

Geräuschimmissionsprognose nach DIN 18005 und TA Lärm

Vorhaben :	Bebauungsplanverfahren Nr. 90.3 ‚Schönebürgstraße, 3. Änderung‘ 74564 Crailsheim
Genehmigungsverfahren :	Bebauungsplanrechtlich
Auftraggeber :	Stadt Crailsheim Marktplatz 1 74564 Crailsheim
Genehmigungsbehörde :	Stadt Crailsheim
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 - 16 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B21626 SIS 01 vom 16.06.2021
Auftragsdatum :	25.03.2021
Berichtsumfang :	29 Seiten Bericht, 8 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Schallimmissionen, welche durch die benachbarten Gewerbebetriebe bzw. die benachbarten Gewerbeflächen auf das Plangebiet einwirken.

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

geschäftsführender gesellschaftler:
dipl.-ing. (fh) oliver rudolph
geschäftsführer:
dipl.-ing. (fh) carsten dietz

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

amtlich anerkannte messstelle nach
§29b bundesimmissionsschutzgesetz

74523 schwäbisch hall
im weiler 5-7
tel 0791 . 97 81 15 - 0
fax 0791 . 97 81 15 - 20

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

niederlassung dinkelsbühl
nördlinger straße 29
91550 dinkelsbühl

 **ENERGIEEFFIZIENZ-
EXPERTEN**
für Förderprogramme des Bundes

 **DAkks**
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14590-01-00

Als Labor- und Messstelle akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die Be-
rechnung und Messung von Ge-
räuschemissionen und -immissionen

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	5
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
4	Örtliche Verhältnisse und Immissionsorte	8
5	Immissionsschutzrechtliche Beurteilungsgrundlagen	10
	5.1 DIN 18005	10
	5.2 TA Lärm	11
6	Schallausbreitungsberechnungen	16
	6.1 Berechnungsverfahren	16
	6.2 Berechnungsvoraussetzungen	19
	6.2.1 Cuma Guen	19
	6.2.2 Betz Bau	20
	6.2.3 Linde Bau	22
	6.2.4 Nördliche Gewerbeflächen	22
7	Untersuchungsergebnisse	23
	7.1 Status Quo	23
	7.2 Immissionsverträglicher Betrieb	24
8	Lärmschutzmaßnahmen	25
9	Festsetzungen für den Bebauungsplan	26
10	Qualität der Untersuchung	27
11	Schlusswort	28
12	Anlagenverzeichnis	29

1 Zusammenfassung

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ‚Schönebürgstraße, 3. Änderung‘ wurde in der vorliegenden Untersuchung geprüft, ob im geplanten urbanen Gebiet (MU) Immissionskonflikte durch die benachbarten Gewerbebetriebe bzw. Gewerbeflächen zu erwarten sind.

Zur Beurteilung der zukünftigen Geräuschsituation wurde ein Simulationsmodell erstellt, in welchem das konkrete Betriebsgeschehen der östlich angrenzenden Firmen Betz Bau, Cuma Guen und Linde Bau abgebildet wurde. Zusätzlich wurden die nördlich gelegenen Gewerbeflächen mit repräsentativen flächenbezogenen Schalleistungspegeln belegt. Mit diesen Emissionsansätzen wurde die Lärmbelastung im Plangebiet prognostiziert.

Die im Plangebiet zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [9] ermittelt und nach TA Lärm [5] beurteilt. Die in Kapitel 7 bzw. 8 tabellarisch und im Anhang grafisch dargestellten Beurteilungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Status Quo

- **Im Plangebiet werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5] bzw. die Orientierungswerte der DIN 18005 [3] am geplanten Baufenster im Tagzeitraum eingehalten. Somit sind im Tagzeitraum keine Immissionskonflikte an einer etwaigen Bebauung zu erwarten.**
- **Im Nachtzeitraum werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5] bzw. die Orientierungswerte der DIN 18005 [3] im gesamten Plangebiet überschritten. Diese Überschreitungen werden durch den morgendlichen Betrieb der Firma Betz Bau und hier insbesondere den Staplerbetrieb bzw. den Lkw-Verkehr verursacht.**
- **Die Immissionsrichtwerte bzw. die Orientierungswerte werden auch am nächstgelegenen, südlich im Mischgebiet befindlichen, Wohnhaus deutlich um bis zu 13 dB(A) überschritten. Somit ist der aktuelle Nachtbetrieb der Fa. Betz Bau bereits heute nicht immissionsverträglich.**
- **Im Nachtzeitraum kommt es im Plangebiet zu deutlichen Richtwertkonflikten durch Pegelspitzen.**

- **Im vorliegenden Fall handelt es sich bei keiner der immissionsrelevanten Geräuschquellen um typische Erreger tieffrequenter Geräuschanteile, so dass diesbezüglich keine Konflikte im Plangebiet zu erwarten sind.**

Immissionsverträglicher Betrieb

- **Da die Nachnutzung der östlich des Plangebietes gelegenen Bauhoffläche durch die Firma Betz Bau bereits an der Bestandsbebauung zu erheblichen Immissionskonflikten führt, muss ein Teil des nächtlichen Betriebs der Firma Betz Bau in den Tagzeitraum verlegt werden. Dies betrifft insbesondere die Ladetätigkeiten mit dem Dieselstapler und die Lkw-Fahrten. Ggf. könnten die Transporter am Vorabend geladen werden, so dass nachts kein Staplerbetrieb mehr erforderlich ist. Die Fahrbewegungen der Transporter sind zur Nachtzeit immissionsverträglich. Nachts müsste lediglich auf den Lkw-Verkehr und den Staplerbetrieb verzichtet werden.**
- **Auch bei Verzicht auf den Staplerbetrieb und die Lkw-Fahrten der Firma Betz Bau kommt es zur Nachtzeit im Plangebiet (nicht an der bestehenden Bebauung) immer noch zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5] bzw. der Orientierungswerte der DIN 18005 [3].**
- **Aufgrund der verbleibenden Überschreitungen der Immissionsrichtwerte müssen im Falle einer Wohnnutzung Lärminderungsmaßnahmen im Sinne einer architektonischen Selbsthilfe vorgesehen werden. Durch derartige bauliche Maßnahmen muss insgesamt eine Schallpegeldifferenz erreicht werden, die der Höhe der Richtwertüberschreitung entspricht.**
- **Geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen am Gebäude sind z. B.:**
 - **Doppelfassaden,**
 - **Verglaste Vorbauten (z.B. verglaste Loggien, Wintergärten),**
 - **Prallscheiben vor offenbaren Fenstern,**
 - **Festverglasungen**

Die für das Plangebiet errechneten Immissionspegel sind in den Anlagen 1 – 5 dokumentiert. Rechenlaufinformationen, Pegeltabellen, dokumentierte Schallausbreitungsrechnungen und Quelldaten sind in den darauf folgenden Anlagen enthalten.

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Die Stadt Crailsheim beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplanes ‚Schönebürgstraße, 3. Änderung‘ zur Ausweisung eines urbanen Gebietes (MU). Im Rahmen der vorliegenden Geräuschimmissionsprognose sollte schalltechnisch beurteilt werden, welche Lärmbelastungen durch den konkreten Betrieb der östlich benachbarten Firmen innerhalb des Plangebietes zu erwarten sind. Weiterhin sollen ergänzend die maximalen Auswirkungen der nördlich gelegenen Gewerbeflächen auf das Plangebiet durch den Einsatz von flächenbezogenen Schalleistungen bestimmt werden.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erheben bzw. definieren der Betriebstätigkeiten der Firmen Betz Bau, Cuma Guen und Linde Bau
- Belegen verbleibender Gewerbegebietsflächen mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln
- Erstellen eines digitalen Simulationsmodells mit SoundPLAN
- Erarbeiten von Emissionsansätzen mit Einbindung in das Rechenmodell
- Schallausbreitungsrechnungen nach DIN EN ISO 9613-2 [9]
- Beurteilung der Rechenergebnisse anhand der Bestimmungen der TA Lärm [5] bzw. der DIN 18005 [1]
- Konzeption von Lärmschutzmaßnahmen im Konfliktfall
- Berichtswesen

Am 25.03.2021 wurde die vorliegende Untersuchung von der Stadt Crailsheim in Auftrag gegeben.

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge‘ in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, S. 3830, zuletzt geändert am 08. November 2011 BGBl. I S. 2178)
- [2] 4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen ‚Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes‘, Ausgabe Mai 2013 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S.973) Gl.-Nr.: 2129-8-4-3
- [3] DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [4] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [5] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [6] 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
- [7] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [8] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 2019
- [9] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [10] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987
- [11] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie‘, April 2001
- [12] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Januar 2018
- [13] DIN 45 641 ‚Mittelung von Schallpegeln‘, Juni 1990

- [14] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen‘, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- [15] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [16] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz ‚Parkplatzlärmstudie‘, 2007, 6. Auflage
- [17] Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau – Baden-Württemberg ‚Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung‘, 2018
- [18] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen‘, Mai 1995
- [19] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –verwertung sowie Kläranlagen‘, 2002
- [20] TÜV-Bericht Nr. 933/21203333/01 vom 26. September 2005
- [21] Hessisches Landesamt für Umwelt: Technischer Bericht Nr. L4054 / Heft 275 vom 31. August 1999

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [22] Digitaler Katasterplan im dxf-Format erhalten am 11.05.2020 von der Stadt Crailsheim per Download-Link
- [23] Vorläufige Begründung zum Bebauungsplan ‚Schönebürgstraße, 3. Änderung‘ erhalten am 25.05.2021 von der Stadt Crailsheim per E-Mail.
- [24] Entwurf zeichnerischer Teil des Bebauungsplanes ‚Schönebürgstraße, 3. Änderung‘ erhalten am 07.06.2021 von der Stadt Crailsheim per E-Mail.
- [25] Verschiedene Bauplanungsunterlagen erhalten am 07.06.2021 von der Stadt Crailsheim per E-Mail.
- [26] Angaben zum Betriebsgeschehen der Firma Cuma Guen erhalten am 09.06.2021 von Herrn Schneider (GF) per E-Mail
- [27] Telefonische Angaben zum Betriebsgeschehen der Firma Betz Bau erhalten am 10.06.2021 von Herrn Preis

4 Örtliche Verhältnisse und Immissionsorte

Das Plangebiet ‚Schönebürgstraße, 3. Änderung‘ befindet sich in der nordöstlichen Stadthälfte im Übergangsbereich der Mischnutzung des Pamierrings und des Gewerbegebietes bei der Werner-von-Siemens-Straße. Es ist die Ausweisung eines urbanen Gebietes (MU) vorgesehen. Der Planbereich umfasst die Flurstücke 819 und 819/3 und wird durch die Werner-von-Siemens-Straße im Norden, die Peter-Henlein-Straße im Osten, die Ferdinand-Porsche-Straße im Süden sowie durch Wohnbebauung im Westen begrenzt.

Die Lage des Plangebietes ist in nachfolgender Abbildung 1, in Abbildung 2 ist ein Ausschnitt aus dem zeichnerischen Teil des Bebauungsplanes dargestellt.

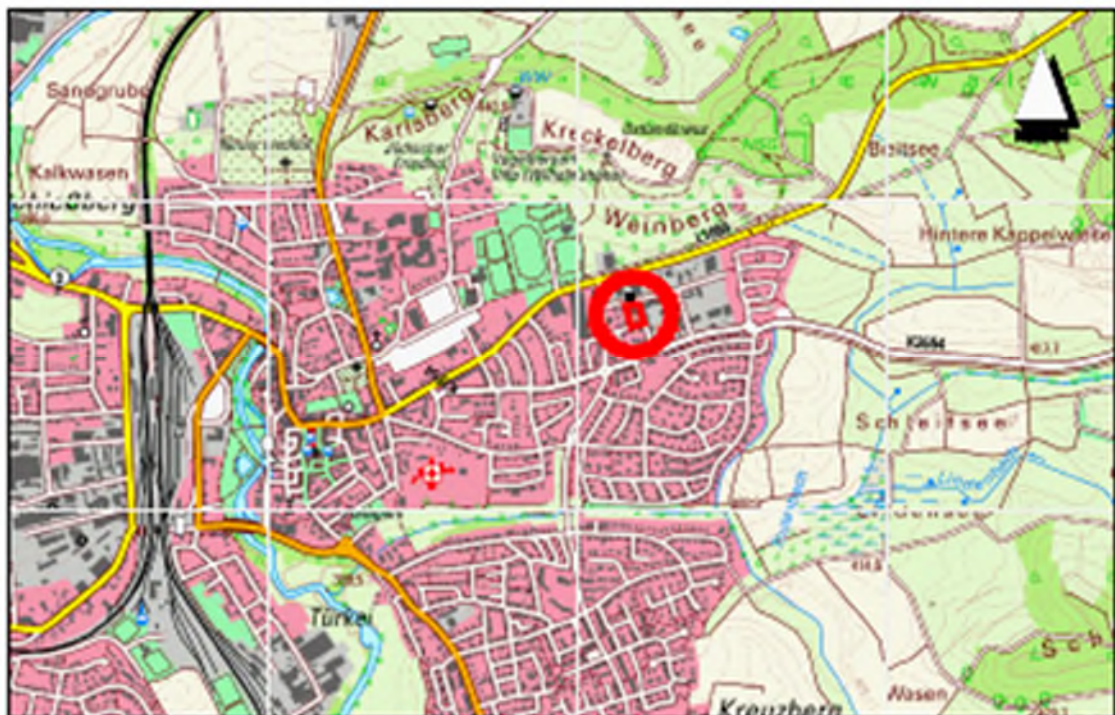


Abb. 1: Lage des Plangebietes im Stadtgebiet [24]

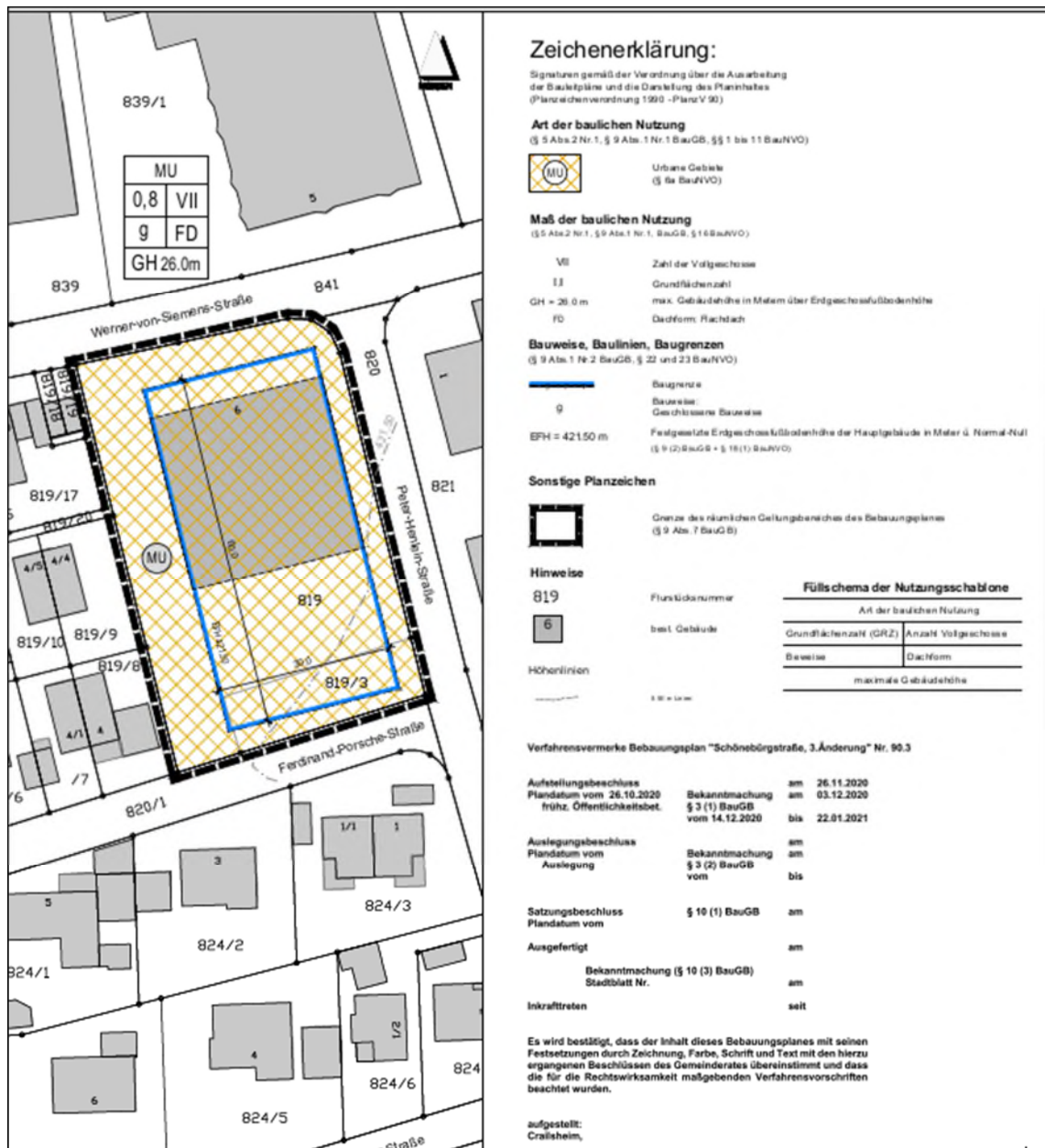


Abb. 2: Ausschnitt aus dem Bebauungsplan [24]

Nördlich bzw. östlich des Plangebiets befinden sich Gewerbegebietsflächen (GE) in denen Hausmeister- bzw. Betriebsbetreiberwohnungen zulässig sind. Direkt westlich und nördlich befinden sich Mischgebietsflächen (MI). Sowohl in den Mischgebietsflächen als auch in den Gewerbegebietsflächen sind Wohnnutzungen vorhanden. Innerhalb des Plangebietes befindet sich derzeit ein Fitnessstudio sowie ein Lagerplatz.

Das Gelände im Untersuchungsgebiet ist nahezu eben.

5 Immissionsschutzrechtliche Beurteilungsgrundlagen

5.1 DIN 18005

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [3]. Die im Beiblatt zu DIN 18005 [4] 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.

Gebietsausweisung	Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr	Gewerbe	Verkehr	Gewerbe
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 [4] 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.

Das Plangebiet soll als urbanes Gebiet (MU) ausgewiesen werden. Diese Art von Gebietsnutzung ist in der DIN 18005 [4] noch nicht aufgeführt. Die Städtebauliche Lärmfibel gibt hierzu an:

„Die im April 2017 beschlossene Änderung der BauNVO mit Einführung des „Urbanen Gebiets (MU)“ ist in der DIN 18005 nicht berücksichtigt. Es wird empfohlen, hier analog zu den Änderungen in den Verwaltungsvorschriften (z.B. TA Lärm) die Orientierungswerte für ein Mischgebiet (MI) am Tag um 3 dB(A) zu erhöhen und im Nachtzeitraum die Orientierungswerte für ein MI zu belassen.“

Demnach liegen im vorliegenden Fall die Orientierungswert bei 63 dB(A) tags und nachts bei 50 dB(A) für Verkehrslärm, bzw. 45 dB(A) für Gewerbelärm.

5.2 TA Lärm

Im vorliegenden Fall wurde über die DIN 18005 [3] hinaus, zur Beurteilung der Geräuschimmissionen im Plangebiet die TA Lärm [5] herangezogen.

Gemäß TA Lärm [5] 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 [5] 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 [5] 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 [5] 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‘

Für besondere Wohngebiete sind hier keine Immissionsrichtwerte festgelegt. In den LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA Lärm [6] wird für besondere Wohngebiete nach § 4a BauNVO jedoch ergänzend empfohlen, in Analogie zur DIN 18005, Beiblatt 1 [4] die Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts festzulegen.

Nach TA Lärm [5] gelten für sog. ‚**seltene Ereignisse**‘, d.h. Ereignisse, die an höchstens 10 Tagen oder Nächten im Jahr auftreten, folgende für Wohn- und Mischgebiete gleich hohe 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‘

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) [6] 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 [6] zu beurteilen.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [5] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [15] 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 Mittelungspegel ¹, insbesondere in geschlossenen Innenräumen ², mehr als 20 dB beträgt. Bei Erfüllung dieses Kriteriums ist eine Terzband- oder FFT-Analyse durchzuführen. Hierbei sind die unbewerteten, linearen Beurteilungspegel der Terzbänder von 10 Hz bis 80 Hz ³ zu ermitteln und mit den Hörschwellenpegeln zu vergleichen.

-
- ¹ Bei kurzzeitigen Geräuschspitzen wird stattdessen die Differenz der C- und A-bewerteten Maximalpegel analog geprüft.
 - ² 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.
 - ³ 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.

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 [15] 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 [15] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [15], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Im Fall b) ist der Beurteilungspegel L_r zu bilden, aus der energetischen Summe aller A-bewerteten 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 [15], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Anmerkung:

Da im Falle eines zukünftigen Beschwerdeverfahrens eines Anwohners gegen einen Anlagenbetreiber wegen Lärmbeeinträchtigungen die Regelungen der TA Lärm [5] maßgebend für die Beurteilung der Lärmsituation sind und es bei etwaigen Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte zu Einschränkungen des Betriebes kommen kann, ist bereits in den Planungen darauf zu achten, dass insbesondere Konflikte zwischen Gewerbe und Wohnen vermieden werden. Eine im Beschwerdefall durchgeführte Immissionsmessung würde 50 cm vor dem geöffneten Fenster des betroffenen schutzwürdigen Raumes erfolgen. An dieser Stelle müsste der geltende Immissionsrichtwert eingehalten werden. Dabei sind zum Schutz vor Gewerbelärm ausschließlich aktive Lärmschutzmaßnahmen zulässig, so dass im Falle von Richtwertüberschreitungen durch Gewerbelärm nur abschirmende Bauwerke wie Lärmschutzwälle, Lärmschutzwände oder vorgelagerte Gebäude untergeordneter Nutzung in Betracht kommen, sofern die bestehenden Gewerbebetriebe nicht reglementiert werden sollen.

Dies wurde zuletzt mit einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 29.11.2012 bestätigt, nachdem ein vorausgegangenes Urteil im Hinblick auf die Zulässigkeit von passiven Lärmschutzmaßnahmen für Verwirrung gesorgt hatte. Passive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Gewerbelärm scheiden aus. Deshalb wurden die Gewerbelärmimmissionen innerhalb des Plangebietes im vorliegenden Fall nach TA Lärm [5] bewertet. Mit den Anforderungen der TA Lärm [5] sind automatisch auch die Anforderungen der DIN 18005 [3] erfüllt.

6 Schallausbreitungsberechnungen

Da insbesondere das Betriebsgeschehen der Firmen Cuma Guen, Betz Bau und Linde Bau immissionsrelevant für das Plangebiet ist, wurde der Betrieb dieser drei Firmen in einem dreidimensionalen Simulationsmodell mit dem Programm SoundPLAN nachgebildet, um die hiervon ausgehenden Geräuschimmissionen flächendeckend im Plangebiet zu prognostizieren.

Für die nördlich des Plangebietes befindlichen Gewerbeflächen wurden in Anlehnung an die DIN 18005 [3] für Gewerbegebiet typische flächenbezogene Schalleistungspegel angesetzt.

6.1 Berechnungsverfahren

Den Gewerbelärm betreffend wurden die Schallausbreitungsrechnungen nach DIN ISO 9613-2 [9] 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.

Für die Bodenbeschaffenheit auf dem Ausbreitungsweg zwischen Emittenten und dem Plangebiet wurde gemäß DIN ISO 9613-2 [9] für alle schallweichen Oberflächen mit einem Bodenfaktor von $G = 1$ für 100 % Absorption und 0 % Reflexion gerechnet. Die Straßen und versiegelten Flächen wurden mit einem Bodenfaktor von $G = 0$ (100 % Reflexion) modelliert. Gemischte Flächen wurden mit einem Zwischenwert berücksichtigt.

Ausgehend von der Schalleistung 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 Schalleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in der DIN EN 12354-4 [11] 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 Schalleistungspegel nach der folgenden Gleichung:

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

mit :	L_W	Schalleistungspegel 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:

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

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 genormte ‚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 [13] bzw. DIN 45 645-1 [14] 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)
 $K_{r,j}$ 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 Berechnungsvoraussetzungen

6.2.1 Cuma Guen

Die Betriebsparameter der Firma Cuma Guen wurden direkt beim Betreiber abgefragt [26]. Die Firma Cuma Guen führt Kuriert Transporte durch. Auf dem Firmengelände östlich des Plangebietes werden die firmeneigenen Transporter betankt und repariert. Die Reparaturen finden zwischen 6:00 und 21:00 Uhr in einer westlich im Grundstück gelegenen Werkstatt statt. Bei Bedarf werden auch Arbeiten an Karosserien (Hämmern, flexen, usw.) durchgeführt. Die Fahrzeugbetankungen finden etwas östlich der Werkstatt statt. Das Gelände wird werktäglich zwischen 6:00 und 22:00 Uhr von rd. 60 Fahrzeugen pro angefahren um zu tanken bzw. um repariert zu werden.

Die Innenpegel in der Werkstatt wurden in Anlehnung an [20] definiert. Die Schalldämmmaße der Außenbauteile wurden konservativ abgeschätzt. In den Berechnungen wurde weiterhin davon ausgegangen, dass das südliche Tor während der Arbeiten in der Werkstatt offensteht.

Für die Abstrahlung der Innenpegel aus der Werkstatt wurden folgende Berechnungsvoraussetzungen berücksichtigt:

Abstrahlende Außenbauteile Werkstatt Cuma Guen	Innenpegel L_i in dB(A)	Impuls-/ Ton- zuschlag K in dB	Schalldämm- Maß R'_{w} in dB	Tägliche Ein- wirkzeit T_e
Außenwände (Ziegel bzw. Glasbausteine)	75,0	3/0	44	6 - 21 Uhr
Foliendach			31	
Stahltor ZU			19	
Stahltor OFFEN			0	

Tab. 5: Rechenparameter SCHALLABSTRAHLUNG WERKSTATT

Die Emissionen der Tankstelle wurden aus [21] übernommen. Laut [21] kann von einer bewerteten Schallleistung von 74,7 dB(A) pro Stunde und Tankvorgang ausgegangen werden. Die Benzinanlieferung durch Tankwagen wurde mit 94, dB(A) pro Stunde und Vorgang berücksichtigt. Somit ergeben sich folgende Emissionsansätze für die Tankstelle.

Schallquelle außen Cuma Guen - Tanken - Betankung	Schallleistungs- pegel L_{WA} in dB(A)/h	Impuls-zu- schlag K_i in dB(A)	Tägliche Anzahl Betankungen/ Anlieferungen
Betanken Lieferfahrzeug	74,7	enthalten	6 - 22 Uhr: 60
Benzinanlieferung	94,6	enthalten	6 - 22 Uhr: 1

Tab. 6: Schallquellen im Freien – BETANKUNG

Für den Transporterverkehr wird mit einem linienbezogenen Schallleistungspegel in Höhe von 58 dB(A)/mh gerechnet, bezogen auf 1 Fahrt und eine Stunde. Für Lkw-Fahrten mit 63 dB(A)/mh. Die Werte beinhalten bereits den Impulszuschlag durch das angewandte Takt-maximalverfahren. Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen in 1 m Höhe über Grund angesetzt und sind im Lageplan in Anlage 1 ff. dargestellt. Zusätzlich wurden noch die Nebengeräusche der Transporter mit 74,0 dB(A) pro Vorgang bzw. die Lkw-Nebengeräusche mit 84,3 dB(A) pro Vorgang berücksichtigt.

Schallquelle außen Cuma Guen - Transporterverkehr	Schallleistungs- pegel L'_w in dB(A)/mh	Impuls-zu- schlag K_i in dB(A)	Tägliche Anzahl Fahrbewegungen
Transporter	58,0	enthalten	6 - 22 Uhr: 60
Lkw - Benzinanlieferung	63,0	enthalten	6 - 22 Uhr: 1

Tab. 7: Schallquellen im Freien – TRANSPORTER- /LKW_VERKEHR

6.2.2 Betz Bau

Die Betriebsparameter der Firma Betz Bau wurden telefonisch beim Betreiber [27] erhoben. Die Firma Betz Bau nutzt das Gelände zur Lagerung von Material und zum Unterstellen ihrer Baustellenfahrzeuge. Um die Baustellenfahrzeuge abzuholen fahren rd. 15 Mitarbeiter ab 5:00 Uhr das Gelände an und parken auf den außenliegenden Parkplätzen. Diese rd. 15 Mitarbeiter beladen zwischen 5:00 und 6:00 Uhr insgesamt 6 Transporter. Zusätzlich findet u. U. eine Warenandienung durch einen Lieferanten vor 6:00 Uhr statt. Weiterhin fährt ein firmeneigener Lkw um diese Zeit vom Gelände ab. Während dieser Zeit ist darüber hinaus ein Dieselstapler auf der Lagerfläche zum Transport von Material im Einsatz.

Im Tagzeitraum kommen die Transporter zum Lagerplatz zurück und werden entladen. Zusätzlich kann von zwei weiteren Lkw im Tagzeitraum ausgegangen werden. Ein Lkw welcher Container wechselt und ein Lkw liefert Waren an.

Darüber hinaus kann auch im Tagzeitraum von einer Stunde Gabelstaplerbetrieb ausgegangen werden. Die Emissionsparameter für den Muldenwechsel bzw. den Betrieb des Gabelstaplers wurden eigenen Messung entnommen. Es wurde mit folgenden Emissionsparametern gerechnet:

Schallquelle außen Betz Bau - Transporter- /Lkw-Verkehr	Schalleistungs- pegel L'_w in dB(A)/mh	Impuls-zu- schlag K_i in dB(A)	Tägliche Anzahl Fahrbewegungen
Transporter	58,0	enthalten	5 - 6 Uhr: 6 6-22 Uhr: 12
Lkw	63,0	enthalten	5 - 6 Uhr: 2 6-22 Uhr: 6

Tab. 8: Schallquellen im Freien – TRANSPORTER- /LKW-VERKEHR

Schallquelle außen Betz Bau - Ladetätigkeiten	Schalleis- tungspegel L_w in dB(A)/h	Impuls zuschlag K_i in dB(A)	Einwirkzeit / Zeitbereich
Dieselstapler - Be- und Entladung Lkw	102,0	3,0	5 - 6 Uhr: 1 h 6-22 Uhr: 1 h

Tab. 9: Schallquellen im Freien – DIESELSTAPLER

Schallquellen außen Betz Bau - Containerwechsel	Schalleis- tungspegel L_w in dB(A)	Impuls zuschlag K_i in dB(A)	Zeitbereich
Containerwechsel	102,6	4,4	6 - 22 Uhr: 10 min

Tab. 10: Schallquellen im Freien – CONTAINERWECHSEL

Betz Bau Parkplätze	unbewerteter Schalleistungs- pegel L_w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahr- zeugbewegungen
		Parkplatz- art K_{PA}	Impulse K_i	Durch- fahranteil K_D	Straßen- oberflä- che K_{Stro}	
in dB(A)						N Zeitraum
Mitarbeiterpark- platz n = 10	77,00	0,00	4,00	0,00	0,00	5 - 6 Uhr: 10 17 - 18 Uhr: 10

Tab. 11: Schallquellen im Freien – PARKPLÄTZE

6.2.3 Linde Bau

Bei der Firma Linde Bau war leider kein Ansprechpartner erreichbar, deshalb wurde für diesen Landschaftsbaubetrieb ein exemplarisches Emissionsmodell erarbeitet. Das Emissionsmodell basiert auf Erfahrungswerten bei Projekten bei vergleichbaren Betrieben.

In den Berechnungen wurde davon ausgegangen, dass zwischen 6:00 und 22:00 Uhr 10 Fahrten durch Transporter bzw. kleine Lkw generiert werden und das zusätzlich ein Radlader für zwei Stunden pro Tag auf dem Grundstück unterwegs ist.

Es wurde mit folgenden Emissionsparametern für die Firma Linde-Bau gerechnet:

Schallquelle außen Linde-Bau - Transporterverkehr	Schallleistungspegel L' _w in dB(A)/mh	Impuls-zuschlag K _i in dB(A)	Tägliche Anzahl Fahrbewegungen
Transporter	58,0	enthalten	6-22 Uhr: 10

Tab. 12: Schallquellen im Freien – TRANSPORTERVERKEHR

Schallquellen außen Linde-Bau - Radlader	Schallleistungspegel L _w in dB(A)	Impulszuschlag K _i in dB(A)	Zeitbereich
Radlader	104,0	3,0	6 - 22 Uhr: 2 h

Tab. 13: Schallquellen im Freien – RADLADER

6.2.4 Nördliche Gewerbeflächen

Für die nördlich gelegenen Gewerbeflächen wurden in Anlehnung an die DIN 18005 [3] flächenbezogene Schalleistungspegel angesetzt, welche so gewählt wurden, dass an der bereits bestehenden Wohnbebauung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eben so eingehalten werden. Die iterative Berechnung der maximal zulässigen flächenbezogenen Schalleistungspegel (FSP) ergab folgende Werte:

FSP Nord: Tagzeitraum: 63 dB(A) / Nachtzeitraum: 48 dB(A)

Diese Werte liegen leicht über jenen, welche die DIN 18005 [3] für ein Gewerbegebiet (GE) mit integrierter Wohnbebauung vorsieht.

7 Untersuchungsergebnisse

7.1 Status Quo

Im folgenden Kapitel erfolgt die Beurteilung der Gewerbe- und Anlagengeräusche gemäß TA Lärm [5] (siehe auch Kapitel 5.2). Betrachtet wurde die Geräuschbelastung, welche durch die benachbarten Gewerbebetriebe im Plangebiet verursacht wird.

Beurteilungspegel

In den Lärmkarten 1 und 2 ist die Lärmbelastung im Plangebiet durch den Betrieb der drei benachbarten Firmen sowie die nördlichen Gewerbeflächen dargestellt. Karte 1 zeigt die Beurteilungspegel im Tagzeitraum und Karte 2 im Nachtzeitraum. Weiterhin ist die Lärmbelastung am nächstgelegenen Wohnhaus im südlichen Mischgebiet dargestellt.

Tagzeitraum

In Karte 1 ist erkennbar, dass die Immissionsrichtwerte der TA [5] bzw. die Orientierungswerte der DIN 18005 [3] am geplanten Baufenster eingehalten werden. Somit sind im Tagzeitraum keine Immissionskonflikte an einer geplanten Bebauung zu erwarten.

Nachtzeitraum

Karte 2 stellt die Beurteilungspegel im Nachtzeitraum dar. Es ist erkennbar, dass die Immissionsrichtwerte der TA [5] bzw. die Orientierungswerte der DIN 18005 [3] im gesamten Plangebiet überschritten werden. Diese Überschreitungen werden durch den morgendlichen Betrieb der Firma Betz Bau und hier insbesondere den Staplerbetrieb und die Lkw-Fahrten verursacht. Wie die ebenfalls in Karte 2 dargestellte Einzelpunktberechnung für den Immissionsort Ferdinand-Porsche-Straße 1 im Mischgebiet (MI) zeigt werden die Immissionsrichtwerte bzw. die Orientierungswerte auch am nächstgelegenen Wohnhaus im Mischgebiet deutlich um bis zu 13 dB(A) überschritten. Somit ist der aktuelle Nachtbetrieb der Fa. Betz Bau bereits heute nicht immissionsverträglich.

Maximalpegel

Die höchsten Pegelspitzen werden durch Containerwechsel auf dem Betriebsgelände verursacht.

Dabei sind Maximalpegel von bis zu $L_{\max} = 123 \text{ dB(A)}$ zu erwarten. Weiterhin werden durch die Betriebsbremse eines Lkw Maximalpegel von bis zu $L_{\max} = 108 \text{ dB(A)}$ und auf den Parkplätzen Maximalpegel von bis zu $L_{\max} = 99,5 \text{ dB(A)}$ durch das Zuschlagen des Kofferraumes verursacht.

Wie die Lärmkarte 4 zeigt, kommt es im Plangebiet im Nachtzeitraum zu deutlichen Richtwertkonflikten durch Maximalpegel.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Tieffrequente Geräuschimmissionen lassen sich im Rahmen der vorliegenden Prognose nicht feststellen, da das anzuwendende Rechenverfahren nach DIN ISO 9613-2 [9] einen Frequenzbereich von 63 Hz – 8000 Hz angibt und tieffrequente Geräuschimmissionen nach DIN 45680 [15] in einem Frequenzbereich von 10 Hz – 80 Hz definiert sind. Nur durch Messungen am Immissionsort kann geprüft werden, ob tieffrequente Geräuschimmissionen einwirken. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei keiner der immissionsrelevanten Geräuschquellen um typische Erreger tieffrequenter Geräuschanteile, so dass auch diesbezüglich keine Konflikte im Plangebiet zu erwarten sind.

7.2 Immissionsverträglicher Betrieb

Da die Nachnutzung der östlich des Plangebietes gelegenen Bauhoffläche durch die Firma Betz Bau bereits am Bestand zu erheblichen Immissionskonflikten führt, muss der nächtliche Betrieb der Firma Betz Bau in den Tagzeitraum verlegt werden. Diese betrifft insbesondere die Ladetätigkeiten mit dem Dieselstapler sowie die Lkw-Fahrten. Ggf. könnten die Transporter am Vorabend geladen damit im Nachtzeitraum keine Staplerfahrten stattfinden müssen. Die Fahrbewegungen durch Transporter im Nachtzeitraum sind am Bestand dagegen immissionsverträglich.

In Karte 5 ist die Lärmsituation unter Berücksichtigung eines, an der Bestandsbebauung, immissionsverträglichen Betrieb der Firma Betz Bau für den Nachtzeitraum dargestellt. Es ist erkennbar, dass auch mit diesem immissionsverträglichen Betrieb Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5] bzw. der Orientierungswerte der DIN 18005 [3] innerhalb des Plangebietes vorliegen.

8 Lärmschutzmaßnahmen

Aufgrund der verbleibenden Überschreitungen der Immissionsrichtwerte müssen im Falle einer Wohnnutzung Lärminderungsmaßnahmen im Sinne einer architektonischen Selbsthilfe vorgesehen werden. Durch diese baulichen Maßnahmen muss insgesamt eine Schallpegeldifferenz erreicht werden, die der Höhe der Richtwertüberschreitung entspricht.

Geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen wären z. B.

- Doppelfassaden,
- Verglaste Vorbauten (z.B. verglaste Loggien, Wintergärten),
- Prallscheiben vor öffnenbaren Fenstern,
- Festverglasungen

9 Festsetzungen für den Bebauungsplan

Um Immissionskonflikte im Plangebiet zu vermeiden sollte folgende Festsetzung in den Bebauungsplan aufgenommen werden:

An Fassaden von Schlafräumen sind geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z. B. Doppelfassaden, verglaste Vorbauten (z.B. verglaste Loggien, Wintergärten), Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen vorzusehen, mit denen eine Schallpegeldifferenz zum innenliegenden öffenbaren Fenster erreicht wird, die der Höhe der Richtwertüberschreitungen entspricht. Alternativ können Festverglasungen vorgesehen werden.

Die konkreten Maßnahmen sowie deren Wirksamkeit sind im Rahmen des Bauantrages darzustellen bzw. nachzuweisen.

10 Qualität der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung wurde nach Anhang 2.3 der TA Lärm [1] als detaillierte Prognose erstellt.

Im vorliegenden Fall wurden die Betriebsparameter ,soweit möglich, bei den Betreibern abgefragt. Wo dies nicht möglich war wurden konservative Emissionsansätze gewählt. Die Emissionsparameter der Logistik sowie der Werkstatt wurden einschlägiger validierter Fachliteratur entnommen. Die Einwirkzeiten wurden konservativ gewählt. Insofern beinhalten die verwendeten Rechenparameter eigener Ansicht nach keine größeren Unwägbarkeiten. Da bei der Abstrahlung des Innenpegels über die Außenbauteile von dauernd geöffneten Toren ausgegangen wurde, wurden gesamtheitlich eher überschätzte und damit sichere Ausgangsbedingungen angesetzt.

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 16.06.2021

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.-Ing. (FH) Carsten Dietz
Geschäftsführer
bearbeitet

12 Anlagenverzeichnis

- 1 Rasterlärmkarte und Beurteilungspegel Status Quo für den Zeitbereich TAG
- 2 Rasterlärmkarte und Beurteilungspegel Status Quo für den Zeitbereich NACHT
- 3 Rasterlärmkarte Maximalpegel Status Quo für den Zeitbereich TAG
- 4 Rasterlärmkarte Maximalpegel Status Quo für den Zeitbereich NACHT
- 5 Rasterlärmkarte immissionsverträglicher Betrieb für den Zeitbereich NACHT

- 6 – 7 Allgemeine Rechenlaufinformationen
- 8 Quelldaten mit Emissionsspektren - Staus Quo

Rasterlärmkarte bzw. Beurteilungspegel Gewerbelärm - 5 m ü. Grund - TAG

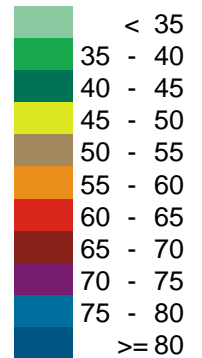
Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen im Plangebiet durch die östlich benachbarten Betriebe bzw. die nördlich angrenzenden Gewerbeflächen. Beurteilt nach TA Lärm.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Parkplatz
- Punktschallquelle
- Linienschallquelle
- Flächenschallquelle
- Dach als Quelle
- Grenzwertlinie MU

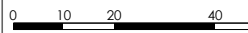
Pegelbereich LrT in dB(A)



Bericht Nr. 21626



Maßstab 1:1500



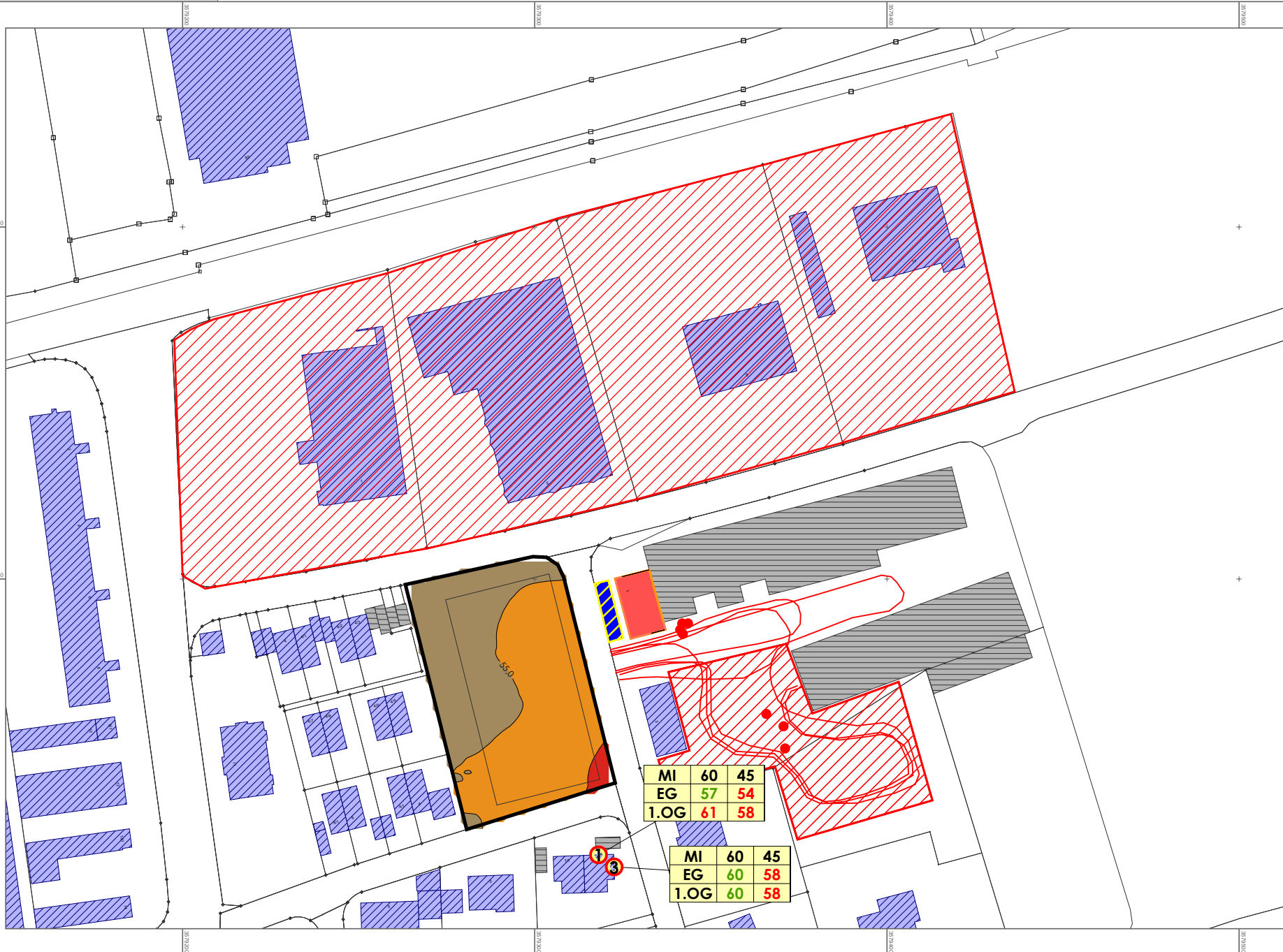
rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 7
 74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
 fax 0791.978 115-20
 www.rw-bauphysik.de



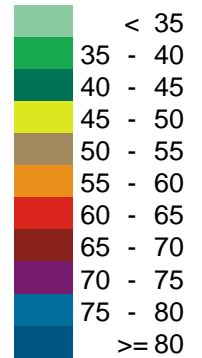
Rasterlärmkarte bzw. Beurteilungspegel Gewerbelärm - 5 m ü. Grund - NACHT

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen im Plangebiet durch die östlich benachbarten Betriebe bzw. die nördlich angrenzenden Gewerbeflächen. Beurteilt nach TA Lärm.



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Parkplatz
 - Punktschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Flächenschallquelle
 - Dach als Quelle
 - Grenzwertlinie MU

**Pegelbereich
 LrN
 in dB(A)**



Bericht Nr. 21626



Maßstab 1:1500
 0 10 20 40

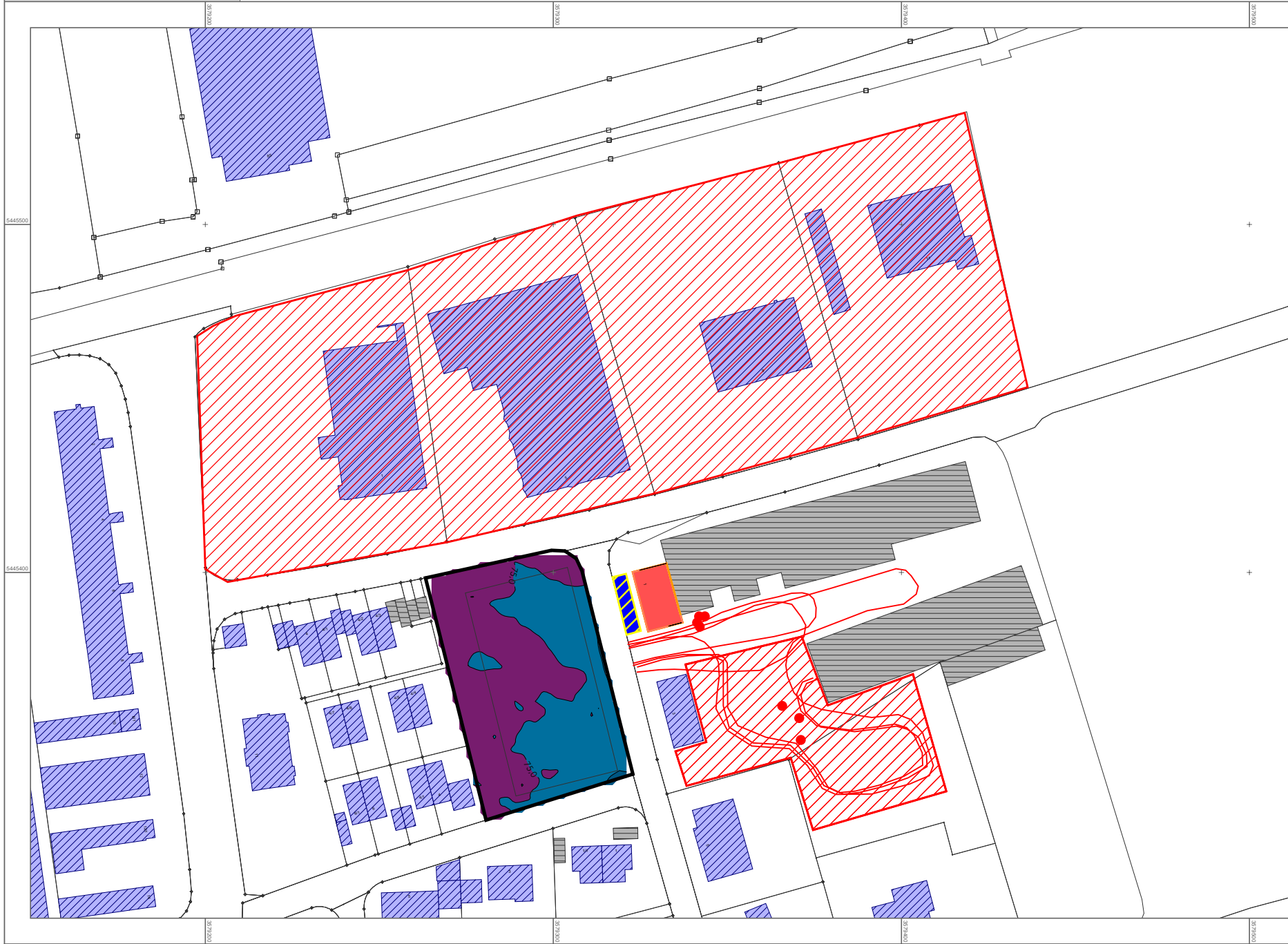
rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 7
 74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
 fax 0791.978 115-20
 www.rw-bauphysik.de



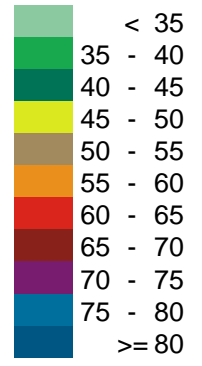
Rasterlärmkarte Maximalpegel Gewerbelärm - 5 m ü. Grund - TAG

Prognostiziert wurden die Maximalpegel im Plangebiet durch die östlich benachbarten Betriebe bzw. die nördlich angrenzenden Gewerbeflächen.
Beurteilt nach TA Lärm.



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Parkplatz
 - Punktschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Flächenschallquelle
 - Dach als Quelle
 - Grenzwertlinie MU

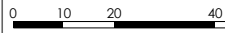
Pegelbereich LT,max in dB(A)



Bericht Nr. 21626



Maßstab 1:1500

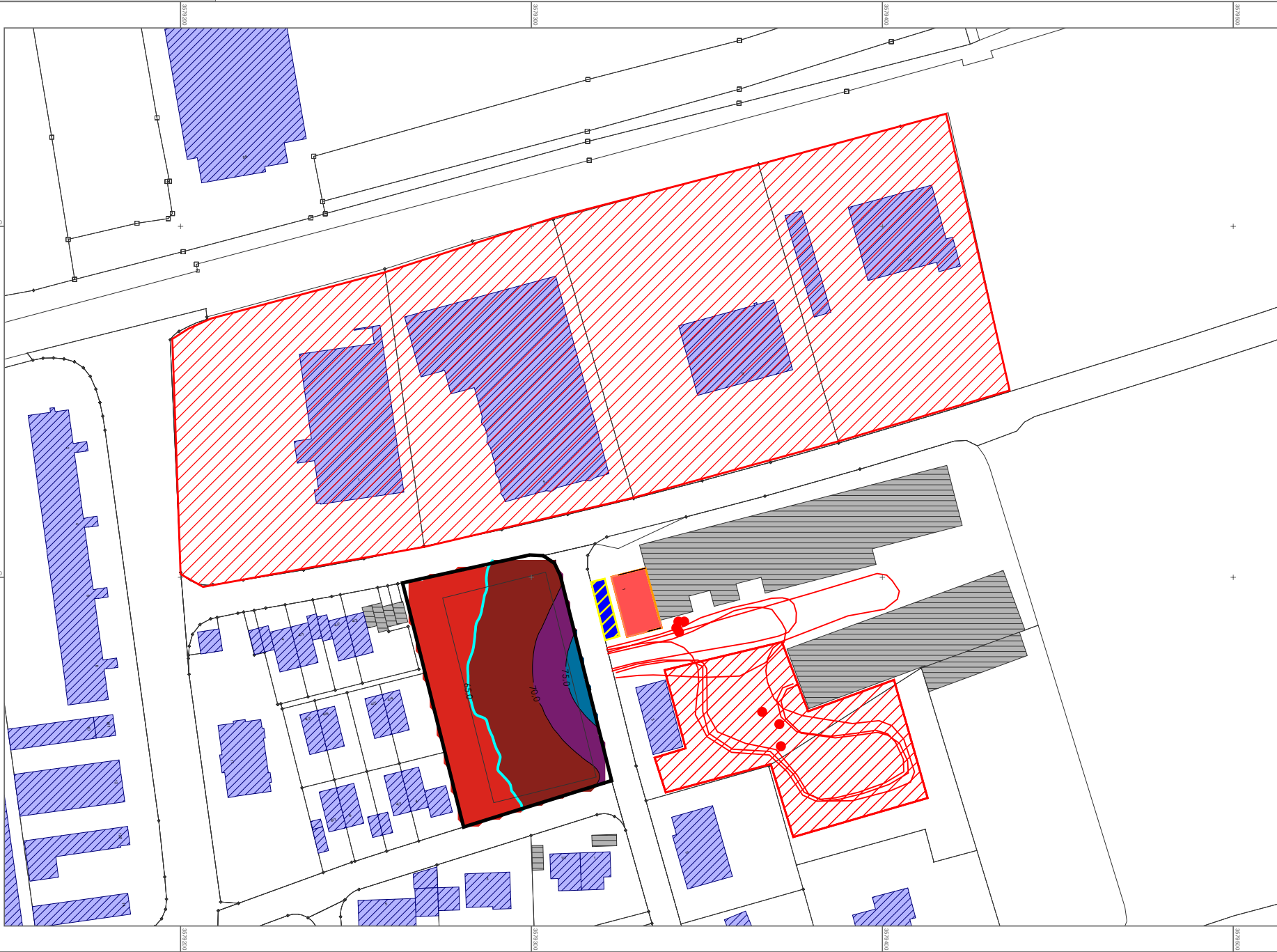


rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de

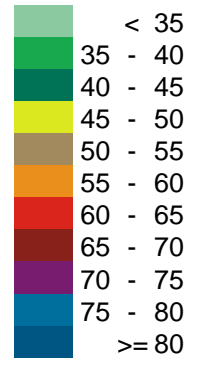
Rasterlärmkarte Maximalpegel Gewerbelärm - 5 m ü. Grund - NACHT

Prognostiziert wurden die Maximalpegel im Plangebiet durch die östlich benachbarten Betriebe bzw. die nördlich angrenzenden Gewerbeflächen.
Beurteilt nach TA Lärm.

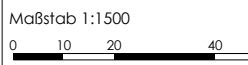


- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Parkplatz
 - Punktschallquelle
 - Linien-schallquelle
 - Flächenschallquelle
 - Dach als Quelle
 - Grenzwertlinie MU

Pegelbereich LN,max in dB(A)



Bericht Nr. 21626



rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de

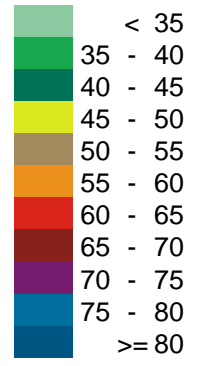
Rasterlärmkarte Gewerbelärm - 5 m ü. Grund - NACHT - ohne Nachtbetrieb Fritz-Bau

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen im Plangebiet durch die östlich benachbarten Betriebe bzw. die nördlich angrenzenden Gewerbeflächen. Beurteilt nach TA Lärm.

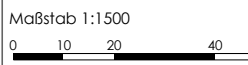


- ### Legende
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Parkplatz
 - Punktschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Flächenschallquelle
 - Dach als Quelle
 - Grenzwertlinie MU

Pegelbereich LrN in dB(A)



Bericht Nr. 21626



rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de

Projektbeschreibung

Projekttitel: Stadt Crailsheim - BPLAN Schönebürgstraße - 3. Änd.
 Projekt Nr.: 21626
 Projektbearbeiter: C. Dietz; -16
 Auftraggeber: Stadt Crailsheim

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: RLK Gewerbelärm - 5,0 m
 Gruppe:
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 11
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 16.06.2021 17:52:42
 Berechnungsende: 16.06.2021 18:01:53
 Rechenzeit: 09:06:330 [m:s.ms]
 Anzahl Punkte: 829
 Anzahl berechneter Punkte: 829
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (09.06.2021) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 3
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Toleranz: 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: ISO/TR 17534-4:2020 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht
 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: ISO/TR 17534-4:2020 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht
 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 - Werktag	
Rasterlärmkarte:		
Rasterabstand:	2,00 m	
Höhe über Gelände:	5,000 m	
Rasterinterpolation:		
	Feldgröße =	9x9
	Min/Max =	10,0 dB
	Differenz =	0,1 dB
	Grenzpegel=	40,0 dB
<u>Geometriedaten</u>		
Analyse Gewerbe.sit	16.06.2021 14:15:42	
- enthält:		
Bebauung FSP.geo	14.06.2021 16:39:58	
Betz-Bau.geo	16.06.2021 14:15:14	
Bodeneffekte.geo	16.06.2021 13:37:06	
Cuma Guen.geo	16.06.2021 10:17:32	
DXF_0.geo	16.06.2021 11:38:18	
DXF_K-Flurstuecksgrenzedxf.geo	16.06.2021 11:38:20	
DXF_K-Hausnummer1000dxf.geo	16.06.2021 14:17:38	
DXF_K-UmringPStrassenverkehrdxf.geo	14.06.2021 17:00:38	
FSP_Nord.geo	16.06.2021 17:42:26	
Gebäude.geo	16.06.2021 10:50:04	
IO_Referenz.geo	16.06.2021 17:46:36	
Linde.geo	15.06.2021 16:17:48	
Plangebiet.geo	14.06.2021 17:00:38	
RDGM0001.dgm	14.05.2020 18:31:26	



QUELLEN DATEN

RLK Gewerbelärm - 5,0 m

Bericht Nr.: 21626

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
Betz-Bau Lkw Nebengeräusche		5-6 Uhr: 2 E - 6-18 Uhr: 6 E			84,3	84,3	0	0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6
Betz-Bau Lkw-Fahrten	166,2	5-6 Uhr: 2 E - 6-18 Uhr: 6 E			85,2	63,0	0	0	65,5	68,6	74,6	77,6	81,6
Betz-Bau Muldenwechsel		6-22 Uhr: 10 min			102,6	102,6	4	0	79,8	85,8	86,6	93,5	100,6
Betz-Bau Stapler	2475,3	5-6 Uhr: 1h - 17-18 Uhr: 1h			102,0	68,1	3	0	83,5	87,6	91,6	94,6	97,6
Betz-Bau Transporter Nebengeräusche		5-6 Uhr: 6 E - 6-18 Uhr: 12 E			74,0	74,0	0	0	54,3	57,3	63,4	66,4	70,3
Betz-Bau Transporter-Fahrten	167,4	5-6 Uhr: 6 E - 6-18 Uhr: 12 E			80,2	58,0	0	0	65,1	69,1	71,2	73,2	75,1
Cuma Guen - Benzinanlieferung		6-22 Uhr: 1 E			94,6	94,6	4	0	73,7	80,5	84,6	87,8	89,3
Cuma Guen - Lkw Benzin	111,6	6-22 Uhr: 1 E			83,5	63,0	0	0	63,8	66,8	72,9	75,9	79,8
Cuma Guen - Lkw Nebengeräusch		6-22 Uhr: 1 E			84,3	84,3	4	0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6
Cuma Guen - Werkstatt-Cum Guen - Werkstatt Tor zu	24,0	6-21 Uhr	75,0	19	67,5	53,7	3	0	26,5	35,6	40,7	60,9	62,7
Cuma Guen - Werkstatt-Cuma Guen - Dach	178,7	6-21 Uhr	75,0	31	63,7	41,2	3	0	33,2	42,3	51,8	61,2	55,5
Cuma Guen - Werkstatt-Cuma Guen - Werkstatt	33,9	6-21 Uhr	75,0	44	42,6	27,3	3	0	6,0	19,1	29,6	41,0	35,2
Cuma Guen - Werkstatt-Cuma Guen - Werkstatt	21,3	6-21 Uhr	75,0	44	40,6	27,3	3	0	3,9	17,0	27,6	39,0	33,1
Cuma Guen - Werkstatt-Cuma Guen - Werkstatt	9,9	6-21 Uhr	75,0	44	37,2	27,3	3	0	0,6	13,7	24,3	35,7	29,8
Cuma Guen - Werkstatt-Cuma Guen - Werkstatt Tor offen	12,0	6-21 Uhr	75,0	1	82,8	72,0	3	0	31,5	46,6	59,1	74,5	77,7
Cuma Guen - Werkstatt-Cuma Guen Werkstatt	79,4	6-21 Uhr	75,0	44	49,3	30,3	3	0	12,7	25,8	36,3	47,7	41,9
Cuma Guen Betankung		6-22 Uhr: 60 E			74,7	74,7	0	0	53,8	60,6	64,6	67,9	69,4
Cuma Guen Nebengeräusche		6-22 Uhr: 60 E			74,0	74,0	0	0	54,3	57,3	63,4	66,4	70,3
Cuma Guen Transporter	116,4	6-22 Uhr: 60 E			78,7	58,0	0	0	63,5	67,6	69,6	71,6	73,6
FSP Nord	18862,5	22-6 Uhr: -15 dB			105,8	63,0	0	0	105,8				
Linde - Transporterfahrten	314,7	6-22 Uhr: 10 E			83,0	58,0	0	0	67,9	71,9	73,9	75,9	77,9
Linde Radlader	2475,3	6-22 Uhr: 2h			104,0	70,1	3	0	82,5	94,3	96,6	97,5	97,3
Betz-Bau Parkplatz	70,3	5-6 Uhr: 10 E - 17-18 Uhr: 10 E			77,0	58,5	0	0	60,3	71,9	64,4	68,9	69,0

