

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan
Nr. 31 "Lebensmittelmarkt Dohrbaum"
der Stadt Schwerte

Bericht Nr. 5119.1/02

Auftraggeber: **Münsterland Ruhr Immobilien GmbH**
Goethestraße 8
58239 Schwerte

Bearbeiter: Sven Eicker, Dipl.-Ing.

Datum: 11.01.2023



Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
für die Ermittlung von Geräuschen

Bekannt gegebene Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Qualitätsmanagementsystem
nach DIN EN ISO 9111:2015

1 Zusammenfassung

Die Münsterland Ruhr Immobilien GmbH beabsichtigt die Errichtung eines REWE-Marktes und einer Bäckerei auf einer bislang landwirtschaftlich genutzten Fläche unmittelbar südlich der Autobahn 1 (A 1) in Schwerte. Die Verkaufsfläche des Lebensmittelmarktes soll zukünftig bis zu 1.300 m² und die der Bäckerei bis zu 200 m² betragen. Die planungsrechtlichen Voraussetzungen für dieses Vorhaben sollen durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 31 "Lebensmittelmarkt Dohrbaum" der Stadt Schwerte geschaffen werden.

Zur Prüfung der von dem REWE-Markt und der Bäckerei künftig ausgehenden und auf die Nachbarschaft einwirkenden Geräusche war eine schalltechnische Untersuchung durchzuführen, die ggf. Vorschläge für erforderliche Vorkehrungen zum Lärmschutz unterbreitet.

Die schalltechnischen Berechnungen haben ergeben, dass die ermittelten Beurteilungspegel die zu Grunde gelegten Immissionsrichtwerte an den von den Geräuschen am stärksten betroffenen Immissionsorten tagsüber um mindestens 2 dB(A) und nachts um mindestens 3 dB(A) unterschreiten (siehe Kapitel 7.1, Tab. 5). Die für Allgemeine Wohngebiete (WA), Mischgebiete (MI) bzw. Gewerbegebiete (GE) heranzuziehenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm sind dabei zahlenmäßig identisch mit den entsprechenden schalltechnischen Orientierungswerten gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1.

An den Immissionsorten, an denen die Richtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden, ist der verursachte Immissionsbeitrag mit Verweis auf Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm als nicht relevant anzusehen. Die Ermittlung einer auf die betreffenden Immissionsorte einwirkenden Lärmvorbelastung durch weitere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, ist somit nicht erforderlich.

Weitere Anlagen und Betriebe, die bezogen auf die für die Beurteilung des Lebensmittelmarktes und der Bäckerei maßgeblichen Immissionsorte einen im Sinne der TA Lärm relevanten Immissionsbeitrag leisten, befinden sich aus unserer Sicht nicht in der Umgebung des Marktstandortes, sodass an allen Immissionsorten kein Immissionskonflikt zu erwarten ist (siehe Kapitel 5.8 und 7.1).

Die zum Schutz der Nachbarschaft bzw. zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche umzusetzenden Lärmschutzmaßnahmen sind in Kapitel 7.3 dokumentiert.

Eine ggf. zukünftig vorgesehene sonn- und feiertägliche Öffnung der Bäckerei ist im Tageszeitraum aus schalltechnischer Sicht unkritisch.

Überschreitungen der nach Nr. 6.1 Abs. 2 der TA Lärm für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden Immissionswerte sind nicht zu erwarten (siehe Kapitel 7.2, Tabelle 6).

Maßnahmen zur Verminderung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Nr. 7.4 der TA Lärm sind zudem nicht erforderlich (siehe Kapitel 8).

Diese schalltechnische Untersuchung umfasst einschließlich Anhang 44 Seiten *) und ersetzt den Bericht Nr. 5119.1/01 vom 13.10.2022. Gegenüber dem vorgenannten Bericht wurde der neuste Stand des Verkehrsgutachtens verwendet.

Gronau, den 11.01.2023

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH
Gartenstrasse 8 48599 Gronau
Tel. 0 25 62/7 01 19-0 Fax 0 25 62/7 01 19-10
www.wenker-gesing.de



i. A. Sven Eicker, Dipl.-Ing.

- Berichtserstellung -



Jürgen Gesing, Dipl.-Ing.

- Prüfung und Freigabe -

*) Die Vervielfältigung dieses Berichts ist nur dem Auftraggeber zum internen Gebrauch und zur Weitergabe in Zusammenhang mit dem Untersuchungsobjekt gestattet.

Inhalt

1	Zusammenfassung.....	2
2	Situation und Aufgabenstellung.....	6
3	Beurteilungsgrundlagen	7
3.1	TA Lärm.....	7
3.2	DIN 18005 Teil 1	9
4	Kurzbeschreibung des Vorhabens	11
5	Emissionsdaten.....	13
5.1	Kunden- und Mitarbeiterparkplatz	13
5.2	Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen	16
5.3	Warenanlieferungen und Containerwechsel.....	16
5.4	Schneckenverdichter.....	21
5.5	Außensitzbereich	21
5.6	Stationäre Anlagen	22
5.7	Schallabstrahlung Anlieferzone.....	23
5.8	Vorbelastung.....	26
6	Berechnung der Geräuschimmissionen.....	28
7	Berechnungsergebnisse	30
7.1	Beurteilungspegel	30
7.2	Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen.....	31
7.3	Lärmschutzmaßnahmen	33
7.4	Qualität der Ergebnisse.....	33
8	Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen.....	35
9	Grundlagen und Literatur	36
10	Anhang	38
10.1	Digitalisierungsplan.....	38
10.2	Eingabedaten und Berechnungsergebnisse.....	40

Tabellen

Tab. 1: Immissionsorte (IO), Gebietsarten und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm.....	8
Tab. 2: Übersicht über Zeiten und Anzahl der täglichen Anlieferverkehre	17
Tab. 3: Übersicht über die Anzahl der zu verladenen Paletten / Rollcontainer	20
Tab. 4: Übersicht über die berechneten und berücksichtigten Innenpegel der Anlieferzone	26
Tab. 5: Immissionsorte, Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und schalltechnische Orientierungs- bzw. Immissionsrichtwerte.....	30
Tab. 6: Immissionsorte, Maximalwerte der Beurteilungspegel und Immissionswerte für kurzzeitige Geräuschspitzen	32

Abbildungen

Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Plangebietes.....	6
Abb. 2: Lageplan zum Vorhaben /15/.....	11

2 Situation und Aufgabenstellung

Die Münsterland Ruhr Immobilien GmbH beabsichtigt die Errichtung eines REWE-Marktes und einer Bäckerei auf einer bislang landwirtschaftlich genutzten Fläche unmittelbar südlich der Autobahn 1 (A 1) in Schwerte. Die Verkaufsfläche des Lebensmittelmarktes soll zukünftig bis zu 1.300 m² und die der Bäckerei bis zu 200 m² betragen. Die planungsrechtlichen Voraussetzungen für dieses Vorhaben sollen durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 31 "Lebensmittelmarkt Dohrbaum" der Stadt Schwerte /17/ geschaffen werden.

Die Lage des Plangebietes zwischen dem Osthellweg und der Straße Am Eckey (K 20) ist in Abbildung 1 markiert.

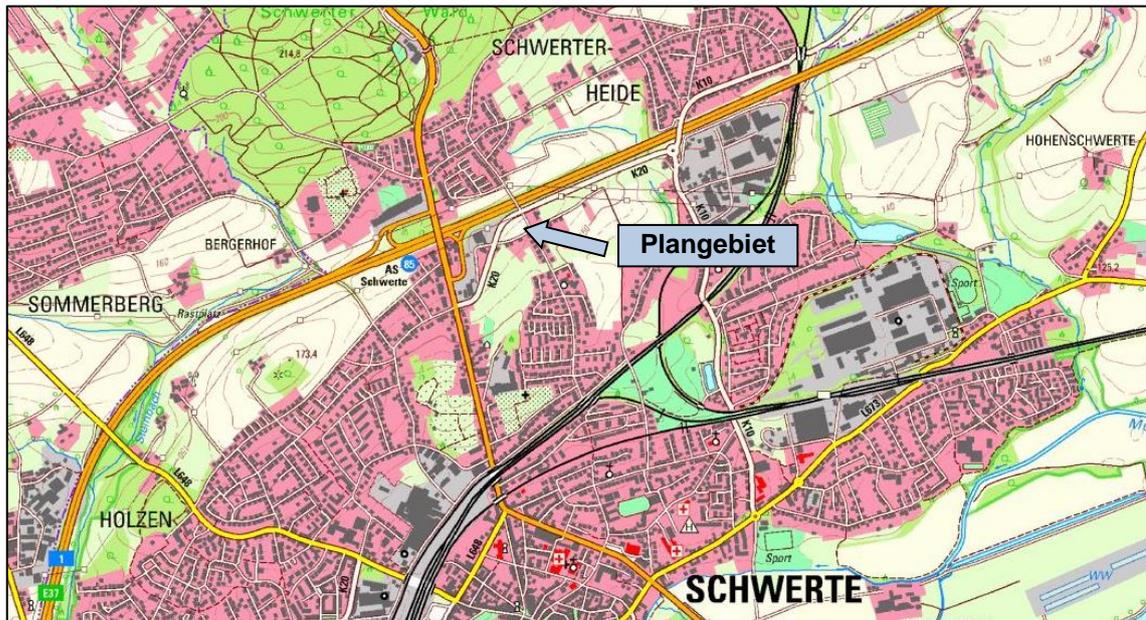


Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Plangebietes

© Bezirksregierung Köln, Abteilung GEObasis.nrw

In Kapitel 4 zu diesem Bericht ist der aktuelle Lageplan des Architekturbüros /15/, der als Grundlage der zu erstellenden Immissionsprognose dienen soll, dargestellt.

Die Ermittlung der Beurteilungspegel gewerblicher Lärmimmissionen hat grundsätzlich nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /3/ zu erfolgen. Bei Überschreitung der gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm bzw. der schalltechnischen Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 /7/ sind geeignete Maßnahmen zur Minderung der Geräuschimmissionen vorzuschlagen.

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 TA Lärm

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) dient nach Nr. 1 Abs. 1 dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Sie gilt nach Nr. 1 Abs. 2 für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /1/ unterliegen. Die unter den Buchstaben a bis h der TA Lärm genannten Anlagen, wie z. B. Sport- und Freizeitanlagen, landwirtschaftliche Anlagen, Schießplätze, Tagebaue, Baustellen, Seehafenumschlagsanlagen und Anlagen für soziale Zwecke sind vom Anwendungsbereich der TA Lärm grundsätzlich ausgenommen.

Für die von den Geräuschen des Lebensmitteldiscounters am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Nutzungen werden Immissionsorte festgelegt. Maßgebliche Immissionsorte sind die Orte im Einwirkungsbereich der Anlage, an denen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten sind.

Die maßgeblichen Immissionsorte liegen

- a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1 /5/;
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen;
- c) bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

Die benachbarten Flächen mit den zu betrachtenden schutzbedürftigen Nutzungen befinden sich nicht innerhalb der Geltungsbereiche rechtskräftiger Bebauungspläne. Nach Auskunft der Stadt Schwerte /18/ ist daher für die Immissionsorte lageabhängig der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes (WA), Mischgebietes (MI) bzw. Gewerbegebietes (GE) zugrunde zu legen.

In Tabelle 1 sind die maßgeblichen Immissionsorte und die nach Nr. 6.1 der TA Lärm zugrunde gelegten gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte angegeben.

beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Zum Einwirkungsbereich einer Anlage gehören nach Nr. 2.2 der TA Lärm die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

- a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder
- b) Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.

3.2 DIN 18005 Teil 1

Die DIN 18005-1 /6/ gibt Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung und führt hierzu im Beiblatt 1 /7/ schalltechnische Orientierungswerte als Zielvorstellungen an.

Nach Beiblatt 1 müssen Lärmvorsorge und Lärminderung

"[...] deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und deren rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen."

Die Einhaltung oder Unterschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte

"[...] ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen."

Bei der Planung von Straßen und Schienenwegen ist grundsätzlich die Einhaltung der schalltechnischen Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 anzustreben.

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 nennt folgende Hinweise für die Anwendung der Orientierungswerte:

"Die [...] genannten Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen. Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen [...] zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange [...] zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."

[...]

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, 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.

Überschreitungen der Orientierungswerte [...] und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes [...] sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden."

Die schalltechnischen Orientierungswerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags	6.00 - 22.00 Uhr
nachts	22.00 - 6.00 Uhr

und gelten entsprechend für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden tags bzw. 8 Stunden nachts.

Die nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 für Wohngebiete, Mischgebiete und Gewerbegebiete geltenden schalltechnischen Orientierungswerte entsprechen hier zahlenmäßig den Immissionsrichtwerten gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm (siehe Kapitel 3.1).

4 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Beim geplanten Betrieb des REWE-Marktes und der Bäckerei mit einer Verkaufsfläche von rund 1.300 m² bzw. rund 200 m² sind Lärmimmissionen insbesondere durch den Kundenverkehr (An- und Abfahrten und Parkplatzgeräusche), Warenanlieferungen einschließlich der dazugehörigen Ladetätigkeiten sowie beim Betrieb von stationären haustechnischen Aggregaten (Kühlung / Heizung) zu erwarten.

Die vorliegende Untersuchung basiert auf dem aktuellen Lageplan des Architekturbüros /15/ (siehe Abb. 2). Demnach umfasst der Kunden- und Mitarbeiterparkplatz im Planzustand insgesamt 101 Stellplätze. Die Erschließung der Stellplätze und der Andienung des Lebensmittelmarktes sowie der Bäckerei soll über die nordwestlich verlaufende Straße Am Eckey erfolgen. Die eingehauste Anlieferzone des REWE-Marktes ist an der Südfassade des Marktgebäudes vorgesehen. Lieferfahrzeuge der Bäckerei werden in der Regel auf dem Kunden- und Mitarbeiterparkplatz entladen.

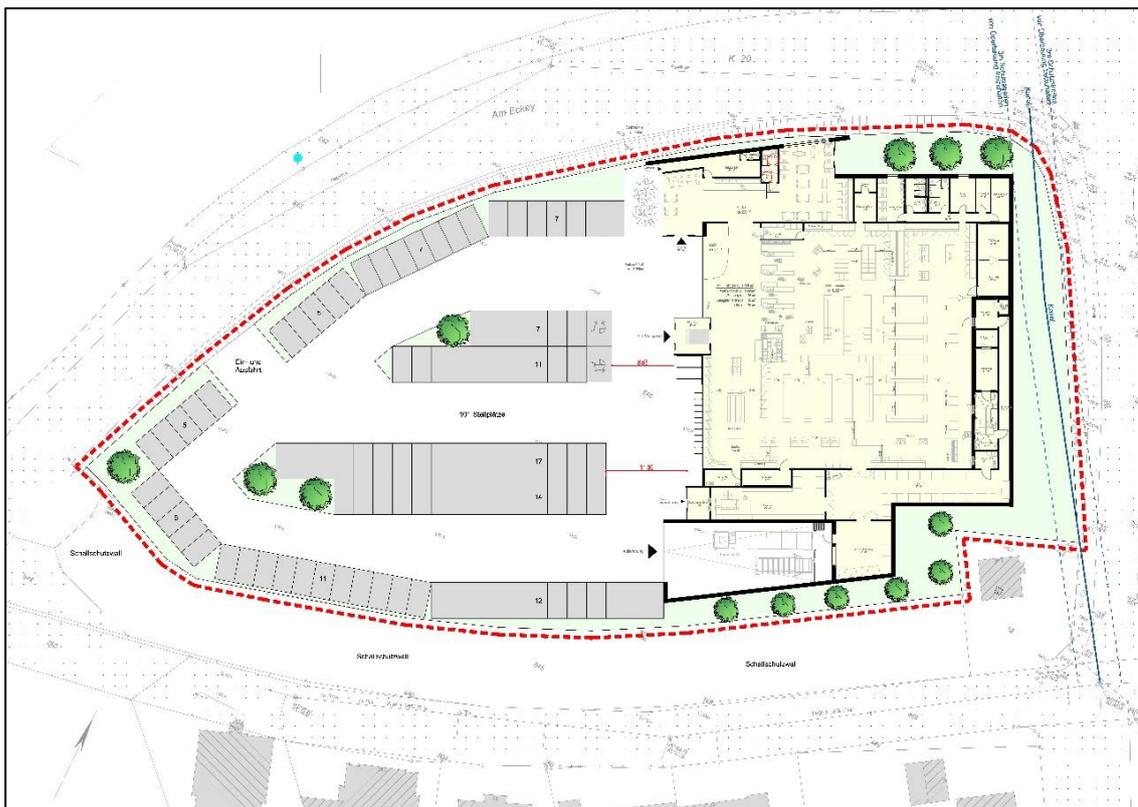


Abb. 2: Lageplan zum Vorhaben /15/

Als relevante Geräuschemittenten sind im Rahmen der vorliegenden Untersuchung zur immissionsschutzrechtlichen Bewertung des Vorhabens im Wesentlichen folgende Schallquellen des Marktes zu berücksichtigen:

- Parkplatzlärm inkl. Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen
- Warenanlieferungen inkl. Ladetätigkeiten
- Schallabstrahlung der Anlieferzone
- stationäre Aggregate

Da die konkrete Lage der vorgesehenen stationären Aggregate aktuell noch nicht abschließend geklärt ist, sind die schalltechnischen Berechnungen im vorliegenden Fall für beide möglichen Standortalternativen als Varianten durchzuführen. Die in den Berechnungen berücksichtigten Standorte in der eingehausten Anlieferzone (Variante 1) sowie an der Nordostfassade des Marktgebäudes (Variante 2) können dem Digitalisierungsplan in Kapitel 10.1 entnommen werden.

In den folgenden Abschnitten sind die Emissionsansätze für die relevanten Geräuschemittenten der Zusatzbelastung, also des Lebensmittelmarktes und der Bäckerei näher beschrieben.

5 Emissionsdaten

5.1 Kunden- und Mitarbeiterparkplatz

5.1.1 Ermittlung der Pkw-Bewegungszahlen

Zur Ermittlung der im Planzustand zu erwartenden anlagenbezogenen Kfz-Bewegungen wurde eine vorhabenbezogene Verkehrsuntersuchung erstellt /19/.

Unter Berücksichtigung einer geplanten Verkaufsfläche von rund 1.300 m² für den REWE-Markt und rund 200 m² für die Bäckerei ergeben sich demnach - bezogen auf den Tag - für die vorliegende schalltechnische Untersuchung folgende Eingangsdaten:

Kundenverkehr REWE	1.772 Pkw-Bewegungen
Kundenverkehr Bäckerei	908 Pkw-Bewegungen
Beschäftigtenverkehr	22 Pkw-Bewegungen
Lieferverkehr	14 Bewegungen

Hinsichtlich des Kundenverkehrs ist gemäß /19/ von einem Verbundeffekt von 20 % auszugehen, sodass hierfür insgesamt 2.144 Pkw-Bewegungen pro Tag anzusetzen sind. Die ermittelten Bewegungen des Lieferverkehrs werden im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung tagsüber konservativ vollständig mit Lkw in Ansatz gebracht.

5.1.2 Geräuschemissionen des Pkw-Verkehrs

Die Berechnung des Parkplatzlärms erfolgt nach dem sog. getrennten Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt /11/. Mit diesem nachfolgend beschriebenen Berechnungsverfahren werden die Geräuschanteile aus dem Ein- und Ausparkverkehr einerseits und aus dem Parksuch- und Durchfahrverkehr andererseits getrennt berechnet und zum Gesamt-Beurteilungspegel zusammengefasst.

Der flächenbezogene Schalleistungspegel für das Ein- und Ausparken ergibt sich nach folgender Formel:

$$L_W'' = L_{W0} + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1 \text{ m}^2)$$

Dabei bedeuten:

L_W''	Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz
L_{W0}	Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R-Parkplatz
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart
K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit
B	Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m ² o. a.)
N	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S	Gesamt- bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Der Kunden- und Mitarbeiterparkplatz umfasst im Planzustand ca. 101 Stellplätze und soll mit asphaltierten Fahrgassen ausgeführt werden. Die ermittelten Pkw-Bewegungen werden auf Basis einer im Verkehrsgutachten /19/ aufgeführten Tagesganglinie berücksichtigt. Demnach erfolgen innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (6.00 - 7.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr) ca. 10 % aller Fahrten im Quell- und Zielverkehr. Im Einzelnen werden folgende Werte berücksichtigt.

- L_{W0} = 63 dB(A) für den Kunden- und Mitarbeiterparkplatz
- K_{PA} = 3 dB(A) für Parkpl. an Einkaufszentren (Standard-Einkaufswagen auf Asphalt)
0 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
- K_I = 4 dB(A) für Parkpl. an Einkaufszentren (Standard-Einkaufswagen auf Asphalt)
4 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
- $B \cdot N$ = insgesamt 1.772 Pkw-Bewegungen von Kunden des REWE-Marktes im Tageszeitraum zwischen 6.00 und 22.00 Uhr (hier: ohne Verbundeffekt), davon 10 % innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (6.00 - 7.00 Uhr bzw. 20.00 - 22.00 Uhr);
insgesamt 394 Pkw-Bewegungen von Mitarbeitern des REWE-Marktes sowie Kunden und Mitarbeitern der Bäckerei im Tageszeitraum zwischen 6.00 und 22.00 Uhr (hier: mit Verbundeffekt für den Kundenverkehr), davon 10 % innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (6.00 - 7.00 Uhr bzw. 20.00 - 22.00 Uhr);
zzgl. pauschal 6 Pkw-Bewegungen von Mitarbeitern innerhalb der zu beurteilenden Nachtstunde (z. B. 22.00 - 23.00 Uhr)
- S = ca. 3.501 m² für den Kunden- und Mitarbeiterparkplatz (tags)
ca. 3.128 m² für den Mitarbeiterparkplatz (nachts)

Die Pkw-Bewegungen werden anteilig auf die vorgenannten Zeiträume verteilt.

Bezogen auf die o. g. Zeitblöcke ergeben sich für den Emissionsanteil des Ein- und Ausparkens folgende (flächenbezogene) Schallleistungspegel:

Kundenparkplatz REWE:

$$L_{WA,13h}'' = 55,5 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,13h} = 90,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,3h}'' = 52,3 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,3h} = 87,8 \text{ dB(A)}$$

Mitarbeiterparkplatz REWE und Kunden- und Mitarbeiterparkplatz Bäckerei:

$$L_{WA,13h}'' = 46,0 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,13h} = 81,4 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,3h}'' = 42,8 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,3h} = 78,2 \text{ dB(A)}$$

Mitarbeiterparkplatz

$$L_{WA,1h}'' = 39,9 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,1h} = 74,8 \text{ dB(A)}$$

Die Schallemission aus dem Parksuch- bzw. Durchfahrverkehr wird nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen /4/ ermittelt, wobei anstelle von D_{Stro} bei der Ermittlung der Schallemissionen von Parkplätzen folgende Werte K_{Stro}^* einzusetzen sind:

- 0 dB(A) bei asphaltierten Fahrgassen
- 1,0 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen ≤ 3 mm
- 1,5 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm
- 4,0 dB(A) bei wassergebundenen Decken (Kies)
- 5,0 dB(A) bei Natursteinpflaster

Der Emissionspegel für eine Fahrbewegung pro Stunde lässt sich wie folgt berechnen:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

Dabei bedeuten:

- $L_{m,E}$ Emissionspegel
- $L_m^{(25)}$ Mittelungspegel für eine Geschwindigkeit von 100 km/h: $L_m^{(25)} = 37,3$ dB(A)
- D_V Korrektur für die zulässige Höchstgeschwindigkeit, bei 30 km/h: $D_V = -8,8$ dB(A)
- D_{StrO} Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen, bei asphaltierten Fahrgassen und $v \leq 30$ km/h: $D_{StrO} = 0$ dB(A)
- D_{Stg} Korrektur für Steigungen oder Gefälle, hier nicht zu berücksichtigen
- D_E Korrektur bei Spiegelschallquellen, hier nicht zu berücksichtigen

Für eine Fahrbewegung pro Stunde ergibt sich nach vorstehender Gleichung somit folgender Emissionspegel:

$$L_{m,E} = 37,3 \text{ dB(A)} - 8,8 \text{ dB(A)} + 0 \text{ dB(A)} = 28,5 \text{ dB(A)}$$

Der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W',1h}$ der Fahrstrecken berechnet sich unter Berücksichtigung eines Umrechnungssummanden von 19 dB(A) /11/ zu

$$L_{W',1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)} = 28,5 \text{ dB(A)} + 19 \text{ dB(A)} = 47,5 \text{ dB(A)}.$$

Auf dem Parkplatz werden für die Parksuch- und Durchfahrverkehre Fahrstrecken festgelegt und mit den ermittelten Pkw-Bewegungen beaufschlagt. Aufgrund der Aufteilung des Parkplatzes und der Lage der Stellplätze ist es im vorliegenden Fall sachgerecht, die Frequentierung der jeweiligen Parkplatzbereiche im Tageszeitraum anhand der beiden möglichen Blockumfahrten vorzunehmen. Hierbei umfasst die Blockumfahrt Nord 54 erreichbare Stellplätze und die Blockumfahrt Süd 75 Stellplätze, d. h. einzelne Stellplätze der 101 Stellplätze umfassenden Parkplatzanlage sind über beide Blockumfahrten erreichbar.

Die Aufteilung der nächtlichen 6 Pkw-Fahrten der Mitarbeiter wird mit jeweils drei Pkw-Bewegungen über beide Blockumfahrten in Ansatz gebracht.

Für die An- und Abfahrten der Kunden und Mitarbeiter wird für die digitalisierten Umfahrten ein Faktor von 0,5 angesetzt.

Die auf die jeweiligen Nutzungszeiten bezogenen Schallleistungspegel der definierten Fahrstrecken können den Tabellen in Kapitel 10.2 entnommen werden.

5.2 Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen

Die Prognose der Geräuschemissionen beim Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen (EKW) in der Sammelbox des REWE-Marktes erfolgt gemäß /12/. Nach derzeitiger Planung soll die Sammelbox neben dem Markteingang aufgestellt werden (siehe Digitalisierungsplan in Kapitel 10.1).

Der für diese Vorgänge auf die Beurteilungszeit bezogene Schalleistungspegel $L_{WA,r}$ errechnet sich danach jeweils wie folgt:

$$L_{WA,r} = L_{WA,1h} + 10 \cdot \lg n - 10 \cdot \lg (T_r / 1 h)$$

Dabei bedeuten:

$L_{WA,r}$	auf die Beurteilungs- bzw. Nutzungszeit bezogener Schalleistungspegel
$L_{WA,1h}$	zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde mit: $L_{WA,1h} = 61$ dB(A) gemäß /21/
n	Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit T_r $n = 1.772$ (entsprechend den täglichen Kundenfahrten des REWE-Marktes), davon 10 % innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (6.00 - 7.00 Uhr bzw. 20.00 - 22.00 Uhr) für das Ein- <u>und</u> Ausstapeln der Einkaufswagen
T_r	Beurteilungszeit T_r

Hieraus errechnen sich auf die Nutzungszeiten bezogene Schalleistungspegel von

$$L_{WA,13h} = 85,9 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,3h} = 82,7 \text{ dB(A)}.$$

Die Impulshaltigkeit der Geräusche wurde dabei im Emissionsansatz durch einen Zuschlag von $L_{AF,Teq} - L_{AF,eq} = 4$ dB berücksichtigt.

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind nach Kapitel 6.1.2 der Parkplatzlärmstudie bereits in dem pauschalen Zuschlag K_{PA} enthalten.

5.3 Warenanlieferungen und Containerwechsel

5.3.1 Fahr- und Stellgeräusche durch Lkw und Kleintransporter

a) Fahrgeräusche Lkw

Auf Basis der Verkehrsuntersuchung sowie auf Grundlage von Erfahrungswerten sind für den zu beurteilenden Tag die in Tabelle 2 aufgeführten Anlieferverkehre zu berücksichtigen. Bei weiteren im Tagesverlauf möglichen Anlieferungen per Kleintransporter

(z. B. Zeitungen, Brot) kann auch aufgrund der üblichen Handverladung davon ausgegangen werden, dass der allgemeine Parkplatzlärm hierdurch nicht signifikant erhöht und daher an den Immissionsorten kein relevanter, zusätzlicher Immissionsbeitrag hervorgerufen wird.

Die Lieferfahrzeuge erreichen die Anlieferzone des REWE-Marktes über die Straße Am Eckey, passieren einen Teil des Kunden- und Mitarbeiterparkplatzes und rangieren in die südlich des Marktgebäudes gelegene Anlieferzone. Dort werden sie mittels Palettenhubwagen (oder vergleichbar) entladen. Die Lieferfahrzeuge der Bäckerei werden auf dem Kunden- und Mitarbeiterparkplatz vor der Bäckerei entladen.

Tab. 2: Übersicht über Zeiten und Anzahl der täglichen Anlieferverkehre

Zeitraum	Anzahl Lkw	Anzahl der Kleintransporter	Zweck der Fahrt
Tageszeiten außerhalb der Ruhezeiten (7.00 - 20.00 Uhr)	3	--	Warenanlieferung REWE
	2	--	Containerwechsel
Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (6.00 - 7.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr)	3	--	Warenanlieferung REWE
	1	--	Warenanlieferung Bäckerei
Ungünstigste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr)	--	1	Warenanlieferung REWE
	--	1	Warenanlieferung Bäckerei

Die Berechnung des Lkw-Fahrverkehrs erfolgt auf Grundlage des Technischen Berichts (Heft 3) der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie /12/ nach folgender Beziehung:

$$L_{WA_r} = L_{WA',1h} + 10 \cdot \lg(n) + 10 \cdot \lg(l / 1 \text{ m}) - 10 \cdot \lg(T_r / 1 \text{ h})$$

Dabei bedeuten:

L_{WA_r} auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel eines Streckenabschnittes

$L_{WA',1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1 m: $L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ für alle Lkw

n Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit T_r

l Länge eines Streckenabschnittes in m

T_r Beurteilungszeit in h

Nach Kapitel 8.1.2 des Technischen Berichts (Heft 3) des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie beträgt der auf eine Stunde und 1 Meter-Wegelement bezogene Schalleistungspegel beim Rangieren eines Lkw im Mittel $L_{WA',1h} = 67 \text{ dB(A)/m}$.

Zur Berücksichtigung der Lkw-Fahrgeräusche werden für die Fahrstrecken im Bereich des Kunden- und Mitarbeiterparkplatzes sowie in der Anlieferzone Linienschallquellen digitalisiert. Die Schalleistungspegel der einzelnen Fahrstrecken können den Tabellen im Anhang (Kapitel 10.2) entnommen werden.

Die nächtlichen Fahrgeräusche der Kleintransporter des REWE-Marktes bzw. der Bäckerei (zulässiges Gesamtgewicht $\leq 2,8$ t) werden analog zu Kapitel 5.1.2 ermittelt.

b) Besondere Fahrzustände und Einzelereignisse

Für besondere Fahrzustände und Einzelereignisse von Lkw kann nach /12/ von folgenden Schalleistungspegeln ausgegangen werden:

Anlassen:	$L_{WA} = 100$ dB(A)	(Anzahl/Dauer: 1 x à 5 s)
Türenschiagen:	$L_{WA} = 100$ dB(A)	(Anzahl/Dauer: 2 x à 5 s)
Leerlauf:	$L_{WA} = 94$ dB(A)	(Anzahl/Dauer: 1 x à 5 min)
Betriebsbremse:	$L_{WA} = 108$ dB(A)	(Anzahl/Dauer: 1 x à 5 s)

Hieraus errechnet sich nach dem Taktmaximalpegelverfahren für die Stellgeräusche eines Lkw bezogen auf eine Stunde ein Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 85,3$ dB(A), der für jeden Lkw in Ansatz gebracht wird.

c) Rückfahrwarner

Für den Signalton, der von rückwärtsfahrenden Lkw ausgeht, kann nach /21/ von folgendem Schalleistungspegel ausgegangen werden:

Rückfahrwarnsignal:	$L_{WA',1h} = 61$ dB(A)
zzgl. Tonzuschlag:	$K_T = 6$ dB(A) (Nr. A.2.5.2 der TA Lärm)

Die Rückfahrwarnsignale sind üblicherweise am Heck des Lkw in den Rückfahrlichtern integriert und werden entsprechend in den schalltechnischen Berechnungen berücksichtigt.

Die Berechnungen der Geräuschemissionen, die beim Rangieren der Kleintransporter in der Anlieferzone des REWE-Marktes bzw. im Anlieferbereich der Bäckerei auf dem Kunden- und Mitarbeiterparkplatz entstehen, erfolgen analog zu Kapitel 5.1.2 nach dem sog. getrennten Verfahren.

Für die eingehauste Anlieferzone bzw. den Anlieferbereich vor der Bäckerei werden folgende Werte in Ansatz gebracht:

L_{W0}	=	63 dB(A) für den Kunden- und Mitarbeiterparkplatz
K_{PA}	=	0 dB(A) für die "Anlieferzonen"
K_I	=	4 dB(A) für die "Anlieferzonen"

- $B \cdot N$ = jeweils 2 Pkw-Bewegungen in den "Anlieferzonen" innerhalb der zu beurteilenden Nachtstunde (z. B. 22.00 – 23.00 Uhr)
- S = ca. 16 m² für die eingehauste Anlieferzone des REWE-Marktes
ca. 24 m² für den Anlieferbereich der Bäckerei

Bezogen auf die zu beurteilende Nachtstunde ergeben sich folgende (flächenbezogene) Schalleistungspegel:

REWE - eingehauste Anlieferzone:

$$L_{WA,1h}'' = 58,0 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,1h} = 70,1 \text{ dB(A)}$$

Bäckerei - Anlieferzone auf Kunden- und Mitarbeiterparkplatz:

$$L_{WA,1h}'' = 56,3 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,1h} = 70,1 \text{ dB(A)}$$

5.3.2 Verladegeräusche

In /12/ wurden die Geräusche beim Transport von Waren mit Hilfe von Handhubwagen untersucht. In dem dort dokumentierten Emissionsansatz wird die Einwirkdauer der Geräusche aus der Länge des Fahrwegs der Handhubwagen und der Geschwindigkeit der Wagen bestimmt. Letztere kann bei unbeladenen Wagen mit $v \approx 1,4 \text{ m/s}$ angesetzt werden.

Bei Fahrten mit Last ist in Abhängigkeit von der Größe der Last von der zwei- bis dreifachen Einwirkdauer bzw. einem pauschalen Zuschlag von 3 - 5 dB(A) auszugehen.

Der vom Fahrweg im Mittel über eine Stunde abgestrahlte längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WAT',1h}$ berechnet sich dann nach der Beziehung

$$L_{WAT',1h} = L_{WAT} - 37 + 10 \cdot \lg(M) + k.$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WAT',1h}$ längenbezogener Schalleistungspegel, inkl. Impulzzuschlag, auf 1 Stunde und 1 m Wegelement bezogen
- L_{WAT} Schalleistungspegel eines Hubwagens inkl. Impulzzuschlag hier: ebener Boden $L_{WAT} = 94 \text{ dB(A)}$ (unbeladener Hubwagen)
- M mittlere Anzahl der Bewegungen pro Stunde
- k Korrektur für längere Einwirkdauer bei Lastfahrten (hier: $k = 4 \text{ dB(A)}$)

Auf Grundlage von Erfahrungswerten wird die Verladung der nachfolgend aufgeführten Anzahl an Paletten bzw. Rollcontainern angenommen. (vgl. Tabelle 3). Geringfügige Abweichungen von den genannten Zahlen sind möglich, aber aus schallimmissionsschutzrechtlicher Sicht unkritisch.

Tab. 3: Übersicht über die Anzahl der zu verladenen Paletten / Rollcontainer

Zeitraum	Anzahl (je 2 x)	Zweck der Fahrt
Tageszeiten außerhalb der Ruhezeiten (7.00 - 20.00 Uhr)	45	Warenanlieferung REWE
Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (6.00 - 7.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr)	45	Warenanlieferung REWE
	5	Warenanlieferung Bäckerei
Ungünstigste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr)	-- *)	Warenanlieferung REWE
		Warenanlieferung Bäckerei

*) in der Regel Handverladung von Backwaren, Zeitschriften o. ä., nicht immissionsrelevant

Die Entladung der Paletten erfolgt in der Regel durch einen elektrischen Hubwagen oder bei Fremdanlieferungen auch durch Handhubwagen, wobei die Schallimmissionen vergleichbar sind.

Bei der Entladung an der Bäckerei können tagsüber ggf. Geräusche durch den Transport der Waren - z. B. mittels Rollcontainern - entstehen. Der Schalleistungspegel der hierbei verursachten Geräusche beträgt nach /13/

$$L_{WA,1h} = 78 \text{ dB(A)}.$$

Bei der Verladung an der Bäckerei werden an dem zu beurteilenden Tag tagsüber fünf Rollcontainer in Ansatz gebracht. Hieraus errechnet sich für das Verladen der Rollcontainer ein auf die Ruhezeiten (6.00 - 7.00 Uhr bzw. 20.00 - 22.00 Uhr) bezogener Schalleistungspegel von

$$L_{WA,3h} = 83,2 \text{ dB(A)}.$$

Erfolgt die Verladung per Hand, ist mit entsprechend geringeren Geräuschemissionen zu rechnen.

Die aus den vorgenannten Ansätzen resultierenden Schalleistungspegel können den Tabellen im Anhang (Kap. 10.2) entnommen werden.

5.3.3 Lkw-Transportkühlung

Für die Anlieferung von Frisch- oder Tiefkühlwaren werden an dem REWE-Markt drei Lkw mit einem fahrzeugeigenen Kühlaggregat berücksichtigt. Davon wird eine Warenanlieferung innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit berücksichtigt.

Als Schalleistungspegel wird gemäß den Angaben in der Parkplatzlärmstudie folgender Wert für einen Dieselbetrieb in Ansatz gebracht:

$$L_{WA} = 97 \text{ dB(A)}$$

Die Kühlaggregate werden mit einer Dauer von jeweils 15 Minuten berücksichtigt.

5.4 Schneckenverdichter

In der Anlieferzone des REWE-Marktes soll ein Container für Altpapier und Verpackungskartons aufgestellt werden. Zur Volumenreduzierung wird ein Schneckenverdichter eingesetzt.

Für den Betrieb dieses Verdichters wird auf Grundlage eines uns vorliegenden Messberichts folgender Schalleistungspegel in Ansatz gebracht:

Anlage im Schneckenbetrieb einschließlich	
Betätigung der Abkippvorrichtung	$L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$

Der Betrieb des Schneckenverdichters wird im Tageszeitraum innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit zwischen 6.00 und 7.00 Uhr bzw. 20.00 und 22.00 Uhr sowie in den Tageszeiten außerhalb der Ruhezeiten zwischen 7.00 und 20.00 Uhr mit einer Einwirkdauer von jeweils einer Stunde berücksichtigt.

Für das Auf- und Absetzen der Container bei der Abholung eines vollen bzw. der Aufstellung eines leeren Containers beträgt der Schalleistungspegel nach /14/

$$L_{WAT,1h} = 87 \text{ dB(A)}.$$

5.5 Außensitzbereich

Für Kommunikationsgeräusche von Gästen, die die außerhalb der Bäckerei vorgesehenen Sitzgelegenheiten nutzen (nordwestlich des Marktgebäudes), wird eine entsprechende Geräuschquelle definiert. Es wird konservativ davon ausgegangen, dass sich dort im Zeitraum zwischen 6.00 und 22.00 Uhr durchgehend insgesamt zehn Personen aufhalten, von denen sich ein Anteil von 50 %, also fünf Personen, permanent gleichzeitig in gehobener Sprechweise äußert.

Anhand der VDI-Richtlinie 3770 /10/ können die Geräuschemissionen sich mit unterschiedlicher Intensität unterhaltender Menschen berechnet werden. Demnach beträgt der Schalleistungspegel für eine einzelne Person ($L_{WA, 1 \text{ Person}}$) bei einer gehobener Sprechweise 70 dB(A).

Der Gesamt-Schalleistungspegel für die o. g. Anzahl gleichzeitig sprechender Personen ergibt sich nach folgender Beziehung:

$$L_{WA,n \text{ Personen}} = L_{WA,1 \text{ Person}} + 10 \cdot \lg(n \text{ Personen})$$

Um der Impulshaltigkeit, insbesondere bei Äußerungen weniger Personen, Rechnung zu tragen, ist nach /10/ von einem Zuschlag

$$\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \cdot \lg(n)$$

auszugehen, wobei n die Anzahl der zur Immission wesentlich beitragenden Personen ist. Der so ermittelte Impulzzuschlag wird in der schalltechnischen Berechnung emissionsseitig auf den Schalleistungspegel aufgeschlagen.

Insgesamt ergibt sich für den Freibereich der Bäckerei somit folgender Emissionspegel:

$$\text{Kommunikationsgeräusche} \quad L_{WA} = 83,3 \text{ dB(A)}$$

Die Quellhöhe für sitzende Personen beträgt 1,2 m.

5.6 Stationäre Anlagen

Gemäß /15/ sollen die stationären Aggregate des REWE-Marktes entweder innerhalb der eingehausten Anlieferzone (Variante 1) oder an der Nordostfassade des Marktgebäudes (Variante 2) aufgestellt werden. Da eine konkrete Planung mit Festlegung der endgültigen Lage und bestimmter Anlagentypen derzeit noch nicht vorliegt, ist im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung bezogen auf diese beiden Standortvarianten ein maximaler Schalleistungspegel vorzugeben.

Im vorliegenden Fall wird die Anlagentechnik bei einer Aufstellung der stationären Aggregate an der Nordostfassade (Variante 2, Lage vgl. Digitalisierungsplan in Kapitel 10.1) 1,5 m über Oberkante Fertigfußboden angenommen.

Bei der Festlegung der nachstehenden maximalen Schalleistungspegel wurde ein Ansatz gewählt, wonach die Immissionsrichtwerte an den nächstgelegenen Immissionsorten durch diese Geräuschquelle allein um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden (sog. Irrelevanznachweis).

Variante 1: Aufstellung innerhalb der eingehausten Anlieferzone:

$$\text{Stationäre Aggregate, insgesamt} \quad L_{WA} \leq 80 \text{ dB(A)}$$

Variante 2: Aufstellung an der Nordostfassade:

$$\text{Stationäre Aggregate, insgesamt} \quad L_{WA} \leq 76 \text{ dB(A)}$$

Wir gehen davon aus, dass die Geräusche dem Stand der Technik entsprechen und zumindest immissionsseitig nicht tonhaltig sind.

Im Sinne einer Maximalbetrachtung gemäß TA Lärm wird konservativ ein 24-stündiger Betrieb der stationären Aggregate berücksichtigt.

Darüber hinaus gehende stationäre Anlagen (z. B. Lüftungsanlagen) sind üblicherweise nur während der Öffnungszeiten in Betrieb und / oder befinden sich innerhalb des Gebäudes und stellen in der Regel keine relevanten Geräuschquellen dar.

Sofern im Planzustand Aggregate zum Einsatz kommen, die höhere Schalleistungspegel aufweisen und/oder an abweichenden Standorten installiert werden, empfehlen wir eine schalltechnische Überprüfung.

5.7 Schallabstrahlung Anlieferzone

Die Schallabstrahlung der eingehausten Anlieferzone ist gemäß der TA Lärm nach der VDI-Richtlinie 2571^{*)} /9/ zu berechnen.

^{*) Anmerkung:} im Oktober 2006 zurückgezogen; wird jedoch weiterhin angewendet, soweit die Regelwerke durch Normenverweis die Anwendung vorsehen.

Demnach bestimmen die von den aufzustellenden Maschinen bzw. durchgeführten Tätigkeiten abgestrahlten Schalleistungen und die akustischen Eigenschaften der Raumbegrenzungsflächen die Schalldruckpegel im Innern eines Gebäudes.

Aus diesen Schalldruckpegeln (Innen) und der Schalldämmung der Außenhaut (Wände, Öffnungen etc.) ergeben sich die ins Freie abgestrahlten Schalleistungen der Elemente. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Körperschallanregung der Außenhautelemente des Gebäudes vernachlässigbar ist.

Der von einem Außenhautelement abgestrahlte Schalleistungspegel ergibt sich bei Rechnung in einzelnen Frequenzbereichen nach Gleichung (9a) der VDI 2571 zu

$$L_{WA} = L_I - R' - 6 + 10 \cdot \lg(S/S_0).$$

Dabei bedeuten:

- L_{WA} vom betrachteten Bauteil abgestrahlter Schalleistungspegel in dB(A)
- L_I mittlerer Schalldruckpegel im Innern des Gebäudes in dB(A)
- R' Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils in dB
- S Fläche des betrachteten schallabstrahlenden Bauteils in m²
- S_0 Bezugsfläche $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Der mittlere Schalldruckpegel im Innern eines Gebäudes ergibt sich aus den darin durchgeführten Tätigkeiten nach Gleichung (6a) der VDI 2571:

$$L_I = L_W + 10 \cdot \lg(4 / A)$$

Dabei bedeuten:

- L_I Schalldruckpegel im Innern des Gebäudes in dB(A)
- L_W Summe der Schalleistungspegel der in der Halle eingesetzten Maschinen bzw. durchgeführten Tätigkeiten in dB(A)
- A Äquivalente Schallabsorptionsfläche der Halle in m²

Innerhalb der Einhausung erfolgen im Wesentlichen die Ladetätigkeiten und Rollgeräusche bei den Warenanlieferungen. Zusätzlich werden die An- und Abfahrgeräusche der Lieferfahrzeuge, Rückfahrwarner, Lkw-Einzelereignisse und die Kühlaggregate der Lieferfahrzeuge sowie der Betrieb des Schneckenverdichters berücksichtigt. Bezogen auf die Zeiträume außerhalb (7.00 - 20.00 Uhr) und innerhalb der Ruhezeiten (6.00 - 7.00 Uhr bzw. 20.00 - 22.00 Uhr) sowie bezogen auf die zu beurteilende Nachtstunde (z. B. 22.00 - 23.00 Uhr) ergeben sich folgende Schalleistungspegel (siehe Kapitel 5.3, 5.4 und 5.6):

Lkw-Fahrspur Anfahrt (Rangieren) Warenanlieferung (Weglänge ca. 8,0 m)

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (3 Lkw) $L_{WA,13h} = 69,7$ dB(A)

Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (3 Lkw) $L_{WA,3h} = 76,0$ dB(A)

Lkw-Fahrspur Anfahrt (Rangieren) Containerwechsel (Weglänge ca. 6,5 m)

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (2 Lkw) $L_{WA,13h} = 67,1$ dB(A)

Rückfahrwarner Warenanlieferung (Weglänge ca. 21,0 m)

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (3 Lkw) $L_{WA,13h} = 73,8$ dB(A)

Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (3 Lkw) $L_{WA,3h} = 80,2$ dB(A)

Rückfahrwarner Containerwechsel (Weglänge ca. 11,5 m)

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (3 Lkw) $L_{WA,13h} = 69,5$ dB(A)

Lkw-Fahrspur Abfahrt Warenanlieferung (Weglänge ca. 8,0 m)

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (3 Lkw) $L_{WA,13h} = 65,7$ dB(A)

Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (3 Lkw) $L_{WA,3h} = 72,0$ dB(A)

Lkw-Fahrspur Abfahrt Containerwechsel (Weglänge ca. 6,5 m)

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (2 Lkw) $L_{WA,13h} = 63,1$ dB(A)

Lkw-Transportkühlung

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (30 Minuten) $L_{WA,13h} = 82,9$ dB(A)

Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (15 Minuten) $L_{WA,3h} = 86,2$ dB(A)

Lkw-Einzelereignisse und besondere Fahrzustände Warenanlieferung

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (3 Lkw) $L_{WA,13h} = 78,9$ dB(A)

Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (3 Lkw) $L_{WA,3h} = 85,3$ dB(A)

Lkw-Einzelereignisse und besondere Fahrzustände Containerwechsel

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (2 Lkw) $L_{WA,13h} = 77,1 \text{ dB(A)}$

Palettenhubwagen über Wagenboden (Weglänge ca. 13 m)

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (45 Paletten) $L_{WA,13h} = 80,5 \text{ dB(A)}$

Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (45 Paletten) $L_{WA,3h} = 86,9 \text{ dB(A)}$

Palettenhubwagen über Ladebordwand

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (45 Paletten) $L_{WA,13h} = 84,8 \text{ dB(A)}$

Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (45 Paletten) $L_{WA,3h} = 91,2 \text{ dB(A)}$

Schneckenverdichter

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (60 Minuten) $L_{WA,13h} = 73,9 \text{ dB(A)}$

Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (60 Minuten) $L_{WA,3h} = 80,2 \text{ dB(A)}$

Containerwechsel Aufnehmen/Absetzen

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (2 Ereignisse) $L_{WA,13h} = 78,9 \text{ dB(A)}$

Kleintransporter An- und Abfahrt Warenanlieferung (Weglänge ca. 2 x 14,0 m)

Zeitraum: zu beurteilende Nachtstunde (1 KT) $L_{WA,1h} = 61,1 \text{ dB(A)}$

Kleintransporter Einzelereignisse

Zeitraum: zu beurteilende Nachtstunde (1 KT) $L_{WA,1h} = 70,1 \text{ dB(A)}$

Aus den vorstehenden Teilschallquellen im Innern der Anlieferzone ergeben sich folgende Gesamt-Schallleistungspegel, die für Variante 2 zu berücksichtigen sind:

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten $L_{WAges,13h} = 89,5 \text{ dB(A)}$

Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten $L_{WAges,3h} = 94,5 \text{ dB(A)}$

Zeitraum: zu beurteilenden Nachtstunde $L_{WAges,1h} = 70,7 \text{ dB(A)}$

Für die Berechnungsvariante 1 ist zusätzlich der Schallleistungspegel der stationären Aggregate in der Anlieferzone von $L_{WA,max} \leq 80 \text{ dB(A)}$ mit zu berücksichtigen, sodass sich folgende Gesamt-Schallleistungspegel ergeben:

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten $L_{WAges,13h} = 90,0 \text{ dB(A)}$

Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten $L_{WAges,3h} = 94,7 \text{ dB(A)}$

Zeitraum: zu beurteilenden Nachtstunde $L_{WAges,1h} = 80,5 \text{ dB(A)}$

Zur abschließenden Ermittlung der Schalldruckpegel im Innern der Einhausung sind die akustischen Eigenschaften der Außenbauteile zu berücksichtigen.

Der Schallabsorptionsgrad wird für den üblicherweise asphaltierten bzw. betonierten Boden mit $\alpha = 0,05$ und für die Decke und die Wände mit $\alpha = 0,1$ in Ansatz gebracht. Der Schallabsorptionsgrad des offenen Tores an der Südwestseite beträgt 1,0. Unter Berücksichtigung einer lichten Höhe von im Mittel ca. 5 m innerhalb der eingehausten

Anlieferzone und den Gebäudeabmessungen ergeben sich für die Raumbegrenzungsflächen folgende äquivalente Schallabsorptionsflächen A:

Boden:	215 m ² x 0,05	= 10,8 m ²
Decke / Dach:	215 m ² x 0,10	= 21,5 m ²
offenes Tor:	36,1 m ² x 1,00	= 36,1 m ²
<u>Wände:</u>	<u>290 m² x 0,10</u>	<u>= 29,0 m²</u>
Gesamt:		97,4 m ²

Aus der Beziehung $L_I = L_W + 10 \cdot \lg(4 / A)$ ergeben sich im Innern der Anlieferzone die in Tabelle 4 aufgeführten Innenpegel, die für die schalltechnischen Berechnungen auf ganzzahlige Werte aufgerundet werden.

Das maßgebliche schallabstrahlende Bauteil ist das während der Ladetätigkeiten als permanent offen angenommene Tor an der Südwestseite ($R'_w \geq 0$ dB). Für das Dach wird ein bewertetes Bauschalldämm-Maß von 25 dB /16/ (z. B. Trapezblech oder vergleichbar) angesetzt. Die daraus resultierenden Schallleistungspegel können den Tabellen im Anhang dieses Berichts entnommen werden.

Sofern ein Rolltor eingebaut werden sollte, ist beim Öffnen und Schließen bei einer dem Stand der Technik entsprechenden Bauweise nicht mit relevanten Geräuschimmissionen zu rechnen.

Tab. 4: Übersicht über die berechneten und berücksichtigten Innenpegel der Anlieferzone

Zeitraum	Variante	Berechneter Innenpegel	In Berechnungen berücksichtigter Innenpegel
Tageszeiten außerhalb der Ruhezeiten (7.00 - 20.00 Uhr)	1	76,1	77
	2	75,6	76
Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (6.00 - 7.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr)	1	80,8	81
	2	80,6	81
Ungünstigste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr)	1	66,6	67
	2	56,8	57

5.8 Vorbelastung

Westlich des Plangebietes befindet sich am Osthellweg 15 ein Baustoffhandel, dessen Öffnungszeiten werktags maximal von 7.00 bis 17.00 Uhr und somit ausschließlich tagsüber außerhalb der Ruhezeiten eingerichtet sind.

Die Pkw-Stellplätze sind im südlichen Grundstücksbereich angeordnet und können direkt vom Osthellweg angefahren werden. Die Betriebszufahrt befindet sich westlich des Betriebsgebäudes und somit bezogen auf die Immissionsorte IO-02 bis IO-09 auf der abgewandten Gebäudeseite des Baustoffhandels. Im Westen und im Norden des Betriebsgeländes befinden sich die lärmrelevanten Bereiche mit Schüttboxen, in denen Lkw-Verkehr stattfindet und Mobilgeräte (z. B. Radlader oder Stapler für Ladetätigkeiten) eingesetzt werden. Auch diese Bereiche werden überwiegend durch das Betriebsgebäude abgeschirmt. Östlich des Gebäudes befinden sich ausschließlich Lagerflächen für Baustoffe (z. B. Rohre, Betonfertigteile etc.), in denen Staplerverkehr stattfinden kann.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten mit den lärmrelevanten Bereichen auf den abgewandten Gebäudeseiten, dem Geländesprung zwischen der Straße Am Eckey und dem Wendehammer des Osthellwegs sowie der bestehenden Lärmschutzwand (Höhe ≥ 2 m, Lage siehe Digitalisierungsplan) zwischen der Straße Am Eckey und dem Osthellweg sind Geräuschimmissionen, die zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten am Osthellweg führen würden, nicht zu erwarten.

Darüber hinaus befindet sich am Osthellweg 43 ein Dachdeckerbetrieb, der das Grundstück u. a. zu Lagerzwecken nutzt. An den hierzu nächstgelegenen maßgeblichen Immissionsorten IO-07 und IO-08 werden durch die ermittelte Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte tags und nachts um mindestens 6 dB(A) unterschritten (vgl. Kapitel 7.1), sodass die Geräuschvorbelastung durch den Dachdeckerbetrieb im vorliegenden Fall nicht zu berücksichtigen ist.

6 Berechnung der Geräuschimmissionen

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt als detaillierte Prognose gemäß Anhang A.2.3 der TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 /8/. Danach ist der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{fT}(DW)$, nach Formel (3) der vorgenannten Norm zu berechnen:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A$$

Dabei bedeuten:

- $L_{fT}(DW)$ der Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind
- L_W der Oktavband-Schalleistungspegel der Schallquelle in Dezibel
- D_C die Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A die Oktavbanddämpfung in Dezibel, die während der Schallausbreitung von der Quelle zum Empfänger vorliegt

Die Oktavbanddämpfung A berechnet sich nach Formel (4) der DIN ISO 9613-2:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Dabei bedeuten:

- A_{div} die Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung
- A_{atm} die Dämpfung auf Grund von Luftabsorption
- A_{gr} die Dämpfung auf Grund des Bodeneffekts
- A_{bar} die Dämpfung auf Grund von Abschirmung
- A_{misc} die Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte

$$A_{misc} = A_{fol} + A_{site} + A_{hous}$$

- mit:
- A_{fol} die Dämpfung von Schall durch Bewuchs
 - A_{site} die Dämpfung von Schall durch ein Industriegelände
 - A_{hous} die Dämpfung von Schall durch bebautes Gelände

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{AT}(DW)$, ist durch Addition der einzelnen Quellen und für jedes Oktavband nach Formel (5) der DIN ISO 9613-2 zu bestimmen:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^n 10^{0,1 \cdot [L_{fT}(ij) + A_r(j)]} \right] \right\} \text{ dB}$$

Der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ im langfristigen Mittel errechnet sich nach Gleichung (6) der DIN ISO 9613-2:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

Dabei bedeuten:

C_{met} meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeitmittelungspegels:

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

$$C_{met} = C_0 \cdot [1 - 10 \cdot (h_s + h_r) / d_p] \quad \text{wenn } d_p > 10 \cdot (h_s + h_r)$$

mit

h_s Höhe der Quelle in Metern

h_r Höhe des Aufpunktes in Metern

d_p Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt in Metern, projiziert auf die horizontale Bodenebene

C_0 Faktor in Dezibel, abhängig von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten

Zur Ermittlung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird gemäß den Empfehlungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen eine Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der meteorologischen Station Werl (1971 - 1980) herangezogen /20/.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /24/. Hierbei werden die Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden sowie die Topographie berücksichtigt.

Die dem Berechnungsmodell zu Grunde liegenden Geländehöhen basieren auf einem digitalen Geländemodell. Zwischen den einzelnen Punkten interpoliert die verwendete Software mittels Triangulation. Darüber hinaus werden die bestehenden Gebäudekörper unter Verwendung eines Level of Detail 1 (LoD1) berücksichtigt. Beide Modellgrundlagen wurden über das Geoportal der Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW, Bonn, abgerufen /22/.

Die Topographie innerhalb des Plangebietes wird anhand der aktuellen Planung /15/ angepasst.

Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 10.2 dokumentiert.

7 Berechnungsergebnisse

7.1 Beurteilungspegel

In Tabelle 5 sind die beim Betrieb des REWE-Marktes und der Bäckerei zu erwartenden Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) den Immissionsrichtwerten nach Nr. 6.1 der TA Lärm gegenübergestellt (zahlenmäßig identisch mit den schalltechnischen Orientierungswerten nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1). Hierbei werden die Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen für die beiden Standortvarianten der stationären Aggregate innerhalb der Anlieferzone (Var. 1) bzw. an der Nordostfassade des Marktgebäudes (Var. 2) getrennt aufgeführt. Grundlage der schalltechnischen Berechnung sind die in den Kapiteln 5.1 bis 5.7 beschriebenen Ausgangsdaten und Schallleistungspegel sowie die in Kapitel 7.3 aufgeführten Lärmschutzmaßnahmen.

Es sind die gerundeten Beurteilungspegel für die von den Geräuschen am stärksten betroffenen Fenster der nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen aufgeführt.

Tab. 5: Immissionsorte, Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und schalltechnische Orientierungs- bzw. Immissionsrichtwerte

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Beurteilungspegel (Zusatzbelastung)				Orientierungs- bzw. Immissionsrichtwerte	
		[dB(A)]				[dB(A)]	
		tags		nachts		tags	nachts
		Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2		
IO-01	Osthellweg 15 (Büro), NO, EG	42	42	27	26	65	50
IO-02	Osthellweg 26, NW, OG	52	52	36	35	55	40
IO-03	Osthellweg 26a, NW, DG	53	53	37	35		
IO-04	Osthellweg 28, NW, DG	53	52	36	33		
IO-05	Osthellweg 30, NW, DG	53	53	37	34		
IO-06	Osthellweg 32, NW, DG	50	50	33	32		
IO-07	Alter Dortmunder Weg 59, NW, DG	41	41	23	28		
IO-08	Osthellweg 32a, SW, DG	36	39	< 20	34		
IO-09	Osthellweg 43, SW, 2. OG	31	35	< 20	34	60	45

Den Werten in Tabelle 5 ist zu entnehmen, dass die ermittelten Beurteilungspegel die zu Grunde gelegten Immissionsrichtwerte an den von den Geräuschen am stärksten betroffenen Immissionsorten tagsüber um mindestens 2 dB(A) und nachts um mindestens 3 dB(A) unterschreiten. Die für Allgemeine Wohngebiete (WA), Mischgebiete (MI) bzw. Gewerbegebiete (GE) heranzuziehenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm sind

dabei zahlenmäßig identisch mit den entsprechenden schalltechnischen Orientierungswerten gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1.

An den Immissionsorten, an denen die Richtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden, ist der verursachte Immissionsbeitrag mit Verweis auf Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm als nicht relevant anzusehen. Die Ermittlung einer auf die betreffende Immissionsorte einwirkenden Lärmvorbelastung durch weitere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, ist somit nicht erforderlich.

Weitere Anlagen und Betriebe, die bezogen auf die für die Beurteilung des REWE-Marktes und der Bäckerei maßgeblichen Immissionsorte einen im Sinne der TA Lärm relevanten Immissionsbeitrag leisten (Vorbelastung), befinden sich aus unserer Sicht nicht in der Umgebung des Marktstandortes, sodass an allen Immissionsorten kein Immissionskonflikt zu erwarten ist.

Insbesondere sind tagsüber durch den Baustoffhandel am Osthellweg 15 keine Immissionen, die zu einer Überschreitung der für die Gesamtbelastung heranzuziehenden Immissionsrichtwerte führen würden, zu erwarten (siehe Kapitel 5.8). Für die dem Dachdeckerbetrieb nächstgelegenen Immissionsorte IO-07 und IO-08 werden die Immissionsrichtwerte tags und nachts um mindestens 6 dB(A) unterschritten, sodass auch die hiervon ausgehende Geräuschvorbelastung nicht zu berücksichtigen ist.

Ein ggf. zukünftig vorgesehener sonn- und feiertäglicher Betrieb der Bäckerei ist im Tageszeitraum aus schalltechnischer Sicht unkritisch. Im Vergleich zum werktäglichen Betrieb ist sonn- und feiertags, wenn der Lebensmittelmarkt geschlossen ist, mit einem deutlich niedrigeren Pkw-Aufkommen zu rechnen. Darüber hinaus werden durch Kunden von Backshops üblicherweise keine Einkaufswagen genutzt, sodass die Geräusche, die beim Ein- und Ausstapeln entstehen können, an Sonn- und Feiertagen nicht auftreten.

Daher ist an den nächstgelegenen Immissionsorten tagsüber - auch unter Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von Geräuschen innerhalb der immissionsempfindlicheren Ruhezeiten gemäß Nr. 6.5 der TA Lärm (an Sonn- und Feiertagen u. a. 6.00 - 9.00 Uhr und 13.00 - 15.00 Uhr) - von einer sicheren Einhaltung der einschlägigen Immissionsrichtwerte auszugehen.

7.2 Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Ermittlung der Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen erfolgt für das Zuschlagen einer Kofferraumklappe auf dem Kunden- und Mitarbeiterparkplatz mit einem maximalen Schalleistungspegel nach /11/ von $L_{WA,max} = 100$ dB(A) im Bereich

des bezüglich des jeweiligen Immissionsortes nächstgelegenen bzw. ungünstigsten Stellplatzes (tags) sowie in den Anlieferbereichen (tags und nachts).

Für das Türeenschlagen eines Pkw von Mitarbeitern werden auf den Pkw-Stellplätzen entsprechende Geräuschspitzen mit einem maximalen Schallleistungspegel nach /11/ von 98 dB(A) in Ansatz gebracht (tags und nachts).

Der mittlere maximale Schallleistungspegel bei der beschleunigten Abfahrt eines Pkw bzw. Kleintransporters beträgt $L_{WA,max} = 93$ dB(A) /11/ (tags und nachts).

Darüber hinaus wird in den Anlieferbereichen sowie an der Ausfahrt zur Straße Am Eckey die Betätigung einer Lkw-Bremse mit einem in /12/ angegebenen mittleren maximalen Schallleistungspegel von $L_{WA,max} = 108$ dB(A) in Ansatz gebracht (tags).

Tab. 6: Immissionsorte, Maximalwerte der Beurteilungspegel und Immissionswerte für kurzzeitige Geräuschspitzen

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Maximalwerte der Beurteilungspegel		Immissionswerte für kurzzeitige Geräuschspitzen	
		[dB(A)]		[dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
IO-01	Osthellweg 15 (Büro), NO, EG	56	47	95	70
IO-02	Osthellweg 26, NW, OG	64	59	85	60
IO-03	Osthellweg 26a, NW, DG	68	58		
IO-04	Osthellweg 28, NW, DG	70	57		
IO-05	Osthellweg 30, NW, DG	69	57		
IO-06	Osthellweg 32, NW, DG	63	56		
IO-07	Alter Dortmunder Weg 59, NW, DG	56	46		
IO-08	Osthellweg 32a, SW, DG	50	42	90	65
IO-09	Osthellweg 43, SW, 2. OG	49	39		

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 6 kann entnommen werden, dass die tagsüber bzw. nachts gemäß TA Lärm für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden gebietsabhängigen Immissionswerte (Richtwerte am Tage zzgl. 30 dB bzw. Richtwerte in der Nacht zzgl. 20 dB) an allen Immissionsorten unterschritten werden. Voraussetzung hierfür ist die Einhaltung der in Kapitel 7.3 aufgeführten Lärmschutzmaßnahmen.

7.3 Lärmschutzmaßnahmen

Zur Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Anforderungen gemäß TA Lärm sind beim Betrieb des REWE-Marktes und der Bäckerei die nachfolgend aufgeführten Vorgaben zu beachten:

- Die Fahrgassen des Parkplatzes sind zu asphaltieren.
- Die Öffnungszeiten sind so einzurichten, dass nächtliche Pkw-Bewegungen von Kunden sicher ausgeschlossen werden. Innerhalb der zu beurteilenden Nachtstunde (z. B. 22.00 - 23.00 Uhr) sind ausschließlich Pkw-Bewegungen von Mitarbeitern auf den grün im Digitalisierungsplan (vgl. Kapitel 10.1) markierten Parkplatzbereichen zulässig.
- Warenanlieferungen per Lkw dürfen ausschließlich tagsüber zwischen 6.00 und 22.00 Uhr stattfinden. Innerhalb der zu beurteilenden Nachtstunde (z. B. 22.00 - 23.00 Uhr) sind Warenanlieferungen ausschließlich per Pkw bzw. Kleintransporter (maximales zulässiges Gesamtgewicht $\leq 2,8$ t) mit Handverladung möglich.
- Der Gesamtschalleistungspegel der in der Anlieferzone bzw. an der Nordostfassade vorgesehenen stationären Aggregate ist auf einen Wert von $L_{WA} \leq 80$ dB(A) in der Anlieferzone bzw. von $L_{WA} \leq 76$ dB(A) an der Nordostfassade zu begrenzen. Bei abweichenden Standorten oder höheren Schalleistungspegeln empfehlen wir eine schalltechnische Überprüfung.

7.4 Qualität der Ergebnisse

Gemäß Nr. A.2.6 der TA Lärm ist es erforderlich, mit dem Ergebnis einer Immissionsprognose Angaben zur Unsicherheit der berechneten Immissionspegel mitzuteilen. Eine wesentliche und durch das Berechnungsverfahren nicht beeinflussbare Unsicherheit resultiert aus der Unsicherheit bei der Ermittlung der Schalleistungspegel und bei der Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2.

Die Ausbreitungsrechnung wurde gemäß DIN ISO 9613-2 als detaillierte Prognose entsprechend Ziffer A.2.3 der TA Lärm unter Verwendung von z. T. frequenzselektiven Oktavspektren, aber auch A-bewerteten Einzahlwerten der Schalleistungspegel durchgeführt.

Insgesamt ist an den untersuchten Immissionsorten auf Grund der konservativen Berechnungsansätze (u. a. Verkehrsaufkommen gemäß Verkehrsuntersuchung, Gleichzeitigkeit der Warenanlieferungen, kontinuierlicher Volllastbetrieb der stationären Aggregate etc.) mit eher geringeren Geräuschimmissionen zu rechnen.

Spitzenbelastungen hinsichtlich des Kundenaufkommens sind gemäß der Parkplatzlärmstudie nachmittags zu erwarten, die temporär zu entsprechend höheren Geräuschimmissionen führen können.

Die in Kapitel 7.1, Tabelle 5 ausgewiesenen Beurteilungspegel stellen nach unserer Einschätzung daher die Obergrenze der zu erwartenden Geräuschimmissionen dar.

8 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Nach Nr. 7.4 Abs. 2 der TA Lärm sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in allen Gebieten mit Ausnahme von Industrie- und Gewerbegebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, 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 ist
und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) /2/ erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Im vorliegenden Fall ist vor allem die Verkehrslärmsituation auf der Straße Am Eckey (K 20) zu betrachten, da diese einerseits eine Erschließungsfunktion für das Plangebiet hat und sich dort im Umfeld maßgebliche Immissionsorte befinden.

Gemäß der Verkehrsuntersuchung /19/ beträgt die Verkehrsbelastung auf den relevanten Abschnitten der Straße Am Eckey im Bestand ohne Einkaufsmarkt ca. 8.100 Kfz/Tag, sodass hier eine gute Vermischung des anlagenbezogenen Verkehrs mit dem übrigen Verkehr stattfindet. Darüber hinaus ist eine rechnerische Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB(A) - auch aufgrund der Verkehrslärmvorbelastung durch die Autobahn 1 (A 1) - sicher nicht zu erwarten.

Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen sind somit nicht erforderlich.

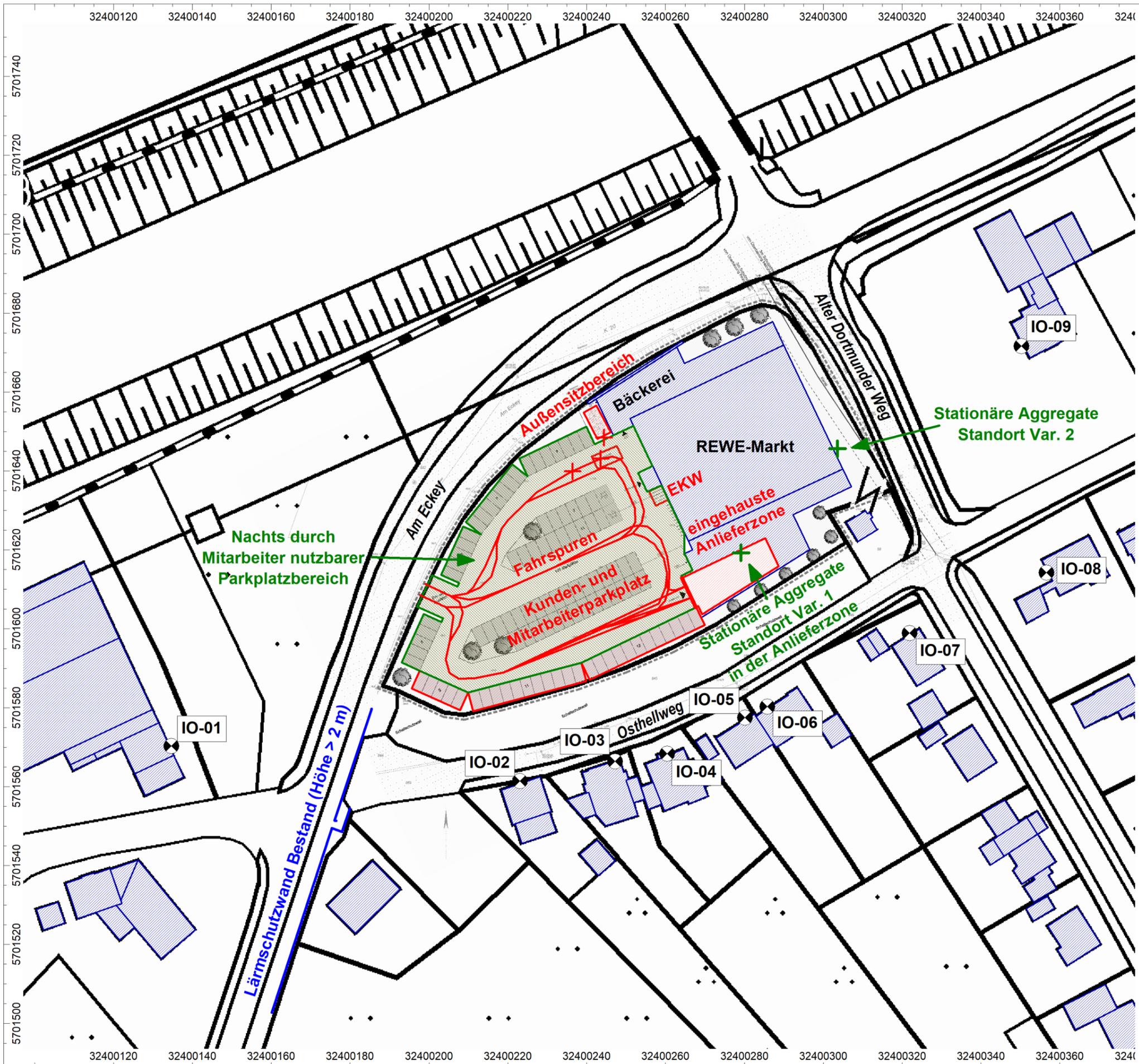
9 Grundlagen und Literatur

- | | | |
|------|---|---|
| /1/ | BlmSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 12 Absatz 3 des Gesetzes vom 8. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1726) geändert worden ist |
| /2/ | 16. BlmSchV | 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 ist |
| /3/ | TA Lärm | Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI S. 503), die zuletzt durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) geändert worden ist |
| /4/ | RLS-90
Ausgabe 1990 | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau |
| /5/ | DIN 4109-1
Januar 2018 | Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen |
| /6/ | DIN 18005-1
Juli 2002 | Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung |
| /7/ | DIN 18005-1 Beiblatt 1
Mai 1987 | Schallschutz im Städtebau - Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung |
| /8/ | DIN ISO 9613-2
Oktober 1999 | Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren |
| /9/ | VDI 2571
August 1976 | Schallabstrahlung von Industriebauten |
| /10/ | VDI 3770
September 2012 | Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen |
| /11/ | Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2007 | |
| /12/ | Heft 3: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005 | |

- /13/ Heft 192: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 16.05.1995
- /14/ Merkblatt Nr. 25: Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2000
- /15/ Walenta Architekten und Generalplaner, Arnsberg: Lageplan, Ansichten und sonstige Angaben und Informationen zum Vorhaben
- /16/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Gewerbelärm - Kenndaten und Kosten für Schutzmaßnahmen (Heft 154), 2000
- /17/ BKR Essen, Essen: Angaben zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 31 "Lebensmittelmarkt Dohrbaum" der Stadt Schwerte und sonstige Angaben zum Vorhaben
- /18/ Stadt Schwerte: Auskunft zur Schutzbedürftigkeit der umliegenden Bebauung
- /19/ Ingenieurbüro für Verkehrs- und Infrastrukturplanung Ambrosius Blanke, Bochum: Verkehrsgutachten zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 31 "Lebensmittelmarkt Dohrbaum", Stand 02.01.2023
- /20/ Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) Nordrhein-Westfalen, 2012
- /21/ Österreichisches Umweltbundesamt, Emissionsdatenkatalog 2022 (Forum Schall)
- /22/ Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Geoportal.NRW: 3D-Gebäudemodell LoD1 (CityGML), Digitales Geländemodell - Gitterweite 1 m (XYZ), Herausgeber: Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW
- /23/ Ortstermin zur Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten am 11.07.2022
- /24/ Schallimmissionsprognose-Software CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit) der DataKustik GmbH, 82205 Gilching

10 Anhang

10.1 Digitalisierungsplan



Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan
 Nr. 31 "Lebensmittelmarkt Dohrbaum"
 der Stadt Schwerte

Bericht Nr. 5119.1/02

Auftraggeber:

Münsterland Ruhr Immobilien GmbH
 Goethestraße 8
 58239 Schwerte

DIGITALISIERUNGSPLAN

mit Darstellung des REWE-Marktes und der
 Bäckerei, der relevanten Geräuschquellen
 sowie der maßgeblichen Immissionsorte (IO)

Objekte:

- + Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- ▬ vert. Flächenquelle
- Haus
- Schirm
- Immissionspunkt



Maßstab 1 : 1000

Datum: 11.01.2023
 Datei: 5119-1-02.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit)

WENKER & GESING
 Akustik und Immissionsschutz GmbH
 Gartenstraße 8 - 48599 Gronau
 Tel. 02562 / 70119-0 - www.wenker-gesing.de

10.2 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

Eingabedaten

Flächenschallquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	R	Fläche (m²)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)		
Bäckerei, Außensitzbereich, tags	Zus	83.3	83.3	83.3	68.8	68.8	68.8	Lw	70			-10*log10(0.5*10)-(9.5-4.5*log10(0.5*10))	780.00	180.00	0.00	0.0	500
Bäckerei, Kleintransporter Anlieferung, nachts	Zus	70.1	70.1	70.1	56.3	56.3	56.3	Lw	Pkw			-0-4-10*log10(2/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
Bäckerei, Kunden- und Mitarbeiterparkplatz zzgl. Mitarbeiter REWE, tags a. d. Rz	Zus	81.4	81.4	81.4	46.0	46.0	46.0	Lw	Pkw			-0-4-10*log10(0.9*(908+22-536)/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Bäckerei, Kunden- und Mitarbeiterparkplatz zzgl. Mitarbeiter REWE, tags i. d. Rz	Zus	78.2	78.2	78.2	42.8	42.8	42.8	Lw	Pkw			-0-4-10*log10(0.1*(908+22-536)/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Innen, REWE, Kleintransporter Anlieferung, nachts	Innen	70.1	70.1	70.1	58.0	58.0	58.0	Lw	Pkw			-0-4-10*log10(2/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
Mitarbeiterparkplatz, nachts	Zus	74.8	74.8	74.8	39.9	39.9	39.9	Lw	Pkw			-0-4-10*log10(6/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
REWE, Einkaufswagensammelbox, tags a. d. Rz.	Zus	85.9	85.9	85.9	74.4	74.4	74.4	Lw	EKWn			-10*log10(0.9*1772/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Einkaufswagensammelbox, tags i. d. Rz.	Zus	82.7	82.7	82.7	71.2	71.2	71.2	Lw	EKWn			-10*log10(0.1*1772/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
REWE, Kundenparkplatz, tags a. d. Rz.	Zus	90.9	90.9	90.9	55.5	55.5	55.5	Lw	Pkw			-3-4-10*log10(0.9*1772/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Kundenparkplatz, tags i. d. Rz.	Zus	87.8	87.8	87.8	52.3	52.3	52.3	Lw	Pkw			-3-4-10*log10(0.1*1772/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
REWE, Schallabstrahlung Anlieferzone, Dach, nachts	NF	62.5	62.5	62.5	39.1	39.1	39.1	Li	LimWP_nachts	Trapezblech	214.61		0.00	0.00	60.00	0.0	
REWE, Schallabstrahlung Anlieferzone, Dach, nachts	ANL	50.7	50.7	50.7	27.4	27.4	27.4	Li	Li_nachts	Trapezblech	214.61		0.00	0.00	60.00	0.0	
REWE, Schallabstrahlung Anlieferzone, Dach, tags a. d. Rz.	NF	72.5	72.5	72.5	49.2	49.2	49.2	Li	Li_adRz	Trapezblech	214.61		780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Schallabstrahlung Anlieferzone, Dach, tags a. d. Rz.	ANL	73.5	73.5	73.5	50.2	50.2	50.2	Li	LimWP_adRz	Trapezblech	214.61		780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Schallabstrahlung Anlieferzone, Dach, tags i. d. Rz.	Zus	77.5	77.5	77.5	54.2	54.2	54.2	Li	Li_idRz	Trapezblech	214.61		0.00	180.00	0.00	0.0	

Vertikale Flächenschallquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	R	Fläche (m²)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)		
REWE, Schallabstrahlung Anlieferzone, offenes Tor, nachts	ANL	76.5	76.5	76.5	61.0	61.0	61.0	Li	LimWP_nachts	keine	36.13		0.00	0.00	60.00	0.0	
REWE, Schallabstrahlung Anlieferzone, offenes Tor, nachts	NF	66.6	66.6	66.6	51.0	51.0	51.0	Li	Li_nachts	keine	36.13		0.00	0.00	60.00	0.0	
REWE, Schallabstrahlung Anlieferzone, offenes Tor, tags a. d. Rz.	NF	85.5	85.5	85.5	70.0	70.0	70.0	Li	Li_adRz	keine	36.13		780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Schallabstrahlung Anlieferzone, offenes Tor, tags a. d. Rz.	ANL	86.5	86.5	86.5	71.0	71.0	71.0	Li	LimWP_adRz	keine	36.13		780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Schallabstrahlung Anlieferzone, offenes Tor, tags i. d. Rz.	Zus	90.5	90.5	90.5	75.0	75.0	75.0	Li	Li_idRz	keine	36.13		0.00	180.00	0.00	0.0	

Punktschallquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
		Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert		Tag	Ruhe	Nacht			
		(dBA)	(dBA)	(dBA)				(min)	(min)	(min)			
Bäckerei, Lkw-Warenanlieferung, Lade., Überfahren Ladebordwand, tags i. d. Rz.	Zus	81.6	81.6	81.6	Lw	76.4	-10*log10(5*2/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Bäckerei, Lkw-Warenanlieferung, Lkw-Einzelereignisse, tags i. d. Rz.	Zus	80.5	80.5	80.5	Lw	LkwE	-10*log10(1/3)	0.00	180.00	0.00	0.0		(keine)
Bäckerei, Rollcontainer, tags idRz.	Zus	83.2	83.2	83.2	Lw	78	-10*log10(5*2/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Innen, REWE, Containerwechsel, Aufnehmen/Absetzen, tags a. d. Rz.	Innen	78.9	78.9	78.9	Lw	87	-10*log10(2/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Innen, REWE, Containerwechsel, Lkw-Einzelereignisse, tags a. d. Rz.	Innen	77.1	77.1	77.1	Lw	LkwE	-10*log10(2/13)	780.00	0.00	0.00	0.0		(keine)
Innen, REWE, Ersatzschallquelle stat. Aggregate Anlieferzone	Innen	80.0	80.0	80.0	Lw	80		780.00	180.00	60.00	0.0	500	(keine)
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Lade., Überfahren Ladebordwand, tags a. d. Rz.	Innen	84.8	84.8	84.8	Lw	76.4	-10*log10(2*45/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Lade., Überfahren Ladebordwand, tags i. d. Rz.	Innen	91.2	91.2	91.2	Lw	76.4	-10*log10(2*45/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Lkw-Einzelereignisse, tags a. d. Rz.	Innen	78.9	78.9	78.9	Lw	LkwE	-10*log10(3/13)	780.00	0.00	0.00	0.0		(keine)
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Lkw-Einzelereignisse, tags i. d. Rz.	Innen	85.3	85.3	85.3	Lw	LkwE	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0		(keine)
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Lkw-Kühlaggregat, tags a. d. Rz.	Innen	82.9	82.9	82.9	Lw	LkwK	-10*log10(30/780)	780.00	0.00	0.00	0.0		(keine)
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Lkw-Kühlaggregat, tags i. d. Rz.	Innen	86.2	86.2	86.2	Lw	LkwK	-10*log10(15/180)	0.00	180.00	0.00	0.0		(keine)
Innen, REWE, Schneckenpresse, tags a. d. Rz.	Innen	73.9	73.9	73.9	Lw	85	-10*log10(1/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Innen, REWE, Schneckenpresse, tags i. d. Rz.	Innen	80.2	80.2	80.2	Lw	85	-10*log10(1/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)
REWE, Ersatzschallquelle stat. Aggregate, Nordostfassade	NF	76.0	76.0	76.0	Lw	WP		780.00	180.00	60.00	0.0		(keine)

Linienschallquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Dämpfung	Einwirkzeit			KO	Freq.
		Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert		Tag	Ruhe	Nacht		
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(min)	(min)	(min)		
Bäckerei, Kleintransporter Warenanlieferung, An- und Abfahrt, nachts	Zus	69.2	69.2	69.2	47.5	47.5	47.5	Lw'	Pkw-15.5	-10*log10(1/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
Bäckerei, Lkw-Warenanlieferung, An- und Abfahrt, tags i. d. Rz.	Zus	79.9	79.9	79.9	58.2	58.2	58.2	Lw'	LkwAA	-10*log10(1/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Innen, REWE, Containerwechsel, Abfahrt, tags a. d. Rz.	Innen	63.1	63.1	63.1	54.8	54.8	54.8	Lw'	LkwAA	-10*log10(2/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Innen, REWE, Containerwechsel, Anfahrt (Rangieren), tags a. d. Rz.	Innen	67.1	67.1	67.1	58.8	58.8	58.8	Lw'	LkwR	-10*log10(2/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Innen, REWE, Containerwechsel, Anfahrt (Rückfahrwamer), tags a. d. Rz.	Innen	69.5	69.5	69.5	58.9	58.9	58.9	Lw'	61+6	-10*log10(2/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	500
Innen, REWE, Kleintransporter Warenanlieferung, An- und Abfahrt, nachts	Innen	62.1	62.1	62.1	50.6	50.6	50.6	Lw'	Pkw-15.5	-10*log10(2/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags a. d. Rz.	Innen	65.7	65.7	65.7	56.6	56.6	56.6	Lw'	LkwAA	-10*log10(3/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags i. d. Rz.	Innen	72.0	72.0	72.0	63.0	63.0	63.0	Lw'	LkwAA	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags a. d. Rz.	Innen	69.7	69.7	69.7	60.6	60.6	60.6	Lw'	LkwR	-10*log10(3/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags i. d. Rz.	Innen	76.0	76.0	76.0	67.0	67.0	67.0	Lw'	LkwR	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwamer), tags a. d. Rz.	Innen	73.8	73.8	73.8	60.6	60.6	60.6	Lw'	61+6	-10*log10(3/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	500
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwamer), tags i. d. Rz.	Innen	80.2	80.2	80.2	67.0	67.0	67.0	Lw'	61+6	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	500
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Lade., Rollen Wagenboden, tags a. d. Rz.	Innen	80.5	80.5	80.5	69.4	69.4	69.4	Lw'	Lade	+37-10*log10(2*45)-4+10*log10(13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Innen, REWE, Lkw-Warenanlieferung, Lade., Rollen Wagenboden, tags i. d. Rz.	Innen	86.9	86.9	86.9	75.7	75.7	75.7	Lw'	Lade	+37-10*log10(2*45)-4+10*log10(3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Pkw-Fahrspur Kunden und Mitarbeiter, Nordumfahrt, tags a. d. Rz.	Zus	84.0	84.0	84.0	62.5	62.5	62.5	Lw'	Pkw-15.5	-10*log10(0.9*0.5*54/129*2166/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Pkw-Fahrspur Kunden und Mitarbeiter, Nordumfahrt, tags i. d. Rz.	Zus	80.8	80.8	80.8	59.3	59.3	59.3	Lw'	Pkw-15.5	-10*log10(0.1*0.5*54/129*2166/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Pkw-Fahrspur Kunden und Mitarbeiter, Südumfahrt, tags a. d. Rz.	Zus	86.0	86.0	86.0	63.9	63.9	63.9	Lw'	Pkw-15.5	-10*log10(0.9*0.5*75/129*2166/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Pkw-Fahrspur Kunden und Mitarbeiter, Südumfahrt, tags i. d. Rz.	Zus	82.9	82.9	82.9	60.8	60.8	60.8	Lw'	Pkw-15.5	-10*log10(0.1*0.5*75/129*2166/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Pkw-Fahrspur Mitarbeiter, Nordumfahrt, nachts	Zus	70.8	70.8	70.8	49.3	49.3	49.3	Lw'	Pkw-15.5	-10*log10(0.5*3/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
Pkw-Fahrspur Mitarbeiter, Südumfahrt, nachts	Zus	71.4	71.4	71.4	49.3	49.3	49.3	Lw'	Pkw-15.5	-10*log10(0.5*3/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
REWE, Containerwechsel, Abfahrt, tags a. d. Rz.	Zus	74.6	74.6	74.6	54.8	54.8	54.8	Lw'	LkwAA	-10*log10(2/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Containerwechsel, Anfahrt (Rangieren), tags a. d. Rz.	Zus	73.1	73.1	73.1	58.8	58.8	58.8	Lw'	LkwR	-10*log10(2/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Containerwechsel, Anfahrt (Rückfahrwamer), tags a. d. Rz.	Zus	70.8	70.8	70.8	58.9	58.9	58.9	Lw'	61+6	-10*log10(2/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	500
REWE, Containerwechsel, Anfahrt, tags a. d. Rz.	Zus	75.0	75.0	75.0	54.8	54.8	54.8	Lw'	LkwAA	-10*log10(2/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Kleintransporter Warenanlieferung, An- und Abfahrt, nachts	Zus	70.0	70.0	70.0	47.5	47.5	47.5	Lw'	Pkw-15.5	-10*log10(1/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
REWE, Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags a. d. Rz.	Zus	76.4	76.4	76.4	56.6	56.6	56.6	Lw'	LkwAA	-10*log10(3/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags i. d. Rz.	Zus	82.7	82.7	82.7	63.0	63.0	63.0	Lw'	LkwAA	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
REWE, Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags a. d. Rz.	Zus	74.9	74.9	74.9	60.6	60.6	60.6	Lw'	LkwR	-10*log10(3/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags i. d. Rz.	Zus	81.2	81.2	81.2	67.0	67.0	67.0	Lw'	LkwR	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
REWE, Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwamer), tags a. d. Rz.	Zus	71.6	71.6	71.6	60.6	60.6	60.6	Lw'	61+6	-10*log10(3/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	500
REWE, Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwamer), tags i. d. Rz.	Zus	78.0	78.0	78.0	67.0	67.0	67.0	Lw'	61+6	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	500
REWE, Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, tags a. d. Rz.	Zus	76.8	76.8	76.8	56.6	56.6	56.6	Lw'	LkwAA	-10*log10(3/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
REWE, Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, tags i. d. Rz.	Zus	83.2	83.2	83.2	63.0	63.0	63.0	Lw'	LkwAA	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)											
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Pkw	Pkw	Lw	A		46.4	58.0	50.5	55.0	55.1	55.5	52.8	46.6	63.0	76.6
EKWn	EKWn	Lw	A	33.5	41.5	48.5	53.5	60.5	60.5	57.5	47.5	15.1	65.0	75.3
Ladetätigkeiten (Lade)	Lade	Lw	A		77.7	81.7	85.7	89.7	89.7	76.7	52.2		94.0	105.6
Lkw, An- und Abfahrt (LkwAA)	LkwAA	Lw	A		35.3	45.3	50.3	55.3	59.3	57.3	49.3	44.3	63.0	67.5
Lkw, Rangieren (LkwR)	LkwR	Lw	A		39.3	49.3	54.3	59.3	63.3	61.3	53.3	48.3	67.0	71.5
Lkw-Einzelereignisse (LkwE)	LkwE	Lw	A		57.6	67.6	72.6	77.6	81.6	79.6	71.6	66.6	85.3	89.8
Kühlaggregat, Dieselbetrieb (LkwK)	LkwK	Lw	A		77.0	91.0	94.0	90.0	82.0	77.0	72.0	62.0	97.0	109.7
Innenpegel Anlieferzone tags adRz.	Li_adRz	Lw	A		59.7	63.7	67.7	71.7	71.7	58.7	34.2		76.0	87.6
Innenpegel Anlieferzone mit WP tags adRz.	LimWP_adRz	Lw	A		60.7	64.7	68.7	72.7	72.7	59.7	35.2		77.0	88.6
Innenpegel Anlieferzone tags idRz.	Li_idRz	Lw	A		64.7	68.7	72.7	76.7	76.7	63.7	39.2		81.0	92.6
Innenpegel Anlieferzone nachts (Wärmepumpe)	LimWP_nachts	Lw	A		47.4	51.5	58.5	61.9	61.6	59.3	52.6	45.0	67.0	75.9
Innenpegel Anlieferzone nachts (ohne Wärmepumpe)	Li_nachts	Lw	A		29.3	39.3	44.3	49.3	53.3	51.3	43.3	38.3	57.0	61.5
Wärmepumpe (WP)	WP	Lw	A		56.4	60.5	67.5	70.9	70.6	68.3	61.6	54.0	76.0	84.9

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel (Zusatzbelastung Variante 1)

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe		Koordinaten		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Lärmart			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(m)		(m)	(m)	(m)
IO-01, Osthellweg 15 (Büro), NO, EG	41.9	27.2	65.0	50.0	GE	Industrie	2.00	r	32400134.67	5701570.36	161.67
IO-02, Osthellweg 26, NW, OG	52.2	35.7	55.0	40.0	WA	Industrie	6.00	r	32400223.08	5701561.42	163.15
IO-03, Osthellweg 26a, NW, DG	53.4	36.8	55.0	40.0	WA	Industrie	8.00	r	32400247.16	5701566.47	164.58
IO-04, Osthellweg 28, NW, DG	52.5	35.9	55.0	40.0	WA	Industrie	8.00	r	32400260.37	5701568.39	164.41
IO-05, Osthellweg 30, NW, DG	52.9	37.3	55.0	40.0	WA	Industrie	7.50	r	32400280.14	5701577.56	163.80
IO-06, Osthellweg 32, NW, DG	50.0	33.0	55.0	40.0	WA	Industrie	7.50	r	32400285.82	5701580.29	163.27
IO-07, Alter Dortmunder Weg 59, NW, DG	40.5	23.0	55.0	40.0	WA	Industrie	4.50	r	32400321.84	5701598.94	159.54
IO-08, Osthellweg 32a, SW, DG	35.8	18.6	55.0	40.0	WA	Industrie	4.50	r	32400356.55	5701614.24	159.63
IO-09, Osthellweg 43, SW, 2. OG	30.7	16.0	60.0	45.0	MI	Industrie	8.00	r	32400350.25	5701671.65	164.46

Beurteilungspegel (Zusatzbelastung Variante 2)

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe		Koordinaten		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Lärmart			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(m)		(m)	(m)	(m)
IO-01, Osthellweg 15 (Büro), NO, EG	41.8	26.3	65.0	50.0	GE	Industrie	2.00	r	32400134.67	5701570.36	161.67
IO-02, Osthellweg 26, NW, OG	52.2	34.7	55.0	40.0	WA	Industrie	6.00	r	32400223.08	5701561.42	163.15
IO-03, Osthellweg 26a, NW, DG	53.3	35.1	55.0	40.0	WA	Industrie	8.00	r	32400247.16	5701566.47	164.58
IO-04, Osthellweg 28, NW, DG	52.4	33.4	55.0	40.0	WA	Industrie	8.00	r	32400260.37	5701568.39	164.41
IO-05, Osthellweg 30, NW, DG	52.8	33.7	55.0	40.0	WA	Industrie	7.50	r	32400280.14	5701577.56	163.80
IO-06, Osthellweg 32, NW, DG	50.0	32.1	55.0	40.0	WA	Industrie	7.50	r	32400285.82	5701580.29	163.27
IO-07, Alter Dortmunder Weg 59, NW, DG	40.7	28.4	55.0	40.0	WA	Industrie	4.50	r	32400321.84	5701598.94	159.54
IO-08, Osthellweg 32a, SW, DG	39.0	34.4	55.0	40.0	WA	Industrie	4.50	r	32400356.55	5701614.24	159.63
IO-09, Osthellweg 43, SW, 2. OG	35.3	33.5	60.0	45.0	MI	Industrie	8.00	r	32400350.25	5701671.65	164.46