

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Aufgabenstellung	7
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	8
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	12
5	Schalltechnische Anforderungen	14
5.1	DIN 18005	14
5.2	TA Lärm	15
5.3	DIN 4109	19
6	Berechnungsverfahren	23
6.1	Gewerbe- und Anlagengeräusche	23
6.2	Straßenverkehrsgeräusche	25
6.3	Schienenverkehrsgeräusche	26
7	Berechnungsvoraussetzungen	29
7.1	Gewerbegeräusche	29
7.1.1	Lebensmitteldiscounter (LIDL)	29
7.1.2	Autohaus	34
7.2	Tiefgaragengeräusche	40
7.3	Straßenverkehrsgeräusche	42
7.4	Schienenverkehrsgeräusche	43
8	Untersuchungsergebnisse	44
8.1	Gewerbegeräusche	44
8.2	Tiefgaragengeräusche	44
8.3	Verkehrsgeräusche	45
8.4	Schallschutzmaßnahmen	46
8.4.1	Schutz vor Gewerbegeräusche	47
8.4.2	Schutz vor Verkehrsgeräuschen	47

9	Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	50
10	Qualität der Untersuchung	52
11	Schlusswort	53
12	Anlagenverzeichnis	54

1 Zusammenfassung

Die Stadt Heilbronn beabsichtigt die Aufstellung des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans 10/24 ‚Westlich Feyerabendstraße‘ in Heilbronn. Geplant sind drei fünfgeschossige Mehrfamilienhäuser mit Tiefgarage.

Das Plangebiet grenzt an das Betriebsgrundstück eines Lebensmitteldiscounters sowie an ein Autohaus an. Zudem verläuft rund 100 m entfernt in westlicher Richtung die Neckarsulmer Straße (B 27), im Süden liegt rund 50 m entfernt die Bahnlinie Heilbronn Pfühlpark bis Heilbronn Karlstor sowie die Burenstraße. Im Osten grenzt die Feyerabendstraße an.

Als Grundlage für das Bebauungsplanverfahren wurde gutachterlich geprüft, ob die Gewerbe- und Verkehrsgeräuschimmissionen im Plangebiet zu Immissionskonflikten führen, und welche Schallschutzmaßnahmen empfohlen werden können, um gesunde Wohnverhältnisse zu schaffen.

Ferner wurde auch die im südlichen Plangebiet vorgesehene Tiefgaragenzufahrt im Hinblick auf die Immissionen an der umliegenden Bebauung sowie an der eigenen Bebauung untersucht und beurteilt.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN 8.2 prognostiziert.

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche erfolgte nach den RLS-19 [10][10], die Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche nach Schall 03 [22] und die Berechnung der Gewerbe- und Anlagengeräusche nach DIN ISO 9613-2 [5]. Die Beurteilung der Verkehrsgeräusche erfolgte nach DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2] sowie ergänzend nach der 16. BImSchV [8] sowie dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [21]. Die Beurteilung der Gewerbe- und Anlagengeräusche erfolgte nach TA Lärm [6]¹.

¹ Die Anforderungen der DIN 18005 [2], welche im Rahmen der Bauleitplanung zu berücksichtigen sind, sind ebenfalls erfüllt, sobald die Anforderungen der TA Lärm [6] eingehalten sind.

Die Untersuchungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Innerhalb des Plangebiets treten am Haus 1 an der Westfassade und an einem Großteil der Nordfassade Richtwertüberschreitungen nach TA Lärm [6] durch den Gewerbelärm auf.
- Durch den Verkehrslärm werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] an allen Gebäuden des Plangebiets überschritten. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [3], die im Bebauungsplanverfahren die „Zumutbarkeitsschwelle“ darstellen, werden zur Tageszeit – mit Ausnahme der Ostfassaden und einem Teil der Südfassade von Haus 3 – eingehalten, zur Nachtzeit jedoch an allen Gebäuden überschritten. Der als gesundheitskritisch geltende Pegel von 65 dB(A) tags [21] wird an allen Fassaden eingehalten. Der als gesundheitskritisch geltende Pegel von 55 dB(A) nachts [21] wird am Haus 3 an einzelnen Fassaden im Südosten überschritten. Die als gesundheitsgefährdend geltende Schwelle von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) [21] nachts wird hingegen an allen Fassaden deutlich unterschritten.
- Durch die nächtliche Nutzung der geplanten Tiefgaragenzufahrt sind an den umliegenden Bestandsgebäuden sowie im Plangebiet selbst Richtwertüberschreitungen durch kurzzeitige Spitzenpegel nicht auszuschließen. Aufgrund der geringen Länge der Rampe, dem notwendigen Anhalten vor dem Übergang auf die öffentliche Straße (Feyerabendstraße) und dem weitgehend fehlenden Rampengefälle² aber sind aus gutachterlicher Sicht beschleunigte Abfahrten und die damit verbundenen kurzzeitigen Spitzenpegel eher unwahrscheinlich. Darüber hinaus müssen nach einem Gerichtsurteil des Verwaltungsgerichts [33] die Richtwerte der TA Lärm [6] bei bauordnungsrechtlich erforderlichen Stellplätzen außer Betracht bleiben. Begründet wird dies mit der Sozialadäquanz des Parkverkehrs nach § 12 Abs. 2 BauNVO, soweit der Parkverkehr in dem durch die zugelassene Nutzung hervorgerufenen Umfang erfolgt. Das Verwaltungsgericht kommt zu dem Schluss, dass Garagen und Stellplätze, deren Zahl dem durch die zugelassene Nutzung verursachten Bedarf entspricht, auch in Wohngebieten keine erheblichen, unzumutbaren Störungen.
- Zum Schutz vor Verkehrs- und Gewerbelärms sind im Plangebiet Schallschutzvorkehrungen erforderlich. Die Art und der Umfang der Schutzmaßnahmen sind im Rahmen

² Lediglich ein ca. 4 m langer Rampenabschnitt im Osten (Übergang auf die öffentliche Straße) weist ein Gefälle von ca. 7,5 % auf; der übrige, ca. 13 m lange Zufahrtsweg bis zur Einfahrt in die Tiefgarage ist eben (0% Gefälle).

des Bebauungsplanverfahrens abzuwägen. Mögliche Schallschutzvorkehrungen werden in Kapitel 8.4 erläutert. Entsprechende Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan sind in Kapitel 9 zu sehen.

Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen 1 – 9 sowie 21 in Form von Lärmkarten dokumentiert. Der Genehmigungsbehörde bleibt eine immissionsschutzrechtliche Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Als Grundlage für das Bebauungsplanverfahren wurde gutachterlich geprüft, ob die Verkehrs- und Gewerbegeräuschimmissionen im Plangebiet zu Immissionskonflikten führen und welche Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen erforderlich sind.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen eines Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN 8.2
- Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche nach RLS-19 [10]
- Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche Strecke 4950 nach Schall 03 [22]
- Berechnung der Gewerbegeräusche des Lebensmitteldiscounters (LIDL) nach DIN ISO 9613-2 [5] (Übernahme aus einem bestehenden Simulationsmodell, welches im Rahmen einer vorausgegangenen Schallimmissionsprognose [39][40] erstellt wurde)
- Berechnung der Gewerbegeräusche des BMW-Autohauses nach DIN ISO 9613-2 [5]
- Berechnung der Anlagengeräusche der im Plangebiet vorgesehenen Tiefgaragenzufahrt nach DIN ISO 9613-2 [5]
- Beurteilung der Gewerbegeräusche anhand der Bestimmungen der TA Lärm [6]
- Beurteilung der Verkehrsgeräusche anhand der Bestimmungen der DIN 18005 [2] sowie ergänzend nach der 16. BImSchV [8] sowie dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [21]
- Empfehlung von Schallschutzmaßnahmen
- Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [2] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [3] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge‘ in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist"
- [4] 4. BImSchV ‚Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes‘ Ausgabe Mai 2017 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S. 973) GL.-Nr.: 2129-8-4-3
- [5] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [6] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [7] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017
- [8] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [9] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung, Verordnung zur Änderung‘, 18.12.2014
- [10] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung, 2. Verordnung zur Änderung‘, 04.11.2020
- [11] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 2019
- [12] RLS-90 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 1990
- [13] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Januar 2018
- [14] 24. BImSchV ‚24. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes‘, 1997

- [15] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987
- [16] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie‘, April 2001
- [17] DIN 45 641 ‚Mittelung von Schallpegeln‘, Juni 1990
- [18] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen‘, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- [19] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [20] DIN 45 681 ‚Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen‘, März 2005, Berichtigung 2, August 2006
- [21] Ministerium für Verkehr des Landes Baden-Württemberg: ‚Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung‘, Oktober 2018
- [22] Schall 03 ‚Richtlinie zu Berechnung von Schallimmissionen von Schienenwegen‘, 2014
- [23] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz ‚Parkplatzlärmstudie‘, 2007, 6. Auflage
- [24] Studie des LUA NRW Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen ‚Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw‘, Merkblätter Nr. 25, August 2000
- [25] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten‘, 2005
- [26] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen‘, Mai 1995
- [27] Verkehrsuntersuchung Bericht-Nr. 150302, 02.03.2015, BIT-Ingenieure
- [28] TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, TÜV Rheinland Group: ‚Handwerk

- und Wohnen - bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel. Vergleichende Studie des TÜV Rheinland', 26.09.2005
- [29] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen‘, 1999
- [30] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen‘, 2002
- [31] Ringversuch 2021, Eignungsprüfung für alle Messstellen in Baden-Württemberg, rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
- [32] Michael Schlag: ‚Türen- und Kofferraumschlagen von Pkw: Sind die Prognoseansätze der Parkplatzlärmstudie noch zeitgemäß?‘, Lärmbekämpfung 17 (2022) Nr. 4
- [33] Gerichtsurteil des Verwaltungsgerichts Freiburg vom 28.10.1994, AZ 5k 484/94

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [34] Lageplan zum Plangebiet, Stadt Heilbronn
- [35] Vorhaben- und Erschließungsplan (VEP), Architekturbüro Hermann und Hornung GmbH, Stand: 24.08.2022
- [36] Entwurf Vorabzug zum Neubau von 46 Mietwohnungen, Feyerabendstraße, 74076 Heilbronn, Grundrisse UG und EG, Architekturbüro Hermann und Hornung GmbH, Stand: 09.01.23
- [37] Amtlicher Katasterplan im dxf-Format
- [38] Verkehrsuntersuchung Bericht-Nr. 150302, 02.03.2015, BIT-Ingenieure
- [39] Geräuschimmissionsprognose für den Lidl-Markt, Bericht Nr. B15518_2 SIS vom 23.03.2015, rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
- [40] Nachtrag zur Schallimmissionsprognose Lidl Heilbronn, Fachtechnische Stellungnahme Nr. S15518_3 SIS vom 01.04.2016 zur Änderung der Haustechnik, rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
- [41] Ortsbegehung und Besprechung mit dem Geschäftsführer von Heermann & Rhein, 1.2.2023

- [42] Aktuelle Angaben zur Parkplatzfrequentierung durch Kunden und Mitarbeiter des Lidl-Marktes, Herr Mayerhöfer, Lidl Vertriebs- GmbH & Co. KG, 09.02.2023
- [43] Verkehrszahlen (Tageswert) zur Neckarsulmer Straße zwischen der Kreuzung Käferflugstraße/ Hebbelstraße und der Kreuzung mit der Burenstraße/ Am Sülmertor
- [44] Verkehrszählung und -auswertung Feyerabendstraße und Burenstraße, März 2023, Amt für Straßenwesen der Stadt Heilbronn
- [45] Verkehrszahlen Bahnlinie 4950 Abschnitt Heilbronn Pfühlpark bis Heilbronn Karlstor, Prognosejahr 2030, Deutsche Bahn AG
- [46] Angaben zu den verbauten Straßenbelägen der Neckarsulmer Straße, Feyerabendstraße und Burenstraße, Amt für Straßenwesen der Stadt Heilbronn, Februar 2023

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Die Stadt Heilbronn beabsichtigt die Aufstellung des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans 10/24 ‚Westlich Feyerabendstraße‘ in Heilbronn. Geplant sind drei fünfgeschossige Mehrfamilienhäuser. Die Art der baulichen Nutzung entspricht einem Allgemeinen Wohngebiet (WA).

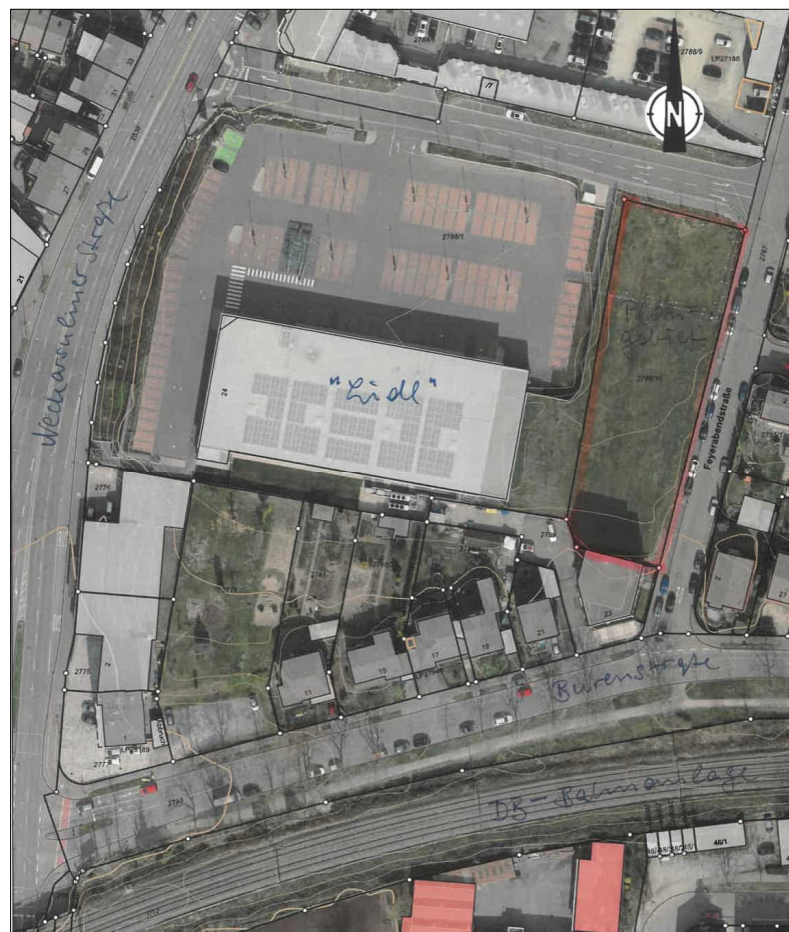


Abb.1: Lageplan (Plangebiet rot markiert) [34]

Das Plangebiet grenzt nach Westen an das Betriebsgrundstück eines Lebensmitteldiscounters (Lidl) an, im Osten an die Feyerabendstraße. Östlich der Feyerabendstraße schließt ein bestehendes Wohngebiet (WA) an. Nördlich des Plangebiets verläuft eine Privatstraße, die der Zu- und Abfahrt des Discounters und des nördlich anschließenden Autohauses Heermann-Rhein dient. Die Neckarsulmer Straße (B 27) verläuft rund 100 m entfernt vom Plangebiet in westlicher Richtung und im Süden liegt rund 50 m entfernt die

Bahnlinie Heilbronn Pfühlpark bis Heilbronn Karlstor. Das geplante Gelände im Untersuchungsraum verläuft im Bereich der drei geplanten Gebäude weitgehend eben. Die offen geplante Tiefgaragenzufahrt im Süden liegt ca. 3 m tiefer. Zwischen dem Plangebiet und dem Parkplatz des benachbarten Discounters besteht ein größerer Geländesprung von ca. 3 m, der mit einer Stützmauer abgefangen wird.

Die südlich des Plangebiets gelegene Bebauung liegt entsprechend dem Baustufenplan der Stadt Heilbronn in einem Mischgebiet (MI). Die im Osten gelegene Wohnbebauung befindet sich in einem allgemeinen Wohngebiet (WA).



Abb.2: Lageplan zum Vorhaben- und Erschließungsplan [35]

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ [1]. Die im Beiblatt zu DIN 18005 [2] enthaltenen schalltechnischen Orientierungswerte sind nicht wie Immissionsrichtwerte zu behandeln. Bezeichnungsgerecht geben die nachfolgend aufgeführten Werte eine Orientierungshilfe ohne rechtliche Verbindlichkeit. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderung an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen und in den Abwägungsprozess einzubeziehen. Sie lauten:

Gebietsausweisung	Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr	Gewerbe / Sport / Freizeit	Verkehr	Gewerbe / Sport / Freizeit
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Besondere Wohngebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Kern- und Gewerbegebiete	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Sondergebiete, je nach Nutzung	45-65 dB(A)	45-65 dB(A)	35-65 dB(A)	35-65 dB(A)

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

Bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte sind grundsätzlich zu deren Einhaltung aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Nach Abschnitt 1.1 des Beiblatts der DIN 18005 [2] sollen die schalltechnischen Orientierungswerte bereits an den Rändern der überbaubaren Grundstücksflächen eingehalten werden. Passive, d.h. bauliche Maßnahmen am zu schützenden Gebäude selbst sollten erst dann vorgesehen werden, wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen wie z.B. Wälle oder Wände nach Auffassung der Entscheidungsträger ausscheiden.

5.2 TA Lärm

Immissionsrichtwerte

Für die schalltechnische Beurteilung von Betriebs- und Anlagengeräuschen wird als maßgebliche Richtlinie die TA Lärm [6] herangezogen. Danach ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 [12] zu bestimmen. Zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zählen Wohnräume und -dielen, sämtliche Schlafräume, Büro-, Praxis- und Unterrichtsräume.

Die unten aufgeführten Immissionsrichtwerte (IRW) sind nicht innerhalb von Hausgärten, Terrassen o.ä. einzuhalten, sondern ausschließlich am Gebäude selbst. Nach TA Lärm [6] werden alle tagsüber entstehenden Geräusche auf den Tageszeitraum von 6 – 22 Uhr bezogen. In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten und Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB („Ruhezeitzuschläge“) zu berücksichtigen.

Die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit lauten

werktags: morgens von 6–7 Uhr und abends von 20–22 Uhr

sonn-/ feiertags: morgens von 6–9 Uhr, mittags von 13–15 Uhr und abends von 20–22 Uhr.

Zur Nachtzeit von 22 – 6 Uhr gilt nach TA Lärm [6] ein Beurteilungszeitraum von nur 1 h, die so genannte ‚lauteste volle Nachtstunde‘.

Der Immissionsrichtwert für regelmäßige Ereignisse gilt auch dann als überschritten, wenn er durch kurzzeitige Geräuschspitzen um mehr als 30 dB zur Tages- oder mehr als 20 dB zur Nachtzeit überschritten wird.

Zusammengefasst gelten nach TA Lärm [6] bei regelmäßig einwirkenden Anlagengeräuschen für schutzbedürftige Nachbarbebauungen folgende Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse‘	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Gebietsausweisung				
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	45	35	75	55
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	55	40	85	60
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	60	45	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	63	45	93	65
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70
Industriegelände (GI)	70	70	100	90

Tab. 2 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse‘

Nach TA Lärm [6] gelten für sog. ‚seltene Ereignisse‘, d.h. Ereignisse, die an höchstens 10 Tagen oder Nächten im Jahr auftreten, folgende für Wohn- und Mischgebiete gleiche Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse‘	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Gebietsausweisung				
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	70	55	90	65
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	70	55	90	65
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	70	55	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	70	55	90	65
Gewerbegebiete (GE)	70	55	95	70
Industriegelände (GI)	keine	keine	keine	keine

Tab. 3 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse‘

Immissionsrichtwerte innerhalb von Gebäuden

Sind betriebsfremde, schutzbedürftige Aufenthaltsräume im Sinne der DIN 4109[12] baulich mit gewerblich genutzten Räumen bzw. Anlagen verbunden, so gelten ergänzend folgende Anforderungen:

- Immissionsrichtwert in Aufenthaltsräumen tags / nachts: $L_{Aeq} = 35 \text{ dB(A)} / 25 \text{ dB(A)}$
- zulässiger Maximalpegel in Aufenthaltsräumen tags / nachts: $L_{max} = 45 \text{ dB(A)} / 35 \text{ dB(A)}$

Treten Richtwertüberschreitungen auf, dürfen keine passiven Lärmschutzmaßnahmen getroffen werden. Nur aktive Schutzmaßnahmen sind zulässig, wie z.B. Wälle und Wände.

Gemengelage nach TA Lärm

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte für Dorf-, Kern- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Gleichwohl ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärminderungstechnik eingehalten wird.

Für die Höhe des Zwischenwertes ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebiets durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriegebiete andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde. Liegt ein Gebiet mit erhöhter Schutzwürdigkeit nur in einer Richtung zur Anlage, so ist dem durch die Anordnung der Anlage auf dem Betriebsgrundstück und die Nutzung von Abschirmungsmöglichkeiten Rechnung zu tragen.

Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung / Irrelevanzkriterium nach TA Lärm

Nach den Bestimmungen der TA Lärm [6] ist am Immissionsort die Summe aller Anlagen-geräusche zu betrachten und mit dem jeweiligen Immissionsrichtwert zu vergleichen. Die Schallimmissionen werden als Gesamtbelastung bezeichnet und setzen sich zusammen aus z.B. den Geräuschen einer neuen Anlage (Zusatzbelastung) und den Immissionen bereits vorhandener Anlagen (Vorbelastung).

Der Immissionsrichtwert kann nach Kapitel 3.2 der TA Lärm [6] von der neuen zu beurteilenden Anlage ausgeschöpft werden, sofern die Vorbelastung anderer Anlagen an den maßgeblichen Immissionsorten keine pegelerhöhende Wirkung hat.

Wirken sich bereits bestehende Anlagen jedoch vorbelastend aus, kann die Vorbelastung messtechnisch oder rechnerisch bestimmt werden. Alternativ kann nach Kapitel 3.2.1, Absatz 2 der TA Lärm [6] vorgegangen werden. Danach stellt ein Immissionsbeitrag zur Gesamtbelastung keine Relevanz dar, sofern er die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB unterschreitet. Das heißt, bei Betrachtung einer einzelnen Anlage muss der durch ihn verursachte Immissionsanteil mindestens 6 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegen, damit auf die Bestimmung der Vorbelastung verzichtet werden kann.

Anlagenzielverkehr

Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern vom Betriebsgrundstück in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten, sowie in Kurgebieten sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, sofern

1. sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
2. keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
3. die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)[8] erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese drei Kriterien gelten kumulativ. Das heißt, erst wenn alle drei Kriterien zutreffen, sind organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung der durch den Anlagenzielverkehr verursachten Geräusche zu treffen. Die Verkehrsgeräusche auf den öffentlichen Verkehrswegen sind nach den RLS-90 zu berechnen und nach der 16. BImSchV [8] zu beurteilen.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [6] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [19] zu vermeiden. Geräusche werden danach als tieffrequent bezeichnet, wenn ihre vorherrschenden Energieanteile unter 90 Hz liegen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Differenz der C- und A-bewerteten Mittelungspegel³, insbesondere in geschlossenen Innenräumen⁴, mehr als 20 dB beträgt. Bei Erfüllung dieses Kriteriums ist eine Terzband- oder

³ Bei kurzzeitigen Geräuschspitzen wird stattdessen die Differenz der C- und A-bewerteten Maximalpegel analog geprüft.

⁴ Dort werden tieffrequente Geräuschimmissionen durch Bauteile, deren Schalldämm-Maß bei tiefen Frequenzen deutlich geringer ist als im mittel- und hochfrequenten Bereich, verstärkt. Solche Bauteile sind bei üblicher Bauweise vor allem Fenster und Verglasungen, welche in den tiefen Frequenzen eine geringe Schalldämmung besitzen und dadurch – ähnlich eines Tiefpassfilters – die mittel- und hochfrequenten Schallanteile wegdämmen, die tiefen aber nur schwach reduziert in die Räume einstrahlen. Daher sollte das Tieffrequenz-Kriterium bei geschlossenen Fenstern im Innern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen geprüft werden.

FFT-Analyse durchzuführen. Hierbei sind die unbewerteten, linearen Beurteilungspegel der Terzbänder von 10 Hz bis 80 Hz⁵ zu ermitteln und mit den Hörschwellenpegeln zu vergleichen.

In diesem Fall wird das weitere Analyseverfahren in folgende Fälle unterteilt:

- a) Es liegt ein deutlich hervortretender Einzelton gemäß Abschnitt 5.5.2 der DIN 45680 [19] vor (hinreichende Bedingung: Der betreffende Terzpegel muss mindestens 5 dB zu den benachbarten Terzpegeln exponieren)
- b) Es liegt kein deutlich hervortretender Einzelton vor

Im Fall a) ist der Terzpegel mit dem entsprechenden Hörschwellenpegel unter Berücksichtigung der Differenzen ΔL_1 bzw. ΔL_2 der Tabelle 1 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [19] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [19], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Im Fall b) ist der Beurteilungspegel L_r zu bilden, aus der energetischen Summe aller Abewerteten Terzpegel zwischen 10 Hz und 80 Hz, wobei nur die Terzpegel heranzuziehen sind, die ihrerseits über dem entsprechenden Hörschwellenpegel liegen. Liegt der Terz-Beurteilungspegel L_r [dB(A)] über dem Anhaltswert der Tabelle 2 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [19], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

5.3 DIN 4109

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘ [10] nach der Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind. Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109 [10] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

⁵ In Sonderfällen, wenn Geräusch bestimmende Anteile diesem Frequenzbereich dicht benachbart sind, kann dieser Bereich um eine Terz nach oben (100 Hz) oder unten (8 Hz) erweitert werden.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [10] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume (ausgeschlossen Großraumbüros).

Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [10] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt resultierende Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom ‚maßgeblichen Außenlärmpegel‘ abhängen.

Nach DIN 4109 [10] gelten folgende resultierende Schalldämm-Maße:

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

Dabei sind

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und ähnliche
L_a	der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 [10]

► Grundsätzlich sind – unabhängig des Außenlärmpegels - mindestens einzuhalten:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.

► Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50 \text{ dB}$ sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten gesondert festzulegen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel wird bei Überlagerung mehrerer Schallimmissionen wie folgt berechnet:

$$L_{a,res} = 10 \cdot \log \sum_i^n (10^{0,1 \cdot L_{a,i}})$$

mit :	$L_{a,res}$	resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)
	$L_{a,i}$	maßgeblicher Außenlärmpegel einer Schallimmission i in dB(A)

Der maßgebliche Außenlärmpegel ist im Fall von Verkehrslärm nach der 16. BImSchV[8] zu beurteilen. Im Falle von Fluglärm werden die äquivalenten Dauerschallpegel nach DIN 45643 Teil 1 zugrunde gelegt. Die Immissionen des Gewerbelärms werden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [5] berechnet und nach TA Lärm [6] beurteilt. Auf alle Schallimmissionen werden nach DIN 4109 [10] ein Wert von + 3 dB addiert.

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

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleichbleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach Gleichung 32 der DIN 4109 [10] berücksichtigt werden.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005-1 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude‘ [1] heißt es:

‚Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden.‘

In Abschnitt 1.1 des Beiblattes 1 zur DIN 18005-1 [2] heißt es:

‚Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.‘

In Abschnitt 5.4 der DIN 4109 [10], ‚Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rollladenkästen‘ wird zu diesem Thema angeführt:

‚Bauliche Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur voll wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben und die geforderte Luftschalldämmung durch zusätzliche Lüftungseinrichtungen / Rollladenkästen nicht verringert wird.‘

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 [15] sollten die durch Verkehrsgeräusche verursachten Innenpegel von Wohn-, Pflege- und Behandlungsräumen auf 30 – 40 dB(A) begrenzt werden. Für ruhebedürftige Einzelbüros gilt ebenfalls ein Wert von 30 – 40 dB(A), für Mehrpersonnbüros ein Wert von 35 – 45 dB(A) und für Großraumbüros, Gaststätten-, Schalter- und Ladenräume ein Wert von 40 – 50 dB(A). Auch diese Innenpegel weisen

darauf hin, dass geöffnete bzw. gekippte Fenster zur dauernden Lüftung nur eingesetzt werden sollten, wenn der Beurteilungspegel maximal 15 dB über dem jeweils empfohlenen Innenpegel liegt ⁶.

Aus den unterschiedlichen Hinweisen leiten sich folgende Grundsatzempfehlungen ab:

- Sind Übernachtungsräume Beurteilungspegeln von über 45 dB(A) zur Nachtzeit ausgesetzt, sollte eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung vorgesehen werden, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder aber einzelne Schalldämmlüfter, die entweder in den Rahmen eines Fensters oder in die Außenwand integriert werden.
- Bei tagsüber genutzten Räumen mit Beurteilungspegeln von über 55 dB(A) sind ebenfalls fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen zu empfehlen, um die allgemeinen Grundsätze nach [2] einhalten zu können.

⁶ Im Rahmen eigener Messungen wurde festgestellt, dass bei geöffneten Fenstern zwischen dem vor geöffnetem Fenster gemessenen Beurteilungspegel und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 8 dB liegt und dass bei gekippten Fenstern zwischen dem Beurteilungspegel außen und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 15 dB liegt. Beispiel: Soll der Innenpegel in einem Wohn- oder Pflegezimmer auf 40 dB(A) begrenzt werden, so dürfte der Beurteilungspegel außen bei geöffnetem Fenster nicht über 48 dB(A) und im Falle gekippter Fenster nicht über 55 dB(A) liegen.

6 Berechnungsverfahren

6.1 Gewerbe- und Anlagengeräusche

Die Schallausbreitungsrechnungen wurden nach DIN ISO 9613-2 [5] mit dem Programmsystem SoundPLAN durchgeführt. Für die Digitalisierung der Bodenverhältnisse, aller umliegenden Gebäude, der topografischen Verhältnisse und der Schallquellen wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen.

Ausgehend von der Schallleistung der Emittenten berechnet das Programmsystem unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten.

Abstrahlende Außenbauteile

Die Schallleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in der DIN EN 12354-4 genannten Beziehung, wonach der Rauminnenpegel, das Schalldämm-Maß des Bauteils, der Schallfeldübergang von einem Diffusfeld ins Freie und die Fläche des Bauteils berücksichtigt werden. Die Bauteile werden in Segmente aufgeteilt, für ein Segment ergibt sich der Schallleistungspegel nach der folgenden Gleichung:

$$L_W = L_{p,in} - C_d - R' + 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

mit :

- L_W Schallleistungspegel des schallabstrahlenden Segments in dB(A)
- $L_{p,in}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Segments (Rauminnenpegel) in dB(A)
- C_d der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment
- R' das Bau-Schalldämm-Maß für das Segment in dB
- S die Fläche des Segments in m^2
- S_0 die Bezugsfläche in m^2 , $S_0 = 1 m^2$

Der Diffusitätsterm C_d wird wie folgt gewählt:

Relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor reflektierender Oberfläche	6 dB
Relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor absorbierender Oberfläche	3 dB
Große, flache oder lange Hallen, viele Schallquellen (durchschnittliches Industriegebäude) vor reflektierender Oberfläche	5 dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor reflektierender Oberfläche	3 dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche	0 dB

Tab. 4 : Der Diffusitätsterm C_d nach DIN EN 12354-4

Ermittlung der Immissionspegel

Der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, L_{fT} (DW), ist für jede Punktquelle und ihre Spiegelquellen in den acht Oktavbändern (63 Hz – 8 kHz) wie folgt zu berechnen:

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

mit : L_{fT} (DW) Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind am Aufpunkt
 L_W Oktavband-Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
 D_c Richtwirkungskorrektur in dB
 Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung vom Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel L_W abweicht.
 A Oktavbanddämpfung in dB

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

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

mit : A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf Grundlage vollkugelförmiger Ausbreitung
 A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
 A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
 A_{bar} Dämpfung aufgrund von Abschirmung
 A_{misc} Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Der äquivalente ‚A‘-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) ergibt sich durch Addition der einzelnen Pegel jeder Punktschallquelle und ihrer Spiegelquelle für jedes Oktavband aus:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1 \cdot (L_{fT,i,j} + A_{f,j})} \right) \right\} \quad \text{in dB(A)}$$

mit : n Anzahl der Beiträge i
 i Schallquellen und Ausbreitungswege
 j Index, der die acht Oktavbandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt
 A die genommene ‚A‘-Bewertung

Der ‚A‘-bewertete Langzeit-Mittelungspegel L_{AT} (LT) ist wie folgt zu berechnen:

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

mit : C_{met} Meteorologische Korrektur
 Die meteorologische Korrektur wurde mit folgenden Konstanten programmintern errechnet:
 6 – 22 Uhr: $C_0 = 0$ dB
 22 – 6 Uhr: $C_0 = 0$ dB

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Beurteilungszeiträume.

Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ ermittelt sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der (Gesamt-)Beurteilungspegel L_r gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Nach DIN 45 641 [17] bzw. DIN 45 645-1[18] wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel L_{AT} (LT) den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet.

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

mit :

L_r	(Gesamt-)Beurteilungspegel in dB(A)
T_r	Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6-22 Uhr, nachts $T_r = 1$ h zur ‚lauteste volle Nachtstunde‘
T_j	Teilzeit j
N	Anzahl der gewählten Teilzeiten
L_{Aeq}	Mittelungspegel während der Teilzeit T_j in dB(A)
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in dB

6.2 Straßenverkehrsgeräusche

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel an den betrachteten Aufpunkten erfolgte nach den Regelungen der RLS-19 [10]. Der Berechnung liegen Punktschallquellen zugrunde. Diese Punktschallquellen werden aus Straßenabschnitten einzelner Fahrstreifen mit annähernd gleichen Emissionen und Ausbreitungsbedingungen gebildet und befinden sich in der Mitte eines jeden einzelnen Teilstücks.

Der Beurteilungspegel L_r wird nachfolgender Formel berechnet:

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

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 wie folgt:

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

mit : $L_{w',i}$ längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifenstückes, nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB
 l_i Länge des Fahrstreifenstückes in m
 $D_{A,j}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB
 D_{RV1} anzusetzender Reflexionsverlust der ersten Reflexion bei Spiegelschallquellen
 D_{RV2} anzusetzender Reflexionsverlust der zweiten Reflexion bei Spiegelschallquellen

Der längenbezogene Schalleistungspegel L_w' 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
 $L_{w,FzG}(V_{FzG})$ Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit V_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.3
 V_{FzG} Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
 p_1 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
 p_2 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Die Störwirkung durch Fahrzeuge an Knotenpunkten ($D_{K,KT(x)}$) wird in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp sowie der Entfernung zwischen Immissionsort und Schnittpunkt der Quelllinien mit nachfolgender Formel bestimmt:

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

mit : K_{KT} Maximalwert der Korrektur für den Knotenpunkttyp KT nach Tabelle 5 in dB
 x Entfernung der Punktschallquelle von dem nächsten Knotenpunkt in m

6.3 Schienenverkehrsgeräusche

Die Schallausbreitungsberechnungen für die Schiene wurden nach den Bestimmungen der Schall 03 [22] durchgeführt. Danach wird der Schalleistungspegel der Schiene oktavenweise in den unterschiedlichen Bezugshöhen ermittelt. Die Geräusche werden in Rollgeräusche, Antriebsgeräusche, Aggregatgeräusche und aerodynamische Geräusche aufgeteilt und auf drei Quellhöhen in 0 m, 4 m und 5 m über Schienenoberkante zugeteilt.

Der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ für Eisenbahn- und Straßenbahnstrecken im Oktavband f , im Höhenbereich h , infolge einer Teil-Schallquelle m , für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeugkategorie Fz je Stunde wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \cdot \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit:	$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2 [22], in dB(A)
	$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f , nach Beiblatt 1 und 2 [22], in dB(A)
	n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [22]
	$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [22]
	$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14 [22]
	v_{Fz}	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [22] in km/h
	v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100 \text{ km/h}$
	v_{Fz}	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [22], in km/h
	$\sum (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der c Pegelkorrektur für Fahrbahnart ($c1$) nach Tabelle 7 bzw. 15 [22] und Fahrfläche ($c2$) nach Tabelle 8 [22], in dB
	$\sum K_k$	Summe der k Pegelkorrektur für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 [22] und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 [22], in dB

Bei Verkehr von n_{Fz} Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art Fz wird der Pegel der längenbezogenen Schalleistung im Oktavband f und Höhenbereich h nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h} = 10 \cdot \lg \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L_{W'A,f,h,m,Fz}} \right)$$

Nach dem Teilstückverfahren wird aus der Länge l_{ks} eines Teilstückes ks und aus A-bewerteten Pegeln der längenbezogenen Oktav-Schalleistung $L_{W'A,f,h}$ in den festgelegten Höhenbereichen h der Tabelle 5 bzw. Tabelle 10 [22] die A-bewerteten Schalleistungspegel $L_{W'A,f,h,ks}$ im Oktavband f berechnet:

$$L_{W'A,f,h,ks} = L_{W'A,f,h} + 10 \cdot \lg \frac{l_{ks}}{l_0} \text{ dB}$$

mit: $l_0 = 1 \text{ m}$

Die Schallimmission von Eisenbahn- und Straßenbahn an einem Immissionsort wird als äquivalente Dauerschalldruckpegel L_{pAeq} für den Zeitraum einer vollen Stunde errech-

net:

$$L_{p,Aeq} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{f,h,k_s,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,k_s} + D_{l,ks,w} + D_{Q,ks} - A_{f,h,ks,w})} \right]$$

mit:	f	Zähler für Oktavband
	h	Zähler für Höhenbereich
	k_s	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
	w	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
	L_{WA,f,h,k_s}	A-berwerteter Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k_s , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt, in dB(A)
	$D_{l,ks,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w, in dB(A)
	D_{ks}	Raumwinkelmaß, in dB(A)
	$A_{f,h,ks,w}$	Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband f im Höhenbereich h vom Teilstück k_s längs des Weges w, in dB(A)

7 Berechnungsvoraussetzungen

7.1 Gewerbegeräusche

Die Gewerbegeräusche wurde nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [5] berechnet und nach TA Lärm [6] beurteilt. Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgten frequenzabhängig. Für die Bodenbeschaffenheit auf dem Ausbreitungsweg zwischen Emissionen und Immissionsorten wurde gemäß DIN ISO 9613-2 [5] für alle schallweichen Oberflächen mit einem Bodenfaktor $G = 1$ für 100% Absorption und 0 % Reflexion gerechnet. Die versiegelten Flächen wurden als schallhart ($G = 0$) modelliert.

7.1.1 Lebensmitteldiscounter (LIDL)

Die Berechnungsansätze für die Gewerbegeräusche des benachbarten Lebensmitteldiscounters LIDL wurden weitgehend aus einem bestehenden Berechnungsmodell übernommen, welches im Rahmen einer Schallimmissionsprognose im Jahr 2015 und ergänzend 2016 [39][40] erstellt wurde. Einzelne bauliche Abweichungen wurden an die aktuelle Situation angepasst. Die Öffnungszeiten sind Montag bis Samstag von 7 – 22 Uhr, so dass vereinzelte Parkgeräusche durch Kunden und Mitarbeiter zur sensiblen Nachtzeit nach 22 Uhr erfolgen. Die Kunden- und Mitarbeiteranzahl von 2.755 Kunden pro Tag und 28 Mitarbeitern sowie das Parkplatzaufkommen von 3.140 Kundenfahrten wurde der o.g. Schallimmissionsprognose [39][40] entnommen.

Bei den relevanten Geräuschquellen handelt es sich um folgende Anlagen:

- Parkplatzverkehr inkl. Zu-/Abfahrten auf der nördlich gelegenen Privatstraße
- Einkaufswagendepot auf Parkplatz
- Warenanlieferung inkl. Ladetätigkeit im eingehausten Anlieferbereich östlich des Marktgebäudes
- Betrieb der Papierpresse innerhalb des eingehausten Anlieferbereichs
- Betrieb der haustechnischen Anlagen (Rückkühler und Wärmepumpen südlich des Marktgebäudes und Zu-/Abluft auf der Dachfläche des Gebäudes)

Parkplatz

Die Schalleistung des Parkplatzverkehrs wurde nach der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [23] berechnet. Der Emissionsansatz sieht für Parkplätze von Discountern mit asphaltierten Fahrgassen einen Zuschlag $K_{PA} = 3$ dB und einen Impulzzuschlag $K_I = 4$ dB vor. Es wurde das getrennte Verfahren der Parkplatzlärmstudie gewählt, um die Fahrten innerhalb der Parkplatzfahrgassen sowie auf der nördlich des Betriebsgrundstücks gelegenen Privatstraße separat als Linienschallquelle mit einem Schalleistungspegel von 48 dB(A)/mh zu modellieren; daher blieb der Zuschlag für den Durchfahranteil K_D unberücksichtigt. Entsprechend der Verkehrsuntersuchung [27] wurde mit dem Mittelwert von 3.140 Kundenfahrten pro Tag und 30 Mitarbeiterfahrten pro Tag gerechnet. Die Kundenfahrten wurden gleichmäßig auf die Öffnungszeit (7 – 22 Uhr) aufgeteilt, wobei innerhalb der Ruhezeit (20 – 22 Uhr) entsprechend der Verkehrsuntersuchung [38] von 170 Fahrten ausgegangen wurde. Um die Mitarbeiterabfahrten der Spätschicht sowie vereinzelte Kundenabfahrten nach Ladenschluss, d.h. kurz nach 22 Uhr zu berücksichtigen wurde gemäß aktuellen Angaben von Lidl [42] zur lautesten Nachtstunde von 5 Kunden- und 5 Mitarbeiterfahrten sowie Parkbewegungen ausgegangen. Da von den Mitarbeitern und auch von den nach Ladenschluss vereinzelt noch anwesenden Kunden i.d.R. keine Einkaufswägen genutzt werden und entsprechend geringere Parkplatzgeräusche generiert werden, wurde für die nächtlichen Parkplatzgeräusche nach 22 Uhr der Zuschlag $K_{PA} = 0$ dB wie für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze angesetzt. Die Kunden- und Mitarbeiter-Fahrten auf der Privatstraße wurden gleichmäßig nach Osten und Westen verteilt.

Parkplätze	unbewerteter Schalleistungspegel L_w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahrzeugbewegungen	
		Parkplatzart K_{PA}	Impulse K_I	Durchfahranteil K_D	Straßenoberfläche K_{Stro}	N	Zeitraum
	in dB(A)	in dB					
Parkplatz tags	92,17	3,0	4,0	0,0	0,0	10 2.970 180	6 - 7 Uhr 7 - 20 Uhr 20 - 22 Uhr
Parkplatz nachts	89,17	0,0	4,0	0,0	0,0	10	22 - 23 Uhr

Tab. 5: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Parkplatz

Parkplatzverkehr – Fahrbewegungen	längenbezogener, beurteilter Schalleis- tungspegel $L'_{Wr,1h}$	Impulszu- schlag K_i in dB	Vorgänge	Zeitraum
Pkw-Zu-/Abfahrten Ost	48,0 dB(A)/(mh)	enthalten	5 Bew. 1485 Bew. 90 Bew. 5 Bew.	6 - 7 Uhr 7 - 20 Uhr 20 - 22 Uhr 22 - 23 Uhr
Pkw-Zu-/Abfahrten West	48,0 dB(A)/(mh)	enthalten	5 Bew. 1485 Bew. 90 Bew. 5 Bew.	6 - 7 Uhr 7 - 20 Uhr 20 - 22 Uhr 22 - 23 Uhr

Tab. 6: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Parkplatz – Fahrbewegungen

Lkw-Andienung

Für den Anlieferverkehr wurde mit einem längenbezogenen Schalleistungspegel in Höhe von 58 dB(A)/mh für Transporter, 63 dB(A)/mh für Lkw [25] und 65,8 dB(A)/mh für Lkw mit Kühlaggregat gerechnet, jeweils bezogen auf 1 Fahrt. Die Werte beinhalten bereits den Impulszuschlag durch das angewandte Taktmaximalverfahren. Ergänzend wurden auch die Rangier- und Nebengeräusche mit einem Schalleistungspegel von 74,0 dB(A) für Transporter bzw. 85,1 dB(A) für Lkw berücksichtigt. Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen in 1 m Höhe über Grund eingegeben.

Anlieferung – Fahrbewegungen	längenbezogener, beurteilter Schalleis- tungspegel $L'_{Wr,1h}$	Impulszuschlag K_i in dB	Menge	Zeitraum
Lkw mit Kühlaggregat (Obst/Gemüse + Frisch- waren)	65,8 dB(A)/(mh)	enthalten	2 Bew.	6 - 7 Uhr
Lkw mit Kühlaggregat (Backwaren)	65,8 dB(A)/(mh)	enthalten	1 Bew.	7 - 20 Uhr
Lkw (Trockensortiment)	63,0 dB(A)/(mh)	enthalten	1 Bew.	7 - 20 Uhr
Transporter (Zeitungen)	58,0 dB(A)/(mh)	enthalten	1 Bew.	6 - 7 Uhr

Tab. 7: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Anlieferung – Fahrbewegungen

Ladetätigkeiten

Für die Geräusche, die während der Ladetätigkeit entstehen, wurden Schalleistungspegel aus einer Studie des Hessischen Landesamtes für Umweltschutz herangezogen [26]. Der Umfang der Ladetätigkeiten wurde von Lidl angegeben. Als Geräuschquellen wurden die Rollgeräusche des Palettenhubwagens auf dem Lkw-Wagenboden ($L_w = 75$ dB(A) pro Ereignis) und das Überfahrgeräusch über die Ladebordwand bzw. Rampe ($L_w =$

80 dB(A) pro Ereignis) berücksichtigt. Neben den genannten Geräuschemissionen wurden auch die Emissionen durch die Kühlaggregate der drei Lkw mit je 30 min sowie die Nebengeräusche durch die Druckluftbremse, das Türenschielen und den Motorstart der Lkw berücksichtigt (siehe Anlage 18).

- 1 Lkw mit Kühlaggregat (Obst/Gemüse): 8 Paletten
- 1 Lkw mit Kühlaggregat (Frischwaren): 8 Paletten
- 1 Lkw (Trockensortiment): 18 Paletten
- 1 Lkw mit Kühlaggregat (Backwaren): 10 Paletten

Da die Warenanlieferung nicht im Freien, sondern innerhalb der Einhausung erfolgt, wurde aus den einzelnen Schalleistungspegeln und deren Einwirkzeiten unter Berücksichtigung der äquivalenten Schallabsorptionsfläche der Einhausung ein Innenpegel berechnet (siehe Anlage 18). Der Innenpegel wurde auf 16 Stunden gemittelt und während der gesamten Tageszeit (6 – 22 Uhr) angesetzt. Er wird im Modell über die seitliche Außenwand, die Dachfläche sowie das Sektionaltor im Einfahrtsbereich der Anlieferung emittiert. Für die schalldämmende Einschichten der Außenwand und der Dachfläche wurde von einem einfachen Aufbau ausgegangen. Die Lage des Anliefergebäudes wurde gemäß den Plänen [35] modelliert.

Gebäudeabstrahlung Anlieferbereich	Innenpegel L_i in dB	Impulszuschlag K_i in dB	Schalldämm- Maß R'_w in dB	Einwirkzeit T_e
Seitenwand Ost	78,3	enthalten	25	16 h (6 – 22 Uhr)
Dachfläche	78,3	enthalten	25	16 h (6 – 22 Uhr)
Sektionaltor Einfahrt Nord	78,3	enthalten	25	16 h (6 – 22 Uhr)

Tab. 8: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Anlieferung – Anlieferbereich

Papierpresse

Für den Schneckenverdichter der Papierpresse wurde ein Schalleistungspegel von 84,3 dB(A) zzgl. Impulszuschlag von 3 dB berücksichtigt. Laut Auskunft von Lidl erfolgen täglich 6 – 7 Pressvorgänge. Da die Papierpresse innerhalb der geschlossenen Anlieferhalle aufgestellt werden soll, wurden deren Emissionen in den Innenpegel des Anlieferbereichs mit eingerechnet (siehe Anlage 18).

Einkaufswagenbox

Zur Berechnung des Schalleistungspegels des Einkaufswagendepots wurde ein technischer Bericht des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie [25] herangezogen und mit einem beurteilten Schalleistungspegel $L_{Wr,1h} = 72 \text{ dB(A)}$ gerechnet, bezogen auf einen Vorgang. Bezüglich der Anzahl der Ein- und Ausschlebevorgänge in die Sammelbox wurde von einer Nutzung der Einkaufswagen von 70 % der Kunden (1.930 Kunden) ausgegangen, d.h. von 8.860 Vorgängen. Die Vorgänge wurden gleichmäßig auf den Zeitraum der Öffnungszeit verteilt.

Einkaufswagendepot	beurteilter Schalleistungspegel $L_{Wr,1h}$ in dB(A)/h	Impulszuschlag K_I in dB	Anzahl	Zeitraum
3.860 Ein-/Ausschlebevorgänge	72,0	enthalten	3.860	7-22 Uhr

Tab. 9: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Einkaufswagendepot

Haustechnik

Für die Zu- und Abluftöffnung wurde gemäß [40] von einem Schalleistungspegel von je $L_w = 70 \text{ dB(A)}$ ausgegangen, für die 2 Rückkühler (GÜNTNER GFW 090.1/3-S(S)-F4/03/6P) gemäß Herstellerdatenblatt von je $L_w = 73,8 \text{ dB(A)}$. Für die 2 Wärmepumpen (THERMOCOLD Hybrid Eco Pro 155 SH EL – R290 – Preliminary) wurde gemäß Schallpegelmessungen an einem vergleichbaren Lidl-Standort ein Schalleistungspegel von je $L_w = 79,8 \text{ dB(A)}$ bei Vollastbetrieb zugrunde gelegt. Zur Nachtzeit wurde für die beiden Wärmepumpen die vom Hersteller angegebene Pegelreduzierung von 4 dB(A) für den Low-Noise-Betrieb berücksichtigt.

Technik	Lage Quelle	Schalleistungspegel L_w in dB(A)	Tonzuschlag K_T in dB	Einwirkzeit T_e
Zuluftöffnung	Dach	70	-	24 h
Abluftöffnung	Dach	70	-	24 h
2 Wärmepumpen		je 79,8	-	16 h (6 – 22 Uhr)
		je 75,8	-	8 h (22 – 6 Uhr)
2 Rückkühler		je 73,8	-	24 h

Tab. 10: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Technik

Für alle Anlagen wurde eine Einwirkzeit von 24 Stunden angenommen. Die Lage der Rückkühler und Wärmepumpen wurde gemäß den Plänen modelliert.

Kurzzeitige Spitzenpegel

Für den Lebensmitteldiscounter wurden folgende kurzzeitige Spitzenpegel berücksichtigt:

- Druckluftbremse Lkw: $L_{max} = 108$ dB(A) gemäß [25] im Bereich vor Anliefergebäude, zur Tageszeit
- Beschleunigte Lkw-Fahrt: $L_{max} = 104,5$ dB(A) gemäß [23] auf Parkplatz, zur Tageszeit
- Pkw-Türenschnellen: $L_{max} = 95,1$ dB(A) gemäß [31] am Rand des Kunden-/ Mitarbeiterparkplatzes, zur Tages- und Nachtzeit (Hinweis siehe Fußnote⁷)
- Beschleunigte Pkw-Abfahrt: $L_{max} = 92,5$ dB(A) gemäß [23] auf Kunden-/ Mitarbeiterparkplatzes sowie auf Privatstraße, zur Tages- und Nachtzeit

7.1.2 Autohaus

Bei dem Betrieb Heermann & Rhein handelt es sich um ein typisches Autohaus mit Neuwagen und Gebrauchtwagenverkauf und Kfz-Werkstatt mit Inspektions- und Reparaturservice. Der Betrieb verfügt insgesamt über etwa 80 Verwaltungs- und Werkstattmitarbeiter. Auf dem Grundstück befinden sich mehrere Gebrauchtwagen- und Neuwagenhallen, Werkstätten, eine Waschanlage sowie große Parkflächen für die Gebrauchtwagen- und Neuwagen. Die Betriebsgeräusche beschränken sich auf den Tageszeitraum außerhalb der Ruhezeiten.

⁷ Für Mitarbeiterparkplätze ist gemäß der Parkplatzlärmstudie [23] ein Maximalpegel durch das Pkw-Türenschnellen anzunehmen. Lediglich für Kundenparkplätze ist ein etwas höherer Maximalpegel für das Zuschlagen der Kofferraumklappe zu erwarten. Da die am Rand des Parkplatzes gelegenen Stellplätze erfahrungsgemäß ausschließlich von Mitarbeitern genutzt werden und Kunden i.d.R. die eingangsnahen Stellplätze nutzen, die deutlich weiter entfernt vom Plangebiet liegen, wurde vorliegend am Rand des Parkplatzes ein Maximalpegel für das Pkw-Türenschnellen untersucht. Es wird darauf hingewiesen, dass insbesondere zur sensiblen Nachtzeit (nach Ladenschluss um 22 Uhr) die Stellplätze am Parkplattrand mit Sicherheit nicht von den Kunden genutzt werden, sondern ausschließlich von den Mitarbeitern.

Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass der in der Parkplatzlärmstudie [23] zugrunde gelegte Berechnungsansatz für das Pkw-Türenschnellen auf einer Messstudie von 1999 basiert, die in der Parkplatzlärmstudie von 2007 [23] aufgegriffen wurde. Aus gutachterlicher Sicht ist der dort gelistete Maximalpegel $L_{max} = 97,5$ dB(A) allerdings veraltet und aufgrund der technischen Neuerungen im Fahrzeugbau nicht mehr zeitgemäß. Ein aktueller Ringversuch der Messstellen Baden-Württembergs [31] sowie eine Veröffentlichung in einer Fachzeitschrift [32] haben ergeben, dass das Pkw-Türenschnellen zwischenzeitlich im Mittel um 2,4 dB(A) bzw. 7,6 dB geringere Maximalpegel aufweist als der Mittelwert der Parkplatzlärmstudie [23]. Auch die Maximalpegel für das Kofferraumschnellen sind in den beiden Untersuchungen um 4,6 dB bzw. 4 dB geringer ausgefallen als in der Parkplatzlärmstudie.

Bei den relevanten Geräuschquellen handelt es sich um folgende Anlagen:

- Parkplatzverkehr
- Anlieferverkehr sowie Ladetätigkeit
- Werkstatttätigkeit
- Betrieb der Pkw-Waschanlage

Parkplatz

Pkw-Fahrzeugbewegungen und der damit verbundene Parkplatzverkehr auf dem Betriebsgelände entstehen durch Zu- und Abfahrten von Werkstattkunden, Ein- und Ausfahrten in die Werkstätten sowie in die Waschanlage, Probe- und Servicefahrten sowie durch Zu- und Abfahrten von Mitarbeitern. Auf der Südseite des Grundstücks befindet sich ein großer Parkplatz für Service-Pkw (Werkstattkunden) und Gebrauchtwagen mit insgesamt ca. 67 Stellplätzen auf dem Hof und ca. 20 Stellplätzen auf dem höher gelegenen Parkdeck. Auf der Nordseite des Grundstücks liegt ein weiterer großer Gebrauchtwagen-Parkplatz mit ca. 140 Stellplätzen. Auf der Westseite des Grundstücks befinden sich zwei weitere Parkplätze: ein Neuwagen-Parkplatz mit ca. 16 Stellplätzen sowie ein angemieteter Parkplatz mit ca. 7 Stellplätzen. Ein separater Mitarbeiterparkplatz existiert nicht. Mitarbeiter, die mit dem Pkw kommen (ca. 50 % der 80 Mitarbeiter) parken auf freien Stellplätzen auf dem gesamten Betriebsgrundstück oder auf öffentlichen Stellplätzen in der Umgebung. Besonders frequentiert ist der Parkplatz für Service-Pkw (Werkstattkunden) und Gebrauchtwagen im Süden; es wurde davon ausgegangen, dass dort vier Parkbewegungen pro Stellplatz im Zeitraum 7 – 20 Uhr erfolgen. Auf dem im Norden gelegenen Gebrauchtwagenparkplatz wurde insgesamt von 80 Parkbewegungen pro Tag durch Mitarbeiter-, Reparatur- und Probefahrten ausgegangen werden. Des Weiteren wurden 6 Parkbewegungen auf dem Neuwagenparkplatz im Südwesten sowie 28 Parkbewegungen auf dem angemieteten Parkplatz im Nordwesten angenommen. Die Schallleistung des Parkplatzverkehrs wurde nach der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [23] berechnet. Der Emissionsansatz sieht für Besucher- und Mitarbeiter-Parkplätze mit asphaltierten Fahrgassen einen Zuschlag $K_{PA} = 0$ dB und einen Impulzzuschlag $K_I = 4$ dB vor. Der Zuschlag für den Durchfahranteil K_D ist abhängig von der Stellplatzanzahl und wird bei einer Stellplatzanzahl von über 10 vergeben. Der Zuschlag K_D ist für den Parkplatz auf dem Parkdeck entfallen, weil die Fahrbewegungen im Bereich der Fahrgassen des Parkplatzes sowie auf der Rampe separat als Linienschall-

quelle modelliert wurden. Die Fahrten auf dem Parkdeck selbst wurden aufgrund des weitgehend ebenen Untergrunds mit einem Schallleistungspegel von 48 dB(A)/mh belegt, während die Fahrten auf der Rampe (geschätzte Steigung ca. 15 %) mit einem 6 dB höheren Pegel belegt wurde. Die 50 Zu- und Abfahrten auf der Privatstraße wurden gleichmäßig nach Osten und Westen verteilt.

Parkplätze Autohaus	unbewerteter Schallleistungspegel L_w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahrzeugbewegungen	
		Parkplatzart K_{PA}	Impulse K_I	Durchfahranteil K_D	Straßenoberfläche K_{Stro}		
	in dB(A)	in dB				N	Zeitraum
Parkplatz Süd: Service- und Gebrauchtwagen (67 Stellplätze)	89,67	0,0	4,0	4,1	0,0	268	7 - 20 Uhr
Parkplatz Parkdeck Süd: Service- und Gebrauchtwagen (20 Stellplätze)	80,01	0,0	4,0	0,0	0,0	80	7 - 20 Uhr
Parkplatz Nord: Gebrauchtwagen (140 Stellplätze)	93,75	0,0	4,0	5,29	0,0	80	7 - 20 Uhr
Parkplatz Nordwest: angemietet (7 Stellplätze)	75,45	0,0	4,0	0,0	0,0	28	7 - 20 Uhr
Parkplatz Südwest: Neuwagen (16 Stellplätze)	81,15	0,0	4,0	2,11	0,0	6	7 - 20 Uhr

Tab. 11: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Parkplatz

Parkplatzverkehr Autohaus – Fahrbewegungen	längenbezogener, beurteilter Schallleistungspegel $L'_{wr,1h}$	Impulszuschlag K_I in dB	Vorgänge	Zeitraum
Pkw-Fahrten Parkplatz Parkdeck (Steigung <5%)	48,0 dB(A)/(mh)	enthalten	80 Bew.	7 - 20 Uhr
Pkw-Fahrten Parkplatz Parkdeck (Steigung ca. 15%)	54,0 dB(A)/(mh)	enthalten	80 Bew.	7 - 20 Uhr
Pkw-Fahrten Privatstraße Richtung Osten	48,0 dB(A)/(mh)	enthalten	50 Bew.	7 - 20 Uhr
Pkw-Fahrten Privatstraße Richtung Westen	48,0 dB(A)/(mh)	enthalten	50 Bew.	7 - 20 Uhr

Tab. 12: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Parkplatz – Fahrbewegungen

Anlieferverkehr

Am untersuchten Standort des Autohauses erfolgen keine Fahrzeuganlieferungen mittels Lkw. Dies findet am Standort in der Austraße statt. Die Anlieferungen beschränken sich daher auf eine regelmäßige Ersatzteillieferung mittels Lkw und eine Paketanlieferung mittels Paketauto (Transporter). Die Entladung der Ersatzteile erfolgt auf der Ostseite des Grundstücks zwischen zwei Betriebsgebäuden an einer offenen Rampe. Die Ersatzteile werden mit einem Palettenhubwagen entladen. Die Paketanlieferung erfolgt über die Privatstraße und die südlich gelegene Zufahrt auf das Grundstück. Die Entladung der Pakete erfolgt händisch. Zusätzlich werden etwa 14-tägig Müllcontainer mit einem Lkw abgeholt bzw. getauscht; die Container befinden sich an der Südostecke des Grundstücks. Es wurde mit einem längenbezogenen Schallleistungspegel in Höhe von 58 dB(A)/mh für Transporter und 63 dB(A)/mh für Lkw [25] gerechnet, jeweils bezogen auf 1 Fahrt. Die Werte beinhalten bereits den Impulszuschlag durch das angewandte Taktmaximalverfahren. Ergänzend wurden auch die Rangier- und Nebengeräusche mit einem Schallleistungspegel von 74,0 dB(A) für Transporter bzw. 84,3 dB(A) für Lkw berücksichtigt (siehe Anlage 20). Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen in 1 m Höhe über Grund eingegeben.

Anlieferverkehr- Nebengeräusche	beurteilter Schallleistungspegel $L_{Wr,1h}$	Impulszuschlag K_i in dB	Menge	Zeitraum
Lkw (Ersatzteil-Lieferung)	84,3 dB(A)/(mh)	enthalten	1 Bew.	7 - 20 Uhr
Lkw (Müllcontainer)	84,3 dB(A)/(mh)	enthalten	1 Bew.	7 - 20 Uhr
Transporter (Pakete)	74,0 dB(A)/(mh)	enthalten	1 Bew.	7 - 20 Uhr

Tab. 13: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen –Anlieferverkehr Nebengeräusche

Anlieferverkehr- Fahrbewegungen	längenbezogener, beurteilter Schallleistungspegel $L'_{Wr,1h}$	Impulszuschlag K_i in dB	Menge	Zeitraum
Lkw (Ersatzteil-Lieferung)	63,0 dB(A)/(mh)	enthalten	1 Bew.	7 - 20 Uhr
Lkw (Müllcontainer)	63,0 dB(A)/(mh)	enthalten	1 Bew.	7 - 20 Uhr
Transporter (Pakete)	58,0 dB(A)/(mh)	enthalten	1 Bew.	7 - 20 Uhr

Tab. 14: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Anlieferverkehr Fahrbewegungen

Ladetätigkeiten

Für die Geräusche, die während der Lkw-Entladung an der offenen Rampe im Bereich des Anlieferhofs entstehen, wurden Schalleistungspegel aus einer Studie des Hessischen Landesamtes für Umweltschutz herangezogen [26]. Als Geräuschquellen wurden die Rollgeräusche des Palettenhubwagens auf dem Lkw-Wagenboden und das Überfahrgeräusch über die offene Laderampe berücksichtigt. Es wurde von 5 Paletten ausgegangen. Für den Containerwechsel an der Südostecke des Grundstücks wurden bürointerne Messwerte herangezogen.

Anlieferung – Ladetätigkeit	beurteilter Schalleis- tungspegel $L_{Wr,1h}$	Impulszuschlag K_i in dB	Menge	Zeitraum
Rollgeräusch Paletten- hubwagen auf Lkw- Wagenboden	75,0	enthalten	2 x 5 Bew.	7 - 20 Uhr
Überfahrgeräusch Palet- tenhubwagen Rampe	88,0	enthalten	2 x 5 Bew.	7 - 20 Uhr

Tab. 15: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Anlieferung – Fahrbewegungen

Containerwechsel	Schalleistungspegel L_w	Impulszuschlag K_i in dB	Dauer	Zeitraum
Containerwechsel	102,6	4,4	10 min	7 - 20 Uhr

Tab. 16: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Anlieferung – Containerwechsel

Werkstatt

Im Bereich des südlichen Betriebsgrundstücks liegt ein langgezogenes Betriebsgebäude, in dem die Werkstätten und eine Waschanlage untergebracht sind. Die Werkstatttore befinden sich in den nach Süden gerichteten Gebäudefassaden.

Für die Werkstattarbeiten wurde ein Innenpegel von $L_i = 75$ dB(A) gemäß einer TÜV-Studie [28] angenommen zzgl. einem Impulszuschlag von 3 dB und eine Einwirkdauer von 8,5 Stunden außerhalb der Ruhezeiten angesetzt. Es wurde davon ausgegangen, dass alle Tore permanent geöffnet sind. Aufgrund der dominierenden Schallabstrahlung über die offenen Tore, ist die Schallabstrahlung der übrigen Außenbauteile (massive Außenwände und Dachfläche, vereinzelte geschlossene Fensterflächen) vernachlässigbar.

Gebäudeabstrahlung Werkstatt	Innenpegel L_i in dB	Impulszuschlag K_i in dB	Schalldämm- Maß R'_w in dB	Einwirk- zeit T_e	Zeitraum
13 Tore geöffnet	75,0	3,0	0	8,5 h	7 – 20 Uhr

Tab. 17: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Anlieferung – Anlieferbereich

Waschanlage

Der Ansatz für die Schallabstrahlung der Waschanlage stammt aus dem Technischen Bericht für Tankstellen [29]. Dabei wird im Bereich der Torfläche ein Schalleistungspegel von $L_w = 84,8 \text{ dB(A)}$ ⁸ angesetzt und eine Einwirkdauer von 4 Stunden pro Tag. Da die Waschvorgänge betriebsintern laufen und eine öffentliche Nutzung der Anlage nicht gegeben ist, wird von der Berechnung der Emissionen durch eine Warteschlange vor der Waschanlage abgesehen.

Waschanlage	Schalleistungs- pegel L_w in dB(A)	Impuls- / Tonzu- schlag K_I / K_T in dB(A)	Einwirkzeit T_e	Zeitraum
Tor Waschanlage	84,8	-	4 Std.	20 x 4,5 min (6 – 22 Uhr)

Tab. 18: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen –Waschanlage

Haustechnik

Von den vor Ort vorgefundenen gebäudetechnischen Anlagen des Autohauses gehen aufgrund der geringen Geräuschpegel, der großen Entfernung und der zum Plangebiet weitgehend abgeschirmten Lage keine relevanten Geräuschimmissionen aus.

Kurzzeitige Spitzenpegel

Für das Autohaus wurden folgende kurzzeitige Spitzenpegel berücksichtigt:

- Druckluftbremse Lkw: $L_{max} = 108 \text{ dB(A)}$ gemäß [25] im Bereich vor Anlieferrampe, zur Tageszeit

⁸Der Pegel wurde abgeleitet aus den Emissionsansätzen des Technischen Berichts für Tankstellen [29]: Waschvorgang bei geöffnetem Tor mit $L_w = 84,5 \text{ dB(A)}$ und einer Einwirkzeit von 2,1 min, Trocknungsvorgang bei geschlossenem Tor mit $L_w = 85,4 \text{ dB(A)}$ und einer Einwirkzeit von 1,9 min.

- Beschleunigte Lkw-Fahrt: $L_{\max} = 104,5$ dB(A) gemäß [25] im Bereich vor Anlieferrampe, zur Tageszeit
- Pkw-Türenschnlagen: $L_{\max} = 95,1$ dB(A) gemäß [31] auf Parkplätzen, zur Tageszeit (Hinweis siehe Fußnote⁹)
- Beschleunigte Pkw-Abfahrt: $L_{\max} = 92,5$ dB(A) gemäß [23] auf Parkplatz sowie auf Privatstraße, zur Tageszeit
- Containerwechsel: $L_{\max} = 123$ dB(A) gemäß [30] auf südöstlichem Parkplatz vor dem Werkstattgebäude, zur Tageszeit

7.2 Tiefgaragengeräusche

Als Berechnungsgrundlage für die Emissionen der geplanten Tiefgaragenrampe im südlichen Plangebiet wurde die Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [23] herangezogen. Wie in Abschnitt 8.3 der Parkplatzlärmstudie für Prognosen von Tiefgaragen empfohlen, wurden für die Schallausbreitungsrechnungen folgende Modellansätze einer offenen Rampe gewählt:

Zu- und Abfahrverkehr auf der offenen Tiefgaragenrampe:

Der Emissionspegel ($L_{m,E}$) des Fahrwegs auf der nicht eingehausten Rampe wurde den Empfehlungen der Parkplatzlärmstudie [23] folgend nach den RLS-90 [10] mit Tempo 30 km/h und dem jeweiligen Steigungszuschlag errechnet und nach folgender Gleichung in einen längenbezogenen, auf 1 Stunde bezogenen Schalleistungspegel umgerechnet:

$$L'_{w,1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

Es wurde entsprechend den Planunterlagen [35][36] von 47 Tiefgaragenstellplätzen ausgegangen. Die Parkplatzlärmstudie liefert für verschiedene Parkplatzarten Anhaltswerte, mit denen, zusammen mit der Anzahl der Stellplätze, die Anzahl der Fahrbewegungen für

⁹ Es wird darauf hingewiesen, dass der in der Parkplatzlärmstudie [23] zugrunde gelegte Berechnungsansatz für das Pkw-Türenschnlagen auf einer Messstudie von 1999 basiert, die in der Parkplatzlärmstudie von 2007 [23] aufgegriffen wurde. Aus gutachterlicher Sicht ist der dort gelistete Maximalpegel $L_{\max} = 97,5$ dB(A) allerdings veraltet und aufgrund der technischen Neuerungen im Fahrzeugbau nicht mehr zeitgemäß. Ein aktueller Ringversuch der Messstellen Baden-Württembergs [31] sowie eine Veröffentlichung in einer Fachzeitschrift [32] haben ergeben, dass das Pkw-Türenschnlagen zwischenzeitlich im Mittel um 2,4 dB(A) bzw. 7,6 dB geringere Maximalpegel aufweist als der Mittelwert der Parkplatzlärmstudie [23]. Auch die Maximalpegel für das Kofferraumschließen sind in den beiden Untersuchungen um 4,6 dB bzw. 4 dB geringer ausgefallen als in der Parkplatzlärmstudie.

den Tageszeitraum (6 – 22 Uhr) und für die lauteste volle Nachtstunde (l.v.N.) berechnet werden kann. Daraus ergibt sich für Tiefgaragen von Wohnanlagen:

$$N_{6-22 \text{ Uhr}} = 0,15 \times 47 \times 16 = 113 \text{ Kfz} \rightarrow 7,1 \text{ Kfz /h}$$

$$N_{l.v.N.} = 0,09 \times 47 = 4,2 \text{ Kfz /h}$$

Für die Fahrt auf dem Rampenabschnitt mit 7,5 % Gefälle (Länge ca. 4 m) wurden die folgenden längenbezogenen und auf 1 Stunde beurteilten Schalleistungspegel angesetzt:

Tags: $L'_{w,1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)} = 38,6 + 19 = 57,6 \text{ dB(A)/m}$

Nacht: $L'_{w,1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)} = 36,3 + 19 = 55,3 \text{ dB(A)/m}$

Für die Fahrt auf der Rampe mit 0 % Gefälle (Länge ca. 13 m) wurden die folgenden längenbezogenen und auf 1 Stunde beurteilten Schalleistungspegel angesetzt:

Tags: $L'_{w,1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)} = 37,1 + 19 = 56,1 \text{ dB(A)/m}$

Nacht: $L'_{w,1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)} = 34,8 + 19 = 53,8 \text{ dB(A)/m}$

Überfahren der Regenrinne:

Auf eine Berechnung der Regenrinne als Lärmquelle wurde verzichtet, da davon ausgegangen werden kann, dass beim Neubau eine lärmarme Abdeckung mit verschraubten Gusseisenplatten verwendet wird. Laut Parkplatzlärmstudie [23] kann in diesem Fall auf die Berechnung verzichtet werden.

Öffnen und Schließen des Garagentores:

Entsprechend der Empfehlung der Parkplatzlärmstudie [23] bleiben Garagentore, die dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen (elektromechanisch bewegtes Tor), bei der schalltechnischen Berechnung unberücksichtigt. Da es sich hier um einen Neubau handelt, kann davon ausgegangen werden, dass es sich um ein lärmarmes Tor handelt.

Kurzzeitige Spitzenpegel

Auf der Tiefgaragenrampe wurde ein kurzzeitiger Spitzenpegel von $L_{\max} = 92,5$ dB(A) gemäß [23] für eine beschleunigte Pkw-Abfahrt berücksichtigt.

7.3 Straßenverkehrsgeräusche

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche wurde der Verkehr auf der Neckarsulmer Straße (B 27), der Feyerabendstraße und der Burenstraße berücksichtigt. Als Grundlage der Emissionsberechnung wurden für die Neckarsulmer Straße Verkehrszahlen der Stadt Heilbronn [43] aus dem Jahr 2019 [43] herangezogen und für die Feyerabendstraße und Burenstraße Verkehrszahlen aus dem Jahr 2023 [44]. Die Verkehrszahlen wurden mit einem üblichen Verkehrsmengenzuwachs von 0,9 % pro Jahr auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet wurden. Für die Neckarsulmer Straße lag ausschließlich ein Tageswert (Kfz/24h) vor; die Aufteilung in die einzelnen Lkw-Klassen sowie die Tag-/ Nachtverteilung wurde entsprechend der Tabelle der RLS-19 [11] gemäß Bundesstraßen vorgenommen. Bei der nördlich des Plangebiets verlaufenden Straße zwischen Neckarsulmer Straße und Feyerabendstraße handelt es sich um eine Privatstraße zur Erschließung des Lidl-Marktes und des Autohauses und nicht um eine öffentlich-rechtlich gewidmete Verkehrsfläche; die Verkehrsgeräusche sind folglich nicht dem Verkehrslärm sondern dem Gewerbe-/Anlagenlärm zuzurechnen (vgl. Kapitel 7.1).

Verkehr	DTV Kfz/24h	Pkw		Krad		Lkw 1		Lkw 2	
		M _{Tag} Kfz/h (6 – 22 Uhr)	M _{Nacht} Kfz/h (22 – 6 Uhr)	M _{Tag} Kfz/h (6 – 22 Uhr)	M _{Nacht} Kfz/h (22 – 6 Uhr)	M _{Tag} Kfz/h (6 – 22 Uhr)	M _{Nacht} Kfz/h (22 – 6 Uhr)	M _{Tag} Kfz/h (6 – 22 Uhr)	M _{Nacht} Kfz/h (22 – 6 Uhr)
Neckarsulmer Straße (B 27)	34.564	1788,7	276,5	0	0	59,6	24,2	139,1	44,9
Feyerabenstraße	3.556	202,6	35,0	0	0	0	0,5	1,8	0,1
Burenstraße West (zw. Neckarsulmer Straße und Feyer- abendstraße)	7.170	402,4	70,5	0	0	1,6	0,8	8,2	0,4
Burenstraße West (zw. Feyerabendstraße und Stielerstraße)	9.295	524,3	91,9	0	0	1,6	0,6	8,6	0,5

Tab. 19: Verkehrszahlen

Auf der Neckarsulmer Straße und Burenstraße wurde gemäß der Beschilderung eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h berücksichtigt, auf der Feyerabendstraße 30 km/h. Für die Straßendeckschicht wurde der Korrekturwert $D_{SD,SDT,FZG(v)} = 0 \text{ dB(A)}$ angesetzt [46]. Der Steigungszuschlag wurde programmintern berechnet. Eine Knotenpunkt-korrektur nach RLS-19 [11] wurde im Bereich der signalzeichengeregelten Kreuzung Neckarsulmer Straße/ Burenstraße vorgenommen. Weitere Ampelanlagen liegen außerhalb des relevanten Einwirkungsbereichs des Untersuchungsgebiets und blieben folglich unberücksichtigt.

7.4 Schienenverkehrsgeräusche

Die erforderlichen Angaben zu den Zugzahlen auf dem Streckenabschnitt 4950, Abschnitt Heilbronn Pfühlpark bis Heilbronn Karlstor im Prognosejahr 2030 wurden von der Deutschen Bahn [45] zur Verfügung gestellt. Die Streckengeschwindigkeit beträgt nach gemäß den Unterlagen [45] 100 km/h. Südwestlich des Plangebiets verläuft die Bahnlinie über eine Brücke über die B27. Gemäß Schall 03 [22] wurde dort ein Zuschlag K_{Br} in Höhe von 3 dB vergeben, was einer Brücke mit massiver Fahrbahnplatte oder mit besonderem stählernem Überbau und Schwellengleis im Schotterbett entspricht. Lärmschutzwände entlang der Bahnlinie sind nicht vorhanden.

Version	202203 - Daten gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030DT(KW 48 /2022) des Bundes										
Strecke	4950 Abschnitt Heilbronn Pfühlpark bis Heilbronn Karlstor, km 116,0 bis km 117,2										
Horizont	2030DT										
RiKz	1+2										
Zugart	Anzahl		v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugve							
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl
GZ-V	3	2	100	8-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8		
GZ-V	2	2	100	8-A4	1	10-Z5	10				
RB/RE-V	5	0	120	6-A6	2						
RB/RE-V	27	4	120	6-A6	1						
Summe	37	8									

Tab. 20: Zugdaten

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Gewerbegeräusche

Die Berechnungsergebnisse der auf die geplanten Gebäude einwirkenden Gewerbegeräusche sind in den Gebäudelärmkarten der Anlagen 5 – 8 fassadenweise für den Tages- und Nachtzeitraum dargestellt. In den Anlagen 5 – 6 sind die Beurteilungspegel abgebildet, in den Anlagen 7 – 8 die Maximalpegel durch kurzzeitige Spitzenpegel. Dargestellt sind jeweils die lautesten Geschosse.

Beurteilungspegel

Wie die Ergebnisse zeigen, werden die für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [6] in Höhe von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts an den geplanten Wohnhäusern 2 und 3 eingehalten. Am Haus 1 wird der Tag-Immissionsrichtwert jedoch an der Westfassade und einem Großteil der Nordfassade um 1 – 2 dB überschritten. Der Nacht-Immissionsrichtwert wird am Haus 1 eingehalten. Ursächlich für die Pegelüberschreitungen zur Tageszeit sind primär die Geräusche des Lidl-Parkplatzes, der Privatstraße sowie des Containerwechsels auf dem Grundstück des Autohauses.

Kurzzeitiger Spitzenpegel

Wie die Ergebnisse zeigen, wird der für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) zulässige Spitzenpegel der TA Lärm [6] in Höhe von 85 dB(A) tags an allen drei geplanten Wohnhäusern eingehalten. Der für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) zulässige Spitzenpegel der TA Lärm [6] in Höhe von 60 dB(A) nachts wird jedoch an der Nordfassade von Haus 1 um 1 dB(A) überschritten. Ursächlich ist eine beschleunigte nächtliche Pkw-Abfahrt durch Lidl-Kunden und Lidl-Mitarbeiter auf der Privatstraße.

8.2 Tiefgaragengeräusche

Wie die Berechnungsergebnisse in Anlage 9 zeigen, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [6] an den umliegenden schutzwürdigen Gebäuden sowie an der eigenen Bebauung durch die Geräusche der geplanten Tiefgaragenzufahrt inkl. der gewerblichen Vorbelastung tags und nachts eingehalten.

An dem südlich gelegenen Wohn- und Bürogebäude Burenstr. 23 (Immissionsort 2), dem östlich gelegenen Wohnhaus Feyerabendstr. 2 (Immissionsort 1) sowie an dem Haus 3 des Plangebiets (Immissionsort 4) selbst können zur Nachtzeit jedoch Überschreitungen durch kurzzeitige Spitzenpegel auftreten, falls auf der Tiefgaragenrampe eine beschleunigte Pkw-Fahrt erfolgt. Die Pegelüberschreitungen betragen 1 dB am Immissionsort 1 und Immissionsort 4 und je nach Geschoss 1 – 8 dB am Immissionsort 2. Aufgrund der geringen Länge der Rampe, dem notwendigen Anhalten vor dem Übergang auf die öffentliche Straße (Feyerabendstraße) und dem weitgehend fehlenden Rampengefälle¹⁰, ist aus gutachterlicher Sicht eine beschleunigte oder motodrehzahlerhöhte Pkw-Zufahrt oder Pkw-Abfahrt und die damit verbundenen kurzzeitigen Spitzenpegel eher unwahrscheinlich.

Darüber hinaus müssen nach einem Gerichtsurteil des Verwaltungsgerichts Freiburg vom 28.10.1994, AZ 5k 484/94 [33] die Richtwerte der TA Lärm [6] bei bauordnungsrechtlich erforderlichen Stellplätzen außer Betracht bleiben. Begründet wird dies mit der Sozialadäquanz des Parkverkehrs nach § 12 Abs. 2 BauNVO, soweit der Parkverkehr in dem durch die zugelassene Nutzung hervorgerufenen Umfang erfolgt. Das Verwaltungsgericht kommt zu dem Schluss, dass Garagen und Stellplätze, deren Zahl dem durch die zugelassene Nutzung verursachten Bedarf entspricht, auch in Wohngebieten keine erheblichen, unzumutbaren Störungen hervorrufen.

8.3 Verkehrsgeräusche

Die Berechnung der auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräusche erfolgte unter Berücksichtigung der konkret geplanten Gebäude, des Vorhaben- und Erschließungsplans [35]. Die Geräuschimmissionen wurden fassadenweise berechnet, um die Schallausbreitung unter Berücksichtigung der geplanten Gebäudekubaturen und der Gebäudeabschirmung beurteilen zu können und konkret auf das Bauvorhaben abgestimmte Schallschutzmaßnahmen in Form einer architektonischen Selbsthilfe vorschlagen zu können. Die Berechnungsergebnisse sind in Form von Gebäudelärmkarten für die maßgeblichen (lautesten) Geschosse für den Tages- und Nachtzeitraum in den Anlagen 2 und 3

¹⁰ Lediglich ein ca. 4 m langer Rampenabschnitt im Osten (Übergang auf die öffentliche Straße) weist ein Gefälle von ca. 7,5 % auf; der übrige, ca. 13 m lange Zufahrtsweg bis zur Einfahrt in die Tiefgarage ist eben (0% Gefälle).

dargestellt.

Wie die Ergebnisse zeigen, treten durch den Verkehr (Straße und Schiene) an den Fassaden Beurteilungspegel von tags 56 dB(A) – 62 dB(A) auf und nachts 50 dB(A) – 57 dB(A).

Der für ein allgemeines Wohngebiet (WA) geltende schalltechnische Orientierungswert der DIN 18005 [2] in Höhe von 55 dB(A) wird zur Tageszeit an allen Fassaden um 1 – 7 dB überschritten. Zur Nachtzeit wird der schalltechnische Orientierungswert von 45 dB(A) an allen Fassaden um 5 – 12 dB überschritten.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [3] in Höhe von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts, die im Bebauungsplanverfahren die „Zumutbarkeitsschwelle“ darstellen, werden zur Tageszeit – mit Ausnahme der Ostfassaden und einem Teil der Südfassade von Haus 3 – eingehalten, zur Nachtzeit jedoch an allen Fassaden überschritten.

Der nach dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [21] als gesundheitskritisch geltende Pegel von 65 dB(A) tags wird an allen Fassaden eingehalten. Der als gesundheitskritisch geltende Pegel von 55 dB(A) nachts [21] wird am Haus 3 an einzelnen Fassaden im Südosten um 1 – 2 dB überschritten. Die als gesundheitsgefährdend geltende Schwelle von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) [21] nachts wird hingegen an allen Fassaden deutlich unterschritten.

Im Bereich der geplanten Außenwohnbereiche (Balkone, Terrassen) treten zur Tageszeit Fassadenpegel von 57 – 62 dB(A) auf (siehe Anlage 2). Der schalltechnische Orientierungswert der DIN 18005 [2] sowie stellenweise der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [3] wird damit zwar überschritten, die als gesundheitskritisch geltende Schwelle von 65 dB(A) wird jedoch deutlich unterschritten.

8.4 Schallschutzmaßnahmen

Wie die Berechnungsergebnisse in den vorausgegangenen Kapiteln gezeigt haben, sind zum Schutz vor Gewerbelärm- und Verkehrslärmimmissionen Schallschutzvorkehrungen erforderlich, die im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens zu prüfen und abzuwägen. Es sollten alle planerischen und technischen Maßnahmen zur Konfliktbewältigung ausgeschöpft werden, um eine unzumutbare und gesundheitskritische Lärmbelastung zu vermeiden und gesunde Wohnverhältnisse zu schaffen. Die Belange des Immissionsschutzes

sind bei der städtebaulichen Abwägung (Kosten, Verhältnismäßigkeit, weitere Belange) zu berücksichtigen.

Gemäß DIN 18005 sind bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte vorrangig aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen und den passiven Lärmschutzmaßnahmen vorzuziehen. Bei Planungen in Bestandsgebieten, wie im vorliegenden Fall, ist der Handlungsspielraum beim Bau einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalls jedoch sehr gering bis nicht umsetzbar.

8.4.1 Schutz vor Gewerbegeräusche

Aufgrund der Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [6] sind an der Westfassade und einem Großteil der Nordfassade von Haus 1 Schallschutzvorkehrungen zum Schutz vor Gewerbegeräuschen erforderlich (vgl. Anlagen 5 und 8). Im Gegensatz zu Verkehrslärmkonflikten sind bei Gewerbelärmkonflikten keine passiven Schallschutzmaßnahmen (Einbau von Schallschutzfenstern) zulässig, da der Richtwert 0,5 m vor dem geöffneten Fenster von schutzwürdigen Räumen einzuhalten ist.

Mögliche Vorkehrungen zum Schutz vor Gewerbelärm sind:

- Abrücken des Baufensters in südliche und östliche Richtung (um ca. 5 – 6 m)
- Lärmoptimierte Grundrissanordnung: Anordnung von nicht-schutzwürdigen Räumen an den kritischen Fassaden (z.B. Flure, Treppenhäuser, Abstell- oder Technikräume, Badezimmer, Küchen (sofern keine Wohnküche), geschlossene Laubengänge, etc.)
- Alternativ: Architektonische Selbsthilfemaßnahmen, wie z.B. Festverglasungen (öffnenbar nur zu Reinigungszwecken), Prallscheiben, verglaste Loggien oder Balkone, Wintergärten (unbeheizt), geschlossene Laubengänge, etc., die dazu geeignet sind, dass an den schutzwürdigen Räumen 0,5 m vor dem geöffneten Fenster die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [6] eingehalten werden.

8.4.2 Schutz vor Verkehrsgeräuschen

Aufgrund der Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswert der DIN 18005 [2] sowie der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [3] („Zumutbarkeitsschwelle“) sollten geeignete Schallschutzvorkehrungen zum Schutz vor Verkehrslärm geprüft und bebau-

ungsplanrechtlich abgewogen werden. Ein verbindlicher Richt- oder Grenzwert für Verkehrslärmimmissionen im Bauleitplanverfahren existiert nicht. Die für die Planung sprechenden Gründe müssen allerdings umso gewichtiger sein, je weiter die Schalltechnischen Orientierungswerte der DIN18005 überschritten werden. Bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [3] liegt ein erhöhtes Abwägungserfordernis vor, bei einer Überschreitung des als gesundheitskritisch geltenden Pegelbereichs (65 dB(A) tags, 55 dB(A) nachts) ein hohes Abwägungserfordernis. Nach gängiger Rechtsprechung besteht spätestens ab der Schwelle für die Gesundheitsgefährdung (70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts) nur noch ein geringer Abwägungsspielraum¹¹.

Im vorliegenden Fall wird empfohlen, im gesamten Plangebiet schallgedämmte Lüftungseinrichtungen zur fensterunabhängigen Belüftung verbindlich für alle schutzwürdigen Räume festzusetzen sowie passive Schallschutzmaßnahmen zur Bemessung des baulichen Schallschutzes nach DIN 4109 [13]. Ergänzend dazu sollte geprüft werden, ob an Fassadenbereichen mit Beurteilungspegeln von über 59 dB(A) tags bzw. von über 49 dB(A) nachts („Zumutbarkeitsschwelle“) weitere Schallschutzvorkehrungen festgesetzt werden können. Dabei handelt es sich um eine lärmoptimierte Grundrissgestaltung oder architektonische Selbsthilfemaßnahmen (siehe Erläuterungen unten). Aus gutachterlicher Sicht sollten entsprechende Vorkehrungen im Idealfall ab einer Überschreitung der „Zumutbarkeitsschwelle“, spätestens ab Erreichen der gesundheitskritischen Schwelle (65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts) festgesetzt werden. Betroffen sind bei Heranziehen der niedrigeren Schwelle alle Fassaden, bei Heranziehen der höheren Schwelle lediglich einzelne Fassadenbereiche im Südosten von Haus 3 (siehe Anlage 3).

Vorkehrungen zum Schutz vor Verkehrslärm sind:

- Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen zur fensterunabhängigen Belüftung von schutzwürdigen Räumen
- Passive Schallschutzmaßnahmen (Dimensionierung des baulichen Schallschutzes nach DIN 4109 [13] anhand der maßgeblichen Außenlärmpegel, siehe Anlage 21)

¹¹ In solchen Fällen bedarf die Begründung einer besonderen Sorgfalt. Es ist darzulegen, welche gewichtigen Argumente dennoch für die Planung sprechen und welche ausgleichenden Umstände und Maßnahmen die Überschreitung vertretbar machen (besonderes Abwägungserfordernis).

- Lärmoptimierte Grundrissanordnung: geeignete Anordnung von schutzwürdigen Räumen, die eine natürliche Belüftung jeweils von einer leiseren Seite ermöglichen¹².
- Alternativ: Architektonische Selbsthilfemaßnahmen, wie z.B. verglaste Loggien, Wintergärten, geschlossene Laubengänge, (verschiebbare) Balkonverglasungen, Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen, mit denen das Schutzniveau von ≤ 59 dB(A) tags und ≤ 49 dB(A) nachts bzw. ≤ 65 dB(A) tags und ≤ 55 dB(A) nachts erreicht werden kann. Alternativ ist durch besondere Fensterkonstruktionen sicherzustellen, dass in schutzbedürftigen Räumen ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 35 dB(A) während der Tageszeit und in zum Schlafen geeigneten Räumen ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 30 dB(A) während der Nachtzeit nicht überschritten wird.

¹² D.h. vor mindestens einem offenbaren Fenster des jeweils schutzwürdigen Raums sollten Beurteilungspegel durch den Verkehrslärm von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts nicht überschritten werden. Wie bereits erläutert, kann die Stadt diese Schwelle auch erst für Beurteilungspegel von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts festsetzen. Die Einhaltung der genannten Beurteilungspegel ist im Zuge des nachgeschalteten baurechtlichen Genehmigungsverfahrens unter Berücksichtigung der konkret geplanten Gebäudekubatur nachzuweisen.

9 Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Die nachfolgend genannten textlichen Festsetzungen für den Bebauungsplan verstehen sich lediglich als Vorschläge zum Schutz vor schädlichen Verkehrsgeräuschmissionen:

- „Im Plangebiet werden passive Schallschutzvorkehrungen festgesetzt: Bei der Errichtung von Gebäuden sind die Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen gemäß den Regelungen der DIN 4109-1 und DIN 4109-2 ‚Schallschutz im Hochbau – Teil 1 und Teil 2‘ vom Januar 2018 auszubilden.“
- „Schutzbedürftige Räume nach DIN 4109-1 vom Januar 2018 ‚Schallschutz im Hochbau, Teil 1‘ vom Januar 2018, sind mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen auszustatten (dezentrale Wand-/Fensterlüfter oder zentrale raumlufttechnische Anlagen).
- „An Fassadenbereichen, an denen Beurteilungspegel nach der 16. BImSchV von 59 dB(A) tags oder 49 dB(A) nachts überschritten werden, sind schutzwürdige Räume ausschließlich dann zulässig, wenn eine natürliche Belüftung jeweils von der lärmabgewandten Seite mit Beurteilungspegel von unter 59 dB(A) tags und unter 49 dB(A) ermöglicht wird. Alternativ sind die anstehenden Beurteilungspegel vor schutzwürdigen Aufenthaltsräumen durch architektonische Selbsthilfemaßnahmen, wie z.B. verglaste Loggien, Wintergärten, geschlossene Laubengänge, Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen auf das genannte Schutzniveau zu reduzieren oder durch besondere Fensterkonstruktionen sicherzustellen, dass in schutzbedürftigen Räumen ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 35 dB(A) während der Tageszeit und in zum Schlafen geeigneten Räumen ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 30 dB(A) während der Nachtzeit nicht überschritten wird (jeweils ermittelt nach VDI-Richtlinie 2719 in der Fassung vom August 1987).

Hinweis: Wie bereits in Kapitel 8.4.2 erläutert, kann die Stadt Heilbronn nach gründlicher Abwägung und Begründung die Schwelle für die Umsetzung der o.g. Lärmschutzmaßnahmen auch auf die als gesundheitsgefährdend geltenden Pegelbereiche von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts festsetzen. In diesem Fall gilt folgende Festsetzung:

„An Fassadenbereichen, an denen Beurteilungspegel nach der 16. BImSchV von 65 dB(A) tags oder 55 dB(A) nachts überschritten werden, sind schutzwürdige Räume ausschließlich dann zulässig, wenn eine natürliche Belüftung jeweils von der lärmabge-

wandten Seite mit Beurteilungspegel von unter 65 dB(A) tags und unter 55 dB(A) ermöglicht wird. Alternativ sind die anstehenden Beurteilungspegel vor schutzwürdigen Aufenthaltsräumen durch architektonische Selbsthilfemaßnahmen, wie z.B. verglaste Loggien, Wintergärten, geschlossene Laubengänge, Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen auf das genannte Schutzniveau zu reduzieren oder durch besondere Fensterkonstruktionen sicherzustellen, dass in schutzbedürftigen Räumen ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 35 dB(A) während der Tageszeit und in zum Schlafen geeigneten Räumen ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 30dB(A) während der Nachtzeit nicht überschritten wird (jeweils ermittelt nach VDI-Richtlinie 2719 in der Fassung vom August 1987).

Die nachfolgend genannten textlichen Festsetzungen für den Bebauungsplan verstehen sich lediglich als Vorschläge zum Schutz vor schädlichen Gewerbegeräuschemissionen:

- An Fassadenbereichen, an denen Beurteilungspegel nach TA Lärm vom Juni 2017 von > 55 dB(A) tags oder kurzzeitige Spitzenpegel von > 60 dB(A) nachts anstehen, sind schutzwürdige Räume ausschließlich dann zulässig, wenn durch architektonische Selbsthilfemaßnahmen, wie z.B. Festverglasungen (öffnbar nur zu Reinigungszwecken), Prallscheiben, verglaste Loggien oder Balkone, Wintergärten (unbeheizt), geschlossene Laubengänge, etc., die Anforderungen der TA Lärm vom Juni 2017 eingehalten werden können.

10 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert auf Verkehrszahlen der Jahre 2019 und 2023 [43][44], die mit einem jährlichen Zuwachsfaktor von 0,9 % auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet wurden. Da sich Verkehrsmengenänderungen nur geringfügig auswirken¹³, sind die Ergebnisse der Straßenverkehrslärbetrachtung als recht sicher anzusehen.

Die Berechnungsansätze für die Gewerbegeräusche des Lebensmitteldiscounters wurden aus einem bestehenden Berechnungsmodell übernommen, welches im Rahmen einer Schallimmissionsprognose im Jahr 2015 und ergänzend 2016 [39][40] erstellt wurde. Einzelne bauliche Abweichungen wurden an die aktuelle Situation angepasst. Die Betriebsgeräusche des Autohauses wurden im Rahmen einer aktuellen Betriebserhebung erfasst und in das Berechnungsmodell übernommen. Die verwendeten Emissionsansätze basieren in der Hauptsache auf Emissionsansätzen von Fachstudien [23]-[30]. Der angesetzte Betriebsumfang der beiden Gewerbebetriebe basiert auf Angaben der Betreiber und bildet einen betriebsintensiven Tag ab. Da bei der Modellierung der Quellen der Maximalwertansatz verfolgt wurde, ist eine Abweichung des Beurteilungspegels nach oben unwahrscheinlich.

¹³ Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge führt zu einer Zunahme der Beurteilungspegel um 3 dB.

11 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine (Teil-)Übertragung auf andere Szenarien ist unzulässig und schließt etwaige Haftungsansprüche aus.

Die Gültigkeit und damit auch die Echtheit dieses Berichtes kann nur durch Rückfrage beim Ersteller sichergestellt werden.

Schwäbisch Hall, den 13.06.2023

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Als Labor- und Messstelle akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die
Berechnung und Messung von Geräuschemissionen und -immissionen



Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph
Geschäftsführender Gesellschafter
geprüft und fachlich verantwortlich

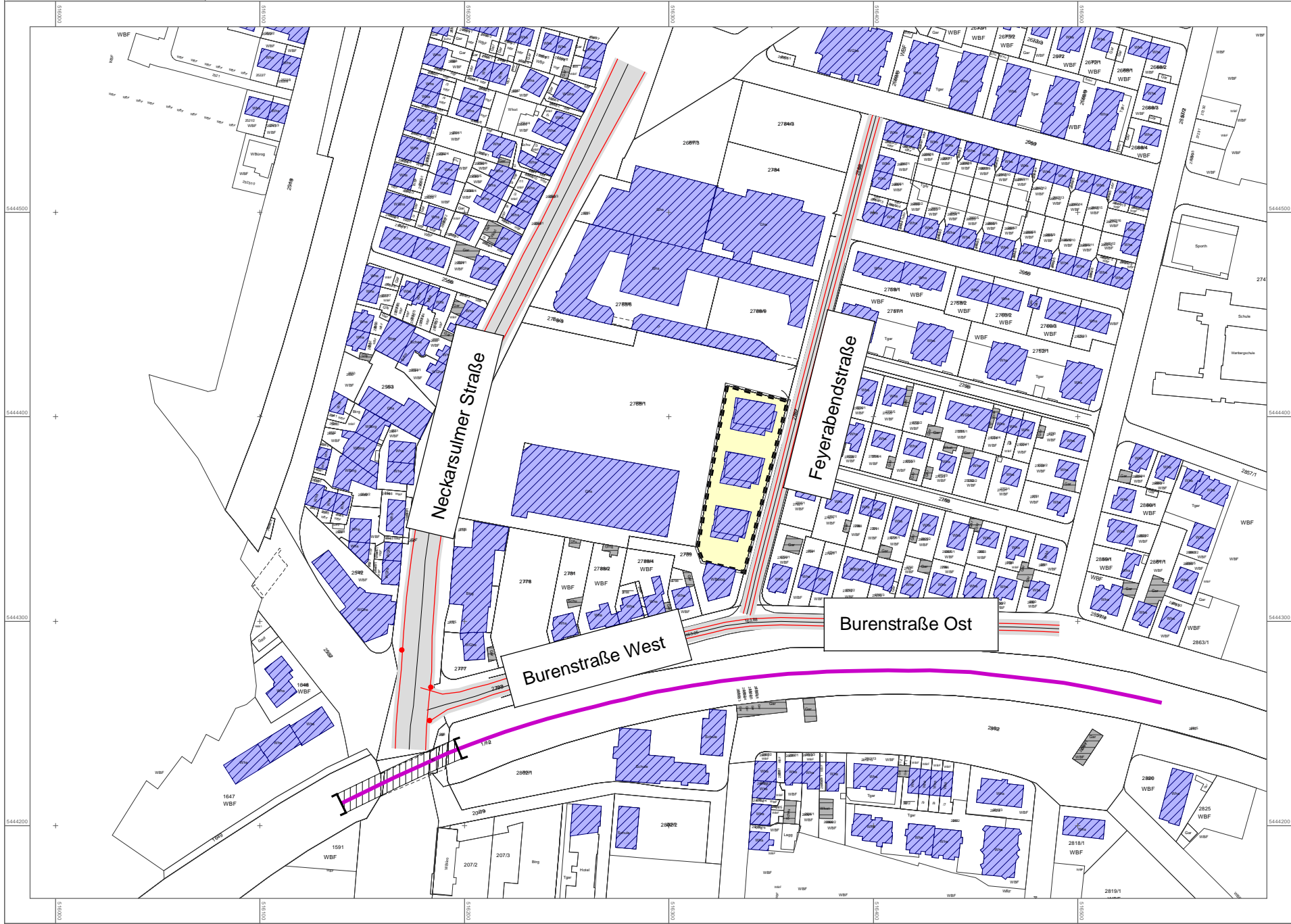
Dipl.-Geogr. Simone Beyer-Engelhard
bearbeitet

12 Anlagenverzeichnis

- 1 Verkehr Übersichtsplan
- 2 Verkehrsgeräusche Tageszeit
- 3 Verkehrsgeräusche Nachtzeit
- 4 Verkehr Übersichtsplan
- 5 Gewerbegeräusche Beurteilungspegel Tageszeit
- 6 Gewerbegeräusche Beurteilungspegel Nachtzeit
- 7 Gewerbegeräusche Maximalpegel Tageszeit
- 8 Gewerbegeräusche Maximalpegel Nachtzeit
- 9 Tiefgaragengeräusche inkl. gewerblicher Vorbelastung
- 10 – 11 Straßendaten
- 12 Schienendaten
- 13 – 15 Gewerbedaten
- 16 Gewerbedaten Parkplatz
- 17 Tiefgaragendaten
- 18 Innenpegelberechnung Anliefergebäude Lidl
- 19 Ringversuch Messstellen Baden-Württemberg
- 20 Berechnung der Lkw- und Transporter-Nebengeräusche
- 21 Maßgebliche Außenlärmpegel

Verkehrslärm: Übersichtsplan

Beurteilt wurden die Verkehrsimmissionen der relevanten Straßen- und Schienenwege, die auf das Plangebiet einwirken.



- ### Legende
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Dachfläche
 - Schiene
 - Straße
 - Plangebiet
 - Emission Straße
 - Straße
 - Straßenachse
 - Emission Schiene
 - Brückenwiderlager
 - Knotenpunkt
 - Hauptgebäude
 - Nebengebäude

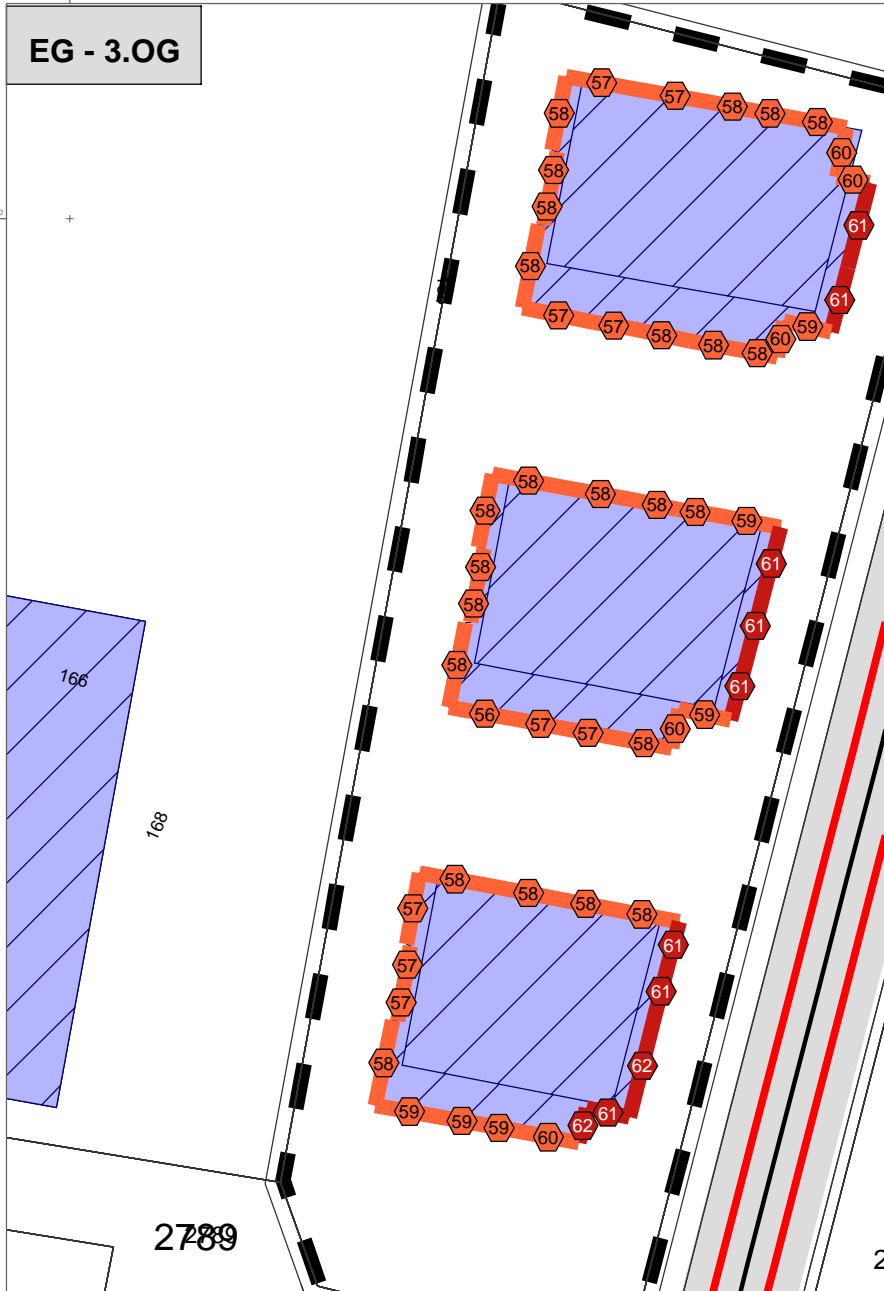
Bericht Nr. 23407

Maßstab 1:2500

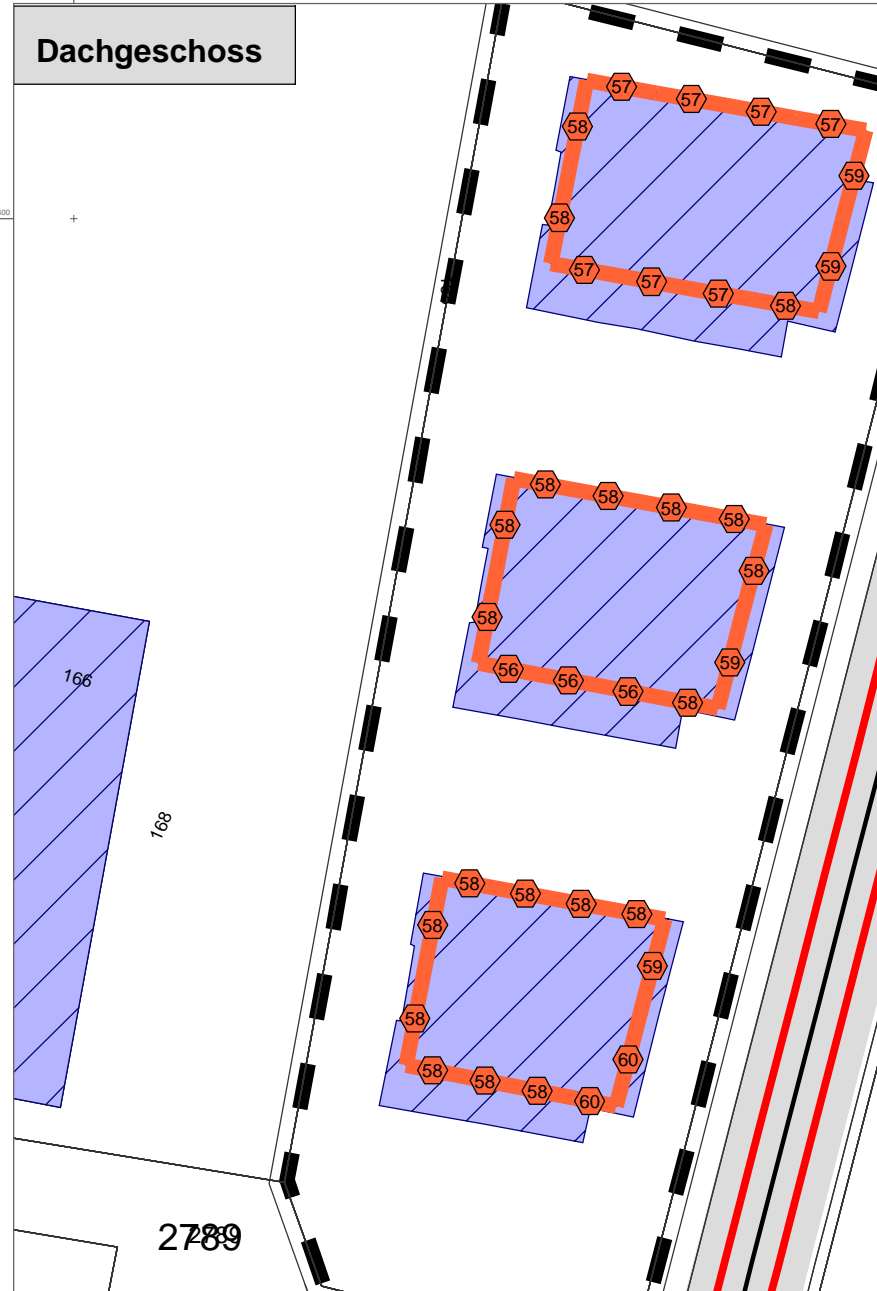
Verkehrslärm Tageszeit

Beurteilt wurden die Verkehrsimmissionen der relevanten Straßen- und Schienenwege, die auf das Plangebiet einwirken.

EG - 3.OG



Dachgeschoss



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Schiene
- Straße
- Plangebiet

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	<= 35
	35 <
	40 <
	45 <
	50 <
	55 <
	60 <
	65 <
	70 <
	75 <
	80 <

Bericht Nr. 23407

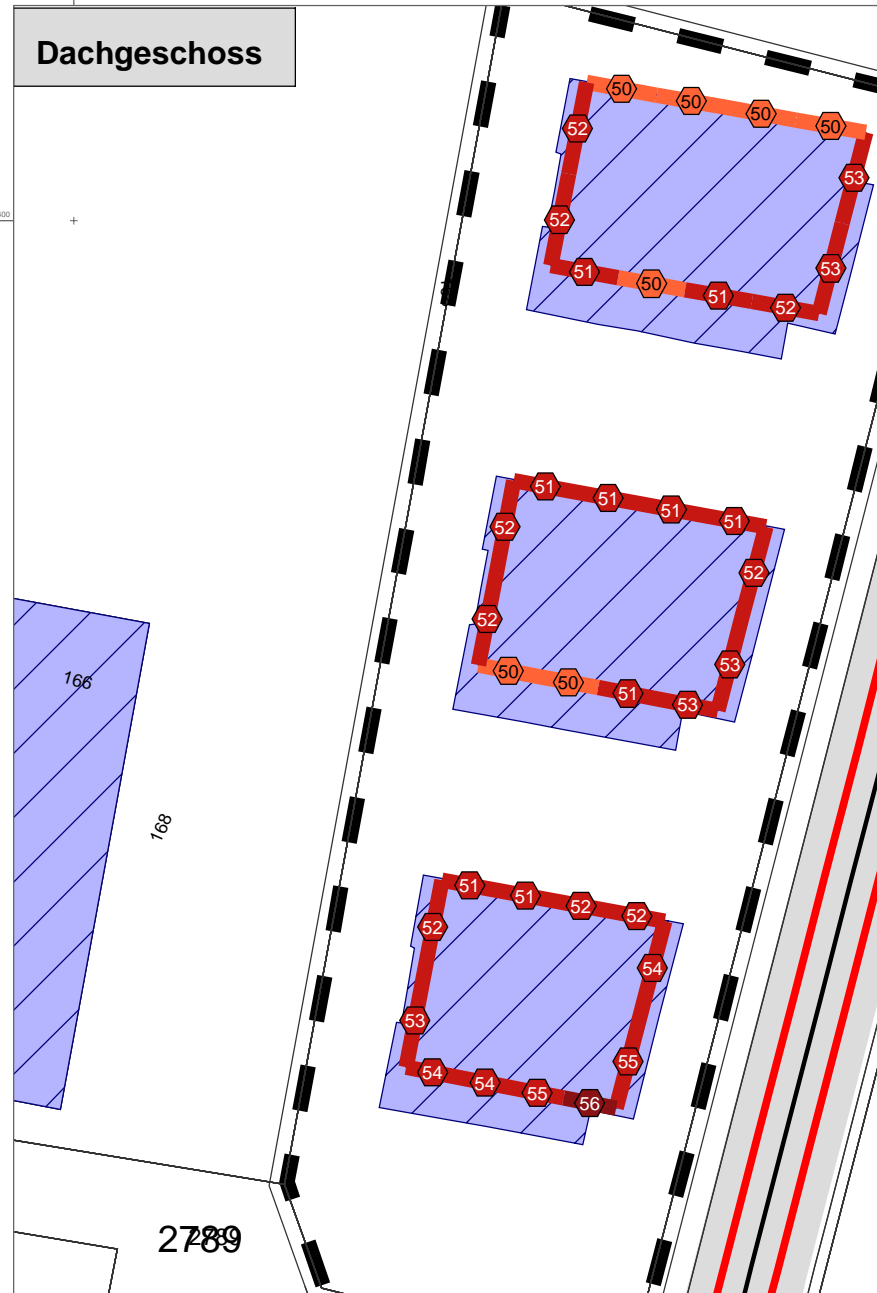
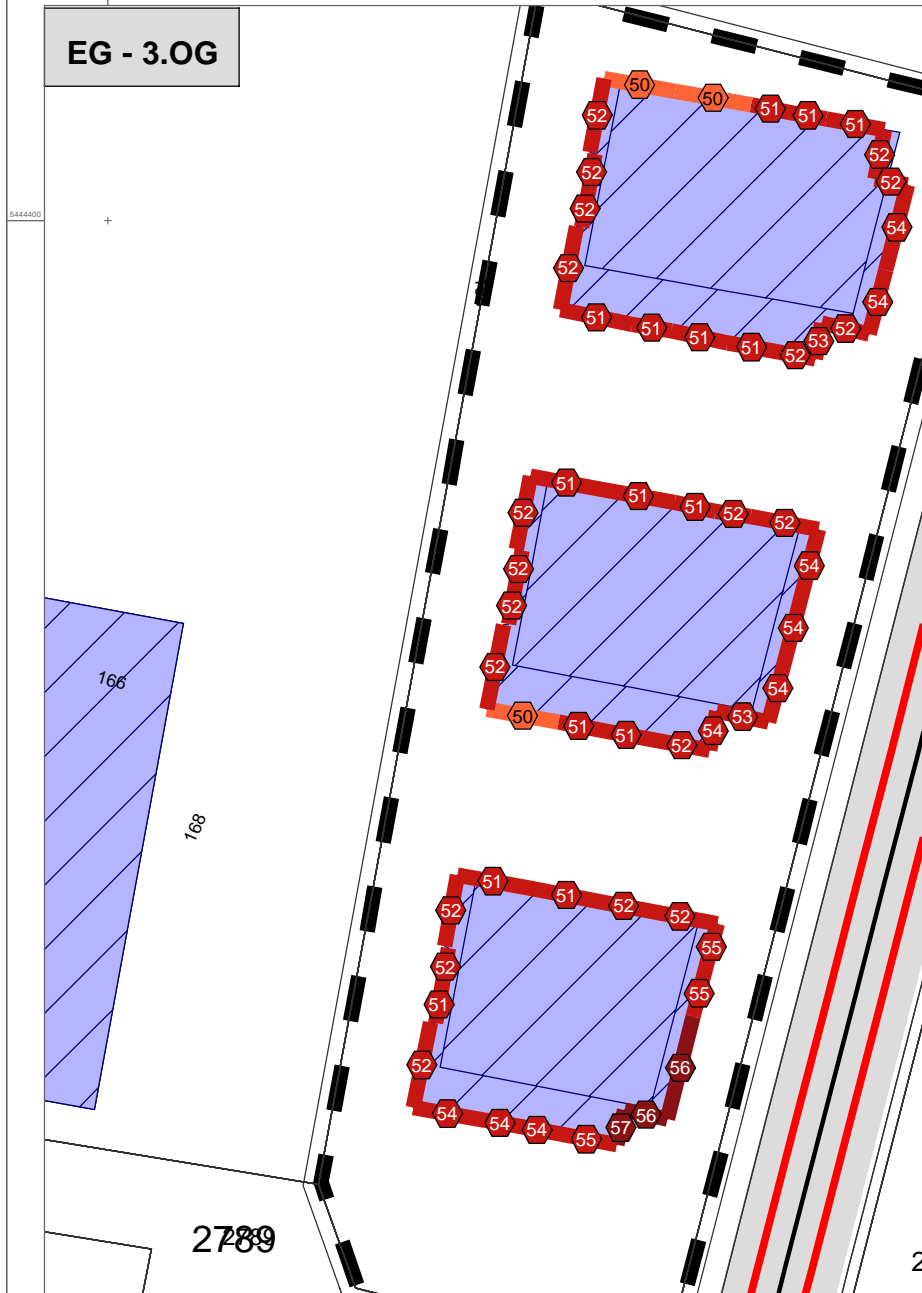


Maßstab 1:500



EG - 3.OG

Dachgeschoss



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Schiene
- Straße
- Plangebiet

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	<= 25
	25 <
	<= 30
	30 <
	<= 35
	35 <
	<= 40
	40 <
	<= 45
	45 <
	<= 50
	50 <
	<= 55
	55 <
	<= 60
	60 <
	<= 65
	65 <
	<= 70
	70 <

Bericht Nr. 23407



Maßstab 1:500



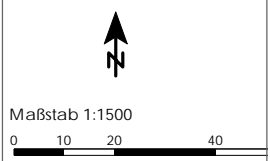
Gewerbelärm: Übersichtsplan

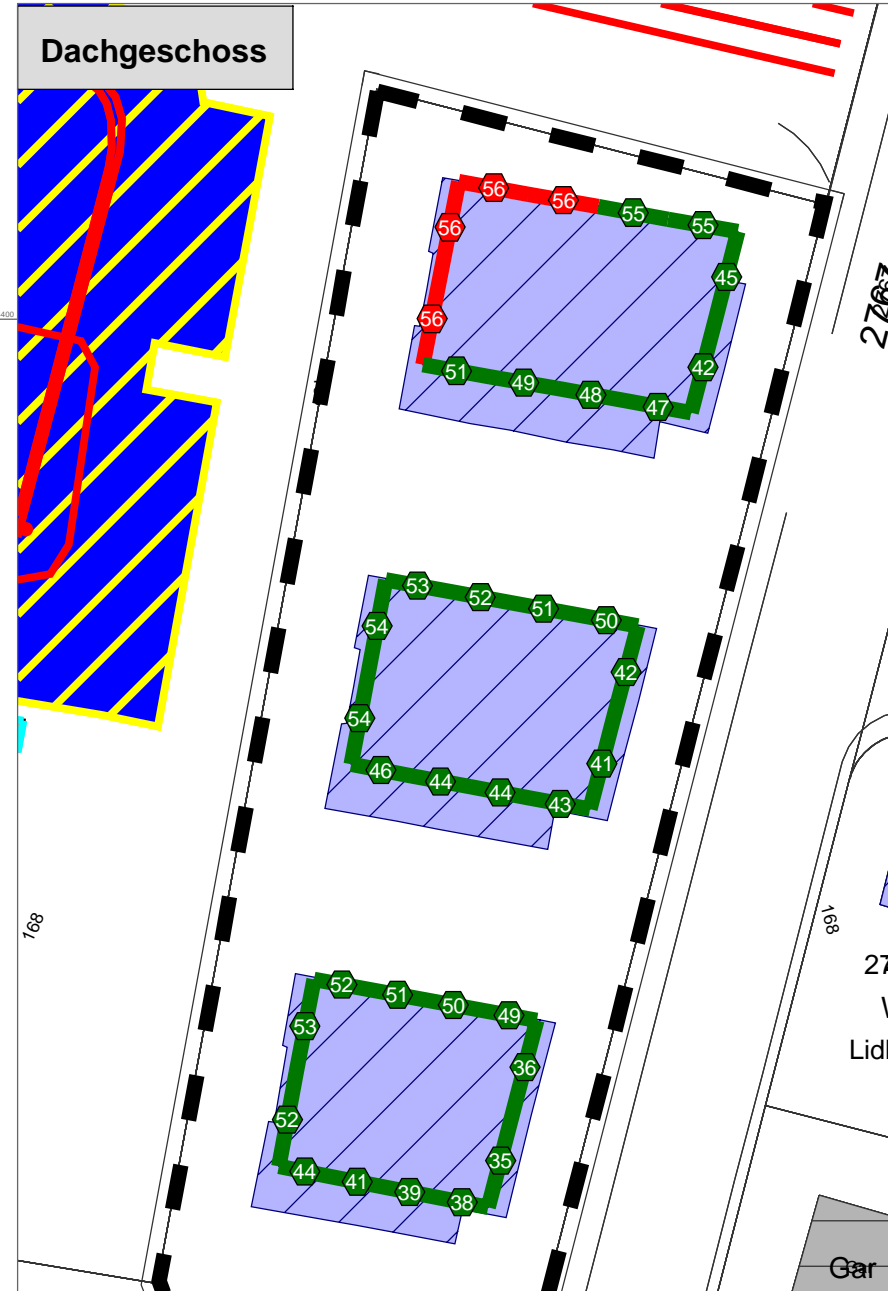
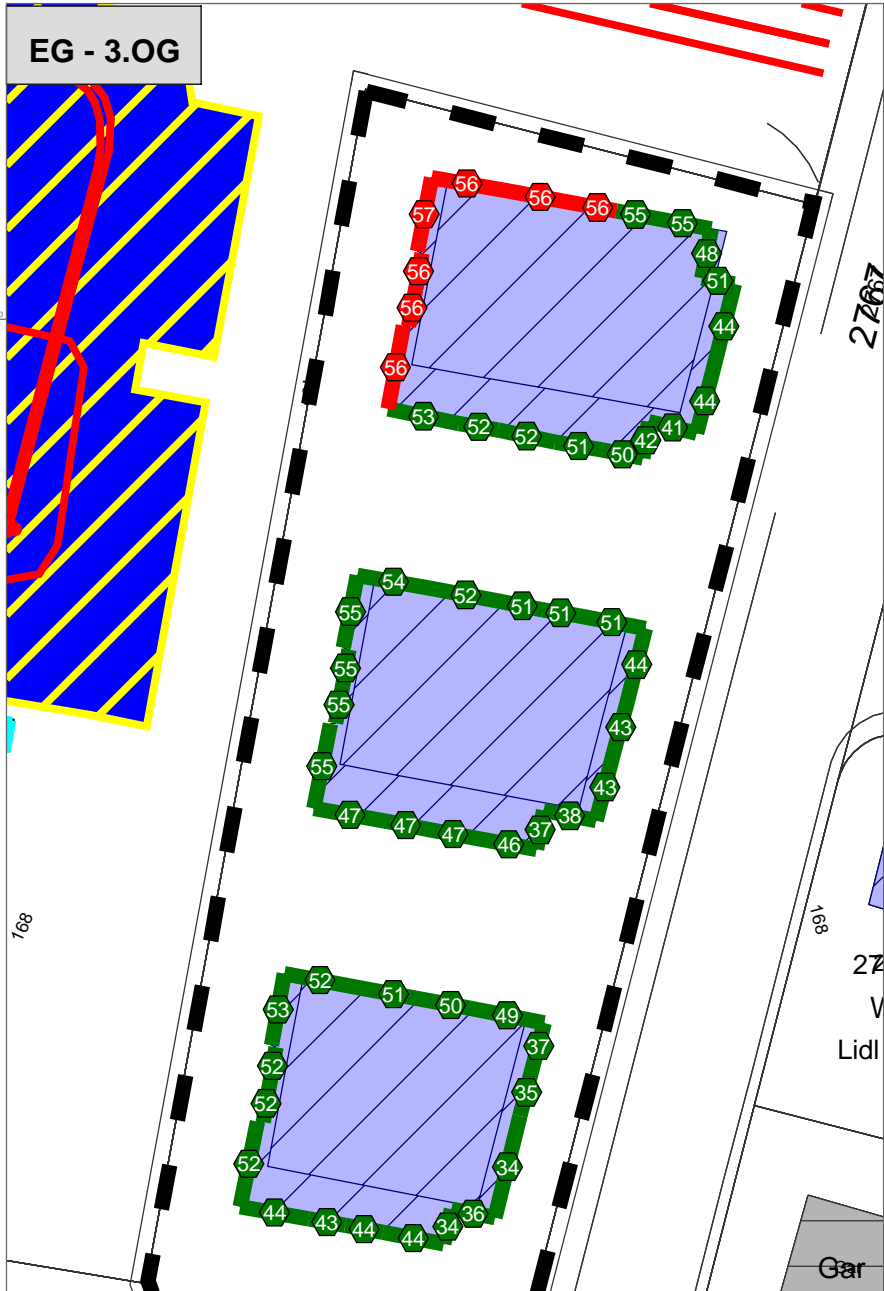
Beurteilt wurden die Gewerbeemissionen des Lebensmitteldiscounters und des Autohauses, die auf das Plangebiet einwirken.



- ### Legende
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Dachfläche
 - Industriehalle
 - Dach als Quelle
 - Fassade als Quelle
 - Parkplatz
 - Flächenschallquelle
 - Linien-schallquelle
 - Wand
 - Punktschallquelle
 - Plangebiet

Bericht Nr. 23407





Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Industriehalle
- Dach als Quelle
- Fassade als Quelle
- Parkplatz
- Flächenschallquelle
- Linienschallquelle
- Wand
- Punktschallquelle
- Plangebiet

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

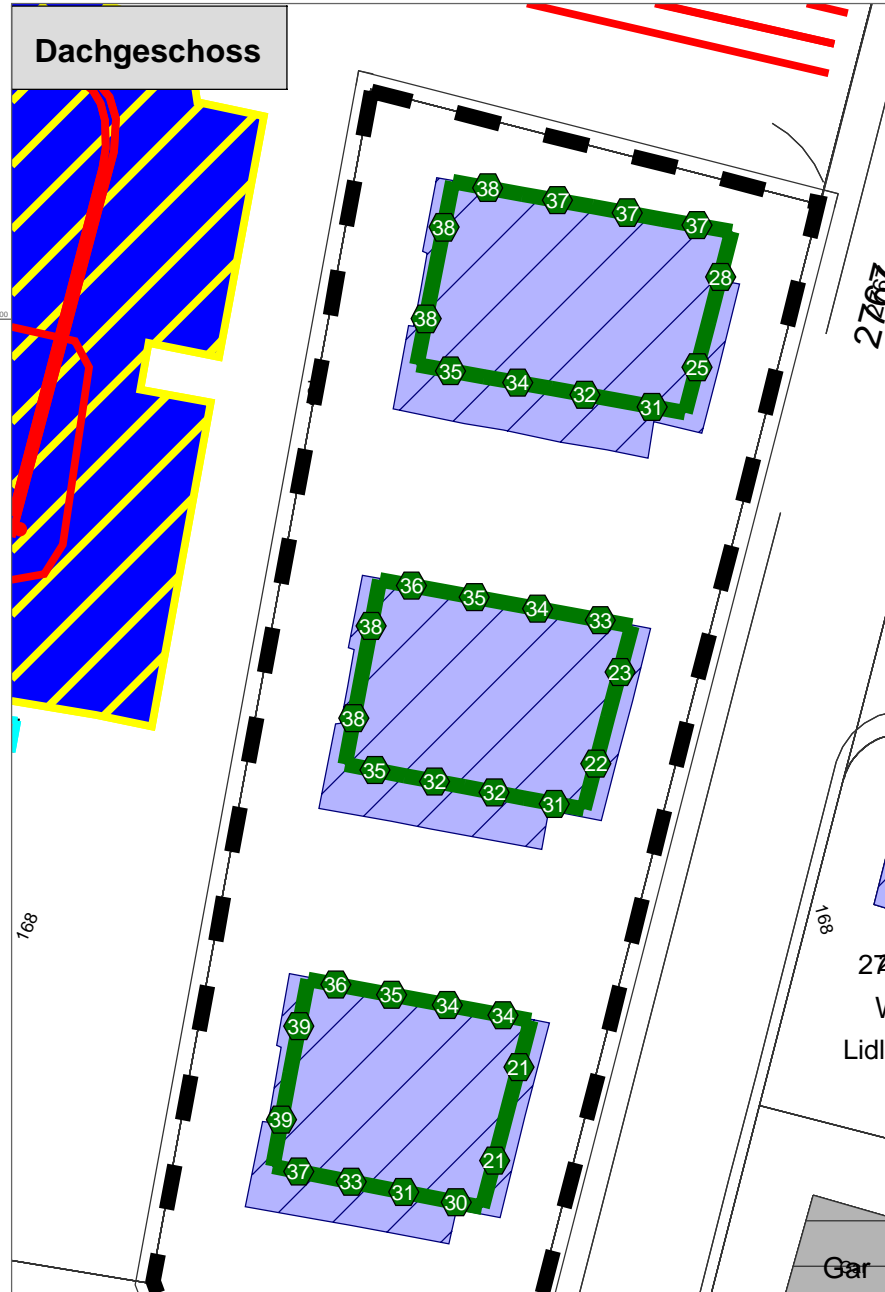
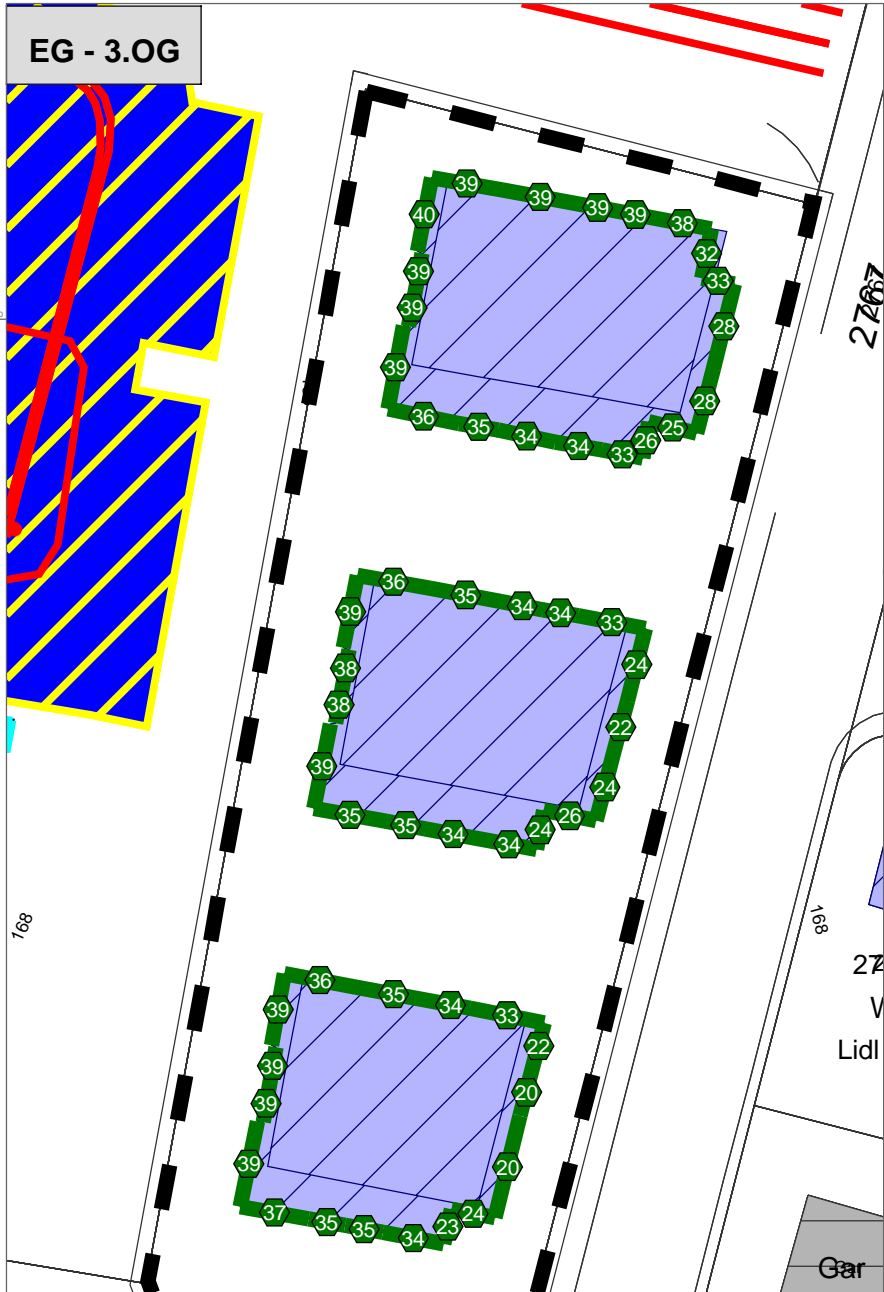
- ≤ 55
- $55 <$

Bericht Nr. 23407



Maßstab 1:500





Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Industriehalle
- Dach als Quelle
- Fassade als Quelle
- Parkplatz
- Flächenschallquelle
- Linienschallquelle
- Wand
- Punktschallquelle
- Plangebiet

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

- ≤ 40
- $40 <$

Bericht Nr. 23407

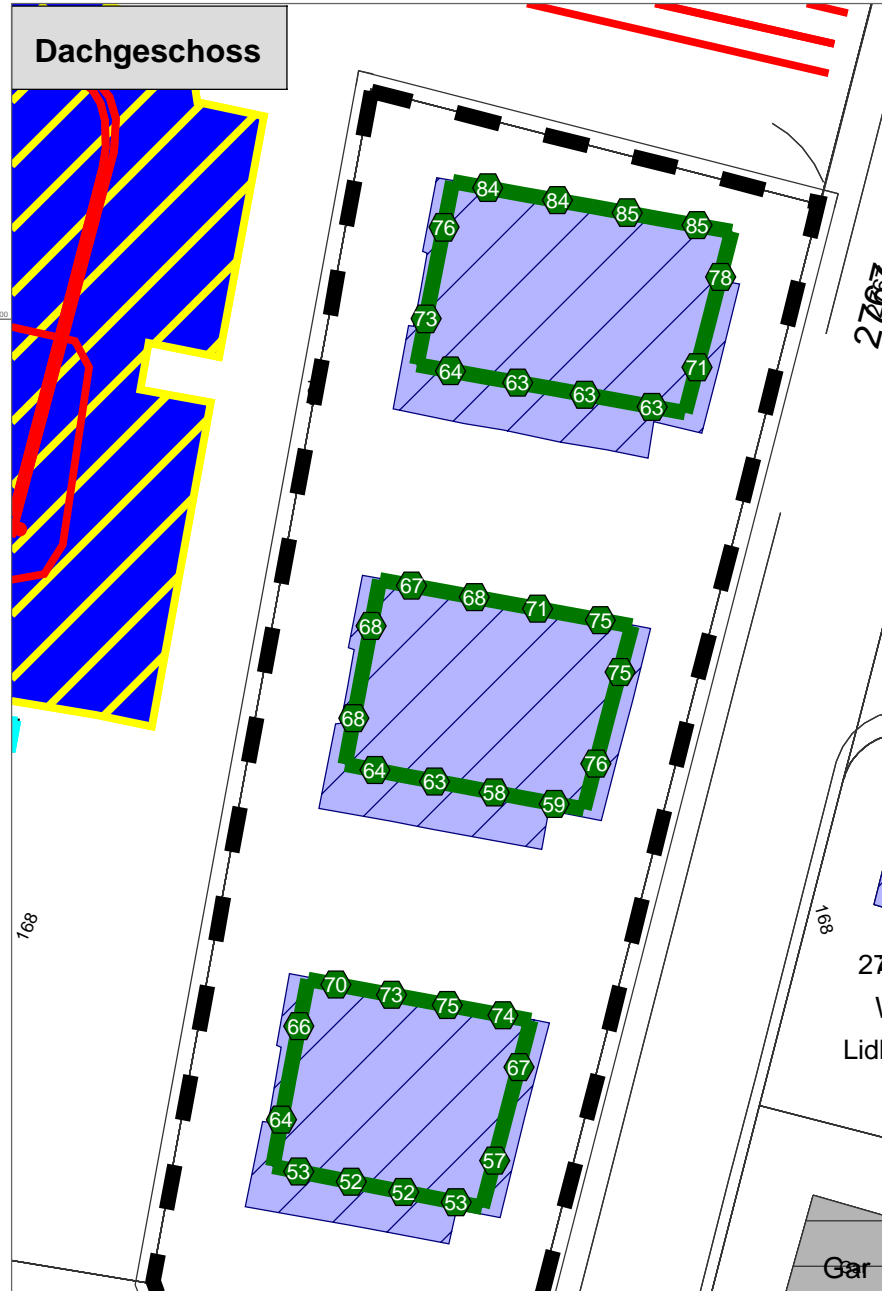
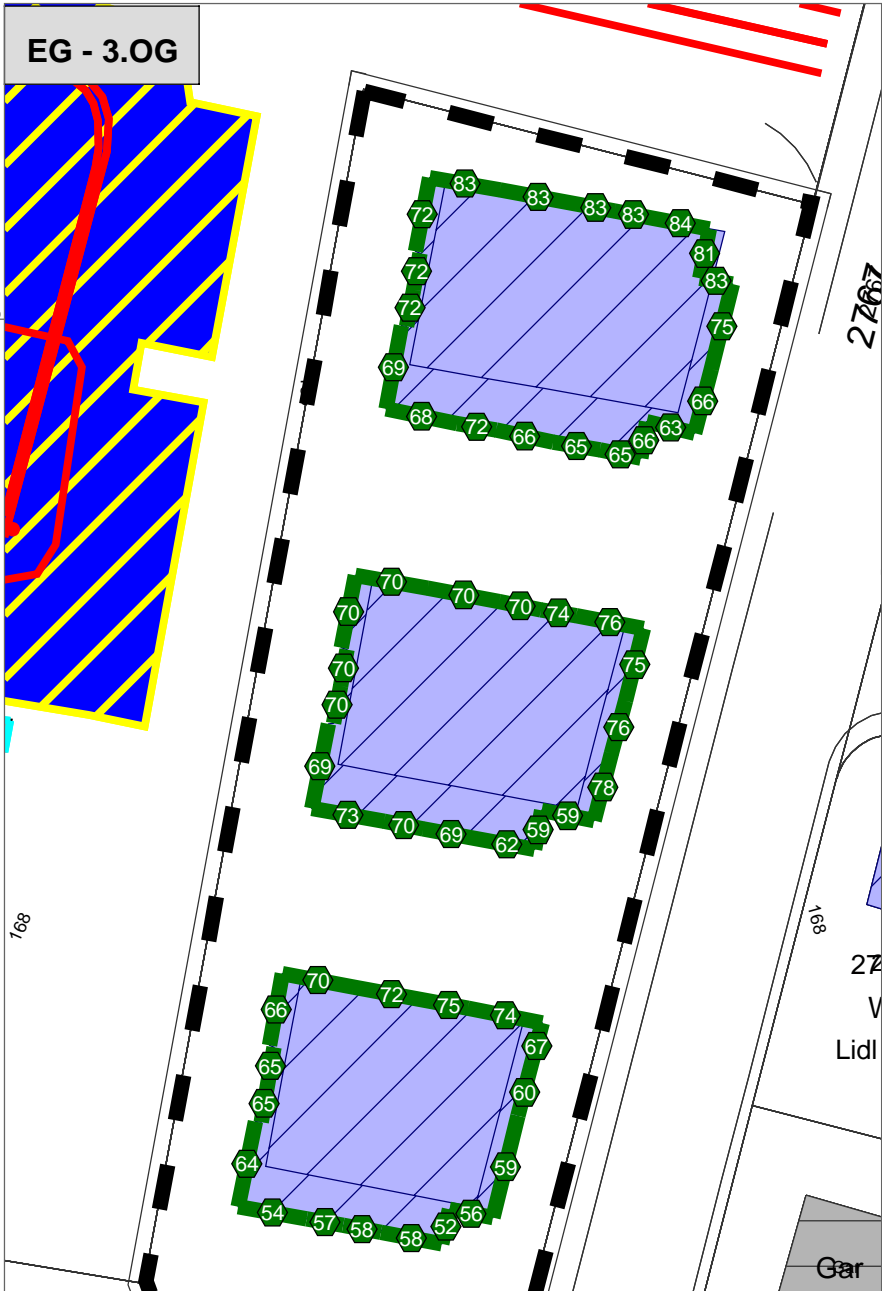


Maßstab 1:500



Gewerbelärm: Maximalpegel Tageszeit

Beurteilt wurden die Gewerbeemissionen des Lebensmitteldiscounters und des Autohauses, die auf das Plangebiet einwirken.



- #### Legende
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Dachfläche
 - Industriehalle
 - Dach als Quelle
 - Fassade als Quelle
 - Parkplatz
 - Flächenschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Wand
 - Punktschallquelle
 - Plangebiet

Maximalpegel
L_{max} in dB(A)

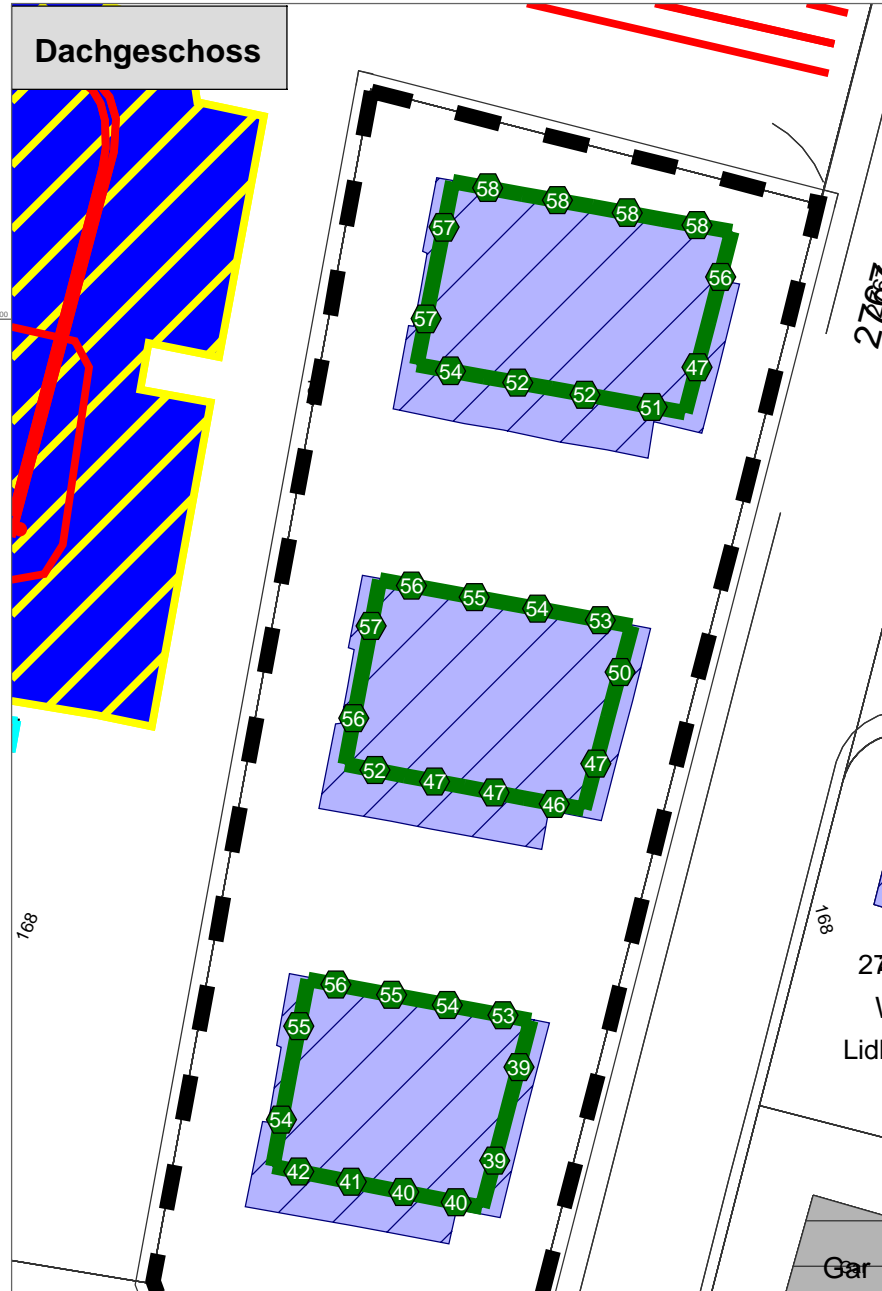
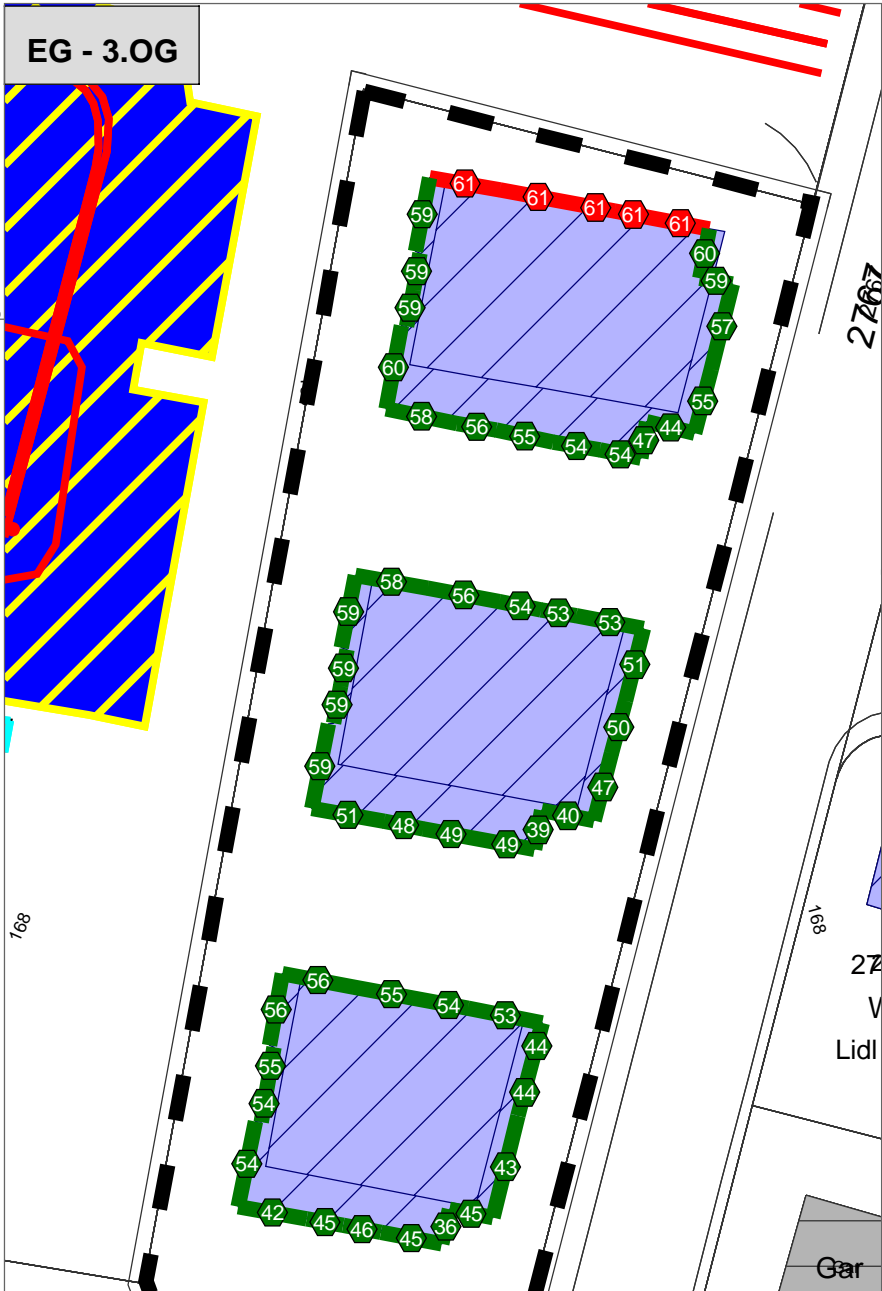
≤ 85
 85 <

Bericht Nr. 23407



Maßstab 1:500





- #### Legende
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Dachfläche
 - Industriehalle
 - Dach als Quelle
 - Fassade als Quelle
 - Parkplatz
 - Flächenschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Wand
 - Punktschallquelle
 - Plangebiet

Maximalpegel
 L_{max} in dB(A)

≤ 60
 $60 <$

Bericht Nr. 23407



Maßstab 1:500



Tiefgaragenlärm inkl. gewerblicher Vorbelastung

Beurteilt wurden die Geräuschimmissionen durch die Tiefgaragennutzung und die gewerbliche Vorbelastung durch den Lidl-Markt und das Autohaus, die auf die Umgebungsbebauung einwirken.



Legende

- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Dachfläche
 - Industriehalle
 - Dach als Quelle
 - Fassade als Quelle
 - Parkplatz
 - Flächenschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Wand
 - Punktschallquelle
 - Punkt ohne Überschreitung
 - Punkt mit Überschreitung
- Stockwerke mit Beurteilungspegeln und Maximalpegeln bei Tag/Nacht in dB(A)

Bericht Nr. 23407



Straße	Straßenoberfläche	DTV Kfz/24h	vPkw	vPkw	vLkw	vLkw	M	M	pLkw1	pLkw2	pKrad	pLkw1	pLkw2	pKrad	Steig- ung %	L'w	L'w	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Tag	Tag	Nacht		Nacht	Tag	Nacht
			km/h	km/h	km/h	km/h	Kfz/h	Kfz/h	%	%	%	%	%	%	dB(A)		dB(A)	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,0	88,5	82,2	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	-0,3	88,8	82,5	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,9	89,3	83,0	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,9	89,6	83,3	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,9	89,6	83,3	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,7	89,3	82,9	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,7	88,8	82,5	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,6	88,3	82,0	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,6	87,8	81,5	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,8	87,4	81,0	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,8	86,9	80,6	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,8	86,7	80,4	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	3,1	86,8	80,4	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	3,1	86,7	80,4	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	3,0	86,7	80,4	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,8	86,7	80,4	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,8	86,7	80,4	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	2,8	86,7	80,4	
B27	Nicht geriffelter Gussasphalt	34564	40	40	40	40	1987	346	3,0	7,0	0,0	7,0	13,0	0,0	1,6	86,6	80,2	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	0,0	73,3	65,6	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	3,6	73,4	65,7	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	3,6	73,4	65,7	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	4,7	73,5	65,8	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	5,8	73,6	65,9	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	5,4	73,5	65,9	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	6,1	73,6	66,0	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	5,9	73,6	65,9	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	4,9	73,5	65,8	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	4,8	73,5	65,8	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	4,1	73,4	65,8	



Straße	Straßenoberfläche	DTV Kfz/24h	vPkw	vPkw	vLkw	vLkw	M	M	pLkw1	pLkw2	pKrad	pLkw1	pLkw2	pKrad	Steig- ung %	L'w	L'w
			Tag km/h	Nacht km/h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Tag %	Tag %	Nacht %	Nacht %	Tag dB(A)		Nacht dB(A)	
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	4,1	73,4	65,8
Feyerabendstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	3556	30	30	30	30	204	36	0,0	0,9	0,0	1,3	0,4	0,0	2,0	73,3	65,6
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	3,0	81,5	73,5
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	3,0	81,4	73,5
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	4,0	81,3	73,4
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	-1,1	81,0	73,1
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	6,3	81,3	73,3
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	4,8	80,9	72,9
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	0,0	80,3	72,4
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	3,9	80,2	72,3
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	3,9	79,9	72,0
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	3,8	79,6	71,6
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	3,9	79,2	71,3
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	3,5	78,9	70,9
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	3,5	78,6	70,7
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	3,5	78,6	70,6
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	2,6	78,5	70,6
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	2,6	78,5	70,6
Burenstraße West	Nicht geriffelter Gussasphalt	7170	40	40	40	40	412	72	0,4	2,0	0,0	1,1	0,6	0,0	2,1	78,4	70,5
Burenstraße Ost	Nicht geriffelter Gussasphalt	9295	40	40	40	40	534	93	0,3	1,6	0,0	0,6	0,5	0,0	1,6	79,4	71,6
Burenstraße Ost	Nicht geriffelter Gussasphalt	9295	40	40	40	40	534	93	0,3	1,6	0,0	0,6	0,5	0,0	2,1	79,5	71,6
Burenstraße Ost	Nicht geriffelter Gussasphalt	9295	40	40	40	40	534	93	0,3	1,6	0,0	0,6	0,5	0,0	1,4	79,4	71,6



Schiene	Fahr- bahnart	L'w 0m (6-22) dB(A)	L'w 4m (6-22) dB(A)	L'w 5m (6-22) dB(A)	L'w 0m (22-6) dB(A)	L'w 4m (22-6) dB(A)	L'w 5m (22-6) dB(A)	K Brücke dB	KL Bremse dB	KL Radius dB	KL Quietschen dB	KL andere dB
Strecke 4950	Standardfahrbahn - keine Korrektur	82,0	61,1		82,2	62,1		3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Strecke 4950	Standardfahrbahn - keine Korrektur	79,1	61,1		79,2	62,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Parplatz Nord Autohaus	4195,7	Parkpl.Nord Autohaus			93,8	57,5	0,0	0,0	77,1	88,7	81,2	85,7	85,8	86,2	83,5	77,3
Parkplatz NW Autohaus	191,8	Parkpl.NW Autohaus			75,5	52,6	0,0	0,0	58,8	70,4	62,9	67,4	67,5	67,9	65,2	59,0
Parkplatz SW Autohaus	247,3	Parkpl.SW Autohaus			81,2	57,2	0,0	0,0	64,5	76,1	68,6	73,1	73,2	73,6	70,9	64,7
Parkplatz Süd Autohaus	1844,2	Parkpl.S Autohaus			89,7	57,0	0,0	0,0	73,0	84,6	77,1	81,6	81,7	82,1	79,4	73,2
Parkdeck Autohaus	219,3	Parkpl.S Autohaus			80,0	56,6	0,0	0,0	63,4	75,0	67,5	72,0	72,1	72,5	69,8	63,6
Autohaus Containerwechsel	47,8	10 min tags a.R.			102,6	85,8	4,4	0,0	79,8	85,8	86,6	93,5	100,6	94,4	87,9	79,9
Autohaus Ladetätigkeit Rampe	25,5	2x5 Bew. tags			88,0	73,9	0,0	0,0	62,7	68,7	75,5	78,8	83,4	83,4	78,3	66,2
Autohaus Lkw-Fahrt	97,9	1 Bew. tags a.R.			82,9	63,0	0,0	0,0	63,3	66,3	72,3	75,3	79,3	76,3	70,3	62,3
Autohaus Lkw-Fahrt	51,4	1 Bew. tags a.R.			80,1	63,0	0,0	0,0	60,5	63,5	69,5	72,5	76,5	73,5	67,5	59,5
Autohaus Transporter-Fahrt	198,2	1 Bew. tags a.R.			81,0	58,0	0,0	0,0	65,9	69,9	71,9	73,9	75,9	73,9	68,9	60,9
Farten Parkdeck Autohaus (15%)	10,3	80 Bew. tags a.R.			64,1	54,0	0,0	0,0	49,0	53,0	55,0	57,0	59,0	57,0	52,0	44,0
Farten Parkdeck Autohaus (ohne Steigung)	69,3	80 Bew. tags a.R.			66,4	48,0	0,0	0,0	51,3	55,3	57,3	59,3	61,3	59,3	54,3	46,3
Autohaus Pkw-Fahrten Privatstr.Ost	89,9	50 Bew. tags			67,5	48,0	0,0	0,0	52,4	56,4	58,5	60,5	62,4	60,4	55,5	47,4
Autohaus Pkw-Fahrten Privatstr.West	54,0	50 Bew. tags			65,3	48,0	0,0	0,0	50,2	54,2	56,3	58,3	60,2	58,2	53,2	45,2
Autohaus Ladetätigkeit Rampe (Wagenboden)	8,1	2x5 Bew. tags			75,0	65,9	0,0	0,0	49,7	55,7	62,5	65,8	70,4	70,4	65,3	53,2
Autohaus Lkw-Nebengeräusche		1 Bew tags			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
Autohaus Lkw-Nebengeräusche		1 Bew tags			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
Autohaus Transporter-Nebengeräusche		1 Bew tags			74,0	74,0	0,0	0,0	54,3	57,3	63,4	66,4	70,3	67,3	61,4	53,4
Lidl Parkplatz tags	4997,7	Parkplatz tags (10+2970+180)			92,2	55,2	0,0	0,0	75,5	87,1	79,6	84,1	84,2	84,6	81,9	75,7
Lidl Parkplatz nachts	4997,7	Parkplatz nachts (10)			89,2	52,2	0,0	0,0	72,5	84,1	76,6	81,1	81,2	81,6	78,9	72,7
Lidl Einkaufswagenbox	34,4	2x1930 Bew.tags			72,0	56,6	0,0	0,0	23,0	40,1	52,6	65,0	68,2	66,4	61,2	54,1
Lidl Lkw Fahrten (Kühlagr.)	311,4	3 Bew. tags			90,7	65,8	0,0	0,0	71,1	74,1	80,1	83,1	87,1	84,1	78,1	70,1
Lidl Lkw Fahrten	311,4	1 Bew tags			87,9	63,0	0,0	0,0	68,3	71,3	77,3	80,3	84,3	81,3	75,3	67,3
Lidl Pkw Fahrten West tags	159,6	Fahrten tags (5+1485+90Fahrten tags)			70,0	48,0	0,0	0,0	54,9	58,9	61,0	63,0	64,9	62,9	57,9	49,9
Lidl Pkw-Fahrten nachts West	94,1	5 Bew. nachts			67,7	48,0	0,0	0,0	52,6	56,6	58,7	60,7	62,6	60,6	55,7	47,6
Lidl Pkw-Fahrten nachts Ost	138,8	5 Bew. nachts			69,4	48,0	0,0	0,0	54,3	58,3	60,3	62,3	64,3	62,3	57,3	49,3
Lidl Pkw Fahrten Ost tags	197,5	Fahrten tags (5+1485+90Fahrten tags)			71,0	48,0	0,0	0,0	55,8	59,8	61,9	63,9	65,8	63,8	58,9	50,9



Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Lidl Lkw Maximalpegel Bremse		1 Bew tags			0,0	0,0	0,0	0,0	-19,7	-16,7	-10,6	-7,6	-3,7	-6,7	-12,6	-20,7
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	0,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	0,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	0,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	0,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	3,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	0,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	0,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Waschanlage Tor	11,2	4 Std. tags a.R.			84,8	74,3	0,0	0,0	49,1	61,3	69,4	77,1	80,3	79,3	76,1	68,8
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	0,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	0,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	0,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9



Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	82,5	72,0	3,0	0,0	64,8	64,8	69,8	73,9	77,2	77,9	73,2	62,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	11,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	58,1	47,6	0,0	0,0	41,8	39,2	42,4	51,3	53,2	52,8	48,2	37,9
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	19,8	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	85,0	72,0	3,0	0,0	67,3	67,3	72,2	76,3	79,7	80,4	75,6	65,4
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	19,8	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	60,6	47,6	0,0	0,0	44,3	41,7	44,8	53,7	55,7	55,3	50,6	40,4
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-offen	16,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	1	84,1	72,0	3,0	0,0	66,4	66,4	71,4	75,5	78,8	79,5	74,8	64,5
Werkstatt Autohaus-Autohaus Wkst. Tor-zu	16,2	4,25 Std. tags a.R.	75,0	25	59,7	47,6	0,0	0,0	43,4	40,8	44,0	52,9	54,8	54,4	49,8	39,5
Lidl Anlieg.gebäude-Lidl Anlieferrampe Dach	285,3	tags	78,3	25	78,2	53,6	0,0	0,0	64,6	68,6	67,0	67,4	76,4	58,3	58,1	44,1
Lidl Anlieg.gebäude-Lidl Anlieferrampe O-Fassade	132,1	tags	78,3	25	74,9	53,6	0,0	0,0	61,2	65,2	63,7	64,0	73,1	55,0	54,8	40,8
Lidl Anlieg.gebäude-Lidl Anlieferrampe Öffnung	33,6	tags	78,3	25	68,9	53,6	0,0	0,0	55,3	59,3	57,7	58,1	67,2	49,1	48,8	34,8
Lidl-Zuluft		24 Std.			70,0	70,0	0,0	0,0	37,5	55,1	64,1	63,5	61,7	62,9	60,2	56,6
Lidl-Abluft		24 Std.			70,0	70,0	0,0	0,0	37,5	55,1	64,1	63,5	61,7	62,9	60,2	56,6
Rückkühler 1-Rückkühler 1	4,6	24 Std.			73,8	67,2	0,0	0,0	41,3	58,9	67,9	67,3	65,5	66,7	64,0	60,4
Rückkühler 2-Rückkühler 2	4,6	24 Std.			73,8	67,2	0,0	0,0	41,3	58,9	67,9	67,3	65,5	66,7	64,0	60,4
Wärmepumpe 1-Wärmepumpe 1	1,8	24 Std.(nachts-4dB)			79,8	77,2	0,0	0,0	64,3	66,8	70,1	72,1	76,8	70,6	64,3	54,9
Wärmepumpe 2-Wärmepumpe 2	1,8	24 Std.(nachts-4dB)			79,8	77,2	0,0	0,0	64,3	66,8	70,1	72,1	76,8	70,6	64,3	54,9



Parkplatz	Parkplatz- typ	Stellplätze Anzahl	Zuschlag Parkplatztyp KPA in dB	Zuschlag Impulshaltigkeit KI in dB	Zuschlag Durchfahranteil KD in dB	Zuschlag Straßenoberfläche KStrO in dB	Fahrgassen separat modelliert	lärmarme Einkaufs- wagen
Parplatz Nord Autohaus	Besucher- und Mitarbeiter	140	0,00	4,00	5,29	0,00		
Parkplatz NW Autohaus	Besucher- und Mitarbeiter	7	0,00	4,00	0,00	0,00		
Parkplatz SW Autohaus	Besucher- und Mitarbeiter	16	0,00	4,00	2,11	0,00		
Parkplatz Süd Autohaus	Besucher- und Mitarbeiter	67	0,00	4,00	4,41	0,00		
Parkdeck Autohaus	Besucher- und Mitarbeiter	20	0,00	4,00	0,00	0,00	X	
Lidl Parkplatz tags	Discountmarkt	165	3,00	4,00	0,00	0,00	X	
Lidl Parkplatz nachts	Besucher- und Mitarbeiter	165	0,00	4,00	0,00	0,00	X	

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Tiefgaragenrampe tags (7,5%)	4,2	6-22 Uhr			63,8	57,6	0,0	0,0	48,7	52,7	54,7	56,7	58,7	56,7	51,7	43,7
Tiefgaragenrampe nachts (7,5%)	4,2	22-6 Uhr			61,5	55,3	0,0	0,0	46,4	50,4	52,4	54,4	56,4	54,4	49,4	41,4
Tiefgaragenrampe tags (0%)	13,2	6-22 Uhr			67,3	56,1	0,0	0,0	52,2	56,2	58,2	60,2	62,2	60,2	55,2	47,2
Tiefgaragenrampe nachts (0%)	13,2	22-6 Uhr			65,0	53,8	0,0	0,0	49,9	53,9	55,9	57,9	59,9	57,9	52,9	44,9

Berechnung der Innenpegel Anliefergebäude

Grundlage:

- Emissionsansätze aus Fachstudie der Hessischen Landesanstalt für Umweltschutz
- Maximale Betriebszeiten, vom Betreiber genannt

Installierte Schalleistung						
Maschine / Gerät	tägl. Einwirkzeit T_e in min	Schalleis- tungspegel $L_{w,i}$ in dB(A)	Tonzu- schlag K_T in dB(A)	Impuls- schlag K_I in dB(A)	Zeitbewertung $10 \log (T_e / T_r)$ in dB(A)	bewerteter Schall- leistungspegel $L_{w,i}$ in dB(A)
Kühlaggregat Lkw (3 Lkw à 30 min)	90	101,3	0	0	-10,3	91,0
Lkw Nebengeräusch (4 x 60 min)	240	85,1	0	0	-6,0	79,1
Papierpresse (7 x 2 min)	14	84,3	0	0	-18,4	65,9
Rollgeräusch Lkw Wagenboden (2 x 44 Bew.)	5280	75,0	0	0	7,4	82,4
Hubwagen über Ladebordwand	5280	80,0	0	0	7,4	87,4
Zu erwartende, auf 16 h bezogene (beurteilte) installierte Schalleistung $L_{w,r}$ =						93,2 dB(A)
Innenpegel						
Innenpegel $L_i = L_{w,r} - 10 \text{ LOG } (A_{\text{eq}}/4)$						
$V = \text{ca. } 750$		750 m^3				
$T_{60} = 1 \text{ sec.}$		1 sec				
$A_{\text{eq}} = 0,163 \times V/T_{60}$		$122,3 \text{ m}^2$				
Pegelkorrektur Volumen		$14,9 \text{ dB(A)}$				
Zu erwartender, auf 16 h bezogener (beurteilter) Innenpegel $L_{i,r}$ =						78,3 dB(A)

Eignungsprüfung 2021

für alle Messstellen in Baden-Württemberg

Erstellt: rw bauphysik, FV 5.8.2022,
Dokument: Ergebnis Ringversuch_2021.doc

thermische bauphysik

•
raumakustik

•
bauakustik

•
lärmschutz

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
sitz schwäbisch hall
HRA 724819 amtsgericht stuttgart

komplementärin:
rw bauphysik verwaltungs GmbH
sitz schwäbisch hall
HRB 732460 amtsgericht stuttgart

geschäftsführende gesellschafter:
dipl.-ing. (fh) oliver rudolph
dipl.-ing. (fh) ralph weisedel

www.rw-bauphysik.de
info@rw-bauphysik.de

amtlich anerkannte messstelle nach
§29b bundesimmissionsschutzgesetz

74523 schwäbisch hall
im weiler 5-7
tel 0791 . 978 115 - 0
fax 0791 . 978 115 - 20

niederlassung stuttgart
fichtenweg 53
70771 leinfelden-echterdingen
tel 0711 . 90 694 -50 0

91550 dinkelsbühl
nördlinger straße 29
tel 09851 . 55 48 - 80
fax 09851 . 55 48 - 81



VMPA
anerkannte Schallschutz-
prüfstelle nach DIN 4109

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	2
2	Ringversuchsplan 2021 - 2028	3
3	Ergebnisse des RV Nr. 7	4
4	Beurteilung der Ergebnisse	5

1 Vorwort

Um die Qualität der Prüfarbeiten zu sichern, sind gemäß DIN EN ISO 17025 regelmäßige Eignungsprüfungen durchzuführen. Nachfolgend wird das Ergebnis des Ringversuchs Nr. 7 unter der Koordinationsverantwortung von rw bauphysik dargestellt.

rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Tel 0791.978 115 - 0
 Fax 0791.978 115 - 20

2 Ringversuchsplan 2021 - 2028

Nr.	Versuchsbeschreibung	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
7 ^{1,2}	Neudefinition von Maximalpegeln an Pkw-Parkplätzen durch das Schließen von Kofferraumklappen an 3 unterschiedlichen Fahrzeugen, aufbauend auf Nr. 5	Veranstalter: rw bauphysik	-	-	-	-	-	-	-
8	Beurteilung der Schallimmissionen von Wärmepumpen anhand von Messdaten	-	Veranstalter: Heine + Jud	-	-	-	-	-	-
9		-	-	Veranstalter: Von Rekowski	-	-	-	-	-
10		-	-	-	Veranstalter: DEKRA	-	-	-	-
11		-	-	-	-	Veranstalter: Gerlinger + Merkle	-	-	-
12		-	-	-	-	-	Veranstalter: Kurz + Fischer	-	-
13		-	-	-	-	-	-	Veranstalter: Krämer-Evers	-
14		-	-	-	-	-	-	-	Veranstalter: Mercedes Benz AG

Tabelle 1: Ringversuchsplan

¹ Die lfd. Nr. 6 hätte von Kurz + Fischer angeboten werden sollen, ist aber entfallen. Aus systematischen Gründen folgt daher auf Nr. 5 die Nr. 7.

² Es wurde zwischen Gerlinger + Merkle und rw bauphysik vereinbart, die Versuche Nr. 5 und 7 zusammenzufassen, da diese aufeinander aufbauen. Die Rückläufe zu Türen und Heckklappen erfolgen daher koordiniert.

rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Tel 0791 . 978 115 - 0
 Fax 0791 . 978 115 - 20

3 Ergebnisse des RV Nr. 7

Lfd. Nr.	Teilnehmer		Ergebnis		Korrekturmaßnahme
			Mittelwert arith. alle Fzg. dB(A)	Mittelwert log. alle Fzg. dB(A)	
7	rw bauphysik	Türen	94,4	94,8	Nicht erforderlich. Werte nachvollziehbar, Streuung durch unterschiedliches Individualverhalten.
		Heckklappe	96,0	97,4	
	Heine + Jud	Türen	97,9	98,3	
		Heckklappe 3	98,5	99,0	
	Von Rekowski	Türen	97,9	98,3	
		Heckklappe	98,5	99,0	
	DEKRA	Türen	97,9	98,3	
		Heckklappe 4	100,9	102,1	
	Gerlinger & Merkle	Türen	90,2	90,8	
		Heckklappe	87,0	88,0	
	Kurz + Fischer	Türen	92,4	99,4	
		Heckklappe	88,2	98,5	

Tabelle 2: Ergebnisse Ringversuch Nr. 7

3 Hier wurden auch elektrisch schließende Heckklappen gemessen:
 Mittelwert arith. Heckklappe mit elektr. Schließeinrichtung 82,1 dB(A)
 Mittelwert log. Heckklappe mit elektr. Schließeinrichtung 82,4 dB(A)

4 Hier wurden auch elektrisch schließende Heckklappen und Schiebetüren gemessen:
 Mittelwert arith. Heckklappe mit elektr. Schließeinrichtung 83,3 dB(A)
 Mittelwert log. Heckklappe mit elektr. Schließeinrichtung 84,3 dB(A)

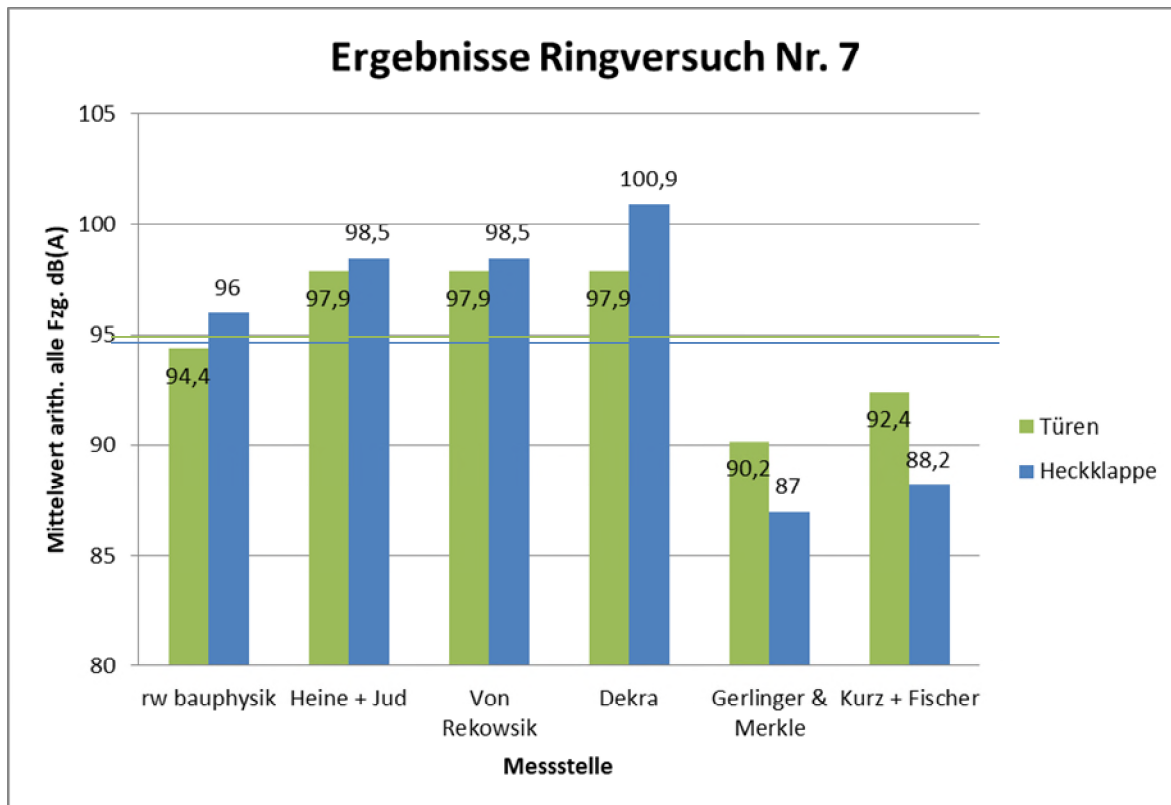
Messstelle	Türen	Heckklappe
rw bauphysik	94,4	96
Heine + Jud	97,9	98,5
Von Rekowsik	97,9	98,5
Dekra	97,9	100,9
Gerlinger & Merkle	90,2	87
Kurz + Fischer	92,4	88,2
Mittelwert arith.	95,12	94,85

Tabelle 3: Ergebnisse Ringversuch Nr. 7

rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Tel 0791 . 978 115 - 0
 Fax 0791 . 978 115 - 20

Messstelle	Autotypen					
rw bauphysik	VW Golf 2016	VW up!2013	Opel Astra 2004			
Heine + Jud	BMW 5 2016	VW Passat 2016	Citroen Berlingo 2016			
Von Rekowsik	Renault Clio 2016	Skoda Oktavia 2019	Opel Mokka 2015			
Dekra	BMW X3 2019	Audi A4 2020	VW Passat 2020	VW Caddy 2018	VW Bus 2020	Ford S-Max 2020
Gerlinger & Merkle	Hyundai i30 2016	Hyundai Tucsan 2019	MB B-Klasse 2017			
Kurz + Fischer	unbekannt					


Tabelle 4: Gemessene Fahrzeugtypen Ringversuch Nr. 7



Grafik 1: Ergebnisse Ringversuch Nr. 7

4 Beurteilung der Ergebnisse

Die Ergebnisse sind konsistent, Korrekturmaßnahmen nicht erforderlich. Die Werte streuen lediglich aufgrund unterschiedlichen Individualverhaltens beim Türen- und Kofferraumschließen.



rw bauphysik
 Oliver Rudolph (FV)

Berechnung der Einzelgeräusche für Lkw und Transporter

Studien der Landesämter für Umweltschutz:

- (1) Parkplatzlärmstudie, Bayerisches Landesamt für Umwelt 2007
- (2) Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, HLUG 2005
- (3) Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, HfU 1999

1. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Zu- und 1 Abfahrt (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L _{WA} [dB(A)]	t	L _{WA,1h} [dB(A)/h]	L _{WA,1h,gesamt} [dB(A)/h]	Quelle
Entspannung Bremsluftsystem	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Betriebsbremse	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Druckluft	2	103,5	5	74,9	77,9	(1)
Türenschnlagen	2	98,5	5	69,9	72,9	(1)
Motorstart	1	100,2	5	71,6	71,6	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				L _{WA,1h} =	84,3	

2. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Abfahrt inkl. Warmlaufphase morgens (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L _{WA} [dB(A)]	t	L _{WA,1h} [dB(A)/h]	L _{WA,1h,gesamt} [dB(A)/h]	Quelle
Entspannung Bremsluftsystem	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Warmlaufen Motor	1	95,6	120	80,8	80,8	(1)
Druckluft	1	103,5	5	74,9	74,9	(1)
Türenschnlagen	1	98,5	5	69,9	69,9	(1)
Motorstart	1	100,2	5	71,6	71,6	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				L _{WA,1h} =	84,2	

3. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Abfahrt ohne Warmlaufphase (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L _{WA} [dB(A)]	t	L _{WA,1h} [dB(A)/h]	L _{WA,1h,gesamt} [dB(A)/h]	Quelle
Entspannung Bremsluftsystem	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Druckluft	1	103,5	5	74,9	74,9	(1)
Türenschnlagen	1	98,5	5	69,9	69,9	(1)
Motorstart	1	100,2	5	71,6	71,6	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				L _{WA,1h} =	81,6	

4. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Zufahrt (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L _{WA} [dB(A)]	t	L _{WA,1h} [dB(A)/h]	L _{WA,1h,gesamt} [dB(A)/h]	Quelle
Betriebsbremse	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Druckluft	1	103,5	5	74,9	74,9	(1)
Türenschnlagen	1	98,5	5	69,9	69,9	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				L _{WA,1h} =	81,1	

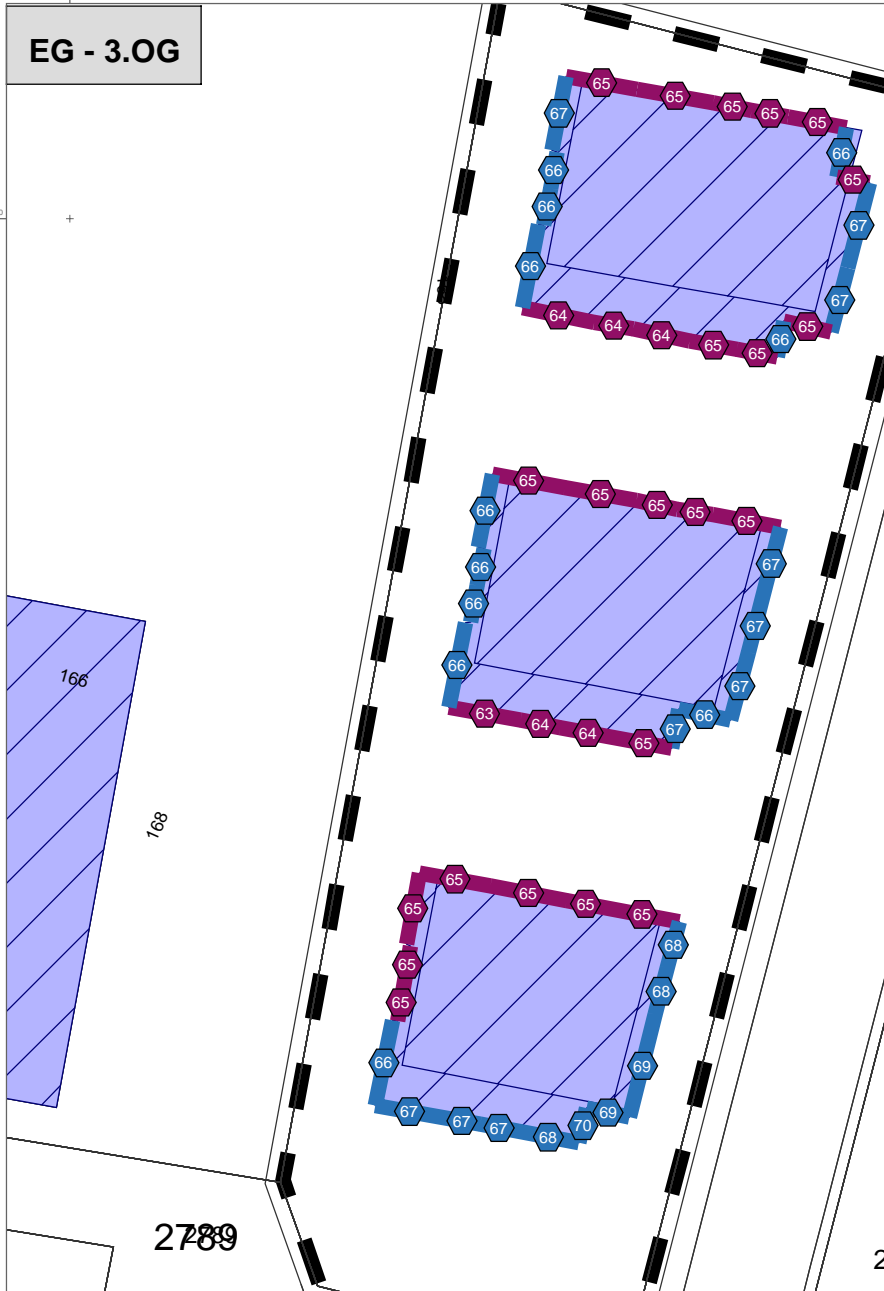
5. Transporter, alle Nebengeräusche für 1 Anfahrt und 1 Abfahrt (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L _{WA} [dB(A)]	t	L _{WA,1h} [dB(A)/h]	L _{WA,1h,gesamt} [dB(A)/h]	Quelle
Türenschnlagen	2	97,5	5	68,9	71,9	(1)
Motorstart	1	98,4	5	69,8	69,8	(3)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				L _{WA,1h} =	74,0	

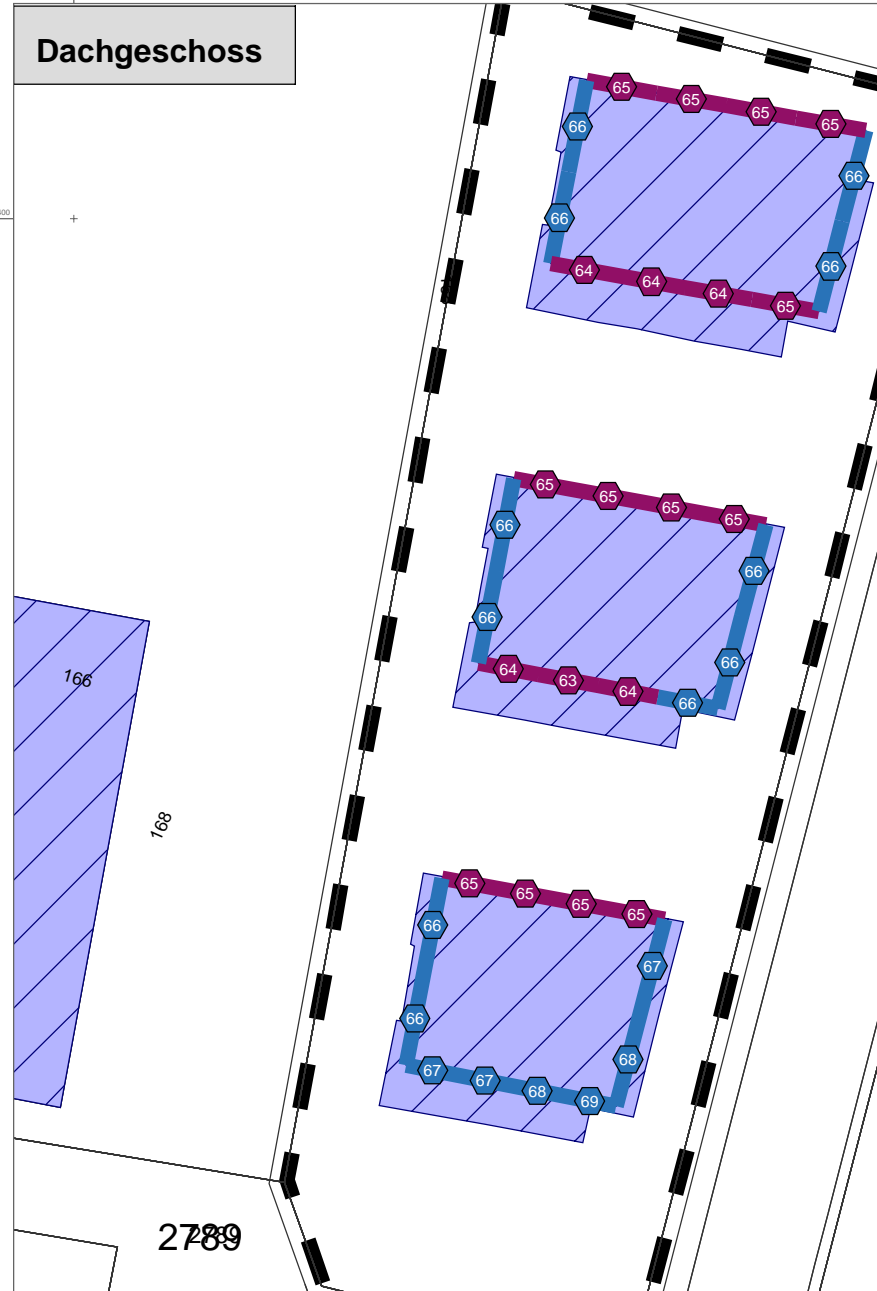
Maßgebliche Außenlärmpegel

Dargestellt sind die maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109, die durch die Verkehrs- und Gewerbergeräuschen auf die Fassaden der geplanten Gebäude einwirken.





EG - 3.OG



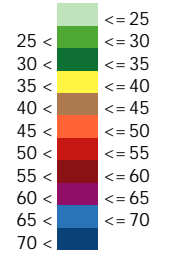
Dachgeschoss



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Dachfläche
-  Plangebiet

Maßgebliche Außenlärmpegel in dB(A)



Bericht Nr. 23407



Maßstab 1:500

