000!	-2,4	2,0	10,9	-12,8	-4,1	-6,7	-0,5	-12,6	-14,0	-12,5
Randstreifenabsaugung Gehäusewand	!0000!	35,9	33,3	29,4	24,6	30,9	28,2	22,6	19,4	14,4	22,2
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0000!	23,0	25,7	14,4	19,5	15,9	11,7	19,5	8,8	12,5	10,6
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0000!	35,0	37,1	31,4	47,4	31,5	29,3	30,6	23,5	18,3	25,7
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0000!	46,4	48,0	43,4	38,3	44,1	39,8	36,9	32,4	22,2	38,5
Randstreifenabsaugung Gehäusewand	!0000!	28,6	30,1	23,2	19,2	26,3	22,9	19,5	12,6	10,2	15,6
Randstreifenabsaugung Gehäusewand	!0000!	33,6	25,3	26,8	29,0	24,8	23,8	14,3	14,6	13,3	12,5
Rohrleitungen Randstreifenabsaugung	!0000!	18,5	20,6	15,4	29,6	15,3	14,7	12,0	8,1	4,2	11,2
Dachlichtband Öffnung	!0000!	26,9	26,5	21,9	18,8	22,6	20,1	18,3	18,6	14,1	17,4

Tabelle A 5.4 Teilpegel

Quelle Bezeichnung	Teilpegel in dB(A)										
	ID	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7	IP 8	IP 8a	IP 9
		Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag
Dachlichtband Öffnung	!0000!	24,8	26,1	21,0	17,4	18,1	19,6	16,7	15,4	17,4	15,3
Dachlichtband Öffnung	!0000!	30,0	32,6	26,7	16,2	19,7	20,7	16,3	18,1	19,6	20,5
Dachlichtband Öffnung	!0000!	25,3	27,4	22,5	18,7	17,0	19,7	16,9	17,6	19,6	15,5
Tor Ballenpresse (offen)	!0000!	39,0	36,7	32,8	24,8	28,8	31,4	23,4	25,1	18,6	27,6
Öffnung Ballenpresse	!0000!	35,8	31,8	27,2	22,4	25,9	27,6	20,9	15,9	13,1	20,1
Lüfter Dach Kompressor	!0001!	38,5	38,4	34,7	30,0	31,2	30,4	25,6	25,8	27,7	29,5
Tor Kompressorraum	!0000!	22,1	12,8	17,5	19,6	18,5	18,4	9,0	11,9	11,1	13,1
Dachlichtband Öffnung	!0000!	24,5	26,8	16,9	16,6	18,1	18,8	18,5	16,7	18,7	17,8
Dachlichtband Öffnung	!0000!	27,1	27,5	22,6	18,9	22,7	19,1	18,4	18,5	19,1	17,1
Dachlichtband Öffnung	!0000!	27,2	29,4	22,8	18,3	19,4	19,4	19,4	18,4	19,5	18,8
Dachlichtband Öffnung	!0000!	22,8	25,6	17,4	14,1	14,7	16,9	18,8	14,0	16,1	16,0
Verladung Schürze	!0301!	42,3	35,9	40,6	29,0	37,6	41,4	27,5	36,4	31,7	38,2
Rollgeräusche Wagenboden	!0301!	45,7	40,1	42,5	22,5	40,0	41,6	22,5	35,3	29,7	35,8
Rollgeräusche Wagenboden	!0301!	42,8	37,6	40,0	22,5	34,3	41,6	31,8	37,9	28,5	41,6

Tabelle A 5.4 Teilpegel

Quelle Bezeichnung	Teilpegel in dB(A)										
	ID	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7	IP 8	IP 8a	IP 9
		Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag	Tag
Verladung Schürze	!0301!	43,3	40,4	40,7	28,9	35,4	42,3	25,7	36,5	33,8	36,8
Rollgeräusche Wagenboden	!0301!	43,7	39,4	40,0	20,7	31,4	42,1	25,5	39,8	31,1	37,2
Rollgeräusche Wagenboden	!0301!	45,7	41,9	42,0	23,0	33,9	42,9	22,4	35,5	30,3	36,7
Rollgeräusche Wagenboden	!0003!	45,5	41,6	40,7	39,3	33,7	33,7	28,0	27,1	24,3	26,8
Rollgeräusche Wagenboden	!0003!	48,9	43,0	42,8	34,7	33,9	36,8	31,6	36,4	29,4	34,1