

Gegenstand: Schalltechnische Untersuchung zur Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 9 „Schäferhof“ 6. Änderung der Gemeinde Auetal

Auftraggeber: Penny-Markt GmbH
Region Nord
Oststr. 75
22844 Norderstedt

Erstellt am: 07.06.2024

Bearbeiter: Markus Rosendahl, M.Sc
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms

Dieser Bericht ersetzt den Bericht TAC 5578-23 vom 08.08.2023.

Büro Grevenbroich

Heinrich-Hertz-Straße 3
41516 Grevenbroich
☎ 02182 - 83221-0

Büro Braunschweig

Ölschlägern 6
38100 Braunschweig
☎ 0531 - 44626

Ihr Ansprechpartner

Markus Rosendahl, M.Sc.
☎ 02182 - 83221-14
✉ rosendahl@tac-akustik.de

🌐 tac-akustik.de

Leistungen

Raumakustik
Bauakustik
Elektroakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik
Beratung
Messung
Schulung
Sachverständigengutachten

Qualifikationen

Von der Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige:
Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz für Bau-, Raum- und Elektroakustik
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms für Schallimmissionsschutz

Für das Büro Grevenbroich:

VMPA anerkannte
Güteprüfstelle nach DIN 4109
VMPA-SPG-211-04-NRW



Messstelle nach §29b BImSchG für Messungen nach §§ 26, 28 BImSchG zur Ermittlung von Geräuschen

Bankverbindung

Sparkasse Aachen
IBAN DE43390500000047678123
BIC AACSD33XXX

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	3
2	Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen.....	4
2.1	Pläne.....	4
2.2	Normen und Richtlinien	4
2.3	Sonstiges	5
3	Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte	6
3.1	Betrachtung gemäß DIN 18005-1.....	6
3.2	Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 DIN 18005-1	7
3.3	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm für Gewerbelärm	8
3.4	Immissionsorte.....	9
3.5	Vorbelastung.....	9
4	Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise.....	10
5	Gewerbe	11
5.1	Kurzbeschreibung der Situation, Vorgehensweise.....	11
5.2	Eingangsdaten der Prognose	12
5.2.1	Allgemeines	12
5.2.2	Pkw-Stellplätze	12
5.2.3	Übrige Schalleistungspegel	15
5.2.4	Spitzenpegel.....	16
5.3	Tieffrequente Geräusche	17
5.4	Zugehöriger Verkehr auf öffentlichen Straßen	17
5.5	Betriebszeiten, Einwirkzeiten.....	18
5.6	Berechnung der Geräuschimmission gemäß TA Lärm	18
5.6.1	Grundlagen.....	18
5.6.2	Prognoseunsicherheit.....	19
5.6.3	Ergebnisse der Berechnungen.....	20
5.7	Beurteilung gemäß TA Lärm.....	20
5.7.1	Allgemeines	20
5.7.2	Meteorologische Korrektur (C_{met})	20
5.7.3	Tonzuschläge (K_T).....	21
5.7.4	Impulzzuschläge (K_I)	21
5.7.5	Zuschläge für Ruhezeiten (K_R).....	22
5.8	Ergebnisse	23
6	Zusammenfassung.....	24
	Anhang A: Vorentwurf des Bebauungsplanes, Planzeichnung.....	25
	Anhang B: Vorhaben- und Entwicklungsplan des Penny-Marktes.....	26
	Anhang C: Lageplan mit Immissionsorten.....	27
	Anhang D: Rechenlauf-Informationen	28
	Anhang E: Schallausbreitungsrechnung zu den Immissionsorten	29
	Anhang F: Erläuterung der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen	31

1 Aufgabenstellung

Es ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 9 „Schäferhof“, 6. Änderung in Verbindung mit dem Neubau eines Discounters am Standort Rehrener Straße 43 in 31749 Auetal geplant. An gleicher Stelle besteht derzeit bereits eine gleiche Nutzung, nach dem Neubau verändert sich die schalltechnische Situation. Die Verkaufsfläche des Marktes soll zukünftig ca. 1.000 m² betragen.

Im Rahmen der Genehmigung ist die verträgliche Einbindung des Vorhabens vor dem Hintergrund des Immissionsschutzes nachzuweisen. Es gilt insbesondere, die im Umfeld vorhandenen Wohnnutzungen zu berücksichtigen. Es sind die gewerblichen Lärmimmissionen zu untersuchen und ggf. entsprechende Maßnahmen zum Immissionsschutz vorzuschlagen.

Die Penny-Markt GmbH hat TAC - Technische Akustik damit beauftragt, die Geräuschemissionen aus dem Betrieb des Marktes abzuschätzen, die anteiligen Immissionen für mehrere Immissionsorte in der Nachbarschaft zu berechnen, gemäß TA Lärm für den Tag- und Nachtzeitraum zu beurteilen und mit den zulässigen Immissionsrichtwerten zu vergleichen.

Einen Lageplan mit der Lage des Objektes und der Umgebung zeigt Anhang A.

2 Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

2.1 Pläne

- [1] Auszug Grundkarte der OpenStreetMap contributors aus <https://www.openstreetmap.org/>, Stand Juli 2023
- [2] Vorhaben- und Erschließungsplan, Entwurf Plan Nr. 1.04, Lukanz Architektur, Burgwedel, Stand 08.12.2023
- [3] Bebauungsplan Nr. 9 „Schäferhof“ der Gemeinde Auetal Rehren vom 03.09.1997
- [4] 5. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 9 „Schäferhof“ OT Rehren der Gemeinde Auetal vom 21.05.2007
- [5] 6. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 9 „Schäferhof“ OT Rehren der Gemeinde Auetal Vorentwurf Stand Februar 2024

2.2 Normen und Richtlinien

- [6] BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- [7] DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2023
- [8] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Juli 2023
- [9] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998, S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [10] DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
- [11] DIN 45687 - Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006
- [12] RLS-19 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
- [13] Parkplatzlärmstudie – Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen – des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 89, 6. Auflage, 2007
- [14] 16. BImSchV - 16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes - Verkehrslärmschutzverordnung - vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden
- [15] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch LKW auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005
- [16] Zeitschrift Immissionsschutz 02/2017, Schallpegel bei Be- und Entladungen von Lkw mit handgezogenem Hubwagen, Studie Uppenkamp und Partner GmbH
- [17] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw - Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr. 2 – März 2007

[18] Leitfaden Tieffrequente Geräusche im Wohnumfeld, Umweltbundesamt, Stand März 2017

2.3 Sonstiges

[19] Konformitätserklärung nach DIN 45687 der SoundPLAN GmbH vom 01.12.2022 für das Schallausbreitungs-Programmsystem SoundPLAN Version 9.0, das für die in diesem Bericht dokumentierten Schallprognoserechnungen verwendet wurde

[20] Datenblatt Wärmepumpe: Wolf Wärmepumpentechnik Monoblock CHA-10, Stand 06.2023

[21] Datenblatt Verflüssiger: TEKO Whiteline WGR 7-70V EC26 / MF, Stand 25.01.2017

3 Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte

3.1 Betrachtung gemäß DIN 18005-1

Für die Belange des Schallschutzes im Rahmen der städtebaulichen Planung wurden die DIN 18005-1 – Ausgabe Juli 2023 [7] und das Beiblatt 1 zur DIN 18005– Ausgabe Juli 2023 [8] herangezogen.

Das Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 [8] weist in Abhängigkeit von der jeweiligen Gebietsausweisung und der zu betrachtenden Emittentenart jeweils Orientierungswerte aus. Sie unterscheidet die Emittentenarten:

Verkehr
Industrie, Gewerbe
Sport/Freizeit

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Emittentenarten sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Emittentenarten jeweils für sich allein mit den zugehörigen Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden. Die Beurteilungspegel der einzelnen Emittentenarten werden auf unterschiedliche Art ermittelt.

Für den öffentlichen Straßenverkehr entsprechen die ermittelten Beurteilungspegel den nach oben gerundeten Mittelungspegeln für den Tag (06.00 Uhr - 22.00 Uhr) und die Nacht (22.00 Uhr - 06.00 Uhr). Somit ist ein Vergleich mit den Orientierungswerten unmittelbar möglich.

Beim gewerblichen Lärm gehen außer den Mittelungspegeln noch weitere Größen wie Ruhezeiten, Impuls-, Ton- und Informationszuschläge etc. in die Beurteilung ein.

Im Folgenden werden neben den Orientierungswerten zur Vollständigkeit die derzeit gängigen Grenz- bzw. Richtwerte aufgeführt, die im Bereich des Schallschutzes für die vorliegende Planung Anwendung finden. Sie sind zu vergleichen mit Beurteilungspegeln, die jeweils außerhalb von Gebäuden vor Fenstern von schutzbedürftigen Räumen bzw. auf den Freiflächen vorhanden bzw. zu erwarten sind.

3.2 Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 DIN 18005-1

Im Rahmen der Bauleitplanung sind im Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“ [7] in Abhängigkeit von der jeweiligen beabsichtigten Nutzung eines Gebietes Orientierungswerte angegeben. Sie beziehen sich am Tag auf 16 Stunden im Zeitraum von 06.00 Uhr - 22.00 Uhr und in der Nacht auf 8 Stunden im Zeitraum von 22.00 Uhr - 06.00 Uhr.

Tabelle 3.1: Orientierungswerte für Beurteilungspegel, Tabelle 1, Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 [7]

Gebietsausweisung	Verkehrslärm ^a		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	L_r dB(A)		L_r dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart ^b	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI) ^c	-	-	-	-

^a Die dargestellten Orientierungswerte gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr. Abweichend davon schlägt die WHO für den Fluglärm zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken deutlich niedrigere Schutzziele vor.

^b Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben.

^c Für Industriegebiete kann kein Orientierungswert angegeben werden.

Weiter heißt es im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 [7]:

„In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten.“

Aus diesem Grunde ist ein Überschreiten der Orientierungswerte in vielen Fällen nicht zu vermeiden. Weiter heißt es:

„Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen wird, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“

3.3 Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm für Gewerbelärm

Die gewerblichen Geräusche aus den umliegenden Betrieben wurden gemäß TA Lärm [9] berechnet und beurteilt. Gemäß TA Lärm gelten in Abhängigkeit von der Nutzung eines Gebietes unterschiedliche Immissionsrichtwerte. Die Einstufung eines Gebietes ergibt sich aus den jeweiligen Flächennutzungs- und Bebauungsplänen bzw. der tatsächlichen Nutzung. Die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sind im Folgenden aufgeführt:

Tabelle 3.3: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht
Industriegebiete (GI)	70	70
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Kern- (MK), Dorf- (MD) und Mischgebiete (MK)	60	45
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Die Tagzeit beginnt um 06.00 Uhr und endet um 22.00 Uhr, was einer Dauer von 16 Stunden entspricht. Die Nachtzeit hat eine Dauer von 8 Stunden, beginnt um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr. In der Nachtzeit wird die volle Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt, der Beurteilung zugrunde gelegt.

Die jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte dürfen durch einzelne, kurzzeitige, selten auftretende Geräuschereignisse am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

Die genannten Immissionsrichtwerte sind immissionsortbezogen und sind durch die Gesamtbelastung als Summe aller gewerblicher Geräuschimmissionen einzuhalten.

3.4 Immissionsorte

Als maßgebliche Immissionsorte gemäß TA Lärm wurden die am stärksten betroffenen Wohnhäuser (bei denen am ehesten mit einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm zu rechnen ist) herangezogen. Entsprechend der Bebauungspläne in der Umgebung des Vorhabens [3][4] und weiteren Angaben der Gemeinde sind folgende Immissionsorte mit den zugehörigen Gebietseinstufungen zu betrachten:

Tabelle 3.2: Maßgebliche Immissionsorte, deren Einstufung und Immissionsrichtwerte

Immissionsort	Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht
IO 1: Schulstraße 20	Mischgebiet (MI)	60	45
IO 2: Schulstraße 16	Allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40
IO 3: Rehrener Straße 41	Mischgebiet (MI)	60	45
IO 4: Schäferhof 1	Allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40

Die Lage der Immissionsorte geht aus dem Lageplan im [Anhang A](#) hervor.

Die jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte dürfen durch einzelne, kurzzeitige, selten auftretende Geräuscheignisse am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

3.5 Vorbelastung

Die o. g. Immissionsrichtwerte sind immissionsortbezogen und gelten für die Summe aller gewerblichen Immissionen (Gesamtbelastung im Sinne der TA Lärm). Diese Gesamtbelastung (vgl. Punkt 2.4 TA Lärm) setzt sich zusammen aus den Anteilen der

- Vorbelastung (Geräuschemissionen aller Anlagen gewerblicher Herkunft ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage)
- Zusatzbelastung (Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage).

Der Betrieb der Anlage inklusive des zugehörigen Fahrzeugverkehrs darf nicht dazu beitragen, dass die jeweiligen Immissionsrichtwerte in der Summe überschritten werden.

Gemäß TA Lärm ist der von den Geräuschen ausgehend vom geplanten Betrieb inkl. des Fahrzeugverkehrs verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck in der Regel als nicht relevant anzusehen, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet (Nr. 3.2.1 TA Lärm – Irrelevanzkriterium). Bei Einhaltung dieser Bedingung ist eine konkrete Bestimmung der Vorbelastung gemäß TA Lärm nicht erforderlich.

4 Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise

Es ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 9 „Schäferhof“, 6. Änderung in Verbindung mit dem Neubau eines Discounters am Standort Rehrener Straße 43 in 31749 Auetal geplant. An gleicher Stelle besteht derzeit bereits eine gleiche Nutzung, nach dem Neubau verändert sich die schalltechnische Situation. Die Verkaufsfläche des Marktes soll zukünftig ca. 1.000 m² betragen.

Zu untersuchen sind die Geräuschimmissionen des geplanten Discounters im Umfeld des Plangebietes. Im Plangebiet selbst befinden sich keine Immissionsorte.

Den Vorentwurf des Bebauungsplanes zeigt Anhang A. Der Vorhaben- und Erschließungsplan des Penny-Marktes ist in Anhang B dargestellt. Anhang C zeigt einen Lageplan mit den betrachteten Immissionsorten und Geräuschquellen.

5 Gewerbe

5.1 Kurzbeschreibung der Situation, Vorgehensweise

Es ist der Neubau eines Discounters am Standort Rehrener Straße 43 in 31749 Auetal geplant. An gleicher Stelle besteht derzeit bereits eine gleiche Nutzung, nach dem Neubau verändert sich die schalltechnische Situation. Die Verkaufsfläche des Marktes soll zukünftig ca. 1.000 m² betragen.

Als relevante Geräuschquellen sind hier im Wesentlichen der Pkw-Parkplatz, Lkw-Anlieferverkehr, die Entladevorgänge der Lkw sowie stationäre Anlagen (Lüftung/Kühlung) zu betrachten.

Die Öffnungszeiten des Marktes sind werktäglich von 06.15 Uhr bis maximal 21.45 Uhr. Lkw-Anlieferungen erfolgen maximal von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Während der Nachtzeit zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr sind neben den stationären Anlagen weder Parkbewegungen, Lkw-Bewegungen noch das Stapeln von Einkaufswagen zu berücksichtigen.

Anhand der Parkplatzlärmstudie [14] und der Situation vor Ort sowie der Angaben des Betreibers wurden konservativ folgende maximal auf dem Grundstück stattfindende Vorgänge pro Tag und Nacht den Berechnungen zu Grunde gelegt:

Tagsüber:

- Einfahrt, Rangieren und Andocken 3 Lkw (2 davon mit Kühlaggregat) vor Rampe
- Abstellen 3 Lkw (2 davon mit Kühlaggregat) vor Rampe
- Entladung Lkw über Außenrampe, maximal 25 Paletten je Lkw
- Ausparken inkl. Abfahrt 3 Lkw (2 davon mit Kühlaggregat)

- Ein- und Ausfahrten der Kunden, 2.717 Vorgänge (gem. Parkplatzlärmstudie)
- Parkbewegungen der Kunden, 2.717 Vorgänge (gem. Parkplatzlärmstudie)
- Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen, 2.717 Vorgänge

- Betrieb Verflüssiger, kontinuierlich
- Betrieb Lüftung, kontinuierlich
- Betrieb von 4 Wärmepumpen, kontinuierlich

Nachts (lauteste Stunde):

- Betrieb Verflüssiger, kontinuierlich
- Betrieb Lüftung, kontinuierlich
- Betrieb von 4 Wärmepumpen im abgesenkten Nachtbetrieb, kontinuierlich

Die hier angegebenen Werte stellen eine Maximalabschätzung dar.

Die Geräuschemissionen der stationären Anlagen und der Vorgänge im Freien wurden gemäß den beschriebenen Betriebsbedingungen abgeschätzt und daraus die zu erwartenden Geräuschmissionen (Zusatzbelastung) an drei Immissionsorten mit Hilfe einer Schallausbreitungsrechnung (Prognose) bestimmt. Die sich ergebenden zu erwartenden Geräuschmissionen (Zusatzbelastung) sind entsprechend den Teilzeiten gemäß TA Lärm für die Tag- und Nachtzeit zu beurteilen und mit den zulässigen Immissionsrichtwerten (vgl. Punkt 3.3) zu vergleichen.

5.2 Eingangsdaten der Prognose

5.2.1 Allgemeines

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Anlagen entsprechend dem heutigen Stand der Lärm-
bekämpfungstechnik betrieben werden:

Dazu gehört u. a.:

- Die Anlage ist mit ihren Aggregaten so einzurichten und zu betreiben, dass keine auffälligen tonalen Geräuschkomponenten abgestrahlt werden.
- Die Fahrwege der Pkw dürfen keine größeren Unebenheiten (Schlaglöcher) aufweisen und sind regelmäßig auf guten Zustand zu kontrollieren.

Alle der Prognose zugrunde liegenden Daten wurden hinsichtlich ihrer technischen Machbarkeit auf Plausibilität geprüft.

5.2.2 Pkw-Stellplätze

Die Geräuschmissionen von Parkplätzen werden nach der vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz veröffentlichten „Parkplatzlärmstudie“ berechnet und beurteilt. In der Studie werden die Ergebnisse von messtechnischen Untersuchungen, verbunden mit zusätzlichen Zählungen der Anzahl der Fahrzeugbewegungen an verschiedenen Parkplätzen, Parkhäusern und Tiefgaragen, vorgestellt. Sie wird als Grundlage für Planungsempfehlungen bei Parkplätzen, Parkhäusern und Tiefgaragen aus schallschutztechnischer Sicht benutzt.

Gemäß der „Parkplatzlärmstudie“ berechnet man die Geräuschbelastung des Betriebs eines Parkplatzes durch Betrachtung der eigentlichen Parkvorgänge, wie z. B. An- und Abfahrt, Motorstart und Türeenschlagen, sowie dem Durchfahrverkehr. Näherungsweise kann dabei für den Schalleistungspegel L_W aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil) folgende Formel benutzt werden:

$$L_w = 63 \text{ dB(A)} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

- mit:
- K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart in dB nach Tabelle 5.1
 - K_I Impulzzuschlag gemäß TA Lärm in dB nach Tabelle 5.1
 - K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs in dB
 $K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9)$ dB für $f \cdot B > 10$ Stellplätze, $K_D = 0$ dB für $f \cdot B \leq 10$ Stellplätze
 - B Bezugsgröße, die den untersuchten Parkplatz charakterisiert (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m², Netto-Gastraumfläche in m² oder Anzahl der Betten).
 - K_{Stro} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen:
 - 0 dB für asphaltierte Fahrgassen; für andere Oberflächen:
 - 0,5 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen < 3 mm
 - 1,0 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm
 - 2,5 dB bei wassergebundenen Decken (Kies)
 - 3,0 dB bei Natursteinpflaster

Der Zuschlag K_{Stro} entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierter oder mit Betonsteinen gepflasterter Oberfläche, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend ist und im Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart bereits berücksichtigt ist.
 - K_{Stro}^* nur auf die Teilbeurteilungspegel „Fahrgassen“ beim getrennten Berechnungsverfahren:
 - 0 dB für asphaltierte Fahrgassen; für andere Oberflächen:
 - 1,0 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen < 3 mm
 - 1,5 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm
 - 4,0 dB bei wassergebundenen Decken (Kies)
 - 5,0 dB bei Natursteinpflaster
 - f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
 - 0,50 Stellplätze/m² Netto-Gastraumfläche bei Diskotheken
 - 0,25 Stellplätze/m² Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten
 - 0,07 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Verbrauchermärkten und Warenhäusern
 - 0,11 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Discountmärkten/Getränkemärkte
 - 0,04 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Elektrofachmärkten
 - 0,03 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Bau- und Möbelfachmärkten
 - 0,50 Stellplätze/Bett bei Hotels
 - 1,0 bei sonstigen Parkplätzen (P+R-Plätze, Mitarbeiterparkplätze u. ä.)
 - N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße B und Stunde)
 - $B \cdot N$ alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche

Tabelle 5.1: Zuschläge für Parkplätze

Zuschläge für unterschiedliche Parkplatzarten		
Parkplatzart	Zuschläge	
	für Parkplatzart K_{PA}	für Impulse K_I
P+R-Parkplätze, Parkplätze an Wohnanlagen, Besucher- und Mitarbeiterparkplätze, Parkplätze am Rand der Innenstadt	0 dB	4 dB
Parkplätze an Einkaufszentren		
- Standard-Einkaufswagen auf Asphalt	3 dB	4 dB
- Standard-Einkaufswagen auf Pflaster	5 dB	4 dB
- lärmarme Einkaufswagen auf Asphalt	3 dB	4 dB
- lärmarme Einkaufswagen auf Pflaster	3 dB	4 dB
Parkplätze an Diskotheken (mit Nebengeräuschen von Gesprächen und Autoradios)	4 dB	4 dB
Parkplätze an Gaststätten	3 dB	4 dB
Schnellgaststätten	4 dB	4 dB
Zentrale Omnibushaltestelle		
- Omnibusse mit Dieselmotor	10 dB	4 dB
- Omnibusse mit Erdgasantrieb	7 dB	3 dB
Abstellplätze bzw. Autohöfe für Lkw	14 dB	3 dB
Motorradparkplätze	3 dB	4 dB

Für die Stellplätze der Mitarbeiter wurde die Parkplatzart „Parkplätze an Einkaufszentren“ angesetzt. Als Fahrbahnoberfläche wurden „Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm“ berücksichtigt. Darüber hinaus wurden lärmarme Einkaufswagen berücksichtigt. Die Bezeichnung „lärmarm“ bezieht sich gemäß Studie [13] lediglich auf die Rollen, nicht auf die Stapelvorgänge. Es ergeben sich folgende Eingangsdaten für die Parkplätze:

Tabelle 5.2: Ausgangsdaten Parkplatz

Nutzung	Bezugsgröße (B) Netto-Verkaufsfläche	Wechsel je Bezugsgröße und Stunde		K_{PA} in dB	K_I in dB	K_D in dB	K_{Stro} in dB	Summe Zuschläge in dB
		Tag	Nacht					
		Parkplatz Discounter	998					

*) da die Fahrten gesondert berechnet wurden, ist der Zuschlag K_D und K_{Stro} hier nicht erforderlich

5.2.3 Übrige Schalleistungspegel

Die im Folgenden aufgeführten frequenzabhängigen Schalleistungspegel L_{WA} wurden aus eigenen Erfahrungen und archivierten Daten bzw. Literaturangaben abgeleitet und als Maximalwerte der Schallausbreitungsrechnung zugrunde gelegt. Der Schalleistungspegel L_{WA} wird nach folgender Gleichung bestimmt:

$$L_W = \bar{L}_p + 10 \log S$$

\bar{L}_p = Zeitlich und über die Messfläche energetisch gemittelter, fremdgeräuschkorrigierter Messflächenschalldruckpegel in dB(A). Entsprechend der Impulshaltigkeit des Geräusches wird hier entweder der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} oder der Taktmaximalpegel L_{AFTeq} herangezogen.

S = Messfläche in m²

Aufgrund der Ausgangsdaten wurde die Immissionsprognose mit der in der TA Lärm geforderten Genauigkeit (detaillierte Prognose) durchgeführt.

Für die einzelnen Vorgänge im Freien wurden nachstehende Schalleistungspegel mit der entsprechenden Einwirkdauer zugrunde gelegt:

Tabelle 5.3: Schalleistungspegel der Vorgänge im Freien

Anlage	Schalleistungspegel		Dauer pro Vorgang	Anzahl Vorgänge tags / nachts (lauteste Stunde)
	L_W in dB(A)	L'_W in dB(A) / m		
Lkw Einfahrt, [15]	-	63,0 64,5 *)	pro Meter, auf 1 h bezogen	3 / 0
Lkw Rangieren inkl. Rückfahrtsignal, [15]	-	68,0 69,5 *)	pro Meter, auf 1 h bezogen	3 / 0
Lkw Einparken (pro Vorgang), [13]	80,0	-	auf 1 h bezogen	3 / 0
Lkw Fahrt, Kühlaggregat Einfahrt und Ausfahrt, [13]	-	55,0	pro Meter, auf 1 h bezogen	2 / 0
Lkw Parken, Kühlaggregat, [13]	97,0	-	30 min im Stand	2 / 0
Palettenhubwagen über Außenrampe, Be-/Entladung Lkw (pro Palette), [16]	82,2	-	auf 1 h bezogen	75 / 0
Lkw Ausparken (pro Vorgang), [13]	80,0	-	auf 1 h bezogen	3 / 0
Lkw Ausfahrt, [15]	-	63,0 64,5 *)	pro Meter, auf 1 h bezogen	3 / 0
Pkw Fahrt, 20 km/h gemäß [17]	-	46,1 47,6 *)	pro Meter, auf 1 h bezogen	2.715 / 0
Ein-/Ausstapeln Einkaufswagen mit Metallkorb, [15]	72,0	-	auf 1 h bezogen	2.715 / 0

Tabelle 5.3: Schallleistungspegel der Vorgänge im Freien

Anlage	Schallleistungspegel		Dauer pro Vorgang	Anzahl Vorgänge tags / nachts (lauteste Stunde)
	L_w in dB(A)	L'_w in dB(A) / m		
Wärmepumpe, [20]	60,0	-	kontinuierlich tagsüber	4 / 0
Wärmepumpe, reduzierter Nachtbetrieb, [20]	53,0	-	kontinuierlich nachts	0 / 4
Lüftung Außenluftöffnung	53,0	-	kontinuierlich 24 h/d	1 / 1
Lüftung Fortluftöffnung	53,0	-	kontinuierlich 24 h/d	1 / 1
Verflüssiger, [21]	71,0	-	kontinuierlich 24 h/d	1 / 1

) Wert inkl. Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche. Als Fahrbahnoberfläche wurde Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm mit $K_{Stro}^ = 1,5$ dB berücksichtigt.

Für die Lüftung existieren noch keine abschließenden Planungsunterlagen. Die angegebenen Schallleistungspegel sind als Vorgabewerte zu verstehen. Für den Verflüssiger wurde eine Lage auf dem Dach des Gebäudes an der westlichen Fassade in Höhe des Technikbereichs zum IO 2 berücksichtigt. Dies stellt einen schalltechnisch ungünstigen Fall dar. Die vier Wärmepumpen werden durch eine ca. 1,9 m hohe Attika abgeschirmt. Diese wurde im Schallausbreitungsmodell bereits berücksichtigt.

Der Aufenthaltsort der Fahrzeuge beim Fahren und Parken ist jeweils nicht festgelegt. Aus diesem Grunde wird davon ausgegangen, dass sich die jeweilige Schallleistung gleichmäßig auf die jeweils genutzte Gesamtfläche bzw. Gesamtstrecke (An- bzw. Abfahrt) verteilt. Die Aufteilung erfolgt programmgesteuert. Die Immissionsberechnungen erfolgten bezogen auf einen Zeitraum von 16 h tagsüber und 1 h nachts (lauteste volle Nachtstunde).

Alle Lkw-Bewegungen wurden im Sinne einer konservativen Betrachtung als Vorgänge innerhalb der Ruhezeiten berücksichtigt.

Die Lagerbox der Einkaufswagen ist mit einer Einhausung zu versehen. Für die stationären Anlagen wurde ein kontinuierlicher Betrieb berücksichtigt.

5.2.4 Spitzenpegel

Gemäß TA Lärm ist eine getrennte Untersuchung von einzelnen, kurzzeitig herausragenden Geräuschereignissen durchzuführen. Im vorliegenden Fall wurden folgende Spitzenpegel berücksichtigt:

Lkw Bremsvorgang, [15]: $L_{Wmax} = 108,0$ dB(A)

Pkw Kofferraumschlagen, [13]: $L_{Wmax} = 99,5$ dB(A)

5.3 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nummer 7.3 der TA Lärm [9] ist zu überprüfen, ob die geplante Anlage tieffrequente Geräuschimmissionen, d. h. Geräuschimmissionen, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz aufweisen, in der Nachbarschaft verursacht.

Dazu sind die einzelnen Geräuschquellen dahingehend zu untersuchen, ob von ihnen gemäß Anhang A.1.5 der TA Lärm typischerweise tieffrequente Geräuschmissionen ausgehen können.

Gemäß „Leitfaden Tieffrequente Geräusche im Wohnumfeld“ [18] des Umweltbundesamtes können aus dem Betrieb von Wärmepumpen grundsätzlich tieffrequente Geräuschmissionen entstehen. Dies gilt ggf. vorliegend auch für die übrigen haustechnischen Anlagen. Die vorliegenden Datenblätter [20] machen hierzu keine Angaben wie (z. B. Frequenzspektren).

Der Anteil tieffrequenter Immissionen ist jedoch selbst unter Zuhilfenahme von z. B. Frequenzspektren im Regelfall nur schwer oder gar nicht prognostizierbar. Dies gilt insbesondere, da sich die zulässigen Anhaltswerte auf Messpunkte innerhalb von Wohngebäuden beziehen.

Sollten tieffrequente Immissionen beim Betrieb der Anlage auftreten, so wird vorgeschlagen, diese direkt am Immissionsort (bzw. innerhalb des betreffenden Wohnraumes) messtechnisch zu erfassen und hieraus Maßnahmen abzuleiten. Es könnte dann z. B. eine Einhausung der Wärmepumpe erfolgen.

5.4 Zugehöriger Verkehr auf öffentlichen Straßen

Die Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt werden der zu beurteilenden Anlage (entsprechend TA Lärm Nummer 7.4 Absatz 1) hinzugerechnet. Unter Nummer 7.4 der TA Lärm werden im Absatz 2 heißt es, dass 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 g durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden sollen, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
- die Immissionsgrenzwerte nach der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [14]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Aufgrund der Anzahl an Fahrzeugbewegungen ist davon auszugehen, dass eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr stattfindet, zumal an gleicher Stelle bereits ein Markt besteht. Die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf der öffentlichen Straße wurden daher nicht gesondert berechnet.

5.5 Betriebszeiten, Einwirkzeiten

Die Öffnungszeiten des Marktes sind werktäglich von 06.15 Uhr bis maximal 21.45 Uhr. Lkw-Anlieferungen erfolgen maximal von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Die Haustechnik (Lüftung/Kühlung) wird auch nachts zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr betrieben. Es wurden somit folgende Einwirkzeiten nach TA Lärm zu Grunde gelegt:

werktags	in der Zeit von	06.00 – 07.00 Uhr	1,0 h
	in der Zeit von	07.00 – 20.00 Uhr	13,0 h
	in der Zeit von	20.00 – 22.00 Uhr	2,0 h
nachts	in der Zeit von	22.00 – 06.00 Uhr	1,0 h
		(lauteste volle Nachtstunde)	

5.6 Berechnung der Geräuschimmission gemäß TA Lärm

5.6.1 Grundlagen

Aus den Schalleistungen der Quellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung durch Meteorologie und Boden, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile auf die Immissionsorte berechnet.

Die Berechnungen der Immissionen erfolgten analog der DIN ISO 9613-2 in Oktavbandbreite. Die vorgenannte Richtlinie gibt Regeln an, mit deren Hilfe die Schallimmission ausgehend von einer Schallquelle oder einer Gruppe von Schallquellen bestimmt werden kann. Die ermittelten Schallleistungspegel wurden in Oktavbandbreite $L_{W\text{ Okt}}$ in die Ausbreitungsrechnung eingesetzt.

Der Immissionspegel (Mittelungspegel) L_s jeder Quelle ergibt sich dann gemäß nachfolgender Gleichung:

$$L_s = L_W + K_0 + A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Die Formelzeichen inkl. der Vorzeichen in der Formel entsprechen den im Anhang dokumentierten Ausdrücken der Schallausbreitungssoftware und weichen insofern von den Formeln der DIN ISO 9613-2 [10] ab.

Hierin bedeuten:

L_s	=	Immissionspegel (Mittelungspegel) jeder Quelle, entspricht dem $L_{AT}(DW)$ der DIN ISO 9613-2
L_W	=	Schallleistungspegel (Basis L_{Aeq}) in dB(A)
K_0	=	$D_I + D_\Omega$, Richtwirkungskorrektur, entspricht dem D_C der DIN ISO 9613-2, mit:
	D_I	= Richtwirkungsmaß in dB
	D_Ω	= Raumwinkelmaß in dB

A_{div}	=	Dämpfung durch geometrische Ausbreitung in dB
A_{atm}	=	Dämpfung durch Luftabsorption in dB
A_{gr}	=	Dämpfung durch Bodeneffekte in dB
A_{bar}	=	Dämpfung durch Abschirmung in dB
A_{misc}	=	$A_{fol} + A_{hous} + A_{site}$ Dämpfung verschiedener Effekte mit:
	A_{fol}	= Bewuchsdämpfungsmaß in dB
	A_{hous}	= Bebauungsdämpfungsmaß in dB
	A_{site}	= Dämpfungsmaß durch Industriegelände in dB

Die Dokumentation erfolgte nur für Mittelwerte und Mittelungspegel.

Die Berechnung der anteiligen Immissionen erfolgte für die Fenster der vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Räume. Es wurde die folgende Immissionsorthöhe über Geländeneiveau zu Grunde gelegt:

IO 1: Schulstraße 20	2. OG	8,0 m
IO 2: Schulstraße 16	1. OG	5,2 m
IO 3: Rehrener Straße 41	EG	2,4 m
IO 4: Schäferhof 1	1. OG	5,2 m

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 9.0 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [19] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [11].

5.6.2 Prognoseunsicherheit

Die Aussagegenauigkeit der Prognose beläuft sich im Sinne der Tabelle 5 der DIN ISO 9613 für einzelne Breitbandquellen auf ± 3 dB(A). Je mehr Einzelquellen jedoch in die Prognose einbezogen werden, desto geringer ist in der Summe die Prognoseungenauigkeit. Da für die vorliegende Prognose mehrere Einzelquellen Eingang fanden, ist die zu erwartende Prognoseungenauigkeit entsprechend geringer. Die Angabe in der Tabelle 5 der DIN ISO 9613 genannte Aussagegenauigkeit ist somit als konservativ zu betrachten. Da für alle Ausgangsgrößen (Schallleistungspegel, Auslastung, Häufigkeiten, Impulszuschläge, Gleichzeitigkeitsfaktor usw.) konservative Abschätzungen getroffen wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite liegt und tatsächliche Abweichungen nur nach unten auftreten. Pegelzuschläge für Prognoseunsicherheiten sind somit nicht erforderlich.

5.6.3 Ergebnisse der Berechnungen

Der Anhang D zeigt die Rechenlauf-Informationen der Schallausbreitungsrechnung mit allen Parametern. Die Berechnung der Mittelungspegel für die maßgeblichen Immissionsorte ist in den Ausdrücken in Anhang E aufgeführt. Die verwendeten Abkürzungen sind im Anhang F erläutert.

5.7 Beurteilung gemäß TA Lärm

5.7.1 Allgemeines

Die Beurteilung der an den Immissionsorten einwirkenden Geräusche erfolgt gemäß TA Lärm unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten und der Ruhezeiten sowie Zuschlägen für Auffälligkeiten (Impulse, Töne, Informationen) und einer meteorologischen Korrektur. Der Beurteilungspegel wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

Hierin bedeuten:

T_r	=	Beurteilungszeitraum (lauteste Nachtstunde $T_r = 1$ h; tagsüber $T_r = 16$ h)
T_j	=	Teilbeurteilungszeit
$L_{Aeq,j}$	=	Mitwind-Mittelungspegel für die Teilzeit T_j in dB(A)
C_{met}	=	Meteorologische Korrektur in dB
$K_{T,j}$	=	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit für die Teilzeit T_j in dB
$K_{I,j}$	=	Zuschlag für Impulshaltigkeit für die Teilzeit T_j in dB
$K_{R,j}$	=	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

Im Folgenden werden für den vorliegenden Fall die o. g. Zuschläge kurz erläutert.

5.7.2 Meteorologische Korrektur (C_{met})

Ausgangsgröße zur Bestimmung des Beurteilungspegels ist der Mittelungspegel L_{Aeq} . Dieser Mittelungspegel ist gemäß TA Lärm als Mitwind-Mittelungspegel zu bestimmen. Nach Abzug des meteorologischen Korrekturfaktors C_{met} erhält man den zur Beurteilung erforderlichen Langzeitmittelungspegel.

Entsprechend den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 kann C_{met} nach folgender Gleichung bestimmt werden:

$$C_{met} = 0 \text{ dB, wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r)$$

$$C_{met} = C_0 \cdot [1 - 10 \cdot (h_s + h_r) / d_p] \text{ in dB sonst}$$

Dabei ist:

- h_s = Höhe der Quelle in m
 h_r = Höhe des Immissionsortes in m
 d_p = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m, projiziert auf die horizontale Bodenebene
 C_0 = Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie Temperaturgradienten abhängt.

Aufgrund der geringen Abstände und im Rahmen einer konservativen Betrachtung wurde keine meteorologische Korrektur berücksichtigt.

$$C_{met} = 0 \text{ dB}$$

5.7.3 Tonzuschläge (K_T)

Grundsätzlich können Geräusche emissionsseitig ton- und informationshaltig sein. Die Ton- und Informationshaltigkeit ist dabei in den mittleren und hohen Frequenzbändern der Geräuschemission enthalten. Immissionsseitig kann sich jedoch die Ton- und Informationshaltigkeit auf Grund der frequenzabhängigen Schallausbreitung, der Vermischung verschiedener Quellen zu einem einheitlichen Geräuschgemisch und der Verdeckung durch Hintergrundgeräusche stark reduzieren oder gar vollständig verschwinden. Somit ist gutachterlich einzuschätzen, welcher Tonzuschlag auf Grund der vorhandenen Emissionen von 0 dB, 3 dB oder 6 dB im jeweiligen Fall zu erwarten und entsprechend in der Prognoserechnung zu vergeben ist.

Im vorliegenden Fall wurden keine Zuschläge vergeben:

$$\text{Alle Quellen: } K_T = 0 \text{ dB}$$

5.7.4 Impulszuschläge (K_I)

Grundsätzlich erfolgt die Angabe der Schallemissionen über die Angabe des zeitlich gemittelten, A-bewerteten Schalleistungspegels L_{WAeq} . Für die Berücksichtigung der Impulshaltigkeit ist dann ein entsprechender Zuschlag K_I zu vergeben. In manchen Fällen liegen für die Schallquellen Schalleistungspegelangaben L_{WATEq} vor, die bereits bei der Ermittlung der Daten die Impulshaltigkeit, z. B. aus der Messung des Taktmaximalpegels L_{AFTEq} , enthalten. Für diese Schallquellen wird in die Prognose direkt der L_{WATEq} eingesetzt; eine weitere Vergabe eines separaten Impulszuschlages erfolgt bei diesen Quellen nicht.

Für die Geräusche beim Abstellen oder Ausparken der Pkw wurden die Impulszuschläge entsprechend der Parkplatzlärmstudie zum Ansatz gebracht:

$$\text{Abstellen / Ausparken Pkw: } K_I = 4 \text{ dB}$$

Die Geräusche der restlichen zuvor beschriebenen Quellen können ebenfalls im Nahbereich impulshaltig sein. Diese Auffälligkeit wurde wie oben beschrieben bereits durch die Eingangsgröße in Anlehnung an das Taktmaximalpegelverfahren berücksichtigt. Ein weiterer, separater Zuschlag erfolgt daher nicht:

Restliche Quellen: $K_1 = 0 \text{ dB}$

5.7.5 Zuschläge für Ruhezeiten (K_R)

Gemäß TA Lärm erfolgt auf die Immissionspegel in den Beurteilungszeiträumen erhöhten Ruhebedürfnisses

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

für die Gebiete

- Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete
- Reine Wohngebiete
- Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten

ein Zuschlag von $K_R = 6 \text{ dB}$.

Die Immissionsorte IO 1 und IO 3 liegen in einem Mischgebiet. Der Immissionsort IO 2 liegt in einem Allgemeinen Wohngebiet. Es ergeben sich folgende Zuschläge:

IO 1:	$K_R = 0 \text{ dB}$
IO 2:	$K_R = 6 \text{ dB}$
IO 3:	$K_R = 0 \text{ dB}$

Die o. g. Zuschläge sowie die Einwirkzeit sind bereits in den Berechnungsergebnissen enthalten, so dass die Ergebnisse in Anhang E den Beurteilungspegeln nach TA Lärm für den Betrieb darstellen.

5.8 Ergebnisse

Für den geplanten Betrieb eines Discounters am Standort Rehrener Straße 43 in 31749 Auetal nach Neubau wurden die anlagenbezogenen Geräuschimmissionen an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Immissionsorten zur Tag- und Nachtzeit bestimmt. Es ergeben sich unter Berücksichtigung der unter Punkt 5.2 aufgelisteten Eingangsdaten folgende gerundete Beurteilungs- und Spitzenpegel als Zusatzbelastung TA Lärm für den Tag- und Nachtzeitraum:

Tabelle 5.4: Beurteilungspegel Zusatzbelastung

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		zulässiger Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1: Schulstraße 20	52	17	60	45
IO 2: Schulstraße 16	42	34	55	40
IO 3: Rehrener Straße 41	54	11	60	45
IO 4: Schäferhof 1	39	29	55	40

Tabelle 5.5: Spitzenpegel

Immissionsort	Spitzenpegel L_{AFmax} in dB(A)		zulässiger Spitzenpegel L_{AFmax} in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1: Schulstraße 20	64	-	90	65
IO 2: Schulstraße 16	52	-	85	60
IO 3: Rehrener Straße 41	73	-	90	65
IO 4: Schäferhof 1	49	-	85	60

Die Ergebnisse zeigen, dass die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten tagsüber und nachts um mindestens 6 dB(A) unterschreiten. Eine Betrachtung der Vorbelastung ist somit nicht erforderlich, siehe Kapitel 3.5.

Einzelne, kurzzeitig herausragende Geräuschereignisse (z. B. Kofferraumschlagen von Pkw) unterschreiten die zulässigen Spitzenpegel gemäß TA Lärm an allen Immissionsorten ebenfalls.

Der Betrieb des Discounters erfüllt somit die Anforderungen gemäß TA Lärm.

6 Zusammenfassung

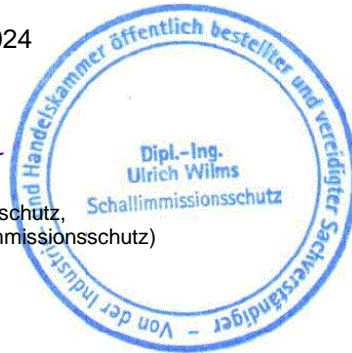
Die durch den Betrieb des geplanten Discounters innerhalb des Plangebietes des Bebauungsplanes Nr. 9 „Schäferhof“ 6. Änderung hervorgerufenen Geräuschimmissionen unterschreiten die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [9] an allen betrachteten Immissionsorten um mindestens 6 dB. Die Anforderungen der TA Lärm sind somit eingehalten.

Da die Immissionsrichtwerte der TA Lärm identisch zu den Orientierungswerten des Beiblattes 1 der DIN 18005 [8] sind, werden auch diese Werte an allen Immissionsorten eingehalten.

Grevenbroich, den 07.06.2024

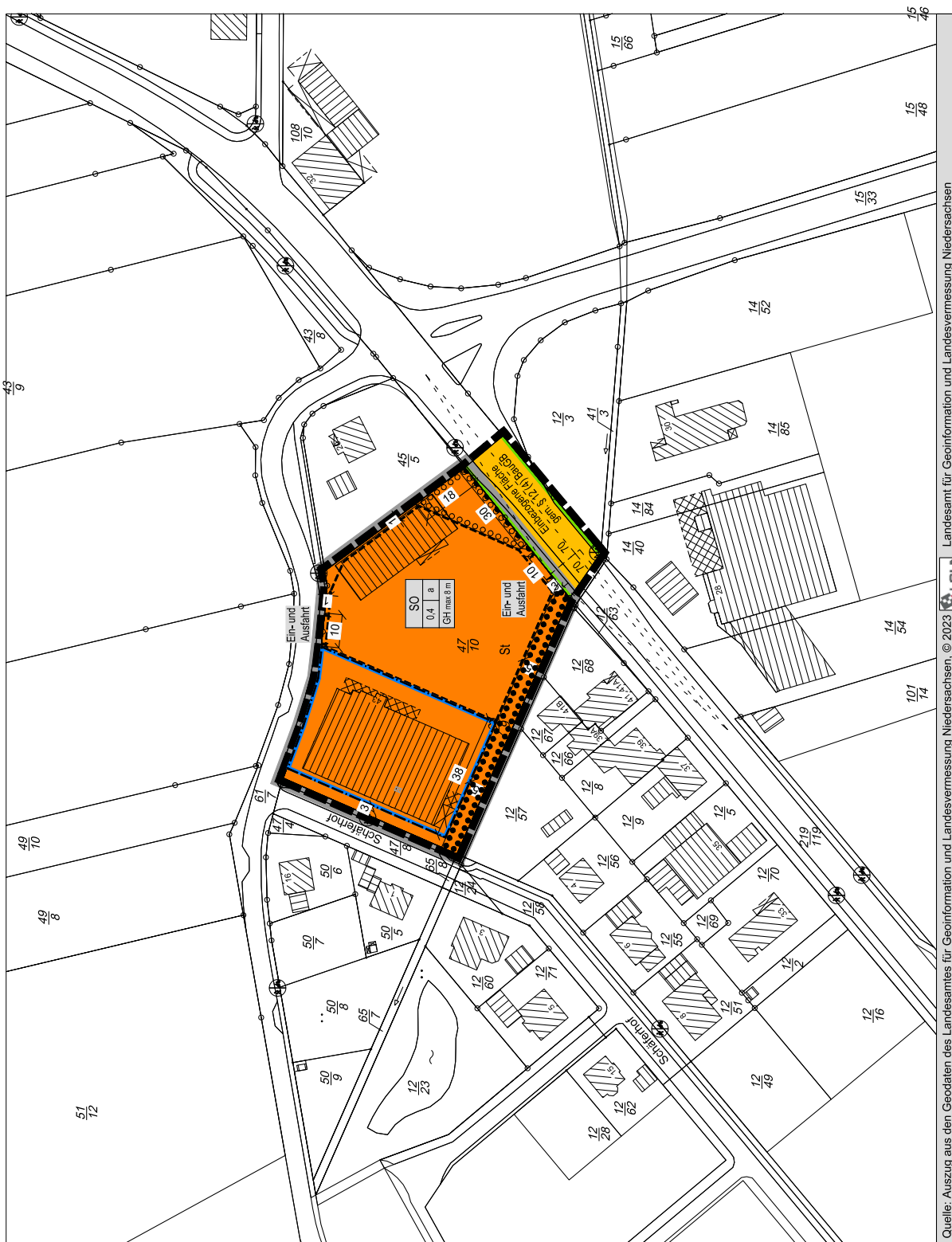



Dipl.-Ing. Ulrich Wilms
(Ö. b. u. v. S. für Schallimmissionsschutz,
fachlich Verantwortlicher Modul Immissionsschutz)



Markus Rosendahl, M.Sc.
(Projektingenieur)

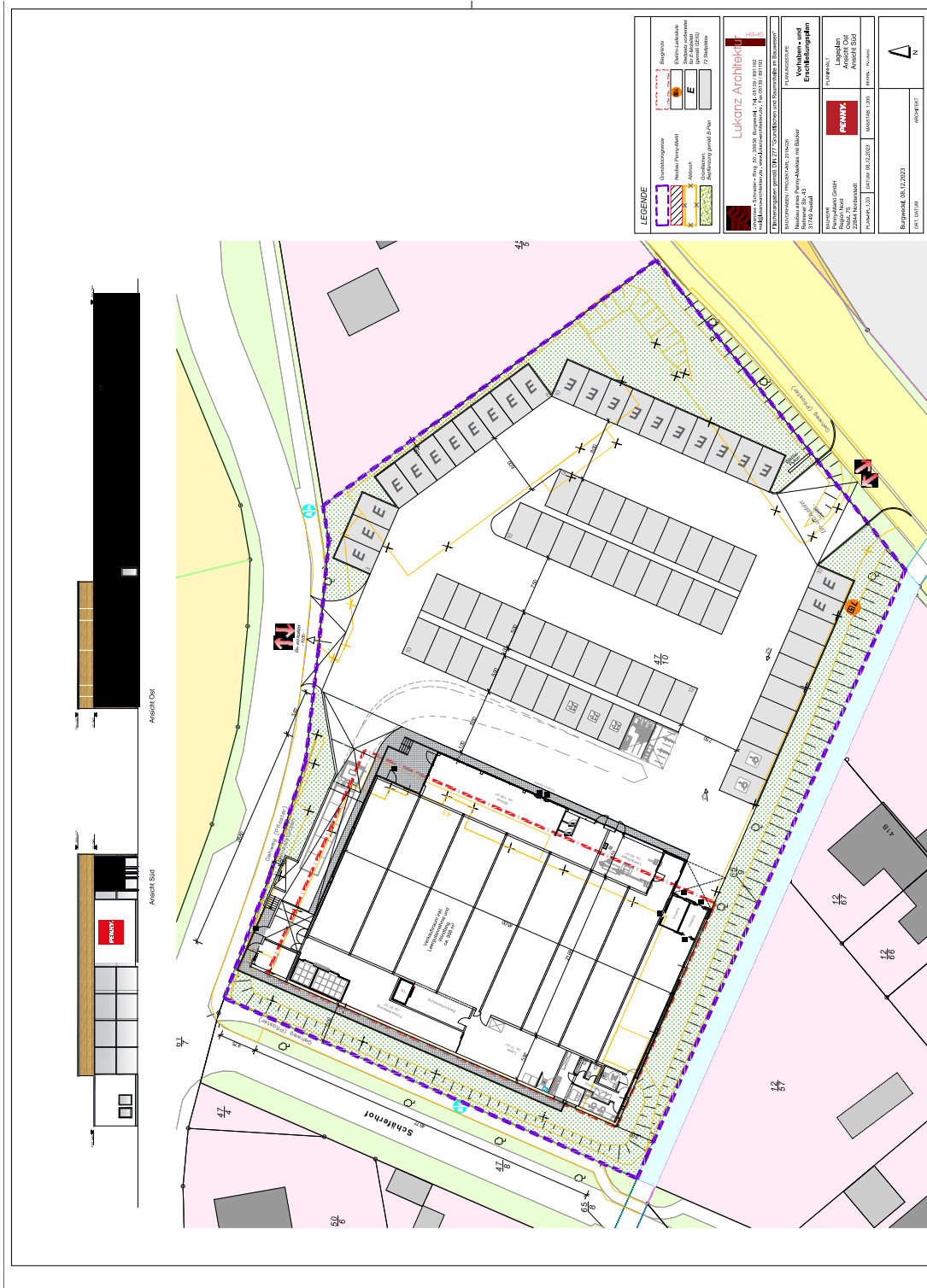
Anhang A: Vorentwurf des Bebauungsplanes, Planzeichnung



Quelle: Auszug aus den Geodaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, © 2023  Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

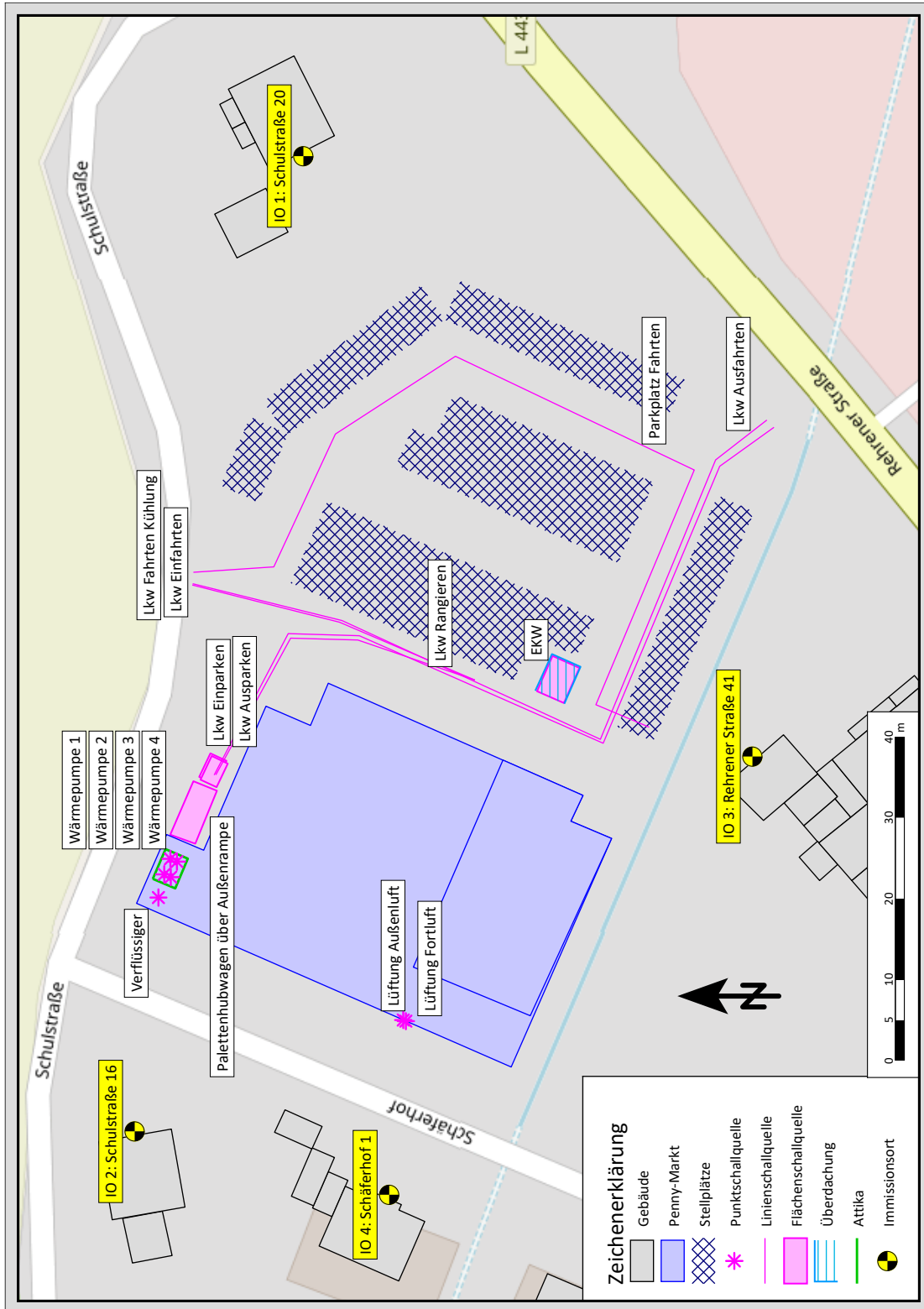
Quelle: [5]

Anhang B: Vorhaben- und Entwicklungsplan des Penny-Marktes



Quelle: [2]

Anhang C: Lageplan mit Immissionsorten



Quelle Hintergrundkarte: [1]

Anhang D: Rechenlauf-Informationen

Projekt-Info

Projekttitel: Penny-Markt Rehrener Str. 43 Auetal
 Projekt Nr.: 5578-23
 Projektbearbeiter: mr
 Auftraggeber: Penny-Markt GmbH, Region Nord, Oststr. 75, 22844 Norderstedt

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: 5578-23-3 IO
 Rechenkerngruppe:
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 6
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 07.06.2024 14:15:35
 Berechnungsende: 07.06.2024 14:15:38
 Rechenzeit: 00:01:978 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 4
 Anzahl berechneter Punkte: 4
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (05.06.2024) - 64 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung: 3
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger: 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle: 50 m
 Suchradius: 5000 m
 Filter: dB(A)
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein
 Straßen als geländefolgend behandeln: Nein

Richtlinien:

Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach: 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-3:2015 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck: 1013,3 mbar
 relative Feuchte: 70,0 %
 Temperatur: 10,0 °C
 Meteo. Kor. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Ja
 Beugungsparameter: C2=20,0
 Zerlegungsparameter:
 Faktor Abstand / Durchmesser: 8
 Minimale Distanz [m]: 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung: 1,0 dB
 Max. Iterationszahl: 4
 Minderung
 Bewuchs: ISO 9613-2
 Bebauung: ISO 9613-2
 Industriegelände: ISO 9613-2
 Parkplätze: ISO 9613-2: 1996
 Emissionsberechnung nach: Parkplatzlärmstudie 2007
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach: 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-3:2015 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck: 1013,3 mbar
 relative Feuchte: 70,0 %
 Temperatur: 10,0 °C
 Meteo. Kor. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Ja
 Beugungsparameter: C2=20,0
 Zerlegungsparameter:
 Faktor Abstand / Durchmesser: 8
 Minimale Distanz [m]: 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung: 1,0 dB
 Max. Iterationszahl: 4
 Minderung
 Bewuchs: ISO 9613-2
 Bebauung: ISO 9613-2
 Industriegelände: ISO 9613-2
 Bewertung: TA-Lärm 1998/2017 - Werktag
 Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

5578-23-3 IO.sit: 05.06.2024 17:34:02
 - enthält:
 5578-23-3 Haustechnik.geo: 05.06.2024 17:34:02
 5578-23-3 IO.geo: 05.06.2024 16:49:48
 5578-23 Boden.geo: 05.06.2024 16:46:34
 5578-23 Gebäude.geo: 05.06.2024 11:29:06
 5578-23 Penny.geo: 05.06.2024 15:56:04
 5578-23-3 Parkplatz getrennt.geo: 05.06.2024 16:28:54
 5578-23-3 Anlieferung.geo: 05.06.2024 17:34:02
 RDGM0001.dgm: 18.07.2023 17:36:48

Anhang E: Schallausbreitungsrechnung zu den Immissionsorten

Quelle	Quellentyp	L'w dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m,m²	Kl dB	KT dB	Ko dB	S m	Activ dB	Agri dB	Aabar dB	Aaaim dB	ADI dB	dLreff dB(A)	Ls dB(A)	dLw(LrT) dB	dLw(LrN) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Immissionsort IO 1: Schulstraße 20 SW 2.0G LrT 52,4 dB(A) LrN 16,9 dB(A) LrT,max 63,9 dB(A)																				
EKW	Fläche	59,6	72,0	17,3	0,0	0,0	0	72,53	48,2	0,9	-13,9	-0,1	0,0	7,8	18,5	22,3	0,0	0,0	40,8	
Lkw Ausfahrten	Linie	64,5	84,8	106,8	0,0	0,0	0	68,71	47,7	1,0	-0,3	-0,4	0,0	1,3	38,5	-7,3	0,0	0,0	31,2	
Lkw Ausparken	Fläche	71,5	80,0	7,1	0,0	0,0	0	77,48	48,8	0,9	0,0	-0,5	0,0	3,6	35,3	-7,3	0,0	0,0	28,1	
Lkw Einfahrten	Linie	64,5	80,2	37,0	0,0	0,0	0	59,54	46,5	1,0	-0,3	-0,4	0,0	0,8	34,8	-7,3	0,0	0,0	27,5	
Lkw Einparken	Fläche	71,5	80,0	7,1	0,0	0,0	0	77,04	48,7	1,0	0,0	-0,5	0,0	3,2	35,0	-7,3	0,0	0,0	27,7	
Lkw Fahrten Kühlung	Linie	55,0	75,0	99,6	0,0	0,0	0	65,63	47,3	1,6	-0,2	-0,6	0,0	0,7	29,1	-9,0	0,0	0,0	20,1	
Lkw Rangieren	Linie	69,5	85,8	42,9	0,0	0,0	0	85,21	47,3	1,0	-0,1	-0,4	0,0	1,4	40,4	-7,3	0,0	0,0	33,1	-11,6
Lüftung Außenluft	Punkt	53,0	53,0		0,0	0,0	3	107,82	51,6	1,6	-17,0	-0,4	0,0	0,0	-11,6	0,0	0,0	0,0	-11,6	-11,6
Lüftung Fortluft	Punkt	53,0	53,0		0,0	0,0	3	108,00	51,7	1,6	-17,0	-0,4	0,0	0,0	-11,6	0,0	0,0	0,0	-11,6	-11,6
Palettenhubwagen über Außenrampe	Fläche	68,6	82,2	22,9	0,0	0,0	0	82,97	49,4	1,2	0,0	-0,8	0,0	4,5	37,7	6,7	0,0	0,0	44,4	
Parkplatz Fahrten	Linie	47,6	68,3	117,1	0,0	0,0	0	46,48	44,3	0,9	-0,3	-0,3	0,0	0,2	24,5	22,3	0,0	0,0	46,7	
Parkplatz Parken	Parkplatz	69,4	100,0	1149,8	0,0	0,0	0	44,77	44,0	1,2	-0,4	-0,4	0,0	0,4	56,8	-7,7	0,0	0,0	49,1	
Verflüssiger	Punkt	72,0	72,0		0,0	0,0	0	93,53	50,4	1,8	-6,5	-0,2	0,0	0,0	16,6	0,0	0,0	0,0	16,6	16,6
Wärmepumpe 1	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	90,59	50,1	1,8	-8,0	-0,3	0,0	2,9	6,2	0,0	-7,0	0,0	6,2	-0,8
Wärmepumpe 2	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	88,56	49,9	1,8	-11,4	-0,2	0,0	3,8	4,0	0,0	-7,0	0,0	4,0	-3,0
Wärmepumpe 3	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	90,78	50,2	1,8	-7,9	-0,3	0,0	3,7	7,0	0,0	-7,0	0,0	7,0	0,0
Wärmepumpe 4	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	88,75	50,0	1,8	-11,3	-0,2	0,0	5,0	5,3	0,0	-7,0	0,0	5,3	-1,7
Immissionsort IO 2: Schulstraße 16 SW 1.0G LrT 42,0 dB(A) LrN 34,4 dB(A) LrT,max 52,0 dB(A)																				
EKW	Fläche	59,6	72,0	17,3	0,0	0,0	0	76,54	48,7	0,8	-14,3	-0,1	0,0	0,0	9,6	22,3	0,0	1,9	33,9	
Lkw Ausfahrten	Linie	64,5	84,8	106,8	0,0	0,0	0	71,78	48,1	0,8	-13,9	-0,2	0,0	0,4	23,9	-7,3	0,0	6,0	22,6	
Lkw Ausparken	Fläche	71,5	80,0	7,1	0,0	0,0	0	45,62	44,2	0,8	-17,7	-0,1	0,0	0,0	18,7	-7,3	0,0	6,0	17,5	
Lkw Einfahrten	Linie	64,5	80,2	37,0	0,0	0,0	0	67,93	47,5	0,8	-12,6	-0,1	0,0	0,3	21,0	-7,3	0,0	6,0	19,7	
Lkw Einparken	Fläche	71,5	80,0	7,1	0,0	0,0	0	45,88	44,2	0,8	-17,6	-0,1	0,0	0,0	18,8	-7,3	0,0	6,0	17,5	
Lkw Fahrten Kühlung	Linie	55,0	75,0	99,6	0,0	0,0	0	77,78	48,8	1,4	-10,0	-0,3	0,0	0,6	17,9	-9,0	0,0	6,0	14,9	
Lkw Rangieren	Linie	69,5	85,8	42,9	0,0	0,0	0	60,01	46,6	0,8	-14,6	-0,1	0,0	0,3	25,6	-7,3	0,0	6,0	24,3	14,8
Lüftung Außenluft	Punkt	53,0	53,0		0,0	0,0	3	35,94	42,1	1,3	0,0	-0,3	0,0	0,0	14,8	0,0	0,0	1,9	16,8	14,8
Lüftung Fortluft	Punkt	53,0	53,0		0,0	0,0	3	36,19	42,2	1,3	0,0	-0,3	0,0	0,0	14,8	0,0	0,0	1,9	16,7	14,8
Palettenhubwagen über Außenrampe	Fläche	68,6	82,2	22,9	0,0	0,0	0	40,03	43,0	1,0	-20,3	-0,2	0,0	0,1	19,7	6,7	0,0	6,0	32,4	
Parkplatz Fahrten	Linie	47,6	68,3	117,1	0,0	0,0	0	89,67	50,0	0,4	-9,4	-0,3	0,0	1,0	10,0	22,3	0,0	1,9	34,2	
Parkplatz Parken	Parkplatz	69,4	100,0	1149,8	0,0	0,0	0	88,53	49,9	0,6	-9,6	-0,2	0,0	0,6	41,5	-7,7	0,0	1,9	35,8	34,3
Verflüssiger	Punkt	72,0	72,0		0,0	0,0	0	29,11	40,3	1,5	-0,1	-0,3	0,0	1,6	34,3	0,0	0,0	1,9	36,3	3,5
Wärmepumpe 1	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	32,03	41,1	1,5	-12,1	-0,1	0,0	2,3	10,5	0,0	-7,0	1,9	12,4	5,4
Wärmepumpe 2	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	34,03	41,6	1,5	-10,2	-0,1	0,0	2,8	12,4	0,0	-7,0	1,9	14,3	2,5
Wärmepumpe 3	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	31,79	41,0	1,5	-12,1	-0,1	0,0	1,2	9,5	0,0	-7,0	1,9	11,4	2,5
Wärmepumpe 4	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	33,80	41,6	1,5	-10,1	-0,1	0,0	2,2	11,9	0,0	-7,0	1,9	13,8	4,9

Quelle	Quelltyp	L'w dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m, m²	KI dB	KT dB	Ko dB	S m	Activ dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	ADI dB	dLreff dB(A)	Ls dB(A)	dLw(LrT) dB	dLw(LrN) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Immissionsort IO 3: Rehrener Straße 41 SW EG LrT 54,4 dB(A) LrN 11,4 dB(A) LrT,max 73,0 dB(A)																				
EKW	Fläche	59,6	72,0	17,3	0,0	0,0	0	25,84	-39,2	1,0	-12,7	-0,1	0,0	4,3	25,2	22,3	0,0	0,0	47,5	-9,9
Lkw Ausfahrten	Linie	64,5	84,8	106,8	0,0	0,0	0	29,11	-40,3	0,9	-0,3	-0,2	0,0	0,5	45,4	-7,3	0,0	0,0	38,2	-9,9
Lkw Ausparken	Fläche	71,5	80,0	7,1	0,0	0,0	0	66,68	-47,5	0,9	-22,2	-0,3	0,0	0,6	11,6	-7,3	0,0	0,0	4,3	-9,9
Lkw Einfahrten	Linie	64,5	80,2	37,0	0,0	0,0	0	50,69	-45,1	0,9	-3,4	-0,2	0,0	3,3	35,6	-7,3	0,0	0,0	28,3	-9,9
Lkw Einparken	Fläche	71,5	80,0	7,1	0,0	0,0	0	66,82	-47,5	0,9	-22,0	-0,3	0,0	0,6	11,7	-7,3	0,0	0,0	4,4	-9,9
Lkw Fahrten Kühlung	Linie	55,0	75,0	99,6	0,0	0,0	0	28,95	-40,2	1,3	-0,2	-0,2	0,0	2,4	36,2	-9,0	0,0	0,0	27,1	-9,9
Lkw Rangieren	Linie	69,5	85,8	42,9	0,0	0,0	0	51,46	-45,2	0,9	-2,7	-0,3	0,0	2,4	40,8	-7,3	0,0	0,0	33,6	-9,9
Lüftung Außenluft	Punkt	53,0	53,0		0,0	0,0	3	54,07	-45,7	1,1	-22,0	-0,3	0,0	0,9	-9,9	0,0	0,0	0,0	-9,9	-9,9
Lüftung Fortluft	Punkt	53,0	53,0		0,0	0,0	3	53,90	-45,6	1,1	-22,0	-0,3	0,0	0,9	-9,9	0,0	0,0	0,0	-9,9	-9,9
Palettenhubwagen über Außenrampe	Fläche	68,6	82,2	22,9	0,0	0,0	0	69,38	-47,8	1,1	-23,1	-0,5	0,0	0,8	12,8	6,7	0,0	0,0	19,5	-9,9
Parkplatz Fahren	Linie	47,6	68,3	117,1	0,0	0,0	0	33,60	-41,5	0,7	-0,2	-0,2	0,0	0,2	27,3	22,3	0,0	0,0	49,5	-9,9
Parkplatz Parken	Parkplatz	69,4	100,0	1149,8	0,0	0,0	0	35,45	-42,0	1,0	-0,6	-0,3	0,0	0,3	58,4	-7,7	0,0	0,0	50,7	-9,9
Verflüssiger	Punkt	72,0	72,0		0,0	0,0	0	75,49	-48,5	1,4	-14,5	-0,1	0,0	1,0	11,1	0,0	0,0	0,0	11,1	-9,9
Wärmepumpe 1	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	74,16	-48,4	1,4	-16,8	-0,2	0,0	3,4	-0,6	0,0	-7,0	0,0	-0,6	-9,9
Wärmepumpe 2	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	73,06	-48,3	1,4	-17,1	-0,2	0,0	1,9	-2,3	0,0	-7,0	0,0	-2,3	-9,9
Wärmepumpe 3	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	73,44	-48,3	1,4	-17,5	-0,2	0,0	3,2	-1,4	0,0	-7,0	0,0	-1,4	-9,9
Wärmepumpe 4	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	72,33	-48,2	1,4	-17,4	-0,2	0,0	0,5	-3,9	0,0	-7,0	0,0	-3,9	-10,9
Immissionsort IO 4: Schälhoferhof 1 SW 1.OG LrT 39,4 dB(A) LrN 29,4 dB(A) LrT,max 48,5 dB(A)																				
EKW	Fläche	59,6	72,0	17,3	0,0	0,0	0	67,02	-47,5	0,8	-18,5	-0,1	0,0	0,6	7,2	22,3	0,0	1,9	31,4	-9,9
Lkw Ausfahrten	Linie	64,5	84,8	106,8	0,0	0,0	0	70,27	-47,9	0,8	-16,7	-0,1	0,0	1,3	22,2	-7,3	0,0	6,0	20,9	-9,9
Lkw Ausparken	Fläche	71,5	80,0	7,1	0,0	0,0	0	56,69	-46,1	0,8	-22,1	-0,2	0,0	0,1	12,5	-7,3	0,0	6,0	11,2	-9,9
Lkw Einfahrten	Linie	64,5	80,2	37,0	0,0	0,0	0	70,81	-48,0	0,8	-14,9	-0,1	0,0	0,1	18,1	-7,3	0,0	6,0	16,8	-9,9
Lkw Einparken	Fläche	71,5	80,0	7,1	0,0	0,0	0	57,07	-46,1	0,8	-21,9	-0,2	0,0	0,1	12,7	-7,3	0,0	6,0	11,4	-9,9
Lkw Fahrten Kühlung	Linie	55,0	75,0	99,6	0,0	0,0	0	73,27	-48,3	1,4	-12,6	-0,2	0,0	0,8	16,1	-9,0	0,0	6,0	13,1	-9,9
Lkw Rangieren	Linie	69,5	85,8	42,9	0,0	0,0	0	64,99	-47,2	0,8	-17,3	-0,1	0,0	0,1	22,1	-7,3	0,0	6,0	20,8	-9,9
Lüftung Außenluft	Punkt	53,0	53,0		0,0	0,0	3	21,73	-37,7	1,3	0,0	-0,2	0,0	0,2	19,5	0,0	0,0	1,9	21,4	-9,9
Lüftung Fortluft	Punkt	53,0	53,0		0,0	0,0	3	21,62	-37,7	1,3	0,0	-0,2	0,0	0,2	19,6	0,0	0,0	1,9	21,5	-9,9
Palettenhubwagen über Außenrampe	Fläche	68,6	82,2	22,9	0,0	0,0	0	53,14	-45,5	0,8	-22,6	-0,3	0,0	0,1	14,7	6,7	0,0	6,0	27,5	-9,9
Parkplatz Fahren	Linie	47,6	68,3	117,1	0,0	0,0	0	86,43	-49,7	0,4	-11,2	-0,3	0,0	1,2	8,6	22,3	0,0	1,9	32,9	-9,9
Parkplatz Parken	Parkplatz	69,4	100,0	1149,8	0,0	0,0	0	85,35	-49,6	0,6	-10,8	-0,3	0,0	0,7	40,7	-7,7	0,0	1,9	34,9	-9,9
Verflüssiger	Punkt	72,0	72,0		0,0	0,0	0	46,51	-44,3	1,4	-0,3	-0,4	0,0	0,0	28,3	0,0	0,0	1,9	30,2	-9,9
Wärmepumpe 1	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	48,38	-44,7	1,4	-10,5	-0,1	0,0	2,9	8,9	0,0	0,0	1,9	10,9	-9,9
Wärmepumpe 2	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	49,55	-44,9	1,4	-11,1	-0,1	0,0	5,0	11,2	0,0	0,0	1,9	13,2	-9,9
Wärmepumpe 3	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	47,64	-44,6	1,4	-11,5	-0,1	0,0	0,8	6,0	0,0	0,0	1,9	7,9	-9,9
Wärmepumpe 4	Punkt	60,0	60,0		0,0	0,0	0	48,82	-44,8	1,4	-11,3	-0,1	0,0	4,7	10,0	0,0	0,0	1,9	11,9	-9,9

Anhang F: Erläuterung der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

Legende

Quelle		Quellname
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
L'w	dB(A)	Schalleistungspegel pro m, m ²
Lw	dB(A)	Schalleistungspegel pro Anlage
l oder S	m, m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht