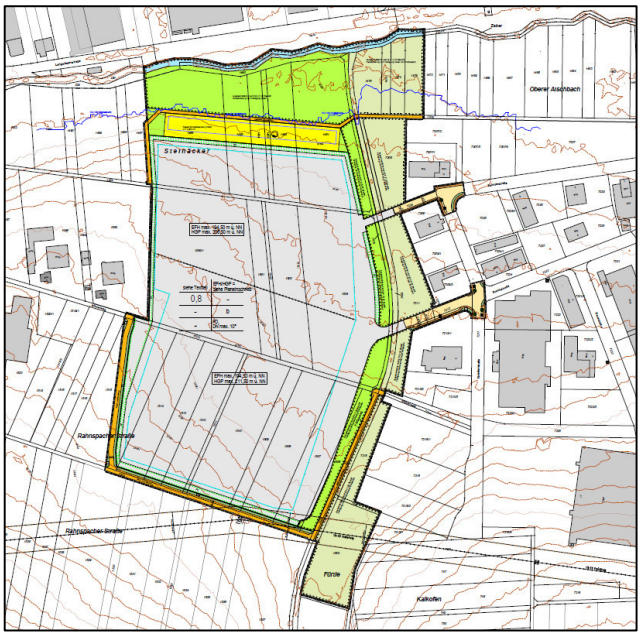
Schalltechnische Untersuchung

Bebauungsplan „Langwiesen IV“ – Fa. Layher Werk III in Güglingen



Projekt:

2376/1 - 17. April 2019

Auftraggeber:

Messmer Consult
Dahlienweg 2
71409 Schwaikheim

Bearbeitung:

Sven Baumstark, M.Sc.

INGENIEURBÜRO
FÜR
UMWELTAKUSTIK

BÜRO STUTTGART
Schloßstraße 56
70176 Stuttgart
Tel: 0711 / 218 42 63-0
Fax: 0711 / 218 42 63-9
Messstelle nach
§29 BImSchG für Geräusche

BÜRO FREIBURG
Engelbergerstraße 19
79106 Freiburg i. Br.
Tel: 0761 / 154 290 00
Fax: 0761 / 154 290 99

BÜRO DORTMUND
Ruhrallee 9
44139 Dortmund
Tel: 0231 / 177 408 20
Fax: 0231 / 177 408 29

Email: info@heine-jud.de

THOMAS HEINE · Dipl.-Ing.(FH)
von der IHK Region Stuttgart
ö.b.u.v. Sachverständiger für
Schallimmissionsschutz

AXEL JUD · Dipl.-Geograph
von der IHK Region Stuttgart
ö.b.u.v. Sachverständiger für
Schallimmissionen und
Schallschutz im Städtebau

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14639-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Standorte und Prüfverfahren.

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Langwiesen IV“ – Fa. Layher Werk III in Güglingen

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung 1

2 Unterlagen 2
2.1 Projektbezogene Unterlagen 2
2.2 Gesetze, Normen und Regelwerke 2

3 Beurteilungsgrundlagen 4
3.1 Anforderungen der DIN 18005 5
3.2 Immissionsrichtwerte der TA Lärm 6
3.3 Verkehrsgeräusche – Grenzwerte der 16. BImSchV 8
3.4 Weitere Abwägungskriterien im Bebauungsplanverfahren 9
3.5 Gebietseinstufung und Schutzbedürftigkeit 10

4 Beschreibung der geplanten Anlage 12

5 Schallschutzmaßnahmen 13

6 Bildung der Beurteilungspegel 16
6.1 Verfahren – TA Lärm 16
6.2 Bildung der Beurteilungspegel – Straßenverkehr 17
6.3 Emissionen der maßgeblichen Schallquellen – Fa. Layher 21
6.4 Spitzenpegel 28
6.5 Ausbreitungsberechnung 29
6.6 Qualität der Prognose 30

7 Ergebnisse und Beurteilung 31
7.1 Schallimmissionen durch den geplanten Betrieb 31
7.2 Änderung der verkehrsbedingten Schallimmissionen 33

8 Zusammenfassung 38

9 Anhang 40

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Langwiesen IV“ – Fa. Layher Werk III in Güglingen

---

Die Untersuchung enthält 40 Seiten, 48 Anlagen und 4 Karten.

Stuttgart, den 17. April 2019

Fachlich Verantwortlicher	*Projektbearbeiter/in*
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Heine	Sven Baumstark, M.Sc.

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Langwiesen IV“ – Fa. Layher Werk III in Güglingen

1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Langwiesen IV“ in Güglingen sind die schalltechnischen Auswirkungen des geplanten Werks III der Firma Layher zu untersuchen und zu beurteilen.

Es sind alle relevanten Schallquellen auf dem Betriebsgrundstück (Fahr- und Lieferverkehr, Parkplätze/Parkhaus, Produktionsgeräusche, technische Aggregate etc.) zu erfassen und in die Beurteilung einzubeziehen. Außerdem werden die Veränderungen durch den zusätzlichen Fahrverkehr im öffentlichen Straßenraum aufgezeigt.

Die TA Lärm schreibt Immissionsrichtwerte vor, die an der angrenzenden Bebauung einzuhalten sind. Die Vorbelastung durch andere Anlagen oder Betriebe wird nicht erhoben, es wird ein pauschaler Ansatz gewählt.

Es werden mittels Ausbreitungsberechnung die Pegel im umliegenden Bereich und an der angrenzenden Bebauung ermittelt. Bei Überschreiten der Orientierungs-/Immissionsrichtwerte werden Vorschläge zu Schallschutzmaßnahmen unterbreitet und für die Ausführungsvariante der rechnerische Nachweis der Wirksamkeit erbracht.

Beurteilungsgrundlage ist die DIN 18005[1,2] sowie die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)[3] mit den darin genannten Regelwerken und Richtlinien.

Im Einzelnen ergeben sich folgende Arbeitsschritte:

- Erarbeiten eines Rechenmodells anhand von Literaturangaben und Angaben des Auftraggebers sowie Bestimmung der Abstrahlung aller relevanten Schallquellen,
- Ermittlung der Beurteilungspegel an der angrenzenden Bebauung,
- Konzeption von Minderungsmaßnahmen bei Überschreitung der zulässigen Orientierungs-/Immissionsrichtwerte,
- Darstellung der Situation in Form von Lärmkarten,
- Textfassung und Beschreibung der Ergebnisse.

[1] DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Juli 2002.

[2] DIN 18005-1 Beiblatt 1 Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierung für städtebauliche Planung. Mai 1987.

[3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017.

2 Unterlagen

2.1 Projektbezogene Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden zur Erstellung dieses Berichts herangezogen:

- Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Langwiesen IV“ (Entwurf), Maßstab 1:1.000, Stand 08.04.2019.
- Verkehrsuntersuchung „GI Langwiesen IV“, Verkehrsangaben und DTV-Querschnitteplan, Planungsgruppe Kölz GmbH, per E-Mail am 21.12.2018.
- Angaben zur geplanten Auslastung seitens des Auftraggebers.

2.2 Gesetze, Normen und Regelwerke

- Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.04.1990 - StB 11/14.86.22-01/25 Va 90 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007): Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - 6. überarbeitete Auflage.
- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (2001): Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen.
- Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (2017): LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zur TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017.
- DIN 18005-1 Beiblatt 1 Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierung für städtebauliche Planung. 1987.
- DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. 2002.
- DIN 45687 - Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006.
- DIN EN ISO 12354-4 Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie (ISO 12354-4:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12354-4:2017. 2017.
- DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2: 1996). 1999.

- Lenkewitz, Knut; Müller, Jürgen (2005): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten. Wiesbaden: HLUG.
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017.
- Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist.
- Ströhle, Mark (2000): Untersuchung der Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im praktischen Einsatz. Diplomarbeit an der Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik.
- VDI 2571 Schallabstrahlung von Industriebauten. 1976.
- VGH Baden-Württemberg (2015) - 8 S 538/12.

3 Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung der Situation werden folgende Regelwerke angewendet:

- Die DIN 18005[1,2] wird in der Regel im Rahmen eines Bebauungsplanverfahrens angewendet, die darin genannten Orientierungswerte gelten für alle Lärmarten.
- Für Gewerbebetriebe mit allen dazugehörenden Schallimmissionen ist die TA Lärm heranzuziehen. Die TA Lärm[3] gilt für Anlagen im Sinne des BImSchG. Die TA Lärm ist im Bebauungsplanverfahren zwar nicht bindend, es sollte jedoch im Rahmen der Abwägung geprüft werden, ob deren Anforderungen eingehalten werden können.

Bei beiden Regelwerken stimmen die Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte weitestgehend überein. Abweichungen gibt es im Beurteilungsverfahren, so kennt die DIN 18005 z.B. keine Ruhezeiten. Durch die Berücksichtigung von Zuschlägen, z. B. für die Impulshaltigkeit und die Betrachtung der lautesten Nachtstunde, liegen die Anforderungen der TA Lärm über denen der DIN 18005.

Eine Betrachtung nach der TA Lärm führt im vorliegenden Fall zu einer strengeren Beurteilung.

[1] DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Juli 2002.

[2] DIN 18005-1 Beiblatt 1 Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierung für städtebauliche Planung. Mai 1987.

[3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017.

3.1 Anforderungen der DIN 18005

Tabelle 1 – Orientierungswerte der DIN 18005[1]

Gebietsnutzung	Orientierungswert in dB(A)	
	tags (6-22 Uhr)	nachts (22-6 Uhr)
Kern-/Gewerbegebiet (MK / GE)	65	55 / 50
Dorf-/Mischgebiete (MD / MI)	60	50 / 45
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45 / 40
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55	45 / 40
Reine Wohngebiete (WR)	50	40 / 35

Der jeweils niedrigere Nachtwert gilt für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm, der höhere für Verkehrslärm.

Nach der DIN 18005[2] sollen die Beurteilungspegel verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehrs-, Sport-, Gewerbe- und Freizeitlärm, etc.) jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und beurteilt werden. Diese Betrachtungsweise lässt sich mit der verschiedenartigen Geräuschzusammensetzung und der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zur jeweiligen Lärmquelle begründen.

[1] DIN 18005-1 Beiblatt 1 Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierung für städtebauliche Planung. Mai 1987.

[2] DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Juli 2002.

3.2 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Zur Beurteilung der Schallimmissionen werden die Immissionsrichtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)[1] herangezogen. Folgende Immissionsrichtwerte sollen während des regulären Betriebes nicht überschritten werden:

Tabelle 2 – Immissionsrichtwerte der TA Lärm, außerhalb von Gebäuden

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	tags (6-22 Uhr)	lauteste Nachtstunde
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) Urbane Gebiete	63	45
d) Kern-, Misch-, Dorfgebiete	60	45
e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f) Reine Wohngebiete	50	35
g) Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

Es soll vermieden werden, dass kurzzeitige Geräuschspitzen den Tagrichtwert um mehr als 30 dB(A) und den Nachtrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreiten. Innerhalb von Ruhezeiten (werktags 6 bis 7 Uhr und 20 bis 22 Uhr, sonntags 6 bis 9 Uhr, 13 bis 15 Uhr und 20 bis 22 Uhr) ist für die Gebietskategorien e) bis g) ein Zuschlag von 6 dB(A) zum Mittelungspegel in der entsprechenden Teilzeit anzusetzen. Für die Nachtzeit ist die lauteste Stunde zwischen 22 und 6 Uhr maßgeblich.

Die Richtwerte gelten für alle Anlagen/Gewerbebetriebe gemeinsam, d.h. die Vorbelastung durch die ansässigen Betriebe muss berücksichtigt werden. Nach Nr. 3.2.1 der TA Lärm gilt als Irrelevanz-Kriterium für die Vorbelastung eine Unterschreitung des Immissionsrichtwerts um 6 dB(A) durch den Beurteilungspegel der Anlage.

[1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017.

Seltene Ereignisse

Bei seltenen Ereignissen an höchstens zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres können folgende Richtwerte außerhalb von Gebäuden angesetzt werden (betrifft Gebietskategorien b) bis g)):

- tags 70 dB(A)
- nachts 55 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die o.g. Richtwerte nicht überschreiten:

- für Gebietskategorie b) tags um nicht mehr als 25 dB(A) und nachts um nicht mehr als 15 dB(A),
- für Kategorie c) bis g) tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A).

3.3 Verkehrsgeräusche – Grenzwerte der 16. BImSchV

Der Zu- und Abfahrtverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen wird gemäß der TA Lärm[1] ebenfalls erfasst. Lärmschutzmaßnahmen organisatorischer Art sind hiernach für Kur-, Wohn- und Mischgebiete vorzusehen, wenn:

- der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) erhöht wird,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Grenzwerte der 16. BImSchV[2] erstmals oder weitergehend überschritten sind.

Die Bedingungen gelten kumulativ, das heißt, nur wenn alle Bedingungen erfüllt sind, sind organisatorische Lärmschutzmaßnahmen zu ergreifen.[3]

Tabelle 3 – Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwert in dB(A)	
	tags (6-22 Uhr)	nachts (22-6 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Wohngebiete	59	49
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

[1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017.

[2] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist.

[3] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (2017): LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zur TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017.

3.4 Weitere Abwägungskriterien im Bebauungsplanverfahren

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die Verkehrslärmauswirkungen durch den Quell- und Zielverkehr für die bestehende Bebauung darzustellen (vgl. Urteil des VGH Baden-Württemberg 8 S 538/12 vom 24.07.2015)[1].

Im Urteil des VGH Baden-Württemberg 8 S 538/12 vom 24.07.2015 wird darauf hingewiesen, dass *„die Frage ob eine planbedingte Zunahme des Verkehrslärms mehr als geringfügig und deshalb als Abwägungsbelang beachtlich ist, [...] nicht anhand fester Maßstäbe beantwortet*“ werden kann. *„Abwägungsrelevant kann eine Verkehrslärmzunahme auch unterhalb des 3-dB(A)-Kriteriums der 16. BImSchV sein (BVerwG, Beschluss vom 19.08.2003 - 4 BN 51.03 - BauR 2004, 1132). Es bedarf jeweils einer wertenden Betrachtung der konkreten Verhältnisse unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorbelastung und der Schutzwürdigkeit des jeweiligen Gebiets (BVerwG, Beschluss vom 24.05.2007 - 4 BN 16.07, 4 VR 1.07 - BauR 2008, 41 Rn. 5 f.). Deshalb gehört eine planbedingte Zunahme des Verkehrslärms auch unterhalb einschlägiger Grenzwerte grundsätzlich zu dem nach § 2 Abs. 3 BauGB zu ermittelnden Abwägungsmaterial.“*[1]

Grundlage für die Abwägung im Bebauungsplanverfahren sind deshalb die ermittelten Pegeldifferenzen, die sich beim direkten Vergleich der beiden akustischen Situationen Nullfall und Planfall ergeben.

[1] VGH Baden-Württemberg (2015) - 8 S 538/12.

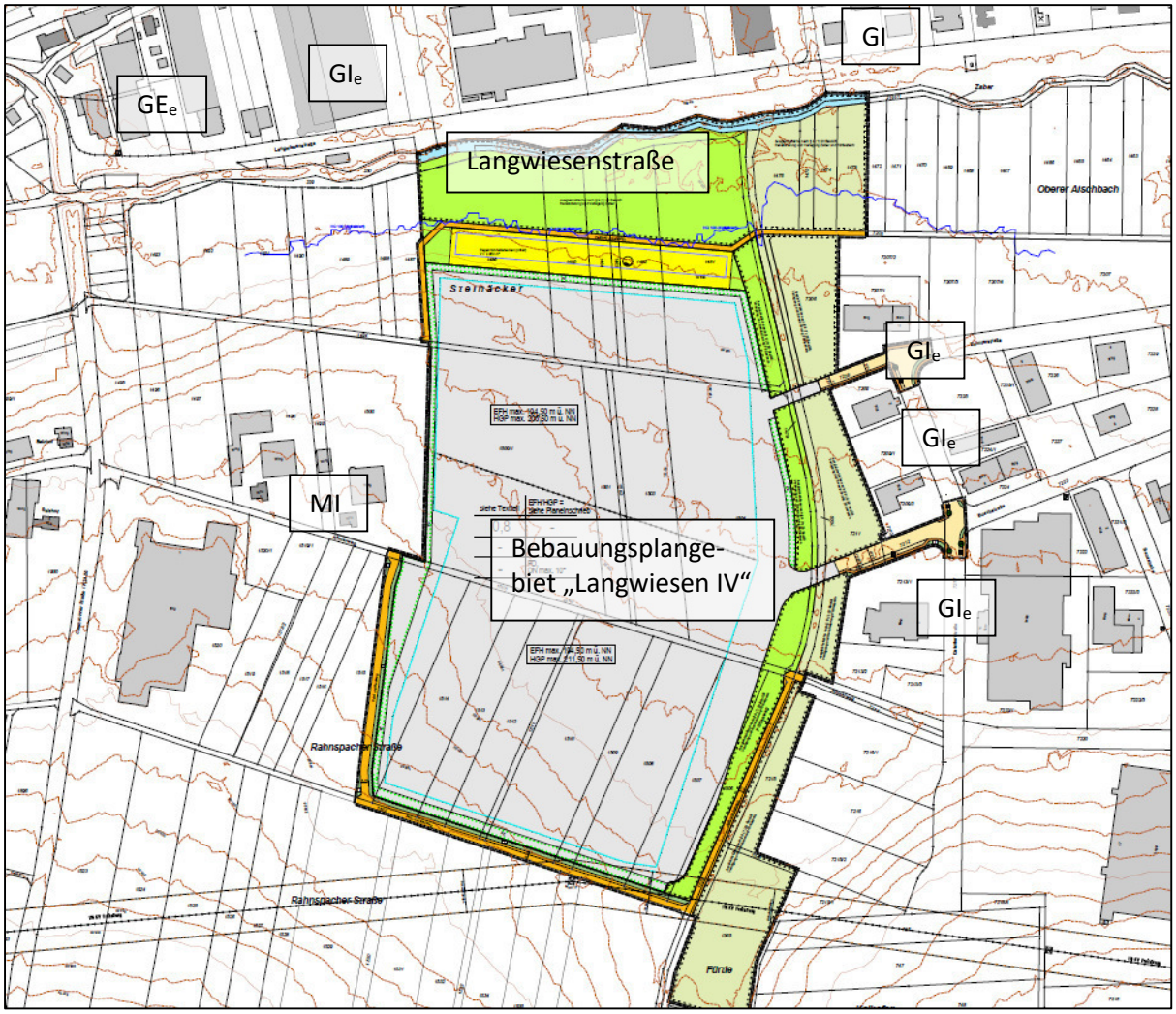
3.5 Gebietseinstufung und Schutzbedürftigkeit

Die Schutzbedürftigkeit eines Gebietes ergibt sich in der Regel aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Östlich des Bebauungsplangebietes „Langwiesen IV“ befindet sich ein eingeschränktes Industriegebiet (Bebauungsplan „Langwiesen III“). Nördlich der Langwiesenstraße befindet sich im östlichen Teil ebenfalls ein Industriegebiet (Bebauungsplan „Industriegebiet I Langwiesen“). Im westlichen Teil nördlich der Langwiesenstraße ist ein eingeschränktes Industriegebiet und ein eingeschränktes Gewerbegebiet ausgewiesen (Bebauungsplan „Industriegebiet Langwiesen“). Westlich des Bebauungsplangebiets befinden sich zwei Aussiedlerhöfe im Außenbereich, es wird die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebiets angesetzt.

Tabelle 4 – Schutzwürdigkeit der umliegenden Bebauung

Immissionsort	Schutzbedürftigkeit
IO 1 – Steinäcker 3	MI
IO 2 – Steinäcker 1	MI
IO 3 – Langwiesenstraße 6	GE
IO 4 – Langwiesenstraße 10	GI
IO 5 – Langwiesenstraße 14	GI
IO 6 – Daimlerstraße 12	GI
IO 7 – Daimlerstraße	GI
IO 8 – Daimlerstraße 6	GI
IO 9 – Daimlerstraße 9	GI

Abbildung 1 – Entwurf vorhabenbezogener Bebauungsplan „Langwiesen IV“ [1]
und Schutzbedürftigkeit der umliegenden Bebauung



[1] Entwurf vorhabenbezogener Bebauungsplan „Langwiesen IV“, Maßstab 1:1.000, Stand 08.04.2019.

4 Beschreibung der geplanten Anlage

Die Fa. Layher plant in Güglingen den Neubau des Werks III. Es ist eine Wareneingangshalle, eine Produktionshalle und eine Versandhalle geplant. In der Wareneingangshalle wird das Rohmaterial vollautomatisch eingelagert. In der Produktionshalle wird das Rohmaterial zugeschnitten, verschweißt, verzinkt und lackiert und in der Versandhalle werden Lkws beladen. Im Nordosten des Plangebiets ist der Bau eines Parkhauses vorgesehen.

Im Folgenden werden die Grundlagen und Randbedingungen für die aus schalltechnischer Sicht relevanten Schallquellen aufgeführt, diese beruhen auf den Angaben des Auftraggebers:

- Technik: Aggregate auf den Dächern (jeweils im östlichen Teil) der Wareneingangshalle, der Produktionshalle und der Versandhalle.
- Lieferverkehr Lkw:
  - 25 Lkw tags Versand
  - 25 Lkw tags Wareneingang (Ein-/Ausfahrt) und 5 Lkw in der lautesten Nachstunde
  - 16 Lkw tags interner Verkehr/Sonstige
- Diesel-Gabelstapler:
  - 30 Stapler (8^{00} – 17^{00} Uhr)
  - 20 Stapler (6^{00} – 8^{00} und 17^{00} – 22^{00} Uhr)
- Tätigkeiten im Innern der Hallen:
  - Durchgängiger Betrieb (0^{00} – 24^{00} Uhr) im Innern.
- Parkhaus (EG, 1. OG, 2. OG, Dachdeck):
  - Pkw-Bewegungen: Anfahrt 150 Mitarbeiter vor 6^{00} Uhr, Abfahrt 88 Mitarbeiter nach 6^{00} Uhr, Anfahrt 150 Mitarbeiter ca. 14^{00} Uhr, Abfahrt 150 Mitarbeiter ca. 14^{00} Uhr, Anfahrt 88 Mitarbeiter vor 22^{00} Uhr, Abfahrt 150 Mitarbeiter nach 22^{00} Uhr, d.h. ca. 476 Bewegungen tags und 150 Bewegungen in der lautesten Nachstunde.

5 Schallschutzmaßnahmen

Bereits im Vorfeld wurden Schallschutzmaßnahmen zur Einhaltung der geltenden Immissionsrichtwerte konzipiert, die in den Berechnungen bereits berücksichtigt wurden. Im Folgenden werden diese im Einzelnen aufgeführt.

- Errichtung einer Überdachung mit Seitenwand (Ladehalle Stapler) nordwestlich der geplanten Produktionshalle.
- Keine Tätigkeiten nachts (22^{00} – 6^{00} Uhr) mit Staplern im Freien.
- Die Öffnungen (Hallen-Tore etc.) werden nachts (22^{00} – 6^{00} Uhr) geschlossen gehalten.
- An der Westfassade der Produktionshalle befinden sich keine Öffnungen (Tore, Fenster, etc.).
- Die Westfassade und das Dach der Produktions-/Wareneingangshalle müssen ein bewertetes Schalldämmmaß von mindestens R'w ≥ 42 dB und die Tore von R'w ≥ 12 dB aufweisen. Die übrigen Fassaden / Dächer müssen ein bewertetes Schalldämmmaß von mindestens R'w ≥ 35 dB aufweisen.
- Es ist darauf zu achten, dass der Innenpegel einen Wert von 85 dB(A) einschließlich der Zuschläge für die Ton-/Impulshaltigkeit nicht überschreitet. Ggf. ist durch geeignete Maßnahmen im Halleninnern (z.B. absorbierende Auskleidung der Innenwände und Decke, Kapselung/Einhausung der maßgeblichen Schallquellen) die Einhaltung des Werts sicherzustellen. Werden Bauteile mit geringeren Schalldämmmaßen verbaut, ist der Innenpegel entsprechend zu reduzieren.
- Die genaue Lage der Tore und möglicher Lüftungsfenster / Oberlichter etc. stand zum Zeitpunkt der schalltechnischen Untersuchung noch nicht fest. Es ist darauf zu achten, dass durch die Detailplanung oder ggf. Umplanung keine Erhöhung der Schallimmissionen herbeigeführt wird. Entsprechende Nachweise sind ggf. im Baugenehmigungsverfahren zu führen.

Die Lage der Schallquellen, der Immissionsorte und der Schallschutzmaßnahmen ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Abbildung 2 – Lage der Immissionsorte und der Schallquellen tags

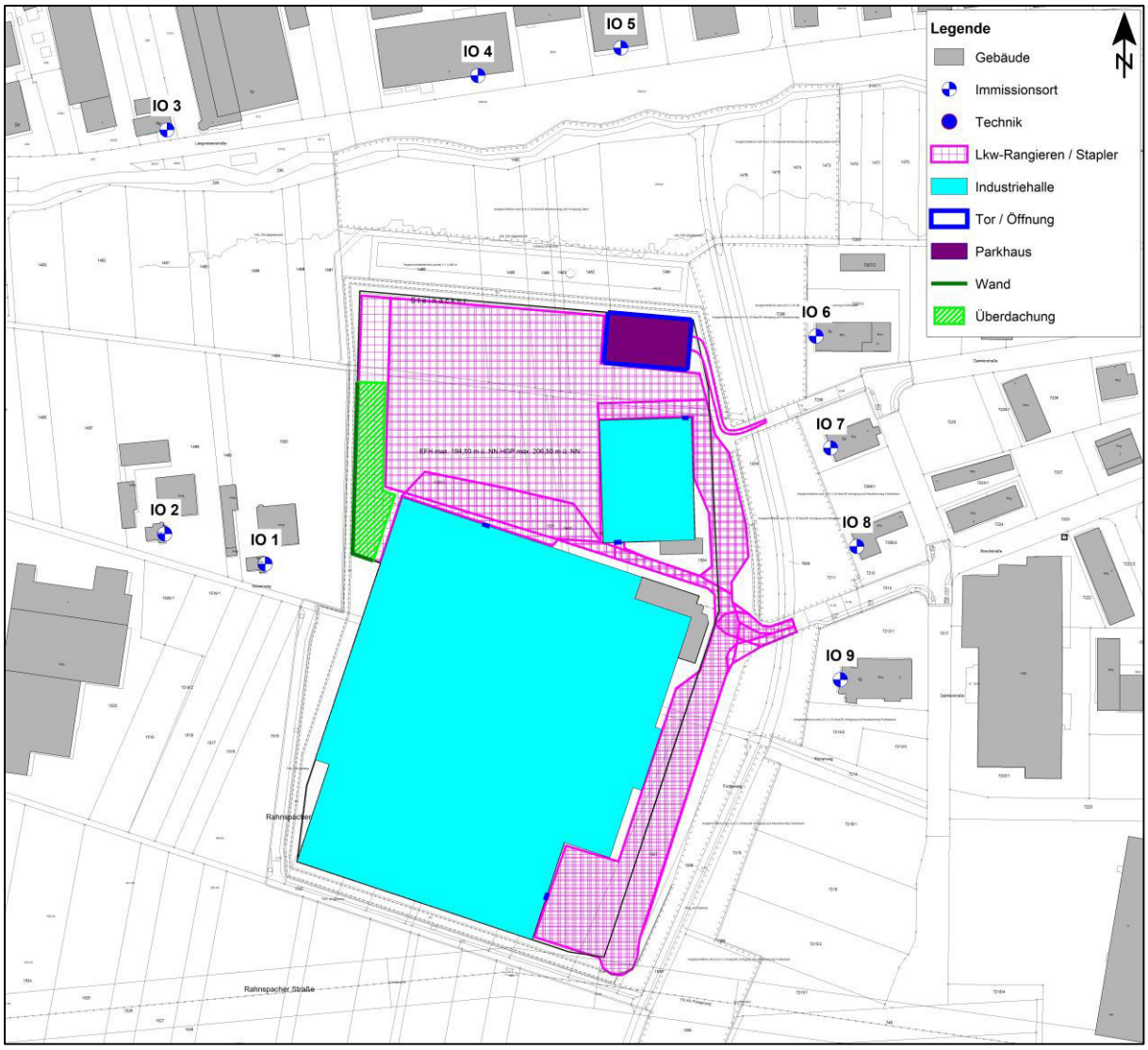


Abbildung 3 – Lage der Schallquellen nachts

6 Bildung der Beurteilungspegel

6.1 Verfahren – TA Lärm

Die Beurteilungspegel wurden nach dem in der TA Lärm[1] beschriebenen Verfahren „detaillierte Prognose“ ermittelt. Zur Bestimmung der künftigen Situation wurde ein Rechenmodell auf der Basis von Literaturangaben sowie Angaben zur Auslastung seitens des Auftraggebers erarbeitet.

Entsprechend den einschlägigen Regelwerken und Verordnungen werden nur die Tätigkeiten auf dem Betriebsgelände betrachtet und den Richtwerten gegenübergestellt. Sobald sich ein Fahrzeug im öffentlichen Straßenraum befindet, unterliegt es einer gesonderten Betrachtung und Beurteilung.

Die Immissionspegel der einzelnen Geräusche werden unter Berücksichtigung der Einwirkdauer sowie besonderer Geräuschmerkmale (Ton- und Impulshaltigkeit) zum Beurteilungspegel zusammengefasst. Die Beurteilungspegel werden nach dem Verfahren der TA Lärm nach folgender Gleichung bestimmt:

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

Mit:

T_r	Beurteilungszeitraum, 16 Stunden tags und 1 Stunde nachts
T_j	Teilzeit j
N	Zahl der gewählten Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel während der Teilzeit j
C_{met}	meteorologische Korrektur
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

[1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017.

6.2 Bildung der Beurteilungspegel – Straßenverkehr

Die Berechnung des Straßenverkehrslärms erfolgt anhand der RLS-90[1]. Die Verkehrszahlen wurden der Verkehrsuntersuchung „GI Langwiesen IV“ der Planungsgruppe Kölz[2] entnommen.

Abbildung 4 – Lageplan der Straßen[3]

Die Aufteilung des DTV und des Schwerverkehrs auf den Tag- und Nachtzeitraum erfolgte entsprechend der Verkehrsuntersuchung.

Für die Daimlerstraße und Boschstraße erfolgte die Aufteilung des DTV und des Schwerverkehrs auf den Tag- und Nachtzeitraum entsprechend der Maybachstraße.

Um die Änderung der verkehrsbedingen Schallimmissionen infolge des Bebauungsplangebiets „Langwiesen IV“ zu ermitteln, wird der „Prognose-Nullfall“ (ohne „Langwiesen IV“, Bezeichnung in der Verkehrsuntersuchung „Planfall 0A“) mit dem „Prognose-Planfall I“ (mit „Langwiesen IV“, Bezeichnung in der Verkehrsuntersuchung „Planfall 0B“) verglichen.

[1] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.04.1990 - StB 11/14.86.22-01/25 Va 90 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90.

[2] Verkehrsangaben der Verkehrsuntersuchung „GI Langwiesen IV“, Planungsgruppe Kölz GmbH, per E-Mail am 21.12.2018.

[3] Auszug aus dem DTV-Querschnitteplan, Planungsgruppe Kölz GmbH, per E-Mail am 21.12.2018.

Den Berechnungen liegen folgende Kennwerte zugrunde:

Tabelle 5 – Verkehrskennwerte Prognose-Nullfall

Straße	DTV *	SV-Anteil** tags /nachts	Geschwindigkeit Pkw / Lkw
	Kfz/24 h	%	km/h
Cleebronner Straße (Q1)	4.500	11,7 / 9,0	50 / 50
Cleebronner Straße (Q2)	4.900	11,0 / 7,9	50-70 / 50-70
Cleebronner Straße (Q13)	4.500	11,4 / 8,9	50 / 50
Langwiesenstraße (Q3)	2.600	12,0 / 7,9	50 / 50
Langwiesenstraße (Q4)	2.200	12,4 / 9,2	50 / 50
Maybachstraße (Q5)	2.600	23,0 / 12,2	50 / 50
Maybachstraße (Süd)	2.100	23,0 / 12,2	50 / 50
Steinäckerstraße / Am Weihergraben (Q6)	3.400	17,8 / 14,6	50 / 50
Am Weihergraben (Q7)	4.000	16,2 / 13,4	50 / 50
L 1103 (Q9)	12.500	9,2 / 5,2	70 / 70
L 1103 (Q10)	12.600	9,1 / 5,2	50 / 50
L 1103 (Q12)	13.600	9,4 / 5,3	50 / 50
Stockheimer Steige (Q11)	4.000	10,7 / 6,2	50 / 50
Daimlerstraße / Boschstraße	600	23,0 / 12,2	50 / 50

*Durchschnittlicher täglicher Verkehr, **Schwerverkehrsanteil

Tabelle 6 – Verkehrskennwerte Prognose-Planfall I

Straße	DTV *	SV-Anteil** tags /nachts	Geschwindigkeit Pkw / Lkw
	Kfz/24 h	%	km/h
Cleebronner Straße (Q1)	4.600	11,9 / 9,3	50 / 50
Cleebronner Straße (Q2)	4.900	11,0 / 7,8	50-70 / 50-70
Cleebronner Straße (Q13)	4.600	11,6 / 8,9	50 / 50
Langwiesenstraße (Q3)	2.800	12,3 / 7,9	50 / 50
Langwiesenstraße (Q4)	2.400	12,6 / 9,1	50 / 50
Maybachstraße (Q5)	3.600	19,1 / 10,3	50 / 50
Maybachstraße (Süd)	2.600	19,1 / 10,3	50 / 50
Steinäckerstraße / Am Weihergraben (Q6)	4.000	16,5 / 13,4	50 / 50
Am Weihergraben (Q7)	4.600	15,3 / 12,5	50 / 50
L 1103 (Q9)	12.600	9,0 / 5,2	70 / 70
L 1103 (Q10)	12.600	9,0 / 5,2	50 / 50
L 1103 (Q12)	13.600	9,3 / 5,2	50 / 50
Stockheimer Steige (Q11)	4.100	10,6 / 6,5	50 / 50
Daimlerstraße / Boschstraße	1.100	19,1 / 10,3	50 / 50

*Durchschnittlicher täglicher Verkehr, **Schwerverkehrsanteil

Tabelle 7 – Änderung der Verkehrszahlen Prognose-Planfall I – Prognose-Nullfall, ausgewählte Straßenabschnitte

Straße	DTV * Prognose-Nullfall	DTV * Prognose-Planfall I	Änderung Planfall I - Nullfall
	Kfz/24 h	Kfz/24 h	Kfz/24 h
Cleebronner Straße (Q1)	4.500	4.600	+100
Langwiesenstraße (Q4)	2.200	2.400	+200
Maybachstraße (Q5)	2.600	3.600	+1.000
Am Weihergraben (Q6)	3.400	4.000	+600
L 1103 (Q9)	12.500	12.600	+100
Daimlerstraße / Boschstraße	600	1.100	+500

*Durchschnittlicher täglicher Verkehr

Fahrbahnbelag

Die Straßenoberfläche geht mit einem Korrekturwert von ± 0 dB(A) in die Berechnungen ein.

Steigungen und Gefälle

Es treten z.T. Steigungen ≥ 5% auf, so dass gemäß RLS-90[1] entsprechende Zuschläge zu vergeben sind.

Mehrfachreflexionen

Ein Zuschlag für Mehrfachreflexionen gemäß RLS-90 wurde nicht vergeben.

Signalanlagen

In den relevanten Abschnitten sind keine Signalanlagen vorhanden. Dementsprechend wurde kein Zuschlag gemäß RLS-90 für Signalanlagen vergeben.

Emissionsberechnung

Der maßgebende Wert für den Schall am Immissionsort ist der Beurteilungspegel. Die Beurteilungspegel wurden für den Tag (von 6^{00} bis 22^{00} Uhr) und die Nacht (22^{00} bis 6^{00} Uhr) berechnet. Zur Berechnung der Schallemissionen nach den RLS-90 werden bei einer mehrstreifigen Straße Linienschallquellen in 0,5 m über den Mitten der beiden äußersten Fahrstreifen angenommen. Bei einstreifigen Straßen liegt die Linienschallquelle in der Mitte des Fahrstreifens. Der Emissionspegel wird in einer Entfernung von 25 m von der Fahrbahnachse angegeben.

In die Berechnung des Emissionspegels beim Straßenverkehrslärm gehen ein:

- die maßgebende Verkehrsstärke für den Tag und die Nacht, ermittelt aus der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV),
- die Lkw-Anteile (> 2,8 t) für Tag und Nacht,
- die zulässigen Geschwindigkeiten für Pkw und Lkw,
- die Steigung und das Gefälle der Straße,
- ein Korrekturwert für die Bauweise der Straßenoberfläche.

[1] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.04.1990 - StB 11/14.86.22-01/25 Va 90 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90.

6.3 Emissionen der maßgeblichen Schallquellen – Fa. Layher

6.3.1 Parkhaus

Die Schallemissionen durch das Parkhaus wurden anhand der Angaben des Auftraggebers ermittelt. Es wurde davon ausgegangen, dass die insgesamt 280 Stellplätze des Parkhauses gleichmäßig auf 4 Ebenen aufgeteilt werden (70 Stellplätze pro Parkdeck). Aus der Anzahl der Mitarbeiter je Schicht wurden tags insgesamt 476 und in der lautesten Nachstunde 150 Pkw-Bewegungen bzw. Parkvorgänge ermittelt. Die Schallemissionen durch das Parkhaus wurden anhand der Parkplatzlärmstudie[1] getrennt nach den einzelnen Parkebenen (jeweils 70 Stellplätze) ermittelt. Aus den anlagenbezogenen Schallleistungspegeln der Parkebenen 0 bis 2 wird jeweils ein Innenpegel für das Parkhaus bestimmt.

Die Schallleistung berechnet sich anhand der Parkplatzlärmstudie:

$$L_{W''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg (B \cdot N) - 10 \cdot \lg (S / 1\ m^2) \qquad dB(A)/m^2$$

Mit:

$L_{W''}$	flächenbezogener Schallleistungspegel des Parkhauses
L_{W0}	Ausgangsschallpegel, eine Bewegung je Stellplatz und Stunde L_{W0} = 63 dB(A)
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart, hier +0 dB(A) Besucher-/Mitarbeiter-Parkparkplatz
K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit, hier +4 dB(A)
K_D	Zuschlag für Durchfahrverkehr, hier: +4,5 dB(A)
K_{StrO}	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche, hier 0 dB(A) für Asphalt
N	Bewegungshäufigkeiten je Stellplatz und Stunde, hier 0,106 tags und 0,536 in der lautesten Nachtstunde. Dies entspricht für jede Ebene 119 Bewegungen tags und rund 37 Bewegungen in der lautesten Nachtstunde.
B	Anzahl der Stellplätze, hier: 70 je Parkdeck
S	Gesamtfläche

[1] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007): Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - 6. überarbeitete Auflage.

Daraus berechnet sich folgender Schallleistungspegel (Angabe bezogen auf die oben angegebenen Bewegungshäufigkeiten) von 80,2 dB(A) tags und 87,2 dB(A) in der lautesten Nachtstunde. Dieser Pegel wird für den Parkplatz auf dem Dach (Ebene 3) direkt in Ansatz gebracht.

(Schallquelle im Rechenmodell: Parkhaus Ebene 3)

Innenpegel

Aus dem Schallleistungspegel wird nach der VDI 2571[1] der Innenpegel der Ebenen 0 bis 2 wie folgt berechnet:

$L_I \approx L_W + 14 + 10 \lg (T/V)$ dB(A)

Mit:

L_I	Pegel im Innern
L_w	Schallleistungspegel; hier: 80,2 dB(A) tags und 87,2 dB(A) in der lautesten Nachtstunde
T	Nachhallzeit T = 0,16 V/A, ca. 2 s
V	Volumen, hier: ca. 4.500 m^3 je Parketage

Für das Parkhaus ergibt sich somit ein Innenpegel je Parketage von 60,7 dB(A) tags und 67,7 dB(A) in der lautesten Nachtstunde.

Schallabstrahlung der Außenbauteile

Die Schallabstrahlung der Öffnungsflächen des Parkhauses wurde anhand der DIN EN 12354-4[2] ermittelt. Die anlagenbezogenen Schallleistungspegel der einzelnen Bauteile berechnen sich frequenzabhängig nach:

$L_{WA} = L_{p,in} - C_d - R' + 10 \lg (S/S_0)$ dB(A)

Mit:

L_{WA}	anlagenbezogener Schallleistungspegel des Außenbauteils
$L_{p,in}$	Schalldruckpegel im Abstand von 1 bis 2 m vor dem Bauteil Innen

[1] VDI 2571 - Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976.

[2] DIN EN ISO 12354-4 Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie (ISO 12354-4:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12354-4:2017. November 2017.

C_d Diffusitätsterm, hier 3 dB:

- 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

R’ Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils

S/S_0 Fläche des betrachteten Bauteils, Bezugsgröße $S_0 = 1m^2$

Für die Öffnungsflächen des Parkhauses wurde ein Schalldämm-Maß von R’w = 0 dB angesetzt.

(Schallquellen im Rechenmodell: Parkhaus + Ebene + Fassade)

6.3.2 Parkhaus – Zu- und Abfahrten

Für die Zu- und Abfahrt der Pkw zu bzw. von dem Parkplatz über das Betriebsgelände wurde ein längenbezogener Schallleistungspegel von 47,5 dB(A)[1] je Meter angesetzt. Es wurden insgesamt 476 Fahrten tags und 150 Fahrten in der lautesten Nachtstunde berücksichtigt.

(Schallquellen im Rechenmodell: Parkhaus Zufahrt, Parkhaus Abfahrt)

[1] Der Emissionspegel wurde nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Bundesminister für Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 1990 ermittelt und nach dem in der Parkplatzlärmstudie 2007 angegebenen Verfahren auf einen längenbezogenen Schallleistungspegel umgerechnet.

6.3.3 Schallabstrahlung der Hallen

Schallabstrahlung der Außenbauteile

Nach Anhang A.2.3.3 der TA Lärm[1] ist für die Ermittlung der Schallabstrahlung über die Außenbauteile die VDI 2571[2] heranzuziehen, diese wurde jedoch im Oktober 2006 zurückgezogen. Aus diesem Grund wurde die Schallabstrahlung der Außenbauteile anhand der DIN EN 12354-4[3] ermittelt.

Der Innenpegel wurde aus bestehenden schalltechnischen Untersuchungen für Industriehallen der Fa. Layher mit vergleichbaren Tätigkeiten im Innern herangezogen. Es wurde ein Innenpegel von 79 dB(A) zuzüglich eines Zuschlags für die Impulshaltigkeit von 6 dB angesetzt.

Die anlagenbezogenen Schallleistungspegel der einzelnen Bauteile berechnen sich frequenzabhängig nach:

$$L_{WA} = L_{p,in} - C_d - R' + 10 \lg (S/S_0) \qquad \text{dB(A)}$$

Mit:

L_{WA} anlagenbezogener Schallleistungspegel des Außenbauteils

$L_{p,in}$ Schalldruckpegel im Abstand von 1 bis 2 m vor dem Bauteil Innen

C_d Diffusitätsterm, hier 5 dB:

- 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

[1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017.

[2] VDI 2571 Schallabstrahlung von Industriebauten. August 1976.

[3] DIN EN ISO 12354-4 Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie (ISO 12354-4:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12354-4:2017. November 2017.

- Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche 0 dB

R’ Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils

S/S_0 Fläche des betrachteten Bauteils, Bezugsgröße $S_0 = 1m^2$

Schalldämmung

Für das Betriebsgebäude werden folgende Schalldämm-Maße angesetzt:

Fassade West Produktions-/Wareneingangshalle	R'w = 42 dB
Dach Produktions-/Wareneingangshalle	R'w = 42 dB
Fassaden / Dächer der Versandhalle sowie alle anderen Fassaden der Produktions-/Wareneingangshalle	R'w = 35 dB
Tore geschlossen	R'w = 12 dB
Tore offen	R'w = 0 dB

(Schallquellen im Rechenmodell: P/WE-Halle Fassade + Himmelsrichtung (+ Zahl), P/WE-Halle Dach, P/WE-Halle Tor + Himmelsrichtung + offen/geschlossen, Versandhalle Fassade + Himmelsrichtung (+ Zahl), Versandhalle Dach, Versandhalle Tor + Himmelsrichtung + offen/geschlossen)

6.3.4 Lkw Rangieren

Im Tagzeitraum findet die An- und Auslieferung des Betriebs mit Lkw statt. Folgende Frequentierungen wurden angesetzt:

- 25 Lkw tags Versand
- 25 Lkw tags Wareneingang (Ein-/Ausfahrt) und 5 Lkw in der lautesten Nachtstunde
- 16 Lkw tags interner Verkehr/Sonstige

Der Lkw-Rangiervorgang setzt sich aus mehreren Einzelereignissen wie Rangieren, Betriebsbremsen, Türenschlagen, Anlassen sowie dem Einsatz von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen zusammen (vgl. Tabelle 8).

Diese Einzelereignisse wurden im Rechenmodell zu einer Flächenschallquelle mit einem anlagenbezogenen Schallleistungspegel von 89,5 dB(A) zusammengefasst.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Einzelereignisse, aus denen sich ein Rangiervorgang zusammensetzt, die Anzahl und Einwirkzeit der Ereignisse, den Korrekturwert, den Schallleistungspegel sowie den Teilpegel der einzelnen Quellen.

Tabelle 8 – Teilpegel der Rangiervorgänge für 1 Lkw

	Anzahl	Einwirkzeit je Ereignis	L_{WA} dB(A)	Korrektur Einwirkzeit dB(A)	Teilpegel dB(A)
Rangieren Lkw	1	2 min	99	-14,8	84,2
Betriebsbremse	2	5 sek *	108	-25,6	82,4
Türenschlagen	2	5 sek *	100	-25,6	74,4
Anlassen	1	5 sek *	100	-28,6	71,4
Rückfahrwarner	1	1 min	104[1]	-17,8	86,2
Auf die Beurteilungszeit (1 h) bezog. Schallleistungspegel					$L_{WA,1h}$ 89,5 dB(A)

* Bezogen auf einen „5-Sekunden-Takt“, damit wird von vornherein die Impulshaltigkeit berücksichtigt.

(Schallquellen im Rechenmodell: 01a-Lkw WE ein, 01b-Lkw WE aus, 02-Lkw intern+sonstige, 03-Lkw Versand ein/aus)

[1] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (2001): Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen.

6.3.5 Gabelstapler

Auf dem Betriebsgelände werden Diesel-Gabelstapler nördlich und östlich der Produktionshalle betrieben. Je Diesel-Gabelstapler wurde eine Flächenschallquelle mit einem anlagenbezogenen Schallleistungspegel von 100 dB(A)[1] zuzüglich eines Zuschlags für die Impulshaltigkeit[2] von 5 dB in Ansatz gebracht. Es wurden 30 Stapler zwischen 8^{00} und 17^{00} Uhr sowie 20 Stapler zwischen 6^{00} und 8^{00} Uhr und zwischen 17^{00} und 22^{00} Uhr berücksichtigt.

(Schallquelle im Rechenmodell: 04-Diesel Stapler Betriebsgelände)

6.3.6 Technik

Auf den Dächern der Versandhalle, der Produktionshalle und der Wareneingangshalle wurden technische Anlagen (z.B. Lüftungsanlagen, Aggregate, Rückkühler etc.) mit einem anlagenbezogenen Schallleistungspegel von jeweils 90 dB(A) als tags und nachts in Betrieb angesetzt. Die Technik befindet sich jeweils im östlichen Teil auf den Hallendächern.

(Schallquellen im Rechenmodell: 05-Technik Dach WE-Halle, 06a-Technik Dach Produktionshalle, 06b-Technik Dach Produktionshalle, 07-Technik Dach Versandhalle)

[1] Ströhle, Mark (2000): Untersuchung der Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im praktischen Einsatz. Diplomarbeit an der Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik.

[2] Z.B. Klappern der Gabeln

6.4 Spitzenpegel

Maßgeblich sind Geräuschspitzen durch Vorgänge im Freien. Demnach ist mit folgenden Schallleistungspegeln für Einzelereignisse[1,2,3] zu rechnen:

Kofferraum schließen Pkw	99,5 dB(A)
Betriebsbremse Lkw	108 dB(A)
Gabelstapler Klappern	112 dB(A)

[1] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007): Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - 6. überarbeitete Auflage.

[2] Lenkewitz, Knut; Müller, Jürgen (2005): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten. Wiesbaden: HLUG.

[3] Untersuchung der Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im praktischen Einsatz, Diplomarbeit an der Fachhochschule Stuttgart – Hochschule für Technik; Mark Ströhle, vom 7. Januar 2000; Anmerkung: Die Arbeit macht in den Anlagen Angaben zu Schallleistungspegeln betreffend gas- und elektrobetriebenen Gabelstaplern.

6.5 Ausbreitungsberechnung

Die Berechnungen erfolgten mit dem EDV-Programm SoundPlan auf der Basis der DIN ISO 9613-2[1] (Gewerbe) und den RLS-90[2] (Straße). Das Modell berücksichtigt:

- die Anteile aus Reflexionen der Schallquellen an Stützmauern, Hausfassaden oder anderen Flächen (Spiegelschallquellen-Modell), gerechnet wurde bis zur 3. Reflexion (Gewerbe) bzw. 1. Reflexion (Straße),
- Pegeländerungen aufgrund des Abstandes und der Luftabsorption,
- Pegeländerungen aufgrund der Boden- und Meteorologiedämpfung, es wird für den gesamten Untersuchungsraum ein Bodenfaktor von 0,4 (0,0 = schallhart; 1,0 = schallweich) berücksichtigt,
- Pegeländerungen durch topographische und bauliche Gegebenheiten (Mehrfachreflexionen und Abschirmungen),
- einen leichten Wind, etwa 3 m/s, zum Immissionsort hin und Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern,
- Die Minderung durch die meteorologische Korrektur C_{met} wurde im Sinne einer „Worst Case-Betrachtung“ mit 0 dB(A) angesetzt.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in den Lärmkarten im Anhang dargestellt. In einem Rasterabstand von 10 m (Gewerbe) bzw. 5 m (Straße) und in einer Höhe von 5 m über Gelände wurden die Beurteilungspegel für das gesamte Untersuchungsgebiet berechnet und die Isophonen mittels einer mathematischen Funktion (Bezier) bestimmt. Die Farbabstufung wurde so gewählt, dass ab den hellroten Farbtönen die Immissionsrichtwerte für Mischgebiete (MI) überschritten werden.

Die Lärmkarten können aufgrund unterschiedlicher Rechenhöhen und Reflexionen nur eingeschränkt mit Pegelwerten aus Einzelpunktberechnungen verglichen werden. Maßgeblich für die Beurteilung sind die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen.

[1] DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2: 1996). Oktober 1999.

[2] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.04.1990 - StB 11/14.86.22-01/25 Va 90 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90.

6.6 Qualität der Prognose

Folgende Einflussfaktoren haben Auswirkungen auf die Qualität der Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung:

- Die Angaben zu den Schallleistungspegeln basieren auf einer Maximalauslastung („Worst Case“-Ansatz).
- Die Emissionsansätze für die Liefertätigkeiten wurden dem „Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten“ entnommen. Darin werden keine Angaben zur „Qualität“ gemacht, sie liegen aber erfahrungsgemäß auf der „sicheren Seite“.
- Den Lkw wird unterstellt, dass diese beim Rückwärtsfahren/-rangieren akustische Rückfahrwarneinrichtungen einsetzen.
- Die Berechnungen der Schallimmissionen wurden mit dem EDV-Programm SoundPlan in der Version 8.1 durchgeführt. Das Programm erfüllt die Qualitätsanforderungen der DIN 45687[1].

Mit den gewählten Ansätzen befinden sich die in dieser Untersuchung ermittelten Beurteilungspegel voraussichtlich an der oberen Grenze der zu erwartenden Schallimmissionen.

[1] DIN 45687 - Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. Mai 2006.

7 Ergebnisse und Beurteilung

7.1 Schallimmissionen durch den geplanten Betrieb

Die Beurteilung erfolgt mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm[1]. Die in Kapitel 5 aufgeführten Schallschutzmaßnahmen sind in den Berechnungen bereits enthalten.

Es treten folgende Beurteilungspegel an der umliegenden Bebauung auf (detaillierte Ergebnisse siehe Anlagen A6 bis A40, Pegelverteilung siehe Karten 1 und 2):

Tabelle 9 – Beurteilungspegel an der umliegenden Bebauung, ausgewählte Immissionsorte

Immissionsort	Beurteilungspegel dB(A)	Immissionsrichtwert dB(A)	Überschreitung dB(A)
	tags / nachts		
IO 1 – Steinäcker 3 $_{1.OG, O}$	54 / 39	60 / 45	- / -
IO 2 – Steinäcker 1 $_{1.OG, O}$	51 / 37		- / -
IO 3 – Langwiesenstraße 6 $_{1.OG, S}$	55 / 37	65 / 50	- / -
IO 7 – Daimlerstraße $_{1.OG, W}$	62 / 47	70 / 70	- / -

An der umliegenden Bebauung im Mischgebiet werden Beurteilungspegel tags bis 54 dB(A) und in der lautesten Nachtstunde bis 39 dB(A) erreicht. Im Gewerbegebiet treten Beurteilungspegel bis 55 dB(A) tags und bis 37 dB(A) in der lautesten Nachtstunde, im Industriegebiet bis 62 dB(A) tags und bis 47 dB(A) in der lautesten Nachtstunde auf.

Unter Berücksichtigung der geplanten Schallschutzmaßnahmen werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm tags und nachts an allen Immissionsorten eingehalten.

[1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017.

Spitzenpegel

An der umliegenden Bebauung werden im ungünstigsten Fall Pegelspitzen bis 66 dB(A) tags und 43 dB(A) nachts im Mischgebiet sowie bis 66 dB(A) tags und bis 64 dB(A) nachts im Gewerbe-/Industriegebiet erreicht. Die Forderung der TA Lärm, dass Maximalpegel die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten sollen (Mischgebiete 90 dB(A) tags, 65 dB(A) nachts; Gewerbegebiete 95 dB(A) tags, 70 dB(A) nachts), wird eingehalten.

Berücksichtigung der Vorbelastung

Die Immissionsrichtwerte gelten für die Gesamtbelastung aller Anlagen/Gewerbebetriebe, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, gemeinsam. Die Gesamtbelastung setzt sich aus Vor- und Zusatzbelastung zusammen und muss den Anforderungen der TA Lärm genügen.

Die Vorbelastung im Sinne der TA Lärm stellt die Immissionen durch die bereits ansässigen Betriebe dar. Die Zusatzbelastung geht von den zu beurteilenden Anlagen im Plangebiet aus.

Nach TA Lärm braucht die Vorbelastung nicht (detailliert) berücksichtigt werden, wenn die Zusatzbelastung mindestens 6 dB(A) unter dem zulässigen Immissionsrichtwert liegt (sog. Irrelevanz-Kriterium).

Die Beurteilungspegel durch den Betrieb liegen mindestens 6 dB(A) unter den Immissionsrichtwerten, so dass die Vorbelastung gemäß dem Irrelevanz-Kriterium der TA Lärm nicht detailliert zu betrachten ist.

Fahrverkehr im öffentlichen Straßenraum

Die Immissionen durch den Fahrverkehr im öffentlichen Straßenraum, bedingt durch den Betrieb, sind ebenfalls zu betrachten und nach den Grenzwerten der 16. BImSchV[1] zu beurteilen. Maßnahmen sind nach der TA Lärm vorzusehen, wenn die in Kapitel 3.2 dargestellten Bedingungen kumulativ erfüllt werden.

An der umliegenden Wohnbebauung (Einstufung als Mischgebiet) werden die Kriterien nicht kumulativ erfüllt (vgl. Kapitel 7.2 und Karten 3 und 4 im Anhang). Es sind keine Maßnahmen organisatorischer Art erforderlich.

[1] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist.

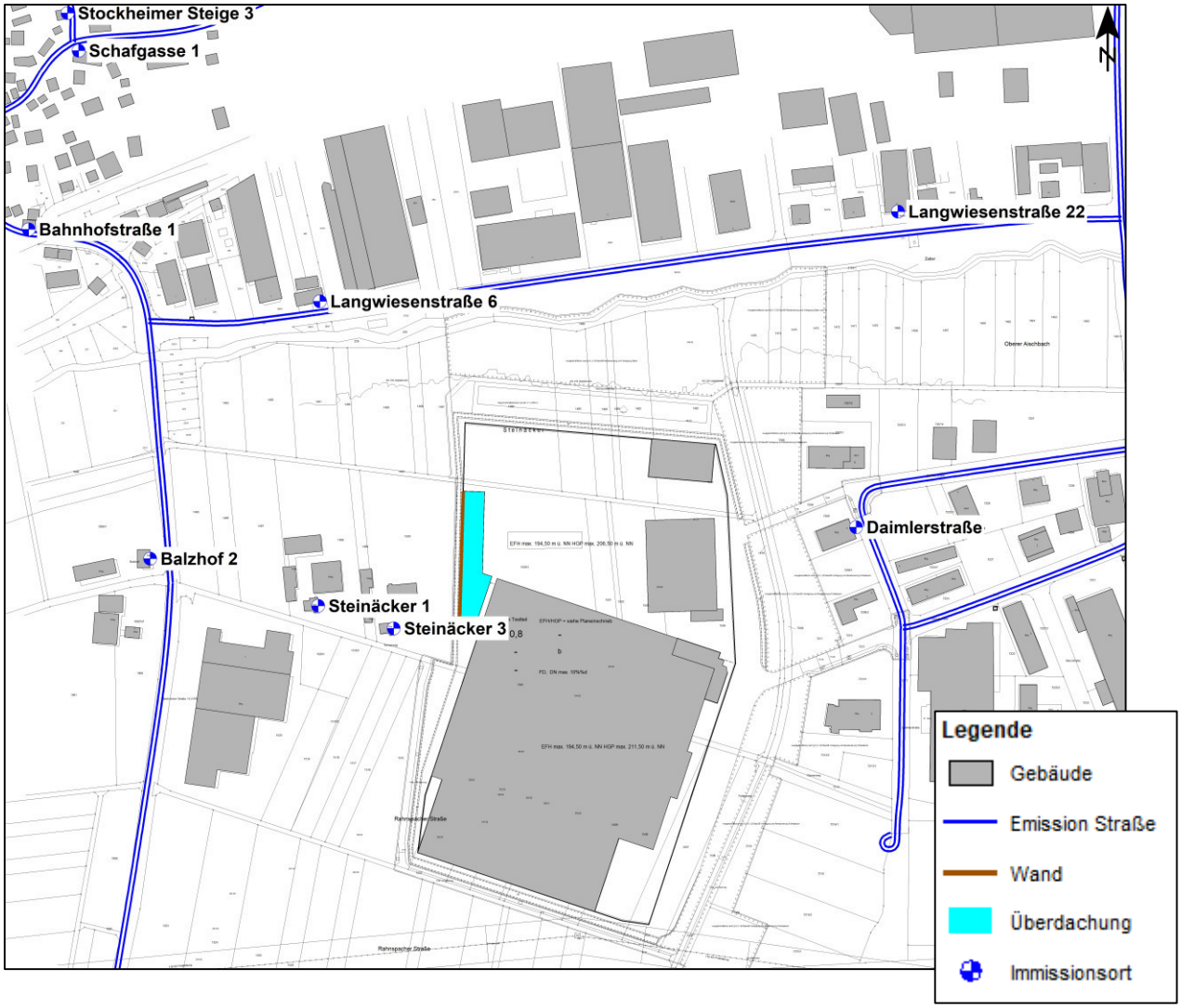
7.2 Änderung der verkehrsbedingten Schallimmissionen

Für die Abwägung im Bebauungsplanverfahren wurden die Pegeldifferenzen ermittelt, die sich beim direkten Vergleich der beiden akustischen Situationen Nullfall und Planfall ergeben.

Die Verkehrsbelastung im Prognose-Planfall I (mit „Langwiesen IV“) und im -Nullfall (ohne „Langwiesen IV“) sowie die Änderungen der Verkehrsbelastung zwischen Prognose-Planfall I und Prognose-Nullfall können den Tabellen 5 – 7 entnommen werden.

Die Lage der ausgewählten Immissionsorte für die Einzelpunktberechnungen kann der folgenden Abbildung entnommen werden.

Abbildung 5 – Lage der ausgewählten Immissionsorte



Die Pegelverteilungen tags und nachts für den Prognose-Planfall I sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Die Skala der Lärmkarten wurde so gewählt, dass ab den hellroten Farbtönen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Mischgebiete nachts überschritten werden.

Abbildung 6 – Pegelverteilung Straße Prognose-Planfall I tags

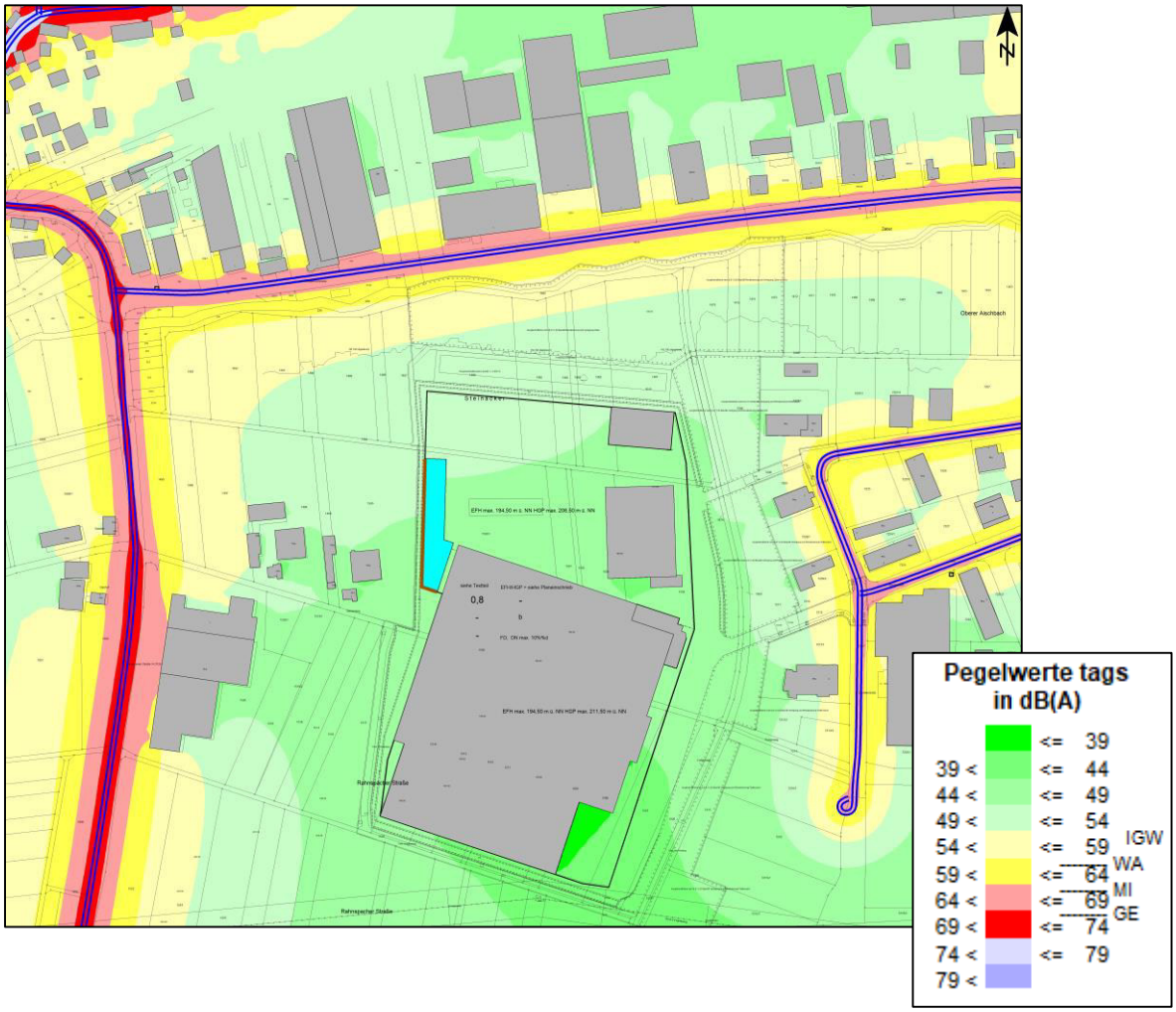
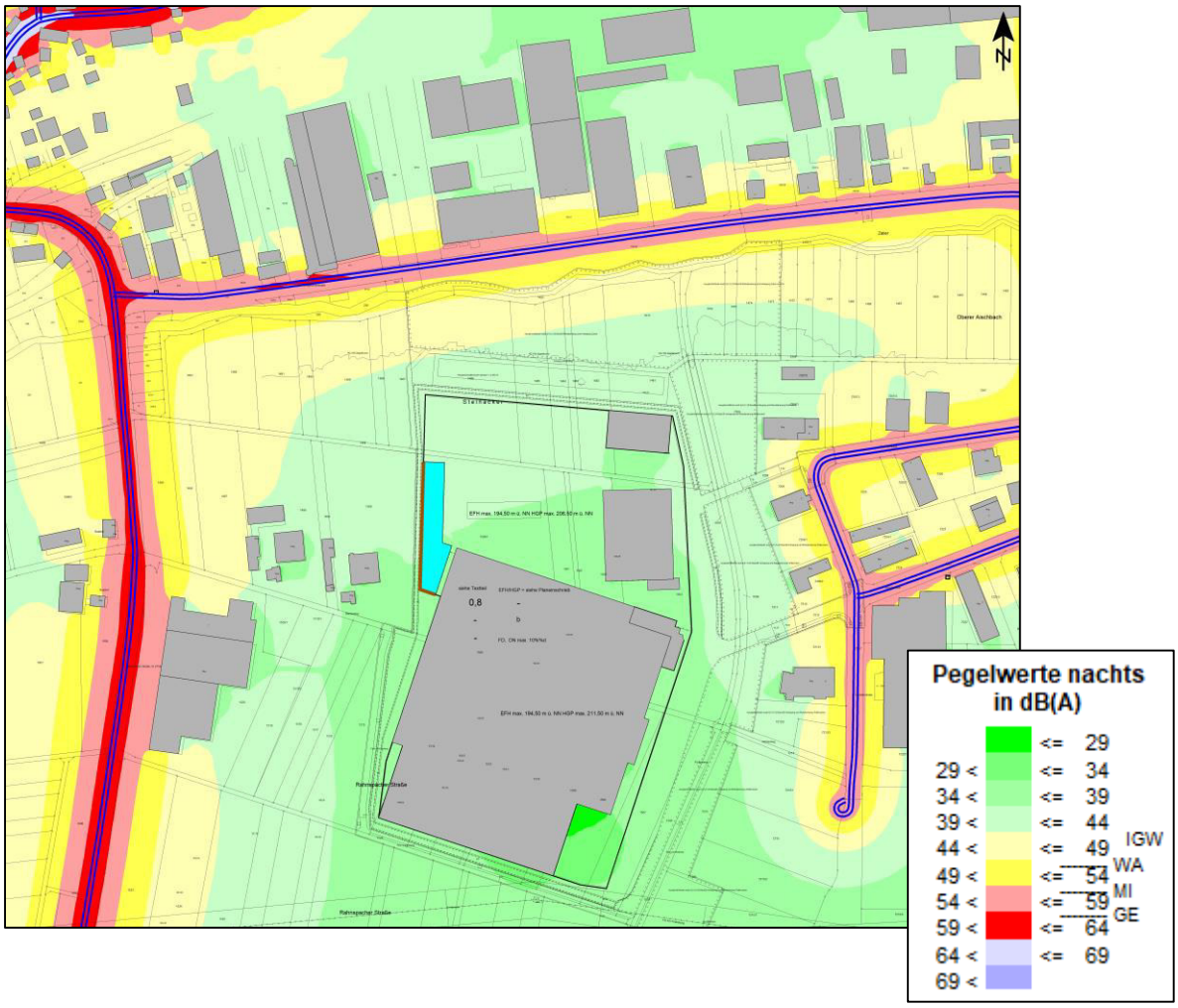


Abbildung 7 – Pegelverteilung Straße Prognose-Planfall I nachts



Die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen sind für die ausgewählten Immissionsorte in der folgenden Tabelle aufgeführt. Die detaillierte Ergebnistabelle ist dem Anhang (Anlagen A47 – A48) zu entnehmen.

Die Pegeldifferenzen zwischen Planfall I und Nullfall sind in den Karten 3 und 4 im Anhang dargestellt.

Tabelle 10 – Beurteilungspegel Prognose-Nullfall und -Planfall I sowie Pegeldifferenzen, ausgewählte Immissionsorte (Stockwerk mit der höchsten Pegeldifferenz)

Immissionsort	Beurteilungspegel Prognose-Nullfall dB(A)	Beurteilungspegel Prognose-Planfall I dB(A)	Pegeldifferenz Prognose-Planfall I – Prognose-Nullfall dB(A)
	tags / nachts		
Bahnhofstraße 1 $_{EG, S}$	70,0 / 61,8	70,2 / 61,9	+0,2 / +0,1
Balzhof 2 $_{1.OG, O}$	64,2 / 55,3	64,2 / 55,2	0,0 / -0,1
Daimlerstraße $_{EG, O}$	59,8 / 51,7	61,7 / 53,7	+1,9 / +2,0
Langwiesenstraße 6 $_{EG, S}$	64,1 / 54,9	64,5 / 55,3	+0,4 / +0,4
Langwiesenstraße 22 $_{EG, S}$	59,8 / 50,7	60,3 / 51,1	+0,5 / +0,4
Schafgasse 1 $_{1.OG, N}$	71,7 / 62,3	71,7 / 62,3	0,0 / 0,0
Steinäcker 1 $_{EG, O}$	37,1 / 28,4	39,0 / 30,2	+1,9 / +1,8
Steinäcker 3 $_{EG, O}$	36,7 / 28,4	39,8 / 31,0	+3,1 / +2,6
Stockheimer Steige 3 $_{EG, O}$	70,7 / 60,2	70,7 / 60,4	+0,0 / +0,2

Anmerkung: Aufgrund der auf die erste Nachkommastelle gerundeten Beurteilungspegel können Abweichungen bei der Pegeldifferenz entstehen.

Im östlich des Plangebiets gelegenen Industriegebiet ergeben sich Pegelerhöhungen bis 1,9 dB(A) tags und bis 2,1 dB(A) nachts. Im Gewerbe-/Industriegebiet nördlich der Langwiesenstraße sind Pegelerhöhungen bis 0,5 dB(A) tags und bis 0,4 dB(A) nachts zu erwarten. An der Bebauung an der Cleebronner Straße, Brackenheimer Straße und Stockheimer Steige, für die die Schutzwürdigkeit eines Dorf-/Mischgebietes angesetzt wurde, ist mit Pegelerhöhungen bis 0,1 dB(A) tags und 0,2 dB(A) nachts zu rechnen. An den Aussiedlerhöfen (Steinäcker 1 und 3) sind Pegelerhöhungen bis 3,1 dB(A) tags und 2,6 dB(A) nachts zu erwarten.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden im Prognose-Planfall I an der Bebauung in den Gewerbe- und Industriegebieten sowie an den Aussiedlerhöfen (Steinäcker 1 und 3) eingehalten. An der Bebauung an der Cleebronner Straße, Brackenheimer Straße und Stockheimer Steige treten Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte für Mischgebiete bis 8 dB(A) tags und bis 9 dB(A) nachts auf.

An den bestehenden Gebäuden entlang der Cleebronner Straße, Brackenheimer Straße und Stockheimer Steige ergeben sich bereits im Prognose-Nullfall

(ohne den zusätzlichen Verkehr durch das Plangebiet „Langwiesen IV“) Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV und z.T. auch Pegel von über 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts (Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung).

Als Lärmschutzmaßnahmen kommen nur eine Geschwindigkeitsreduzierung oder verkehrslenkende Maßnahmen (Lkw-Fahrverbot, Ortsumgehung) in Betracht. Aktive Maßnahmen, wie Wände oder Wälle können städtebaulich aufgrund der Nähe der Gebäude zur Straße nicht umgesetzt werden.

8 Zusammenfassung

Die schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan „Langwiesen IV“ (Neubau Werk III der Fa. Layher) in Güglingen kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist eine schalltechnische Untersuchung durchzuführen. Dabei sind die Schallimmissionen durch den geplanten Betrieb an der umliegenden Bebauung zu ermitteln. Zudem sollen die Verkehrslärmauswirkungen durch den Quell- und Zielverkehr für die bestehende Bebauung ermittelt und die Pegeldifferenzen zwischen dem Prognose-Nullfall (ohne „Langwiesen IV“) und dem Prognose-Planfall I (mit „Langwiesen IV“) dargestellt werden.

Gewerbe

- Die Beurteilung der künftigen Situation erfolgt im Bebauungsplanverfahren in der Regel anhand der Orientierungswerte der DIN 18005[1,2]. Ergänzend wurden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm[3] herangezogen. Für die nächstgelegene schutzbedürftige (Wohn-)Bebauung wurden die Richtwerte entsprechend denen eines Mischgebietes von tags 60 dB(A) und nachts 45 dB(A) herangezogen. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen den Tagrichtwert um nicht mehr als 30 dB(A) und den Nachtrichtwert um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.
- Es wurde die Abstrahlung der maßgeblichen Schallquellen bestimmt und zum Beurteilungspegel zusammengefasst, unter Berücksichtigung der Einwirkzeit, der Ton- und Impulshaltigkeit und der Pegelminderung auf dem Ausbreitungsweg. Grundlage hierfür waren Literaturangaben sowie Angaben seitens des Auftraggebers.
- An der umliegenden Bebauung im Mischgebiet werden Beurteilungspegel bis 54 dB(A) tags und bis 39 dB(A) in der lautesten Nachtstunde erreicht. In den umliegenden Gewerbe- und Industriegebieten sind Beurteilungspegel bis 55 dB(A) tags und 37 dB(A) nachts bzw. bis 62 dB(A) tags und bis 47 dB(A) nachts zu erwarten.

[1] DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Juli 2002.

[2] DIN 18005-1 Beiblatt 1 Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierung für städtebauliche Planung. Mai 1987.

[3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017.

- Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm werden an allen Immissionsorten eingehalten. Das Irrelevanz-Kriterium der TA Lärm wird erfüllt.
- Die Forderung der TA Lärm hinsichtlich des Spitzenpegelkriteriums wird erfüllt.
- Es sind keine Maßnahmen organisatorischer Art gegenüber dem betriebsbedingten Fahrverkehr im öffentlichen Straßenraum erforderlich.

Straßenverkehr

- Es wurden die schalltechnischen Auswirkungen der zu erwartenden Veränderung des Verkehrsaufkommens infolge des Plangebiets auf die umliegende, bestehende Bebauung untersucht (vgl. Urteil des VGH Baden-Württemberg 8 S 538/12 vom 24.07.2015)[1]. Es ergeben sich Pegelveränderungen bis +0,1 dB(A) tags und bis +0,2 dB(A) nachts an der Bebauung entlang der Cleebronner Straße, Brackenheimer Straße und Stockheimer Steige. Im östlich des Plangebiets gelegenen Industriegebiet ergeben sich Pegelerhöhungen bis 1,9 dB(A) tags und bis 2,1 dB(A) nachts. Im Gewerbe-/Industriegebiet nördlich der Langwiesenstraße sind Pegelerhöhungen bis 0,5 dB(A) tags und bis 0,4 dB(A) nachts zu erwarten.
- Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden im Prognose-Planfall I an der Bebauung in den Gewerbe- und Industriegebieten eingehalten. An der Bebauung an der Cleebronner Straße, Brackenheimer Straße und Stockheimer Steige treten Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte für Mischgebiete bis 8 dB(A) tags und bis 9 dB(A) nachts auf. Die Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV und z.T. auch Pegel von über 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts (Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung) treten bereits im Prognose-Nullfall (ohne den zusätzlichen Verkehr durch das Plangebiet „Langwiesen IV“) auf.

[1] VGH Baden-Württemberg (2015) - 8 S 538/12.

9 Anhang

Rechenlaufinformation Gewerbe	Anlage A1 – A2
Liste der Schallquellen Gewerbe	Anlage A3 – A5
Teilpegel Ausbreitungsberechnung Gewerbe	Anlage A6 – A40
Rechenlaufinformation Straße Prognose-Planfall I	Anlage A41
Eingangsdaten Straße Prognose-Planfall I	Anlage A42 – A43
Rechenlaufinformation Straße Prognose-Nullfall	Anlage A44
Eingangsdaten Straße Prognose-Nullfall	Anlage A45 – A46
Beurteilungspegel und Pegeldifferenzen Straße	Anlage A47 – A48

Lärmkarten

Pegelverteilung Gewerbe tags	Karte 1
Pegelverteilung Gewerbe nachts	Karte 2
Pegeldifferenzen Straße Planfall I – Nullfall tags	Karte 3
Pegeldifferenzen Straße Planfall I – Nullfall nachts	Karte 4

Projektbeschreibung

Projekttitel:	Nebau Layher Werk III in Güglingen
Projekt Nr.:	2476
Projektbearbeiter:	TH-SB
Auftraggeber:	Messmer Consult

Beschreibung:

Rechenlaufparameter

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

Richtlinien:

Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
Luftabsorption: ISO 9613-1
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
Begrenzung des Beugungsverlusts:
einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
Seitenbeugung: Veraltete Methode (seitliche Pfade auch um Gelände)
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
Umgebung:
Luftdruck 1013,3 mbar
relative Feuchte 70,0 %
Temperatur 10,0 °C
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein
Beugungsparameter: C2=20,0
Zerlegungsparameter:
Faktor Abstand / Durchmesser 8
Minimale Distanz [m] 1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB
Max. Iterationszahl 4
Minderung
Bewuchs: ISO 9613-2
Bebauung: ISO 9613-2
Industriegelände: ISO 9613-2

Parkplätze: ISO 9613-2: 1996
Emissionsberechnung nach: Parkplatzlärmstudie 2007
Luftabsorption: ISO 9613-1
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
Begrenzung des Beugungsverlusts:
einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
Seitenbeugung: Veraltete Methode (seitliche Pfade auch um Gelände)
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
Umgebung:
Luftdruck 1013,3 mbar
relative Feuchte 70,0 %
Temperatur 10,0 °C
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein
Beugungsparameter: C2=20,0
Zerlegungsparameter:
Faktor Abstand / Durchmesser 8
Minimale Distanz [m] 1 m

Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB
Max. Iterationszahl 4
Minderung
Bewuchs: ISO 9613-2
Bebauung: ISO 9613-2
Industriegelände: ISO 9613-2

Bewertung: TA-Lärm 1998/2017 - Sonntag
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

Situation1 - BPlanverf Gewerbe 01-2019.sit 27.02.2019 14:52:26
- enthält:
DXF_0.geo 13.02.2019 12:44:44
DXF_2018-12-19_UE-Entwurf_B-Plan_STANDORT-2-K(2018-12-19_UE-Entwurf_B-Plan.PLT).geo 03.0
DXF_B_Kataster.geo 13.02.2019 12:44:44
DXF_B_plan.geo 13.02.2019 12:44:44
DXF_Gebauede.geo 13.02.2019 12:44:46
DXF_Gruen.geo 13.02.2019 12:44:46
DXF_Hochspannungsleitung.geo 13.02.2019 12:44:46
DXF_HQ100.geo 13.02.2019 12:44:48
DXF_P-Hoehen.geo 03.01.2019 15:33:00
DXF_Plangestaltung.geo 13.02.2019 12:44:48
DXF_P-StraÃŸe.geo 13.02.2019 12:44:48
DXF_P-WerkIII-Aufteilung.geo 13.02.2019 12:44:48
DXF_P-WerkIII-V2.geo 13.02.2019 12:44:48
DXF_Strasse.geo 13.02.2019 12:44:48
DXF_Versorgung.geo 13.02.2019 12:44:48
F001 Rechengebiet+Bodeneffekt.geo 27.02.2019 11:40:54
Geofile1.geo 07.01.2019 15:44:42
IO001 Immissionsorte.geo 13.02.2019 12:44:48
OSM_Building.geo 13.02.2019 12:44:48
Q001 Schallquellen nur tags - BPlanverfahren 01-2019.geo 07.02.2019 10:44:04
Q002 Schallquellen auch nachts - BPlanverfahren 01-2019.geo 27.02.2019 14:52:26
R001 Gebäude Bestand.geo 13.02.2019 12:44:48
T001 Schutzbedürftigkeit.geo 27.02.2019 11:39:50
RDGM0999.dgm 10.01.2019 13:14:56

Legende

Name		Name der Schallquelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m²
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
LwMax	dB(A)	Spitzenpegel
63Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
125Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
250Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
500Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
1kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
2kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
4kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
8kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz

Name	Quelltyp	l oder S	Lw	L'w	KI	KT	LwMax	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
		m,m²	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
01a-Lkw WE ein	Fläche	9099	89,5	49,9	0,0	0,0	108,0	69,8	72,8	78,8	81,8	85,8	82,8	76,8	68,8
01b-Lkw WE aus	Fläche	4171	89,5	53,3	0,0	0,0	108,0	69,8	72,8	78,8	81,8	85,8	82,8	76,8	68,8
02-Lkw intern+sonstige	Fläche	34188	89,5	44,2	0,0	0,0	108,0	69,8	72,8	78,8	81,8	85,8	82,8	76,8	68,8
03-Lkw Versand ein/aus	Fläche	4577	89,5	52,9	0,0	0,0	108,0	69,8	72,8	78,8	81,8	85,8	82,8	76,8	68,8
04-Diesel Stapler Betriebsgelände	Fläche	37484	100,0	54,3	5,0	0,0	112,0	81,6	85,6	89,6	92,6	95,6	93,6	88,6	83,6
05-Technik Dach WE-Halle	Punkt		90,0	90,0	0,0	0,0		57,5	75,1	84,1	83,5	81,7	82,9	80,2	76,6
06a-Technik Dach Produktionshalle	Punkt		87,0	87,0	0,0	0,0		54,5	72,1	81,1	80,5	78,7	79,9	77,2	73,6
06b-Technik Dach Produktionshalle	Punkt		87,0	87,0	0,0	0,0		54,5	72,1	81,1	80,5	78,7	79,9	77,2	73,6
07-Technik Dach Versandhalle	Punkt		90,0	90,0	0,0	0,0		57,5	75,1	84,1	83,5	81,7	82,9	80,2	76,6
P/WE-Halle Dach	Fläche	47284	85,0	38,3	6,0	0,0		74,8	77,8	81,9	78,0	68,6	58,9	50,5	46,5
P/WE-Halle Fassade N1	Fläche	468	72,0	45,3	6,0	0,0		61,8	64,8	68,9	65,0	55,6	45,9	37,5	33,5
P/WE-Halle Fassade N2	Fläche	178	67,8	45,3	6,0	0,0		57,6	60,6	64,7	60,8	51,4	41,7	33,3	29,3
P/WE-Halle Fassade N3	Fläche	699	73,7	45,3	6,0	0,0		63,5	66,5	70,6	66,7	57,3	47,6	39,2	35,2
P/WE-Halle Fassade N4	Fläche	1258	76,3	45,3	6,0	0,0		66,1	69,1	73,2	69,3	59,9	50,2	41,8	37,8
P/WE-Halle Fassade O1	Fläche	376	71,0	45,3	6,0	0,0		60,8	63,8	67,9	64,0	54,6	44,9	36,5	32,5
P/WE-Halle Fassade O2	Fläche	581	72,9	45,3	6,0	0,0		62,7	65,7	69,8	65,9	56,5	46,8	38,4	34,4
P/WE-Halle Fassade O3	Fläche	71	63,7	45,3	6,0	0,0		53,5	56,5	60,6	56,7	47,3	37,6	29,2	25,2
P/WE-Halle Fassade O4	Fläche	504	72,3	45,3	6,0	0,0		62,1	65,1	69,2	65,3	55,9	46,2	37,8	33,8
P/WE-Halle Fassade O5	Fläche	56	62,7	45,3	6,0	0,0		52,5	55,5	59,6	55,7	46,3	36,6	28,2	24,2
P/WE-Halle Fassade O6	Fläche	906	74,8	45,3	6,0	0,0		64,6	67,6	71,7	67,8	58,4	48,7	40,3	36,3
P/WE-Halle Fassade S	Fläche	1943	78,1	45,3	6,0	0,0		67,9	70,9	75,0	71,1	61,7	52,0	43,6	39,6
P/WE-Halle Fassade W1	Fläche	777	67,2	38,3	6,0	0,0		57,0	60,0	64,1	60,2	50,8	41,1	32,7	28,7
P/WE-Halle Fassade W1	Fläche	2169	71,6	38,3	6,0	0,0		61,4	64,4	68,5	64,6	55,2	45,5	37,1	33,1
P/WE-Halle Fassade W2	Fläche	116	58,9	38,3	6,0	0,0		48,7	51,7	55,8	51,9	42,5	32,8	24,4	20,4
P/WE-Halle Fassade W3	Fläche	802	67,3	38,3	6,0	0,0		57,1	60,1	64,2	60,3	50,9	41,2	32,8	28,8
P/WE-Halle Tor N-geschlossen	Fläche	25	77,7	63,8	6,0	0,0		66,0	70,6	70,5	71,7	70,3	66,1	63,7	59,7
P/WE-Halle Tor N-offen	Fläche	25	90,0	76,0	6,0	0,0		73,0	78,0	82,1	83,2	83,8	82,1	79,7	75,7
P/WE-Halle Tor O-geschlossen	Fläche	25	77,7	63,8	6,0	0,0		66,1	70,7	70,5	71,7	70,3	66,1	63,8	59,8
P/WE-Halle Tor O-offen	Fläche	25	90,0	76,0	6,0	0,0		73,1	78,1	82,2	83,3	83,9	82,2	79,8	75,8

Name	Quelltyp	l oder S	Lw	L'w	KI	KT	LwMax	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
		m,m²	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Parkhaus Abfahrt	Linie	93	67,2	47,5	0,0	0,0		48,7	52,7	56,7	59,7	62,7	60,7	55,7	50,7
Parkhaus Ebene 0 Nordfassade	Fläche	137	79,1	57,7	0,0	0,0	99,5	63,3	70,3	69,3	71,3	73,3	71,3	69,3	63,3
Parkhaus Ebene 0 Ostfassade	Fläche	82	76,9	57,7	0,0	0,0	99,5	61,1	68,1	67,1	69,1	71,1	69,1	67,1	61,1
Parkhaus Ebene 0 Südfassade	Fläche	137	79,1	57,7	0,0	0,0	99,5	63,3	70,3	69,3	71,3	73,3	71,3	69,3	63,3
Parkhaus Ebene 0 Westfassade	Fläche	82	76,9	57,7	0,0	0,0	99,5	61,1	68,1	67,1	69,1	71,1	69,1	67,1	61,1
Parkhaus Ebene 1 Nordfassade	Fläche	137	79,1	57,7	0,0	0,0	99,5	63,3	70,3	69,3	71,3	73,3	71,3	69,3	63,3
Parkhaus Ebene 1 Ostfassade	Fläche	82	76,9	57,7	0,0	0,0	99,5	61,1	68,1	67,1	69,1	71,1	69,1	67,1	61,1
Parkhaus Ebene 1 Südfassade	Fläche	137	79,1	57,7	0,0	0,0	99,5	63,3	70,3	69,3	71,3	73,3	71,3	69,3	63,3
Parkhaus Ebene 1 Westfassade	Fläche	82	76,9	57,7	0,0	0,0	99,5	61,1	68,1	67,1	69,1	71,1	69,1	67,1	61,1
Parkhaus Ebene 2 Nordfassade	Fläche	137	79,1	57,7	0,0	0,0	99,5	63,3	70,3	69,3	71,3	73,3	71,3	69,3	63,3
Parkhaus Ebene 2 Ostfassade	Fläche	82	76,9	57,7	0,0	0,0	99,5	61,1	68,1	67,1	69,1	71,1	69,1	67,1	61,1
Parkhaus Ebene 2 Südfassade	Fläche	137	79,1	57,7	0,0	0,0	99,5	63,3	70,3	69,3	71,3	73,3	71,3	69,3	63,3
Parkhaus Ebene 2 Westfassade	Fläche	82	76,9	57,7	0,0	0,0	99,5	61,1	68,1	67,1	69,1	71,1	69,1	67,1	61,1
Parkhaus Ebene 3	Parkplatz	1777	89,9	57,4	0,0	0,0	99,5	73,3	84,9	77,4	81,9	82,0	82,4	79,7	73,5
Parkhaus Zufahrt	Linie	98	67,4	47,5	0,0	0,0		48,9	52,9	56,9	59,9	62,9	60,9	55,9	50,9
Versandhalle Dach	Fläche	4795	82,1	45,3	6,0	0,0		71,9	74,9	79,0	75,1	65,7	56,0	47,6	43,6
Versandhalle Fassade N	Fläche	698	73,7	45,3	6,0	0,0		63,5	66,5	70,6	66,7	57,3	47,6	39,2	35,2
Versandhalle Fassade O1	Fläche	948	75,0	45,3	6,0	0,0		64,8	67,8	71,9	68,0	58,6	48,9	40,5	36,5
Versandhalle Fassade O2	Fläche	12	56,1	45,3	6,0	0,0		45,8	48,8	52,9	49,0	39,6	29,9	21,5	17,5
Versandhalle Fassade S1	Fläche	419	71,5	45,3	6,0	0,0		61,3	64,3	68,4	64,5	55,1	45,4	37,0	33,0
Versandhalle Fassade S2	Fläche	276	69,7	45,3	6,0	0,0		59,5	62,5	66,6	62,7	53,3	43,6	35,2	31,2
Versandhalle Fassade W	Fläche	960	75,1	45,3	6,0	0,0		64,9	67,9	72,0	68,1	58,7	49,0	40,6	36,6
Versandhalle Tor N-geschlossen	Fläche	22	77,1	63,8	6,0	0,0		65,4	70,0	69,9	71,0	69,6	65,5	63,1	59,1
Versandhalle Tor N-offen	Fläche	22	89,4	76,0	6,0	0,0		72,4	77,4	81,5	82,6	83,2	81,5	79,1	75,1
Versandhalle Tor S-geschlossen	Fläche	25	77,8	63,8	6,0	0,0		66,1	70,7	70,5	71,7	70,3	66,2	63,8	59,8
Versandhalle Tor S-offen	Fläche	25	90,0	76,0	6,0	0,0		73,1	78,1	82,2	83,3	83,9	82,2	79,8	75,8