

Schalltechnische Untersuchung

**zum künftigen Betrieb des K+K-Marktes
an der Gronauer Straße in 48599 Gronau-Epe
nach dessen Neubau und Erweiterung**

Bericht Nr. 6113.1/01

Auftraggeber: **K+K Klaas & Kock Nachfolger OHG**
Hans-Klaas-Straße 1
48599 Gronau

Bearbeiter: Sven Eicker, Dipl.-Ing.

Datum: 20.11.2025



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 9001:2015

1 Zusammenfassung

Die K+K Klaas & Kock Nachfolger OHG beabsichtigt die Neuerrichtung eines Marktes an der Gronauer Straße in Gronau-Epe. Die Verkaufsfläche soll von derzeit ca. 965 m² auf zukünftig ca. 1.357 m² vergrößert werden. Die hierfür erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen sollen durch die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "Lebensmittelmarkt Gronauer Straße" der Stadt Gronau geschaffen werden.

In diesem Zusammenhang waren die nach der Umsetzung des Neubauvorhabens in der Nachbarschaft zu erwartenden anlagenbezogenen Geräusche zu prognostizieren und nach der TA Lärm in Verbindung mit der DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau) zu beurteilen. Darüber hinaus waren die auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsräusche zu ermitteln und die daraus resultierenden Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß DIN 4109-1 zu bestimmen.

Gewerbelärm (siehe Kapitel 7.1):

Die schalltechnische Untersuchung hat ergeben, dass die ermittelten Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) die zugrunde gelegten Immissionsrichtwerte bzw. die zahlenmäßig identischen schalltechnischen Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 im Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) um mindestens 6 dB(A) und nachts (22.00 - 6.00 Uhr) um mindestens 5 dB(A) unterschreiten.

Mit Ausnahme der Immissionsorte IO-4 und IO-5 im Nachtzeitraum ist der Immissionsbeitrag aufgrund der Richtwertunterschreitung um mindestens 6 dB(A) mit Verweis auf Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm sowohl tags als auch nachts als nicht relevant anzusehen. Eine Ermittlung der auf die sonstigen Immissionsorte einwirkenden Geräuschvorbelastung durch andere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, ist somit nicht erforderlich. Nachts besteht unserer Kenntnis nach für die IO-4 und IO-5 keine relevante Geräuschvorbelastung.

Zum Schutz der Nachbarschaft bzw. zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen sind Schallschutzmaßnahmen umzusetzen, die in Kapitel 7.1.3 erläutert werden. Überschreitungen der nach Nr. 6.1 Abs. 2 der TA Lärm für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden Immissionswerte sind unter Berücksichtigung der Lärmschutzmaßnahmen nicht zu erwarten.

Maßnahmen zur Verminderung der Verkehrsräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Nr. 7.4 der TA Lärm sind zudem nicht erforderlich.

Verkehrslärm (siehe Kapitel 7.2):

Auf Basis der zu Grunde gelegten Verkehrsbelastungsdaten ergaben sich an den Fassaden der geplanten Bebauung tagsüber lage- und geschossabhängig verkehrsbedingte Beurteilungspegel von 54 bis 68 dB(A). Das Maß der Verkehrslärmeinwirkungen hängt insbesondere vom Abstand zu den Verkehrswegen, aber auch von der Abschirmung durch den Gebäudekörper selbst ab.

Die für Verkehrsräusche in sonstigen Sondergebieten gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 geltenden schalltechnischen Orientierungswerte betragen, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart tagsüber 45 bis 65 dB(A).

Passive Schallschutzmaßnahmen (siehe Kapitel 7.3):

Aufgrund der ermittelten Verkehrslärmeinwirkungen sind im Bebauungsplan passive Schallschutzmaßnahmen festzusetzen.

Zum Schutz vor Verkehrslärmeinwirkungen sind bei Neubauten und baugenehmigungspflichtigen Änderungen schutzbedürftiger Räume aufgrund der als Maximalwerte aller Geschosse ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-1 von 64 bis 72 dB(A) an die Außenbauteile die Anforderungen an die Luftschalldämmung für die Lärmpegelbereiche III bis V zu stellen.

Diese schalltechnische Untersuchung umfasst einschließlich Anhang 54 Seiten^{*)}.

Ahaus, den 20.11.2025

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH
Bahnhofstraße 102 • 48683 Ahaus
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	9
3.1	TA Lärm	9
3.2	DIN 18005.....	11
3.3	DIN 4109.....	12
4	Emissionsdaten Gewerbelärm	14
4.1	Parkplatz.....	14
4.2	Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen	17
4.3	Warenanlieferungen.....	17
4.4	Anlieferzone	21
4.5	Außensitzbereich	23
4.6	Stationäre Anlagen	24
5	Emissionsdaten Verkehr	25
5.1	Straßenverkehr	25
5.2	Schienenverkehr	26
6	Berechnung der Geräuschemissionen.....	28
6.1	Gewerbelärm	28
6.2	Straßenverkehrslärm.....	29
6.3	Schienenverkehrslärm	32
6	Berechnungsergebnisse	34
7.1	Gewerbelärm	34
7.2	Verkehrslärm	38
7.3	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	38
8	Vorschlag für die textlichen Festsetzungen	41
9	Grundlagen und Literatur	42
10	Anhang	44
10.1	Digitalisierungspläne	44
10.2	Lärmkarten Verkehr	47
10.3	Berechnungskonfiguration	50
10.4	Eingabedaten und Berechnungsergebnisse.....	51

Tabellen

Tab. 1: Immissionsorte (IO), Gebietsarten und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm.....	10
Tab. 2: Übersicht über Zeiten und Anzahl der Fahrverkehre.....	18
Tab. 3: Übersicht über die Anzahl der zu verladenen Paletten bzw. Rollcontainer.....	20
Tab. 4: Verkehrsbelastungsdaten Ist-Situation /15/.....	25
Tab. 5: Schienenverkehr Strecke 2100, Emissionspegel	26
Tab. 6: Maximalwert der Knotenpunktkorrektur K_{KT} (Tabelle 5 der RLS-19)	31
Tab. 7: Immissionsorte, Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte.....	34
Tab. 8: Immissionsorte, Maximalwerte der Beurteilungspegel und Immissionswerte für kurzzeitige Geräuschspitzen	35
Tab. 9: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel	40

Abbildungen

Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Vorhabengrundstücks.....	6
Abb. 2: Planzeichnung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Lebensmittelmarkt Gronauer Straße" (Vorentwurf) /18/	7
Abb. 3: Lageplan zum Bauvorhaben (Ausschnitt) /17/	8
Abb. 4: Kennwerte für die Lärmberechnung (Straßenverkehr)	26
Abb. 5: Analysedaten 2020 für die Strecke 2100 /20/	27

2 Situation und Aufgabenstellung

Die K+K Klaas & Kock Nachfolger OHG beabsichtigt die Neuerrichtung eines Marktes an der Gronauer Straße in Gronau-Epe. Die Verkaufsfläche soll von derzeit ca. 965 m² auf zukünftig ca. 1.357 m² vergrößert werden /15/. Die hierfür erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen sollen durch die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "Lebensmittelmarkt Gronauer Straße" der Stadt Gronau geschaffen werden /18/.

Das Vorhabengrundstück befindet sich im Stadtteil Epe westlich der Gronauer Straße und unmittelbar östlich der Bahnstrecke Enschede – Dortmund (siehe Abb. 1); Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Vorentwurf der Planzeichnung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Lebensmittelmarkt Gronauer Straße" /18/.

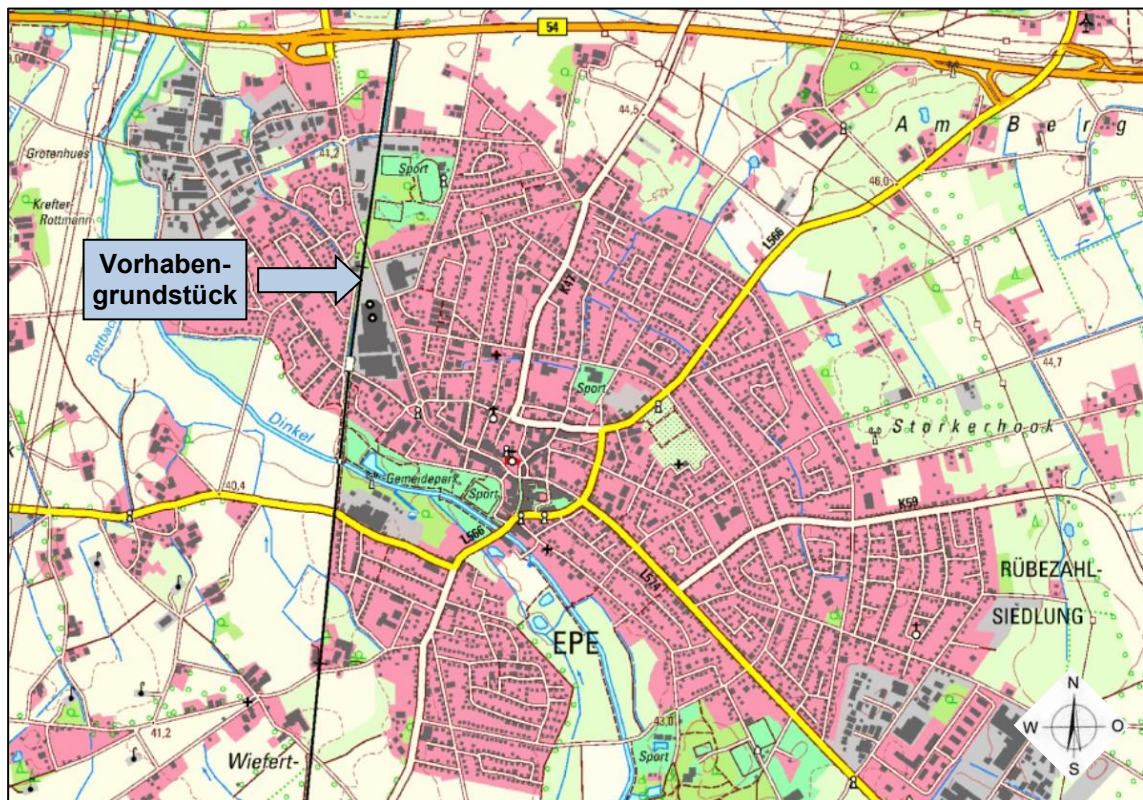


Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Vorhabengrundstücks

© Bezirksregierung Köln, Abteilung GEObasis.nrw

Beim künftigen Betrieb sind - wie im Bestand - Lärmimmissionen, insbesondere durch Besucherverkehr (An-/ Abfahrten, Parkplatzgeräusche), Warenlieferungen einschließlich der zugehörigen Ladetätigkeiten sowie durch Kommunikation in den Freibereichen zu erwarten.

Die vorliegende Untersuchung basiert auf dem aktuellen Lageplan des Architekturbüros (siehe Abbildung 3 /17/). Demnach umfasst der Kunden- und Mitarbeiterparkplatz im Planzustand insgesamt 79 Stellplätze. Die eingehauste Anlieferzone ist an der Westseite des Marktgebäudes vorgesehen und die Erschließung des Grundstücks erfolgt wie bis-

her über eine Zufahrt von der östlich verlaufenden Gronauer Straße. Die Aufstellung eines Presscontainers im Freibereich ist nicht vorgesehen.

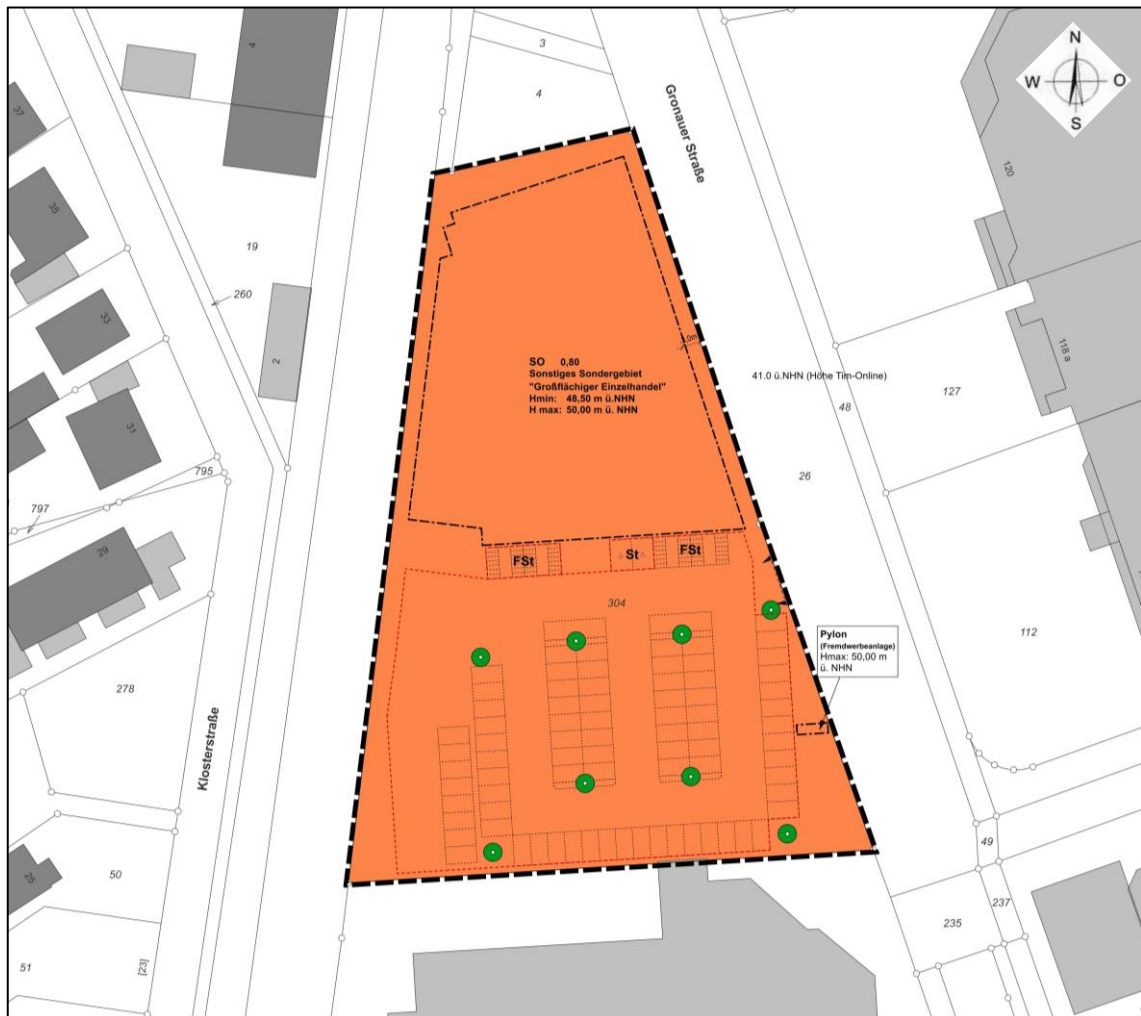


Abb. 2: Planzeichnung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Lebensmittelmarkt Gronauer Straße" (Vorentwurf) /18/

Die Ermittlung der Beurteilungspegel gewerblich bedingter Lärmimmissionen hat grundsätzlich nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /3/ zu erfolgen. Bei Überschreitung der gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte gem. Nr. 6.1 der TA Lärm bzw. der schalltechnischen Orientierungswerte gem. Beiblatt 1 zu DIN 18005 /8/ sind geeignete Maßnahmen zur Minderung der Geräuschimmissionen vorzuschlagen.

Darüber hinaus sind die auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräusche, der westlich verlaufenden Bahnstrecke Enschede – Dortmund sowie der östlich verlaufenden Gronauer Straße zu ermitteln und die daraus resultierenden Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß DIN 4109-1 /5/ zu bestimmen.

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 teilweise innerhalb der Geltungsbereiche der Bebauungspläne Nr. 201 "Hof Terbahl" und Nr. 213 "Wolberts Hof" der Stadt Gronau /16/. Demnach ist für die schutzbedürftigen Nutzungen der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes (WA) zu berücksichtigen. Für die Immissionsorte westlich der Bahnstrecke, für die kein rechtskräftiger Bebauungsplan existiert, ist nach Rücksprache mit der Stadt Gronau ebenfalls der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes (WA) zugrunde zu legen.

In Tabelle 1 auf der folgenden Seite sind die hiernach für die Immissionsorte (IO) zugrunde zu legenden gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm angegeben.

Tab. 1: Immissionsorte (IO), Gebietsarten und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Gebietsarten	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
			tags	nachts
IO-1	Klosterstraße 21, N, OG	Allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40
IO-2	Klosterstraße 25, NO, OG			
IO-3	Klosterstraße 27, NO, OG			
IO-4	Klosterstraße 29, NO, OG			
IO-5	Klosterstraße 31, SO, OG			
IO-6	Klosterstraße 33, NO, DG			
IO-7	Klosterstraße 4, S, OG			
IO-8	Schillerstraße 1, S, OG			
IO-9	Riekenhofweg 4, N, OG			

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 der TA Lärm am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags	6.00 - 22.00 Uhr
nachts	22.00 - 6.00 Uhr

und gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist bei der Ermittlung des Beurteilungspegels für folgende Zeiten die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen:

- an Werktagen

6.00 - 7.00 Uhr
20.00 - 22.00 Uhr
- an Sonn- und Feiertagen

6.00 - 9.00 Uhr
13.00 - 15.00 Uhr
20.00 - 22.00 Uhr

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf nach Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte auf Grund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht

relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

3.2 DIN 18005

Die DIN 18005 /7/ gibt Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung und führt hierzu im Beiblatt 1 /8/ 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."

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

"Die [...] genannten Orientierungswerte sind als eine Konkretisierung für 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 [...] sollten in der Begründung zum Flächennutzungsplan bzw. zum Bebauungsplan beschrieben werden."

Die schalltechnischen Orientierungswerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags	6.00 - 22.00 Uhr
nachts	22.00 - 6.00 Uhr

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

Die nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 für Gewerbelärm in allgemeinen Wohngebieten geltenden schalltechnischen Orientierungswerte entsprechen zahlenmäßig den Immissionsrichtwerten gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm (siehe Kapitel 3.1).

3.3 DIN 4109

Die DIN 4109-1 legt Anforderungen an die Schalldämmung von Bauteilen schutzbedürftiger Räume und an die zulässigen Schallpegel in schutzbedürftigen Räumen in Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden zum Erreichen der Schutzziele "Gesundheitsschutz", "Vertraulichkeit bei normaler Sprechweise" und "Schutz vor unzumutbaren Belästigungen" fest.

Die Anforderungen gelten zum Schutz

- gegen Geräusche aus fremden Räumen (z. B. Nachbarwohnungen), die bei deren bestimmungsgemäßer Nutzung entstehen,
- gegen Geräusche von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung sowie aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die im selben oder in baulich damit verbundenen Gebäuden vorhanden sind,
- gegen Außenlärm, z. B. Verkehrslärm und Lärm aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die nicht mit den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen baulich verbunden sind

und bilden die Grundlage für erforderliche Baukonstruktionen bei Neubauten sowie für bauliche Änderungen bestehender Bauten.

Die Anforderungen der Norm gelten u. a. nicht

- zum Schutz von Aufenthaltsräumen, in denen infolge ihrer Nutzung nahezu ständig Geräusche mit $L_{AF,95} \geq 40$ dB vorhanden sind,
- gegen tieffrequenten Schall nach DIN 45680,
- für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich, ausgenommen der Schutz gegen Geräusche von Anlagen der Raumluftechnik, die vom Nutzer nicht beeinflusst werden können,

- zum Schutz vor Trittschallübertragung und Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen in Küchen, insofern diese nicht als Aufenthaltsräume (Wohnküchen) vorgesehen sind, sowie in Flure, Bäder, Toilettenräume und Nebenräume,
- zum Schutz vor Luftschallübertragung in Küchen, Flure, Bäder, Toilettenräume und Nebenräume, sofern diese nicht als Aufenthaltsräume vorgesehen sind. Eine Absenkung der schalltechnischen Qualität der schallübertragenden Trennbauerteile (z. B. durch Schächte oder Kanäle oder reduzierte Bauteildicken) im Bereich dieser Räume im Vergleich zum bemessungsrelevanten Raum ist jedoch nicht zulässig.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109-1 sind Aufenthaltsräume, soweit sie gegen Geräusche zu schützen sind:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen, Wohnküchen,
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten,
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien,
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen,
- Büroräume,
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Nach den Anforderungen der Norm kann jedoch nicht erwartet werden, dass Geräusche von außen oder aus benachbarten Räumen nicht mehr bzw. als nicht belästigend wahrgenommen werden, auch wenn die in dieser Norm festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

Die empfundene Störung durch ein Schallereignis ist von mehreren Einflüssen abhängig, z. B. vom Grundgeräuschpegel und der Geräuschstruktur der Umgebung, von unterschiedlichen Empfindlichkeiten und Einstellungen der Betroffenen zu den Geräuschquellen in der Nachbarschaft und zu den Nachbarn. Daraus ergibt sich insbesondere die Notwendigkeit, gegenseitig Rücksicht zu nehmen.

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen sind in Kapitel 7 der DIN 4109-1 definiert (siehe auch Kapitel 7.3 der vorliegenden Untersuchung).

4 Emissionsdaten Gewerbelärm

4.1 Parkplatz

4.1.1 Ermittlung der Pkw-Bewegungszahlen

Zur Ermittlung der im Planzustand zu erwartenden anlagenbezogenen Kfz-Bewegungen wurde eine vorhabenbezogene Verkehrsuntersuchung erstellt /19/. Diese basiert auf einer Verkaufsfläche von 1.226 m² für den Vollsortimenter und von 131 m² für den Backshop.

Hiernach ergeben sich - bezogen auf den Tag - für die vorliegende schalltechnische Untersuchung folgende Eingangsdaten:

Kundenverkehr	1.029 Pkw-Bewegungen
Beschäftigtenverkehr	28 Pkw-Bewegungen
Lieferverkehr	14 Lkw-Bewegungen

Ein Verbundeffekt wurde hierbei in der Verkehrsuntersuchung konservativ nur bei den Kundenverkehren des Backshops berücksichtigt.

Anmerkung:

Die Berechnung des Parkplatzlärms erfolgt nach dem sog. zusammengefassten Verfahren (Normalfall) gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt /11/ (siehe Kapitel 4.1.2).

Für die Ermittlung der anlagenbezogenen Pkw-Frequentierung im Rahmen von schalltechnischen Prognosen werden in Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie Anhaltswerte der Bewegungshäufigkeiten bei verschiedenen Parkplatzarten aufgeführt. Diese stellen in der Regel Maximalwerte der Erhebungsergebnisse dar.

Die als Grundlage für die Anhaltswerte durchgeführten Erhebungen an Parkplätzen von Einkaufsmärkten wurden im Zeitraum 1984 bis 2005 durchgeführt und bilden den aktuellen Stand der Studie. Der für "kleine Verbrauchermärkte" genannte Anhaltswert von 0,10 Bewegungen je m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde ergibt sich aus einer Erhebung an einem Verbrauchermarkt in einer Kleinstadt im Landkreis Freising vor 26 Jahren (konkret: 06.11.1999). Sich zwischenzeitlich ändernde Parameter wie Anzahl der Einkaufsmärkte, verlängerte Öffnungszeiten, abweichendes Einkaufsverhalten etc. können einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Parkplatzfrequentierung haben, sodass die Verlässlichkeit dieses Erhebungsergebnisse als Grundlage für aktuelle realitätsnahe Geräuschimmissionsprognosen in Frage zu stellen ist.

Die Ermittlung der Anzahl der Kunden (und damit auch der Pkw-Bewegungshäufigkeit) allein auf der Grundlage der in der Parkplatzlärmstudie angegebenen Kenndaten ist in diesem Fall daher nicht zielführend, da als Grundlage für die vorliegende schalltechni-

sche Untersuchung in der vorhabenbezogenen Verkehrsuntersuchung standortspezifische Daten ermittelt wurden. Hierin wurde das neu induzierte Verkehrsaufkommen anhand der Strukturdaten des Neubauvorhabens abgeschätzt. Als Basis hierfür diente die Software Ver_Bau nach Bosserhoff. Diese Software ermöglicht eine Prognose des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung.

Im Anschluss wurden die ermittelten Kfz-Verkehre dem bisherigen Verkehrsaufkommen, welches im Rahmen von Kurzzeitzählungen ermittelt wurde, gegenübergestellt. Hiernach ergibt sich zwischen dem Bestand und der Plansituation mit vergrößerter Verkaufsfläche eine Erhöhung des Verkehrsaufkommens von rund 57 %, sodass die vorliegenden Daten eine sachgerechte Basis zur Berechnung des nach Umsetzung des Bauvorhabens in der Nachbarschaft zu erwartenden Geräuschemissionen bilden.

4.1.2 Parkplatzlärm

Die Berechnung des Parkplatzlärms erfolgt nach dem sog. zusammengefassten Verfahren (Normalfall) gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, das sowohl die Emissionen aus dem Parksuchverkehr auf den Fahrgassen als auch die Emissionen aus dem Ein- und Ausparken in die einzelnen Stellplätze, also Rangieren, An- und Abfahren, Türeenschlagen, berücksichtigt.

Mit dem nachfolgend beschriebenen vereinfachten Berechnungsverfahren lassen sich nach /11/ im Normalfall für alle von Parkplatzlärm beeinflussten Immissionsorte Beurteilungspegel "auf der sicheren Seite" berechnen.

Der flächenbezogene Schallleistungspegel eines Parkplatzes unter Berücksichtigung des Fahrverkehrs ergibt sich nach folgender empirischer Formel:

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

Dabei bedeuten:

L_W''	Flächenbezogener Schallleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
L_{W0}	Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R-Parkplatz
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart
K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit
K_D	Schallanteil der durchfahrenden Kfz und des Parksuchverkehrs; $K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) \text{ dB(A)}$; $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$
f	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
K_{Stro}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
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 insgesamt 79 Stellplätze und wird mit Fahrgassen aus faserfreiem Pflaster (vergleichbar mit Asphalt) in Ansatz gebracht.

Im Einzelnen werden folgende Werte in Ansatz gebracht:

- L_{W0} = 63 dB(A) als Ausgangsschallleistungspegel
 K_{PA} = 3 dB(A) für Parkpl. an Einkaufszentren (ebenes Pflaster vergleichbar mit Asphalt)
 0 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
 K_I = 4 dB(A) für Parkplätze an Einkaufszentren
 4 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
 B = 79 Stellplätze für den Kunden- und Mitarbeiterparkplatz
 f = 1,0 aufgrund der Bezugsgröße "Stellplätze"
 K_D = ca. 4,6 dB(A) für den Kunden- und Mitarbeiterparkplatz
 K_{Stro} = Der Zuschlag entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierter oder mit Betonsteinen gepflasterter Oberfläche, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend und im Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart bereits berücksichtigt ist.
 0,5 dB(A) für Betonsteinpflaster (Fugen ≤ 3 mm; Mitarbeiterparkplatz)
 $B \cdot N$ = Kunden: insgesamt 1.029 Pkw-Bewegungen im Zeitraum von 6.45 - 22.00 Uhr
 zzgl. pauschal 2 Pkw-Bewegungen von Kunden mit der Nutzung eines Einkaufswagens sowie 2 Pkw-Bewegungen von Kunden ohne die Nutzung eines Einkaufswagens in der zu beurteilenden Nachtstunde (z. B. 22.00 - 23.00 Uhr)
Mitarbeiter: insgesamt 28 Pkw-Bewegungen im gesamten Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) zzgl. pauschal 4 Pkw-Bewegungen von Mitarbeitern innerhalb der zu beurteilenden Nachtstunde (z. B. 22.00 - 23.00 Uhr)
 S = ca. 3.025 m² für den Kunden- und Mitarbeiterparkplatz

Die ermittelten Pkw-Bewegungen werden gleichmäßig auf die o. g. Zeiträume innerhalb des Tages- und Nachtzeitraums verteilt. Es ergeben sich folgende (flächenbezogene) Schallleistungspegel:

Kundenparkplatz (tags und nachts mit Einkaufswagen)

$L_{WA, 15,25h}'' = 58,1 \text{ dB(A)/m}^2$	bzw.	$L_{WA, 15,25h} = 93,0 \text{ dB(A)}$
$L_{WA, 1h}'' = 42,9 \text{ dB(A)/m}^2$	bzw.	$L_{WA, 1h} = 77,7 \text{ dB(A)}$

Mitarbeiterparkplatz

$L_{WA, 16h}'' = 39,8 \text{ dB(A)/m}^2$	bzw.	$L_{WA, 16h} = 74,6 \text{ dB(A)}$
--	------	------------------------------------

Kunden- und Mitarbeiterparkplatz (nachts ohne Einkaufswagen)

$L_{WA, 1h}'' = 45,1 \text{ dB(A)/m}^2$	bzw.	$L_{WA, 1h} = 79,9 \text{ dB(A)}$
---	------	-----------------------------------

4.2 Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen

Die Prognose der Geräuschemissionen beim Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen in der Sammelbox des Lebensmittelmarktes erfolgt gemäß /12/. Gemäß dem uns zur Verfügung gestellten Lageplan /15/ ist die Einkaufswagensammelbox auf dem Kunden- und Mitarbeiterparkplatz im Nahbereich des Eingangs vorgesehen.

Der für diese Vorgänge auf die Beurteilungs- bzw. Nutzungszeit bezogene Schallleistungspegel $L_{WA,r}$ errechnet sich danach 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 Schallleistungspegel
$L_{WA,1h}$	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde mit: $L_{WA,1h} = 68 \text{ dB(A)}$
n	Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit T_r $n_{tags} = 1.029$ (entspricht der ermittelten Bewegungshäufigkeit von Kunden), $n_{tags} = 2$ (entspricht der Hälfte der nächtl. Bewegungshäufigkeit von Kunden) für das Ein- <u>und</u> Ausstapeln der Einkaufswagen
T_r	Beurteilungszeit T_r

Die Impulshaltigkeit der Geräusche wird dabei im Emissionsansatz durch einen Zuschlag von $L_{AF,eq} - L_{AF,eq} = 4 \text{ dB}$ berücksichtigt. Hieraus errechnen sich auf die Nutzungszeiten bezogene Schallleistungspegel von:

$$L_{WA,r,15,25h} = 90,3 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,r,1h} = 75,0 \text{ dB(A)}$$

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

4.3 Warenanlieferungen

4.3.1 Fahr- und Stellgeräusche durch Lkw und Kleintransporter

a) Fahrgeräusche

Auf Grundlage der Verkehrsuntersuchung /19/ sind für den zu beurteilenden Tag die in nachstehender Tabelle aufgeführten Warenanlieferungen zu berücksichtigen. Bei weiteren im Tagesverlauf möglichen Anlieferungen per Kleintransporter 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.

Tab. 2: Übersicht über Zeiten und Anzahl der Fahrverkehre

Zeitraum	Anzahl Lkw	Anzahl Pkw / Kleintransp.	Zweck der Fahrt
Tageszeiten außerhalb der Ruhezeiten (7.00 - 20.00 Uhr)	4	--	Anlieferung K+K-Markt
Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (6.00 - 7.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr)	2	--	Anlieferung K+K-Markt
	1		Anlieferung Bäckerei
Ungünstigste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr)	--	1	Anlieferung K+K-Markt

Die Lieferfahrzeuge erreichen die Anlieferzone über die Anbindung des Parkplatzes an die Gronauer Straße, passieren einen Teil der Stellplatzanlage und rangieren schließlich rückwärts in die eingebaute Anlieferzone.

Die Berechnung der Geräuschemissionen 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 Schallleistungspegel eines Streckenabschnittes
- $L_{WA',1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel 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

Der auf eine Stunde und 1 Meter-Wegelement bezogene Schallleistungspegel beim Rangieren eines Lkw beträgt im Mittel $L_{WA',1h} = 67 \text{ dB(A)/m}$.

Zur Berücksichtigung der Lkw-Fahrgeräusche werden für die Fahrstrecken Linienschallquellen digitalisiert. Die Schallleistungspegel der einzelnen Fahrstrecken können den Tabellen im Anhang (Kapitel 10.4) entnommen werden.

Die Ermittlung der Geräuschemissionen der Fahrspur der nächtlichen Warenanlieferungen per Pkw oder Kleintransporter erfolgt auf Basis der Angaben in /13/ als Linienschallquelle mit folgender Schallemissionspegel:

Fahrspur auf Asphalt (eben und bergauf, $v < 30 \text{ km/h}$): $L_{WA,1h}' = 48 \text{ dB(A)/m}$

Zur Berücksichtigung der Fahrbahnoberfläche "Betonsteinpflaster mit Fugen ≤ 3 mm" werden die vorgenannten Schallemissionen um 1,0 dB(A) erhöht.

Der unter Berücksichtigung der nächtlichen Warenanlieferung resultierende Schallleistungspegel kann den Tabellen im Anhang (Kapitel 10.4) entnommen werden.

b) Besondere Fahrzustände und Einzelereignisse

Für besondere Fahrzustände und Einzelereignisse von Lkw kann nach /12/ von folgenden Schallleistungspegeln 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 Schallleistungspegel von $L_{WA,1h} = 85,3$ dB(A), der für jede Warenanlieferung per Lkw in Ansatz gebracht wird.

c) Rückfahrwarner

Für den Signalton, der von rückwärtsfahrenden Lkw ausgeht, kann nach /13/ von folgendem Schallleistungspegel 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 Rücklichtern integriert und werden entsprechend in den schalltechnischen Berechnungen berücksichtigt.

4.3.2 Verladegeräusche

Die für die Ladetätigkeiten nach Heft 3 /12/ in Ansatz gebrachten Emissionsdaten sind nachfolgend zusammengefasst:

K+K-Markt:

Außenrampe, Be- und Entladung von Paletten mit Elektro-Flurförderfahrzeug über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw:

Palettenwagen leer:	$L_{WAT,1h} = 79,6$ dB(A)
Palettenwagen voll:	$L_{WAT,1h} = 75,5$ dB(A)
Rollgeräusch Boden (2x):	$L_{WAT,1h} = 71,8$ dB(A)
Gesamter Vorgang (Summe):	$L_{WAT,1h} = 82$ dB(A)

Bäckerei:

Be- und Entladung von Rollcontainern über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw:

Rollcontainer voll:	$L_{WAT,1h} = 73,9 \text{ dB(A)}$
Rollgeräusch Boden:	$L_{WAT,1h} = 65,3 \text{ dB(A)}$
Gesamter Vorgang (Summe):	$L_{WAT,1h} = 74,5 \text{ dB(A)}$

Erfolgt die Verladung mit Rollcontainern oder per Hand, so ist mit geringeren Geräuschimmissionen zu rechnen, sodass die vorstehenden Emissionsdaten einen konservativen Berechnungsansatz darstellen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird die Verladung der nachfolgend aufgeführten Paletten bzw. Rollcontainer angenommen (vgl. Tab. 3). Die Ladetätigkeiten am K+K-Markt erfolgen in der eingehausten Anlieferzone und die Verladetätigkeiten an der Bäckerei werden über den Kunden- und Mitarbeiterparkplatz berücksichtigt.

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

Zeitraum	Anzahl Pal./Rollcont.	Zweck der Fahrt
Tageszeiten außerhalb der Ruhezeiten (7.00 - 20.00 Uhr)	60	Anlieferung K+K-Markt
Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (6.00 - 7.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr)	40	Anlieferung K+K-Markt
	10	Anlieferung Bäckerei
Ungünstigste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr)	-- *)	Anlieferung K+K-Markt

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

Die aus den vorgenannten Ansätzen resultierenden Schallleistungspegel können den Tabellen im Anhang (Kapitel 10.4) entnommen werden.

4.3.3 Lkw-Transportkühlung

Für die Anlieferung von Frisch- oder Tiefkühlwaren werden im Tageszeitraum vier Lkw mit einem fahrzeugeigenen Kühlaggregat (Dieselbetrieb) berücksichtigt /15/; davon zwei innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit.

Als Schallleistungspegel wird gemäß den Angaben in der Parkplatzlärmstudie folgender Wert in Ansatz gebracht (Einwirkzeit jeweils 15 Minuten):

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

4.4 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 Schallleistungspegel errechnet sich dann bei Rechnung in der Mittenfrequenz nach Gleichung (9b) der VDI 2571:

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

Dabei bedeuten:

L_{WA}	vom betrachteten Bauteil abgestrahlter Schallleistungspegel
L_I	mittlerer Schalldruckpegel im Innern des Gebäudes
R'_w	bewertetes Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils
S	Fläche des betrachteten schallabstrahlenden Bauteils in m ²
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 m ²

Innerhalb der geschlossenen Einhausung erfolgen im Wesentlichen die Ladetätigkeiten und Rollgeräusche bei den Warenanlieferungen. Zusätzlich werden Lkw-Einzelereignisse und die Kühlaggregate der Lieferfahrzeuge 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) ergeben sich folgende Schallleistungspegel (siehe Kapitel 4.3):

Lkw-Transportkühlung

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (30 Minuten)	$L_{WA,13h} = 82,9 \text{ dB(A)}$
Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (30 Minuten)	$L_{WA,3h} = 89,2 \text{ dB(A)}$

Lkw-Einzelereignisse und besondere Fahrzustände

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (4 Lkw)	$L_{WA,13h} = 80,2 \text{ dB(A)}$
Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (2 Lkw)	$L_{WA,3h} = 83,5 \text{ dB(A)}$

Ladetätigkeiten Palettenhubwagen

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten (60 Paletten)	$L_{WA,13h} = 88,7 \text{ dB(A)}$
Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten (40 Paletten)	$L_{WA,3h} = 93,3 \text{ dB(A)}$

Aus den vorstehenden Teilschallquellen im Innern der Anlieferzone ergeben sich folgende Gesamt-Schallleistungspegel:

Zeitraum: außerhalb der Ruhezeiten	$L_{WAges,13h} = 90,2 \text{ dB(A)}$
Zeitraum: innerhalb der Ruhezeiten	$L_{WAges,3h} = 95,0 \text{ dB(A)}$

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 (inkl. geschlossenes Tor) mit $\alpha = 0,1$ in Ansatz gebracht. Unter Berücksichtigung einer lichten Höhe von im Mittel ca. 4,5 m innerhalb der eingehausten Anlieferzone und den Gebäudeabmessungen ergeben sich für die Raumbegrenzungsflächen folgende äquivalente Schallabsorptionsflächen A:

Boden:	$152 \text{ m}^2 \times 0,05$	$= 7,6 \text{ m}^2$
Decke / Dach:	$152 \text{ m}^2 \times 0,10$	$= 15,2 \text{ m}^2$
Fassaden u. geschl. Tor:	$267 \text{ m}^2 \times 0,10$	$= 26,7 \text{ m}^2$
Gesamt:		$49,4 \text{ m}^2$

Aus der Beziehung $L_I = L_W + 10 \cdot \lg(4 / A)$ ergeben sich im Innern der Anlieferzone Schalldruckpegel von $L_{I,13h} = 79,3 \text{ dB(A)}$ und $L_{I,3h} = 84,1 \text{ dB(A)}$, die für die schalltechnischen Berechnungen auf Schalldruckpegel von $L_{I,13h} = 80 \text{ dB(A)}$ und $L_{I,3h} = 85 \text{ dB(A)}$ aufgerundet werden.

Das maßgebliche schallabstrahlende Bauteil ist das während der Ladetätigkeiten geschlossen angenommene Tor an der Südseite ($R'_w \geq 15 \text{ dB}$). Die daraus resultierenden Schallleistungspegel können den Tabellen im Anhang dieses Berichts entnommen werden.

Die Schallabstrahlung über die Außenwände und das Dach ist bei einer Ausführung mindestens aus Trapezblech ($R'_w \geq 25 \text{ dB(A)}$) von untergeordneter Bedeutung und daher vernachlässigbar.

Beim Öffnen und Schließen des Rolltores ist bei einer dem Stand der Technik entsprechenden Bauweise nicht mit relevanten Geräuschimmissionen zu rechnen.

Im immissionsempfindlicheren Nachtzeitraum soll die eingehauste Anlieferzone ausschließlich per Pkw oder Kleintransporter angefahren werden, deren Entladung in der Regel per Hand erfolgt. Dabei stellen sich unserer Einschätzung nach innerhalb der Anlieferzone keine Innenpegel ein, die dafür geeignet wären, über die Schallabstrahlung der Fassadenbauteile an den Immissionsorten relevante Geräuschimmissionen hervorzurufen. Eine nächtliche Schallabstrahlung der Anlieferzone ist daher nicht zu berücksichtigen.

4.5 Außensitzbereich

Für Kommunikationsgeräusche von Gästen, die den Außensitzbereich der Bäckerei nutzen, wird eine entsprechende Geräuschquelle definiert. Es wird konservativ davon ausgegangen, dass sich dort im Tageszeitraum zwischen 7.00 und 20.00 Uhr durchgehend insgesamt zehn Personen aufhalten, von denen sich ein Anteil von 50 % permanent gleichzeitig in normaler Sprechweise äußert.

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

Der Gesamt-Schallleistungspegel 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 Impulszuschlag wird in der schalltechnischen Berechnung emissionsseitig auf den Schallleistungspegel aufgeschlagen.

Zur Berücksichtigung einer etwaigen Informationshaltigkeit der Kommunikationsgeräusche wird konservativ über die gesamte Einwirkzeit emissionsseitig ein Informationszuschlag von 3 dB in Ansatz gebracht.

Insgesamt ergibt sich für den Außensitzbereich der Bäckerei folgender Emissionspegel:

Kommunikationsgeräusche	$L_{WA} = 86,3 \text{ dB(A)}$
-------------------------	-------------------------------

Die Quellhöhe für sitzende Personen beträgt 1,2 m.

4.6 Stationäre Anlagen

Auf dem Dach des Marktgebäudes sollen die stationären Aggregate der Lüftungs-, Kälte- und Wärmetechnik aufgestellt werden. Nach den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen ist die Aufstellung eines Gaskühlers sowie dreier Wärmepumpen vorgesehen. Darüber hinaus sind an der Fassade der Außenluft- und der Fortluftanschluss der innenliegenden Lüftungsanlage vorgesehen.

Aus den technischen Datenblättern und vorliegenden Informationen /15/ ergeben sich hierfür folgende Schallemissionsdaten und Nutzungszeiten:

Gaskühler	$L_{WA} = 57 \text{ dB(A) tags / nachts}$
Wärmepumpe 1	$L_{WA} = 72 \text{ dB(A) tags / nachts}$
Wärmepumpe 2	$L_{WA} = 72 \text{ dB(A) tags / nachts}$
Wärmepumpe 3	$L_{WA} = 72 \text{ dB(A) tags / nachts}$
Außenluftanschluss	$L_{WA} = 67 \text{ dB(A) tags}$
Fortluftanschluss	$L_{WA} = 83 \text{ dB(A) tags}$

Für die Wärmepumpen ist durch lärm mindernde Maßnahmen (hier z. B. Schalldämmhaube(n), Nachtabsenkung o. ä.) sicherzustellen, dass folgende Schallleistungspegel im Nachtzeitraum nicht überschritten werden:

Wärmepumpe 1	$L_{WA} \leq 67 \text{ dB(A) nachts}$
Wärmepumpe 2	$L_{WA} \leq 67 \text{ dB(A) nachts}$
Wärmepumpe 3	$L_{WA} \leq 67 \text{ dB(A) nachts}$

Darüber hinaus ist der Fortluftanschluss der innenliegenden Lüftungsanlage mit einem Schalldämpfer zu versehen, der die Geräuschemissionen auf folgenden Schallleistungspegel begrenzt:

Fortluftanschluss	$L_{WA} \leq 75 \text{ dB(A) tags}$
-------------------	-------------------------------------

Im Sinne eines konservativen Ansatzes wird für die jeweilige Betriebszeit ein kontinuierlicher Betrieb der o. g. Aggregate mit den jeweils angegebenen Schallleistungspegeln berücksichtigt. Wir gehen davon aus, dass die Geräusche dem Stand der Technik entsprechen und zumindest immissionsseitig nicht tonhaltig sind.

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

5 Emissionsdaten Verkehr

5.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Geräuschemissionen und -immissionen der Gronauer Straße erfolgt auf Grundlage der vorhabenbezogenen Verkehrsuntersuchung /19/. Hieraus kann die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) sowie der Schwerverkehrsanteil (SV-Anteil) p der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 der Ist-Situation auf Basis der Kurzzeitzählungen abgeleitet werden (siehe Tab. 4).

Tab. 4: Verkehrsbelastungsdaten Ist-Situation /15/

Straßenabschnitt	DTVw [Kfz/24h]	SV-Anteil		zulässige Höchstgeschwindigkeit v_{max} [km/h]
		p_1 [%]	p_2 [%]	
Gronauer Straße, nördlich der Zufahrt zum K+K	10.752	1,7	0,1	50
Gronauer Straße, südlich der Zufahrt zum K+K	10.987	1,6	0,1	50

Darüber hinaus werden die auf den betreffenden Straßenabschnitten zulässigen Höchstgeschwindigkeiten /17/ in Ansatz gebracht (siehe vorstehende Tabelle).

Bei der Korrektur für die Straßendeckschichttypen wird entsprechend Tabelle 4a der RLS-19 "nicht geriffelter Gussasphalt" berücksichtigt.

Da aus den Verkehrsdaten keine Einzelwerte der SV-Anteile für den Tages- bzw. Nachtzeitraum hervorgehen, werden diese - analog zu den Ausführungen in Abschnitt 3.3.2, Tabelle 2 der RLS-19 für Gemeindestraßen - im Tages- und Nachtzeitraum mit den gleichen Werten berücksichtigt (siehe Tabelle 4).

Gemäß der Verkehrsuntersuchung sind im Zusammenhang mit dem geplanten Neubauvorhaben zukünftig insgesamt ca. 361 zusätzliche Kfz-Fahrten zu erwarten. Da sich hinsichtlich des Lieferverkehrs sowie der Öffnungszeiten keine relevanten Veränderungen zum bestehenden Markt ergeben, werden diese 361 Zusatzfahrten allesamt als Pkw-Fahrten im Tageszeitraum berücksichtigt. Auf Basis der Verkehrsuntersuchung wird eine Verteilung von 31 % der An- und Abfahrten über den nördlichen Abschnitt und 69 % aller An- und Abfahrten über den südlichen Abschnitt der Gronauer Straße berücksichtigt.

Um Verkehrsschwankungen und einer möglichen zwischenzeitlich erfolgten bzw. künftigen Verkehrssteigerung Rechnung zu tragen, werden die stündlichen Verkehrsstärken der Ist-Situation für die Berechnungen darüber hinaus pauschal um 5 % erhöht.

Damit ergeben sich für die schalltechnische Untersuchung zur Plansituation die in Abbildung 4 dargestellten Ausgangsdaten, wobei L_w' dem jeweiligen längenbezogenen Schallleistungspegel entspricht.

Bezeichnung	ID	Lw'		genaue Zählzeiten						zul. Geschw.
		Tag	Nacht	M		p1 (%)		p2 (%)		Kfz
		(dBA)	(dBA)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)
Gronauer Straße, nördlich Zufahrt K+K	Prognose	81.8	74.2	649.1	112.9	1.7	1.7	0.1	0.1	50
Gronauer Straße, südlich Zufahrt K+K	Prognose	81.9	74.2	663.3	114.8	1.6	1.6	0.1	0.1	50
Gronauer Straße, nördlich Zufahrt K+K	Zusatz	61.9	-99.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50
Gronauer Straße, südlich Zufahrt K+K	Zusatz	65.4	-99.0	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50

Abb. 4: Kennwerte für die Lärmberechnung (Straßenverkehr)

5.2 Schienenverkehr

Die Verkehrsdaten der westlich des Plangebietes verlaufenden Bahnstrecke 2100 zwischen Enschede und Dortmund wurden uns von der Deutschen Bahn AG sowohl in Form von Analysedaten des Jahres 2020 als auch in Form von Prognosedaten für das Jahr 2030 zur Verfügung gestellt /20/. Ein Datenabgleich auf Grundlage von Anlage 2 der 16. BImSchV /2/ hat ergeben, dass sich bei Verwendung der Analysedaten 2020 aus schalltechnischer Sicht ungünstigere, d. h. höhere Schallleistungspegel ergeben, sodass diese den Berechnungen zugrunde gelegt werden. Änderungen hinsichtlich des Verkehrsaufkommens haben sich unserer Kenntnis nach seitdem nicht ergeben, sodass die Daten aus 2020 weiterhin verwendet werden können.

Ab dem Bahnübergang an der Gronauer Straße ist die Bahnstrecke nach Norden hin eingleisig und südlich des Bahnübergangs zweigleisig. Die Zugzahlen sind bei dem südlichen Abschnitt auf beide Gleise aufzuteilen. Bei ungeraden Zugzahlen ist der höhere Anteil auf das bebauungsnächste Gleis zu legen (hier nicht der Fall).

Der Verlauf der Strecken kann dem Digitalisierungsplan in Kapitel 10.1 dieses Berichts entnommen werden.

Unter Berücksichtigung der Ausgangsdaten (Abbildung 5) und der Pegelkorrekturen für Bahnübergänge resultieren für die Gleisabschnitte folgende längenbezogene Schallleistungspegel:

Tab. 5: Schienenverkehr Strecke 2100, Emissionspegel

Strecke, Abschnitt	L_w' [dB(A)/m]	
	Tag	Nacht
2100, Abschnitt nördl. Bahnübergang	80,3	71,2
2100, Bahnübergang Gronauer Straße	85,4	76,4
2100, Abschnitt süd. Bahnübergang (nah)	77,2	68,2

2100, Abschnitt südl. Bahnübergang (fern)				77,2		68,2			
Strecke 2100									
Abschnitt Epe (Westf) bis Gronau (Westf)									
Bereich Gronau, Hauskamp									
von km 92,2 bis km 93,2									
Zustand 2020									
Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015									
Zugart Anzahl Anzahl v max Zug Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion Tag Nacht km/h Fahrzeug-kategorie Anzahl Fahrzeug-kategorie Anzahl Fahrzeug-kategorie Anzahl									
RB-VT 32 2 120 6-A10 4									
32 2 Summe beider Richtungen									
VzG									
(Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten)									
Die nachfolgend genannte zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit ist anzusetzen, wenn sie kleiner als die Zuggeschwindigkeit ist!									
von km bis km km/h									
80,6 95,2 90									

Abb. 5: Analysedaten 2020 für die Strecke 2100 /20/

6 Berechnung der Geräuschimmissionen

6.1 Gewerbelärm

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt als detaillierte Prognose gemäß Anhang A.2.3 der TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 /6/. 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-Schallleistungspegel 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:

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

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:

$$\begin{aligned} C_{met} &= 0 & \text{wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r) \\ C_{met} &= C_0 \cdot [1 - 10 \cdot (h_s + h_r) / d_p] & \text{wenn } d_p > 10 \cdot (h_s + h_r) \end{aligned}$$

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 Empfehlungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW eine Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der meteorologischen Station Rheine (Zeitraum 1981 - 2010) herangezogen /14/.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /22/. Hierbei werden die Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden inklusive der eingehausten Anlieferzone berücksichtigt.

Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 10.4 dokumentiert.

6.2 Straßenverkehrslärm

Die Berechnung der auf das Plangebiet einwirkenden Geräuschimmissionen durch den öffentlichen Straßenverkehr erfolgt nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019 (RLS-19) /4/.

Der Berechnung des Beurteilungspegels an einem Immissionsort liegen Punktschallquellen zugrunde. Zur Bildung der Punktschallquellen werden die Schallquellen des Straßenverkehrs im Einzugsbereich des Immissionsortes in Teilquellen unterteilt: Straßen in Teilstücke einzelner Fahrstreifen und öffentliche Parkplätze in Teilflächen.

Die Teilstücke (bzw. Teilflächen) sind so zu wählen, dass über die Länge jedes einzelnen Teilstücks (bzw. über die Fläche jeder einzelnen Teilfläche) die Emission und die Ausbreitungsbedingungen annähernd konstant sind. In der Mitte jedes Teilstücks, bzw. im

Flächenschwerpunkt jeder Teilfläche ist in einer Höhe von 0,5 m über dem Boden eine Punktschallquelle anzusetzen.

Der Beurteilungspegel L_r berechnet sich als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifenteilstücke i und aller Parkplatztellflächen j (jeweils einschließlich etwaiger Spiegelschallquellen - siehe Abschnitt 3.6 der RLS-19)

$$L_r = 10 \cdot \lg \left[10^{0,1 \cdot L_r'} + 10^{0,1 \cdot L_r''} \right]$$

mit

L_r' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB

L_r'' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzflächen in dB

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{W,i}' + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}}$$

mit

$L_{W,i}'$ längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks i nach dem Abschnitt 3.3.2 der RLS-19 in dB

l_i Länge des Fahrstreifenteilstücks in m

$D_{A,i}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 der RLS-19 in dB

$D_{RV1,i}$ anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i nach dem Abschnitt 3.6 der RLS-19 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

$D_{RV2,i}$ anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i nach dem Abschnitt 3.6 der RLS-19 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

Bei Straßen wird je Fahrtrichtung eine eigene Quelllinie angesetzt. Die stündliche Verkehrsstärke M der Straße wird hierbei auf die Fahrtrichtungen aufgeteilt. Zur Berechnung des längenbezogenen Schallleistungspegels L_W' von einer Quelllinie (Fahrtrichtung) wird diese beim Teilstückverfahren nach Nr. 3.2 der RLS-19 in annähernd gerade Teilstücke i unterteilt. Die Teilstücke sind so zu wählen, dass über die Länge jedes Einzelnen die Emission und die Ausbreitungsbedingungen annähernd konstant sind.

Der Emissionsort wird in der Mitte des Teilstückes in 0,5 m Höhe über dem Fahrstreifen angenommen.

Der längenbezogene Schallleistungspegel L_W' von einer Quelllinie ist

$$L_W' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(V_{Pkw})}}{V_{Pkw}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(V_{Lkw1})}}{V_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(V_{Lkw2})}}{V_{Lkw2}} \right] - 30$$

mit

M	Stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
$L_{W,FzG}(v_{FzG})$	Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw , $Lkw1$ und $Lkw2$) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
v_{FzG}	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw , $Lkw1$ und $Lkw2$) in km/h
p_1	Anteil der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe $Lkw1$ in %
p_2	Anteil der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe $Lkw2$ in %

Die Störwirkung durch das Anfahren und Bremsen der Fahrzeuge an Knotenpunkten wird in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp KT und von der Entfernung zum Schnittpunkt von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Quelllinien bestimmt

$$D_{K,KT}(x) = K_{KT} \cdot \max \left[1 - \frac{x}{120} ; 0 \right]$$

mit

K_{KT}	Maximalwert der Korrektur für Knotenpunkttyp KT nach Tab. 5 der RLS-19 in dB
x	Entfernung der Punktschallquelle von dem nächsten Knotenpunkt in m

Bei der Berechnung des längenbezogenen Schallleistungspegels eines Fahrstreifens nach Abschnitt 3.3.2 der RLS-19 ist die Entfernung x der Abstand des Mittelpunktes des Fahrstreifenteilstücks i vom nächsten Schnittpunkt von sich kreuzenden oder einmündenden Quelllinien.

 Tab. 6: Maximalwert der Knotenpunktkorrektur K_{KT} (Tabelle 5 der RLS-19)

Knotenpunkttyp KT	K_{KT} in dB
Lichtzeichengeregelte Knotenpunkte	3
Kreisverkehre	2
Sonstige Knotenpunkte	0

Im Umfeld des Plangebietes befinden sich keine lichtzeichengeregelten Knotenpunkte oder Kreisverkehre (hier somit: $K_{KT} = 0$ dB).

Die Berechnung der im Plangebiet zu erwartenden Verkehrslärmimmissionen wird für folgende Immissionshöhen über Gelände durchgeführt:

- Erdgeschoss $h = 3,75$ m
- Obergeschoss $h = 7,0$ m

Die Immissionspegel werden für die o. g. Immissionshöhen an dem geplanten Marktgebäude als Gebäudelärmkarten (Fassadenpegel) berechnet. Die Darstellung der Immissionspegel in den Gebäudelärmkarten (Fassadenpegel) in Kapitel 10.2 erfolgt als Maximalwerte aller Berechnungshöhen für den Beurteilungszeitraum Tag. Hierbei werden

die Geländetopografie sowie die Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden berücksichtigt.

Die Lärmberechnung erfolgt mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /22/, die auch die Unterteilung der Fahrstreifen in die erforderlichen Teilstücke vornimmt.

6.3 Schienenverkehrslärm

Die Ermittlung des Beurteilungspegels des Schienenverkehrs erfolgt nach dem Berechnungsverfahren gemäß Schall 03 /2/. Grundlage für die Berechnung sind die angegebenen Zugzahlen, die jeweilige Zugart sowie die zugrunde liegenden Geschwindigkeiten auf dem zu betrachtenden Streckenabschnitt.

Auf der Grundlage dieser Analysedaten (vgl. Kapitel 5.2) erfolgt die Berechnung des Beurteilungspegels gemäß Schall 03 als Anlage 2 (zu § 4) der 16. BImSchV in folgenden Schritten:

- *"Aufteilung der zu betrachtenden Bahnstrecke in einzelne Gleise und Abschnitte u. a. mit gleicher Verkehrszusammensetzung, gleicher Geschwindigkeit, gleicher Fahrbahnart und gleichem Fahrflächenzustand nach Nummer 3.1 sowie Identifizierung und Festlegung der Schallquellen von Rangier- und Umschlagbahnhöfen nach Nummer 4.8;*
- *ausgehend von den Mengen je Stunde n_{Fz} aller Arten Fz von Fahrzeugeinheiten, Berechnung der längenbezogenen bzw. flächenbezogenen Pegel der Schallleistung in Oktavbändern, getrennt für jeden Abschnitt einer Strecke nach Nummer 3.2 bzw. für jede Schallquelle eines Rangier- und Umschlagbahnhofs in allen Höhenbereichen h nach Nummer 3.3;*
- *Zerlegung der Abschnitte in Teilstücke k_s bzw. Zerlegung der Flächen in Teilflächen k_f zu Bildung von Punktschallquellen mit zugeordnetem Pegel der Schallleistung unter Berücksichtigung der Richtwirkung und der Abstrahlcharakteristik nach den Nummern 3.4 und 3.5;*
- *Berechnung der Schallemissionen von Eisenbahnen nach Nummer 4 und Beiblatt 1 bzw. Beiblatt 3 und von Straßenbahnen nach Nummer 5 und Beiblatt 2;*
- *Berechnung der Schallimmission durch Ausbreitungsrechnung nach Nummer 6;*
- *Zusammenfassung der Schallimmissionsanteile am Immissionsort nach Nummer 7;*
- *Bildung des Beurteilungspegels für die maßgeblichen Beurteilungszeiträume nach Nummer 8."*

Der Beurteilungspegel L_r je Gleis errechnet sich nach folgender Gleichung:

$$L_r = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1 \cdot \frac{L_{pAFeq,T_i} + K_i}{dB}} \right] \text{dB}$$

mit

L_r	Beurteilungspegel in dB(A)
$L_{pAFeq, Ti}$	Äquivalenter Dauerschalldruckpegel in dB(A)
K_i	Zuschläge in dB(A)
T_i	Teilzeitintervalle
T_r	Beurteilungszeit

Für die Berechnung des Beurteilungspegels werden die Gleise bzw. Bereiche in Teilstücke zerlegt. Die Zerlegung in Teilstücke erfolgt bei der Verwendung des Berechnungsprogramms CadnaA /22/ rechnerintern. Die Immissionshöhen entsprechen den in Kapitel 6.2 gemachten Angaben.

6 Berechnungsergebnisse

7.1 Gewerbelärm

7.1.1 Beurteilungspegel

In Tabelle 7 sind die beim Betrieb des K+K-Marktes zu erwartenden Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) den Immissionsrichtwerten nach Nr. 6.1 der TA Lärm bzw. den schalltechnischen Orientierungswerten gem. Beiblatt 1 zu DIN 18005 gegenübergestellt. Grundlage der schalltechnischen Berechnung sind die in Kapitel 4 beschriebenen Ausgangsdaten und Schallleistungspegel sowie die in Kapitel 7.1.3 aufgeführten Lärmschutzmaßnahmen.

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

Tab. 7: Immissionsorte, Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Beurteilungspegel (Zusatzbelastung)		Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte	
		[dB(A)]		[dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
IO-1	Klosterstraße 21, N, OG	46	32	55	40
IO-2	Klosterstraße 25, NO, OG	45	32		
IO-3	Klosterstraße 27, NO, OG	46	32		
IO-4	Klosterstraße 29, NO, OG	49	35		
IO-5	Klosterstraße 31, SO, OG	49	35		
IO-6	Klosterstraße 33, NO, DG	46	33		
IO-7	Klosterstraße 4, S, OG	44	33		
IO-8	Schillerstraße 1, S, OG	39	25		
IO-9	Riekenhofweg 4, N, OG	46	31		

Den Werten in Tabelle 7 ist zu entnehmen, dass die ermittelten Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) die zugrunde gelegten Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte im Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) um mindestens 6 dB(A) und nachts (22.00 - 6.00 Uhr) um mindestens 5 dB(A) unterschreiten.

Mit Ausnahme der Immissionsorte IO-4 und IO-5 im Nachtzeitraum ist der Immissionsbeitrag aufgrund der Richtwertunterschreitung um mindestens 6 dB(A) mit Verweis auf Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm sowohl tags als auch nachts als nicht

relevant anzusehen. Eine Ermittlung der auf die sonstigen Immissionsorte einwirkenden Geräuschvorbelastung durch andere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbe-
reich der TA Lärm fallen, ist somit nicht erforderlich.

Eine im Nachtzeitraum relevante Geräuschvorbelastung besteht für die Immissionsorte IO-4 und IO-5 unserer Kenntnis nach nicht. Die bis in den Nachtzeitraum geöffnete AVIA-Tankstelle (Gronauer Straße 110) befindet sich in einem ausreichend großen Abstand von > 150 m. Darüber hinaus finden unserer Kenntnis nach bei der ALTEX Textil-Recycling GmbH & Co. KG (Gronauer Straße 105) im Nachtzeitraum keine Verladetätigkeiten sowie Fahrverkehre von Lkw und Staplern im Freibereich statt, sodass auch an diesen beiden Immissionsorten eine Einhaltung des Immissionsrichtwertes sichergestellt ist.

7.1.2 Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Ermittlung der zu erwartenden Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen (siehe Tab. 8) erfolgt für die Betätigung einer Lkw-Betriebsbremse mit einem in /12/ angegebenen mittleren maximalen Schallleistungspegel von $L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}$ im Bereich der Ausfahrt, am Startpunkt der Rangierfahrt sowie vor der eingehausten Anlieferzone (tags). Zusätzlich sind die Punktschallquellen im Digitalisierungsplan in Kapitel 10.1 violett dargestellt.

Tab. 8: 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-1	Klosterstraße 21, N, OG	60	53	85	60
IO-2	Klosterstraße 25, NO, OG	61	51		
IO-3	Klosterstraße 27, NO, OG	61	52		
IO-4	Klosterstraße 29, NO, OG	67	55		
IO-5	Klosterstraße 31, SO, OG	65	55		
IO-6	Klosterstraße 33, NO, DG	58	51		
IO-7	Klosterstraße 4, S, OG	56	50		
IO-8	Schillerstraße 1, S, OG	54	47		
IO-9	Riekenhofweg 4, N, OG	57	52		

Der maximale Schallleistungspegel beim Schließen der Kofferraumklappe eines Pkw beträgt gemäß $L_{WA,max} = 100$ dB(A) und wird im Bereich des bezüglich des jeweiligen Immissionsortes nächstgelegenen bzw. ungünstigsten Stellplatzes berücksichtigt (tags + nachts).

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

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 8 kann entnommen werden, dass die gemäß der 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 folgendem Kapitel 7.1.3 aufgeführten Lärmschutzmaßnahmen.

7.1.3 Lärmschutzmaßnahmen

Zum Schutz der Nachbarschaft bzw. zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche sind folgende Schallschutzmaßnahmen umzusetzen:

- Die Fahrgassen des Parkplatzes sind mit ebenem Pflaster ohne Fase auszuführen oder zu asphaltieren (Zuschlag für die Parkplatzart gemäß der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt von $K_{PA} = 3$ dB(A)).
- Die Anlieferzone ist einzuhausen und mit einem Rolltor zu versehen. Während der Ladetätigkeiten ist das Rolltor geschlossen zu halten ($R'_w \geq 15$ dB). Die Fassaden sowie das Dach der Anlieferzone müssen ein bewertetes Bauschalldämm-Maß von $R'_w \geq 25$ dB(A) aufweisen.
- Warenanlieferungen per Lkw dürfen ausschließlich im Tageszeitraum zwischen 6.00 und 22.00 Uhr stattfinden. Im Nachtzeitraum (22.00 - 6.00 Uhr) sind diese ausschließlich per Pkw bzw. Kleintransporter (zulässiges Gesamtgewicht $\leq 3,5$ t) mit üblicher Handverladung zulässig.
- Die Öffnungszeiten sind auf den Zeitraum zwischen 7.00 und 22.00 Uhr zu beschränken, sodass im Nachtzeitraum nach Ladenschluss nur vereinzelte Kundenabfahrten stattfinden.
- Der Fortluftanschluss der Lüftungsanlage ist durch lärm mindernde Maßnahmen auf einen Schallleistungspegel von ≤ 75 dB(A) zu begrenzen (vgl. Kapitel 4.6).
- Die Wärmepumpen sind durch lärm mindernde Maßnahmen auf einen Schallleistungspegel von jeweils ≤ 67 dB(A) im Nachtzeitraum zu begrenzen (vgl. Kap. 4.6).

7.1.4 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 Schallleistungspegel und bei der Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2.

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

Insgesamt ist an den untersuchten Immissionsorten auf Grund der konservativen Berechnungsansätze (u. a. Verwendung des sog. zusammengefassten Verfahrens für die Ermittlung des Parkplatzlärms, Kundenaufkommen gemäß Anhaltswerte der Verkehrsuntersuchung, Gleichzeitigkeit der Warenanlieferungen 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 Unsicherheit der in Kapitel 7.1.1, Tabelle 7 ausgewiesenen Beurteilungspegel schätzen wir daher mit +0 / -2 dB(A) ab.

7.1.5 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 mit Ausnahme von Industrie- und Gewerbegebieten in allen Gebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit 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 Gronauer Straße zu betrachten, da diese einerseits die Erschließungsfunktion für den K+K-Markt hat und sich dort zum anderen maßgebliche Immissionsorte befinden.

Aktuelle Verkehrsbelastungszahlen der Gronauer Straße liegen uns nicht vor. Aufgrund der Gegebenheiten vor Ort mit bereits bestehendem K+K-Markt und diversen weiteren gewerblichen Nutzungen ist in Folge des Bauvorhabens an den angrenzenden Immissionsorten keine erstmalige oder weitergehende Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV bei gleichzeitiger Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgäräusche um mindestens 3 dB(A) zu erwarten.

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

7.2 Verkehrslärm

In Kapitel 10.2 dieses Berichts sind die für den Tageszeitraum berechneten verkehrsbedingten Beurteilungspegel in Form von Gebäudelärmkarten als Maximalwerte aller Berechnungshöhen dargestellt.

An den Fassaden der geplanten Bebauung ergeben sich lage- und geschossabhängig verkehrsbedingte Beurteilungspegel von 54 dB(A) bis 68 dB(A) im Tageszeitraum. Das Maß der Verkehrslärmeinwirkung hängt insbesondere vom Abstand zu den Verkehrswegen, aber auch von der Abschirmung durch den Gebäudekörper selbst ab.

Die für Verkehrsgäräusche in sonstigen Sondergebieten gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 anzustrebenden schalltechnischen Orientierungswerte betragen - soweit schutzbedürftig - je nach Nutzungsart tagsüber 45 bis 65 dB(A).

Aufgrund der ermittelten Verkehrsgäräusche sind passive Schallschutzmaßnahmen umzusetzen, die in Kapitel 7.3 konkretisiert werden.

7.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Zur Ermittlung der Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen empfiehlt sich die Bestimmung der sog. maßgeblichen Außenlärmpegel nach Abschnitt 4.4.5 der DIN 4109-2 /5/.

Ist die Geräuschbelastung auf mehrere gleich- oder verschiedenartige Quellen zurückzuführen, so berechnet sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln nach Gleichung (44) der DIN 4109-2. Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen. Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

Um möglichen Gewerbelärmeinwirkungen Rechnung zu tragen, werden bei der Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel für das Sondergebiet die für Kern- bzw. Mischgebiete geltenden Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 der TA Lärm berücksichtigt.

In Nr. 4.4.5.3 der DIN 4109-2 heißt es zu den Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels:

"Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern."

Dementsprechend werden die schienenverkehrsbedingten Teil-Beurteilungspegel bei der Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel um 5 dB gemindert.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel ergeben sich dann nach den Vorgaben der DIN 4109-2 aus folgendem Rechengang:

$$[(\text{Verkehrsgeräusche Straße}_{\text{tags}} + (\text{Verkehrsgeräusche Schiene}_{\text{tags}} - 5 \text{ dB})) \text{ zzgl. } 60 \text{ dB}] + 3 \text{ dB}$$

Unter Berücksichtigung der ermittelten Verkehrsgeräusche ergeben sich als Maximalwerte aller Geschosse maßgebliche Außenlärmpegel von 64 bis 72 dB(A). Daraus resultieren gemäß DIN 4109-1 die Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden der Lärmpegelbereiche III bis V. Die Darstellung der Berechnungsergebnisse kann Kapitel 10.2 entnommen werden.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist

$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches;

L_a der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2, Kap. 4.5.5.

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2, Kap. 4.4.1.

Die nachstehende Tabelle zeigt - rein informativ - eine Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel L_a gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1.

Tab. 9: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a [dB]
I	55
II	60
III	65
IV	70
V	75
VI	80
VII	> 80 ^a

^a Für maßgebliche Außenlärmpegel $L_a > 80$ dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

8 Vorschlag für die textlichen Festsetzungen

"Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und schutzbedürftigen Räumen in Gebäuden gemäß DIN 4109-1:

An den gekennzeichneten Fassaden der geplanten Bebauung sind beim Neubau oder bei baugenehmigungspflichtigen Änderungen von schutzbedürftigen Räumen aufgrund der ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel L_a gemäß DIN 4109-1 von 64 bis 72 dB(A) die folgenden erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße (erf. $R'_{w,ges}$) für die Außenbauteile (Wände, Fenster, Lüftung, Dächer etc.) einzuhalten:

Lärmpegelbereich III:

Büroräume und Ähnliches

erf. $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$

Lärmpegelbereich IV:

Büroräume und Ähnliches

erf. $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$

Lärmpegelbereich V:

Büroräume und Ähnliches

erf. $R'_{w,ges} = 37 \text{ dB}$

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren.

$$K_{AL} = 10 \cdot \lg \left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

Für Minderungen des verkehrsbedingten Beurteilungspegels sowie zur Minderung des maßgeblichen Außenlärmpegels gemäß DIN 4109-1 ist ein gesonderter Nachweis erforderlich."

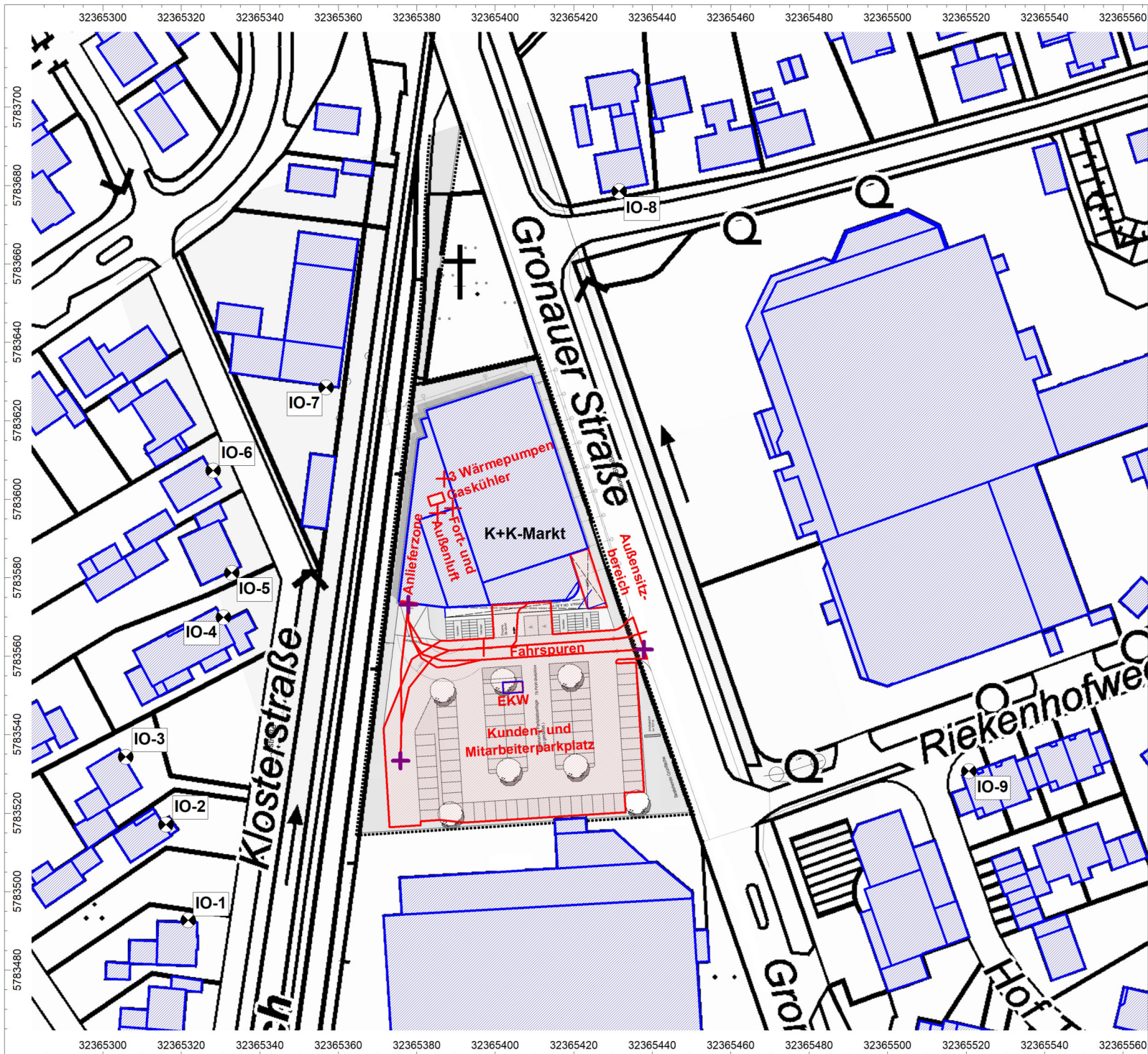
9 Grundlagen und Literatur

- | | | |
|------|--|---|
| /1/ | BImSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist |
| /2/ | 16. BImSchV | 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; inkl. Anlage 2: Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03) |
| /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-19
Ausgabe 2019 | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen,
Forschungsgesellschaft Straßen- und Verkehrswesen |
| /5/ | DIN 4109-1
Januar 2018 | Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen |
| /6/ | DIN ISO 9613-2
Oktober 1999 | Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren |
| /7/ | DIN 18005
Juli 2023 | Schallschutz im Städtebau -
Grundlagen und Hinweise für die Planung |
| /8/ | DIN 18005 Beiblatt 1
Juli 2023 | Schallschutz im Städtebau -
Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung |
| /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: LKW-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, 2024
- /13/ Österreichisches Umweltbundesamt, Wien: Emissionsdatenkatalog 12/2023 (Forum Schall)
- /14/ Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2012
- /15/ K+K Klaas & Kock B.V. & Co. KG, Gronau: Kundenzahlen und Verkaufsfläche des Bestandsmarktes, Angaben zu den stationären Geräuschquellen sowie sonstige Angaben zum Vorhaben
- /16/ Stadt Gronau: Auszüge aus den Bebauungsplänen Nr. 201 "Hof Terbahl" und Nr. 213 "Wolberts Hof" in der jeweils gültigen Fassung sowie darüberhinausgehende Angaben zum Schutzanspruch der umliegenden Bebauung
- /17/ Hoff und Partner, Gronau: Lagepläne, Ansichten und sonstige Angaben zum Vorhaben
- /18/ WoltersPartner Stadtplaner GmbH, Coesfeld: Entwurf der Planzeichnung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Lebensmittelmarkt Gronauer Straße" der Stadt Gronau (Vorentwurf, Stand 12.11.2025)
- /19/ Planersocietät Frehn Steinberg Partner GmbH, Dortmund: Verkehrsgutachten Neubau K+K Verbrauchermarkt Gronau-Epe, September 2025
- /20/ Deutsche Bahn AG, Verkehrsmanagement, Berlin: Verkehrszahlen der Strecke 2100 (Analyse 2020 und Prognose 2030)
- /21/ Ortstermin zur Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten am 07.05.2025
- /22/ DataKustik GmbH, Gilching: Schallimmissionsprognose-Software CadnaA, Version 2025 MR 1 (64 Bit)

10 Anhang

10.1 Digitalisierungspläne



Schalltechnische Untersuchung

zum künftigen Betrieb des K+K-Marktes
an der Gronauer Straße in 46599 Gronau-Epe
nach dessen Neubau und Erweiterung

Projekt-Nr. 6113.1

Auftraggeber:

K+K Klaas & Kock Nachfolger OHG
Hans-Klaas-Straße 1
48599 Gronau

DIGITALISIERUNGSPLAN GEWERBE

mit Darstellung des K+K-Marktes,
der relevanten Geräuschquellen,
der Lage der berücksichtigten Spitzenpegel
der Lkw-Betriebsbremse (violette Punktquellen)
sowie der maßgeblichen Immissionsorte (IO)

Objektlegende:

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



Maßstab 1 : 1000
(DIN A3)

Datum: 20.11.2025
Datei: 6113-1-01_GEW.cna

CadnaA, Version 2025 MR 1 (64 Bit)

Bahnhofstraße 102 · 48683 Ahaus
Tel.: 02561 / 95898-0
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



Schalltechnische Untersuchung

zum künftigen Betrieb des K+K-Marktes
an der Gronauer Straße in 46599 Gronau-Epe
nach dessen Neubau und Erweiterung

Projekt-Nr. 6113.1

Auftraggeber:

K+K Klaas & Kock Nachfolger OHG
Hans-Klaas-Straße 1
48599 Gronau

DIGITALISIERUNGSPLAN VERKEHR

mit Darstellung des K+K-Marktes
sowie der betrachteten Straßen-
und Schienenabschnitte

Objektlegende:

-  Straße
-  Schiene
-  Haus
-  Schirm
-  Hausbeurteilung



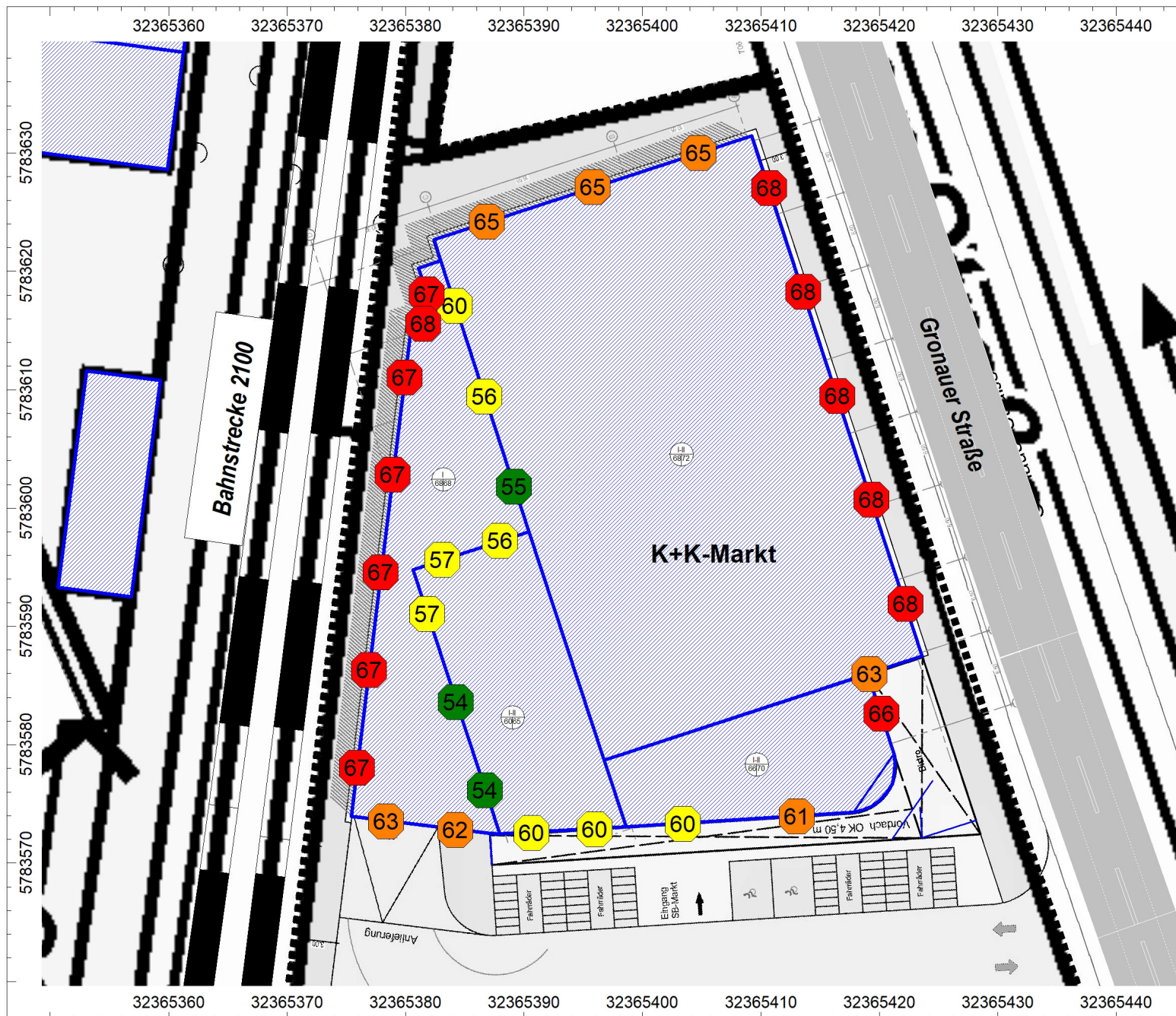
Maßstab 1 : 1250
(DIN A3)

Datum: 20.11.2025
Datei: 6113-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2025 MR 1 (64 Bit)

Bahnhofstraße 102 · 48683 Ahaus
Tel.: 02561 / 95898-0
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de

10.2 Lärmkarten Verkehr



WENKER & GESING

Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum künftigen Betrieb des K+K-Marktes
an der Gronauer Straße in 48599 Gronau-Epe
nach dessen Neubau und Erweiterung

Projekt-Nr. 6113.1

Auftraggeber:

K+K Klaas & Kock Nachfolger OHG
Hans-Klaas-Straße 1
48599 Gronau

LÄRMKARTE VERKEHR

Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)

Berechnungshöhe:
Maximalwerte aller Geschosse

Beurteilungspegel:

- > 35 dB(A)
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)
- > 75 dB(A)

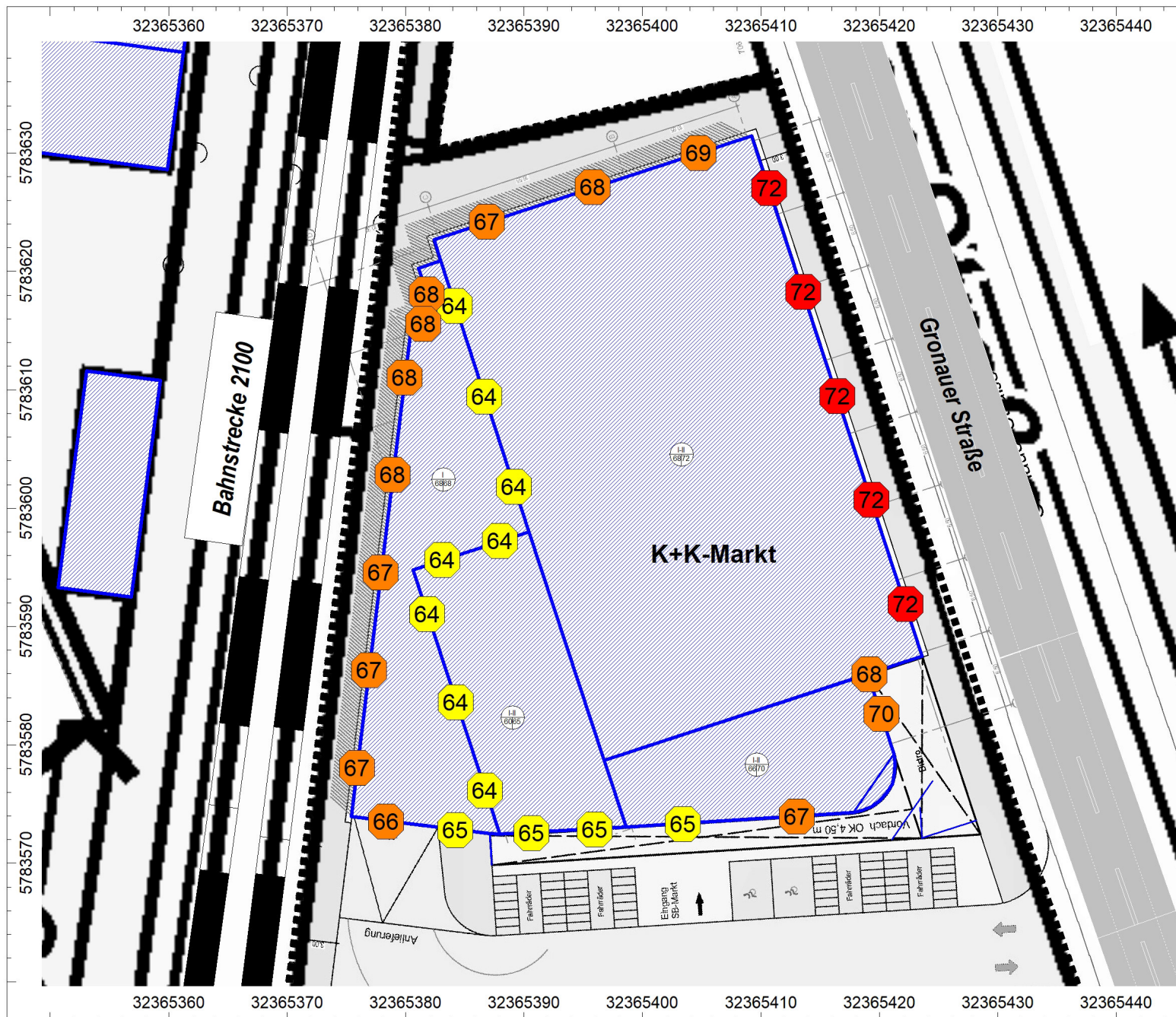


Maßstab 1 : 500
(DIN A4)

Datum: 20.11.2025
Datei: 6113-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2025 MR 1 (64 Bit)

Bahnhofstraße 102 · 48683 Ahaus
Tel.: 02561 / 95898-0
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



WENKER & GESING

Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum künftigen Betrieb des K+K-Marktes
an der Gronauer Straße in 48599 Gronau-Epe
nach dessen Neubau und Erweiterung

Projekt-Nr. 6113.1

Auftraggeber:

K+K Klaas & Kock Nachfolger OHG
Hans-Klaas-Straße 1
48599 Gronau

MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL GEMÄß DIN 4109-1

Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)

Berechnungshöhe:
Maximalwerte aller Geschosse

Lärmpegelbereich:

I
II
III
IV
V
VI
VII

Maßgeblicher
Außenlärmpegel:

bis 55 dB(A)
56 bis 60 dB(A)
61 bis 65 dB(A)
66 bis 70 dB(A)
71 bis 75 dB(A)
76 bis 80 dB(A)
> 80 dB(A)



Maßstab 1 : 500
(DIN A4)

Datum: 20.11.2025

Datei: 6113-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2025 MR 1 (64 Bit)

Bahnhofstraße 102 · 48683 Ahaus

Tel.: 02561 / 95898-0

mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de

10.3 Berechnungskonfiguration

Parameter	Wert
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	780
Bezugszeit Ruhezeit (min)	180
Bezugszeit Nacht (min)	60
Zuschlag Tag (dB)	0
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6
Zuschlag Nacht (dB)	0
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet reines Wohngebiet allg. Wohngebiet
DGM	ja
Standardhöhe (m)	41,0
Geländemodell	Triangulation
Max. Reflexionsordnung	2
Reflexionsgrad Gebäude	$\rho = 0,79$
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Meteorologie	Windstatistik Rheine (1981 - 2010)
Bodeneffekt Agr (dB)	spektral, nur spektrale Quellen
Bodenfaktor G	0,2

10.4 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

Eingabedaten

Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw"		Lw / Li		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Außensitzbereich	86.3	86.3	67.8	67.8	Lw	70+3	$-10 \cdot \log_{10}(0.5 \cdot 10) - (9.5 - 4.5 \cdot \log_{10}(0.5 \cdot 10))$	780.00	0.00	0.00	0.0	500
Einkaufswagensammelbox, nachts	75.0	75.0	63.6	63.6	Lw	EKW	$-10 \cdot \log_{10}(2/1)$	0.00	0.00	60.00	0.0	
Einkaufswagensammelbox, tags	90.3	90.3	78.9	78.9	Lw	EKW	$-10 \cdot \log_{10}(1029/15.25)$	780.00	135.00	0.00	0.0	
Gaskühler	57.0	57.0	47.3	47.3	Lw	57		780.00	180.00	60.00	0.0	500
Kunden- und Mitarbeiterparkpl. (ohne EKW), nachts	79.9	79.9	45.1	45.1	Lw	Pkw	$-0.4 - 2.5 \cdot \log_{10}(79.9) - 0.5 \cdot 10 \cdot \log_{10}((4+2)/1)$	0.00	0.00	60.00	0.0	
Kundenparkplatz, nachts	77.7	77.7	42.9	42.9	Lw	Pkw	$-3.4 - 2.5 \cdot \log_{10}(79.9) - 10 \cdot \log_{10}(2/1)$	0.00	0.00	60.00	0.0	
Kundenparkplatz, tags	93.0	93.0	58.1	58.1	Lw	Pkw	$-3.4 - 2.5 \cdot \log_{10}(79.9) - 10 \cdot \log_{10}(1029/15.25)$	780.00	135.00	0.00	0.0	
Mitarbeiterparkplatz, tags	74.6	74.6	39.8	39.8	Lw	Pkw	$-0.4 - 2.5 \cdot \log_{10}(79.9) - 0.5 \cdot 10 \cdot \log_{10}(28/16)$	780.00	180.00	0.00	0.0	

Punktschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Lw / Li		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Nacht	Typ	Wert		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)				(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
3 Wärmepumpen	76.8	71.8	Lw	72	$-10 \cdot \log_{10}(3)$	780.00	180.00	60.00	0.0	500
Innen - Lkw-Einzelereignisse, tags adRz.	80.2	80.2	Lw	LkwE	$-10 \cdot \log_{10}(4/13)$	780.00	0.00	0.00	0.0	
Innen - Lkw-Einzelereignisse, tags idRz.	83.5	83.5	Lw	LkwE	$-10 \cdot \log_{10}(2/3)$	0.00	180.00	0.00	0.0	
Innen - Lkw-Kühlaggregat, tags adRz.	82.9	82.9	Lw	LkwK	$-10 \cdot \log_{10}(30/780)$	780.00	0.00	0.00	0.0	
Innen - Lkw-Kühlaggregat, tags idRz.	89.2	89.2	Lw	LkwK	$-10 \cdot \log_{10}(30/180)$	0.00	180.00	0.00	0.0	
Lkw-Einzelereignisse Backshop, tags idRz.	80.5	80.5	Lw	LkwE	$-10 \cdot \log_{10}(1/3)$	0.00	180.00	0.00	0.0	
Lüftungsgerät, Außenluftanschluss, tags	67.0	67.0	Lw	67		780.00	180.00	0.00	0.0	500
Lüftungsgerät, Fortluftanschluss, tags	75.0	75.0	Lw	83-8		780.00	180.00	0.00	0.0	500

Linienschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Innen - Ladetätigkeiten Paletten, tags adRz.	88.7	88.7	76.6	76.6	Lw	Lade_AussenPal	-10*log10(60/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Innen - Ladetätigkeiten Paletten, tags idRz.	93.3	93.3	81.2	81.2	Lw	Lade_AussenPal	-10*log10(40/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Ladetätigkeiten Rollcontainer Backshop, tags idRz.	82.7	82.7	71.7	71.7	Lw	Lade_AussenRC	-10*log10(1*2*10/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags adRz.	76.6	76.6	57.9	57.9	Lw'	LkwAA	-10*log10(4/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags idRz.	81.7	81.7	63.0	63.0	Lw'	LkwAA	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags adRz.	77.9	77.9	61.9	61.9	Lw'	LkwR	-10*log10(4/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags idRz.	83.0	83.0	67.0	67.0	Lw'	LkwR	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwarner), tags adRz.	76.7	76.7	61.9	61.9	Lw'	61+6	-10*log10(4/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	500
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwarner), tags idRz.	81.9	81.9	67.0	67.0	Lw'	61+6	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	500
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, tags adRz.	77.1	77.1	57.9	57.9	Lw'	LkwAA	-10*log10(4/13)	780.00	0.00	0.00	0.0	
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, tags idRz.	82.2	82.2	63.0	63.0	Lw'	LkwAA	-10*log10(3/3)	0.00	180.00	0.00	0.0	
Warenanlieferung per Pkw/KT, An- und Abfahrt, nachts	70.6	70.6	49.0	49.0	Lw'	Pkw-14	-10*log10(1/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	

Vertikale Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw''		Lw / Li		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Schallabstrahlung ALZ, geschl. Tor SF, tags adRz.	73.3	73.3	61.0	61.0	Li	80	15	16.94		780.00	0.00	0.00	3.0	500
Schallabstrahlung ALZ, geschl. Tor SF, tags idRz.	78.3	78.3	66.0	66.0	Li	85	15	16.94		0.00	180.00	0.00	3.0	500

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)										
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Pkw (Pkw)	Pkw	Lw	A		46.4	58.0	50.5	55.0	55.1	55.5	52.8	46.6	63.0
EKW	EKW	Lw	A	40.5	48.5	55.5	60.5	67.5	67.5	64.5	54.5	22.1	72.0
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
Lkw, Rangieren (LkwR)	LkwR	Lw	A		39.3	49.3	54.3	59.3	63.3	61.3	53.3	48.3	67.0
Lkw-Einzelereignisse (LkwE)	LkwE	Lw	A		57.6	67.6	72.6	77.6	81.6	79.6	71.6	66.6	85.3
Kühlaggregat, Dieselbetrieb (LkwK)	LkwK	Lw	A		77.0	91.0	94.0	90.0	82.0	77.0	72.0	62.0	97.0
Außenrampe, Be- und Entladung Paletten	Lade_AussenPal	Lw	A	45.6	53.0	69.8	75.3	74.8	76.1	74.9	70.7	64.1	82.0
Außenrampe, Be- und Entladung Rollcontainer	Lade_AussenRC	Lw	A	37.7	50.6	61.2	66.8	67.2	68.5	67.5	64.9	58.4	74.5

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel (Zusatzbelastung)

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-1, Klosterstraße 21, N, OG	45.6	32.2	55	40	WA	Industrie	5.00	r 32365321.77	5783492.71	45.64
IO-2, Klosterstraße 25, NO, OG	45.1	31.5	55	40	WA	Industrie	5.00	r 32365316.08	5783517.07	45.58
IO-3, Klosterstraße 27, NO, OG	45.8	32.4	55	40	WA	Industrie	5.00	r 32365305.80	5783534.33	45.49
IO-4, Klosterstraße 29, NO, OG	49.2	35.1	55	40	WA	Industrie	4.50	r 32365330.73	5783569.91	44.99
IO-5, Klosterstraße 31, SO, OG	49.2	35.4	55	40	WA	Industrie	5.00	r 32365332.82	5783581.28	45.59
IO-6, Klosterstraße 33, NO, DG	45.9	32.8	55	40	WA	Industrie	8.00	r 32365328.05	5783607.35	48.39
IO-7, Klosterstraße 4, S, OG	44.1	32.9	55	40	WA	Industrie	5.00	r 32365356.86	5783628.50	46.10
IO-8, Schillerstraße 1, S, OG	38.6	25.4	55	40	WA	Industrie	5.00	r 32365431.55	5783678.52	45.71
IO-9, Riekenhofweg 4, N, OG	45.6	31.4	55	40	WA	Industrie	5.00	r 32365520.73	5783530.69	46.26

Teilbeurteilungspegel tags

Quelle			Teilpegel LSM Tag (dB(A))								
Bezeichnung	M.	ID	IO-1	IO-2	IO-3	IO-4	IO-5	IO-6	IO-7	IO-8	IO-9
3 Wärmepumpen		ZB	23.8	27.2	29.0	33.1	33.8	33.7	38.5	25.6	5.8
Außensitzbereich		ZB	19.8	19.3	18.0	20.5	16.5	14.5	16.7	31.2	33.3
Einkaufswagensammelbox, tags		ZB	28.7	28.3	28.6	32.1	31.5	30.2	25.0	20.7	40.4
Gaskühler		ZB	1.9	5.9	6.8	13.1	14.1	16.7	19.1	7.7	-8.5
Kundenparkplatz, tags		ZB	44.2	43.2	44.0	46.5	46.7	43.6	38.9	36.4	42.7
Ladetätigkeiten Rollcontainer Backshop, tags idRz.		ZB	27.4	26.8	28.3	30.1	28.9	18.7	14.2	15.1	30.4
Lkw-Einzelereignisse Backshop, tags idRz.		ZB	26.1	27.2	27.2	30.8	33.0	24.0	18.2	6.0	26.3
Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags adRz.		ZB	24.4	24.2	25.8	28.8	30.7	25.7	18.8	15.3	23.5
Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags idRz.		ZB	29.2	28.9	30.5	33.6	35.4	30.4	23.6	20.1	28.2
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags adRz.		ZB	28.5	28.5	29.4	34.1	33.8	30.6	29.9	16.1	23.0
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags idRz.		ZB	33.3	33.3	34.2	38.9	38.6	35.3	34.6	20.9	27.7
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwarner), tags adRz		ZB	25.9	27.4	26.9	33.3	32.1	29.6	27.7	16.2	19.6
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwarner), tags idRz.		ZB	30.6	32.2	31.7	38.1	36.8	34.3	32.4	20.9	24.3
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, tags adRz.		ZB	26.3	25.6	27.0	30.2	30.3	25.2	23.7	16.1	23.6
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, tags idRz.		ZB	31.0	30.3	31.7	34.9	35.1	30.0	28.4	20.8	28.4
Lüftungsgerät, Außenluftanschluss, tags		ZB	4.4	6.5	9.0	18.4	24.2	24.7	26.0	16.1	-5.0
Lüftungsgerät, Fortluftanschluss, tags		ZB	8.9	11.3	14.1	15.6	31.8	31.4	33.9	24.9	3.1
Mitarbeiterparkplatz, tags		ZB	26.3	25.3	26.1	28.5	28.8	25.5	21.1	18.6	24.8
Schallabstrahlung ALZ, geschl. Tor SF, tags adRz.		ZB	24.2	25.5	25.7	32.5	28.6	21.4	16.6	1.4	17.1
Schallabstrahlung ALZ, geschl. Tor SF, tags idRz.		ZB	28.8	30.1	30.3	37.1	33.2	26.0	21.2	6.0	21.7

Teilbeurteilungspegel nachts

Quelle			Teilpegel LSM Nacht (dB(A))								
Bezeichnung	M.	ID	IO-1	IO-2	IO-3	IO-4	IO-5	IO-6	IO-7	IO-8	IO-9
3 Wärmepumpen		ZB	16.8	20.2	22.1	26.2	26.8	26.8	31.6	18.7	-1.1
Warenanlieferung per Pkw/KT, An- und Abfahrt, nachts		ZB	19.0	18.6	20.0	22.7	24.5	19.9	12.8	10.3	18.2
Einkaufswagensammelbox, nachts		ZB	12.0	11.6	12.0	15.4	14.8	13.5	8.3	4.0	23.7
Gaskühler		ZB	0.0	4.0	4.8	11.2	12.1	14.8	17.2	5.8	-10.4
Kunden- und Mitarbeiterparkpl. (ohne EKW), nachts		ZB	29.8	28.8	29.7	32.1	32.3	29.2	24.6	22.0	28.3
Kundenparkplatz, nachts		ZB	27.4	26.5	27.3	29.7	29.9	26.7	22.2	19.7	26.0