

Immissionsschutz-Gutachten

Schallimmissionsgutachten zur Aufstellung des
Bebauungsplanes Nr. 190 "Markenfort" der Stadt Gronau

Auftraggeber	Stadt Gronau (Westf.) Grünstiege 64 48599 Gronau
Schallimmissionsprognose	Nr. I05081520 vom 31. Mai 2022
Projektleiter	B.Sc. Alexander Bertram
Umfang	Textteil 38 Seiten Anhang 22 Seiten
Ausfertigung	PDF-Dokument

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Zustimmung der Normec uppenkamp GmbH.

Inhalt Textteil

Zusammenfassung	5
1 Grundlagen.....	6
2 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	9
3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen	11
3.1 Schallschutz im Städtebau	11
3.1.1 Orientierungswerte der DIN 18005.....	11
3.1.2 Weitere Abwägungskriterien zum Schallschutz in der städtebaulichen Planung	12
4 Gewerbelärmeinwirkungen	14
4.1 Beschreibung der einwirkenden Gewerbebetriebe.....	14
4.2 Beschreibung der Emissionsansätze	15
4.2.1 Allgemeine Informationen.....	15
4.2.2 Parkplatzgeräusche	18
4.2.3 Geräusche von Pkw-Verkehrsbewegungen	20
4.2.4 Geräusche von Lkw	21
4.2.4.1 Fahrvorgänge.....	21
4.2.4.2 Weitere Lkw-Geräusche	22
4.2.5 Geräusche bei der Be- und Entladung von Lkw im Bereich der Anlieferungszone.....	23
4.2.6 Geräusche von Einkaufswagen-Depots	24
4.2.7 Geräuschquellen von im Freien betriebenen technischen Anlagen	25
4.2.8 Kommunikationsgeräusche von Personen im Außenbereich.....	25
4.2.9 Geräuschemissionen von Tankstellen	26
4.3 Maßnahmen zur Immissionsminderung.....	29
5 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse	31
5.1 Beschreibung des Berechnungsverfahrens.....	31
5.2 Gewerbelärmbelastung im Bebauungsplangebiet	33
5.2.1 Betrachtung der Vorbelastung	34
5.2.2 Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen.....	34
6 Vorschlag für Festsetzungen zum Schallschutz im Bebauungsplan.....	35
7 Angaben zur Qualität der Prognose.....	36

Inhalt Anhang

A	Tabellarische Emissionskataster
B	Grafische Emissionskataster
C	Immissionspläne
D	Lagepläne

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung des Plangebietes	9
Abbildung 2:	Lage der schalltechnisch relevanten Nutzungen.....	14
Abbildung 3:	Lage der benötigten Lärmschutzwand (blau).....	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005-1 Bbl. 1	11
Tabelle 2:	Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV	13
Tabelle 3:	Außerhalb des Plangebietes befindliche gewerbliche Einrichtungen mit werktäglichem sowie teils Sonn- und Feiertagsbetrieb.....	14
Tabelle 4:	Betriebsbeschreibung Verbrauchermarkt, Tageszeitraum werktags.....	15
Tabelle 5:	Betriebsbeschreibung Verbrauchermarkt, Nachtzeitraum	16
Tabelle 6:	Betriebsbeschreibung Tankstelle, Tageszeitraum	16
Tabelle 7:	Betriebsbeschreibung Imbiss, Tageszeitraum	17
Tabelle 8:	Betriebsbeschreibung Imbiss, Nachtzeitraum	17
Tabelle 9:	Geräuschspitzen im Tages- und Nachtzeitraum	18
Tabelle 10:	Frequentierung des Parkplatzes nach den Anhaltswerten der PLS	19
Tabelle 11:	Schallemission des Parkplatzes	20
Tabelle 12:	Emissionsparameter Pkw-Verkehrsbewegungen	20
Tabelle 13:	Emissionsparameter Fahrvorgänge Lkw	21
Tabelle 14:	Emissionsparameter Leerlauf und Rangieren Lkw	22
Tabelle 15:	Emissionsparameter Lkw an Verloaderampen.....	22
Tabelle 16:	Emissionsparameter fahrzeuggebundene Kühlaggregate	23
Tabelle 17:	Geräuschemission für einen Vorgang je Stunde bei der Entladung von Lkw im Bereich der Anlieferungszone des Verbrauchermarktes	23
Tabelle 18:	Geräuschemission für einen Vorgang je Stunde bei der Be- und Entladung von Lkw im Bereich der Anlieferungszone des Verbrauchermarktes	24
Tabelle 19:	Berücksichtigte Anzahlen an Vorgängen in der Schallimmissionsprognose (Tageszeitraum)	24
Tabelle 20:	Emissionsparameter Geräusche von Einkaufswagen-Depots	25
Tabelle 21:	Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen.....	25
Tabelle 22:	Schallemissionen von Kommunikationsgeräuschen.....	26
Tabelle 23:	Frequentierungsermittlung der Tankstelle	27

Tabelle 24:	Frequentierungsermittlung der Tankstellenbereiche auf Grundlage der Angaben des Tankstellenbetreibers	27
Tabelle 25:	<i>Emissionen tagsüber nach [HLfU Heft 275], Tabelle 8</i>	28
Tabelle 26:	Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen	28
Tabelle 27:	Geschätzte Unsicherheit für das Prognoseverfahren gemäß DIN ISO 9613-2	36
Tabelle 28:	Unterschiede zwischen Rechen- und Messwerten gemäß VDI 2714	37

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die seitens des Auftraggebers auf dem Gelände nördlich der Straße „Zum Lukas-Krankenhaus“ und westlich der Straße „Am Schwartenkamp“ geplante Entwicklung eines Wohnquartiers im Rahmen der Bauleitplanung. Das Plangebiet befindet sich an der nördlichen Grenze des Innenbereiches der Stadt Gronau in Nähe zur Gildehauser Straße. Im Südosten grenzen ein Verbrauchermarkt mit Bäckerei, eine Tankstelle sowie ein Imbiss unmittelbar an das Plangebiet an. Nördlich bis westlich wird das Plangebiet von landwirtschaftlich genutzten Flächen begrenzt.

Um dem allgemeinen Grundsatz der Konfliktbewältigung Rechnung zu tragen, ist im Rahmen der Bauleitplanung für den B-Plan 190 „Markenfort“ die schalltechnische Verträglichkeit des Vorhabens in Hinblick auf die im Umfeld befindlichen gewerblichen Emissionsquellen zu prüfen.

Im Rahmen der Prognose wurden dabei folgende Situationen untersucht und dargestellt:

Gewerbelärm

- Beurteilung der auf das Plangebiet Wohnen einwirkenden Gewerbelärmgeräusche, verursacht durch den angrenzenden Verbrauchermarkt mit Bäckerei (Zum Lukas-Krankenhaus 6), die Tankstelle (Gildehauser Straße 101) sowie den Imbiss (Gildehauser Straße 107). Vergleich der ermittelten Geräuscheinwirkungen mit den Orientierungswerten der [DIN 18005-1 Bbl. 1] für die Schutzbedürftigkeit eines Allgemeinen Wohngebietes (WA). Bei Bedarf Darlegung erforderlicher Lärminderungsmaßnahmen bzw. textlicher Festsetzungen für den B-Plan.

Hierzu wurde eine Schallimmissionsprognose erstellt. Die Planungsgrundlagen und die getroffenen Annahmen und Voraussetzungen werden in der Langfassung des vorliegenden Berichts erläutert. Die schalltechnischen Untersuchungen haben in Hinblick auf die im Rahmen der Bauleitplanung anzustrebenden Orientierungswerte der [DIN 18005-1 Bbl. 1] für Allgemeine Wohngebiete (WA) Folgendes ergeben:

Ergebnisse Gewerbelärm

Mit der geplanten Aufstellung des B-Plans 190 „Markenfort“ werden zukünftig schutzbedürftige Wohnnutzungen an die untersuchten Gewerbebetriebe heranrücken. Nach Besichtigung der Örtlichkeiten zeigte sich, dass insbesondere die schalltechnisch relevanten Geräuschquellen des Verbrauchermarktes, hierbei insbesondere die Anlieferungszone, die Kältetechnik auf dem Dach sowie der östliche Teil des Kundenparkplatzes, maßgeblich auf das Plangebiet einwirken. Eine detaillierte Beurteilung der zuvor genannten Betriebe und Geräuschquellen zeigt, dass die geplante Errichtung von Wohnbebauung mit der Gebietseinstufung Allgemeines Wohngebiet innerhalb des Plangebietes nicht uneingeschränkt möglich ist. Um ein konfliktfreies Nebeneinander von Gewerbe und Wohnen umzusetzen, werden daher mit dem Auftraggeber abgestimmte Lärminderungsmaßnahmen erforderlich, die in Kapitel 4.3 erläutert werden.

1 Grundlagen

[16. BImSchV]	Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
[BImSchG]	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
[Cmet NW]	Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung Cmet gemäß DIN ISO 9613-2, LANUV NRW. 26.09.2012
[DIN ISO 9613-2]	Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. 1999-09
[DIN 4109-1]	Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen. 2018-01
[DIN 4109-2]	Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen. 2018-01
[DIN 4109-4]	Schallschutz im Hochbau – Teil 4: Bauakustische Prüfungen. 2016-07
[DIN 18005-1]	Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. 2002-07
[DIN 18005-1 Bbl. 1]	Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren - Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. 1987-05
[DIN 18005-2]	Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen. 1991-09 (zurückgezogen)
[HLfU Heft 192]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192. 1995
[HLfU Heft 275]	Technischer Bericht Nr. L4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 275. 1999
[HLUG 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, Lärmschutz in Hessen, Heft 3. 2005

[IG I 7 - 501-1/2]	Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm, Schreiben des BMUB/Dr. Hilger an die obersten Immissionsschutzbehörden der Länder sowie das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur und das Eisenbahn-Bundesamt. 07.07.2017
[Piorr 2001]	Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschemissionswerten mittels Prognose, Piorr, D., Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001) Nr. 5
[PLS]	Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt. 6. überarbeitete Auflage 2007-08
[RLS-19]	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV. Ausgabe 2019 (inkl. Korrektur 02/2020)
[Schall 03 2012]	Anlage 2 (zu § 4) der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (BGBl. I 2014 S. 2271 – 2313)
[TA Lärm]	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017, redaktionell korrigiert durch Schreiben des BMUB vom 07.07.2017 (IG I 7 - 501-1/2)
[VDI 2714]	Schallausbreitung im Freien. 1988-01 (zurückgezogen)
[VDI 2719]	Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen. 1987-08
[VDI 2720-1]	Schallschutz durch Abschirmung im Freien. 1997-03
[VDI 3770]	Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen. 2012-09

Hinweis: Die im gegenständlichen Bericht dokumentierte Untersuchung wurde auf Basis bzw. unter Berücksichtigung der im obenstehenden Grundlagenverzeichnis genannten Regelwerke durchgeführt. Die Ergebnisse sind somit – wenn nicht anders gekennzeichnet – entlang den entsprechenden Anforderungen ermittelt. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind dabei als solche gekennzeichnet und können sich auf die Validität der Ergebnisse auswirken. Die Entscheidungsregeln zur Konformitätsbewertung basieren auf den angewendeten Vorschriften, Normen, Richtlinien und sonstigen Regelwerken. Meinungen und Interpretationen sind von Konformitätsaussagen abgegrenzt. Der gegenständliche Bericht enthält entsprechende Äußerungen im Kapitel 4.13 „Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse“.

Weitere verwendete Unterlagen (Stand, zur Verfügung gestellt durch):

- Deutsche Grundkarte (© Land NRW (2022) dl-de/by-2-0),
- Entwurf Bebauungsplan Nr. 190 „Markenfort“ (31. Mai 2022, Stadt Gronau, Frau Christine Sibbing),
- Einsicht in die Bau- und Genehmigungsakten der untersuchten Betriebe
(26. Aug. 2020, Stadt Gronau, Frau Christine Sibbing),
- Betriebsbeschreibung Verbrauchermarkt
(8. Okt. 2020, K+K Klaas & Kock B.V. & Co. KG, Herrn Marcel van den Berg),
- schalltechnische Daten zur Kältetechnik des Verbrauchermarktes
(erfragt bei: Wenker & Gesing Akustik und Immissionsschutz GmbH, Okt. 2020),
- Windstatistik der Wetterstation Ahaus (2007, DWD).

Ein Ortstermin wurde am 26.08.2020 durchgeführt.

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die seitens des Auftraggebers auf dem Gelände nördlich der Straße „Zum Lukas-Krankenhaus“ und westlich der Straße „Am Schwartenkamp“ geplante Entwicklung eines Wohnquartiers im Rahmen der Bauleitplanung. Das Plangebiet befindet sich an der nördlichen Grenze des Innenbereiches der Stadt Gronau in Nähe zur Gildehauser Straße. Im Südosten grenzen ein Verbrauchermarkt, eine Tankstelle sowie ein Imbiss unmittelbar an das Plangebiet an. Nördlich bis westlich wird das Plangebiet von landwirtschaftlich genutzten Flächen begrenzt.

Auch das Plangebiet selbst stellt derzeit eine landwirtschaftliche Nutzfläche dar. Die Erschließung des Plangebietes soll durch Anschluss an die Straße „Zum Lukas-Krankenhaus“ sowie planungsperspektivisch über einen zusätzlichen Anschluss im nördlichen Plangebietsbereich erfolgen.

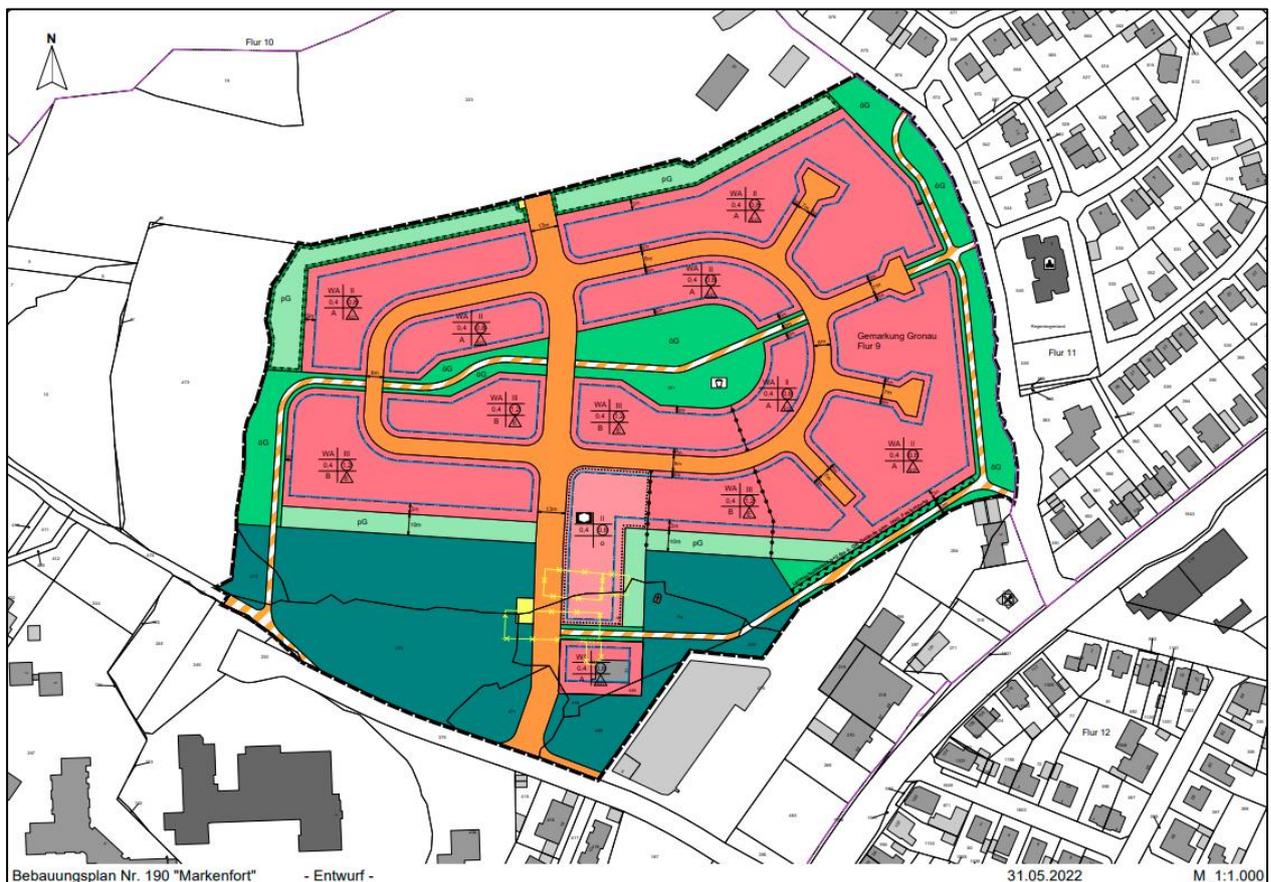


Abbildung 1: Darstellung des Plangebietes

Um dem allgemeinen Grundsatz der Konfliktbewältigung Rechnung zu tragen, war im Rahmen der Bauleitplanung die schalltechnische Umsetzbarkeit der Planung in Hinblick auf die außerhalb des Geltungsbereiches befindlichen gewerblichen Emissionsquellen zu prüfen.

Vorliegend war hinsichtlich des zu erwartenden Gewerbelärms der Nachweis zu erbringen, dass durch die geplante Nutzung des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplans die schalltechnischen Anforderungen der [DIN 18005-1] bzw. der [TA Lärm] für Allgemeine Wohngebiete in Bezug auf die geplante schutzbedürftige Wohnnutzung eingehalten werden.

Hierzu wird eine Schallimmissionsprognose erstellt. Sollten die vorgegebenen Anforderungen nicht eingehalten werden, sind geeignete Maßnahmen zur Lärminderung aufzuzeigen.

3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen

3.1 Schallschutz im Städtebau

3.1.1 Orientierungswerte der DIN 18005

Zur Berücksichtigung des Schallschutzes im Rahmen der städtebaulichen Planung sind Hinweise in der [DIN 18005-1] gegeben. In [DIN 18005-1 Bbl. 1] sind für die unterschiedlichen Gebietsnutzungen schalltechnische Orientierungswerte angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen. Diese Orientierungswerte sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005-1 Bbl. 1

Gebietseinstufung	Orientierungswerte in dB(A)		
	Tag 6:00 bis 22:00 Uhr	Nacht 22:00 bis 6:00 Uhr	
	Verkehrslärm, Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm	Verkehrslärm	Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhaus- und Ferienggebiete	50	40	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	45	40
Mischgebiete (MI), Dorfgebiete (MD)	60	50	45
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55	50
Sondergebiete (SO), soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 - 65	35 - 65	35 - 65

Die [DIN 18005-1] bzw. [DIN 18005-1 Bbl. 1] enthält folgende Anmerkung und Hinweise:

Im Rahmen der erforderlichen Abwägung der Belange in der städtebaulichen Planung ist der Belang des Schallschutzes als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu sehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeit) sollen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, 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 in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.

Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) während der Nachtzeit ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich. Diesbezüglich ist anzumerken, dass die [VDI 2719] erst ab einem A-bewerteten Außengeräuschpegel $L_m > 50$ dB(A) auf die Notwendigkeit zusätzlicher Belüftungsmöglichkeiten für Schlaf- und Kinderzimmer hinweist.

3.1.2 Weitere Abwägungskriterien zum Schallschutz in der städtebaulichen Planung

Die in [DIN 18005-1 Bbl. 1] angegebenen Orientierungswerte lassen bei ihrer Einhaltung erwarten, dass ein Baugebiet entsprechend seinem üblichen Charakter ohne Beeinträchtigungen genutzt werden kann. Die Orientierungswerte können, dies drückt bereits der Begriff „Orientierungswert“ aus, zur Bestimmung der zumutbaren Lärmbelastung in einem Plangebiet im Rahmen einer gerechten Abwägung lediglich als Orientierungshilfe herangezogen werden. Über die reine immissionsschutztechnische Betrachtung hinaus sind auch andere gewichtige Belange in die bauleitplanerische Abwägung einzubeziehen.

Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [16. BImSchV]

Zur Beurteilung von Verkehrsgeräuschen beim Neubau bzw. bei den wesentlichen Änderungen von Verkehrswegen wird die [16. BImSchV] angewendet. Die in dieser Verordnung aufgeführten Immissionsgrenzwerte können als Grenze zur erheblichen Belästigung betrachtet werden. In der [16. BImSchV] werden die nachfolgenden (Tabelle 2) einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte zum Schutz der Nachbarschaft aufgeführt.

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV

Gebietseinstufung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	Tag 6:00 bis 22:00 Uhr	Nacht 22:00 bis 6:00 Uhr
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	57	47
Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	64	54
Gewerbegebiete (GE)	69	59

Zumutbarkeitsschwelle

Die sogenannte Zumutbarkeitsschwelle¹ liegt im Rahmen der städtebaulichen Planung in Wohngebieten bei 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) im Nachtzeitraum.

Schallschutz in Wohnungen und Büroräumen

In lärmbelasteten Gebieten ist neben der Reduzierung der Außenlärmpegel für die empfundene Wohn- und Arbeitsqualität insbesondere der Schutz von Aufenthaltsräumen in Gebäuden ein wichtiges Ziel. Durch geeignete Dimensionierung der Schalldämmung der Außenbauteile kann gemäß den Empfehlungen der [DIN 4109-1] ein gesundheitsverträgliches Wohnen und Arbeiten ermöglicht werden.

¹ Urteil vom 12. April 2000 – BVerwG 11 A 18.98; BGH Urteil vom 25. März 1993 – III ZR 60.91 – BGHZ 122, 76 <81> m. w. N.

4 Gewerbelärmeinwirkungen

4.1 Beschreibung der einwirkenden Gewerbebetriebe

Angrenzend an das Plangebiet befinden sich gewerbliche Einrichtungen. Nach Besichtigung der Örtlichkeiten und Akteneinsichtnahme wurden folgende schalltechnisch relevante Nutzungen festgestellt:

Tabelle 3: Außerhalb des Plangebietes befindliche gewerbliche Einrichtungen mit werktäglichem sowie teils Sonn- und Feiertagsbetrieb

Str./Haus-Nr.	Firma	Gewerbe	Beurteilungszeitraum (Betriebszeitraum)
Zum Lukas-Krankenhaus 6	K+K Klaas & Kock B.V. & Co. KG	Verbrauchermarkt	6:00 bis 22:00 Uhr 22:00 bis 23:00 Uhr (7:00 bis 22:00 Uhr)
Gildehauser Straße 101	bft Tankstelle Dirk Tangenberg (Q1 Energie AG)	Tankstelle	6:00 bis 22:00 Uhr (6:30 bis 21:00 Uhr)
Gildehauser Straße 107	Westfalen Grill Bergsma	Imbiss	6:00 bis 22:00 Uhr 22:00 bis 23:00 Uhr (10:30 bis 22:00 Uhr)

Die folgende Abbildung 2 ermöglicht einen Überblick über die genannten Nutzungen:

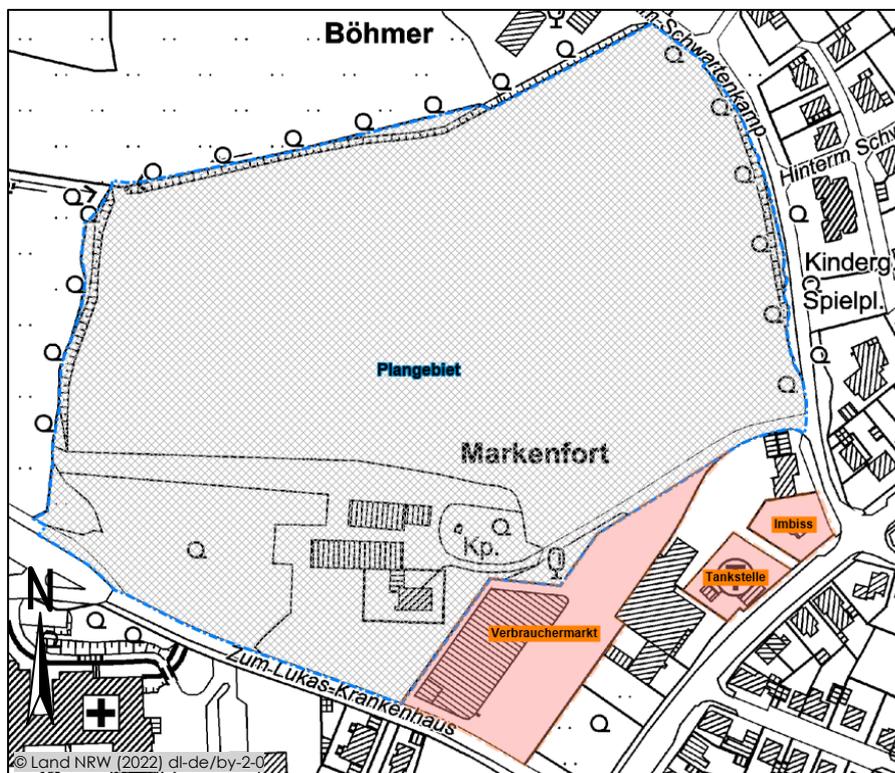


Abbildung 2: Lage der schalltechnisch relevanten Nutzungen

Die betrieblichen Bedingungen der in den Berechnungen berücksichtigten maßgeblichen Gewerbebetriebe wurden auf folgenden Grundlagen erarbeitet:

- Ortsbesichtigung am 26.08.2020,
- Akteneinsicht bei der Stadt Gronau am 26.08.2020,
- weitere Angaben der Betreiber gemäß Kapitel 1.

Da die maßgeblichen Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet aus dem Betrieb des Verbrauchermarktes resultieren, werden im Folgenden nur die werktäglichen Betriebsvorgänge der vorgenannten Betriebe untersucht und dargestellt.

4.2 Beschreibung der Emissionsansätze

4.2.1 Allgemeine Informationen

Die im Folgenden dargestellten Aktivitäten (Tabellen 4 bis 9) werden auf Grundlage der zuvor genannten Informationsbeschaffung berücksichtigt.

Tabelle 4: Betriebsbeschreibung Verbrauchermarkt, Tageszeitraum werktags

Betriebsvorgang	Beschreibung	Ortsangabe
K+K Klaas & Kock B.V. & Co. KG, Zum Lukas-Krankenhaus 6		
Fahrbewegungen (7:00 - 20:00 Uhr)		
Anlieferung	An- und Abfahrt von 6 Lkw >105 kW, darunter 2 Kühl-Lkw	Fahrstrecke von der Straße Zum Lukas-Krankenhaus zur Anlieferungszone an der nördlichen Südostfassade des Gebäudes und zurück
Start- und Haltevorgänge	Bremsgeräusche; Türenschiagen; Öffnen und Schließen der Ladebordwand	Anlieferungszone an der nördlichen Südostfassade des Gebäudes
Mitarbeiter/Kunden	An- und Abfahrt von 941 Pkw sowie Parkvorgänge	Stellplätze südöstlich bis nordöstlich des Gebäudes
Fahrbewegungen (6:00 – 7:00 Uhr/20:00 – 22:00 Uhr; Ruhezeit gemäß [TA Lärm])		
Mitarbeiter/Kunden	An- und Abfahrt von 145 Pkw sowie Parkvorgänge	Stellplätze südöstlich bis nordöstlich des Gebäudes
Ladegeräusche (7:00 - 20:00 Uhr)		
Palettenhubwagen	Entladung von 150 Paletten	Verladezone an der nördlichen Südostfassade des Gebäudes
Rollcontainer	Entladung von 120 Rollcontainern	Verladezone an der nördlichen Südostfassade des Gebäudes

Betriebsvorgang	Beschreibung	Ortsangabe
Kommunikationsgeräusche Außenbereich Bäckerei (7:00 – 20:00 Uhr)		
35 Personen	durchgängig, 50 % Gleichzeitigkeitsfaktor	Terrasse Backstube
Haustechnische Aggregate (6:00 - 22:00 Uhr)		
Kältetechnik	kontinuierlich in Betrieb	auf dem Dach im Bereich der Verladezone

Tabelle 5: Betriebsbeschreibung Verbrauchermarkt, Nachtzeitraum

Betriebsvorgang	Beschreibung	Ortsangabe
K+K Klaas & Kock B.V. & Co. KG, Zum Lukas-Krankenhaus 6		
Fahrbewegungen (22:00 – 23:00 Uhr)		
Mitarbeiter/Kunden	Abfahrt von 15 Pkw sowie Ausparkvorgänge	Stellplätze südöstlich bis nordöstlich des Gebäudes
Haustechnische Aggregate (22:00 - 6:00 Uhr)		
Kältetechnik	kontinuierlich in Betrieb	auf dem Dach im Bereich der Verladezone

Tabelle 6: Betriebsbeschreibung Tankstelle, Tageszeitraum

Betriebsvorgang	Beschreibung	Ortsangabe
bft Tankstelle Dirk Tangenberg, Gildehauser Straße 101		
Fahrbewegungen (7:00 – 20:00 Uhr)		
Kunden	280 an- und abfahrende Pkw, inkl. Park- und Startvorgänge	Zufahrt über die Gildehauser Straße zu den Zapfsäulen und zurück zur Gildehauser Straße
Betankungsvorgänge und Luftstation (7:00 - 20:00 Uhr)		
Betankungen	280 Betankungsvorgänge	Zapfsäulen Tankstelle
Autogas-Betankung	27 Betankungsvorgänge	auf dem nördlichen Grundstück
Reifen-Luftstation	60 Vorgänge	Bereich der Luftstation
Fahrbewegungen (6:30 – 7:00 Uhr/20:00 – 21:00 Uhr; Ruhezeit gemäß [TA Lärm])		
Kunden	20 an- und abfahrende Pkw, inkl. Park- und Startvorgänge	Zufahrt über die Gildehauser Straße zu den Zapfsäulen und zurück zur Gildehauser Straße
Tankwagen	An- und Abfahrt von 1 Lkw >105 kW, inkl. Park- und Startvorgänge	Zufahrt über die Gildehauser Straße zu den Zapfsäulen und zurück

Betriebsvorgang	Beschreibung	Ortsangabe
Betankungsvorgänge, Luftstation und Ladegeräusche (6:30 – 7:00 Uhr/20:00 – 21:00 Uhr; Ruhezeit gemäß [TA Lärm])		
Betankungen	20 Betankungsvorgänge	Zapfsäulen Tankstelle
Pumpvorgänge Autogastank	6 Pumpvorgänge	auf dem nördlichen Grundstück
Druckluftstation	4 Vorgänge	Bereich der Luftstation
Abpumpen Treibstoff durch Tankwagen	1 Vorgang	Tankstelle

Tabelle 7: Betriebsbeschreibung Imbiss, Tageszeitraum

Betriebsvorgang	Beschreibung	Ortsangabe
Westfalen Grill Bergsma, Gildehauser Straße 107		
Fahrbewegungen/Stellplätze (10:30 -20:00 Uhr)		
Mitarbeiter/Kunden	107 Parkvorgänge	Stellplätze südwestlich des Gebäudes
Kommunikationsgeräusche (10:30 -20:00 Uhr)		
16 Personen	durchgängig, 50 % Gleichzeitigkeitsfaktor	Außengasträumflächen nordöstlich und südöstlich des Gebäudes
Fahrbewegungen/Stellplätze (20:00 - 22:00 Uhr; Ruhezeit gemäß [TA Lärm])		
Mitarbeiter/Kunden	27 Parkvorgänge	Stellplätze südwestlich des Gebäudes
Kommunikationsgeräusche (20:00 - 22:00 Uhr; Ruhezeit gemäß [TA Lärm])		
16 Personen	durchgängig, 50 % Gleichzeitigkeitsfaktor	Außengasträumflächen nordöstlich und südöstlich des Gebäudes

Tabelle 8: Betriebsbeschreibung Imbiss, Nachtzeitraum

Betriebsvorgang	Beschreibung	Ortsangabe
Westfalen Grill Bergsma, Gildehauser Straße 107		
Fahrbewegungen/Stellplätze (22:00 - 23:00 Uhr)		
Mitarbeiter/Kunden	5 Ausparkvorgänge	Stellplätze südwestlich des Gebäudes

Tabelle 9: Geräuschspitzen im Tages- und Nachtzeitraum

Betriebsvorgang	Tageszeitraum 6:00 – 22:00 Uhr	Nachtzeitraum lauteste Nachtstunde
Kofferraumschlagen auf Parkplatz	ja	ja
Druckluftbremse Lkw	ja	nein

4.2.2 Parkplatzgeräusche

Auf Parkplätzen werden durch Fahrbewegungen, Ein- und Ausparkvorgänge sowie je nach Nutzung noch durch weitere Vorgänge Geräuschemissionen verursacht. Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen werden in [PLS] genannt.

Beschreibung des Berechnungsverfahrens

Zur Ermittlung der von ebenerdigen Parkplätzen abgestrahlten Schallemissionen werden zwei Berechnungsverfahren beschrieben. Für den Fall, dass sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrgassen einigermaßen genau bzw. flächenproportional abschätzen lässt, können die Geräuschemissionen nach dem sog. getrennten Verfahren bestimmt werden. Hierbei werden die Schallanteile des Ein- und Ausparkverkehrs und die des Fahrverkehrs getrennt berechnet und zu einem Gesamt-Emissionspegel zusammengefasst. Lässt sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrgassen nicht ausreichend genau abschätzen, so werden die Geräuschemissionen mit dem vereinfachten, sogenannten zusammengefassten Verfahren berechnet. Die hiermit berechneten Schalleistungspegel liegen „auf der sicheren Seite“, da der pauschal angesetzte Schallanteil der durchfahrenden Kfz eher überschätzt wird.

Im vorliegenden Fall lässt sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrgassen nicht ausreichend genau abschätzen, sodass das zusammengefasste Verfahren angewandt wird. Der Schalleistungspegel des Parkplatzes wird auf der Grundlage folgender Beziehung berechnet:

$$L_{WA\text{Tm}} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \log_{10}(\mathbf{B} \cdot \mathbf{N}) \quad \text{in dB(A)}$$

mit

$$K_D = 2,5 \cdot \log_{10}(\mathbf{f} \cdot \mathbf{B} - 9) \quad \text{in dB(A)}.$$

Hierbei ist:

- L_{w0}**= 63 dB(A) der Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde,
- K_{PA}** der Zuschlag für Parkplatzart,
- K_i** der Zuschlag für die Impulshaltigkeit,
- K_D** der Zuschlag zur Berücksichtigung der durchfahrenden Kfz ²,
- K_{Stro}** der Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen nach Kapitel 8.2.1 der Studie³,
- N** die Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße und Stunde),
- B** die Bezugsgröße (hier: Nettoverkaufsfläche in m² (Verbrauchermarkt) bzw. Netto-Gastraumfläche in m² (Imbiss)),
- f** die Anzahl der Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße.

Die Anzahl **f** der Stellplätze je Bezugsgröße ist in der Parkplatzlärmstudie für die jeweilige Parkplatzart vorgegeben. Im vorliegenden Fall des Verbrauchermarktes ist der Wert für **f** mit 0,07 Stellplätzen/m²-Netto-Verkaufsfläche anzusetzen. Für die Schnellgaststätte (Imbiss) wird der Wert **f** mit 0,25 Stellplätzen/m²-Netto-Verkaufsfläche angesetzt.

Bei der Berechnung des Schallleistungspegels wurden weiterhin folgende Annahmen und Voraussetzungen berücksichtigt:

- Der Einfluss lärmarmen Einkaufswagen wird bei den Berechnungen nicht berücksichtigt.
- Die Fahrbahnoberflächen in den Fahrgassen des Verbrauchermarkt-Parkplatzes sind aus Betonsteinen ohne Fuge und Fugen ≤ 3 mm hergestellt.

Frequentierung des Parkplatzes

Die im Rahmen der Prognose angesetzte Frequentierung des Parkplatzes durch Mitarbeiter und Kunden basiert auf den in [PLS] aufgeführten Anhaltswerten für die im vorliegenden Fall betrachtete Parkplatzart. Folgende Ansätze werden gewählt:

Tabelle 10: Frequentierung des Parkplatzes nach den Anhaltswerten der PLS

Parkplatzart	Einheit B ₀ der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/(B ₀ ·h)	
		Tag 6:00 bis 22:00 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
Kunden- und Mitarbeiterparkplatz Verbrauchermarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,4	0,17
Kunden- und Mitarbeiterparkplatz Schnellgastronomie	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,1	1,0

² Der nach PLS ermittelte Schallanteil **K_D** gilt auch für Parkplätze mit mehr als 150 Stellplätzen. Eine Aufteilung in kleinere Parkplatzflächen ist nicht zwangsläufig erforderlich.

³ Der Korrekturwert **K_{Stro}** für die unterschiedlichen Fahrbahnoberflächen entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierten oder mit Betonsteinen gepflasterten Oberflächen, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend und im Zuschlag **K_{PA}** für die Parkplatzart bereits enthalten ist.

Schallemission des Parkplatzes

Gemäß [PLS] berechnet sich unter Berücksichtigung der angegebenen Bewegungshäufigkeiten folgender Schalleistungspegel L_{WATm} in dB(A):

Tabelle 11: Schallemission des Parkplatzes

Bez.	Bezugsgröße B	Wert für B in m ² bzw. Anzahl	N Tag h ⁻¹	N Nacht h ⁻¹	K _{PA} dB	K _I dB	K _D dB	K _{Stro} dB	L _{WATm} Tag dB(A)	L _{WATm} Nacht dB(A)
P _{Verbraucher- markt}	Netto-Verkaufsfläche	1.448	0,10	0,01	5	4	0	0	99,0	84,4
P _{Schnell- gastronomie}	Netto-Gastraumfläche	21	0,40	0,24	4	4	0	0	80,2	74,0

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Spitzenpegel von Einzelereignissen werden durch das Schlagen von Türen, das Starten des Motors oder das Schließen von Heck- bzw. Kofferraumdeckeln verursacht. Hierfür ist mit Schalleistungspegeln von bis zu $L_{WAm_{max}} = 99,5$ dB(A) zu rechnen.

4.2.3 Geräusche von Pkw-Verkehrsbewegungen

In der schalltechnischen Prognose wird entsprechend [PLS] für das Vorbeifahrgeräusch von Pkw folgender Schalleistungspegel angesetzt:

Tabelle 12: Emissionsparameter Pkw-Verkehrsbewegungen

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Pkw-Fahrbewegung	$L_{WA} = 92,5$ dB(A) ⁴	---

Anmerkung: Bei der Emissionsberechnung sind ggf. noch Korrekturen für die von Asphaltbelägen abweichenden Fahrbahnoberflächen (hierbei wird K_{Stro}^* nach der [PLS] anstelle von $D_{SD,SDT,FZG}(v)$ nach Tabelle 4b der [RLS-19] verwendet) und für Steigungen > 2 % und Gefälle < 6 % ($D_{LN,Pkw}$ nach Formel 7a der [RLS-19]) zu berücksichtigen.

⁴ Basierend auf einem in PLS genannten mittleren Maximalpegel für die beschleunigte Abfahrt/Vorbeifahrt von 67 dB(A) in 7,5 m Abstand.

Allerdings sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten im vorliegenden Fall diese Korrekturen nicht erforderlich.

Im vorliegenden Fall sind die Fahrgassen der Tankstelle mit Betonsteinpflasterung (Fugen > 3 mm) ausgeführt. Hierfür ist eine Korrektur K_{Stro}^* gemäß [PLS] von 1,5 dB zu berücksichtigen.

4.2.4 Geräusche von Lkw

Lkw erzeugen eine Vielzahl an Geräuschemissionen. Deren Ermittlung und Berechnungsverfahren werden im Folgenden aufgeführt.

4.2.4.1 Fahrvorgänge

In der schalltechnischen Prognose wird entsprechend [HLUG Heft 3] für das Vorbeifahrgeräusch eines Lkws folgender längenbezogener Schalleistungspegel angesetzt:

Tabelle 13: Emissionsparameter Fahrvorgänge Lkw

Geräuschquelle	Längen- und zeitbezogener Schalleistungspegel	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Fahrvorgänge Lkw	$L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)}$	$L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}^5$	$L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}^6$

Anmerkung: Bei der Emissionsberechnung sind ggf. noch Korrekturen für die von Asphaltbelägen abweichenden Fahrbahnoberflächen (hierbei wird K_{Stro}^* nach der [PLS] anstelle von $D_{SD,SDT,FZG}(v)$ nach Tabelle 4b der [RLS-19] verwendet) und für Steigungen > 2 % und Gefälle < 4 % ($D_{LN,Lkw1}$ bzw. $D_{LN,Lkw2}$ nach Formel 7b bzw. 7c der [RLS-19]) zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall sind die Fahrgassen des Verbrauchermarktes mit Betonsteinpflasterung (Fugen ≤ 3 mm) und die Fahrgassen der Tankstelle mit Betonsteinpflasterung (Fugen > 3 mm) ausgeführt. Hierfür ist eine Korrektur K_{Stro}^* gemäß [PLS] von 1,0 dB bzw. 1,5 dB zu berücksichtigen.

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Beim Ablassen der Bremsluft, Schlagen von Aufbauten, beschleunigter Abfahrt etc. können kurzzeitig wesentlich höhere Geräusche auftreten. Für diese Einzelereignisse wird gemäß [PLS] ein mittlerer Maximal-Schalleistungspegel von $L_{WA,max} = 97,5$ bis $105,5 \text{ dB(A)}$ angegeben.

⁵ Der Emissionsansatz gilt für eine Motorleistung von $\geq 105 \text{ kW}$, wird jedoch aufgrund der geringen Differenz von 1 dB auch für geringere Motorleistungen herangezogen. Der längen- und stundenbezogene Emissionsansatz impliziert einen Schalleistungspegel von $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$ unter Berücksichtigung einer Geschwindigkeit von 15 km/h .

⁶ siehe Absatz „Kurzzeitige Geräuschspitzen“

Tritt allerdings der ungünstigste Fall ein, wird der mittlere Maximal-Schallleistungspegel für Geräusche von Betriebsbremsen von $L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}$ gemäß [HLUG Heft 3] angesetzt.

4.2.4.2 Weitere Lkw-Geräusche

Neben den Lkw-Vorbeifahrgeräuschen gibt es noch weitere Geräuschemissionen [HLfU Heft 192], [PLS]; deren unterschiedliche Emissionsdaten werden im Folgenden dargestellt.

Leerlauf- und Rangiergeräusche

Der Leerlaufbetrieb von Lkw, der z. B. auf Fahrzeugwaagen stattfinden kann, und Rangiervorgänge sind nach der o. a. Untersuchung ggf. zusätzlich zu den Zufahrtsstrecken zu berücksichtigen. Dabei wird ein Schallleistungspegel L_{WA} für die Leerlaufgeräusche in Höhe von 94 dB(A) genannt. Beim Rangieren von Lkw ergeben sich unabhängig von der Motorleistung mittlere Schallleistungspegel, die ca. 5 dB über dem Wert des Leerlaufgeräusches liegen.

Tabelle 14: Emissionsparameter Leerlauf und Rangieren Lkw

Geräuschquelle	Schallleistungspegel	Geräuschspitzen
Leerlaufgeräusch Lkw Rangieren eines Lkws	$L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 84 \text{ dB(A)}^7$	$L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}$

Lkw-Geräusche an Verladerampen

Die Geräuschemissionen bei Andockvorgängen an Laderampen setzen sich aus verschiedenen Einzelvorgängen zusammen. Für das An- oder Abdocken bzw. für den gesamten Vorgang werden folgende Schallleistungspegel angesetzt [HLfU Heft 192]:

Tabelle 15: Emissionsparameter Lkw an Verladerampen

Geräuschquelle	Beschreibung des Vorganges	Schallleistung je Vorgang	Geräuschspitzen
An-/Abdocken an Verladerampen	Öffnen Heckbordwand (15 s) Andocken (40 s) Vorziehen (erhöhter Leerlauf) (15 s) Schließen Heckbordwand (15 s) Luftfederung entlüften (15 s) Türenschiagen (5 s) Anlassen Lkw (< 5 s)	$L_{WA,1h} = 74 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 83 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 77 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 74 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 72 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 71 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 82 \text{ dB(A)}$	$L_{WA,max} = 111 \text{ dB(A)}$
	Andockvorgang Abdockvorgang An-/Abdocken gesamt	$L_{WA,1h} = 84,6 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 83,5 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 87 \text{ dB(A)}$	

⁷ Der Schallleistungspegel $L_{WA,1h}$ für einen Rangiervorgang je Stunde ergibt sich bei einer mittleren Rangierdauer von zwei Minuten pro Vorgang.

Fahrzeuggebundene Kühlaggregate

Während der Ladevorgänge ist im Bereich der Laderampe mit Betriebsgeräuschen von fahrzeuggebundenen Kühlaggregaten zu rechnen. Die Schallabstrahlung von Kühlaggregaten mit Otto- bzw. Dieselmotoren erzeugt gemäß [PLS] folgenden mittleren Schalleistungspegel:

Tabelle 16: Emissionsparameter fahrzeuggebundene Kühlaggregate

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Kühlaggregate Dieselbetrieb	$L_{WA} = 97 \text{ dB(A)}$	-

In diesem Fall wird angenommen, dass während der Anlieferungen im Zeitraum von 7:00 bis 20:00 Uhr bei einem Kühl-Lkw ein Kühlaggregat über eine Zeitspanne von 15 Minuten betrieben wird.

4.2.5 Geräusche bei der Be- und Entladung von Lkw im Bereich der Anlieferungszone

Die Anlieferungszone des Verbrauchermarktes befindet sich an nördlichen Südostfassade des Gebäudekomplexes. Während der Anlieferung erfolgen Abstell- und Startvorgänge von Lkw sowie Be- und Entladevorgänge von Paletten und Rollcontainern.

Die Ermittlung der Geräuschemissionen von Lkw-Geräuschen und Ladevorgängen erfolgt auf der Grundlage des [HLfU Heft 192] und der [PLS].

Ladevorgänge in der Anlieferungszone

Bei der Be- und Entladung der Lkw im Bereich der Anlieferungszone finden unterschiedliche Schallereignisse statt. Die Emissionsansätze gemäß [HLfU Heft 192] für die Verladung von Waren werden nachstehend aufgeführt.

Tabelle 17: Geräuschemission für einen Vorgang je Stunde bei der Entladung von Lkw im Bereich der Anlieferungszone des Verbrauchermarktes

Verladesituation 1		Vorgänge	$L_{WA,1h}$ in dB(A)	L_{WAm} in dB(A)
Beschreibung	Trockenware	---	---	---
Rampenart	Außenrampe	---	---	
Torrand	ohne Abdichtung	---	---	
Überladeart	Ladebordwand	---	---	
Ladefläche	Holz mit Plane	---	---	
		Entladung		
		Paletten mit Hubwagen	87,9	114
		Rollcontainer (RC)	78,7	
		---	---	
		Festsetzen der Ladung	79,5	

Tabelle 18: Geräuschemission für einen Vorgang je Stunde bei der Be- und Entladung von Lkw im Bereich der Anlieferungszone des Verbrauchermarktes

Verladesituation 2		Vorgänge	LW _{A,T,1h} in dB(A)	LW _{Amax} in dB(A)
Beschreibung	Frischware	---	---	---
Rampenart	Außenrampe	---	---	
Torrand	ohne Abdichtung	---	---	
Überladeart	Ladebordwand	---	---	
Ladefläche	Kühl-Lkw mit Riffelblech	---	---	
		Beladung		
		Paletten mit Hubwagen	88,1	114
		Rollcontainer (RC)	77,9	
		---	---	
		Festsetzen der Ladung	79,5	
		Entladung		

Die Schallleistungspegel gelten für jeweils einen Vorgang, bezogen auf eine Stunde Beurteilungszeitraum. Das Festsetzen der Ladung wird je Lkw berücksichtigt. Für die Schallimmissionsprognose werden folgende Anzahlen von Lkw bzw. zu entladenden Paletten/Rollcontainern je Lkw berücksichtigt:

Tabelle 19: Berücksichtigte Anzahlen an Vorgängen in der Schallimmissionsprognose (Tageszeitraum)

Vorgang	Verladesituation	Tageszeitraum 7:00-20:00 Uhr			Ruhezeitraum 6:00-7:00 Uhr/ 20:00-22:00 Uhr		
		Anzahl Lkw	Paletten je Lkw	RC je Lkw	Anzahl Lkw	Paletten je Lkw	RC je Lkw
Anlieferung Trockenware	Anlieferung Typ 1	4	25	20	---	---	---
Anlieferung Frischware	Anlieferung Typ 2	2	25	20	---	---	---

4.2.6 Geräusche von Einkaufswagen-Depots

Auf Betriebsgrundstücken von Verbrauchermärkten entstehen beim Entnehmen und Einstellen von Einkaufswagen Geräusche im Bereich der Sammelboxen. Anhaltswerte für die Schallemissionen dieser Vorgänge werden in [HLUG Heft 3] genannt.

Hiernach ist für ein Ereignis pro Stunde folgender Schallleistungspegel bei Verwendung des Takt-Maximal-Pegelverfahrens anzusetzen:

Tabelle 20: Emissionsparameter Geräusche von Einkaufswagen-Depots

Geräuschquelle	Schallleistungspegel je Vorgang	Anzahl der Vorgänge	Gesamtschallleistungspegel	Geräuschspitzen
Entnehmen und Einstellen von Einkaufswagen mit Metallkörben	$L_{WAT,1h} = 72 \text{ dB(A)}$	1.086 über einen Zeitraum von 16 h/d	$L_{WAT,1h} = 102 \text{ dB(A)}$	$L_{WAm_{ax}} = 106 \text{ dB(A)}$

4.2.7 Geräuschquellen von im Freien betriebenen technischen Anlagen

Der Verbrauchermarkt verfügt über technische Anlagen, die im Freien betrieben werden. Die immissionsschutztechnisch relevanten Anlagen und Aggregate sind in Tabelle 21 angegeben.

Tabelle 21: Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen

Anlagenbezeichnung	Standort/Lage	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)	
		Tag	Nacht
Kältetechnik	auf dem Dach im Bereich der Anlieferungszone	59	59

4.2.8 Kommunikationsgeräusche von Personen im Außenbereich

Die sprachliche Geräuschemission von Menschen hat in der Regel das Ziel, anderen eine bestimmte Information oder ein Gefühl mitzuteilen. Die Ermittlung der dabei verursachten Geräuschemission basiert auf dem Schallleistungspegel der Personen und erfolgt gemäß [VDI 3770]:

$$L_{WA} = L_{WA,1} + 10 \cdot \log(n) + 10 \cdot \log(k/100\%) \quad \text{in dB(A).}$$

Hierbei ist:

- L_{WA} der Schallleistungspegel in dB(A),
- $L_{WA,1}$ der Schallleistungspegel einer sprechenden Person in dB(A),
- n die Anzahl der Personen im Aufenthaltsbereich,
- k der Anteil der gleichzeitig sprechenden Personen in % (im Planungsfall: 50 %).

Bei Anwendung des Verfahrens auf Freisitzflächen, die nicht Teil einer Sportanlage sind, ist insbesondere bei wenigen Personen eine Impulshaltigkeit zu berücksichtigen, da die Geräuschemissionen maßgeblich durch einzelne Sätze der Personen bestimmt werden.

Gemäß [VDI 3770] wird der Zuschlag wie folgt berechnet:

$$K_1 = 9,5 - 4,5 \cdot \log(n) \geq 0 \quad \text{in dB(A).}$$

Hierbei ist:

n die Anzahl der zur Immission wesentlich beitragenden Personen im Aufenthaltsbereich.

Bei der Ermittlung der Schalleistungspegel wird auf Grundlage der Art der Freisitzflächen von einer normalen Sprechweise der Personen im Bereich der Außengastraumfläche der mit dem Verbrauchermarkt verbundenen Bäckerei sowie von einer gehobenen Sprechweise der Personen im Bereich der Freisitzflächen der Schnellgastronomie ausgegangen. Folgende Schalleistungspegel ergeben sich dadurch für die Freisitzflächen bei 16 bzw. 35 anwesenden Personen für die Tageszeit:

Tabelle 22: Schallemissionen von Kommunikationsgeräuschen

Anzahl der Personen	k-Wert in %	L _{WA} pro Person in dB(A)	Impulszuschlag in dB(A)	L _{WA} in dB(A)
Schnellgastronomie: 16	50	Sprechen gehoben 70	5,4	84,5
Bäckerei: 35	50	Sprechen normal 65	3,9	81,3

Die Quellhöhe über Fußbodenniveau wird für sitzende Personen mit 1,2 m angesetzt.

Bei der Beurteilung von Außenaufenthalt von Personen ist das individuelle Verhalten der Gäste maßgebend. Anzumerken ist, dass in Abhängigkeit des Verhaltens der Gäste daher durchaus geringere, bei sozialem Fehlverhalten aber auch höhere Geräuschpegel als in dem Gutachten dargestellt auftreten können.

4.2.9 Geräuschemissionen von Tankstellen

Die Geräuschemissionen von Tankstellen setzen sich aus den Fahrbewegungen von Pkw und Lkw sowie den eigentlichen Tankvorgängen zusammen. Darüber hinaus erfolgen relevante Geräuschemissionen im Zusammenhang mit der Nutzung von Portalwaschanlagen, Hochdruckreinigern, Staubsaugern etc. Die Ermittlung der Geräuschemissionen von Tankstellen erfolgt nach dem Technischen Bericht Nr. 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen [HLfU Heft 275].

Im vorliegenden Fall werden die An- und Abfahrten der Treibstoffkunden, die Tankvorgänge, die Nutzung der Druckluftstation sowie die Anlieferung von Treibstoffen berücksichtigt. Als Basiswert für eine Lärmprognose dient, sofern keine genaueren Kundendaten vorliegen, die Pkw-Zahl N (Basisgröße), die je Stunde die Tankstelle anfährt (Tankkunden und sonstige Kunden) gemäß der nachfolgenden Tabelle 23.

Tabelle 23: *Frequentierungsermittlung der Tankstelle*

Frequentierung Tankstelle nach Tabelle 1 und 7 - Heft 275		
	Zeitraum	Frequentierung N Pkw/h
Werktag	6-7 Uhr	33
	7-20 Uhr	42
	20-22 Uhr	33
Sonntag	6-7 Uhr	27
	7-20 Uhr	40
	20-22 Uhr	27
Nachtzeit	Lauteste Nachtstunde	33

Im vorliegenden Fall wurde auf Grundlage der Angaben des Tankstellenbetreibers eine tägliche Anzahl von ca. 300 Tank-Kunden berücksichtigt.

Tabelle 24: *Frequentierungsermittlung der Tankstellenbereiche auf Grundlage der Angaben des Tankstellenbetreibers*

Frequentierung Tankstellenbereiche nach Tabelle 2 - Heft 275				
Tankstellenbereich	Tag		Nacht	
	Häufigkeit	Anzahl	Häufigkeit	Anzahl
Tanken	0,548 x N	300	---	---
Shop	0,452 x N	247	---	---
Druckluft	0,039 x N	21	---	---
Portalwaschanlage	0,040 x N	nicht vorhanden		
Münzsauger	0,023 x N	nicht vorhanden		
Mattenklopfer	0,034 x N	nicht vorhanden		
HD-Reinig.	0,015 x N	nicht vorhanden		
Anlieferung Treibstoff				
	Tag		Nacht	
Anzahl Lkw	1		-	

Während der Öffnungszeiten der Tankstelle im Zeitraum von 6:30 bis 21:00 Uhr ergeben sich somit 300 An- und Abfahrten von Pkw sowie Betankungsvorgänge.

Gemäß o. g. Studie sind die Einzelwerte zahlreicher Geräuschquellen - wie beispielsweise Tankdeckel schließen, Zapfpistole einhängen, Motorstart etc. - zu einzelnen Gruppen zusammengefasst. Es werden jeweils die mittleren Einwirkzeiten der geräuschverursachenden Ereignisse je Stunde in Sekunden erfasst und bewertet, sodass bei den Berechnungen zur Beurteilung der vorliegenden Geräuschsituation die Emissionskenndaten als Schalleistungsbeurteilungspegel $L_{WA,r,1h}$ in Abhängigkeit der Tankstellenfrequentierung zugrunde gelegt werden. Die ermittelten Basisdaten wurden dabei unter Berücksichtigung des Taktmaximalpegelverfahrens ermittelt. Durch diese Gruppenbildung kann die räumliche Zuordnung der einzelnen Bereiche - z. B. Zapfsäule, Luftstation usw. - zu den Immissionsorten detailliert berücksichtigt werden. Tabelle 38 zeigt die in der vorliegenden schalltechnischen Berechnung berücksichtigten Geräuschgruppen sowie die Berechnung der in diesem Bereich verursachten Geräuschemissionen.

Tabelle 25: Emissionen tagsüber nach [HLfU Heft 275], Tabelle 8

Schallquelle	Schalleistungsbeurteilungspegel $L_{WA,r,1h}$ (gemittelt über eine Stunde)
Bereich Zapfsäule, Pkw	74,7 + 10 lg N
Bereich Benzinanlieferung	94,6

Betrieb der Druckluftstation

Die Schallemission für die Benutzung der Druckluftstation wird mit einem mittleren stundenbezogenen Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 70,9 \text{ dB(A)}$ angegeben. Darin enthalten sind das Aufsetzen des Druckluftgerätes sowie das Füllen der Luftdruckanlage.

Autogas-Tank

Auf dem nördlichen Gelände verfügt die Tankstelle über einen Autogas-Tank. Hier kommt es nach jedem Tankvorgang zu Pumpgeräuschen, die in der Prognose gesondert Berücksichtigung finden. Für die in Kapitel 4.2.1, Tabelle 6, genannte Frequentierung kommt es je Tankvorgang zu einem wie in Tabelle 25 dargestellten stundenbezogenen Schalleistungspegel.

Tabelle 26: Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen

Anlagenbezeichnung	Standort/Lage	Schalleistungspegel $L_{WA,1h}$ in dB(A)	
		Tag	Nacht
Autogas-Tank	nördlicher Grundstücksbereich	75	---

4.3 Maßnahmen zur Immissionsminderung

Im Zuge der schalltechnischen Untersuchung zeigte sich, dass die geplante Errichtung von Wohnbebauung mit der Gebietseinstufung Allgemeines Wohngebiet (WA) aufgrund der angrenzenden gewerblichen Nutzungen nicht uneingeschränkt möglich ist.

Um ein konfliktfreies Nebeneinander von Gewerbe und Wohnen umzusetzen, werden daher Lärminderungsmaßnahmen in Form einer Schallschutzwand erforderlich. Die mit dem Auftraggeber abgestimmten Maßnahmen sind der Abbildung 3 zu entnehmen.

Die Schallschutzwand muss dabei eine flächenbezogene Masse von mindestens 10 kg/m^2 [DIN ISO 9613-2] bzw. ein bewertetes Schalldämm-Maß R_w von mindestens 25 dB [VDI 2720-1] aufweisen. Darüber hinaus muss die Wand eine geschlossene Oberfläche ohne offene Spalten oder Fugen aufweisen.

Bei der Schallschutzwand kommen u. a. Holz- oder Stahlblechsysteme, Ziegel- oder Betonsysteme sowie teilweise transparente Systeme (Glas, Kunststoff) in Frage. Eine Kombination zwischen den genannten Systemen ist ebenfalls möglich.

Bei Holz-Systemen kann die Dichtigkeit durch Einlegen von Dichtstreifen zwischen den einzelnen Brettern oder durch eine Nut- und Feder-Verbretterung erreicht werden. Es ist eine Dicke von mindestens 25 mm zu empfehlen.

Hinsichtlich der Schallabsorptionseigenschaften der Wandoberfläche sind keine besonderen Anforderungen zu stellen.

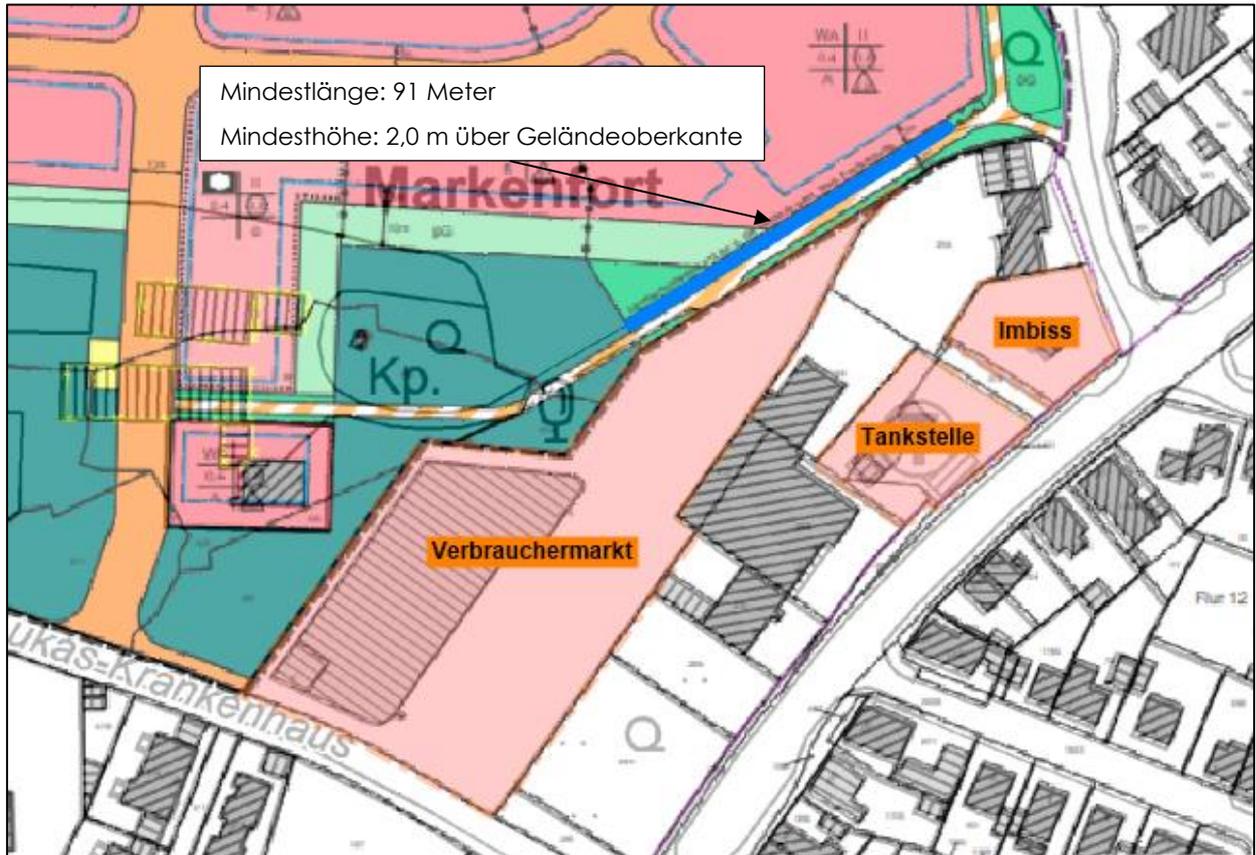


Abbildung 3: Lage der benötigten Lärmschutzwand (blau)

5 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

5.1 Beschreibung des Berechnungsverfahrens

Die Berechnung der Geräuschimmissionen in der Umgebung des betrachteten Vorhabens erfolgt gemäß [DIN ISO 9613-2]. Hierzu wird die qualitätsgesicherte Software MAPANDGIS der Kramer Software GmbH, St. Augustin, in ihrer aktuellen Softwareversion (1.2.0.5) verwendet.

Die Schallausbreitungsberechnung wird mit A-bewerteten Oktav-Schallpegeln im Frequenzbereich von 63 Hz bis 8.000 Hz durchgeführt. Abhängig von der Datenlage werden teilweise A-bewertete Schallpegel mit einer Schwerpunktfrequenz von 500 Hz verwendet. Die Abschirmung sowie die Reflexion durch Gebäude sowie die Abschirmung durch natürliche und künstliche Geländeformen werden – soweit vorhanden bzw. schalltechnisch relevant – berücksichtigt. Im Falle einer für die Berechnungen relevanten Topografie des Untersuchungsgebietes wird diese in das Berechnungsmodell eingestellt.

Nach dem Berechnungsverfahren der [DIN ISO 9613-2] wird zunächst der äquivalente Dauerschalldruckpegel $L_{AT}(DW)$ in dB(A) unter schallausbreitungsgünstigen Witterungsbedingungen⁸ berechnet:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - A \quad \text{in dB(A).}$$

Hierbei ist:

$L_{AT}(DW)$	der A-bewertete Mitwindpegel am Immissionsort,
L_W	der Schallleistungspegel der Geräuschquelle,
D_C	die Richtwirkungskorrektur,
A	= $A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar}$,
A_{div}	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung,
A_{atm}	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption,
A_{gr}	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes,
A_{bar}	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung.

Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes wird im gegenständlich angewendeten alternativen Berechnungsverfahren der [DIN ISO 9613-2] oktavunabhängig⁹ berechnet.

Aufbauend auf dem $L_{AT}(DW)$ wird der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ berechnet, bei dem eine breite Palette von Witterungsbedingungen berücksichtigt wird.

⁸ Diese Bedingungen gelten für die Mitwindausbreitung oder gleichwertig für Schallausbreitung bei gut entwickelter, leichter Bodeninversion, wie sie üblicherweise nachts auftritt.

⁹ Formeln (10,11) der DIN ISO 9613-2

Diese Witterungsbedingungen werden gemäß [DIN ISO 9613-2] durch die meteorologische Korrektur C_{met} berücksichtigt:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad \text{in dB(A).}$$

Die meteorologische Korrektur wird dabei wie folgt ermittelt:

$$C_{met} = C_0 \left\{ 1 - 10 \cdot \frac{(h_s + h_r)}{d_p} \right\} \quad \text{wenn } d_p > 10 \cdot (h_s + h_r),$$

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

Hierbei ist:

- h_s** die Höhe der Quelle in Meter,
- h_r** die Höhe des Aufpunktes in Meter,
- d_p** der Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Meter,
- C_0** ein von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie vom Temperaturgradienten abhängiger Faktor in dB.

Der Faktor C_0 wird – basierend auf den Vorgaben der [DIN ISO 9613-2] – [Cmet NW] berücksichtigt bzw. berechnet:

$$C_0(\gamma) = -10 \cdot \log \sum_i 10^{-0,1 \cdot \Delta L_i(\epsilon)} \cdot \frac{h_i(\alpha)}{100}.$$

Hierbei ist:

- γ** Mitwindwinkel für die Ausbreitung von der Quelle zum Immissionsort,
- i** Laufindex der Windsektoren,
- $L_i(\epsilon)$** windrichtungsabhängige Pegeldämpfung in dB des i-ten Sektors,
- $h_i(\alpha)$** relative Häufigkeit in Prozent der Windrichtung im i-ten Sektor.

Die Windrichtungsverteilung wird hierzu den Daten der Wetterstation Ahaus entnommen. Die grafische Darstellung der AK-Statistik kann im Anhang eingesehen werden.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen im Plangebiet erfolgt in Form von Schallimmissionsplänen gemäß [DIN 18005-2] flächenmäßig in einem festgelegten Raster, wobei für jede Rasterfläche im Untersuchungsgebiet ein Immissionspunkt gesetzt wird.

5.2 Gewerbelärmbelastung im Bebauungsplangebiet

Um die Wohnqualität innerhalb des Plangebietes sicherzustellen, wurden die auf das Plangebiet einwirkenden Gewerbelärmimmissionen ermittelt. Die Ergebnisse der Berechnungen sind im Anhang - beispielhaft wie folgt - dokumentiert:

Geräuschimmissionen:	Gewerbelärm,
Darstellung:	Beurteilungspegel,
Beurteilungszeitraum:	Tageszeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr),
Höhe:	1. OG (Oberkante Fenster = 5,6 m)
Minderungsmaßnahmen:	Lärmschutzwand (Höhe: 2,0 m ü. GOK),
Nutzungskonzept:	ohne.

Wie aus den Schallimmissionsplänen (siehe Anhang C, Seite 14 bis 17) zu ersehen ist, ergibt sich für das Plangebiet bei freier Schallausbreitung sowie unter Berücksichtigung der mit dem Auftraggeber abgestimmten Lärminderungsmaßnahme in Bezug auf die gebietsspezifischen schalltechnischen Orientierungswerte der [DIN 18005-1 Bbl. 1] bzw. die Immissionsrichtwerte der [TA Lärm] für den Gewerbelärm Folgendes:

- Die Orientierungswerte von 55 dB(A) für Allgemeine Wohngebiete (WA) werden zur Tageszeit mit Ausnahme des Nahbereiches zu den Verbrauchermarkt-Stellplätzen im südöstlichen Plangebiet sowohl in Erdgeschosshöhe (2,5 m über Geländeoberkante (GOK)) als auch in Höhe der 1. Obergeschosse (5,0 m über GOK) durchgängig eingehalten bzw. deutlich unterschritten. Dabei ergeben sich innerhalb der Baufenster des Plangebietes Beurteilungspegel von 34 dB(A) bis 55 dB(A) in Höhe der Erdgeschosse sowie Beurteilungspegel von 34 dB(A) bis 59 dB(A) in Höhe der 1. Obergeschosse. Es kommt somit zu einer Überschreitung der Orientierungswerte innerhalb der Baufenster um bis zu 4 dB auf Höhe der 1. Obergeschosse. Die Überschreitungen der Orientierungswerte reichen dabei zur Tageszeit bis maximal 26 m in das Plangebiet und etwa 10 m in die vorgesehenen Baufenster hinein.
- In der lautesten Nachtstunde werden innerhalb des Plangebietes auf Höhe der Erdgeschosse Beurteilungspegel von 17 dB(A) bis 47 dB(A) und in den Baufenstern des Plangebietes Pegel in Höhe von 17 dB(A) bis 39 dB(A) erreicht. Die Orientierungswerte zur Nachtzeit von 40 dB(A) werden somit überall eingehalten bzw. unterschritten. Auf Höhe der 1. Obergeschosse ergeben sich innerhalb des Bebauungsplangebietes ebenfalls Beurteilungspegel von 17 dB(A) bis 47 dB(A) sowie Beurteilungspegel innerhalb der Baufenster von 17 dB(A) bis 43 dB(A). Somit kommt es in den Baufenstern zu Überschreitungen der nächtlichen Orientierungswerte um bis zu 3 dB. Die Überschreitungen der Orientierungswerte reichen dabei zur Nachtzeit auf Höhe der 1. Obergeschosse bis zu 20 m in das Plangebiet und bis maximal etwa 7 m in die vorgesehenen Baufenster hinein.

5.2.1 Betrachtung der Vorbelastung

Von einer relevanten Vorbelastung durch weitere Anlagen, für welche die [TA Lärm] gilt und welche nicht Gegenstand der vorliegenden Prognose sind, ist nach Inaugenscheinnahme vor Ort nicht auszugehen, sodass eine unzulässige Überschreitung der geltenden Immissionsrichtwerte in der Gesamtbelastung für die zuvor beschriebenen Bereiche des Plangebietes nicht zu prognostizieren ist.

5.2.2 Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen

Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen (tags IRW_T+30 dB; nachts IRW_N+20 dB) werden innerhalb der Plangebietsbereiche eingehalten.

6 Vorschlag für Festsetzungen zum Schallschutz im Bebauungsplan

Hinweis

Inwieweit die im Folgenden genannten Vorschläge für Festsetzungen zum Schallschutz im Bebauungsplan sich tatsächlich als Festsetzung oder aber als Hinweis oder Empfehlung im Bebauungsplan wiederfinden, obliegt der planaufstellenden Behörde. Aus unserer Sicht empfehlen wir die Aufnahme als Festsetzung.

Zum Schutz vor Lärmeinwirkungen durch Gewerbelärm sind die Baugrenzen mit Überschreitung der Immissionsrichtwerte für Allgemeine Wohngebiete dahingehend zu kennzeichnen, dass in den zukünftig dort entstehenden Fassaden keine Immissionsorte im Sinne der TA Lärm zulässig sind.

Die Festsetzung zur Verhinderung von Immissionsorten gemäß [DIN 18005-1] kann dann für die jeweilig betroffenen Bereiche und Geschosshöhen beispielhaft wie folgt aussehen.

Hinsichtlich der Geräuscheinwirkungen durch Gewerbelärm ist innerhalb der für besondere Anlagen und Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen gekennzeichneten Fläche bzw. Baugrenzen der Immissionsschutz bei einem Neubau oder einer baulichen Änderung von Gebäuden mit Wohnnutzung durch bautechnische bzw. grundrisstechnische Maßnahmen sicherzustellen:

- Ausschluss von Fenstern zu gemäß [DIN 4109-1] schutzbedürftigen Räumen in den Fassaden, an denen die Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) zur Tages- und zur 40 dB(A) zur Nachtzeit überschritten werden. Dieses kann durch eine geeignete Grundrissgestaltung oder durch nicht zu öffnende Fenster mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen erfolgen.
- Anwendung anderer geeigneter technischer Maßnahmen, durch die die Einhaltung des Immissionsrichtwertes von zur Tageszeit 55 dB(A) und zur Nachtzeit 40 dB(A) in einem Abstand von 0,5 m vor den offenbaren Fenstern von schutzbedürftigen Räumen gewährleistet wird.

Abweichungen von den o. g. Festsetzungen zur Lärmvorsorge sind mit entsprechenden schalltechnischen Nachweisen über gesunde Wohn- und Aufenthaltsbereiche zulässig.

7 Angaben zur Qualität der Prognose

Ausbreitungsberechnung

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer Schallquelle und einem Aufpunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund der Schwankungen in den Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg sowie durch Dämpfung oder Abschirmung des Schalls durch Boden, Bewuchs und Hindernisse.

Für das Prognoseverfahren der [DIN ISO 9613-2] wird eine geschätzte Unsicherheit für die Berechnung der Immissionspegel $L_{AT}(DW)$ unter Anwendung der Gleichungen 1 bis 10 mit breitbandig emittierenden Geräuschquellen angegeben. Die Unsicherheit wird in Abhängigkeit der mittleren Höhe von Schallquelle und Immissionsort in Tabelle 5 der Norm wie folgt beziffert (Tabelle 27):

Tabelle 27: Geschätzte Unsicherheit für das Prognoseverfahren¹⁰ gemäß DIN ISO 9613-2

Mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort in m	Genauigkeit bei einem Abstand zwischen Quelle und Empfänger von $0 < d < 100$ m in dB	Genauigkeit bei einem Abstand zwischen Quelle und Empfänger von $100 \text{ m} < d < 1000$ m in dB
$0 < h < 5$	± 3	± 3
$5 < h < 30$	± 1	± 3

Die geschätzten Genauigkeitswerte beschränken sich dabei auf den Bereich der Bedingungen, die für die Gültigkeit der entsprechenden Gleichungen der [DIN ISO 9613-2] festgelegt sind und sind unabhängig von Unsicherheiten in der Bestimmung der Schallemissionswerte.

Da es sich bei dem Prognoseverfahren der [DIN ISO 9613-2] um ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 handelt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Schätzung der Unsicherheit auf einen Bereich von ± 2 Standardabweichungen bezieht. Somit entspricht die Genauigkeitsschätzung der [DIN ISO 9613-2] bei der Betrachtung einer Einzelquelle gemäß [Piorr 2001] einer Standardabweichung σ_{Prog} von 1,5 dB.

Für das Prognoseverfahren der [VDI 2714] werden auf Basis des Vergleichs von Rechen- und Messwerten für die freie Schallausbreitung einzelner, breitbandig abstrahlender Geräuschquellen die nachfolgenden Unterschiede zwischen den berechneten A-Schalldruckpegeln und Mittelungspegeln genannt (Tabelle 28).

¹⁰ Anmerkung aus DIN ISO 9613-2: Diese Schätzungen basieren auf Situationen, wo weder Reflexionen noch Abschirmung auftreten.

Tabelle 28: Unterschiede zwischen Rechen- und Messwerten¹¹ gemäß VDI 2714

Mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort in m	Genauigkeit bei einem Abstand zwischen Quelle und Empfänger von d ~ 100 m in dB	Genauigkeit bei einem Abstand zwischen Quelle und Empfänger von d ~ 1000 m in dB
h < 10 m	± 3	± 3
h ~ 10 m	± 1	± 3

Bei Gruppen (ausgedehnten Quellen mit verschiedenen Höhen über Grund) von breitbandig abstrahlenden Geräuschquellen hat sich gemäß [VDI 2714] gezeigt, dass die berechneten A-Schalldruckpegel im statistischen Mittel um 0,5 dB (Standardabweichung $\sigma = 1,4$ dB) über gemessenen A-Schalldruckpegeln am Immissionsort liegen.

Auf Basis der Erkenntnisse aus [DIN ISO 9613-2] und [VDI 2714] sowie den Ausführungen in [Piorr 2001] wird von einer Standardabweichung des Prognosemodells von σ_{Prog} von 1,5 dB ausgegangen.

Schallemissionspegel

Die im Rahmen dieser Prognose eingesetzten Schallleistungspegel für die maßgeblichen Schallquellen basieren auf Angaben aus der einschlägigen Fachliteratur, insbesondere Studien und Berichten unterschiedlicher Landesbehörden bzw. stellen Garantiewerte eines Herstellers dar. Die Emissionsansätze beziehen sich dabei in der Regel im Rahmen eines konservativen Maximalansatzes auf den schalltechnisch ungünstigsten Betriebszustand bzw. auf die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste Anlagenauslastung.

Betriebsbedingungen

Die Angaben über die Betriebsbedingungen der Gewerbebetriebe wurden beim Betreiber erfragt und unter Berücksichtigung der Betriebsgröße auf Plausibilität geprüft. Im Rahmen eines konservativen Ansatzes wurden die Fahrzeugbewegungen, die Maschinenlaufzeiten sowie die Betriebsauslastungen der oberen Erwartungsgrenze entsprechend angesetzt.

Prognosesicherheit

Die Ergebnisse der gegenständlichen Schallimmissionsprognose in Bezug auf den Gewerbelärm werden im Hinblick auf die oben genannten Randbedingungen und vorausgesetzt der Einhaltung der im Gutachten beschriebenen Betriebsweisen bzw. Anlagenauslastungen und Rahmenbedingungen als auf der sicheren Seite liegend abgeschätzt. Die Prognosesicherheit wird daher mit +0 dB/-3 dB abgeschätzt.

¹¹ Die Werte beziehen sich gem. VDI 2714 auf freie Schallausbreitung bei Mitwindwetterlagen ohne Berücksichtigung von Bewuchs- und Bebauungsdämpfung.

Die Unterzeichner erstellen dieses Gutachten unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienen die vorgelegten und im Gutachten zitierten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten.



B.Sc. Alexander Bertram
Projektleiter
Berichtserstellung und Auswertung



Dipl.-Ing. Matthias Brun
Fachlich Verantwortlicher
(Geräusche)
Prüfung und Freigabe

Verzeichnis des Anhangs

- A** **Tabellarische Emissionskataster**
- B** **Grafische Emissionskataster**
- C** **Immissionspläne**
- D** **Lagepläne**

A Tabellarische Emissionskataster

Gewerbelärm

Legende Emissionsberechnung TA Lärm Berechnungen gemäß DIN ISO 9613-2		
Zeichen	Einheit	Bedeutung
Nr.	-	Laufende Emissionsquellenortskennzahl Emissionsquellen mit gleichen Koordinaten (bei ggf. unterschiedlicher Höhe) haben gleiche Nummern.
Kommentar	-	Bezeichnung der Emissionsquelle
Gruppe	-	Bezeichnung der Emissionsquellengruppe
RW Ost/HW Nord	m	Koordinatenangabe
hQ	m	Höhe der Emissionsquelle Index = D → Die Quelle befindet sich über einem Dach.
DO	dB	Richtwirkungsmaß
KT	dB	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel der Emissionsquelle Der grundlegende Schallleistungspegel der Emissionsquelle kann der Spalte „LWA Input“ entnommen werden.
num.Add.	dB	Korrekturfaktor num.Add. = leer → keine numerische Addition bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
Bez.Abst.	m	Messabstand zur Emissionsquelle Bez.Abst. = leer → Lw/LmE stellt den bereits berechneten Emissionswert dar.
Messfl./Anz.	m ² /-	Eintragung der Messfläche/Fläche des schallabstrahlenden Bauteils oder Anzahl der Fahrzeuge auf der dazugehörigen Teilstrecke. Messfl./Anz. = leer → Lw/LmE stellt den bereits berechneten Emissionswert dar.
Anz.	-	Eintragung der Anzahl der Fahrzeuge auf der dazugehörigen Teilstrecke, getrennt nach Beurteilungszeiträumen. Anz. = leer → Lw/LmE stellt den bereits berechneten Emissionswert dar.
MM	dB	Minderungsmaßnahme an der Emissionsquelle MM = leer → keine Minderung bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
Einw.T	min	Einwirkzeit der Emissionsquelle
RwID	-	Bezug zum verwendeten Schalldämmspektrum RwID = leer → keine Schalldämmung bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
ST	-	Statusfeld ST = 1 → Die Emissionsquelle ist eine kurzzeitige Geräuschspitze. ST = -1 → Die Emissionsquelle ist nicht in den Berechnungen berücksichtigt. ST = leer → Die Emissionsquelle ist eine Standard-Emissionsquelle.
T/RZ/N	-	Tageszeit/Ruhezeit/Nachtzeit
Lw/Lp Input	dB(A)	Grundlegender Schallleistungspegel/-druckpegel der Emissionsquelle
Hinweis: Bei den aufgelisteten Spalten ist zu beachten, dass je nach Projekt nicht alle Spalten für die Berechnungen genutzt bzw. entsprechend dokumentiert werden.		

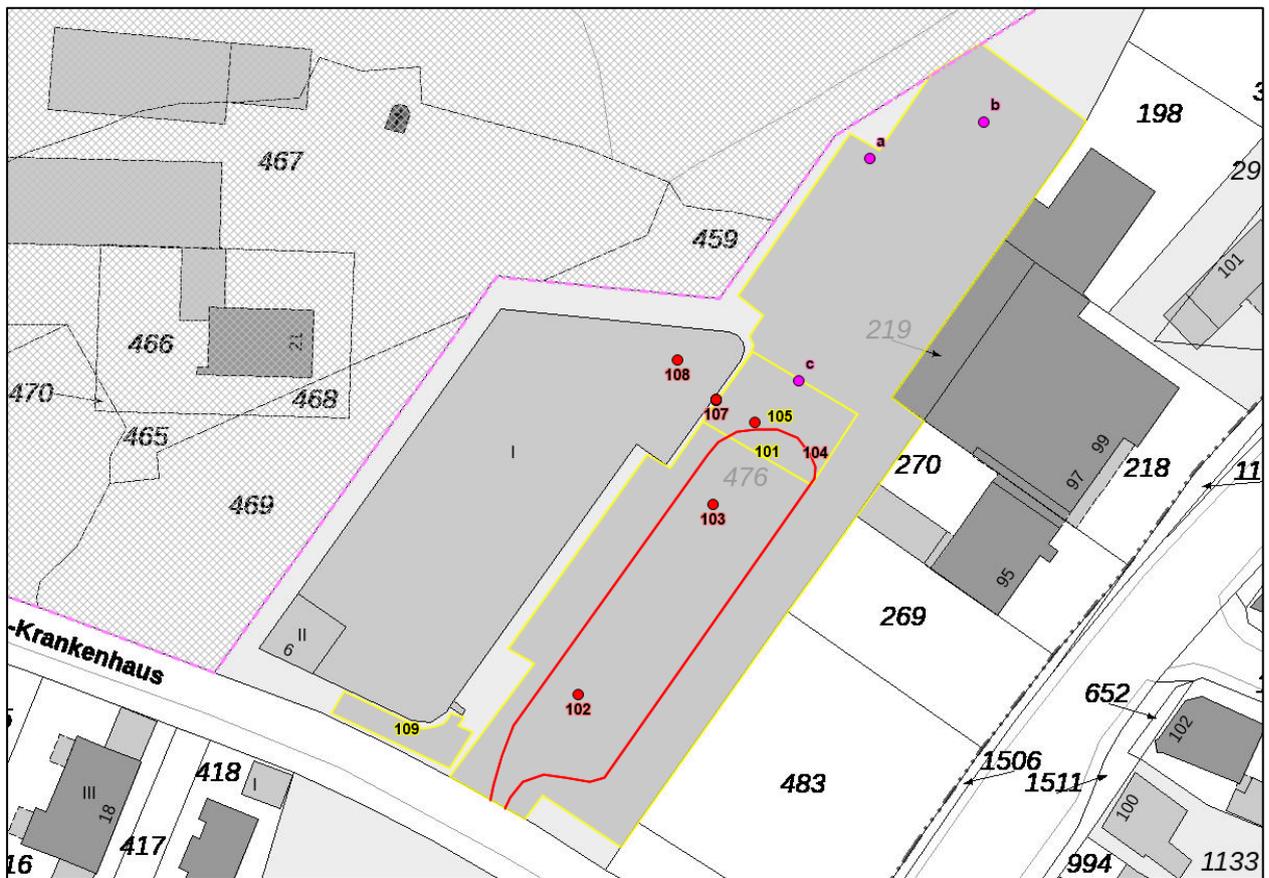
Tageszeit

Nr.	Kommentar	Gruppe	hQ m	DO dB	KT dB	KI dB	Lw/Lm E T dB(A)	Lw/Lm E RZ dB(A)	num Add dB	num Add RZ dB	Bez Abst m	Messfl m ² Anz	Anz T	Anz RZ	MM dB	EinwT T min	EinwT RZ min	Rw ID	ST	Lw/Lp Input dB(A)
101	Kunden- und Mitarbeiterparkplatz	Verbrauchermarkt - Parkplatzgeräusche	0,5	0	0	0,0	99,0	99,0	0,0	0,0					0	780,0	180,0			99,0
102	Einkaufswagendepot-Süd	Verbrauchermarkt - stationäre Anlagen	1,0	0	0	0,0	101,7	93,6	0,0	0,0			941	145	0	60,0	60,0			72,0
103	Einkaufswagendepot-Nord	Verbrauchermarkt - stationäre Quellen	1,0	0	0	0,0	101,7	93,6	0,0	0,0			941	145	0	60,0	60,0			72,0
104	Lkw-An- und Abfahrt Ladezone	Verbrauchermarkt - Lkw-Geräusche	1,0	0	0	0,0	113,7	105,0	1,0	0,0			6		0	0,5	0,0			105,0
104	Kühlaggregat-Fahrspur An- und Abfahrt Ladezone	Verbrauchermarkt- Lkw-Geräusche	3,5	0	0	0,0	100,0	97,0	0,0	0,0			2		0	0,0	0,5			97,0
105	Lkw-Rangieren Ladezone	Verbrauchermarkt - Lkw-Geräusche	1,0	0	0	0,0	92,0	87,2	0,0	0,0			6		0	60,0	60,0			84,2
105	Kühlaggregat Rangieren Ladezone	Verbrauchermarkt - Lkw-Geräusche	3,5	0	0	0,0	97,0	100,0	0,0	0,0			2		0	0,0	2,0			97,0
106	Lkw-Leerlauf	Verbrauchermarkt - Lkw-Geräusche	1,0	0	0	0,0	94,0	94,0	0,0	0,0					0	90,0	0,0			94,0
106	Kühlaggregat Lkw	Verbrauchermarkt - Lkw-Geräusche	3,0	0	0	0,0	97,0	97,0	0,0	0,0					0	30,0	0,0			97,0
107	Entladung Paletten Kühl-Lkw	Verbrauchermarkt - Verladegeräusche	1,0	0	0	0,0	105,1	88,1	0,0	0,0			50		0	60,0	0,0			88,1
107	Entladung Rollcontainer Kühl-Lkw	Verbrauchermarkt - Verladegeräusche	1,0	0	0	0,0	93,9	77,9	0,0	0,0			40		0	60,0	0,0			77,9
107	Entladung Rollcontainer	Verbrauchermarkt - Verladegeräusche	1,0	0	0	0,0	97,7	78,7	0,0	0,0			80		0	60,0	60,0			78,7
107	Andocken/Abdocken	Verbrauchermarkt - Lkw-Geräusche	1,0	0	0	0,0	94,8	87,0	0,0	0,0			6		0	60,0	0,0			87,0
107	Entladung Paletten	Verbrauchermarkt - Verladegeräusche	1,0	0	0	0,0	107,9	87,9	0,0	0,0			100		0	60,0	0,0			87,9
107	Festsetzen Ladung	Verbrauchermarkt - Verladegeräusche	1,0	0	0	0,0	87,3	79,5	0,0	0,0			6		0	60,0	0,0			79,5
108	Kältetechnik	Verbrauchermarkt - stationäre Quellen	1,3 D	0	0	0,0	59,0	59,0	0,0	0,0					0	780,0	180,0			59,0
109	Terrasse Backstube	Bäckerei - Kommunikationsgeräusche	1,2	0	0	0,0	81,3	81,3	0,0	0,0					0	780,0	0,0			81,3
201	Fahrspur Pkw	Tankstelle - Pkw-Geräusche	0,5A	0	0	0,0	118,1	106,5	1,5	1,5			290	20	0	0,1	0,1			92,0
202	Bereich Zapfsäule Pkw	Tankstelle - Tankvorgänge	1,0 A D	0	0	0,0	98,6	89,0	0,0	0,0			243	27	0	60,0	60,0			74,7
203	Autogas-Tank / Pumpen	Tankstelle - stationäre Anlagen	1,2	0	0	0,0	92,0	85,5	3,0	3,0			27	6	0	60,0	60,0			74,7
204	Bereich Luftstation	Tankstelle - stationäre Quellen	1,0	0	0	0,0	83,7	73,9	0,0	0,0			19	2	0	60,0	60,0			70,9
205	An- und Abfahrt Tankwagen	Tankstelle - Lkw-Geräusche	1,0	0	0	0,0	105,0	109,5	0,0	1,5				2	0	0,0	0,1			105,0
206	Benzinlieferung Tankwagen	Tankstelle - Verladegeräusche	1,0	0	0	0,0	94,6	94,6	0,0	0,0				1	0	0,0	60,0			94,6
301	Kfz-Stellplätze Imbiss	Imbiss - Parkplatzgeräusche	0,5	0	0	0,0	80,2	80,2	0,0	0,0					0	780,0	180,0			80,2
302	Außengastraumfläche Südost	Imbiss - Kommunikationsgeräusche	1,2	0	0	0,0	77,8	77,8	0,0	0,0					0	570,0	120,0			77,8
303	Außengastraumfläche Nordost	Imbiss - Kommunikationsgeräusche	1,2	0	0	0,0	77,8	77,8	0,0	0,0					0	570,0	120,0			77,8
a	Kofferraum schlagen	Spitzenpegel	1,0	0	0	0,0	99,5	99,5	0,0	0,0					0	780,0	180,0		1	99,5
b	Kofferraum schlagen	Spitzenpegel	1,0	0	0	0,0	99,5	99,5	0,0	0,0					0	780,0	180,0		1	99,5
c	Druckluftbremse Lkw	Spitzenpegel	1,0	0	0	0,0	108,0	108,0	0,0	0,0					0	780,0	180,0		1	108,0

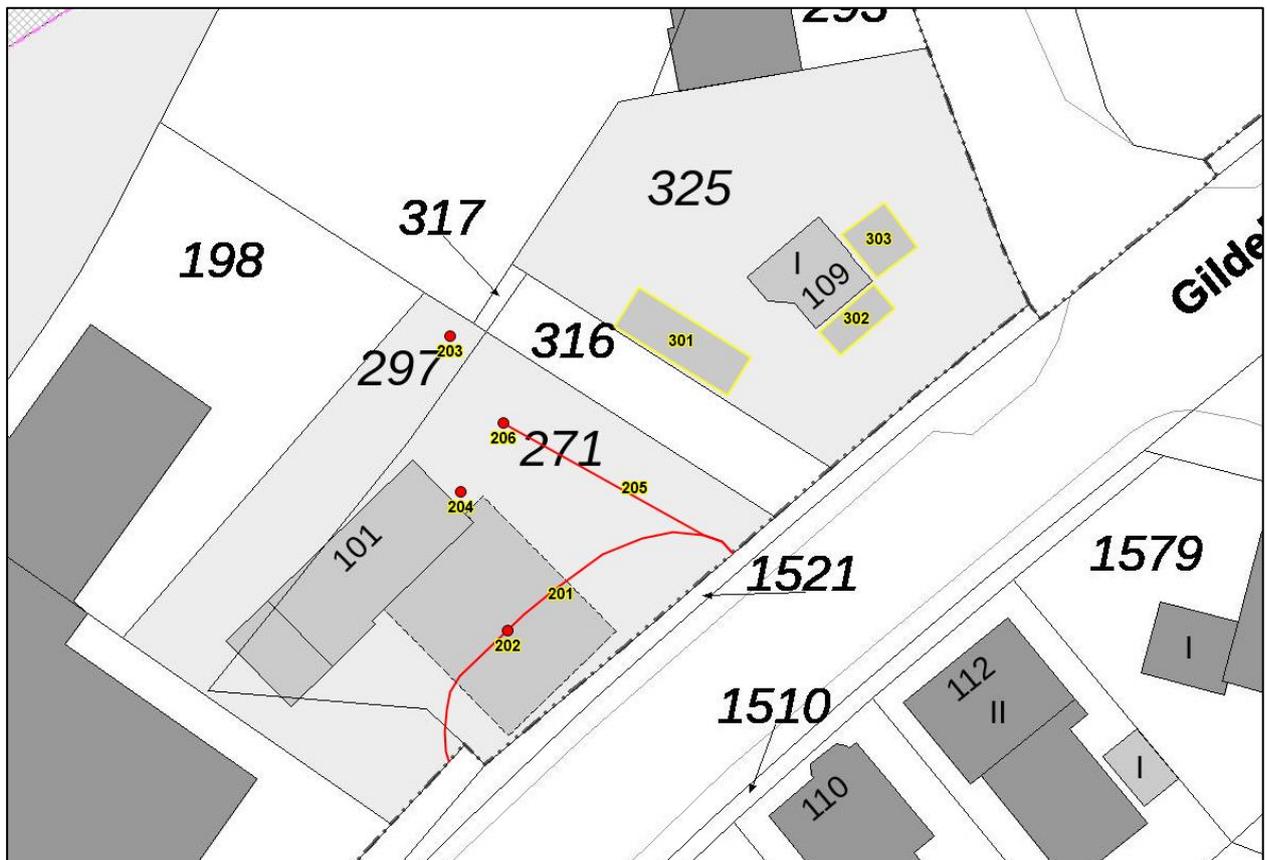
Nachtzeit (lauteste Nachtstunde)

Nr.	Kommentar	Gruppe	hQ m	DO dB	KT dB	KI dB	Lw/Lm E N dB(A)	num Add dB	Bez Abst m	Messfl m ² Anz	Anz N	MM dB	EinwT N min	Rw ID	ST	Lw/Lp Input dB(A)
101	Kunden- und Mitarbeiterparkplatz	Verbrauchermarkt - Parkplatzgeräusche	0,5	0	0	0,0	84,4	-14,6				0	60,0			99,0
108	Kältetechnik	Verbrauchermarkt - stationäre Quellen	1,3 D	0	0	0,0	59,0	0,0				0	60,0			59,0
301	Kfz-Stellplätze Imbiss	Imbiss - Parkplatzgeräusche	0,5	0	0	0,0	74,0	-6,2				0	60,0			80,2
a	Kofferraum schlagen	Spitzenpegel	1,0	0	0	0,0	99,5	0,0				0	60,0		1	99,5
b	Kofferraum schlagen	Spitzenpegel	1,0	0	0	0,0	99,5	0,0				0	60,0		1	99,5

B Grafische Emissionskataster



<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2022) dl-de/by-2.0</p>	<p>Kommentar: Grafisches Emissionskataster Gewerbelärm Verbrauchermarkt mit Bäckerei</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		



<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2022) dl-de/by-2-0</p>	<p>Kommentar: Grafisches Emissionskataster Gewerbelärm Tankstelle & Imbiss</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		

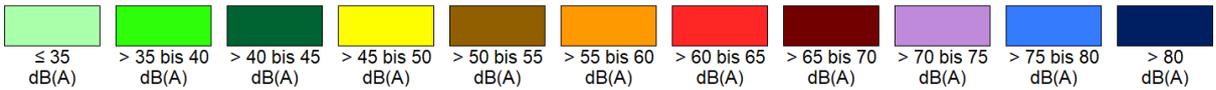
C Immissionspläne

Beim Vergleich von Schallimmissionsplänen mit den an den diskreten Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegeln ist Folgendes zu beachten:

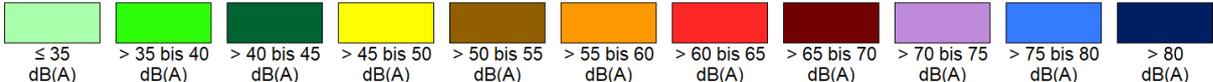
Als Immissionsort außerhalb von Gebäuden gilt allgemein die Position 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters von schutzbedürftigen Räumen nach [DIN 4109-1]. Dementsprechend werden die Schallreflexionen am eigenen Gebäude nicht berücksichtigt. Die so berechneten Beurteilungspegel werden tabellarisch angegeben.

Bei der Berechnung der Schallimmissionspläne werden Schallreflexionen an Gebäuden generell mitberücksichtigt, sodass unmittelbar vor den Gebäuden gegenüber den Gebäudelärmkarten um bis zu 3 dB höhere Immissionspegel dargestellt werden. Dies ist nicht gleichzusetzen mit den Beurteilungspegeln, die mit den entsprechenden Immissionsrichtwerten zu vergleichen sind.

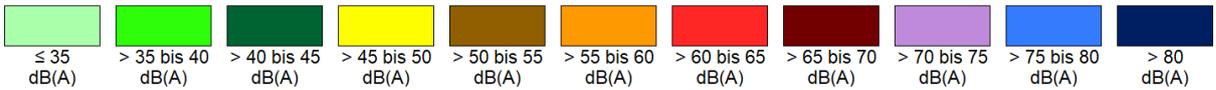


										
Farbkodierung gemäß [DIN 18005-2]										
<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2022) dl-de/by-2-0</p> <p>Maßstab: keine Angabe</p>	<p>Kommentar:</p> <p>Geräuschimmissionen: Gewerbelärm</p> <p>Darstellung: Beurteilungspegel</p> <p>Beurteilungszeitraum: Tageszeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr)</p> <p>Höhe: EG (2,5 m über Geländeoberkante)</p> <p>Minderungsmaßnahmen: keine</p> <p>Nutzungskonzept: ohne</p>									



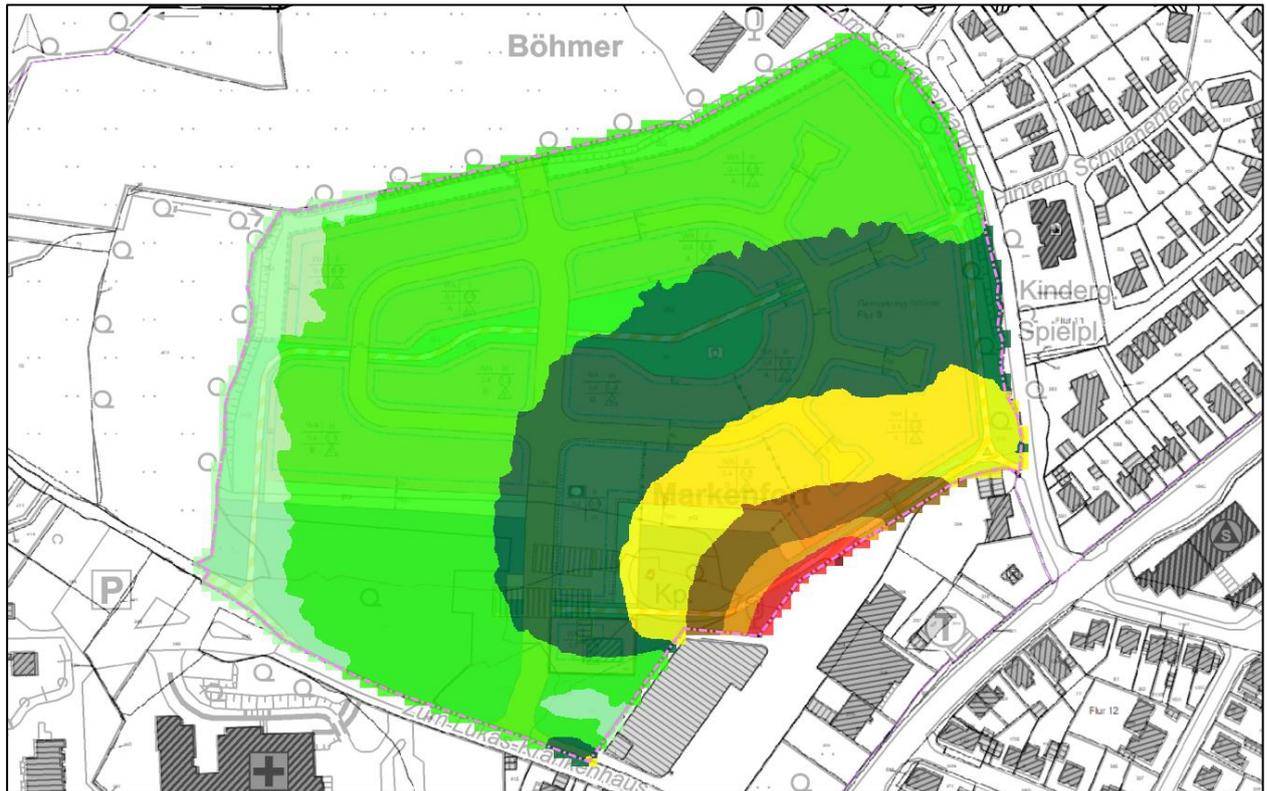
										
Farbkodierung gemäß [DIN 18005-2]										
Planinhalt: Lageplan © Land NRW (2022) dl-de/by-2-0		Kommentar: Geräuschimmissionen: Gewerbelärm Darstellung: Beurteilungspegel Beurteilungszeitraum: Nachtzeitraum (lauteste Nachstunde) Höhe: EG (2,5 m über Geländeoberkante) Minderungsmaßnahmen: keine Nutzungskonzept: ohne						 NORDEN		
Maßstab: keine Angabe										

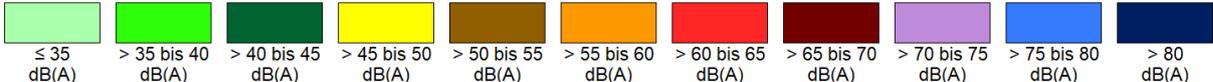


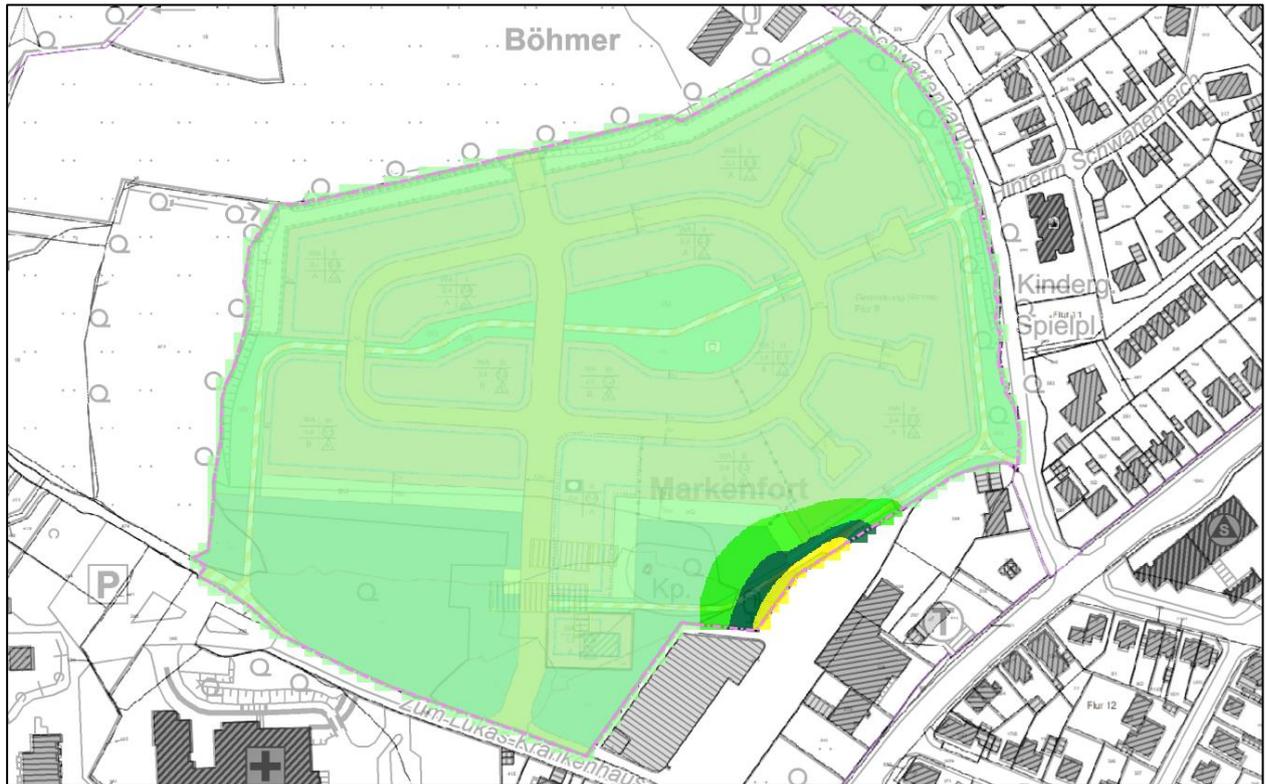
										
Farbkodierung gemäß [DIN 18005-2]										
Planinhalt: Lageplan © Land NRW (2022) dl-de/by-2-0		Kommentar: Geräuschimmissionen: Gewerbelärm Darstellung: Beurteilungspegel Beurteilungszeitraum: Tageszeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr) Höhe: 1. OG (5,0 m über Geländeoberkante) Minderungsmaßnahmen: keine Nutzungskonzept: ohne						 NORDEN		
Maßstab: keine Angabe										

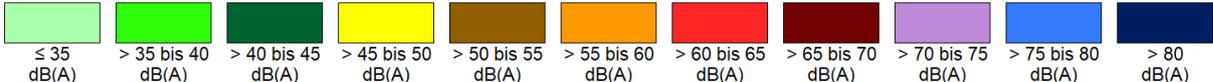


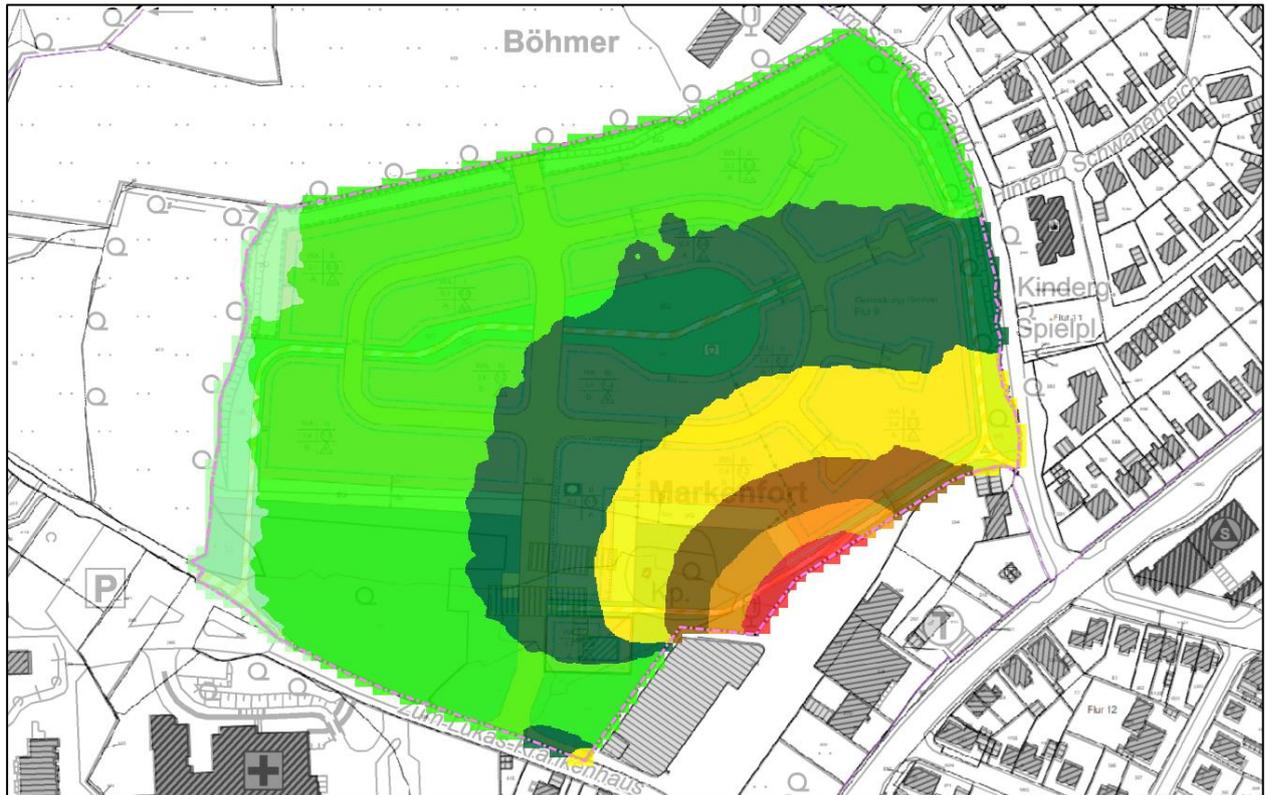
										
Farbkodierung gemäß [DIN 18005-2]										
Planinhalt: Lageplan © Land NRW (2022) dl-de/by-2-0		Kommentar: Geräuschimmissionen: Gewerbelärm Darstellung: Beurteilungspegel Beurteilungszeitraum: Nachtzeitraum (lauteste Nachtstunde) Höhe: 1. OG (5,0 m über Geländeoberkante) Minderungsmaßnahmen: keine Nutzungskonzept: ohne								
Maßstab: keine Angabe										



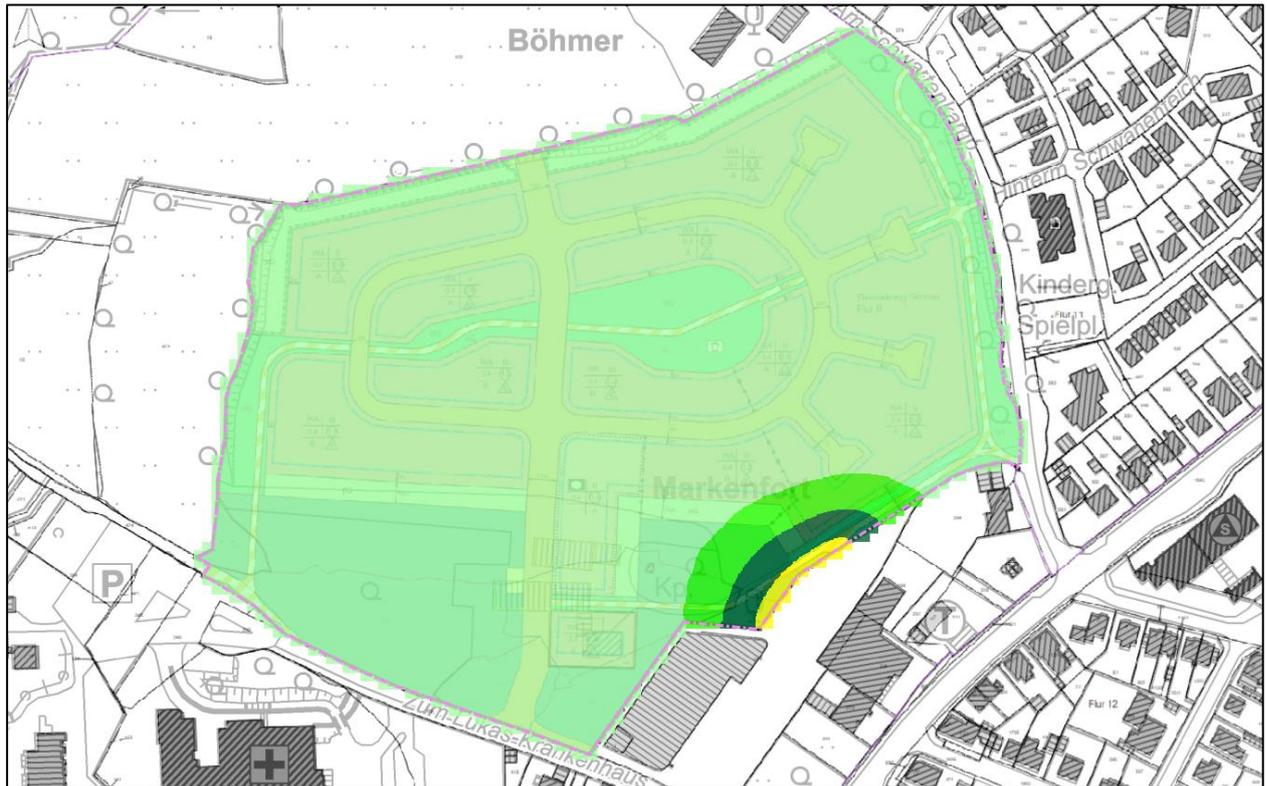
										
Farbkodierung gemäß [DIN 18005-2]										
Planinhalt: Lageplan © Land NRW (2022) dl-de/by-2-0		Kommentar: Geräuschimmissionen: Gewerbelärm Darstellung: Beurteilungspegel Beurteilungszeitraum: Tageszeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr) Höhe: EG (2,5 m über Geländeoberkante) Minderungsmaßnahmen: Lärmschutzwand (Höhe: 2,0 m ü. GOK) Nutzungskonzept: ohne							 NORDEN	
Maßstab: keine Angabe										

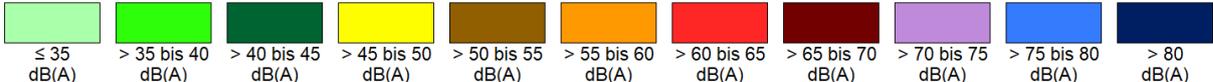


										
Farbkodierung gemäß [DIN 18005-2]										
Planinhalt: Lageplan <small>© Land NRW (2022) dl-de/by-2-0</small>	Kommentar: Geräuschimmissionen: Gewerbelärm Darstellung: Beurteilungspegel Beurteilungszeitraum: Nachtzeitraum (lauteste Nachtstunde) Höhe: EG (2,5 m über Geländeoberkante) Minderungsmaßnahmen: Lärmschutzwand (Höhe: 2,0 m ü. GOK) Nutzungskonzept: ohne									 NORDEN
Maßstab: keine Angabe										

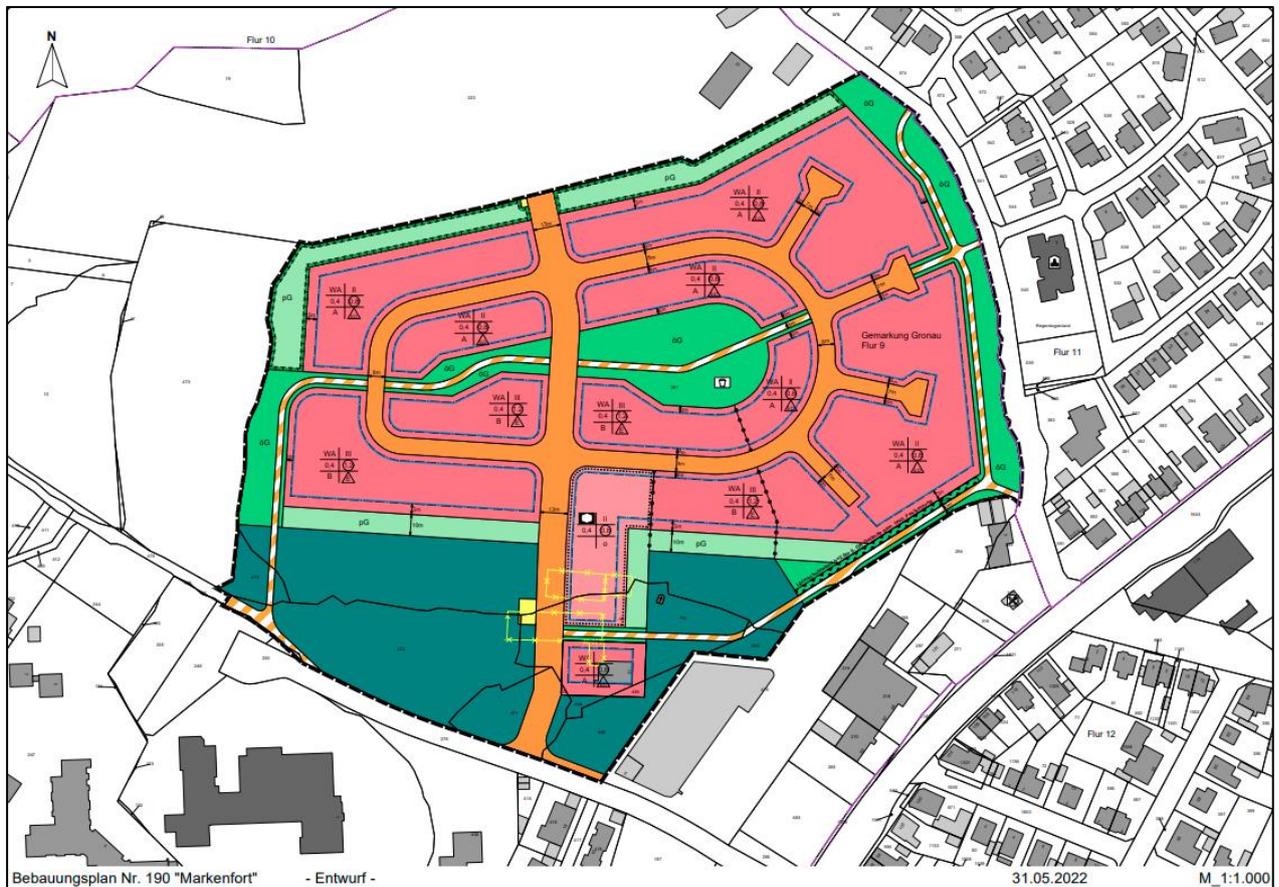


 <p> ≤ 35 dB(A) > 35 bis 40 dB(A) > 40 bis 45 dB(A) > 45 bis 50 dB(A) > 50 bis 55 dB(A) > 55 bis 60 dB(A) > 60 bis 65 dB(A) > 65 bis 70 dB(A) > 70 bis 75 dB(A) > 75 bis 80 dB(A) > 80 dB(A) </p>		Farbkodierung gemäß [DIN 18005-2]
Planinhalt: Lageplan © Land NRW (2022) dl-de/by-2-0	Kommentar: Geräuschimmissionen: Gewerbelärm Darstellung: Beurteilungspegel Beurteilungszeitraum: Tageszeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr) Höhe: 1. OG (5,0 m über Geländeoberkante) Minderungsmaßnahmen: Lärmschutzwand (Höhe: 2,0 m ü. GOK) Nutzungskonzept: ohne	 <p>NORDEN</p>
Maßstab: keine Angabe		



										
Farbkodierung gemäß [DIN 18005-2]										
Planinhalt: Lageplan © Land NRW (2022) dl-de/by-2-0		Kommentar: Geräuschimmissionen: Gewerbelärm Darstellung: Beurteilungspegel Beurteilungszeitraum: Nachtzeitraum (lauteste Nachstunde) Höhe: 1. OG (5,0 m über Geländeoberkante) Minderungsmaßnahmen: Lärmschutzwand (Höhe: 2,0 m ü. GOK) Nutzungskonzept: ohne						 NORDEN		
Maßstab: keine Angabe										

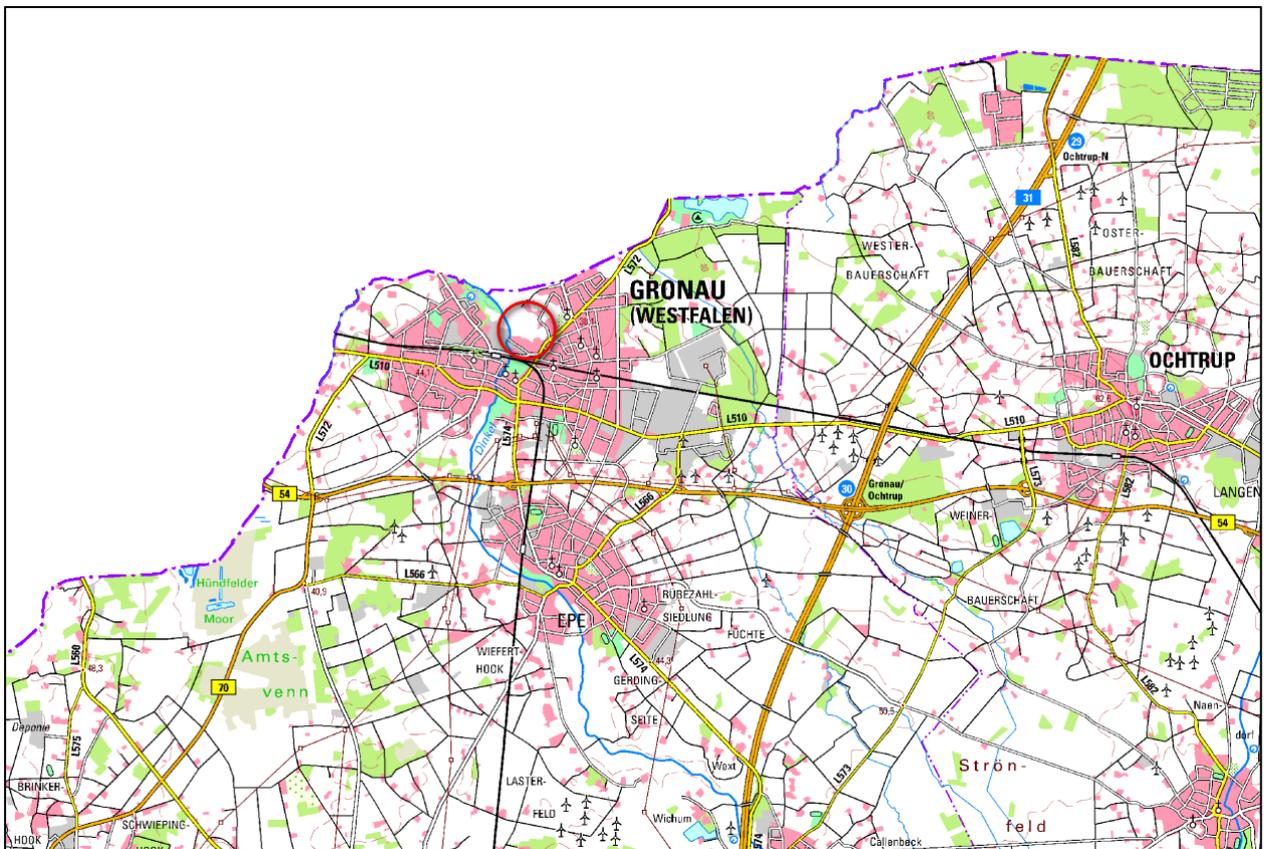
D Lagepläne



<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2022) dl-de/by-2-0</p>	<p>Kommentar: Übersichtslageplan</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		



<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2022) dl-de/by-2-0</p>	<p>Kommentar: Übersichtslageplan</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		



<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2022) dl-de/by-2-0</p>	<p>Kommentar: Übersichtslageplan</p>	 <p>NORDEN</p>
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		

Graphische Darstellung der Ausbreitungsklassenstatistik

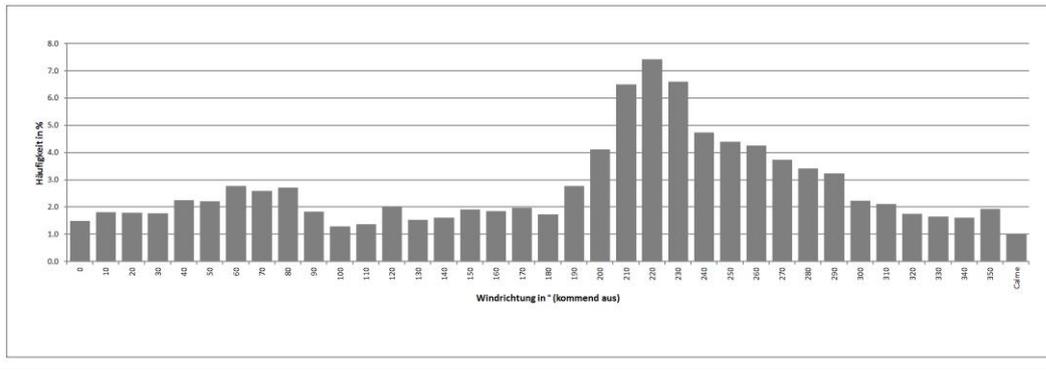
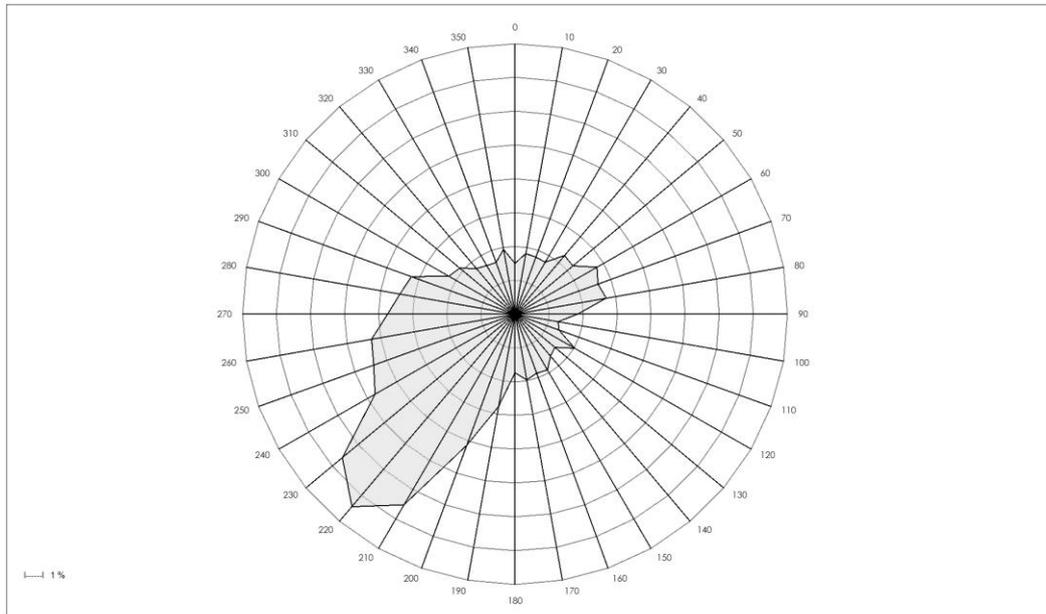
Wetterstation: Ahaus

Wetterdienst: Deutscher Wetterdienst

Jahr: 2007

Windrichtung [°]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	Calme
Häufigkeit [%]	1.5	1.8	1.8	1.8	2.3	2.2	2.8	2.6	2.7	1.8	1.3	1.4	2.0	1.5	1.6	1.9	1.9	2.0	1.7	2.8	4.1	6.5	7.4	6.6	4.7	4.4	4.3	3.7	3.4	3.2	2.2	2.1	1.8	1.7	1.6	1.9	1.0

Windrichtung [°]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	Calme	
c0 [dB]	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	2.9	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.9	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Kommentar:
Windstatistik