

- schallschutz
- bau- und raumakustik
- erschütterungsschutz
- wärme- & feuchteschutz
- energieberatung /-konzepte
- enev - gebäudeenergieausweis
- thermografie & luftdichtheit



Schalltechnische Untersuchung

Errichtung eines Aufbereitungszentrums für Bauabfälle, DRZ - Ditsch Recycling Zentrum, Kaltenberger Straße 25, 82269 Geltendorf; hier: schalltechnische Auswirkungen durch Gewerbe auf die umliegende (Wohn-)Bebauung

Bericht: 18102_gew_gu04_v1

**Auftraggeber: BSE Ditsch Bauschutt-Entsorgungs GmbH
 Hauptstraße 39
 86931 Prittriching**

Kaufering, den 10.01.2025

Index	Fassung vom	Bemerkung
gu01_v1	18.01.2019	Beurteilung der schalltechnischen Situation anhand der Planung [a] unter Berücksichtigung des vorgesehenen Nutzungskonzept [b] Berechnungsmodell: 18102_20190111_gew_abz_walleshausen.cna
gu02_v1	22.09.2023	Beurteilung der schalltechnischen Situation anhand der Planung [a] unter Berücksichtigung des vorgesehenen Nutzungskonzept [b] Berechnungsmodell: 18102_20230911_gew_abz_walleshausen.cna
gu03_v1	08.03.2024	Beurteilung der schalltechnischen Situation anhand der Planung [a] unter Berücksichtigung des vorgesehenen Nutzungskonzept [b] Berechnungsmodell: 18102_20240304_gew_abz_walleshausen.cna
gu03_v2	17.05.2024	Grund der Änderung Redaktionelle Anpassungen
gu04_v1	10.01.2025	Beurteilung der schalltechnischen Situation anhand der Planung [a] unter Berücksichtigung des vorgesehenen Nutzungskonzept [b] Berechnungsmodell: 18102_20250104_gew_abz_walleshausen

Bezeichnung der Untersuchung	Errichtung eines Aufbereitungszentrums für Bauabfälle, DRZ - Ditsch Recycling Zentrum, Kaltenberger Straße 25, 82269 Geltendorf; hier: schalltechnische Auswirkungen durch Gewerbe auf die umliegende (Wohn-)Bebauung
Auftraggeber	BSE Ditsch Bauschutt-Entsorgungs GmbH, Hauptstraße 39, 86931 Pittriching
Auftragnehmer	 hcon [®] hils consult Schall Erschütterung Bauphysik hils consult gmbh Kolpingstr. 15 86916 Kaufering fon: (0 81 91) 97 14 37 fax: (0 81 91) 97 14 38 www.hils-consult.de info@hils-consult.de
Bearbeiter	Dr. rer. nat. Th. Hils, F. Besenschek M.Sc.
Datum der Berichterstellung	Kaufering, den 10.01.2025

Zusammenfassung

Die *BSE Ditsch Bauschutt-Entsorgungs GmbH* beabsichtigt die Errichtung eines Aufbereitungszentrums für Bauabfälle, DRZ - Ditsch Recycling Zentrum, Kaltenberger Straße 25, 82269 Geltendorf. Den schalltechnischen Belangen im Zuge des Genehmigungsverfahrens soll dabei durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuschauswirkungen der künftigen (Gesamt-)Anlage am Standort Rechnung getragen werden.

Im Rahmen der Untersuchung ist nachzuweisen, dass gemäß § 22 BImSchG [1] "schädliche" Umwelteinwirkungen in der Nachbarschaft der Planung verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Dabei werden die Schallimmissionen in der Nachbarschaft prognostiziert und anhand der TA Lärm [2] in Verbindung mit den um 6 dB(A) reduzierten Immissionsrichtwerten (zur pauschalen Berücksichtigung der Vorbelastung) schalltechnisch beurteilt. Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt für die zugrundliegende Planung [a] in Verbindung mit dem vorgelegten Nutzungskonzept [b] tagsüber unter hoher Auslastung. Nachts ist keine Betriebstätigkeit geplant. Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- 1) Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch den künftigen (Gesamt-) Betrieb, unter Berücksichtigung der bereits vorgesehenen Schallschutzmaßnahmen (hier: Schall-/Sichtschutzwall, im Nordosten H ca. 5 m, im Westen H = 2 m und Norden H = 1,1-2,8 m (Geländefolgend) gem. Lageplan nebst Hallenabschirmung), tagsüber die gebietsspezifischen Richtwerte gemäß TA Lärm [2] in der Nachbarschaft eingehalten bzw. um mindestens 12 dB(A) deutlich unterschritten werden.
- 2) Die zusätzliche Belastung durch den der Anlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr führt lediglich zu einer geringfügigen Erhöhung des Beurteilungspegels auf umliegenden öffentlichen Verkehrswegen um 1,4 dB(A) jedoch zu einer weitergehenden Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [4], die im Wesentlichen auf die bereits bestehende Vorbelastung durch öffentlichen Straßenverkehr zurückzuführen ist. Aufgrund des hohen bestehenden Verkehrsaufkommens ist dabei jedoch von einer unmittelbaren Durchmischung der beiden Verkehrsanteile auszugehen.

Zur Sicherstellung der Einhaltung der Anforderungen werden Auflagenvorschläge für den Genehmigungsbescheid sowie zusätzliche Hinweise für einen vorausschauenden Schallschutz formuliert.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung	4
2	Örtliche Gegebenheiten - geplante Maßnahmen	4
3	Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung	8
3.1	Planungs- und Bearbeitungsunterlagen	8
3.2	Gesetze, Regelwerke und Literatur	8
3.3	Grundlagen der Schallimmissionen	10
3.4	Beurteilungskriterien	11
3.5	Berechnungsverfahren	13
4	Schutzbedürftige Gebiete - Flächennutzung	15
4.1	Flächennutzung	15
4.2	Immissionsorte	16
5	Schallemissionen (gewerbliche Vorbelastung)	16
5.1	Bestehendes Gewerbe (Vorbelastung)	16
5.2	Geplanter Gewerbe- und Anlagenlärm (Zusatzbelastung)	17
5.3	Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen	33
6	Schallimmissionen	34
6.1	Beurteilung Gewerbelärm in der Nachbarschaft	35
6.2	Spitzenpegel	36
6.3	Prüfung von Maßnahmen für einen verbesserten Schallschutz	36
6.4	Immissionen aus anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Straßen	37
7	Texte zum Schallimmissionsschutz	37
7.1	Auflagenvorschläge für den Baugenehmigungsbescheid	37
7.2	Zusätzliche Hinweise und Empfehlungen	38
8	Zusammenfassung	39
Anhang		
	Anhang 1: Weiterführende Regelwerke, Literatur und verwendete Software	2
	Anhang 2: verwendete Formelzeichen und Abkürzungen	3
	Anhang 3: Berechnungskonfiguration	4
	Anhang 4: Basisquellen/Emissionsberechnung/Bibliotheken	5
	Anhang 5: Teilbeurteilungspegel	8
	Anhang 6: Berechnungsmodell, exemplarische 3D-Ansichten	9
	Anhang 7: Bildnachweis	10
	Anhang 8: Qualität der schalltechnischen Prognose	13
Anlage		
	Lageplan 01 (A3-Format): M 1:750 Lageplan mit Darstellung der Schallemissionsquellen	
	Lageplan 02 (A3-Format): M 1:2000 Lageplan mit Darstellung der maßgeblichen Immissionsorte	

1 Aufgabenstellung

Die BSE Ditsch Bauschutt-Entsorgungs GmbH beabsichtigt die Errichtung eines Aufbereitungszentrums für Bauabfälle, DRZ - Ditsch Recycling Zentrum, Kaltenberger Straße 25, 82269 Geltendorf.

Den schalltechnischen Belangen im Zuge des Genehmigungsverfahrens soll dabei durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuscheinwirkungen durch Gewerbelärm des künftigen (Gesamt-)Betriebes auf die nächstgelegene bestehende bzw. evtl. geplante oder zulässige (Wohn-)Bebauung Rechnung getragen werden. Folgende Aufgabenstellungen sind dabei in diesem Zusammenhang zu bearbeiten:

Im Rahmen der Untersuchung ist nachzuweisen, dass gemäß § 22 BImSchG [1] "schädliche" Umwelteinwirkungen in der Nachbarschaft der Planung verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Hierfür ist eine Beurteilung nach TA Lärm [2] erforderlich. Diese setzt eine detaillierte Immissionsprognose unter Verwendung konkreter Annahmen über die künftigen Betriebsabläufe bzw. -zeiten voraus. Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt für die vorliegende Planung [a] in Verbindung mit dem vorgelegten Nutzungskonzept [b] tagsüber unter hoher Auslastung. Nachts ist keine Betriebstätigkeit geplant. Gegebenenfalls sind konzeptionelle Maßnahmen zum Schallschutz aufzuzeigen bzw. zu dimensionieren.

Gemäß den Grundsätzen der TA Lärm ist regelmäßig auf die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort in der Nachbarschaft einer zu beurteilenden gewerblichen Anlage abzustellen (Akzeptorbezug). Dies beinhaltet bei mehreren umliegenden bzw. bereits vorhandenen Anlagen die entsprechende Berücksichtigung der Vorbelastung aus diesen Anlagen. Die Berücksichtigung der o.g. gewerblichen Vorbelastung erfolgt im vorliegenden Fall in Absprache mit dem LRA-Landsberg [g] mittels um 6 dB(A) reduzierten Immissionsrichtwerten (zur pauschalen Berücksichtigung der Vorbelastung)

2 Örtliche Gegebenheiten - geplante Maßnahmen

1) derzeitige Situation (12/2024):

Das Plan-/Baugebiet liegt etwa mittig zwischen den Ortsteilen Walleshausen und Kaltenberg der Gemeinde Geltendorf. Es handelt sich hierbei um ein bereits verfülltes ehemali-

ges Grundstück zum Kiesabbau Fl.-Nr. 155 und 162 Gemarkung Walleshausen. Das Betriebsareal wird im Westen durch die Kreisstraße LL 12, im Osten durch die Bahnlinie Geltendorf - Augsburg im Süden durch gewerblich genutzte Grundstücke und im Norden durch landwirtschaftlich genutzte Flächen mit dahinterliegender Wohnbebauung begrenzt. Nachfolgende Abbildungen verdeutlichen die vorliegende Situation:



Abb. 1: Luftbild Plan-/Baugebiet mit Darstellung der unmittelbaren Umgebung [Quelle: BayernAtlas]



Abb. 2: Plangrundstück, Ansicht von Süden

2) Planung - künftige Situation:

Gemäß der vorliegenden Planung [a] ergibt sich nachfolgende Situation:

Auf dem Gelände soll ein Aufbereitungszentrum für Baustoffe und Erdmaterialien entstehen. Hierbei ist neben der Errichtung einer Brecheranlage zur Zerkleinerung von angeliefertem Material auch das Aufstellen von Lager- und Schüttboxen zur Zwischenlagerung von Material vorgesehen. Daneben sollen noch Sozial- und Büroräume in Containern untergebracht werden. Die mittlere Halle (nachfolgend grau markiert) soll dabei ggf. erst zu einem späteren Zeitpunkt errichtet werden. Sie wird jedoch bereits jetzt in der Untersuchung mit berücksichtigt, da dies aufgrund der in dieser zu erwartenden Betriebstätigkeit bzw. der zusätzlichen Reflektionswirkung den schalltechnisch deutlich ungünstigeren Fall darstellt.

Nachfolgende Abbildung soll die künftig geplante Situation verdeutlichen:

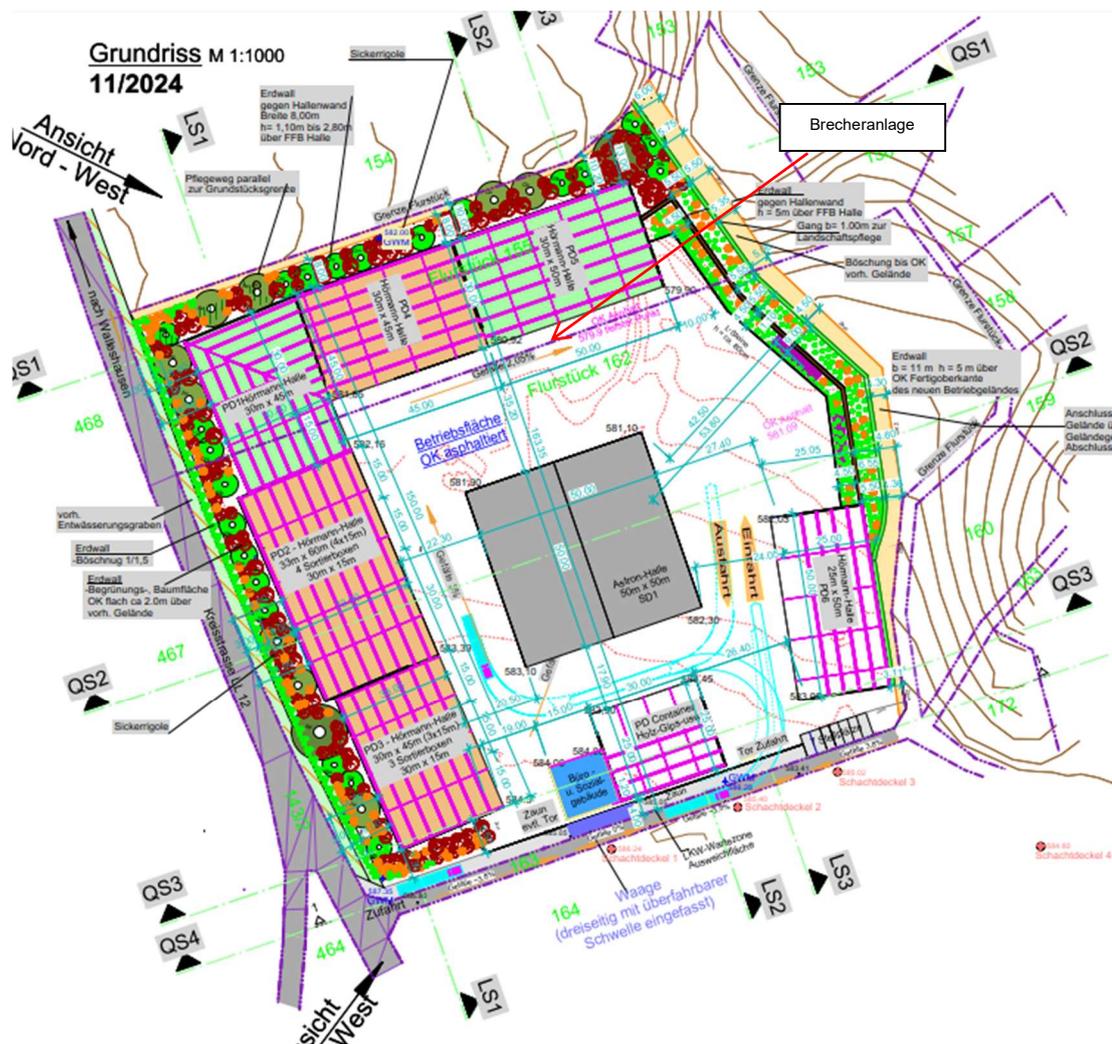


Abb. 3: Darstellung des Vorhabens gemäß [c]

3) (bereits vorgesehene) organisatorische/konstruktive Schallschutzmaßnahmen:

Im Hinblick auf die zu erwartende Geräuschsituation der geplanten Aufbereitungsanlage sind bereits organisatorische/konstruktive Schallschutzmaßnahmen seitens des künftigen Betreibers vorgesehen und werden entsprechend von vornherein bei der schalltechnischen Beurteilung entsprechend berücksichtigt:

Tabelle 1: Übersicht zu organisatorischen/konstruktiven Schallschutzmaßnahmen

Nr.	Beschreibung der Maßnahme	Angaben zur konstruktiven, akustischen Ausführung
- konstruktive Maßnahmen -		
1	Errichtung von Hallen entlang der westlichen und nördlichen Grundstücksgrenze	- Errichtung von Hallen h_{mittel} min 12,5 m
2	Schall-/Sichtschutzwand entlang der nördlichen Grundstücksgrenze als Anschüttung an die Hallen	- Schall-/Sichtschutzwand mit einer Gesamtlänge von ca. 142 m, H = 1,1-2,8 m Norden ü. FFB Halle
3	Schall-/Sichtschutzwand entlang der westlichen Grundstücksgrenze als Anschüttung an die Hallen	- Schall-/Sichtschutzwand mit einer Gesamtlänge von ca. 190 m, H = 2 m im Westen ü. GOK
4	Errichtung eines Schall-/Sichtschutzwalls entlang der östlichen Grundstücksgrenze	- Schall-/Sichtschutzwand mit einer Gesamtlänge von ca. 129 m, H = 5 m ü. GOK

4) Gebietseinstufung:

Zur Gebietseinstufung des Plan-/Baugebiets und der näheren Umgebung siehe Kap. 4.

5) schalltechnische Vorbelastung:

Die schalltechnische Vorbelastung bzw. Gesamtsituation wird hier maßgeblich durch umliegenden Verkehrslärm (z.B. Kreisstraße LL 12 und Bahnlinie *Geltendorf - Augsburg*) bestimmt.

6) Topografie:

Das Plan-/Baugebiet kann aus schalltechnischer Sicht nicht als eben betrachtet werden. Daher wird der Berechnung ein dreidimensionales Geländemodell des *Bayerischen Landesamts für Vermessung [e]* zugrunde gelegt.

3 Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung

3.1 Planungs- und Bearbeitungsunterlagen

Der schalltechnischen Untersuchung liegen zugrunde:

- [a] Planung zum Bauvorhaben per E-Mail am 03.07.2023 über Hr. Hein ("*Ditsch Bau GmbH & Co. KG*") mit Ergänzungen bis zum 28.11.2024 über Herrn Dr. Klotz (Projektsteuerung):
 - Ditsch_Lageplan_20241126_.pdf
 - Ditsch_Ansichten_20241126.pdf
 - Ditsch_Entwässerungsplan_20241126.pdf
 - Ditsch_Schnitte_20241126.pdf
- [b] Nutzungskonzept per E-Mail am 17.08.2023 über Hr. Hein ("*Ditsch Bau GmbH & Co. KG*") mit Ergänzungen bis zum 28.11.2024:
- [c] Grünanlagenplan mit Wallhöhen und Situierung per E-Mail am 04.09.2023 über Frau Müller (Landschaftsarchitektin)
- [d] Ortsbesichtigung einschließlich Fotodokumentation am 11.11.2018 nebst Online Ortstermin per Apple-Streetview 09/2023
- [e] Dreidimensionales Geländemodell des *Bayerischen Landesamts für Vermessung*, abgerufen am 22.11.2018
- [f] Onlinemeeting mit Herrn Wielenbacher und Herrn Hein ("*Ditsch Bau GmbH & Co. KG*") am 06.07.2023
- [g] Telefonat und Abstimmungen mit Fr. Schenk (LRA Landsberg, Technischer Umweltschutz) zuletzt am 19.09.2023

3.2 Gesetze, Regelwerke und Literatur

Für die schalltechnische Untersuchung wurden folgende Normen und Literaturquellen herangezogen:

Gesetzliche bzw. Beurteilungsgrundlagen:

- [1] BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); Vollzitat: "Bundes-Immissionsschutzgesetz in der aktuellen Fassung"
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.8.1998 zuletzt geändert am 01.06.2017 (BAz AT 08.06.2017 B5)
- [3] DIN 18005 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: „Grundlagen und Hinweise für die Planung“, 2002 u. 2023 nebst Beiblatt 1 „Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, 1987
- [4] 16. BImSchV: 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12.06.1990 mit Verordnung zur Änderung der „Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV- Verkehrslärmschutzverordnung) vom 18.12.2014 (rechtskräftig seit 01.01.2015)
- [5] Baugesetzbuch - BauGB in der aktuellen Fassung
- [6] Baunutzungsverordnung - BauNVO: Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BGBl. I S. 132) (in der aktuellen Fassung)

Straßenverkehr:

- [7] „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen RLS 90“, Bundesminister für den Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 1990
- [8] „Parkplatzlärmstudie: Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“, 6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.), Augsburg, August 2007 (ISBN: 978-3-940009-17-3)
- [9] RLS 19: „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen RLS-19“, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2019

Gewerbe:

- [10] „Geräusche von Expeditionen, Frachtzentren und Auslieferungslagern“, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1995 (ISBN: 3-89026-201-5)
- [11] „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Expeditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden, 2005 (ISBN: 3-89026-572-3)
- [12] Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern (Wertstoffsammelstellen)“, Stand Jan. 1993, Bayrisches Landesamt für Umweltschutz, 2004 Ref. 2/1
- [13] „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 1, Wiesbaden, 2002 (ISBN: 3-89026-570-7)
- [14] „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Bau-maschinen“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 2, Wiesbaden, 2004 (ISBN: 3-89026-571-5)
- [15] Schallemissionsdaten-katalog des FORUM Schall (Österreichisches Umweltbundesamt), 2016

Ausbreitung:

- [16] DIN ISO 9613-2: „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 1999

- [17] VDI 2571: „*Schallabstrahlung von Industriebauten*“, VDI-Kommission Lärmminde-
rung, 1976¹
- [18] VDI 2714: „*Schallausbreitung im Freien*“, VDI-Kommission Lärmminde-
rung, 1988²
- [19] VDI 2720 Blatt 1: „*Schallschutz durch Abschirmung im Freien*“, Normenausschuss
Akustik, Lärmminde-
rung und Schwingungstechnik (NALS), 1997
- [20] DIN EN 12354-4: „*Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Ge-
bäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins
Freie*“, 2017-11
- [21] VDI 3760: „*Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen*“,
Normenausschuss Akustik, Lärmminde-
rung und Schwingungstechnik (NALS),
1996-02

Bauleitplanung:

- [22] DIN 45691: „*Geräuschkontingentierung*“, Normenausschuss Akustik, Lärmminde-
rung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, 12/2006

Sonstiges:

- [23] Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz
gegen Lärm - TA Lärm, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Re-
aktorsicherheit Juli 2017
- [24] DIN 45687: „*Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission
im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen*“; Stand: 05/2006
- [25] Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm 98, Stand der Beratungen im Unter-
ausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001
- [26] „08074 BV Änderung der Bauschuttrecyclinganlage der Riebel Baustoff GmbH in
86916 Kaufering“ hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik 2008

3.3 Grundlagen der Schallimmissionen

Lästig empfundene Geräuschimmissionen werden als Lärm bezeichnet. Dabei handelt es sich also nicht um einen rein physikalischen Begriff, sondern um einen Ausdruck für ein subjektives Empfinden. Dieses ist abhängig von verschiedenen Einflüssen, wie z.B. vom Informationsgehalt oder dem Spektrum (Frequenzzusammensetzung).

Zur zahlenmäßigen Beschreibung von zeitlich schwankenden Geräuschimmissionen, wie beispielsweise dem Straßen- und Schienenverkehr, wird der A-bewertete Mittelungspegel herangezogen. In seine Höhe gehen Stärke und Dauer jedes Schallereignisses während des Zeitraumes ein, über den gemittelt wird.

Die A-Bewertung ist eine Frequenzbewertung die dem menschlichen Hörempfinden näherungsweise angepasst ist. Aus dem Mittelungspegel wird mit weiteren Zu- bzw. Ab-

¹ Seit 10/2006 ersatzlos zurückgezogen. Der VDI empfiehlt dagegen die Anwendung von DIN 12354-4 (2001-04). In der TA Lärm wird jedoch u.a. im Kap.A.2.2, Absatz 4, auf die VDI 2571 noch bezuggenommen bzw. ist im DIN noch hinterlegt.

² Seit 10/2006 ersatzlos zurückgezogen. Der VDI empfiehlt dagegen die Anwendung von DIN ISO 9613-2. In der TA Lärm wird jedoch auf die VDI 2714 noch bezuggenommen bzw. ist im DIN noch hinterlegt.

schlägen (z.B. für Impuls- / Ton- / Informationshaltigkeit, je nach Regelwerk) der Beurteilungspegel L_r gebildet, der mit schalltechnischen Orientierungswerten bzw. Immissionsricht- oder -grenzwerten zu vergleichen ist. In zahlreichen Untersuchungen wurde eine gute Korrelation des Beurteilungspegels mit dem Lästigkeitsempfinden festgestellt. Diese Größe dient daher, getrennt für die Tageszeit (6 bis 22) Uhr bzw. Nachtzeit (22 bis 6) Uhr, in Deutschland generell als Bemessungsgröße für Schallimmissionen.

3.4 Beurteilungskriterien

Die Beurteilung des Objekts bzw. der Anlage erfolgt nach TA Lärm [2], die dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche dient. Sie gilt für Anlagen, die als genehmigungs- oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des BImSchG [1] unterliegen.

Die TA Lärm legt unter Nr. 6.1 Immissionsrichtwerte fest, welche für unterschiedliche Nutzungen, entsprechend Baunutzungsverordnung (BauNVO) [6], in Tag- und Nachtwerte eingeteilt sind. Der Tageszeitraum umfasst die Zeit von 6 Uhr bis 22 Uhr (16 h), der Nachtzeitraum die Zeit von 22 Uhr bis 6 Uhr (8 h). In der folgenden Tabelle sind die Immissionsrichtwerte der TA Lärm angegeben:

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm

Buchstabe gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm	Gebietsbeschreibung	Abk. nach BauNVO	Tag 6 Uhr bis 22 Uhr	Nacht 22 Uhr bis 6 Uhr
a	Industriegebiete	GI	70 dB(A)	
b	Gewerbegebiete	GE	65 dB(A)	50 dB(A)
c	Urbane Gebiete	MU	63 dB(A)	45 dB(A)
d	in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	MI MD MK	60 dB(A)	45 dB(A)
e	in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	WA	55 dB(A)	40 dB(A)
f	in reinen Wohngebieten	WR	50 dB(A)	35 dB(A)
g	in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	SO	45 dB(A)	35 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (Maximalpegelkriterium). Ton- bzw. impulshaltige Geräusche sind mit Zuschlägen für Auffälligkeit bzw. Impulshaltigkeit zu versehen.

Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle (lauteste, ungünstigste) Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel L_r zudem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Gemäß Nr. 6.6 der TA Lärm erfolgt die Zuordnung der Immissionsrichtwerte nach folgenden Richtlinien:

- ist für das entsprechende Gebiet ein Bebauungsplan vorhanden, so ist dieser zur Einteilung heranzuziehen,
- ist kein Bebauungsplan vorhanden, dann sind die entsprechenden Gebiete nach ihrer Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Gemäß Nr. 6.5 der TA Lärm ist in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstabe e bis g³ der TA Lärm bei der Ermittlung der Beurteilungspegel die erhöhte Störwirkung von Geräuschen an Werktagen von 6 bis 7 Uhr und von 20 bis 22 Uhr durch einen Zuschlag von 6 dB(A) (Ruhezeitenzuschlag) auf die Teilpegel dieser Teilzeiten zu berücksichtigen.

Seltene Ereignisse:

Ergänzend gilt bei "seltenen Ereignissen", die an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinanderfolgenden Wochenenden stattfinden nach Nr. 6.3, TA Lärm folgende Regelung:

" ...

Bei seltenen Ereignissen nach Nummer 7.2 betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben b bis g

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

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte

- *in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstabe b am Tag um nicht mehr als 25 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A),*
- *in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.*

... "

³ Bei der Angabe „... Buchstabe d bis f...“ handelt es sich gemäß [23] um einen redaktionellen Fehler, richtig ist e bis g.

Verkehrsgeräusche:

Zusätzlich gelten u.a. folgende besondere Regelungen im Hinblick auf die Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen:

- Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen.
- Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen sollen in Kur-, Wohn- und Mischgebieten in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit
 - sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen (und)
 - keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist (und)
 - die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [4]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese betragen in Wohngebieten: tags 59 dB(A) / nachts 49 dB(A)

Mischgebieten: tags 64 dB(A) / nachts 54 dB(A)

3.5 Berechnungsverfahren

In Übereinstimmung mit Pos. A.2.2 im Anhang der TA Lärm werden die mit den o.g. Immissionsrichtwerten zu vergleichenden Beurteilungspegel L_r über eine Ausbreitungsrechnung gemäß

- DIN ISO 9613-2 [16]
- sowie unter Berücksichtigung der folgenden Normen und Richtlinien
- Straßenverkehr: RLS-19 [9] für den öffentlichen Verkehr, bzw. RLS-90 [7] in Verbindung mit der 6. überarbeiteten Auflage der Parkplatzlärmstudie [8] für den Anlagenlärm
 - Anlagen: VDI 2571 [17], DIN EN 12354-4 [20]
- berechnet.

Die Immissionsprognose erfolgt im Sinne von Pos. A.2.3 (detaillierte Prognose) der TA Lärm mit Hilfe von mittleren A-bewerteten (Oktav-)Schalleistungspegeln unter Verwendung des Berechnungsprogramms Cadna/A^{4.1/}. Eine Konformitätserklärung gemäß DIN 45687 [24] liegt vor.

Ausgehend von den in Kap. 5 aufgeführten Schalldruck- und Schalleistungspegeln (bzw. Spektren) wird zunächst der am Immissionsort zu erwartende Mitwind-Mittelungspegel $L_{AT}(DW)$ nach folgender Beziehung ermittelt:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

wobei

L_W Oktavband-Schalleistungspegel der Punktschallquelle (bezogen auf die Bezugsschalleistung von einem Picowatt ($1 \times 10^{-12} \text{ W}$))

D_C Richtwirkungskorrektur

A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung

A_{atm} Dämpfung durch Luftabsorption (Temperatur 10° C , relative Luftfeuchte 70 %)

A_{gr} Dämpfung durch Bodeneffekt

A_{bar} Dämpfung durch Abschirmung

A_{misc} Dämpfung aufgrund sonstiger Effekte

Für die Dämpfung A_{gr} aufgrund des Bodeneffekts sind gemäß DIN ISO 9613-2 [16] zwei Verfahren anwendbar:

- Allgemeines Verfahren: Frequenzabhängige Berechnung unter Berücksichtigung der akustischen Eigenschaften der Bodenbereiche in Quellnähe, Mittel- und Empfängerbereich.
- Alternatives Verfahren mit frequenzunabhängiger Berechnung von A_{gr} .

Im vorliegenden Fall wird das alternative Verfahren zur Berechnung herangezogen.

Meteorologische Korrektur:

Die von einer Schallquelle in größeren Entfernungen hervorgerufenen A-bewerteten Schalldruckpegel weisen, bedingt durch die je nach Wetterlage stark unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen, zum Teil erhebliche Schwankungen auf. Die höchsten Schalldruckpegel werden in der Regel bei Mitwindbedingungen (Wind weht von Quelle zum Immissionsort) gemessen. Statistisch hat sich gezeigt, dass die Messwerte $L_{AT}(DW)$ bei leichtem Mitwind (Mitwind-Mittelungspegel) nur relativ wenig streuen, so dass dies die geeignete Messgröße bzw. Wetterlage für Immissionsmessungen ist.

Der über einen längeren Zeitraum, d.h. über alle auftretenden Wetterlagen energetisch gemittelte A-Schalldruckpegel $L_{AT}(LT)$ (Langzeit-Mittelungspegel) ist im Allgemeinen kleiner als der Mitwind-Mittelungspegel $L_{AT}(DW)$ (siehe hierzu DIN ISO 9613-2 [16]):

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

Die meteorologische Korrektur C_{met} hängt dabei im Wesentlichen von der Entfernung zwischen Schallquelle und Immissionsort und der mittleren Windrichtungsverteilung ab.

Gemäß Punkt A.1.4 des Anhangs der TA Lärm ist zur Ermittlung der an den relevanten Immissionsorten wirksamen Beurteilungspegel L_r die meteorologische Korrektur nach Punkt 8 der DIN ISO 9613-2 zu berücksichtigen. Dabei ist auf der Grundlage der örtlichen Wetterstatistiken und nach deren Analyse ein Faktor C_0 zu bestimmen bzw. abzuschätzen, der als Basis für die Bestimmung der meteorologischen Korrektur C_{met} heranzuziehen ist. In der hier durchgeführten Untersuchung wurde in Ermangelung detaillierter Windstatistiken, gemäß der Empfehlung des *Bayerischen Landesamts für Umwelt*, ein Faktor $C_0 = 2$ dB herangezogen.

Die Topographie geht in die Berechnung ein, so dass die Abschirmwirkung durch Geländedeformationen, Gebäude bzw. Schallschutzmaßnahmen etc. berücksichtigt werden.

4 Schutzbedürftige Gebiete - Flächennutzung

4.1 Flächennutzung

Gemäß Nr. 6.6 der TA Lärm [2] sind bezüglich der Art der betroffenen baulichen Gebiete und Einrichtungen für die Anwendung der Immissionsrichtwerte die Festsetzungen in den Bebauungsplänen maßgeblich. Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, werden „entsprechend der Schutzbedürftigkeit“ bzw. anhand der tatsächlichen Nutzung eingestuft.

Basierend auf einer örtlichen Einsichtnahme [d] erfolgt die Gebietseinstufung in Abstimmung mit der Bauverwaltung der Gemeinde Geltendorf unter Berücksichtigung rechtskräftiger Bebauungs-, hilfsweise Flächennutzungspläne sowie, falls erforderlich, anhand der „tatsächlichen Schutzbedürftigkeit“. Dabei ergibt sich folgende Situation:

A) Plan-/Baugebiet:

Das künftige Betriebsgelände des „*Aufbereitungszentrums*“ liegt nicht innerhalb eines (rechtskräftigen) Bebauungsplanes, ist jedoch im Flächennutzungsplan als „*gewerbliche Nutzungsfläche zum Kiesabbau*“ vermerkt.

B) nördlich vom Plan-/Baugebiet im Umgriff von Bebauungsplänen:

Die Bebauung nördlich des Plangebiets befindet sich teilweise im Umgriff des Bebauungsplans, „*Walleshausen - Buchbergstraße*“ der Gemeinde Geltendorf. Als Art der baulichen Nutzung ist hierbei ein „Allgemeines Wohngebiet“ (WA) festgesetzt.

C) nördlich vom Plan-/Baugebiet außerhalb von Bebauungsplänen:

Für die Bebauung nördlich des Plangebiets, die sich nicht im Umgriff eines Bebauungsplans befindet, bzw. für die dem Verfasser keiner vorliegt, wird hilfsweise der Flächennutzungsplan als Absichtserklärung der Gemeinde Geltendorf zur Beurteilung der Schutzbedürftigkeit herangezogen. Dementsprechend werden die Gebäude westlich der Kaltenberger Straße in ihrer Schutzbedürftigkeit einem „Dorf-/Mischgebiet“ und die Gebäude östlich der Kaltenberger Straße einem „Allgemeinen Wohngebiet“ gleichgestellt.

4.2 Immissionsorte

Zur Beurteilung der schalltechnischen Situation im Umfeld des künftigen (Gesamt-) Betriebes werden maßgebliche repräsentative Immissionsorte herangezogen, die die nächstgelegene bestehende bzw. geplante oder zulässige (Wohn-)Bebauung charakterisieren. Die Immissionsorte lassen sich in die Gebietskategorie *d* und *e* der TA Lärm einordnen. Bei den Immissionsorten handelt es sich um:

Tabelle 3: maßgebende Immissionsorte

Index	Bezeichnung	Fl.-Nr.	Nutzung
IO1	Kaltenberger Straße 24	141/1	MI
IO2	Kaltenberger Straße 17	145/1	WA
IO3	Blümleinweg 5	146/2	WA
IO4	Buchbergstraße 16	146/1	WA
IO5	Buchbergstraße 14	147	WA
IO6	Buchbergstraße 21	150/1	WA
IO7	Buchbergstraße 23	89/8	WA
IO8	Kaltenberger Straße 17 (west)	145/1	WA

* IO8 dient nur zur Überprüfung des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen

Anmerkung:

- 1) Für die Aufpunkte zur Beurteilung der schalltechnischen Situation werden jeweils die dem Vorhaben nächstgelegenen zugewandten Fassaden mit Fenstern schutzbedürftiger Räume (Mitte Fensteröffnung gemäß Nr. A.1.3 TA Lärm [2]) herangezogen. Aus Gründen der Übersicht wird die Beurteilung ausschließlich für das jeweils "kritische" Stockwerk geführt.

5 Schallemissionen (gewerbliche Vorbelastung)

5.1 Bestehendes Gewerbe (Vorbelastung)

Im Umfeld des Plan-/Baugebiets ist von einer gewerblichen Vorbelastung durch zahlreiche bestehende und ggf. geplante Betriebe und Anlagen auszugehen. Dabei handelt es sich um:

A) "bestehende" Vorbelastung:

- Betriebe und Anlagen südlich des Planungsareals (Kiesabbau)

B) "planerische" Vorbelastung:

- eine weitere „planerische“ Vorbelastung ist Umfeld des Planungsvorhabens nicht bekannt bzw. wird nicht weiter berücksichtigt

Die Berücksichtigung der o.g. gewerblichen Vorbelastung erfolgt im vorliegenden Fall nach Rücksprache mit dem LRA mittels um 6 dB(A) reduzierter Immissionsrichtwerte gem. TA-Lärm (pauschale Berücksichtigung) [g].

5.2 Geplanter Gewerbe- und Anlagenlärm (Zusatzbelastung)

Die für die Schallemissionsansätze aufgeführten Nutzungszahlen, -häufigkeiten und -zeiten sind Ergebnis ausführlicher Gespräche mit dem Betreiber ("*BSE Ditsch Bauschutt-Entsorgungs GmbH*" Prittriching, Hr. Wielenbacher) und basieren auf der vorliegenden Planung [a] nebst abgestimmten Nutzungskonzept [b], das im Rahmen einer oberen Abschätzung ("worst case") zu Prognosezwecken hochgerechnet wird. Insbesondere bei der Geräusentwicklung für den Zu- und Abfahrverkehr durch Liefer-Lkw ist ggf. jedoch mit Schwankungen zu rechnen, die durch wechselnden Bedarf, Anforderung und Situation bedingt sind. Die angegebenen Schallemissionspegel können daher in Ausnahmefällen (z.B. "seltene Ereignisse") über- sowie vielfach auch unterschritten werden. Jedoch wird im Sinne von A1.2 TA Lärm [2] grundsätzlich von jeweils eher hohen bzw. maximalen Nutzungshäufigkeiten ausgegangen, um immissionstechnisch somit eine obere Abschätzung ("worst case") anzugeben.

Folgende Schallemissionsquellen sind dabei u.a. maßgeblich am Betriebs- und Anlagenlärm beteiligt:

- Geräusche durch die Zu-/Abfahrt von Lieferfahrzeugen (Lkw o.ä.)
- Geräusche durch den Betrieb der Brecher- und Siebanlage
- Geräusche durch das Zerkleinern von Material durch einen Bagger mit Meißel
- Geräusche durch den Transport von Material durch Radlader, Bagger o.ä.
- Geräusche durch Abkippen von Material auf dem Gelände
- Verkehrslärm durch An- und Abfahrt in den öffentlichen Verkehrsraum
- u.a.

Die Schallemission von Pkw auf dem Betriebsgelände wird nach RLS-90 [7], in Verbindung mit der Parkplatzlärmstudie [8] ermittelt. Die Schallemission der Lkw, für das Be-/Entladen von Paletten u.a. wird gemäß [14] bzw. für das Abkippen und Beladen mittels Radlader nach einer Studie durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (Heft 3) [11] berechnet. Zudem wird der Bericht bzw. Heft 1 des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie [13] als Grundlage für Ansätze im Zusammenhang mit der Brecheranlage herangezogen. Ansätze für die weiteren Schallemissionen werden aus entsprechenden Richtlinien der einschlägigen Literatur sowie z.T. aus eigenen Messungen abgeleitet.

Allgemeine Angaben - (üblicher Werktag - Prognose):

Art des Betriebes:	Bauschutttaufbereitungszentrum
Betriebszeiten:	tagsüber (7-18 Uhr):
Betriebsgebäude:	Lager-/Technik-/Büro- und Sanitärräume
Warenumschlag:	tagsüber (7-18 Uhr): ca. 60 Lkw pro Tag, davon 30 Lkw Anlieferung und 30 Lkw Abtransport
Parkplatz:	ca. 9 Stellplätze für Angestellte und Kunden
Fahrzeugbewegungen: (auf dem Gelände)	ca. 168 Radlader-/Baggerfahrten bei Be-/ und Entladung ca. 168 Radlader-/Baggerfahrten zur Beschickung des Brechers ca. 100 Pkw Bewegungen durch Privatanlieferer ca. 64 Baggerbewegungen zur Zerkleinerung von Material
Betrieb Brecher:	nach Bedarf maximal 2 h
Betrieb Siebeinheit:	nach Bedarf maximal 2 h
Betrieb Baggermeißel	nach Bedarf ca. 4 h am Tag

Die Beurteilung erfolgt gemäß vorliegender Planung in Verbindung mit dem zur Verfügung gestellten Nutzungskonzept tagsüber unter hoher Auslastung, ein Nachtbetrieb ist nicht vorgesehen. Hierbei wird auch bereits die ggf. erst später zu errichtende Halle in der Mitte berücksichtigt, da durch diese zusätzliche Reflektionen und Schallabstrahlungen zu erwarten sind, was einen ungünstigeren Fall als ohne diese darstellt.

A) Parken Mitarbeiter-Pkw

tagsüber (6:30-18:30 Uhr)

Am Prognosewerktag ist für die ausgewiesenen Stellflächen für Mitarbeiter von nachfolgendem typischem Szenario bzw. Pkw-Bewegungshäufigkeiten des Parkplatzes auszugehen:

Tabelle 4: Pkw-Bewegungshäufigkeiten des geplanten Mitarbeiterparkplatzes

	Pkw-Bewegungen für Zeitabschnitt		
	iRZ 6-7Uhr (1h)	aRZ 7-20 Uhr (1h)	iRZ 20-21 Uhr (1h)
Pkw-Anfahrten	9	--	--
Pkw-Abfahrten	--	9	--

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb der Ruhezeit nach TA Lärm

Die Schallemissionsberechnung für den Mitarbeiterparkplatz erfolgt nach dem sog. "getrennten Verfahren" gemäß Parkplatzlärmstudie Kap. 8.2.2 [8].

A1) Ein-/Ausparken ohne Parksuch- und Durchfahrverkehr:

Als Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde wird dabei von $L_{W0} = 63 \text{ dB(A)}$ ausgegangen. Als Zuschläge ergeben sich für die Parkplatzzart "Mitarbeiterparkplatz" $K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$ und für die Impulshaltigkeit $K_I = 4 \text{ dB(A)}$.

Für den Umgriff der Ein-/Ausparkfläche E/A-M (ohne Fahrverkehr) lassen sich nach Kap. 8.2.2.1, Formel 11b in [8] dabei folgende flächenbezogene Schalleistungspegel L''_{WA} bzw. Schalleistungspegel L_{WA} in Abhängigkeit der Nutzungszeit ermitteln:

Tabelle 5: nach [8] ermittelte flächenbezogene Schalleistungspegel bzw. Schalleistungspegel der Park-/Durchfahrfläche E/A-M (ohne Fahrverkehr) für den Mitarbeiterparkplatz

Anzahl Stellplätze	Fahrzeuggewegungen je Stunde auf der Ein-/Ausparkfläche	flächenbezogener Schalleistungspegel								Schalleistungspegel			
		$L''_{WA,i}$ in dB(A)				$L_{WA,i}$ in dB(A)				$L_{WA,i}$ in dB(A)			
		iRZ 6-7 Uhr	aRZ 8-20 Uhr	iRZ 20-21 Uhr	LN 5-6 Uhr	iRZ 6-7 Uhr	aRZ 8-22 Uhr	iRZ 20-21 Uhr	LN 5-6 Uhr	iRZ 6-7 Uhr	aRZ 8-22 Uhr	iRZ 20-21 Uhr	LN 5-6 Uhr
E/A-M1	7	7	7	--	--	54.7	54.7	--	--	75.5	75.5	--	--
E/A-M2	2	2	2	--	--	55.2	55.2			70,0	70,0		

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb der Ruhezeit nach TA Lärm

Im Rahmen der Immissionsprognose wird für den Bereich der Ein-/Ausparkfläche E/A-M von einem für Kfz-Fahrten (Motorstart und Abfahrt etc.) typischen Oktav-Schalleistungspegelspektrum ausgegangen, das jeweils auf die o.g. Schalleistungen normiert wird. Die modelltechnische Abbildung der Park-/Durchfahrfläche erfolgt über eine gleichmäßig über den Stellflächen verteilte Flächenschallquelle mit einer Höhe von $H = 0,5 \text{ m}$ über Gelände.

A2) Parksuch- und Durchfahrverkehr (Fahrwege/Fahrgassen):

Bei Ansatz des sog. "getrennten Verfahrens" nach [8] ist der Parksuch- bzw. Durchfahrverkehr gesondert zu berücksichtigen. Die Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ sowie längenbezogenen Schalleistungspegel L'_{WA} für die Pkw-Mitarbeiterfahrwege (Fahrgassen) erfolgt dabei gem. [8] nach RLS-90 [7] unter Berücksichtigung der nachfolgenden Randbedingungen:

- $K_{Stro}^{*4} = 0.0$ dB(A) für "asphaltierte Fahrgassen"
- Geschwindigkeit max. 30 km/h $\rightarrow D_v = - 8,8$ dB(A)
- Steigung Fahrwege $\leq | 5 \%$ $\rightarrow D_{Stg} = 0$ dB(A)

Tabelle 6: Schallemissionsberechnung Parksuch-/Durchfahrverkehr für den Mitarbeiterparkplatz

Parksuch-/ Durchfahrver- kehr Mitarbeiter (Fahr- gassen) FG	Fahrzeugbewegungen pro Stunde				Schallemissionspegel				längenbezogener Schalleistungspegel			
	LN 5-6 Uhr	iRZ 6-7 Uhr	aRZ 8-22 Uhr	iRZ 20-21 Uhr	$L_{m,E,i}$ dB(A)				$L'_{WA,i}$ dB(A)			
					LN 5-6 Uhr	iRZ 6-7 Uhr	aRZ 8-22 Uhr	iRZ 20-21 Uhr	LN 5-6 Uhr	iRZ 6-7 Uhr	aRZ 8-22 Uhr	iRZ 20-21 Uhr
FG-M	--	9	9	--	--	38,1	38,1	--	--	57,1	57,1	--

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb der Ruhezeit nach TA Lärm

Im Rahmen der Immissionsprognose wird für die Fahrwege der Pkw von einem typischen Oktav-Schalleistungspegelspektrum ausgegangen, das jeweils auf die o.g. Schalleistungen normiert wird.

Die Pkw-Fahrwege werden im Berechnungsmodell jeweils über Linienquellen mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände abgebildet.

B) Lkw-Verkehr (Material An- und Abtransport)

tagsüber (7-18 Uhr)

Gemäß einer Studie durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie [11] (vgl. Kap. 8.1.1, S. 16) kann für Lkw der Leistungsklasse ≥ 105 kW ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) bzw. für Lkw der Leistungsklasse < 105 kW von $L'_{WA,1h} = 62$ dB(A) für eine Lkw-Bewegung je Meter Fahrweg und Stunde zum Ansatz gebracht werden.

Im Folgenden wird jedoch keine Unterscheidung in Leistungsklassen vorgenommen und einheitlich pro Lkw von einem längenbezogenen Schalleistungspegel $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) je Meter Fahrweg und Stunde ausgegangen (vgl. hierzu auch Anm. Kap. 8.1.1 in [11]). Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für Lkw-Fahrten typischen Oktav-Schalleistungspegelspektrum aus [10] ausgegangen, dass entsprechend auf die Schalleistung von $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) normiert wird.

Die Fahrzeuge fahren das Betriebsgelände über eine Stichstraße von der Kaltenberger Straße aus an. Die Abfahrt erfolgt in umgekehrter Richtung.

⁴ Gemäß Parkplatzlärmstudie [8] anstelle des Korrekturwertes D_{Stro} für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen nach RLS-90 [7] anzusetzen.

B1) Lkw-Fahrwege:

Nach Auswertung des zur Verfügung gestellten Nutzungskonzeptes kann am Prognosewerktag beispielsweise von nachfolgenden Lkw-Bewegungshäufigkeiten im Zusammenhang mit der täglichen Warenanlieferung sowie Abfallentsorgung ausgegangen werden.

Tabelle 7: Lkw-Bewegungen - An- und Abtransport

	Lkw-Bewegungen für Zeitabschnitt			
	iRZ 6-7 Uhr (1h)	aRZ 7-20 Uhr (13h)	iRZ 20-22 Uhr (2h)	LN, z.B. 5-6 Uhr
Lkw-Anfahrten	--	60	--	--
Lkw-Abfahrten	--	60	--	--

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm; LN: lauteste, ungünstigste Nachtstunde nach TA Lärm

Unter Berücksichtigung der o.g. Bewegungshäufigkeiten sowie der Normierung auf eine Stunde ergibt sich nachfolgender längenbezogene Schalleistungspegel L'_{WA} je Meter Fahrweg für den An- sowie Abfahrweg.

Tabelle 8: ermittelte längenbezogene Schalleistungspegel für den Lkw-Fahrweg

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	längenbezogener Schalleistungspegel L'_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
Lkw-An-Abfahrt (120 Bew./h)	1h aRZ zw. 7-20 Uhr	83.8* / --

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

* normiert auf eine Stunde

Der o.g. Lkw-Fahrweg wird mittels einer Schleife im Berechnungsmodell jeweils über eine Linienquelle mit einer Gesamtlänge von $L = 400$ m in einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände abgebildet.

C) Rangiervorgänge Lkw (erhöhte Leerlaufgeräusche) im Freien

tagsüber (7 - 18 Uhr)

Infolge der geplanten räumlichen Situation ist bei einer Beladung bzw. einer direkten Anfahrt der Lkw an die Sortierboxen von Rangiervorgängen bzw. erhöhten Leerlaufgeräuschen der Lieferfahrzeuge auszugehen.

Die Dauer eines Rangiervorganges je Lkw entspricht dabei etwa 2 Minuten. Gemäß LfU-Studie ([10], S.15) ist dafür ein mittlerer Schalleistungspegel von $L_{WA} = 94 + 5 = 99$ dB(A) (erhöhtes Leerlaufgeräusch) anzusetzen. Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für den Lkw-Leerlauf typischen Oktav-Schalleistungsspektrum (s. Bild 3, Seite 41 in [10]) ausgegangen, das auf die o.g. Schalleistung von $L_{WA} = 99$ dB(A) normiert wird.

Die modelltechnische Abbildung der Rangierflächen erfolgt jeweils mittels horizontaler Flächenschallquellen mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände.

D) Entladegeräusche Lkw

tagsüber (7-18 Uhr)

Für die Entladung der mit Bauschutt und Erdaushub beladenen Lkw, kann im Sinne einer konservativen Abschätzung entsprechend Lfd. Nr. 2.11 aus „Merkblätter Nr. 25 Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW des LUA NRW ein Schallleistungspegel pro Stunde von $L_{WAeq, 1h} = 91,8$ dB(A) je Ereignis herangezogen werden. Das Abladen soll dabei teilweise innerhalb der Sortierboxen im Westen des Betriebsgeländes erfolgen.

Tabelle 9: Übersicht, ermittelte Schallleistungspegel für zu erwartende Entladegeräusche der Lieferfahrzeuge

Arbeitsvorgang	Zeitraum	Fahrzeuganzahl	Be-/Entladeereignisse (Abkippen des Lkw)	Schallleistungspegel pro Stunde L_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
Abkippen von Bauschutt bzw. Erdaushub	(07:00-18:00) Uhr	20	20 Ereignisse (Normierung auf eine Stunde)	$\approx 104,8^*$ / --

* normiert auf eine Stunde

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für den Abkippvorgang typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum ausgegangen, das auf die o.g. Schallleistung normiert wird.

Die modelltechnische Abbildung erfolgt dabei mittels einer horizontalen Flächenschallquelle mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände, unmittelbar vor den überdachten Sortierboxen.

E) Betriebsgeräusche des Brechers

tagsüber (7-18 Uhr)

Auf dem künftigen Betriebsgelände wird darüber hinaus eine Brechanlage zur Zerkleinerung von angeliefertem Material errichtet.

In Ermangelung detaillierter Angaben für die hierbei zu erwartenden Geräusche werden Literaturwerte [14] herangezogen. Im Sinne einer obersten Abschätzung ("worst case") kann dafür ein Schallleistungspegel von ca. $L_{WA} = 123$ dB(A) angesetzt werden.

Die tägliche Einwirkzeit wird dabei mit maximal 2 Stunden im Zeitraum zwischen 7-18 Uhr angegeben. Im Sinne einer konservativen Abschätzung wird er jedoch mit einer Einwirkdauer von 4 Stunden pro Tag berücksichtigt. Modelltechnisch wird für die Geräuschquelle - Betrieb Brecheranlage - ein Oktavspektrum entsprechend [14] (siehe u.a. Basistabelle „Bibliotheken“ im Anhang) herangezogen und entsprechend auf o.g. Schallleistungspegel normiert.

Die Geräuschquelle wird im Berechnungsmodell (schematisch) über eine Flächenschallquelle mit $H = 3,0$ m über Gelände abgebildet.

F) Betriebsgeräusche der Siebanlage

tagsüber (7-18 Uhr)

Auf dem künftigen Betriebsgelände wird ebenfalls eine Siebanlage zur Sortierung von angeliefertem Material errichtet.

In Ermangelung detaillierter Angaben für die hierbei zu erwartenden Geräusche werden Literaturwerte [14] herangezogen. Im Sinne einer obersten Abschätzung ("worst case") kann dafür ein Schalleistungspegel von ca. $L_{WA} = 120$ dB(A) angesetzt werden.

Die tägliche Einwirkzeit wird dabei mit maximal 2 Stunden im Zeitraum zwischen 7-18 Uhr angegeben. Im Sinne einer konservativen Abschätzung wird er jedoch mit einer Einwirkdauer von 4 Stunden pro Tag berücksichtigt. Modelltechnisch wird für die Geräuschquelle - Betrieb Siebanlage - ein Oktavspektrum entsprechend [14] (siehe u.a. Basistabelle „Bibliotheken“ im Anhang) herangezogen und entsprechend auf o.g. Schalleistungspegel normiert.

Die Geräuschquelle wird im Berechnungsmodell (schematisch) über eine Punktschallquelle mit $H = 2,0$ m über Gelände abgebildet.

G) Anlieferung von Material durch Privatpersonen

tagsüber (7-18 Uhr)

Im Rahmen der Anlieferung von Bauschutt durch Privatpersonen ist darüber hinaus von Kfz-Bewegungen auf dem Plangebiet auszugehen. Hierbei werden Fahrzeuge mit einem zul. Gesamtgewicht $\leq 3,5$ to angesetzt, die vor den Sortierboxen abgestellt werden um das Material per Hand auszuladen sowie anschließend davon zu fahren. U.E. nach kann die dabei entstehende Geräuschsituation als ein Pkw-Fahrweg nach dem „*getrennten Verfahren*“ gemäß 8.2.2 in [8] mit jeweils 2 Bewegungen innerhalb des Beurteilungszeitraumes abgebildet werden.

Dabei sind über die entsprechenden Zuschläge (Parkplatzart und Impulszuschlag) Vorgänge wie Türen schließen, Be-/Entladegeräusche (z.B. „unter Verwendung von Einkaufswagen“) sowie Fahrzeug abstellen und Motorstart/Abfahrt zu berücksichtigen.

Der Fahrweg wird gemäß RLS 90 [7] mit einer Pkw-Bewegung (Randbedingungen: $D_v = -8,8$ dB(A) für Geschwindigkeitskorrektur bei 30 km/h, „asphaltierte Fahrgasse“ $K_{Stro} = 0$ dB(A) sowie $D_{Stg} = 0$ dB(A) Korrekturwert für Steigung ≤ 5 %) als Linienquelle in $H=0,5$ m ü. Gel. und einem typ. Oktavspektrum ([8]) abgebildet, das auf die längenbezogene Schallleistung $L'_{WA} = 67.6$ dB(A) normiert wird.

Die Parkvorgänge (100 Bewegungen: Abstellen und Abfahrt sowie Be-/Entladen) werden als flächenhafte Schallquelle in $H=0,5$ m ü. GOK abgebildet, wobei für eine Bewegung pro Stunde mit $L_{W0} = 63$ dB(A) sowie mit den Zuschlägen $K_{PA} = 3$ dB(A) (Parkplatzart: in Anlehnung Einkaufszentrum) und für die Impulshaltigkeit $K_I = 4$ dB(A) eine Schallleistung von $L_{WA} = 93$ dB(A) normiert auf eine Stunde berechnet wird.

Im Rahmen der Immissionsprognose wird hierbei von einem für Kfz-Fahrten (Motorstart und Abfahrt etc.) typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum ausgegangen, das jeweils auf die o.g. Schallleistungen normiert wird.

H) Beladung von Lkw

tagsüber (7-18 Uhr)

Für die Beladung von Lkw wird nachfolgend von 2 verschiedenen Beladungsarten ausgegangen. Dabei wird für 20 Lkw von einer Beladung mittels Radlader (Schüttgut) und für 10 Lkw von einer Beladung mittels Gabelstapler (Bigbags o.ä.) zugrunde gelegt.

Für die Beladung mittels Gabelstapler wird darüber hinaus von einer durchschnittlichen Kisten/Bigbag Zahl von 10 Stück je Lkw ausgegangen, die in der Halle vom Stapler angehoben und auf den Lkw geladen werden.

H1) Beladung von Lkw mittels Radlader

Für die Beladung der Lkw mittels Radlader, kann im Sinne einer konservativen Abschätzung entsprechend Anlage E33 aus „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen“ ein Schallleistungspegel pro Beladung von $L_{WAeq} = 107$ dB(A) mit einer Einwirkzeit von 4 min je Ereignis herangezogen werden.

Unter Berücksichtigung der o.g. Bewegungshäufigkeiten ergibt sich nachfolgender L_{WA} für die Beladung:

Tabelle 10: ermittelte Schallleistungspegel für die Beladung mittels Radlader

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	Schallleistungspegel L_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
Lkw-Beladung (20 Bew./h)	80 min aRZ zw. 7-18 Uhr	107 / --

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem typischen Oktav-Schalleistungsspektrum ausgegangen, das auf die o.g. Schalleistung normiert wird. Die o.g. Beladung wird mittels einer Flächenschallquelle in einer Höhe von $H = 1,5 \text{ m}$ über Gelände abgebildet.

Darüber hinaus ist auch noch der Fahrweg des Radladers zwischen den Lkw und den Sortierboxen zu berücksichtigen. Hierbei kann davon ausgegangen werden, dass ca. 8 Fahrten zur Beladung eines Lkw erforderlich sind (4 Hin- und 4 Rückfahrten). Für diese kann gem. dem Emissionsdaten-Katalog des „Forum Schall“ je Fahrt ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L'_{WAeq, 1h} = 75 \text{ dB(A)}$ herangezogen werden.

Tabelle 11: ermittelte längenbezogene Schalleistungspegel für den Radlader Fahrweg

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	längenbezogener Schalleistungspegel L'_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
Fahrweg 160 Bew./h*)	1 h* aRZ zw. 7-18 Uhr	97 / --

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm; * normiert auf eine Stunde

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem typischen Oktav-Schalleistungsspektrum ausgegangen, das auf die o.g. Schalleistung normiert wird. Der o.g. Fahrweg wird mittels einer Linienquelle in einer Höhe von $H = 0,5 \text{ m}$ über Gelände abgebildet.

H2) Beladung von Lkw mittels Gabelstapler

Für die Beladung der Lkw mittels Gabelstapler, kann entsprechend dem Emissionsdaten-Katalog des „Forum Schall“ ein Schalleistungspegel pro Hubvorgang von $L_{WAeq, 1h, je Ereignis} = 78 \text{ dB(A)}$ und je Fahrt ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L'_{WAeq, 1h} = 64 \text{ dB(A)}$ herangezogen werden.

Unter Berücksichtigung der o.g. Bewegungshäufigkeiten ergibt sich nachfolgender L_{WA} für die Beladung:

Tabelle 12: ermittelte Schalleistungspegel für den Hubvorgang

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	Schalleistungspegel L_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
2x 100 Lasthübe/h*)	1 h* aRZ zw. 7-18 Uhr	98 / --

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm; * normiert auf eine Stunde

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem typischen Oktav-Schalleistungsspektrum ausgegangen, das auf die o.g. Schalleistung normiert wird. Die o.g. Beladungen werden mittels zweier Punktschallquellen (eine am Lkw und eine in der Halle) in einer Höhe von jeweils $H = 1,2 \text{ m}$ über Gelände abgebildet.

Tabelle 13: ermittelte längenbezogene Schalleistungspegel für den Stapler Fahrweg

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	längenbezogener Schalleistungspegel L'_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
Fahrweg 200 Bew./h*)	1 h* aRZ zw. 7-18 Uhr	87 / --

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm; * normiert auf eine Stunde

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem typischen Oktav-Schalleistungsspektrum ausgegangen, das auf die o.g. Schalleistung normiert wird. Die o.g. Beladung wird mittels einer Linienquelle in einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände abgebildet.

I) Weitere Stapler- und Radladerfahrten auf dem Gelände

tagsüber (7-18 Uhr)

Darüber hinaus ist auch noch der Fahrweg des Radladers zwischen den Sortierboxen, dem Brecher und dem Sieb zu berücksichtigen. Hierbei kann davon ausgegangen werden, dass für jeden der Fahrwege in etwa die gleiche Anzahl an Bewegungen wie beim Lkw Beladen auftritt (vergleiche Pkt. H). Für diese kann gem. dem Emissionsdaten-Katalog des „Forum Schall“ je Fahrt ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L'_{WAeq, 1h} = 75$ dB(A) herangezogen werden.

Tabelle 14: ermittelte längenbezogene Schalleistungspegel für den Radlader Fahrweg

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	längenbezogener Schalleistungspegel L'_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
3* Fahrweg 160 Bew./h*)	1 h* aRZ zw. 7-18 Uhr	3* 97 / --

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm; * normiert auf eine Stunde

Die o.g. Fahrwege werden mittels dreier Linienquellen in einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände abgebildet.

Abschließend sind auch noch Staplerfahrten zwischen den Sortierboxen und der Halle zu berücksichtigen. Hierbei kann davon ausgegangen werden, dass für jeden der Fahrwege in etwa die gleiche Anzahl an Bewegungen wie beim Lkw Beladen (vergleiche Pkt. H).

Tabelle 15: ermittelte längenbezogene Schalleistungspegel für den Stapler Fahrweg

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	längenbezogener Schalleistungspegel L'_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
Fahrweg 200 Bew./h*)	1 h* aRZ zw. 7-20 Uhr	87 / --

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm; * normiert auf eine Stunde

Die o.g. Beladung wird mittels einer Linienquelle in einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände abgebildet.

J) Containerboxen

tagsüber (7-18 Uhr)

Für die Abgabe von Müll durch Kunden sind auf dem Gelände 16 frei zugängliche Sammelboxen für Holz, Gips u. ähnliches vorgesehen.

J1) Geräusche durch den Abwurf in den Container

Die schalltechnisch relevanten Arbeitsvorgänge lassen sich in Anlehnung an ein Wertstoffdepot für 100 Anlieferungsfahrzeuge bzw. 300 Einwurfvorgänge hierbei gem. [12] vereinfachend wie folgt darstellen:

Tabelle 16: Schalleistung des Containerbereiches eines Wertstoffhofes ohne Berücksichtigung weiterer Geräusche wie z.B. Containerwechsel, Leerung und ohne Kfz-Geräusche

Wertstoffgruppe	Anteil Abwürfe %	Anzahl / Vorgänge	LWr dB(A)	Einwirkzeit [min]	LWr 10 Std. dB(A)	Anzahl Container	LWr je Std dB(A) je Container	Spektrum in Anlehnung an
Papier / Pappe	20	60	-	-	-	-	-	--
Altglas*	20	60	102	60	96,8	2	96,8	[13] S. 195
Kunststoffe	10	30	-	-	-	-	-	
Bauschutt	5	15	101	45	94,5	3	94,5	[13] S.139
Sperrmüll/Holz	5	15	97	30	88,8	8	88,8	[13] S.97
Problemüll**	5	15	-	-	-	2	-	
Gartenabfälle	20	60	-	-	-	-	-	
Schrott/Metalle/Kabel	10	30	110	30	101,8	2	101,8	[13] S.83
Restmüll	5	15	-	-	-	-	-	
Gesamt	100	300						

* Der Abrollcontainer für Flachglas wird hierbei einem Glascontainer gleichgestellt

** Problem wird üblicherweise sorgsam behandelt, daher ist hier von keiner nennenswerten Schallemission auszugehen. Die Anfahrten etc. sind bereits in den Fahrwegen (vgl. Pkt. G)

Die modelltechnische Abbildung der o.g. Container erfolgt jeweils über einzelne Punktschallquellen mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände.

J2) Containerwechsel Abroll-/Absetzcontainer

Gemäß [14] kann für die hierbei entstehenden Geräuschemissionen folgender Schallleistungspegel angesetzt werden:

Tabelle 17: Schallemissionskennwert für einen Containertausch nach [14]

Vorgang	Schallleistungspegel für 1 Be-/Entladeereignis $L_{WAT,1h, Ereignis}$ dB(A)	exemplarisch herangezogenes Frequenzspektrum
Stahl-Abroll-Container, Absetzen, Aufnahme inkl. Rangieren	100,9	gemäß [14] S. 125
Stahl-Absetz-Container, Absetzen, Aufnahme inkl. Rangieren	94,1	gemäß [14] S. 129

Im Sinne einer konservativen Abschätzung wird von einer Tauschhäufigkeit von 3 Containern an einem Tag ausgegangen. Unter o.g.. Ansatz und Randbedingungen berechnen sich damit folgende Schallleistungspegel in Abhängigkeit der innerbetrieblichen Einwirk-/Nutzungszeiten:

**Tabelle 18: Übersicht Prognoseansätze Containertausch p
 entsprechend ermittelte Schalleistungspegel**

Arbeitsvorgang	Zeitraum	Anzahl gesamt	Ereignisse	Schalleistungspegel $L_{WA, 1h}$ dB(A) tagsüber
Abroll-Container	aRZ, z.B. 8-10 Uhr	2	2	100.9
Absetzcontainer	aRZ, z.B. 15-16 Uhr	1	1	94.1

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

J3) Leerung der Glascontainer:

Gemäß [15] kann für die hierbei entstehenden Geräuschemissionen folgender Schalleistungspegel angesetzt werden:

Tabelle 19: Schallemissionskennwert für eine Glas-Containerleerung nach [15]

Vorgang	Schalleistungspegel für 1 Be-/Entladeereignis $L_{WAT, 1h, Ereignis}$ dB(A)	exemplarisch herangezogenes Frequenzspektrum
Glascontainerleerung	101.2	In Anlehnung an [14] S.181

Hierbei wird davon ausgegangen, dass am Prognosetag drei Container geleert werden.

Somit ergeben sich mit o.g. Ansatz und Randbedingungen folgende Schalleistungspegel in Abhängigkeit der innerbetrieblichen Einwirk-/Nutzungszeiten:

Tabelle 20: Übersicht Prognoseansätze Glas-Containerleerung nach [15] u. entsprechend ermittelte Schalleistungspegel

Arbeitsvorgang	Zeitraum	Anzahl gesamt	Ereignisse	Schalleistungspegel $L_{WA, 1h}$ dB(A) tagsüber
Leerung von Glascontainern	aRZ, z.B. 8-9 Uhr	3	3	3x101.2

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

J4) Lkw-Fahrwege:

Unter o.g. Annahmen hinsichtlich der Containerwechselfrequenz kann am Prognosewerktag beispielsweise von nachfolgenden Lkw-Bewegungshäufigkeiten im Zusammenhang mit dem Containerwechsel ausgegangen werden.

Tabelle 21: Lkw-Bewegungen - An- und Abtransport

	Lkw-Bewegungen für Zeitabschnitt			
	iRZ 6-7 Uhr (1h)	aRZ 7-20 Uhr (13h)	iRZ 20-22 Uhr (2h)	LN, z.B. 5-6 Uhr
Lkw-Anfahrten	--	6	--	--
Lkw-Abfahrten	--	6	--	--

iRZ/aRZ: innerhalb/außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm; LN: lauteste, ungünstigste Nachtstunde nach TA Lärm

* Einbahnstraßenverkehr

Unter Berücksichtigung der o.g. Bewegungshäufigkeiten sowie der der Normierung auf eine Stunde ergibt sich nachfolgender längenbezogener Schalleistungspegel L'_{WA} je Meter Fahrweg für den An- sowie Abfahrweg.

Tabelle 22: ermittelte längenbezogene Schalleistungspegel für den Lkw-Fahrweg

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	längenbezogener Schalleistungspegel L'_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
Lkw-An-Abfahrt (6Bew./h)	1h aRZ zw. 7-20 Uhr	70.8* / --

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm
 * normiert auf eine Stunde

K) Abstrahlung aus Hallen

tagsüber (7-18 Uhr)

Für Arbeiten in den (Sortier-)Hallen wird darüber hinaus am Prognosewerktag im Sinne einer obersten Abschätzung von Arbeiten von jeweils 120 min in den Hallen ausgegangen. Dabei kann im Sinne einer konservativen Abschätzung entsprechend Anlage E33 aus „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen“ ein Schalleistungspegel von $L_{WAeq} = 107$ dB(A) mit einer Einwirkzeit von insgesamt 120 min für das Umschichten und Neuverteilungen herangezogen werden.

K1) Schalleistung in der Halle:

Unter Berücksichtigung der o.g. Bewegungshäufigkeiten ergibt sich nachfolgender L_{WA} für die Beladung:

Tabelle 23: ermittelte Schalleistungspegel für die Beladung mittels Radlader

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	Schalleistungspegel L_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
Lkw-Beladung	120 min aRZ zw. 7-18 Uhr	107 / --

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm

K2) Innenschallpegel je Halle:

Ausgehend vom unter Abschnitt K1) ermittelten Schalleistungspegel kann nun der mittlere Innenschallpegel L_i gemäß VDI 2571 [17] unter Diffusfeldbedingungen näherungsweise abgeschätzt werden. Hierzu ist zunächst die äquivalente Absorptionsfläche A zu bestimmen. Hierzu sind Angaben zu den Flächengrößen S der Umfassungsbauteile notwendig.

Die äquivalente Absorptionsfläche A berechnet sich zu:

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_i \times S_i \quad \text{in} \quad [m^2]$$

wobei: α_i : Absorptionskoeffizient der Begrenzungsfläche bzw. des Umfassungsbauteils

S_i : Teilflächen der Begrenzungsflächen bzw. Umfassungsbauteile

Die Planungen sehen vor, die Hallen in Stahlleichtbau mit betonierten Böden zu gestalten. In der Prognose wird von nachfolgenden Absorptionskoeffizienten ausgegangen:

- Betonflächen, Trapezbleche: $\alpha = 0,03$

Gemäß der vorliegenden Planung stellt die Halle 1350 m² Nord aufgrund ihrer Lage und Größe die kritischste Halle dar. Für diese können in etwa folgende Flächengrößen der Umfassungsbauteile ermittelt werden:

Tabelle 24: Flächengrößen S der Umfassungsbauteile, Materialeigenschaften Halle 1350 m² Nord

Umfassungsbauteil	Material	Flächengröße S in [m ²]
Halle 1350 m²		
Boden	Beton o.ä.	≈ 1350
Decke		≈ 1350
Nordfassade		≈ 650
Ostfassade		≈ 425
Südfassade		≈ 650
Westfassade		≈ 425

Hinweis:

Im Sinne einer konservativen Abschätzung werden offenstehende Tore ($\alpha = 1,0$) etc. bei der Bestimmung des Innenpegels nicht berücksichtigt.

Mit den getroffenen Annahmen berechnet sich damit näherungsweise eine äquivalente Absorptionsfläche innerhalb der kleinsten Halle im Norden von rd. $A = 145,5 \text{ m}^2$.

Unter Anwendung der Formel nach VDI 2571 [17]:

$$L_I = L_w + 10 \lg\left(\frac{4}{A}\right) \quad \text{dB}(A)$$

lässt sich damit ein Innenpegel von $L_I = 91,4 \text{ dB}(A)$ ermitteln.

Bei der Abstrahlung wird dabei ein Spektrum gem. Anlage E33 aus „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen“ auf die entsprechenden Innenpegel normiert.

K3) Schalldämm-Maß der Umfassungsbauteile:

Eine nennenswerte Abstrahlung der unter Abschnitt K2) ermittelten Innenpegel L_I in die Umgebung erfolgt im vorliegenden Fall vorwiegend über die als Trapezblech geplanten Wandbereiche der Lagerhalle. Für die berücksichtigten (relevanten) abstrahlenden Bauteile werden folgende Mindestwerte für das bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ (Rechenwert) angesetzt:

- Dachflächen: $R_w = 24 \text{ dB}$

- "Trapezblech" Fassadenflächen $R_w = 15$ dB

Die restlichen Umfassungsbauteile insbesondere im Fußbereich mit dem dahinterliegenden Wall kann die Abstrahlung von innenliegenden Geräuschen u.E. infolge der hohen Bau-Schalldämm-Maße

- massive Umfassungsbauteile (Stahlbeton/Wall o.ä.): $R_{w,R} > 50$ dB

unberücksichtigt bzw. vernachlässigt werden.

K4) Abgestrahlte Schalleistung je Halle:

Gemäß VDI 2571 [17] lässt sich die von den o.g. berücksichtigen (relevanten) Umfassungsbauteilen nach außen abgestrahlte Schalleistung (abstrahlungsrelevanter Schalleistungspegel) bei Rechnung in einzelnen Frequenzbereichen wie folgt ermitteln:

$$L_{WA} = L_i - R' - 6 + 10 \lg (S / S_0)$$

mit L_i : Innenpegel

R' : Schalldämm-Maß der transparenten Bauteile (geringstes Schalldämm-Maß)

S_0 Bezugsgröße 1m^2 , S ist die relevante abstrahlende Fläche.

Unter Berücksichtigung der o.g. Parameter ergeben sich damit nachfolgende Schalleistungen der schallabstrahlungsrelevanten Umfassungsbauteile nebst berücksichtigten Einwirkzeiten:

Tabelle 25: abgestrahlte Schalleistung über relevante Außenbauteile der Halle

Bezeichnung/ Lage	Öffnungszustand	Einwirkzeit h	Fläche m^2	Schalldämm-Maß R_w dB	flächenbez. Schalleistung L''_{WA} dB(A)	Schalleistung L_{WA} dB(A)
Hallen U						
Nord	zu	2	≈ 1650	15	72,4	104,6
West	zu		≈ 1850		72,4	105,1
Ost I	zu		≈ 420		72,4	98,6
Süd I	zu		≈ 270		72,4	96,7
Ost Innen	offen		≈ 1670	0	85,4	117,6
Süd Innen	offen		≈ 1325		85,4	116,6
Dach	Zu		≈ 7575	24	60,8	99,5
Halle Mitte						
Nord	Offen	2	≈ 695	0	85,4	113,8
Ost	Offen		≈ 695		85,4	113,8
Süd	Offen		≈ 695		85,4	113,8
West	Offen		≈ 695		85,4	113,8
Dach	zu			≈ 2450	24	60,8
Halle Süd						
Süd	zu	2	≈ 350	15	72,4	97,8
West	offen		≈ 700	0	85,4	113,8
Nord	zu		≈ 280	15	72,4	96,9
Ost	zu		≈ 700		72,4	100,8
Dach	zu		≈ 1250		24	60,8

Die Emissionsansätze für die berücksichtigten Abstrahlflächen werden im Berechnungsmodell jeweils über horizontale bzw. vertikale Flächenquellen abgebildet.

I) Betriebsgeräusche des Kettenbaggers mit Spitzmeißel

tagsüber (7-18 Uhr)

Zur Vorzerkleinerung von angeliefertem Material soll außerdem noch ein Kettenbagger mit Meißel verwendet werden.

In Ermangelung detaillierter Angaben für die hierbei zu erwartenden Geräusche werden Literaturwerte [14] herangezogen. Im Sinne einer obersten Abschätzung ("worst case") kann dafür ein Schallleistungspegel von ca. $L_{WA} = 121,5 \text{ dB(A)}$ angesetzt werden.

Für die tägliche Einwirkzeit wird dabei von einer Einwirkdauer von 4 Stunden pro Tag (analog zur Brecheranlage) ausgegangen. Modelltechnisch wird für die Geräuschquelle ein Oktavspektrum entsprechend [14] (siehe u.a. Basistabelle „Bibliotheken“ im Anhang) herangezogen und entsprechend auf o.g. Schallleistungspegel normiert.

Die Geräuschquelle wird im Berechnungsmodell (schematisch) über eine Flächenschallquelle mit $H = 0,5 \text{ m}$ über Gelände abgebildet.

Darüber hinaus ist auch noch der Fahrweg des Baggers zu berücksichtigen. Hierbei kann davon ausgegangen werden, dass ca. 16 Fahrten pro Stunde vom Abstellplatz zur Zerklammerungsfläche im Freien pro Tag erfolgen. Für diese kann gem. dem Emissionsdaten-Katalog des „Forum Schall“ je Fahrt ein längenbezogener Schallleistungspegel von $L'_{WAeq, 1h} = 75 \text{ dB(A)}$ herangezogen werden.

Tabelle 26: ermittelte längenbezogene Schallleistungspegel für den Radlader Fahrweg

Lkw-Fahrweg	Einwirkzeit	längenbezogener Schallleistungspegel L'_{WA} dB(A) tagsüber / nachts
Fahrweg 16 Bew./h)	4 h aRZ zw. 7-18 Uhr	87* / --

aRZ: außerhalb Ruhezeit nach TA Lärm; * je Stunde

Die Geräuschquelle wird im Berechnungsmodell (schematisch) über eine Linienschallquelle mit $H = 0,5 \text{ m}$ über Gelände abgebildet.

5.3 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Gemäß Abs. 7.4 TA Lärm [2] ist das erhöhte Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen durch den der Anlage zuzuordnenden Verkehr zu untersuchen bzw. zu bewerten. Dies gilt für Straßenabschnitte, die weniger als 500 m vom Betriebsgrundstück entfernt sind.

Für den hier relevanten öffentlichen Verkehrsweg "LL 12" wurde in unmittelbarer Nähe zum Plangebiet eine Zählstelle für die manuelle Straßenverkehrszählung 2015 eingerichtet. Zur Hochrechnung dieser Zählraten auf den Prognosehorizont 2030 wird dabei von einer Zunahme des Verkehrs um 8% in Anlehnung an die Hochrechnung gem. RASQ ausgegangen.

a) Kreisstraße LL 12:

Bei der Straßenverkehrszählung 2015 wurden im Bereich des gegenständlichen Vorhabens an der Kreisstraße LL 12 folgende Kennwerte ermittelt:

- $M_T = 96$ Kfz/h
- $M_N = 12$ Kfz/h
- $p_{1,T} = 1,3$ %
- $p_{1,N} = 0,8$ %
- $p_{2,T} = 2,2$ %
- $p_{2,N} = 1,0$ %

weitere Angaben gemäß RLS-19 [9]:

- Höchstgeschwindigkeit $v = 100$ (50) km/h (innerhalb geschlossener Ortschaft)
- nicht geriffelter Asphaltbeton $D_{StrO} = 0$ dB(A) bei o.g. Höchstgeschwindigkeit

Längenbezogener Schalleistungspegel ermittelt nach RLS-19:

außerorts:

tagsüber $L'_{WA} = 79.8$ dB(A)

nachts $L'_{WA} = 70.5$ dB(A)

innerorts:

tagsüber $L'_{WA} = 73.9$ dB(A)

nachts $L'_{WA} = 64.5$ dB(A)

b) zu erwartender Anlagenverkehr:

Gemäß den schalltechnischen Prognoseansätzen zur künftigen Zusatzbelastung nach Kap. 5.2 ergeben sich bezogen auf den hier relevanten Beurteilungsraum tagsüber ($T=16h$) gemäß 16. BImSchV [4] auf dem unmittelbar an das Plan-/Baugebiet angrenzenden öffentlichen Verkehrsweg der LL 12 nachfolgende Bewegungszahlen.

(Informativ: An-/Abfahrten Gesamt tagsüber: rd. $M = 21,875$ Kfz/h (350 Kfz/16h))

Annahme: Gesamt-Anlagenverkehr verteilt sich jeweils zur Hälfte in nördliche und südliche Richtung auf der Kreisstraße, d.h. tagsüber rd. $M = 10,94$ Kfz/h; Schwerlastanteil ca. 37,7 %

weitere Angaben gemäß RLS-19 [9]:

- Höchstgeschwindigkeit $v = 100$ (50) km/h (innerorts)
- nicht geriffelter Asphaltbeton $D_{StrO} = 0$ dB(A) bei o.g. Höchstgeschwindigkeit

Längenbezogener Schalleistungspegel ermittelt nach RLS-19:

außerorts:

tagsüber $L'_{WA} = 74.0$ dB(A)

nachts $L'_{WA} = --$ dB(A)

innerorts:

tagsüber $L'_{WA} = 68.6$ dB(A)

nachts $L'_{WA} = --$ dB(A)

Fazit:

Mit den getroffenen Annahmen ist damit auf dem betreffenden Verkehrsabschnitt der LL 12 mit einer geringfügigen, jedoch nicht nennenswerten Zunahme des Schallemissionspegels durch den zuzurechnenden An- und Abfahrverkehr der zu beurteilenden Anlage zu erwarten.

6 Schallimmissionen

Für die Ermittlung der Schallimmissionen werden Einzelpunktberechnungen an maßgeblichen Immissionspunkten bzw. an der nächstgelegenen bestehenden bzw. evtl. geplanten zulässigen (Wohn-)Bebauung durchgeführt (vgl. hierzu auch Kap. 4.2).

Der Schallausbreitungsrechnung liegt hierbei ein dreidimensionales Geländemodell zugrunde und berücksichtigt die vorhandenen topographischen Gegebenheiten, Gebäudehöhen bzw. die gültige technische Planung. Insbesondere werden folgende Abschirmungen auf dem Ausbreitungsweg berücksichtigt:

- Gebäudehöhe und Ausrichtung gemäß Planung [a]
- Gebäude der bestehenden umliegenden Bebauung gemäß Einschätzung vor Ort (Ortsbesichtigung) [d]
- sowie die bestehende Geländetopographie gem. [e]

Im Hinblick auf die akustischen Eigenschaften der maßgeblichen Fassaden wird überwiegend von "*glatten Fassadenoberflächen*" mit einem Absorptionsgrad von $\alpha = 0,21$ ausgegangen.

6.1 Beurteilung Gewerbelärm in der Nachbarschaft

A) Beurteilung der künftig geplanten Situation (üblicher Werktag, Prognose)

Die Beurteilung der Schallimmissionen durch künftig zu erwartende Betriebstätigkeiten erfolgt gemäß TA Lärm [2]. Dabei werden die Beurteilungspegel L_r in der Nachbarschaft unter Zugrundelegung der in Kap. 5.2 berechneten Schallemissionen dargestellt und mit den gebietsspezifischen Immissionsrichtwerten bzw. den entsprechend Immissionsrichtwertanteilen (IRW-Anteil) verglichen.

Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen (Prognose) erfolgt für die vorliegende Planung [a] in Verbindung mit dem vorgelegten Nutzungskonzept [b] tagsüber unter hoher Auslastung. Nachts ist keine Betriebstätigkeit geplant. Bei der Beurteilung werden demnach u.a. berücksichtigt:

tagsüber (6-22 Uhr):

- Ein-/Ausparkvorgänge sowie Parksuch-/Durchfahrverkehr durch Mitarbeiter und Kunden
- Fahrbewegungen der Anlieferfahrzeuge
- Be-/Entladegeräusche von Bauschutt-Lkw
- Fahrbewegungen Abfallentsorgungsfahrzeuge
- Rangieren Lkw im Zuge der Abfallentsorgung
- Betrieb einer Brecheranlage mit vorgeschalteter Siebanlage
- Schallabstrahlung aus Betriebstätigkeiten innerhalb der Lagerhallen
- u.a.

Tabelle 27: Beurteilungspegel L_r in der Nachbarschaft des künftigen (Gesamt-)Betriebes (Zusatzbelastung), unter Berücksichtigung bestehender und bereits geplanter Schallschutzmaßnahmen (SSM) - üblicher Werktag, Planung, Prognose -

Immissionsort/ Berechnungspunkt		Nutz	IRW-Anteil gem. TA Lärm		(Gesamt-)Beurteilungspegel L_r		Überschreitung	
Bezeichnung	ID		(1) tagsüber dB(A)	nachts dB(A)	(2) tagsüber dB(A)	nachts dB(A)	(2) - (1) tagsüber dB(A)	nachts dB(A)
Kaltenberger Straße 24	IO01	MI	60	45	43	--*	-17	--*
Kaltenberger Straße 17	IO02	WA	55	40	43	--*	-12	--*
Blümleinweg 5	IO03	WA	55	40	43	--*	-12	--*
Buchbergstraße 16	IO04	WA	55	40	42	--*	-13	--*
Buchbergstraße 14	IO05	WA	55	40	42	--*	-13	--*
Buchbergstraße 21	IO06	WA	55	40	43	--*	-12	--*
Buchbergstraße 23	IO07	WA	55	40	43	--*	-12	--*

IRW: Immissionsrichtwert;

--* nachts finden keine Betriebstätigkeiten statt

Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch den künftigen (Gesamt-) Betrieb sowohl tagsüber als auch nachts die gebietsspezifischen Richtwerte gemäß TA Lärm [2] in der Nachbarschaft eingehalten bzw. tagsüber um mindestens 12 dB(A), deutlich unterschritten werden.

6.2 Spitzenpegel

Unter Berücksichtigung der bestehenden und geplanten örtlichen Gegebenheiten (Lage zwischen Schallquellen und herangezogenen maßgeblichen Immissionsorten) können für den hier relevanten Tagzeitraum beispielsweise:

- das Schließen von Heck-/Kofferraumklappen von Pkw,
 - das mögliche "Klappern der Gabeln" eines Staplers infolge von Bodenunebenheiten o.ä. im Freien
 - oder das "Betätigen der Lkw-Betriebsbremse" bzw. "Entspannungsgeräusche des Bremsluftsystems" im Zuge der Anlieferung von Waren
- als "laute" Einzelereignisse für den regulären Betriebsablauf herangezogen werden.

Bei Ansatz der hierfür gemäß Literatur angegebenen Maximalwerte als (schematische) punktförmige Schallquellen ergeben sich unter Berücksichtigung des Abstandes, Abschirmungen, Reflexionen u.a. für maßgebende, nahegelegene Immissionsorte dabei jeweils folgende schalltechnische Situationen:

Tabelle 28: durch Einzelereignisse hervorgerufene Spitzenpegel im Tagzeitraum

Ereignis/Quelle	Ort der Quelle	Richtwert (tagsüber: IRW + 30)	Maximalpegel L_{AFmax} in dB(A)	Überschreitung ja/nein
- Tagzeitraum -				
„Backenbrecher“, $L_{WA,max} = 128$ dB(A) [13]	Im Bereich der Brecheranlage → ca. 360 m südlich von IO3	85	IO03 (WA): ≈ 51	nein

IRW = Immissionsrichtwert

Die berechneten Maximalpegel für den Tagzeitraum stellen dabei keine Überschreitung des max. zulässigen Spitzenpegels gemäß TA Lärm (Maximalpegelkriterium: IRW + 30 dB(A)) dar.

Zur Nachtzeit ist kein Betrieb geplant und daher von keinen nennenswerten Spitzenpegeln auszugehen.

6.3 Prüfung von Maßnahmen für einen verbesserten Schallschutz

-- hier nicht gegenständlich --

6.4 Immissionen aus anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Straßen

Gemäß Nr. 7.4 TA Lärm [2] ist das erhöhte Verkehrsaufkommen auf den öffentlichen Verkehrswegen (gilt für Straßenabschnitte, die weniger als 500 m vom Betriebsgrundstück entfernt sind) gemäß TA Lärm durch den der Anlage zuzuordnenden zu untersuchen bzw. zu bewerten.

Unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen gemäß Kap. 5.3 lässt sich an hierbei besonders betroffenen Immissionsorten folgende Situation aus Straßenverkehrslärm auf öffentlichen Straßen erwarten:

Tabelle 29: Beurteilungspegel anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

kritischer Immissionsort	Nutzung / [Immissionsgrenzwert IGW] dB(A) tagsüber	L_r öffentlicher Verkehr (1) dB(A) tagsüber	L_r anlagenbezogener An-/Abfahrverkehr "" (2) dB(A) tagsüber	$L_{r,ges}$ (Gesamt-)Verkehr (3) = (1) + (2) dB(A) tagsüber	Differenz (gerundet) (3) - (1) dB(A) tagsüber
IO8 Kaltenberger Straße 17	WA-IGW: 59	62.4	53.9	64 (63.8)	2

Annahme: Gesamt-Anlagenverkehr verteilt sich jeweils zur Hälfte in nördliche und südliche Richtung auf der LL12

Die zusätzliche Belastung durch den der Anlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr führt zu keiner (nennenswerten) Erhöhung des Beurteilungspegels auf umliegenden öffentlichen Verkehrswegen. Die Überschreitung des gebietsspezifischen Immissionsgrenzwertes nach 16. BImSchV [4] ist dabei auf die bereits bestehende Vorbelastung durch öffentlichen Straßenverkehr zurückzuführen. Aufgrund des hohen bestehenden Verkehrsaufkommens ist zudem von einer unmittelbaren Durchmischung der beiden Verkehrsanteile (bestehender öffentlicher und anlagenbezogener Verkehr) auszugehen.

7 Texte zum Schallimmissionsschutz

7.1 Auflagenvorschläge für den Baugenehmigungsbescheid

Für den künftigen (Gesamt-)Betrieb werden zum Schutz der Nachbarschaft vor unzulässigen und vermeidbaren Geräuschemissionen folgende immissionsschutztechnische Auflagenvorschläge für den Baugenehmigungsbescheid angegeben:

1. Die schalltechnische Untersuchung der *hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik*, Kolpingstraße 15, 86916 Kaufering vom 10.01.2025 und die darin vorausgesetzte Betriebsbeschreibung ist Bestandteil des Bauantrags.
2. Hinsichtlich des Lärmschutzes sind die Bestimmungen der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm - vom 26.08.1998 zu beachten.

3. Das Be-/Entladen von Waren einschließlich Lkw An- und Abfahrten und Rangieren auf dem Betriebsgelände ist ausschließlich tagsüber im Zeitraum zwischen 7-20 Uhr zulässig.
4. Weiterhin sind lärm erzeugende Anlagen und Anlagenteile, z.B. Brecher- und Siebanlage, entsprechend dem Stand der Lärm minderungstechnik auszuführen und zu warten.
5. Ein uneingeschränkter Anlagenbetrieb ist nur unter Berücksichtigung z.T. bereits bestehender und künftig geplanter nachfolgender konstruktiver/organisatorischer Schallschutzmaßnahmen zulässig:

Nr.	Beschreibung der Maßnahme	Angaben zur konstruktiven, akustischen Ausführung
- konstruktive Maßnahmen -		
1	Errichtung von Hallen entlang der westlichen und nördlichen Grundstücksgrenze	- Errichtung von Hallen h_{mittel} min 12,5 m
2	Schall-/Sichtschutzwall entlang der nördlichen Grundstücksgrenze als Anschüttung an die Hallen	- Schall-/Sichtschutzwall mit einer Gesamtlänge von ca. 142 m, H = 1,1-2,8 m Norden ü. FFB Halle
3	Schall-/Sichtschutzwall entlang der westlichen Grundstücksgrenze als Anschüttung an die Hallen	- Schall-/Sichtschutzwall mit einer Gesamtlänge von ca. 190 m, H = 2 m im Westen ü. GOK
4	Errichtung eines Schall-/Sichtschutzwalls entlang der östlichen Grundstücksgrenze	- Schall-/Sichtschutzwall mit einer Gesamtlänge von ca. 129 m, H = 5 m ü. GOK

7.2 Zusätzliche Hinweise und Empfehlungen

Im Rahmen eines vorausschauenden Schallschutzes werden folgende zusätzliche Hinweise und Empfehlungen aufgeführt:

- Unnötiges Laufen lassen von Fahrzeugmotoren auf und vor dem Betriebsgrundstück ist zu vermeiden.
- Durch organisatorische innerbetriebliche Maßnahmen, z.B. mittels entsprechender Mitarbeiterbelehrung, sollten erhöhte Lärmbelastigungen auf dem gesamten Betriebsgelände vermieden werden.
- Die Dachflächen der Hallen sind zu Bedämpfen und Regengeräusche zu minimieren.

8 Zusammenfassung

Die *BSE Ditsch Bauschutt-Entsorgungs GmbH* beabsichtigt die Errichtung eines Aufbereitungszentrums für Bauabfälle, DRZ - Ditsch Recycling Zentrum, Kaltenberger Straße 25, 82269 Geltendorf. Den schalltechnischen Belangen im Zuge des Genehmigungsverfahrens soll dabei durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuschauswirkungen der künftigen (Gesamt-)Anlage am Standort Rechnung getragen werden.

Im Rahmen der Untersuchung ist nachzuweisen, dass gemäß § 22 BImSchG [1] "schädliche" Umwelteinwirkungen in der Nachbarschaft der Planung verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Dabei werden die Schallimmissionen in der Nachbarschaft prognostiziert und anhand der TA Lärm [2] in Verbindung mit den um 6 dB(A) reduzierten Immissionsrichtwerten (zur pauschalen Berücksichtigung der Vorbelastung) schalltechnisch beurteilt. Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt für die zugrundeliegende Planung [a] in Verbindung mit dem vorgelegten Nutzungskonzept [b] tagsüber unter hoher Auslastung. Nachts ist keine Betriebstätigkeit geplant. Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- 1) Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch den künftigen (Gesamt-) Betrieb, unter Berücksichtigung der bereits vorgesehenen Schallschutzmaßnahmen (hier: Schall-/Sichtschutzwall, im Nordosten H ca. 5 m, im Westen H = 2 m und Norden H = 1,1-2,8 m (geländefolgend) gem. Lageplan nebst Hallenabschirmung), tagsüber die gebietsspezifischen Richtwerte gemäß TA Lärm [2] in der Nachbarschaft eingehalten bzw. um mindestens 12 dB(A) deutlich unterschritten werden.
- 2) Die zusätzliche Belastung durch den der Anlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr führt lediglich zu einer geringfügigen Erhöhung des Beurteilungspegels auf umliegenden öffentlichen Verkehrswegen um 1,4 dB(A) jedoch zu einer weitergehenden Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [4], die im Wesentlichen auf die bereits bestehende Vorbelastung durch öffentlichen Straßenverkehr zurückzuführen ist. Aufgrund des hohen bestehenden Verkehrsaufkommens ist dabei jedoch von einer unmittelbaren Durchmischung der beiden Verkehrsanteile auszugehen.

Zur Sicherstellung der Einhaltung der Anforderungen werden Auflagenvorschläge für den Genehmigungsbescheid sowie zusätzliche Hinweise für einen vorausschauenden Schallschutz formuliert.

Dieser Bericht ist nur für seinen vorgesehenen Zweck bestimmt und darf auch auszugsweise nur nach Genehmigung durch das Büro *hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik* vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Einer Veröffentlichung im Internet o.ä. wird ausdrücklich nicht zugestimmt.

Diese schalltechnische Untersuchung umfasst 40 Seiten sowie 15 Seiten Anhang und 2 Anlagen (Lagepläne).

Kaufering, den 10.01.2025

hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik



Dr.rer.nat. Th. Hils
(TL/GF)



i. A. F. Besenschek M.Sc.
(TB)

ANHANG

Anhang 1: Weiterführende Regelwerke, Literatur und verwendete Software

Gesetzliche bzw. Beurteilungsgrundlagen

- 1.1 "Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4644) geändert worden ist"
- 1.2 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz, 24. BImSchV vom 04.02.1997 (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung)

Gewerbe

- 2.1 *Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern (Wertstoffsammelstellen)*, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1993

Sonstiges

- 3.1 VDI 2719: „Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“, VDI-Kommission Lärminderung, Ausschuss Schalldämmung von Fenstern, 1987
- 3.2 „Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen“, Hessisches Landesamt für Umwelt, Wiesbaden, 1999 (ISBN 3-89026-312-7)

Software

- 4.1 Cadna/A Version 2025 (64 Bit), DataKustik GmbH, Greifenberg, 2025
- 4.2 Bastian Konstruktionsdatenbank V2.3.98, DataKustik GmbH, Greifenberg, 2010

Anhang 2: verwendete Formelzeichen und Abkürzungen

Symbol	Einheit	Bezeichnung
C_0	dB	Faktor in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie dem Temperaturgradienten
C_{met}	dB	meteorologische Korrektur
DTV	Kfz/24 h	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
IO	-	Immissionsort
K_I	dB(A)	Zuschlag für die Impulshaltigkeit eines Geräusches
K_{PA}	dB(A)	Zuschlag für die Parkplatzart
L_r	dB(A)	Beurteilungspegel
L''_{WA}	dB(A)	mittlerer flächenbezogener A-bewerteter Schalleistungspegel
L'_{WA}	dB(A)	mittlerer längenbezogener A-bewerteter Schalleistungspegel
$L_{WA,max}$	dB(A)	maximaler A-bewerteter mittlerer Schalleistungspegel
L_{Aeq}	dB(A)	A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel
L_{AFTeq}	dB(A)	A-bewerteter Taktmaximal-Mittelungspegel
$L_{AT}(DW)$	dB(A)	A-bewerteter Mitwindmittelungspegel
$L_{AT}(LT)$	dB(A)	A-bewerteter Langzeitmittelungspegel
$L_{m,E}$	dB(A)	mittlerer Emissionspegel
$L_{WA,1h}$	dB(A)	zeitlich gemittelter A-bewerteter Schalleistungspegel pro Stunde
M	Kfz/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke
L_{kw}	-	Lastkraftwagen
N	Kfz/n h	Bewegungshäufigkeit je Stellplatz und Stunde
n	-	Stellplatzanzahl
p	%	maßgebender prozentualer Lkw-Anteil (tags/nachts)
P_{kw}	-	Personenkraftwagen
T_e	s	Einwirkzeit eines Emissionsereignisses
v	km/h	Geschwindigkeit

Anhang 3: Berechnungskonfiguration

Schalltechnische Untersuchung: Errichtung eines Aufbereitungszentrums (ABZ), Kaltenberger
 Straße 21, 82269 Walleshausen; hier: schalltechnische Auswir-
 kungen durch Gewerbe auf die umliegende (Wohn-)Bebauung

Berechnungsmodell: 18102_20250104_gew_abz_walleshausen
 Erstellt am: 10.01.2025

Gewerbelärm

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	Deutschl. (TA Lärm)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Immpkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	
	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC C0	2.0 2.0
Straße (RLS-19)	
Schiene (Schall 03)	
Streng nach Schall 03 / Schall-Transrapid	
Fluglärm (AzB 75)	
Streng nach AzB	

Anhang 4: Basisquellen/Emissionsberechnung/Bibliotheken

Punktquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.
				Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		
				(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		
Brecher			pg_brecher	123.0	123.0	123.0	Lw	spk Brech	123.0	0.0	0.0	0.0	240.00	0.00	0.00	0.0	
Siebanalge			pg_sieb	120.0	120.0	120.0	Lw	spk_sieb	120.0	0.0	0.0	0.0	240.00	0.00	0.00	0.0	
Altglas			pg_Altglas	96.8	96.8	96.8	Lw	spk_glas	96.8	0.0	0.0	0.0	600.00	0.00	0.00	0.0	
Bauschutt			pg_Bauschutt	94.5	94.5	94.5	Lw	spk_bauschutt	94.5	0.0	0.0	0.0	600.00	0.00	0.00	0.0	
Sperrmüll			pg_Sperrmüll	88.8	88.8	88.8	Lw	spk Holz	88.8	0.0	0.0	0.0	600.00	0.00	0.00	0.0	
Schrottcontainer			pg_Schrott	101.8	101.8	101.8	Lw	spk metall	101.8	0.0	0.0	0.0	600.00	0.00	0.00	0.0	
Lasthub Beladung			pg_Lasthub	98.0	98.0	98.0	Lw	stapler	98.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Lasthub Stapler			pg_lasthub	98.0	98.0	98.0	Lw	stapler	98.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Glascontainer			pg_glas	101.2	101.2	101.2	Lw	spk_glas	101.2	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Glascontainer			pg_glas	101.2	101.2	101.2	Lw	spk_glas	101.2	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Glascontainer			pg_glas	101.2	101.2	101.2	Lw	spk_glas	101.2	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Radlader Beladung			pg_Radlader	107.0	107.0	107.0	Lw	spek rad bel	107.0	0.0	0.0	0.0	80.00	0.00	0.00	0.0	
Backenbrecher		~	spitz	128.0	128.0	128.0	Lw	1	128.0	0.0	0.0	0.0				0.0	500

Linienquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.
		Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(min)	(min)	(min)		
Fahrweg Mitarbeiter	lq_mitarbeiter	79.0	79.0	79.0	57.1	57.1	57.1	Lw'	spk_PkwPP	57.1	0.0	0.0	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Fahrweg Lkw 60 Stück	lq_Lkw	111.6	111.6	111.6	83.8	83.8	83.8	Lw'	spek Lkw	83.8	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Fahrweg Pkw	lq_Pkw	93.7	93.7	93.7	67.6	67.6	67.6	Lw'	spk_PkwPP	67.6	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Fahrweg Radlader Beladung	lq_Radlader	117.3	117.3	117.3	97.0	97.0	97.0	Lw'	spek rad bel	97.0	0.0	0.0	0.0	80.00	0.00	0.00	0.0	
Radlader Sortierbox zu zwischenlagerbox	lq_Radlader_zu- satz III	119.8	119.8	119.8	97.0	97.0	97.0	Lw'	spek_rad_bel	97.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Beladung Lkw mit Bigbags	lq_Stapler	103.8	103.8	103.8	87.0	87.0	87.0	Lw'	stapler	87.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Radlader Sortierbox zu Brecher	lq_zusatz II	115.5	115.5	115.5	97.0	97.0	97.0	Lw'	spek rad bel	97.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Radlader Zusatz von Siebanlage zu Halle	lq_zusatz I	115.8	115.8	115.8	97.0	97.0	97.0	Lw'	spek rad bel	97.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Fahrweg Lkw Containerwechsel	lq	97.0	97.0	97.0	70.8	70.8	70.8	Lw'	spek_Lkw	70.8	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Stapler zusatz	lq_stapler Zusatz	109.2	109.2	109.2	87.0	87.0	87.0	Lw'	stapler	87.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Fahrweg Bagger	lq_Fahrweg Bagger	87.0	87.0	87.0	66.8	66.8	66.8	Lw	spek rad bel	87.0	0.0	0.0	0.0	240.00	0.00	0.00	0.0	

Flächenquellen (horizontal)

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.
		Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht		
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))		(m²)	(min)	(min)	(min)		
Rangieren	flq_rangier	99.0	99.0	99.0	63.9	63.9	63.9	Lw	spek_Lkw_Leerl	99.0	0.0	0.0	0.0			120.00	0.00	0.00	0.0	
Abkippen Lkw	flq_abkippen	104.8	104.8	104.8	77.7	77.7	77.7	Lw	spek abladen	104.8	0.0	0.0	0.0			60.00	0.00	0.00	0.0	
Beladung Lkw mit Radlader	flq_beladung	107.0	107.0	107.0	85.2	85.2	85.2	Lw	spek rad bel	107.0	0.0	0.0	0.0			80.00	0.00	0.00	0.0	
Rollcontainer	flq_Rollcontainer	100.9	100.9	100.9	82.6	82.6	82.6	Lw	mulde_abs	100.9	0.0	0.0	0.0			120.00	0.00	0.00	0.0	

Absetzcontainer	flq_absetzcontainer	94.1	94.1	94.1	76.6	76.6	76.6	Lw	mulde_abs	94.1	0.0	0.0	0.0			60.00	0.00	0.00	0.0
Hallendach	flq_halle	99.5	99.5	99.5	60.8	60.8	60.8	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	purcas- sette	7478.85	120.00	0.00	0.00	0.0
Halle Mitte	flq_halle_mitte	94.7	94.7	94.7	60.8	60.8	60.8	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	purcas- sette	2465.57	120.00	0.00	0.00	0.0
Halle Süd	flq_halle_mitte	91.7	91.7	91.7	60.8	60.8	60.8	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	purcas- sette	1236.44	120.00	0.00	0.00	0.0
Mitarbeiter Stellplatz	flq_Mitarbeiter	75.5	75.5	75.5	54.7	54.7	54.7	Lw	spk_PkwPP	75.5	0.0	0.0	0.0			60.00	60.00	0.00	0.0
Stellflächen Mitarbeiter II	flq_Stellflächen	70.0	70.0	70.0	55.2	55.2	55.2	Lw	spk_PkwPP	70.0	0.0	0.0	0.0			60.00	60.00	0.00	0.0
Pkw vor Selbsteinwurf	flq_selbst	93.0	93.0	93.0	70.5	70.5	70.5	Lw	spk_PkwPP	93.0	0.0	0.0	0.0			60.00	0.00	0.00	0.0
Bagger mit Spitzmeißel	flq_meissel	123.0	123.0	123.0	100.4	100.4	100.4	Lw	spk_PkwPP	123.0	0.0	0.0	0.0			240.00	0.00	0.00	0.0

Flächenquellen (vertikal)

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.
		Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht		
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Nord Hallen	vflq	104.6	104.6	104.6	72.4	72.4	72.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	trapezleicht	1648.17	120.00	0.00	0.00	3.0	
West Halle	vflq	105.1	105.1	105.1	72.4	72.4	72.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	trapezleicht	1845.70	120.00	0.00	0.00	3.0	
Ost Halle	vflq	98.6	98.6	98.6	72.4	72.4	72.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	trapezleicht	416.62	120.00	0.00	0.00	3.0	
Süd I	vflq	96.7	96.7	96.7	72.4	72.4	72.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	trapezleicht	268.34	120.00	0.00	0.00	3.0	
Ost Innen	vflq	117.6	117.6	117.6	85.4	85.4	85.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	0	1671.67	120.00	0.00	0.00	3.0	
Süd Innen	vflq	116.6	116.6	116.6	85.4	85.4	85.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	0	1327.58	120.00	0.00	0.00	3.0	
Nord Mitte	vflq	113.8	113.8	113.8	85.4	85.4	85.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	0	692.46	120.00	0.00	0.00	3.0	
Ost Mitte	vflq	113.8	113.8	113.8	85.4	85.4	85.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	0	696.73	120.00	0.00	0.00	3.0	
Süd Mitte	vflq	113.8	113.8	113.8	85.4	85.4	85.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	0	697.93	120.00	0.00	0.00	3.0	
West Mitte	vflq	113.8	113.8	113.8	85.4	85.4	85.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	0	695.69	120.00	0.00	0.00	3.0	
Süd Süd	vflq	97.8	97.8	97.8	72.4	72.4	72.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	trapezleicht	346.82	120.00	0.00	0.00	3.0	
West Süd	vflq	113.8	113.8	113.8	85.4	85.4	85.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	0	695.25	120.00	0.00	0.00	3.0	
Nord Süd	vflq	96.9	96.9	96.9	72.4	72.4	72.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	trapezleicht	279.25	120.00	0.00	0.00	3.0	
Ost Süd	vflq	100.8	100.8	100.8	72.4	72.4	72.4	Li	spek_rad_bel	91.4	0.0	0.0	0.0	trapezleicht	697.45	120.00	0.00	0.00	3.0	

Strassen

Bezeichnung	ID	Lw'			genaue Zähldaten												zul. Geschw.	RQ	Straßen- oberfl.	Steig.	Mehrfachrefl.						
		Tag	Abend	Nacht	M			p1 (%)			p2 (%)			pmc (%)							Pkw	Lkw	Abst.	Art	(%)	Drefl	Hbeb
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)				(dB)	(m)	(m)
LL 12 innerorts	str	73.9	-99.0	64.5	96.0	0.0	12.0	1.3	0.0	0.8	2.2	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	50					RQ 10		auto AV	0.0		
LL 12 außerorts	str	79.8	-99.0	70.5	96.0	0.0	12.0	1.3	0.0	0.8	2.2	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	100					RQ 10		auto AV	0.0		
LL 12 innerorts	strzusatz	68.6	-99.0	-99.0	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50					RQ 10		auto AV	0.0		
LL 12 außerorts	str_zusatz	74.0	-99.0	-99.0	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100					RQ 10		auto AV	0.0		

Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)												Quelle
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Siebmaschine	spk_sieb	Lw	A	74.7	88.3	94.4	99.9	107.2	112.5	114.8	111.4	106.1	118.6	121.5	Anlage E83 Technischer Bericht zur Untersuchung d
Brecher	spk_Brech	Lw	A	76.3	85.7	93.9	102.8	108.3	111.6	111.6	105.5	99.1	116.3	120.8	Anlage E82 Technischer Bericht zur Untersuchung d
Teil-Schallleistungspegel Lkw für 10 m Fahrweg	spek_Lkw	Lw	A	42.0	52.0	61.0	63.0	68.0	71.0	69.0	63.0	58.0	75.2	84.8	BayLfU '95 erstellt für Hessen, S41 Bild 3
LWA-Oktavspektrum Leerlauf Lkw abgeleitet aus LfU Studie	spek_Lkw_Leerl	Lw	A	65.5	74.3	79.5	83.2	87.6	90.4	86.9	79.3	71.8	94.1	107.0	LfU-Bayern Studie 1995 LpA-Spektrum Bild 3 S.41
Stapler fährt auf Asphalt	stapler	Lw	A	75.3	77.3	88.3	87.7	92.1	92.1	93.6	89.4	81.5	99.0	115.5	HLUG 1 S120
Pkw Motorstart+Anfahrt	spk_PkwPP	Lw	A	73.0	75.4	77.5	80.2	84.6	89.9	93.4	87.7	82.5	96.5	112.9	HLfU L4054 Tankstelle + Konstr.DB "Bastian"
Radlader Beläde Lkw	spek_rad_bel	Lw	A	75.0	75.9	85.3	91.0	96.6	102.5	103.0	97.7	88.4	107.0	115.6	Anlage E33
Entladen Lkw	spek_abladen	Lw	A	66.5	69.3	73.9	83.6	93.0	99.6	101.6	101.6	94.7	106.4	109.3	E67
Einwurf Metall in Container	spk_metall	Lw	A	52.2	66.6	79.5	88.9	93.3	94.4	93.6	89.0	82.1	99.5	103.5	in Anlehnung an HLUG 1, S 83
Einwurf Glas in Container	spk_glas	Lw	A	63.3	69.8	75.1	77.8	81.5	82.7	85.5	86.0	89.0	93.0	104.2	in Anlehnung an HULG 1, S 19
Einwurf Holz in Container	spk_Holz	Lw	A	62.2	77.1	83.6	87.6	95.2	95.1	92.7	88.3	81.1	100.0	107.9	in Anlehnung an HULG 1, S139
Einwurf Bauschutt in Container	spk_bauschutt	Lw	A	52.3	70.5	79.2	89.1	94.6	95.3	96.8	89.7	81.7	101.2	104.7	in Anlehnung an HULG 1, S139
															in Anlehnung an HULG 2

Bezeichnung	ID	ID										Rw	Quelle
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Trapezblech 7.5 bis 8 kg/m²	trapezleicht	-6.0	-12.5	2.3	4.7	14.1	17.3	16.6	16.5	16.5	15	IFBS 4.06 S.88, auf 15dB normiert (BayLfU 154S10)	
Schalldämmung Cassentten-blech	prucassette	11.0	14.0	17.0	22.0	20.8	22.0	35.5	41.0	42.0	24	IBSD 4.06	

Anhang 5: Teilbeurteilungspegel

tagsüber (für üblichen Werktag, künftige Situation, Prognose)

Quelle		IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07
Bezeichnung	M. ID							
Brecher	pq_brecher	37,4	36,9	37	36,3	35,7	35,4	32,8
Siebanalge	pq_sieb	31,5	31	31,3	29,7	27,3	27,3	27,9
Altglas	pq_Altglas	8,7	8,2	5,5	5	4,5	4,3	4,6
Bauschutt	pq_Bauschutt	9,6	5	5,3	4,8	4,3	4,1	4,3
Sperrmüll	pq_Sperrmüll	1	0,7	0,9	0,4	-0,1	-0,4	-0,1
Schrottcontainer	pq_Schrott	20,6	12,8	13	12,5	12	11,8	12,1
Lasthub Beladung	pq_Lasthub	4,8	2	2,6	2,2	2,8	15,8	15,9
Lasthub Stapler	pq_lasthub	10,5	9,7	8,3	7,6	13,2	17,6	13,7
Glascontainer	pq_glas	-1,7	-1,9	-1,4	-1,7	-2,3	-2,4	-2
Glascontainer	pq_glas	-1,7	-1,9	-1,4	-1,7	-2,2	-2,4	-2
Glascontainer	pq_glas	-1,7	-1,9	-1,4	-1,7	-2,2	-2,4	-2
Radlader Beladung	pq_Radlader	12,1	7,9	8,9	8,6	8,1	24,6	24,5
Backenbrecher	~ spitz							
Fahrweg Mitarbeiter	lq_mitarbeiter	-11,9	-10,9	-11,2	-12,1	-10,6	-6,6	-6,3
Fahrweg Lkw 60 Stück	lq_Lkw	19,2	17	16,7	15,5	17,9	22,5	22,5
Fahrweg Pkw	lq_Pkw	0	-2,8	-3,9	-4,9	-3,8	-1,2	1,8
Fahrweg Radlader Beladung	lq_Radlader	17,9	17,8	18,9	18,7	18,2	23	23,5
Radlader Sortierbox zu zwischenlagerbox	lq_Radlader_zusatz III	20,3	21	23,2	22,7	21,9	21,7	21,8
Beladung Lkw mit Bigbags	lq_Stapler	11	9,8	10	9,3	11	20,7	20
Radlader Sortierbox zu Brecher	lq_zusatz II	17,1	16,9	18,1	17,9	17,3	16,8	17,4
Radlader Zusatz von Siebanlage zu Halle	lq_zusatz I	20	17,4	17,7	17,1	18,9	29,5	29,7
Fahrweg Lkw Containerwechsel	lq	5,4	2,6	1,6	0,2	-0,6	-0,7	5
Stapler zusatz	lq_stapler_Zusatz	13,5	12,7	13,3	17	18,4	22,3	19,8
Fahrweg Bagger	lq_Fahrweg Bagger	-2,8	-4,3	-2,4	-4,9	-6,1	-7,6	-7,5
Rangieren	flq_rangier	6,2	5,6	7,2	6,5	6	7,4	7,7
Abkippen Lkw	flq_abkippen	3,3	4,3	7	6,3	5,2	5	5
Beladung Lkw mit Radlader	flq_beladung	10,9	8	8,7	8,6	17,1	23,6	23,3
Rollcontainer	flq_Rollcontainer	11,5	8,3	6	5,6	5,2	5	5,3
Absetzcontainer	flq_absetzcontainer	-3,6	-4	-3,6	-4	-4,5	-4,7	-4,4
Hallendach	flq_halle	24,5	24,3	25,1	24,5	22,6	23,2	23,6
Halle Mitte	flq_halle_mitte	18,1	17,6	17,5	16,4	15,7	15,4	15,4
Halle Süd	flq_halle_mitte	-4,9	-4,9	-3,3	-4,3	-1,8	0,5	0,9
Mitarbeiter Stellplatz	flq_Mitarbeiter	-22,4	-18,7	-16,8	-17,8	-18,7	-12,4	-15,8
Stellflächen Mitarbeiter II	flq_Stellflächen	-30,9	-26,8	-25,7	-25,6	-25,6	-24,4	-23,4
Pkw vor Selbsteinwurf	flq_selbst	-8,3	-8,6	-7,9	-8,2	-8,8	-8,9	-8,5
Bagger mit Spitzmeißel	flq_meissel	30	29,7	30,5	30,2	29	29,3	29,8
Nord Hallen	vflq	33,8	33,5	34,6	33,8	33,1	33,1	33,9
West Halle	vflq	28,4	26,8	25,4	24,4	22,2	22,3	22,5
Ost Halle	vflq	17,9	18,4	21	22,2	23,4	27	27,5
Süd I	vflq	16,2	16	16,5	16	14	15,1	15,1
Ost Innen	vflq	28,2	34,5	34	32,9	31,1	32,8	32,7
Süd Innen	vflq	31,1	30,4	30,6	29,5	28,7	28	28,1
Nord Mitte	vflq	31,2	30,5	30,3	28,9	28,1	27,1	27
Ost Mitte	vflq	18,3	18,3	19,5	20,3	26,5	26,6	27,3
Süd Mitte	vflq	26,8	25,7	24,7	24,2	21,9	22,1	22
West Mitte	vflq	31,2	30,6	31	23,6	23,2	26,1	26,3
Süd Süd	vflq	13,3	13,1	13,4	13,1	13,1	14,4	14,8
West Süd	vflq	32,1	31,8	29,8	29	34,7	37,5	37,2
Nord Süd	vflq	19,4	19,2	21,7	22,5	22,2	22,6	23,1
Ost Süd	vflq	14,2	14,4	17,4	17,1	18,4	20,2	21,3
- str								
- str								
- strzusatz								
- str zusatz								

Anhang 6: Berechnungsmodell, exemplarische 3D-Ansichten

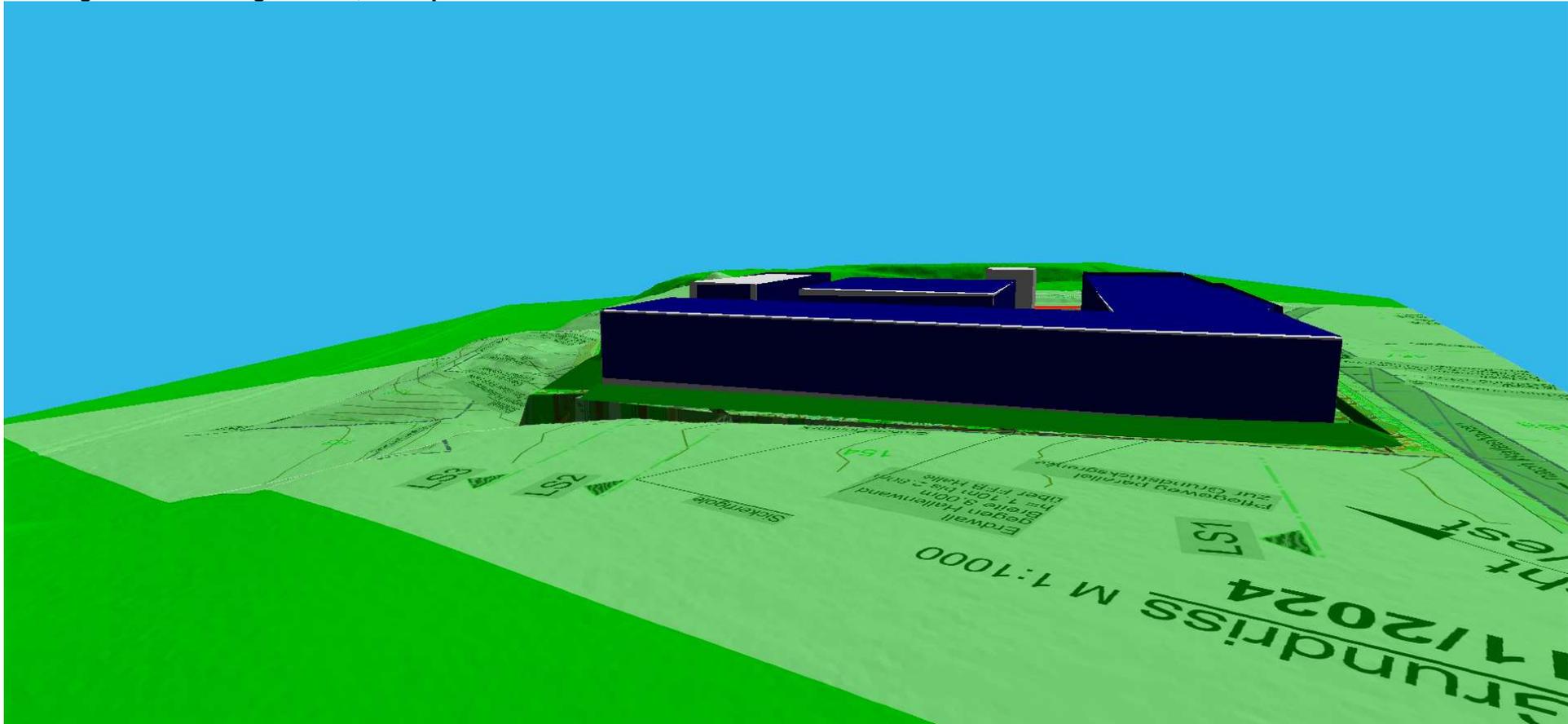


Bild A01: Ansicht 1 - 3D-Berechnungsmodell

Anhang 7: Bildnachweis



Bild A02: Kaltenberger Straße 24 (IO1)(Stand: 11/2018)



Bild A03: Kaltenberger Straße 17 (IO2+ IO8) (Stand: 11/2018)



Bild A04: Blümleinweg 5 (IO3) (Stand: 11/2018)



Bild A05: Buchbergstraße 16 (IO4) (Stand: 11/2018)



Bild A06: Buchbergstraße 14 (IO5) (Stand: 11/2018)



Bild A07: Buchbergstraße 21+23 (IO6 + IO7) (Stand: 11/2018)

Anhang 8: Qualität der schalltechnischen Prognose

Qualität der Eingangsdaten:

Die Qualität der durchgeführten Prognosen hängt sowohl von den Eingangsdaten - also den Schallemissionswerten - als auch von der Immissionsberechnung ab:

- Unsicherheiten der Emission (Eingangsdaten)
- Unsicherheiten der Transmission (Berechnungsmodell Ausbreitungsrechnung)

Im vorliegenden Fall wurden die Emissionskennwerte (Schallleistungspegel u.ä.) aus den in Kap. 3 bzw. 5.2 aufgeführten Literaturangaben, vergleichbaren Projekten sowie eigenen Messungen unter Berücksichtigung der vorgesehenen Lärminderungsmaßnahmen abgeleitet.

Grundsätzlich wurden bei der Ermittlung der Schallemissionen konservative Ansätze im Hinblick einer oberen Abschätzung (worst case) berücksichtigt, z.B.:

- maximale Betriebszustände der Hauptgeräuschquellen
- Berücksichtigung des Betriebszustandes mit der höchsten Schalleistung
- bewertete Schalldämm-Maße mit zu berücksichtigenden Vorhaltemaßen
- Schalleistungspegel, die nach dem derzeit praktizierten Stand der Lärminderungstechnik sicher erreicht werden können.

Bei entsprechender baulicher Umsetzung der zugrundeliegenden Planung einschließlich evtl. Schallschutzmaßnahmen in Verbindung mit dem gegenständlichen Betriebs- und Nutzungskonzept ist davon auszugehen, dass unter Berücksichtigung der o.g. Sicherheiten die hier herangezogenen Emissionskennwerte an der oberen Grenze der jeweiligen Vertrauensbereiche liegen.

Die Qualität der aus Literaturstudien, Herstellerangaben sowie früheren Untersuchungen übernommenen Daten lässt sich dabei nur schwer allgemein quantifizieren. Im Regelfall basieren die schalltechnischen Daten hierbei jedoch aus einer Vielzahl von Emissions- und Immissionsmessungen, so dass die Genauigkeit der Daten mit wachsender Anzahl an Messdaten um den Faktor \sqrt{n} zunimmt. Darüber hinaus wurden bei vergleichbaren Objekten immer wieder aus Emissionsmessungen mit anschließender Schallausbreitungsrechnung ermittelte Beurteilungspegel mit aus Immissionsmessungen ermittelten Beurteilungspegeln für ausgewählte Immissionsorte verglichen. Da diese Vergleiche eine gute Übereinstimmung ergaben, ist davon auszugehen, dass die Emissionsanteile und damit auch die Immissionsanteile der verschiedenen Anlagenteile mit vertretbar geringer Unsicherheit behaftet sind.

Statistische Sicherheit:

Die Gesamtstandardabweichung einer rechnerischen Immissionsprognose als statistisches Maß für die Qualität der Aussage lässt sich u.a. nach Veröffentlichungen des Landesumweltamtes NRW aus nachfolgenden Teilunsicherheiten ermitteln.

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_t^2 + \sigma_{prog}^2} \quad \text{mit} \quad \sigma_t = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2} \quad (1)$$

Dabei ist:

- σ_{ges} Gesamtstandardabweichung
- σ_P Standardabweichung der Unsicherheit durch Produktionsstreuungen bei der Herstellung von Anlagen/Bauteilen etc.
- σ_R Standardabweichung der Unsicherheit der Messverfahren zur Bestimmung der Emissionskennwerte
- σ_t Standardabweichung der Unsicherheit der Eingabedaten
- σ_{prog} Standardabweichung der Unsicherheit des schalltechnischen Ausbreitungs- bzw. Berechnungsmodells

Bemerkung:

Die dargestellten Zusammenhänge gelten nur unter der Annahme normalverteilter Immissionspegel, die im Regelfall gerechtfertigt ist. Lage und Breite der Verteilungsfunktion wird dabei durch den berechneten Beurteilungspegel L_r sowie σ_{ges} bestimmt.

Die Standardabweichung der Unsicherheit der Eingabedaten liegt häufig zwischen $\sigma_t=1,3$ dB (Messverfahren der Genauigkeitsklasse 1) und $\sigma_t= 3,5$ dB (Genauigkeitsklasse 2) und wird vorliegend mit etwa 2 dB angenommen.

Hinsichtlich Schallausbreitungsrechnung werden in DIN ISO 9613-2 geschätzte Abweichungen als tatsächliche Schwankung der Immissionspegel bei näherungsweise freier Schallausbreitung angegeben⁵.

Daraus lassen sich die Standardabweichungen für σ_{prog} wie folgt ableiten:

Tabelle 30: Standardabweichung σ_{prog}

mittlere Höhe [m]	Abstand	
	0-100 m	100 - 1000 m
0 - 5 m	$\sigma_{prog} = 1,5$ dB	$\sigma_{prog} = 1,5$ dB
5 - 30 m	$\sigma_{prog} = 0,5$ dB	$\sigma_{prog} = 1,5$ dB

⁵ Diese sind jedoch nicht direkt als Maß für die Standardabweichung heranzuziehen, sondern entsprechend umzurechnen.

Für typische Fälle lässt sich daraus eine Gesamtstandardabweichung σ_{ges} von etwa 2 dB ableiten.

In Fällen bei denen als (Emissions-)Eingangsdaten lediglich Mittelwerte und keine oberen Grenzwerte/Abschätzungen des Vertrauensbereiches herangezogen werden, lässt sich die Aussagesicherheit der Beurteilungspegel über die Gesamtstandardabweichung für maßgebliche Wahrscheinlichkeits-Quartile (Signifikanzniveau) angeben. Für den Immissionsschutz ist dabei die obere Vertrauensgrenze L_o , unterhalb derer mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit alle auftretenden Immissions- bzw. Beurteilungspegel liegen, maßgeblich. So liegen für normalverteilte Größen alle Pegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % unterhalb:

$$L_o = L_m + 1,28 \cdot \sigma_{ges} \quad (2)$$

mit

L_o	obere Vertrauensgrenze des Beurteilungspegels
L_m	mittlerer Beurteilungspegel (als Prognose aus mittleren Emissionsdaten)
σ_{ges}	Gesamtstandardabweichung

Für den Fall, dass bereits emissionsseitig jeweils obere Abschätzungen im Sinne einer konservativen oder worst-case Betrachtung herangezogen werden, entspricht der so prognostizierte Beurteilungspegel direkt der oberen Vertrauensgrenze L_o . Ein weiterer Zuschlag gemäß Gl. (2) ist somit nicht mehr erforderlich.

Fazit:

Im vorliegenden Fall wird unter Berücksichtigung der o.g. konservativen Ansätze und Randbedingungen daher überschlägig eine Prognosesicherheit von +0/-2 dB(A) abgeschätzt.