

Bericht

**über die schalltechnische Untersuchung des geplanten Bebauungsplanes
„Sonnengrund“ im Ortsteil Muldenstein der Gemeinde Muldenstausee**

Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer
Kattowitzer Straße 2A
06128 Halle/ Saale

Bericht-Nr.: 2021-BLP-324

Dipl.-Ing. Heiko Schürer

12.07.2021

Auftraggeber: Gemeinde Muldenstein, OT Pouch
Neuwerk 3
06774 Muldenstausee

Anlage: Bebauungsplangebiet „Sonnengrund“

Standort der Anlage: Gemarkung Muldenstein
Flur 3, Flurstücke Teilflächen 17/5, 19, 45 und 18/8
(Sachsen-Anhalt, Landkreis Anhalt-Bitterfeld)

Projektnummer: 2021-BLP-324

Bearbeiter: Dipl.-Ing. H. Schürer
Telefon: 0345/ 550 7585
Handy: 0175/ 759 2290

Auftragsdatum: April 2021

Berichtsumfang: 31 Seiten Textteil und 39 Seiten Anhang

Inhaltsverzeichnis:

1.	Gegenstand der Untersuchung	4
2.	Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	4
2.1	Gesetze, Normen und Richtlinien	4
2.2	Beurteilungsmaßstäbe und Berechnungsgrundsätze	6
3.	Örtliche Situation und Verhältnisse	6
4.	Immissionsorte und Orientierungswerte	7
5.	Vorgehensweise	9
6.	Berechnung des Verkehrslärms/ Schienenverkehr	9
6.1	Ausgangsdaten für die Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr	9
6.2	Berechnungsverfahren Schienenverkehr	11
7.	Ermittlung der Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr	13
7.1	Auftretenden Geräuschimmissionen an den Fassaden	13
7.2	Berechnungsvariante – Riegelbebauung im GE-Gebiet eingeschossig	20
7.3	Berechnungsvariante – Riegelbebauung im GE-Gebiet zweigeschossig	22
7.4	Berechnungsvariante – Riegelbebauung im GE-Gebiet dreigeschossig	24
7.5	Berechnungsvariante – Riegelbebauung im GE-Gebiet zweigeschossig mit Lärmschutzwand an der südlichen BBG	26
8.	Hinweise zu den Orientierungswerten	28
9.	Auswertung der schalltechnischen Berechnungen	29
10.	Qualität der Untersuchung	30
	Anhang	31

1. Gegenstand der Untersuchung

Im Ortsteil Muldenstein der Gemeinde Muldenstausee im Landkreis Anhalt-Bitterfeld soll der Bebauungsplan „Sonnengrund“ auf dem Flur 3, Teilflächen 17/5, 19, 45 und 18/8 der Gemarkung Muldenstein aufgestellt werden. Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes ist die Errichtung einer Kinderbetreuungseinrichtung (Fläche für Gemeinbedarf) vorgesehen.

Auf dem Geltungsbereich wirken Geräuschimmissionen aus dem Schienenverkehr der südöstlich gelegenen Eisenbahntrasse Berlin-Bitterfeld ein. Im Rahmen einer schalltechnischen Betrachtung des Bebauungsplanes sollen die durch den angrenzenden Schienenverkehr auftretenden und zu erwartenden Geräuschimmissionen prognostisch ermittelt werden.

Unter Beachtung der ermittelten Beurteilungspiegel für Verkehrslärm sollen, wenn erforderlich, aktive und passive schalltechnische Maßnahmen erarbeitet werden um die nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 festgelegten Orientierungswerte einhalten zu können.

2. Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

2.1 Gesetze, Normen und Richtlinien

Bei den folgenden Untersuchungen werden nachfolgend aufgeführte Vorschriften zugrunde gelegt:

- | | |
|-----------------|--|
| [1] BImSchG | „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen u. ä. Vorgänge“ (Bundes-Immissionsschutzgesetz) in der jeweils aktuellen Fassung |
| [2] TA Lärm | „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm“ 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz vom 26. August 1998, Gemeinsames Ministerialblatt, herausgegeben vom BMI, 49. Jahrgang, Nr. 26 vom 28. August 1998 |
| [3] 16. BImSchV | Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung), Ausfertigungsdatum 12. Juni 1990, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist. |

- [4] DIN 18005, Teil 1 „Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren“, Ausgabe Juli 2002
Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 „Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Ausgabe Mai 1987
- [5] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“
Teil 2, Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe Oktober 1999
- [6] DIN 4109:2018 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“, Ausgabe Januar 2018 und
„Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerischer Nachweis der Erfüllung der Anforderungen“, Ausgabe Januar 2018
- [7] Schall 03 „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen“, Anlage 2 (zu §4) der 16. BlmSchV, Ausgabe 2015
- [8] VDI 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“, August 1987
- [9] VDI 2714 "Schallausbreitung im Freien“, Ausgabe Januar 1988
- [10] VDI 2720 Blatt 1 „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Ausgabe: März 1997

Des Weiteren wurde für die Erstellung des Gutachtens genutzt:

- [11] Topografische Karte
- [12] Bebauungsplan „Sonnengrund“ im Ortsteil Muldenstein der Gemeinde Muldenstausee, erstellt durch das Architekturbüro Gloria Sparfeld – Architekten und Ingenieure (Halle (Saale) im Februar 2021, Maßstab 1:1000
- [13] Lärmkartierung des Eisenbahn-Bundesamt für Hauptstrecken, Homepage des Eisenbahn-Bundesamtes
- [14] Stellungnahme des Landkreises Anhalt-Bitterfeld (Bauordnungsamt SG Bauplanung, Az.: 63-00803-2021-52) zum Bebauungsplan vom 01. April 2021

2.2 Beurteilungsmaßstäbe und Berechnungsgrundsätze

Südöstlich in einem Abstand von ca. 60 m zum Geltungsbereich des Bebauungsplanes „Sonnengrund“ im Ortsteil Muldenstein der Gemeinde Muldenstausee verläuft die Eisenbahntrasse Bitterfeld-Berlin.

Durch den auftretenden Verkehrslärm auf den Geltungsbereich, ausgehend von der Eisenbahntrasse, kann es zu Konflikten mit den schutzbedürftigen Nutzungen durch Geräuschimmissionen führen. Die schalltechnischen Untersuchungen sollten zu schallschutztechnischen Forderungen führen, die Konflikte vermeiden und eine verträgliche Nutzung ermöglichen. Die abgeleiteten schallschutztechnischen Forderungen müssen einerseits bestimmt und nachvollziehbar sein, andererseits so offenbleiben, dass sie sich flexibel den künftigen Nutzungen anpassen lassen.

Die Abschätzung bzw. Berechnung der auftretenden Geräuschimmissionen erfolgt mit einem computergestützten Rechenprogramm. Die Ergebnisse werden mit den Orientierungswerten nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 [4] verglichen.

3. Örtliche Situation und Verhältnisse

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes befindet sich im südöstlichen Bereich des Ortsteil Muldenstein. In einem Abstand von 100 m verläuft die Eisenbahntrasse.

Der Geltungsbereich umfasst den Bebauungsstandort für eine Kinderbetreuungseinrichtung (Fläche für Gemeinbedarf – westlicher Teil) sowie ein Gewerbegebiet für nichtstörendes Gewerbe (östlicher Teil).

Die genaue Lage des Geltungsbereiches sowie der angrenzenden Verkehrswege und gewerblichen Anlagen ist aus dem Bild 1 sowie Anlage 1 ersichtlich.

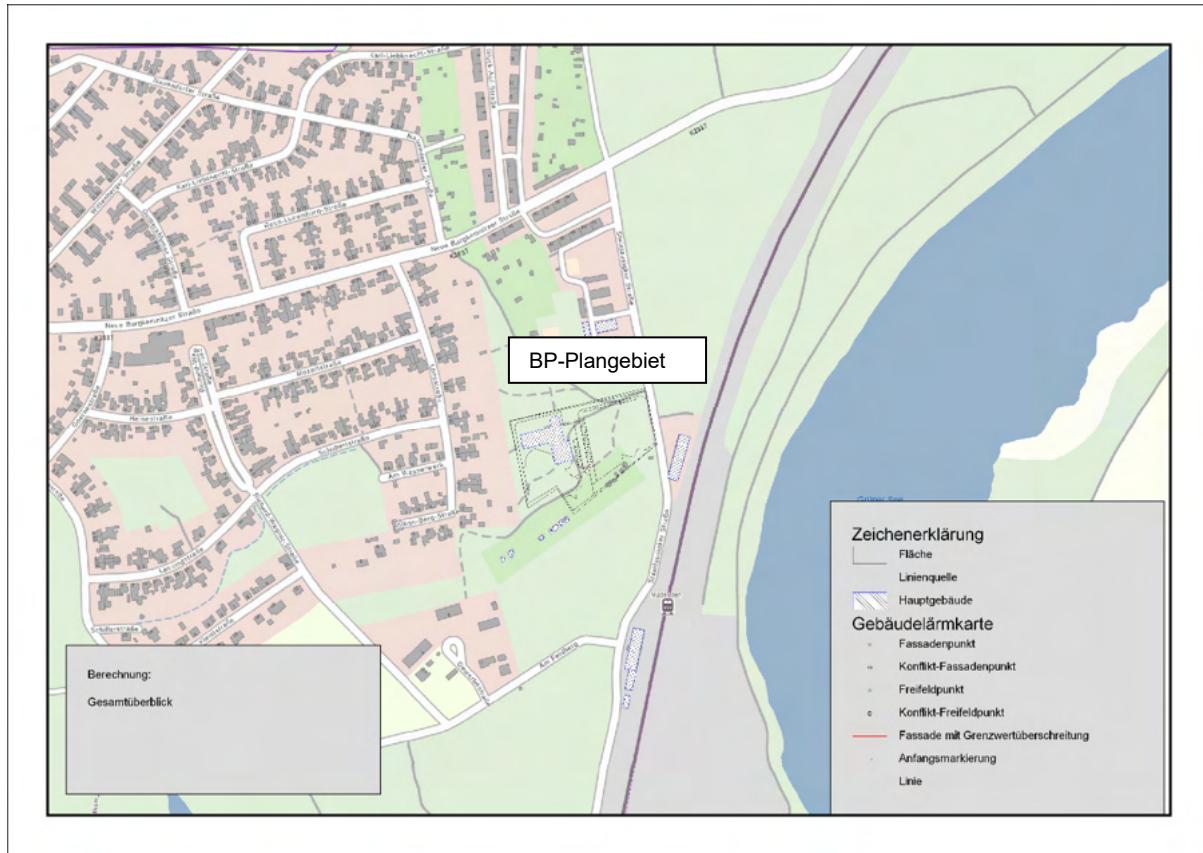


Bild 1: Lage des Bebauungsgebietes innerhalb der Gemeinde

4. Immissionsorte und Orientierungswerte

Für die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durch Schienenverkehr werden entsprechend der vorliegenden Planung die Fassaden der zweigeschossigen Kindertagesstätte als Immissionsorte betrachtet. In der folgenden Tabelle sind die maßgeblichen Immissionsorte aufgeführt.

Für Kindertagesstätte liegen in der DIN 18005, keine Orientierungswerte vor. Kindertagesstätte werden zumeist als Sondergebiet ausgewiesen.

Für die Festlegung der einzuhaltenen Orientierungswerten ist daher die Nutzung und die Umgebung maßgeblich werden.

Entsprechend den vorliegenden Angaben werden die Kindertagesstätte in der Regel der baulichen Zuordnung „Allgemeines Wohngebiet“ zugeordnet. Eine Zuordnung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (Schienenverkehr) zum „Mischgebiet“ kann im gesonderten Falle möglich sein.

Eine abschließende Einstufung obliegt der genehmigungsführenden Behörde.

Für die Darstellung der auftretenden Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr werden die Beurteilungspegel an den Fassaden der ermittelt. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt tabellarisch sowie als Raster- und Gebäudelärmkarte. Die Fassaden/ Immissionsorte sind im Bild 2 dargestellt.

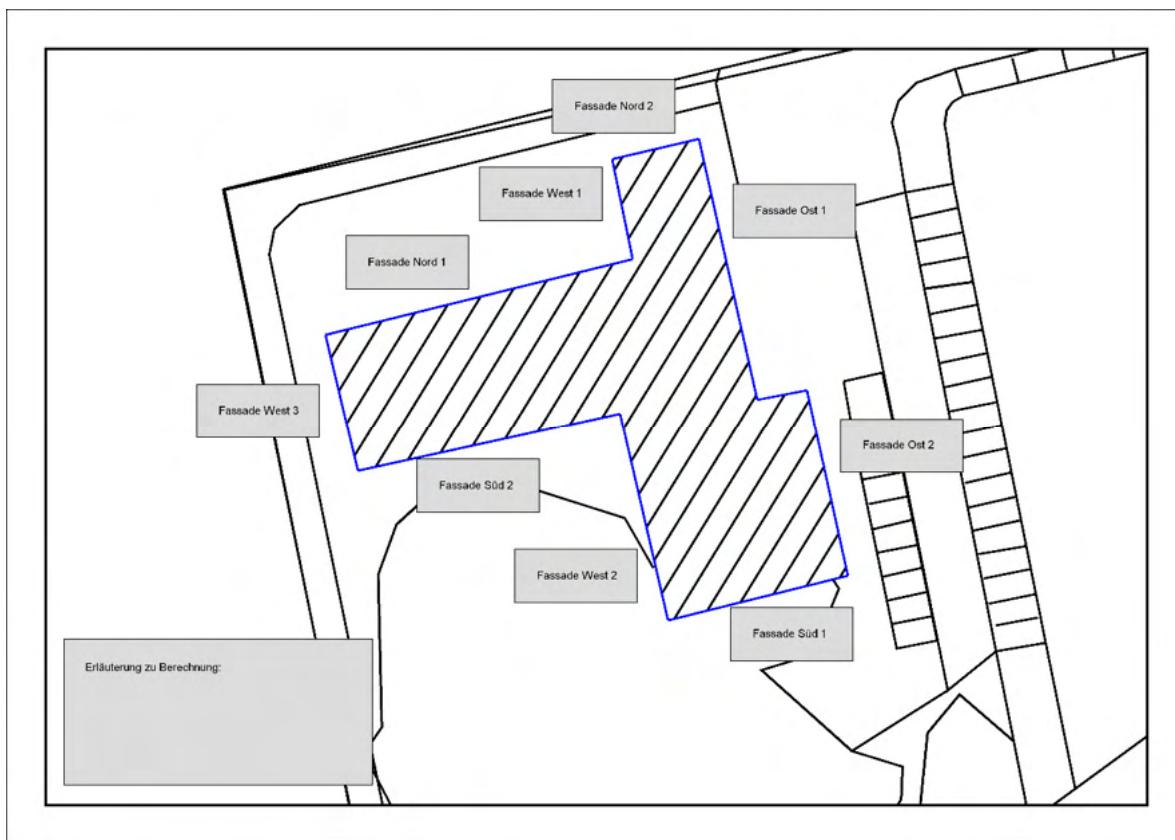


Bild 2: Lage der Fassaden/ Immissionsorte

Nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 [4] sind an den in der Tabelle 1 aufgeführten Immissionssorten die folgenden Immissionsrichtwerte einzuhalten bzw. zu unterschreiten:

„Allgemeines Wohngebiet“: tags: $ORW_{Tag} = 55 \text{ dB(A)}$
nachts: $ORW_{Nacht} = 45 \text{ dB(A) bzw. } 40 \text{ dB(A)}$.

„Misch-/ Dorfgebiet“: tags: $ORW_{Tag} = 60 \text{ dB(A)}$
nachts: $ORW_{Nacht} = 50 \text{ dB(A) bzw. } 45 \text{ dB(A)}$.

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche aus vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

5. Vorgehensweise

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchungen werden die auftretenden Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr ermittelt.

Die Darstellung erfolgt als Raster- und Gebäudelärmkarten.

Entsprechend den vorliegenden Schreiben des Landesverwaltungsamtes und des Bauordnungsamtes des Landkreises Anhalt-Bitterfeld sind schalltechnische Untersuchungen hinsichtlich Gewerbe-, Straßen- und Freizeitlärm nicht erforderlich.

6. Berechnung des Verkehrslärms/ Schienenverkehr

Die Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr (Verkehrslärm) wird entsprechend den geltenden Normen und Richtlinien durchgeführt. Die einzelnen Ergebnisse für den Schienenverkehrslärm werden mit den Orientierungswert für ein „Allgemeines Wohngebiet“ verglichen und daraus die erforderlichen aktiven und passiven Lärminderungsmaßnahmen abgeleitet.

6.1 Ausgangsdaten für die Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr

Für die Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr liegen die Lärmkartierung des Eisenbahn Bundesamtes [13] sowie die aktuellen Fahrpläne des Bahnhofs Bitterfeld vor.

Grundlage dieser ermittelten Werte bilden die durch Eisenbahnbusdesamt erhobenen Daten (Jahreswerte) für die Eisenbahntrasse Berlin - Bitterfeld, die in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt sind. Der täglich auftretende Verkehr auf der Eisenbahntrasse wird dementsprechend auf den Tag (360 Tage im Jahr) heruntergerechnet.

Tabelle 1: Verkehrsdaten auf der Eisenbahntrasse Berlin - Bitterfeld nach [12]

Zugart	Im Jahr		am Tage	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Fernverkehr	15.742	1.825	44	6
davon ICE			15	2
Nahverkehr	12.767	3.588	36	10
Güterverkehr	2.065	1.082	6	4
Sonstiges	1.094	50	4	1

Tabelle 29: Verkehrsdaten auf der Eisenbahntrasse Berlin - Bitterfeld nach gegliedert nach [6 und 18]

Zustand 2015			Daten nach Schall 03-2015							
Anzahl Züge		Zugart-	v	Fahrzeugkategorien gem. Schall 03 im Zugverband						
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeug-katego- rie	Achsen	Anzahl	Fahrzeug-katego- rie	Achsen	Anzahl	
13	2	ICE	200	HGV-Triebkopf	4	2	ICE1-Zug	4	12	
2	0	IC	160	E-Lok	4	1	Reisezugwagen	4	12	
29	4	Fernverkehr	120	E-Lok	4	1	Reisezugwagen	4	8	
36	10	Nahverkehr	120	E-Lok	4	1	Reisezugwagen	4	5	
6	4	Güterverkehr	100	E-Lok	4	1	Güterwagen	4	24	
4	1	E-Lok	100	E-Lok	4	1				

Das Gleisbett ist ausgeführt als Schotterbett mit Betonschwellen. Die Steigung/ das Gefälle wird entsprechend der Topografie durch das Rechnerprogramm ermittelt.

6.2 Berechnungsverfahren Schienenverkehr

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit einem Rechnerprogramm auf Grundlage der „Schall 03“ (Schienenverkehr/ Straßenbahn) durchgeführt. Für die Digitalisierung der Gebäude und der Topografie wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen verwendet. Ausgehend von den oben festgelegten Verkehrsdaten berechnet das Programm unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexion an den Gebäuden, den Immissionspegel der einzelnen Emittenten. In den Berechnungen wurden die Reflexionsanteile so lange berücksichtigt, bis der reflektierte Pegelanteil 15 dB unter dem höchsten Pegelanteil liegt.

Berechnung des Schienenverkehrslärms nach Schall 03

Die Berechnung des Beurteilungspegels durch den Schienenverkehrslärm erfolgt entsprechend der „Schall 03-2015“ [7] nach dem „Teilstückverfahren“ auf Basis längenbezogener Schallleistungspegel, die auf Grundlage Fahrzeugkategorie (10 verschiedene Fahrzeugarten) sowie der Schallquellenart an den Fahrzeugen (Roll-, Aerodynamische, Aggregat- und Antriebsgeräusch) ermittelt.

Danach wird eine Schienentrasse in Teilstücke mit annähernd konstanten Emissionen und Ausbreitungsbedingungen zerteilt. Die Länge der Teilstücke ist außerdem von Abstand zum Immissionsort abhängig.

Schallleistungspegel für Eisenbahn- und Straßenbahnstrecken

Der Pegel der längenbezogenen Schallleistung $L_{WA,f,h,m,Fz}$ im Oktavband f , im Höhenbereich h , infolge einer Teil-Schallquelle m (siehe Tabelle 5 und Tabelle 13), für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeug-Kategorie Fz je Stunde wird nach folgender Gleichung (Gl. 1) berechnet:

$$L_{WA,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k \quad (\text{Gl. 1}).$$

Dabei bezeichnet:

$a_{A,h,m,Fz}$

A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2, in dB,

$\Delta a_{f,h,m,Fz}$

Pegeldifferenz im Oktavband f , nach Beiblatt 1 und 2, in dB,

n_Q

Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1,

$n_{Q,0}$

Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1,

$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14,
v_{Fz}	Geschwindigkeit nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2, in km/h,
v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100$ km/h,
$\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der c Pegelkorrekturen für Fahrbahnart (c1) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrläche (c2) nach Tabelle 8, in dB,
$\sum_k K_k$	Summe der k Pegelkorrekturen für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11, in dB.

In der Anlage 8 dieses Berichtes die Berechnung des längenbezogenen Schallleistungspegel für die Emissionshöhen $h_1 = 0$ m (Höhenbereich 1), $h_2 = 4$ m (Höhenbereich 2) und $h_3 = 5$ m (Höhenbereich 3) dargestellt

Es ergeben sich somit folgende längenbezogenen Schallleistungspegel für den Schienenverkehr getrennt nach Höhenbereichen und Beurteilungszeiträumen:

L_{WA^t} , Tag, 0m	= 86,0 dB(A)/ m	L_{WA^t} , Nacht, 0m	= 82,7 dB(A)/ m
L_{WA^t} , Tag, 4m	= 85,2 dB(A)/ m	L_{WA^t} , Nacht, 4m	= 81,8 dB(A)/ m
L_{WA^t} , Tag, 5m	= 90,2 dB(A)/ m	L_{WA^t} , Nacht, 5m	= 87,1 dB(A)/ m

Die Berechnung der Immissionspegel erfolgt gemäß Schall 03 [6] analog der Berechnungsvorschrift der DIN ISO 9613-2 [4]. Ausgehend von den ermittelten Schallleistungspegeln wird jeder einzelnen Quelle (hier Zugart), der anteilige Immissionspegel L_{AFT} jeder Quelle nachfolgender Formel berechnet:

$$L_{pAeq} = L_w + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierbei sind:

L_{pAeq}	= A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind dB(A)
L_w	= Oktavband-Schallleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
D_c	= Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle gleicher Schallleistung in gleichem Abstand abweicht
A_{div}	= Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung
A_{atm}	= Dämpfung auf Grund der Luftabsorption
A_{gr}	= Dämpfung auf Grund des Bodeneffektes
A_{bar}	= Dämpfung auf Grund von Abschirmung
A_{misc}	= Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Die auf der oben genannten Weise berechneten Teilbeurteilungspegel des Schienenverkehrs-lärms werden energetisch zum Beurteilungspegel am Immissionsort summiert. Dieser Beurteilungspegel ist mit den Orientierungswerten der DIN 18005 [3] zu vergleichen.

7. Ermittlung der Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr

Im Folgenden werden die Geräuschauswirkungen auf die geplante Kindertagesstätte innerhalb des Bebauungsplangebietes aus schalltechnischer Sicht mit und ohne Lärminderungsmaßnahmen berichtet.

Die schalltechnischen Betrachtungen erfolgen nur für den Tageszeitraum.

7.1 Auftretenden Geräuschimmissionen an den Fassaden

In der folgenden Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Berechnungen tabellarisch dargestellt.

Tabelle 3: Ergebnistabelle Schienenverkehr mit Beurteilungspegel in dB(A) – Ist-Situation

Immissionsort	ORW Tag / ORW Nacht		L _r , Tag / L _r , Nacht
	Allgemeines Wohngebiet	Mischgebiet	
Fassade Nord 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	49,8 dB(A) 52,9 dB(A)
Fassade West 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	41,7 dB(A) 44,8 dB(A)
Fassade Nord 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	56,2 dB(A) 56,8 dB(A)
Fassade Ost 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	60,1 dB(A) 60,5 dB(A)
Fassade Ost 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	61,3 dB(A) 61,6 dB(A)
Fassade Süd 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	59,9 dB(A) 60,2 dB(A)
Fassade West 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	52,5 dB(A) 52,2 dB(A)
Fassade Süd 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	55,7 dB(A) 56,4 dB(A)
Fassade West 3 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	49,8 dB(A) 49,8 dB(A)

Die Ergebnisse zeigen, dass

- an allen westlichen Fassaden und der Fassade Nord 1 die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ eingehalten werden.
- an den Fassaden Süd 2 und Nord 2 die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ überschritten jedoch die die Orientierungswerte für ein „Mischgebiet“ eingehalten werden.
- an allen östlichen Fassaden die die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ um maximal $\Delta L = 7$ dB bzw. für ein „Mischgebiet“ von $\Delta L = 2$ dB überschritten werden.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Bilder 3 und 4 dargestellt.

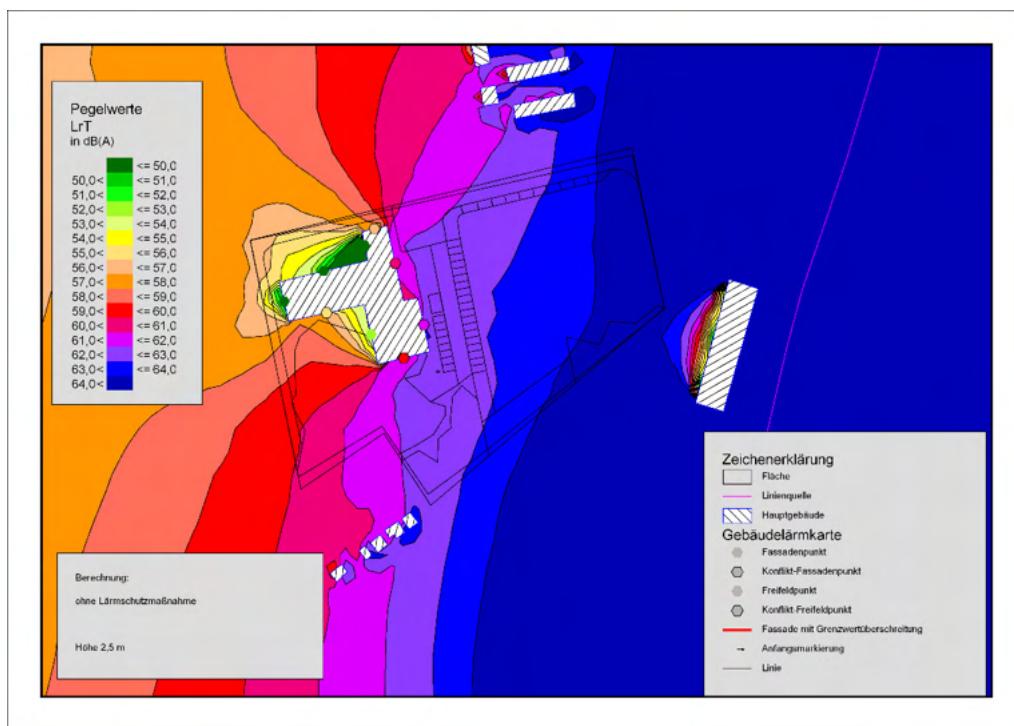


Bild 3: Raster- und Gewerbelärmkarte EG Tag, Ist-Situation

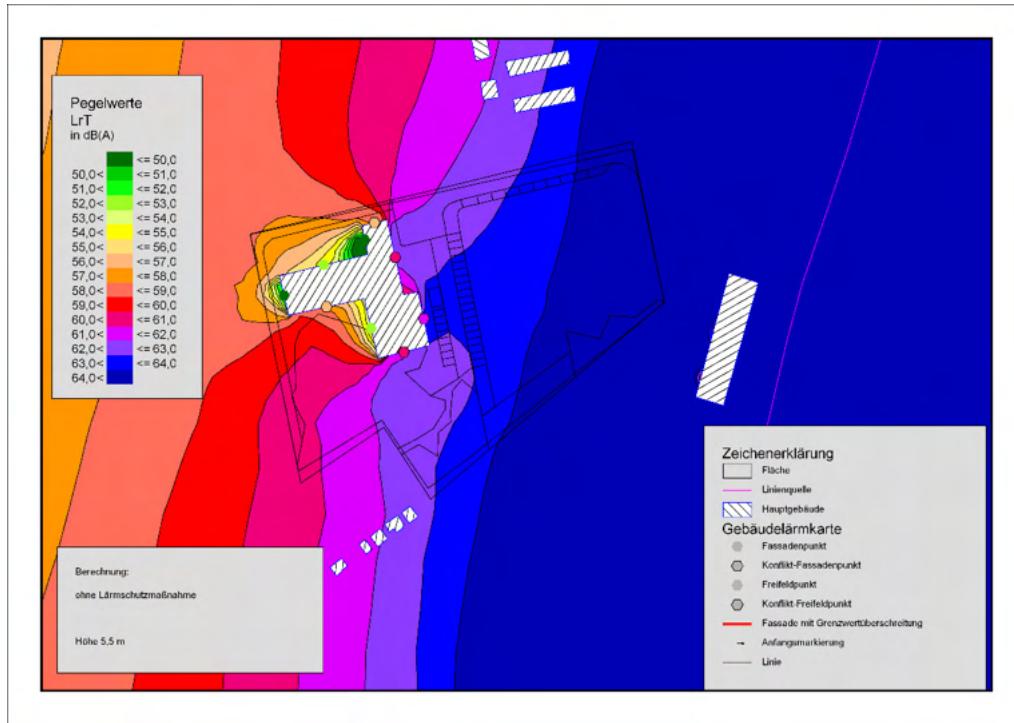


Bild 4: Raster- und Gebäudelärmkarte OG Tag

Um die Orientierungswerte an allen Immissionsorten im Geltungsbereiches einhalten zu können sind aktive oder passive Lärmminderungsmaßnahmen erforderlich. Sie können einerseits die Errichtung einer Lärmschutzwand entlang der Geltungsbereiches- bzw. an der Bebauungsgrenze oder andererseits den Einbau von Fenster der Schallschutzklasse (hier SKK II) bzw. die räumliche Gestaltung innerhalb des Gebäudes umfassen.

Für die Festlegung der Anforderungen an die Außenbauteile und damit auch an die Fenster, werden die Ausführungen der DIN 4109-01:2018 [6] herangezogen.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach Gleichung:

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

dabei ist

- | | |
|-------------------------------|--|
| $K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$ | für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien; |
| $K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ | für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches; |
| $K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ | für Büroräume und Ähnliches; |
| L_a | der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01 |

Mindestens einzuhalten sind:

- | | |
|------------------------------|---|
| $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$ | für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien; |
| $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ | für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches. |

Die Festlegungen des den Berechnungen der Anforderungen zugrunde gelegten maßgeblichen Außenlärmpegels erfolgt gemäß DIN 4109-02:2018 [5].

Die Ermittlung erfolgt nach dem Grundsatz:

Beträgt die Differenz des Beurteilungspegels zwischen den Tag und der Nacht weniger als $\Delta L = 10 \text{ dB}$, so ergibt sich maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachschlafes aus einem 3 dB erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Korrekturfaktor von $\Delta L = +10 \text{ dB}$.

Für den hier zu betrachtenden Tageszeitraum beträgt der maßgebliche Außenlärmpegel bei maximal $L_a = 64,6 \text{ dB(A)}$ und gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße der Fassade $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$.

Die Berechnungen der aus den Anforderungen zu definierenden Bau-Schalldämmmaß der einzelnen Außenbauelemente, wie Wand und Fenster erfolgt gemäß DIN 4109-02:2018-01 [6].

Des Weiteren kann aus dem ermittelten Schalldämmmaß der Fenster die Schallschutzklasse definiert werden. Nach der VDI 2719 [7] werden die Schallschutzklassen der Fenster folgendermaßen definiert (Darstellung Tabelle 4).

Tabelle 4: Definition der Schallschutzklassen der Fenster

Schallschutzklasse	bewertetes Schalldämm-Maß R'_w des eingebauten Fensters	bewertetes Schalldämm-Maß R_w in Prüfstand ermittelt
1	25 dB bis 29 dB	> 27 dB
2	30 dB bis 34 dB	> 32 dB
3	35 dB bis 39 dB	> 37 dB
4	40 dB bis 44 dB	> 42 dB
5	45 dB bis 49 dB	> 47 dB
6	> 50 dB	> 52 dB

Beim Einbau von Schallschutzfenster wird weiterhin ein Vorhaltemaß von 2 dB berücksichtigt.

Die Festlegungen sind einerseits die Bauausführung der Wandelemente und der daraus zu ermittelnde bewertete Schalldämmmaß maßgebend und andererseits auch die Flächenanteil der weiteren Fassadenelemente, wie Fenster und Türen, unter Beachtung der Kenndaten (Abmaße) des zu betrachtenden Raumes.

Entsprechend des „Standes der Technik“ werden in der Regel Fenster mit einem bewerteten Mindestschalldämmmaß von $R'_{w, \text{Fenster}} = 30 \text{ dB}$ (SSK II) eingebaut.

Das Schalldämmmaß der Fassaden sollte daher bei einem prozentualen Flächenanteil der Fenster mit einem bewerteten Mindestschalldämmmaß von $R'_{w, \text{Fenster}} = 30 \text{ dB}$ (SSK II) von ca. 50 % bei $R'_{w, \text{Wand}} = 40 \text{ dB}$ liegen.

In den beiden folgenden Bildern 5 bis 8 sind in einer Rasterkarte die auftrennenden Geräuschimmissionen für die Immissionshöhen von $h_1 = 2,5 \text{ m}$ und $h_2 = 5,5 \text{ m}$ für den Tages- und Nachtzeitraum dargestellt.

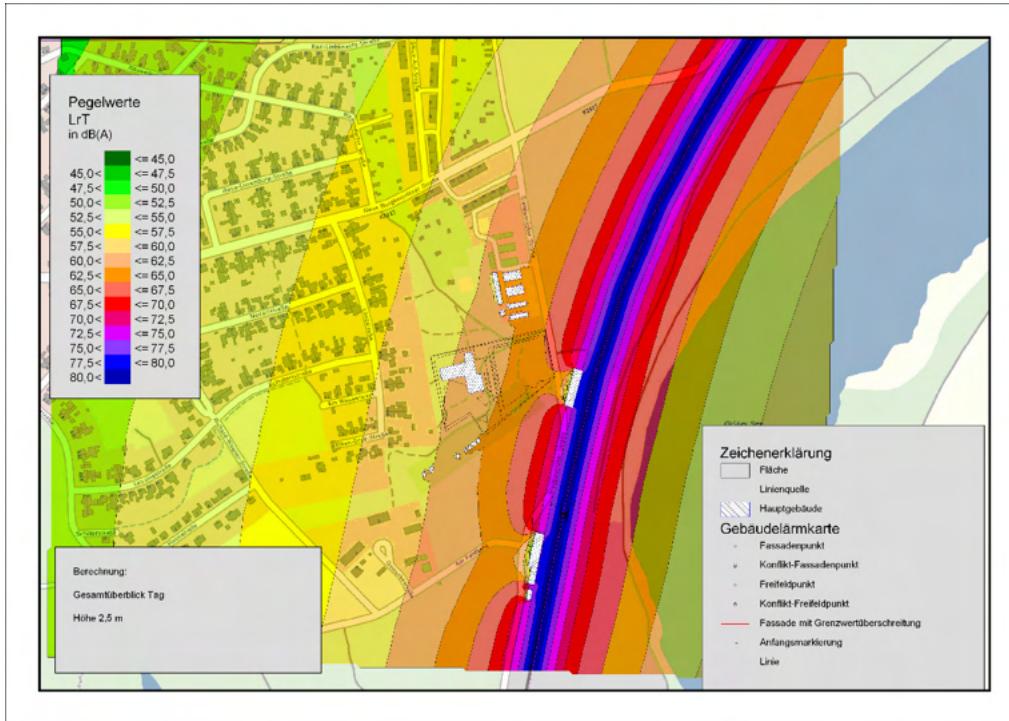


Bild 5: Rasterlärmkarte Höhe 2,5 m Tag

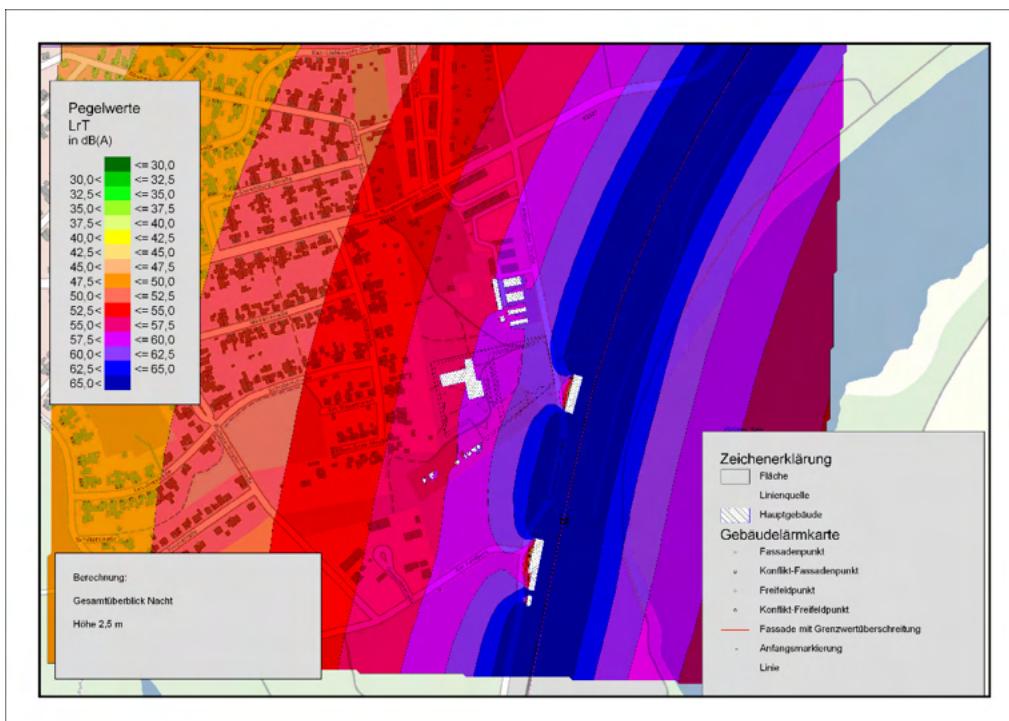


Bild 6: Rasterlärmkarte Höhe 2,5 m Nacht

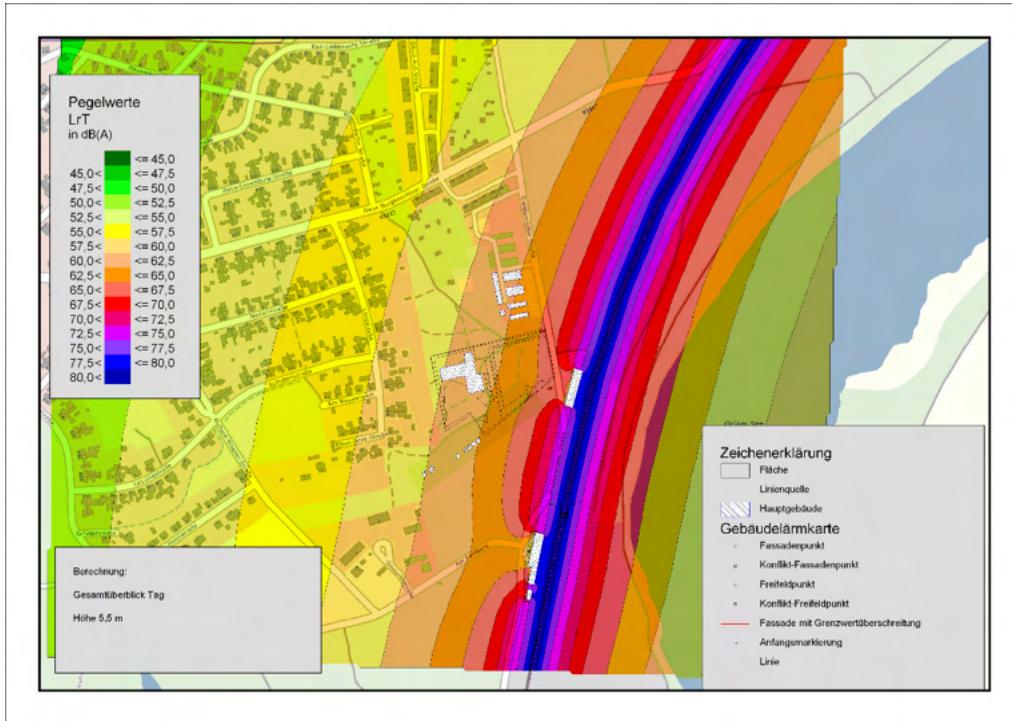


Bild 7: Rasterlärmkarte Höhe 5,5 m Tag

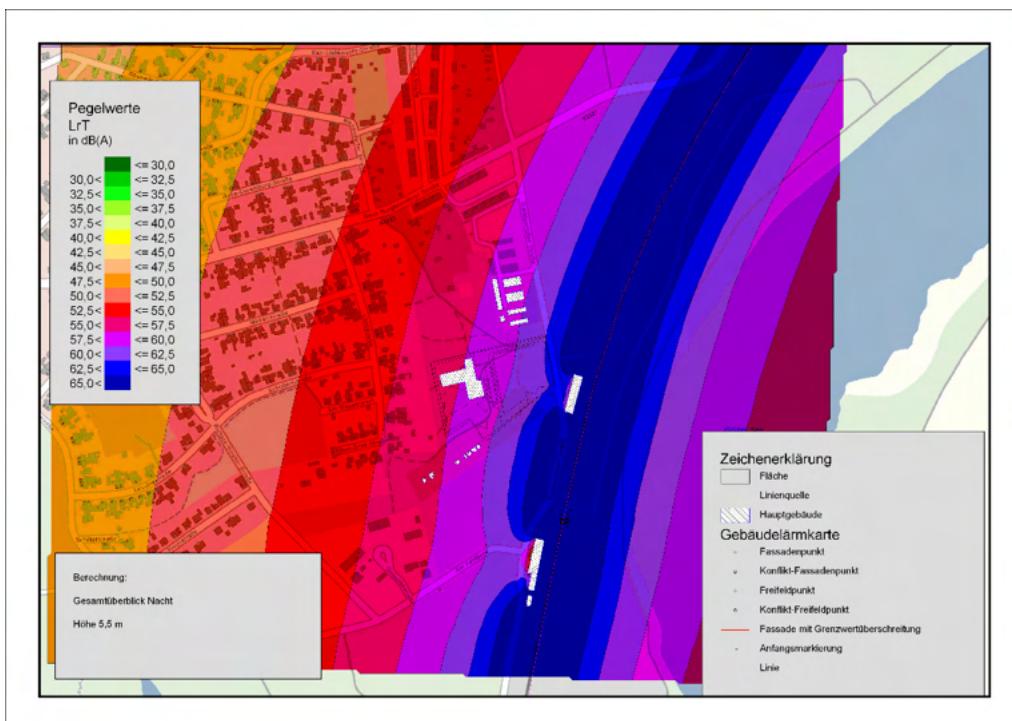


Bild 8: Rasterlärmkarte Höhe 5,5 m Nacht

7.2 Berechnungsvariante – Riegelbebauung im GE-Gebiet eingeschossig

In der folgenden Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Berechnungen tabellarisch dargestellt.

Tabelle 5: Ergebnistabelle Schienenverkehr mit Beurteilungspegel in dB(A) – Ist-Situation

Immissionsort	ORW Tag / ORW Nacht		L_r , Tag / L_r , Nacht
	Allgemeines Wohngebiet	Mischgebiet	
Fassade Nord 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	49,8 dB(A) 52,9 dB(A)
Fassade West 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	41,7 dB(A) 44,8 dB(A)
Fassade Nord 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	56,2 dB(A) 56,4 dB(A)
Fassade Ost 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	60,0 dB(A) 60,4 dB(A)
Fassade Ost 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	61,0 dB(A) 61,3 dB(A)
Fassade Süd 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	59,6 dB(A) 60,2 dB(A)
Fassade West 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	52,5 dB(A) 52,2 dB(A)
Fassade Süd 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	55,7 dB(A) 56,4 dB(A)
Fassade West 3 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	49,8 dB(A) 49,8 dB(A)

Die Ergebnisse zeigen, dass

- an allen westlichen Fassaden und der Fassade Nord 1 die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ eingehalten werden.
- an den Fassaden Süd 2 und Nord 2 die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ überschritten jedoch die Orientierungswerte für ein „Mischgebiet“ eingehalten werden.
- an allen östlichen Fassaden die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ um maximal $\Delta L = 6,5$ dB bzw. für ein „Mischgebiet“ von $\Delta L = 1,5$ dB überschritten werden.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Bilder 9 und 10 dargestellt.

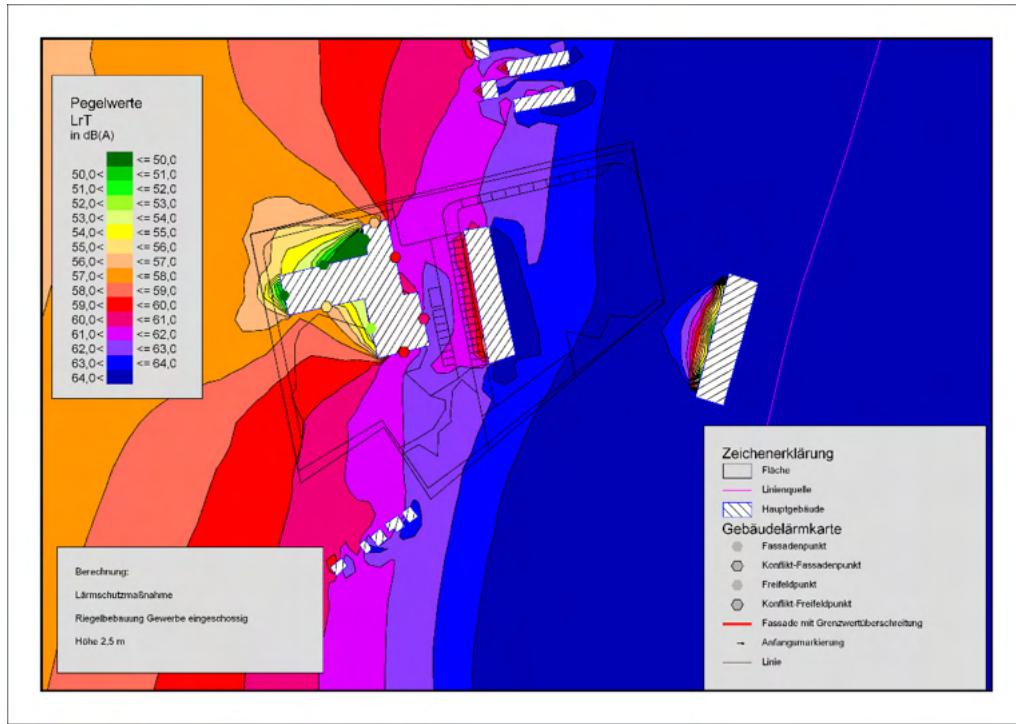


Bild 9: Raster- und Gewerbelärmkarte EG Tag, Riegelbebauung eingeschossig

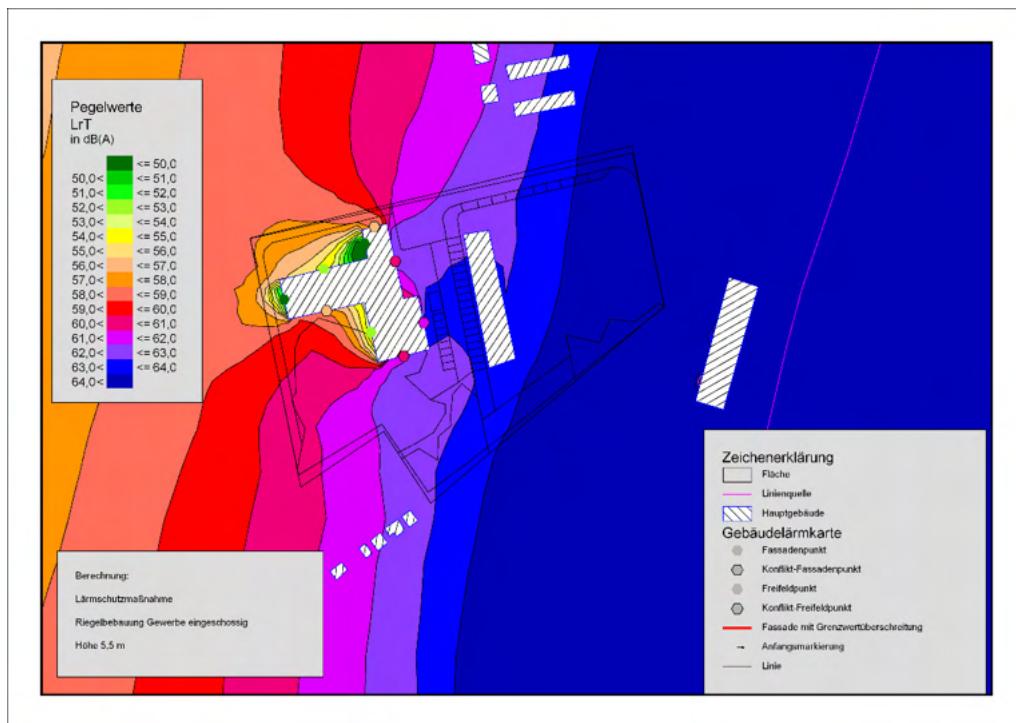


Bild 10: Raster- und Gebäudelärmkarte OG Tag, Riegelbebauung eingeschossig

7.3 Berechnungsvariante – Riegelbebauung im GE-Gebiet zweigeschossig

In der folgenden Tabelle 6 sind die Ergebnisse der Berechnungen tabellarisch dargestellt.

Tabelle 6: Ergebnistabelle Schienenverkehr mit Beurteilungspegel in dB(A) – Ist-Situation

Immissionsort	ORW Tag / ORW Nacht		L_r , Tag / L_r , Nacht
	Allgemeines Wohngebiet	Mischgebiet	
Fassade Nord 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	49,8 dB(A) 52,9 dB(A)
Fassade West 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	41,7 dB(A) 44,8 dB(A)
Fassade Nord 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	56,2 dB(A) 56,3 dB(A)
Fassade Ost 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	57,9 dB(A) 59,4 dB(A)
Fassade Ost 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	58,1 dB(A) 60,1 dB(A)
Fassade Süd 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	59,2 dB(A) 59,7 dB(A)
Fassade West 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	52,5 dB(A) 52,1 dB(A)
Fassade Süd 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	55,7 dB(A) 56,4 dB(A)
Fassade West 3 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	49,8 dB(A) 49,8 dB(A)

Die Ergebnisse zeigen, dass

- an allen westlichen Fassaden und der Fassade Nord 1 die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ eingehalten werden.
- an alle anderen Fassaden die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ überschritten jedoch die die Orientierungswerte für ein „Mischgebiet“ eingehalten werden.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Bilder 11 und 12 dargestellt.

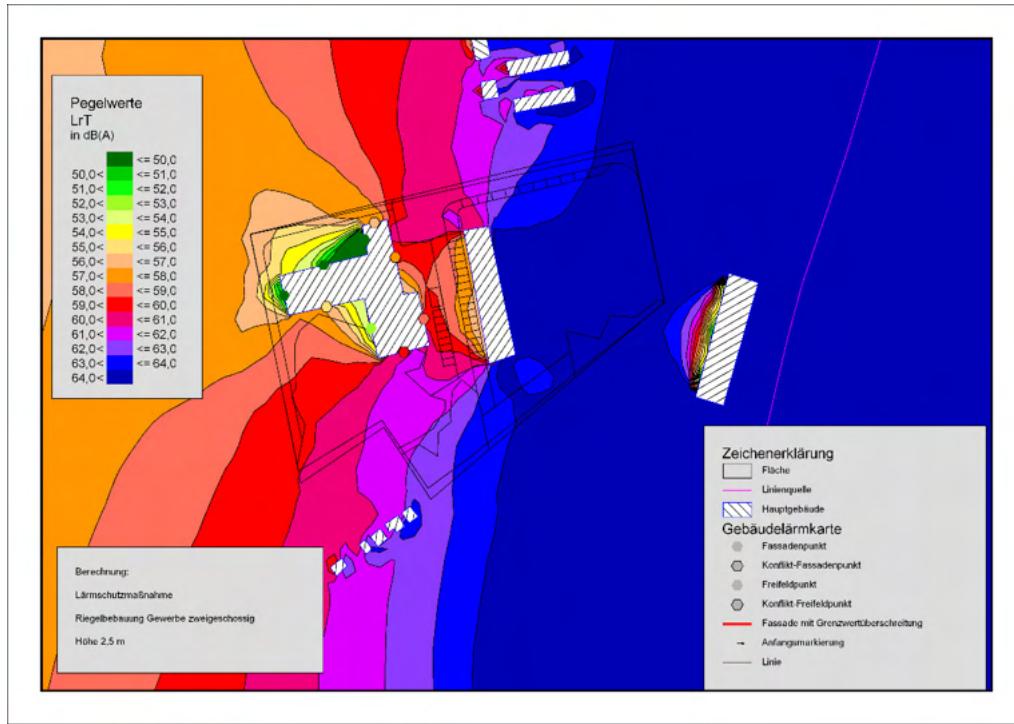


Bild 11: Raster- und Gewerbelärmkarte EG Tag, Riegelbebauung zweigeschossig

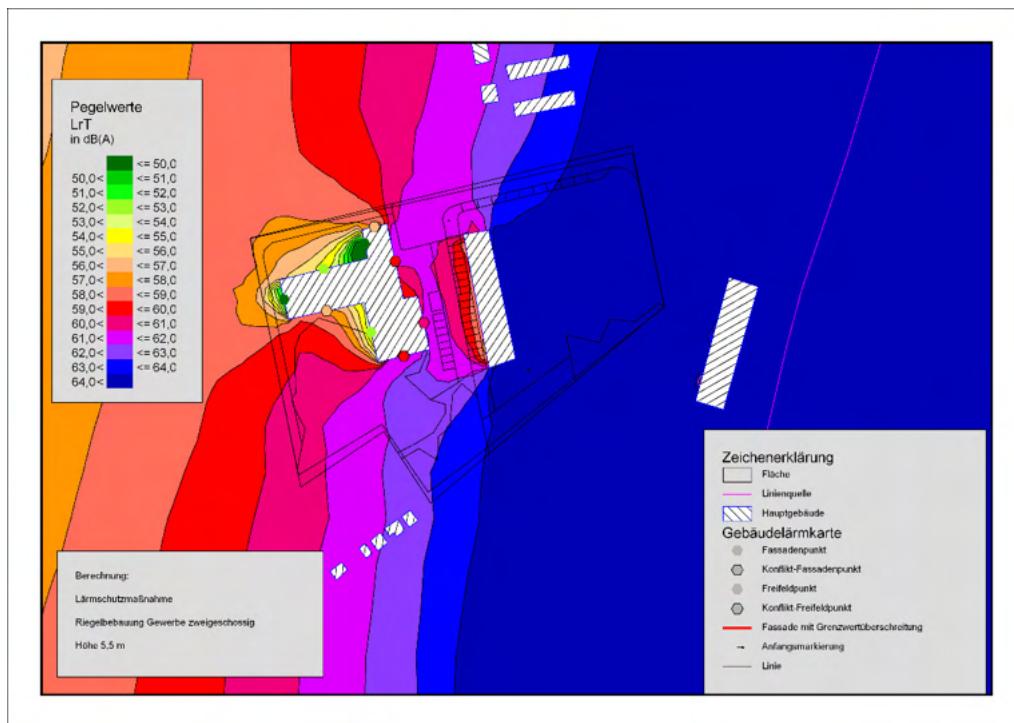


Bild 12: Raster- und Gebäudelärmkarte OG Tag, Riegelbebauung zweigeschossig

7.4 Berechnungsvariante – Riegelbebauung im GE-Gebiet dreigeschossig

In der folgenden Tabelle 7 sind die Ergebnisse der Berechnungen tabellarisch dargestellt.

Tabelle 7: Ergebnistabelle Schienenverkehr mit Beurteilungspegel in dB(A) – Ist-Situation

Immissionsort	ORW Tag / ORW Nacht		L_r , Tag / L_r , Nacht
	Allgemeines Wohngebiet	Mischgebiet	
Fassade Nord 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	49,8 dB(A) 52,9 dB(A)
Fassade West 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	41,7 dB(A) 44,6 dB(A)
Fassade Nord 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	56,2 dB(A) 56,3 dB(A)
Fassade Ost 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	57,2 dB(A) 57,8 dB(A)
Fassade Ost 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	57,3 dB(A) 58,0 dB(A)
Fassade Süd 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	59,2 dB(A) 59,7 dB(A)
Fassade West 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	52,5 dB(A) 52,1 dB(A)
Fassade Süd 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	55,7 dB(A) 56,3 dB(A)
Fassade West 3 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	49,8 dB(A) 49,8 dB(A)

Die Ergebnisse zeigen, dass

- an allen westlichen Fassaden und der Fassade Nord 1 die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ eingehalten werden.
- an alle anderen Fassaden die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ überschritten jedoch die die Orientierungswerte für ein „Mischgebiet“ eingehalten werden.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Bilder 13 und 14 dargestellt.

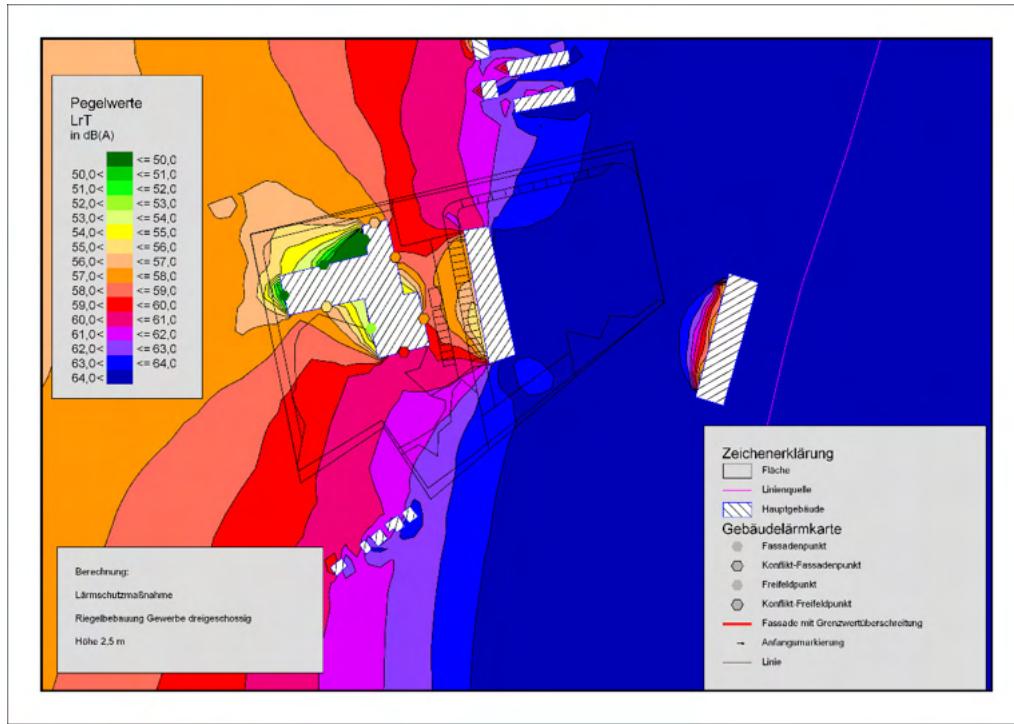


Bild 13: Raster- und Gewerbelärmkarte EG Tag, Riegelbebauung dreigeschossig

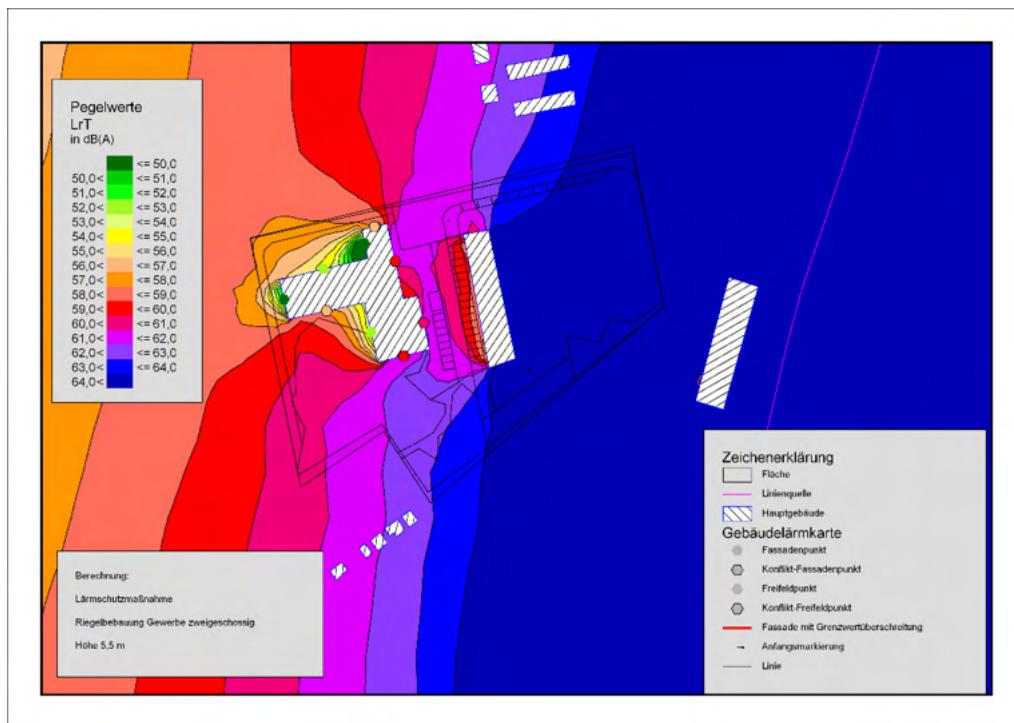


Bild 14: Raster- und Gebäudelärmkarte OG Tag, Riegelbebauung dreigeschossig

7.5 Berechnungsvariante – Riegelbebauung im GE-Gebiet zweigeschossig mit Lärmschutzwand an der südlichen BBG

In der folgenden Tabelle 8 sind die Ergebnisse der Berechnungen tabellarisch dargestellt.

Tabelle 8: Ergebnistabelle Schienenverkehr mit Beurteilungspegel in dB(A) – Ist-Situation

Immissionsort	ORW Tag / ORW Nacht		$L_r, Tag / L_r, Nacht$
	Allgemeines Wohngebiet	Mischgebiet	
Fassade Nord 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	49,8 dB(A) 52,9 dB(A)
Fassade West 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	41,7 dB(A) 44,8 dB(A)
Fassade Nord 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	56,2 dB(A) 56,3 dB(A)
Fassade Ost 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	57,8 dB(A) 59,4 dB(A)
Fassade Ost 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	57,9 dB(A) 60,1 dB(A)
Fassade Süd 1 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	59,1 dB(A) 59,6 dB(A)
Fassade West 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	52,0 dB(A) 52,1 dB(A)
Fassade Süd 2 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	55,0 dB(A) 56,3 dB(A)
Fassade West 3 EG OG	55 dB(A)	60 dB(A)	48,7 dB(A) 49,8 dB(A)

Die Ergebnisse zeigen, dass

- an allen westlichen Fassaden und der Fassade Nord 1 die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ eingehalten werden.
- an alle anderen Fassaden die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ überschritten jedoch die Orientierungswerte für ein „Mischgebiet“ eingehalten werden.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Bilder 15 und 16 dargestellt.

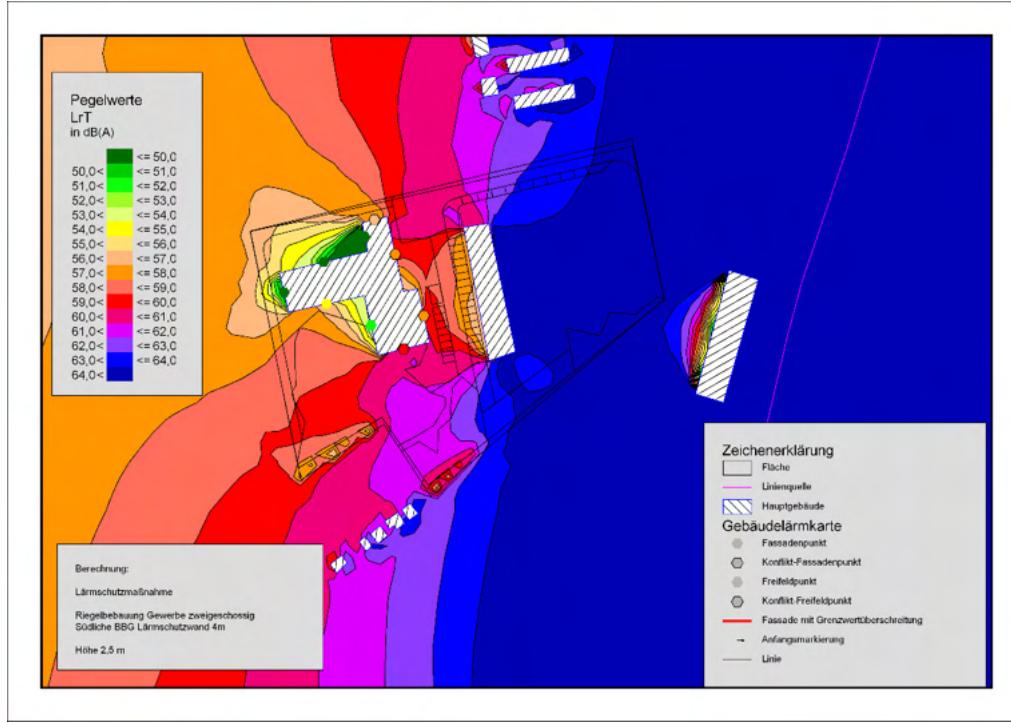


Bild 15: Raster- und Gewerbelärmkarte EG Tag, Riegelbebauung zweigeschossig mit LSW

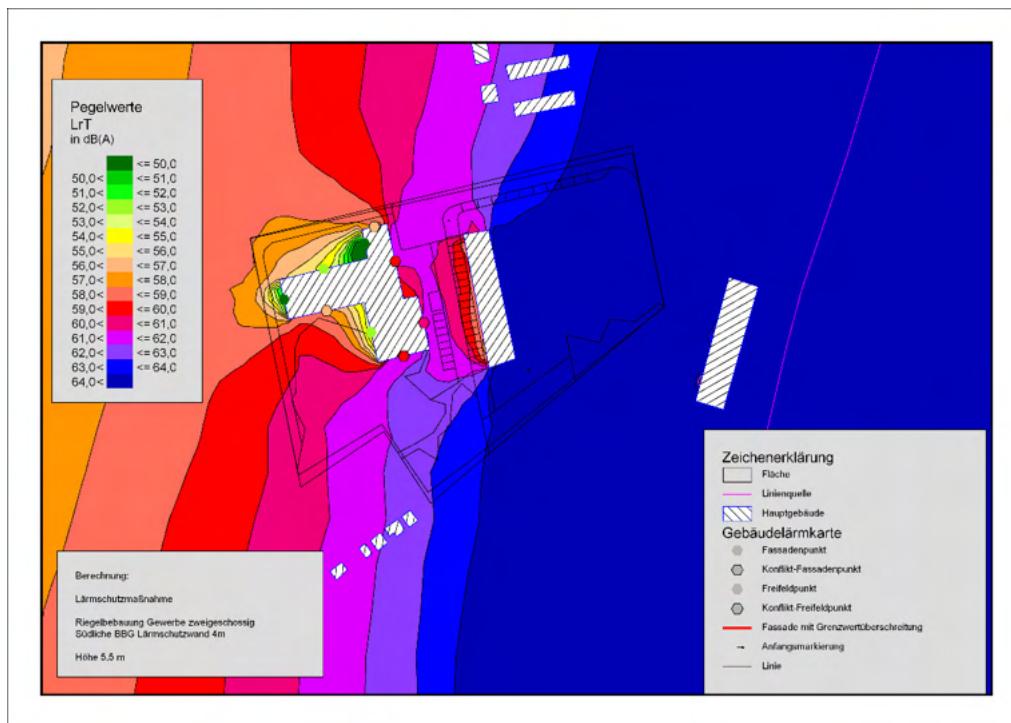


Bild 16: Raster- und Gebäudelärmkarte OG Tag, Riegelbebauung zweigeschossig mit LSW

8. Hinweise zu den Orientierungswerten

Auszug aus DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1

„ ... Bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) sind in der Regel den verschiedenen Schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebieten, sonstigen Flächen) Orientierungswerte für den Beurteilungspegel zuzuordnen. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastung zu erfüllen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemeingelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnungen und Grundrissgestaltungen, bauliche Schallschutzmaßnahmen –insbesondere für Aufenthaltsräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. ...“

Der allgemeine Leitsatz des Lärmschutzes, die Umweltgeräusche technischen Ursprungs so gering wie möglich zu halten, gilt wegen der Verpflichtung zur Vorsorge besonders für die Bauleitplanung.

Die DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 [4] spricht ausdrücklich von der wünschenswerten Unterschreitung der Orientierungswerte. Das bedeutet, dass die Orientierungswerte wo und soweit als möglich unterschritten werden sollen.

Der dabei zu beachtendem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit der Mittel verhindert die Forderung nach überdimensionierten Schallschutzmaßnahmen.

Beide Grundsätze – Minimierung der durch die Zivilisation verursachten Geräuscheinwirkungen und Verhältnismäßigkeit der Mittel – verschmelzen zum Optimierungsgrundsatz.

Bei Gebäuden, die einseitig durch Verkehrsgeräusche belastet sind, können schutzbedürftige Räume und Außenwohnbereiche (Balkone, Loggien, Terrassen) häufig dadurch ausreichend geschützt werden, dass sie auf der lärmabgewandten Seite angeordnet werden.

Bei zu hohen Pegeln vor der Fassade können wenigstens die Innenräume durch schalldämmende Außenbauteile, in der Regel Fassaden und Fenstern (siehe DIN 4109) geschützt werden. Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden.

9. Auswertung der schalltechnischen Berechnungen

Aus den durchgeführten Berechnungen können folgende Schlussfolgerungen getroffen werden:

1. Das geplante Bebauungsplangebiet ist durch den Schienenverkehr lärmvorbelastet.
2. Soweit es möglich ist, sollte für das Sondergebiet die Orientierungswerte für ein Mischgebiet zugrunde gelegt werden.
3. In östliches Areal, das als GE für nicht störendes Gewerbe ausgewiesen wird, sollte so nah wie möglich zum westlichen Sondergebiet, eine zweigeschossige Riegelbebauung vorgesehen werden.
4. Die schutzbedürftigen Räume sollten auf der der Schiene abgewandten Seite geplant werden.
5. Basierend auf die Ergebnisse aus dem Schienenlärm und nach Berechnungsvorschrift der DIN 4109:2018 [6] sollten die Festlegung des resultierenden Schalldämmmaßes der Außenbauteile und damit der Schallschutzklassen der Fenster erfolgen. Aus den Berechnungen ist es ersichtlich, dass bei einem bewerteten Schalldämmmaß der Massivteile der Fassade von $R'_{w, Wand} = 40$ dB und einem Fensterflächenanteil von ca. 50 %, Fenster der Schallschutzklasse II ($R'_{w, Fenster} = 30$ dB) ausreichend sein sollten.
6. Die Errichtung einer Lärmschutzwand an der südlichen Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplangebietes bringt nur eine kleine unwesentliche Minderung.

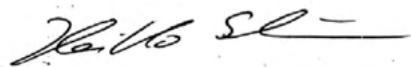
10. Qualität der Untersuchung

Die durch die Untersuchung ermittelten Aussagen wurden durch folgende Vorgehensweisen versucht, auf die sichere Seite hin abzusichern:

- Berücksichtigung des schalltechnischen maximalen Betriebszustandes bei den Berechnungen.
- Ansatz von maximal möglichen Einwirkzeiten. Diese setzen einen störungsfreien Betrieb voraus. Pausenzeiten blieben unberücksichtigt.
- Keine Schallabsorption der Gebäudefassaden.

Halle (Saale), den 12. Juli 2021

Der Sachverständige



Dipl.-Ing. Heiko Schürer

- Ende des Textteils -

Anhang

Anlage 1:	Lageplan	1 Seite
Anlage 2:	Berechnungstabellen Schienenverkehrslärm	9 Seiten
Anlage 3:	Ergebnistabellen Schienenverkehrslärm	9 Seiten
Anlage 4:	Rasterlärmkarten	20 Seiten



Ermittlung der durchschnittlich stündlichen Anzahl der Züge

Anzahl Züge		Zugart-	v-max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeugkategorie	Achsen	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Achsen	Anzahl
13	2	ICE	200	HGV-Triebkopf	4	2	ICE-1-Zug	4	12
2	0	IC-Zug	160	E-Lok	4	1	Reisezugwagen	4	12
29	4	Fernverkehr	120	E-Lok	4	1	Reisezugwagen	4	8
36	10	Nahverkehr	120	E-Lok	4	1	Reisezugwagen	4	5
6	4	Güterverkehr	100	E-Lok	4	1	Güterwagen	4	24
4	1	Sonstiges	100	E-Lok	4	1			
90	21	Summe beider Richtungen							
5,625	2,625	Fahrzeuge je Stunde							

Geschwindigkeit 100 km/h

Anzahl Züge		Zugart-	v-max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeugkategorie	Achsen	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Achsen	Anzahl
6	4	Güterverkehr	100	E-Lok	4	1	Güterwagen	4	24
4	1	Sonstiges	100	E-Lok	4	1			
10	5	Summe beider Richtungen							
0,625	0,625	Fahrzeuge je Stunde mit Lok							
0,375	0,5	Fahrzeuge je Stunde ohne Lok							

Geschwindigkeit 120 km/h

Anzahl Züge		Zugart-	v-max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeugkategorie	Achsen	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Achsen	Anzahl
36	10	Nahverkehr	120	E-Lok	4	1	Reisezugwagen	4	5
29	4	Fernverkehr	120	E-Lok	4	1	Reisezugwagen	4	8
65	14	Summe beider Richtungen							
4,0625	1,75	Fahrzeuge je Stunde							

Geschwindigkeit 160 km/h

Anzahl Züge		Zugart-	v-max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeugkategorie	Achsen	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Achsen	Anzahl
2	0	IC-Zug	160	E-Lok	4	1	Reisezugwagen	4	12
2	0	Summe beider Richtungen							
0,125	0	Fahrzeuge je Stunde							

Geschwindigkeit 200 km/h

Anzahl Züge		Zugart-	v-max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeugkategorie	Achsen	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Achsen	Anzahl
13	2	ICE	200	HGV-Triebkopf	4	2	ICE-1-Zug	4	12
13	2	Summe beider Richtungen							
0,8125	0,25	Fahrzeuge je Stunde							

Berechnung der Geschwindigkeitskorrektur

Korrekturwert Fahrbahn

Ausgangsdaten der Einheiten nach Beiblatt 1

	Höhen Bereich	in [m]	Oktavfrequenz								Gesamt in [dB(A)]
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
HGV-Triebkopf											
Rollgeräusche Schienenrauheit	1	0	-50	-40	-24	-8	-3	-6	-11	-30	62
Rollgeräusche Radrauheit	1	0	-50	-40	-25	-9	-4	-4	-11	-23	51
Aerodynamik Stromabnehmerwippe	3	5	-30	-21	-13	-9	-6	-4	-9	-17	43
Aerodynamik Stromabnehmerfuß	2	4	-28	-21	-12	-9	-6	-4	-8	-17	46
Aerodynamik Drehgestell	1	0	-15	-8	-6	-6	-8	-14	-21	-32	35
Aggregatgeräusche Ventilator oben	2	4	-35	-24	-10	-5	-5	-8	-15	-26	62
Aggregatgeräusche Ventilator unten	1	0	-30	-22	-5	-4	-7	-11	-17	-26	54
Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe	1	0	-32	-24	-5	-4	-8	-12	-18	-29	50
HGV-Mittel-/Steuerwagen, nicht angetrieben											
Rollgeräusche Schienenrauheit	1	0	-50	-40	-24	-8	-3	-6	-11	-30	62
Rollgeräusche Radrauheit	1	0	-50	-40	-25	-9	-4	-4	-11	-23	51
Aerodynamik Stromabnehmerfuß	2	4	-21	-18	-15	-12	-5	-4	-10	-18	29
Aerodynamik Drehgestell	1	0	-15	-8	-6	-6	-8	-14	-21	-32	35
Aggregatgeräusche Ventilator oben	2	4	-35	-24	-13	-4	-5	-7	-14	-25	44
E-Lok											
Rollgeräusche Schienenrauheit	1	0	-50	-40	-24	-8	-3	-6	-11	-30	67
Rollgeräusche Radrauheit	1	0	-40	-30	-22	-9	-3	-5	-15	-26	71
Aerodynamik Stromabnehmerwippe	3	5	-30	-21	-13	-9	-6	-4	-9	-17	43
Aerodynamik Stromabnehmerfuß	2	4	-29	-22	-12	-8	-5	-5	-10	-18	49
Aerodynamik Drehgestell	1	0	-15	-8	-6	-6	-8	-14	-21	-32	40
Aggregatgeräusche Ventilator oben	2	4	-28	-19	-6	-4	-6	-10	-14	-23	61
Aggregatgeräusche Ventilator unten	1	0	-30	-22	-5	-4	-7	-11	-17	-26	54
Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe	1	0	-32	-24	-5	-4	-8	-12	-18	-29	50
Reiszugwagen											
Rollgeräusche Schienenrauheit	1	0	-50	-40	-24	-8	-3	-6	-11	-30	67
Rollgeräusche Radrauheit	1	0	-40	-30	-22	-9	-3	-5	-15	-26	71
Aerodynamik	2	4	-21	-18	-15	-12	-5	-4	-10	-18	29
Aerodynamik	1	0	-15	-8	-6	-6	-8	-14	-21	-32	40
Aggregatgeräusche	2	4	-35	-24	-13	-4	-5	-7	-14	-25	44
Güterzugwagen											
Rollgeräusche Schienenrauheit	1	0	-50	-40	-24	-8	-3	-6	-11	-30	67
Rollgeräusche Radrauheit	1	0	-40	-30	-22	-9	-3	-5	-15	-26	71
Rollgeräusche Schienenrauheit - Kesselw.	2	4	-29	-20	-19	-6	-5	-5	-17	-26	57
Rollgeräusche Radrauheit - Kesselw.	2	4	-28	-19	-18	-5	-4	-7	-17	-26	61
Aerodynamik	1	0	-15	-8	-6	-6	-8	-14	-21	-32	40

Ausgangsdaten der Einheiten - Absolutwert

	Höhen Bereich	in [m]	Oktavfrequenz								Gesamt in [dB(A)]
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
HGV-Triebkopf											
Rollgeräusche Schienenrauheit	1	0	12	22	38	54	59	56	51	32	62
Rollgeräusche Radrauheit	1	0	1	11	26	42	47	47	40	28	51
Aerodynamik Stromabnehmerwippe	3	5	13	22	30	34	37	39	34	26	43
Aerodynamik Stromabnehmerfuß	2	4	18	25	34	37	40	42	38	29	46
Aerodynamik Drehgestell	1	0	20	27	29	29	27	21	14	3	35
Aggregatgeräusche Ventilator oben	2	4	27	38	52	57	57	54	47	36	62
Aggregatgeräusche Ventilator unten	1	0	24	32	49	50	47	43	37	28	54
Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe	1	0	18	26	45	46	42	38	32	21	50
HGV-Mittel-/Steuerwagen, nicht angetrieben											
Rollgeräusche Schienenrauheit	1	0	12	22	38	54	59	56	51	32	62
Rollgeräusche Radrauheit	1	0	1	11	26	42	47	47	40	28	51
Aerodynamik Stromabnehmerfuß	2	4	8	11	14	17	24	25	19	11	29
Aerodynamik Drehgestell	1	0	20	27	29	29	27	21	14	3	35
Aggregatgeräusche Ventilator oben	2	4	9	20	31	40	39	37	30	19	44
E-Lok											
Rollgeräusche Schienenrauheit	1	0	17	27	43	59	64	61	56	37	67
Rollgeräusche Radrauheit	1	0	31	41	49	62	68	66	56	45	71
Aerodynamik Stromabnehmerwippe	3	5	13	22	30	34	37	39	34	26	43
Aerodynamik Stromabnehmerfuß	2	4	20	27	37	41	44	44	39	31	49
Aerodynamik Drehgestell	1	0	25	32	34	34	32	26	19	8	40
Aggregatgeräusche Ventilator oben	2	4	33	42	55	57	55	51	47	38	61
Aggregatgeräusche Ventilator unten	1	0	24	32	49	50	47	43	37	28	54
Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe	1	0	18	26	45	46	42	38	32	21	50
Reiszugwagen											
Rollgeräusche Schienenrauheit	1	0	17	27	43	59	64	61	56	37	67
Rollgeräusche Radrauheit	1	0	31	41	49	62	68	66	56	45	71
Aerodynamik	2	4	8	11	14	17	24	25	19	11	29
Aerodynamik	1	0	25	32	34	34	32	26	19	8	40
Aggregatgeräusche	2	4	9	20	31	40	39	37	30	19	44
Güterzugwagen											
Rollgeräusche Schienenrauheit	1	0	17	27	43	59	64	61	56	37	67
Rollgeräusche Radrauheit	1	0	31	41	49	62	68	66	56	45	71
Rollgeräusche Schienenrauheit - Kesselw.	2	4	28	37	38	51	52	52	40	31	57
Rollgeräusche Radrauheit - Kesselw.	2	4	33	42	43	56	57	54	44	35	61
Aerodynamik	1	0	25	32	34	34	32	26	19	8	40

Berechnung des längenbezogenen Schalleistungspegels - Ausgangsdaten mit Korrekturfaktoren

Oktavfrequenz			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
HGV-Triebkopf 200 km/h	Rollgeräusch Schien	Quellhöhe 0m	10,5	20,5	36,5	54,0	62,0	63,5	58,5	39,5
		Quellhöhe 0m	-0,5	9,5	24,5	42,0	50,0	54,5	47,5	35,5
		Aerodynamik	5m	11,5	20,5	28,5	34,0	40,0	46,5	41,5
		Aerodynamik	4m	16,5	23,5	32,5	37,0	43,0	49,5	45,5
		Aerodynamik	0m	35,1	42,1	44,1	44,1	42,1	36,1	29,1
		Ventilator oben	4m	42,1	53,1	67,1	72,1	72,1	69,1	62,1
		Ventilator unten	0m	39,1	47,1	64,1	65,1	62,1	58,1	52,1
		Motor/Getrieb	0m	15,0	23,0	42,0	43,0	39,0	35,0	29,0
										18,0
HGV-Triebkopf	200 km/h		Quellhöhe 0m	41,5	49,3	65,1	73,5	69,2	66,0	60,7
			Quellhöhe 4m	43,1	54,1	68,1	80,1	76,1	70,2	63,2
			Quellhöhe 5m	44,5	52,3	68,6	82,0	74,0	67,8	62,4

Oktavfrequenz			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
HGV-Mittelwagen 200 km/h	Rollgeräusch Schien	Quellhöhe 0m	10,5	20,5	36,5	54,0	62,0	63,5	58,5	39,5
		Quellhöhe 0m	-0,5	9,5	24,5	42,0	50,0	54,5	47,5	35,5
		Aerodynamik	4m	23,1	29,1	32,1	39,1	40,1	34,1	26,1
		Aerodynamik	0m	35,1	42,1	44,1	44,1	42,1	36,1	29,1
		Ventilator oben	4m	6,0	17,0	28,0	37,0	36,0	34,0	27,0
HGV-Mittelwagen	200 km/h		Quellhöhe 0m	36,1	43,1	45,8	62,7	66,3	65,0	59,9
			Quellhöhe 4m	8,7	18,8	30,6	51,2	54,2	55,6	48,6
			Quellhöhe 5m							36,6

Oktavfrequenz			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-Lok 100 km/h	Rollgeräusch Schien	Quellhöhe 0m	17,0	27,0	43,0	59,0	64,0	61,0	56,0	37,0
		Quellhöhe 0m	31,0	41,0	49,0	62,0	68,0	66,0	56,0	45,0
		Aerodynamik	5m	13,0	22,0	30,0	34,0	37,0	39,0	26,0
		Aerodynamik	4m	20,0	27,0	37,0	41,0	44,0	39,0	31,0
		Aerodynamik	0m	25,0	32,0	34,0	34,0	32,0	26,0	19,0
		Ventilator oben	4m	33,0	42,0	55,0	57,0	55,0	51,0	47,0
		Ventilator unten	0m	24,0	32,0	49,0	50,0	47,0	43,0	37,0
		Motor/Getrieb	0m	18,0	26,0	45,0	46,0	42,0	38,0	32,0
										21,0
E-Lok Gesamt	100 km/h		Quellhöhe 0m	33,9	43,2	54,3	72,0	73,5	68,2	60,0
			Quellhöhe 4m	36,2	45,6	57,3	71,3	72,2	67,2	57,6
			Quellhöhe 5m	35,5	44,7	56,5	80,0	77,5	69,2	61,1

Oktavfrequenz			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-Lok 120 km/h	Rollgeräusch Schien	Quellhöhe 0m	16,6	26,6	42,6	59,0	64,8	63,0	58,0	39,0
		Quellhöhe 0m	30,6	40,6	48,6	62,0	68,8	68,0	58,0	47,0
		Aerodynamik	5m	17,0	26,0	34,0	38,0	41,0	43,0	30,0
		Aerodynamik	4m	24,0	31,0	41,0	45,0	48,0	48,0	35,0
		Aerodynamik	0m	29,0	36,0	38,0	38,0	36,0	30,0	23,0
		Ventilator oben	4m	32,2	41,2	54,2	56,2	54,2	50,2	46,2
		Ventilator unten	0m	23,2	31,2	48,2	49,2	46,2	42,2	36,2
		Motor/Getrieb	0m	19,6	27,6	46,6	47,6	43,6	39,6	33,6
										22,6
E-Lok Gesamt	120 km/h		Quellhöhe 0m	34,6	43,5	54,2	72,0	74,3	70,2	62,0
			Quellhöhe 4m	35,7	45,1	56,8	71,2	73,0	69,1	59,3
			Quellhöhe 5m	36,3	45,0	56,4	80,1	78,3	71,2	63,1

Oktavfrequenz			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-Lok 160 km/h	Rollgeräusch Schien	Quellhöhe 0m	16,0	26,0	42,0	59,0	66,0	66,1	61,1	42,1
		Quellhöhe 0m	30,0	40,0	48,0	62,0	70,0	71,1	61,1	50,1
		Aerodynamik	5m	23,2	32,2	40,2	44,2	47,2	49,2	36,2
		Aerodynamik	4m	30,2	37,2	47,2	51,2	54,2	49,2	41,2
		Aerodynamik	0m	35,2	42,2	44,2	44,2	42,2	36,2	29,2
		Ventilator oben	4m	31,0	40,0	53,0	55,0	53,0	49,0	45,0
		Ventilator unten	0m	22,0	30,0	47,0	48,0	45,0	41,0	35,0
		Motor/Getrieb	0m	22,1	30,1	49,1	50,1	46,1	42,1	36,1
										25,1
E-Lok Gesamt	160 km/h		Quellhöhe 0m	37,7	45,6	54,7	72,1	75,5	73,3	65,1
			Quellhöhe 4m	35,2	44,5	56,5	71,1	74,2	72,2	62,3
			Quellhöhe 5m	39,6	47,5	57,1	80,2	79,6	74,4	66,3

Oktavfrequenz			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Reisezug 120 km/h	Rollgeräusch Schien	Quellhöhe 0m	16,6	26,6	42,6	59,0	64,8	63,0	58,0	39,0
		Quellhöhe 0m	30,6	40,6	48,6	62,0	68,8	68,0	58,0	47,0
		Aerodynamik	4m	12,0	15,0	18,0	21,0	28,0	29,0	23,0
		Aerodynamik	0m	29,0	36,0	38,0	38,0	36,0	30,0	22,0
		Ventilator oben	4m	10,6	21,6	32,6	41,6	40,6	38,6	31,6
Reisezugwagen gesamt	120km/h		Quellhöhe 0m	33,0	42,0	49,9	63,8	70,2	69,2	61,0
			Quellhöhe 4m	14,3	22,4	32,7	41,6	40,8	39,0	32,1

Oktavfrequenz			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Bemerkung
Güterwagen	Rollgeräusch Schien	Quellhöhe 0m	17	27	43	59	64	61	56	37	100% Anteil
Kesselwagen	Rollgeräusch Rad	Quellhöhe 0m	31	41	49	62	68	66	56	45	100% Anteil
	Rollgeräusch Schien	Quellhöhe 4m	28	37	38	51	52	52	40	31	20% Anteil
	Rollgeräusch Rad	Quellhöhe 4m	33	42	43	56	57	54	44	35	20% Anteil
	Aerodynamik	Quellhöhe 0m	25	32	34	34	32	26	19	8	100% Anteil
Güterwagen Gesamt	100 km/h	Quellhöhe 0m	32,1	41,7	50,1	63,8	69,5	67,2	59,0	45,6	100% Anteil
		Quellhöhe 4m	34,2	43,2	44,2	57,2	58,2	56,1	45,5	36,5	20% Anteil

Berechnung des längenbezogenen Schallleistungspegels - Tag

Höhenbereich

1

Quellhöhe 0m

Typ	Geschwindigkeit	Anzahl pro Stunde		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-Lok	100 km/h	0,625	[dB(A)]	31,8	41,2	52,2	70,0	71,4	66,2	58,0	44,7
Güterwagen	100 km/h	0,375	[dB(A)]	27,8	37,4	45,8	59,5	65,2	62,9	54,8	41,4
E-Lok	120 km/h	4,063	[dB(A)]	40,7	49,6	60,3	78,1	80,4	76,3	68,1	54,8
Reieszugwagen	120 km/h	4,063	[dB(A)]	39,1	48,1	56,0	69,9	76,3	75,3	67,1	53,7
E-Lok (IC)	160 km/h	0,125	[dB(A)]	28,7	36,6	45,7	63,1	66,5	64,3	56,1	42,7
Reieszugwagen	160 km/h	0,125	[dB(A)]	27,9	35,7	38,6	51,8	57,8	57,9	52,3	35,2
HGV-Triebkopf	200 km/h	0,813	[dB(A)]	40,6	48,4	64,2	72,6	68,3	65,1	59,8	45,3
HGV-Mittelwagen	200 km/h	0,813	[dB(A)]	35,2	42,2	44,9	61,8	65,4	64,1	59,0	41,1
längenbezogener Schallleistungspegel - Tag			[dB(A)]	45,8	54,3	66,4	80,3	82,7	79,6	71,7	58,0
			[dB(A)]				86,0				

Höhenbereich

2

Quellhöhe 4m

Typ	Geschwindigkeit	Anzahl pro Stunde		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-Lok	100 km/h	0,625	[dB(A)]	34,2	43,6	55,3	69,2	70,2	65,1	55,5	44,8
Güterwagen	100 km/h	0,375	[dB(A)]	29,9	38,9	39,9	52,9	53,9	51,9	41,2	32,2
E-Lok	120 km/h	4,063	[dB(A)]	41,8	51,2	62,9	77,2	79,0	75,2	65,4	54,6
Reieszugwagen	120 km/h	4,063	[dB(A)]	20,4	28,5	38,8	47,7	46,9	45,1	38,2	27,7
E-Lok (IC)	160 km/h	0,125	[dB(A)]	26,1	35,5	47,4	62,0	65,1	63,1	53,3	26,5
Reieszugwagen	160 km/h	0,125	[dB(A)]	10,3	16,9	26,4	35,1	34,6	33,0	26,3	16,2
HGV-Triebkopf	200 km/h	0,813	[dB(A)]	42,2	53,2	67,2	79,2	75,2	69,3	62,3	51,3
HGV-Mittelwagen	200 km/h	0,813	[dB(A)]	7,8	17,9	29,7	50,3	53,3	54,7	47,7	35,7
längenbezogener Schallleistungspegel - Tag			[dB(A)]	45,5	55,7	68,8	81,6	81,1	76,7	67,7	56,6
			[dB(A)]				85,2				

Höhenbereich

3

Quellhöhe 5m

Typ	Geschwindigkeit	Anzahl pro Stunde		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-Lok	100 km/h	0,625	[dB(A)]	33,5	42,6	54,4	78,0	75,5	67,2	59,1	45,9
E-Lok	120 km/h	4,063	[dB(A)]	42,4	51,1	62,5	86,1	84,4	77,3	69,2	56,0
E-Lok	160 km/h	0,125	[dB(A)]	30,6	38,4	48,1	71,1	70,5	65,3	57,2	44,2
HGV-Triebkopf	200 km/h	0,813	[dB(A)]	43,6	51,4	67,7	81,1	73,1	66,9	61,5	48,4
längenbezogener Schallleistungspegel - Tag			[dB(A)]	46,4	54,7	69,1	87,9	85,3	78,3	70,4	57,3
			[dB(A)]				90,2				

Berechnung des längenbezogenen Schalleistungspegels - Nacht

Höhenbereich

1

Quellhöhe 0m

Typ	Geschwindigkeit	Anzahl pro Stunde		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-Lok	100 km/h	0,625	[dB(A)]	31,8	41,2	52,2	70,0	71,4	66,2	58,0	44,7
Güterwagen	100 km/h	0,500	[dB(A)]	29,1	38,7	47,1	60,8	66,4	64,2	56,0	42,6
E-Lok	120 km/h	1,750	[dB(A)]	37,0	45,9	56,6	74,5	76,7	72,6	64,4	51,1
Reieszugwagen	120 km/h	1,750	[dB(A)]	35,4	44,4	52,3	66,2	72,7	71,6	63,4	50,1
HGV-Triebkopf	200 km/h	0,250	[dB(A)]	35,5	43,2	59,1	67,4	63,2	60,0	54,7	40,1
HGV-Mittelwagen	200 km/h	0,250	[dB(A)]	30,0	37,1	39,8	56,6	60,3	59,0	53,8	36,0
längenbezogener Schalleistungspegel - Nacht			[dB(A)]	41,9	50,6	62,2	76,9	79,4	76,2	68,2	54,7
			[dB(A)]				82,7				

Höhenbereich

2

Quellhöhe 4m

Typ	Geschwindigkeit	Anzahl pro Stunde		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-Lok	100 km/h	0,625	[dB(A)]	33,1	42,5	54,4	69,0	72,1	70,1	60,3	49,4
Güterwagen	100 km/h	0,500	[dB(A)]	31,2	40,2	41,2	54,2	55,2	53,1	42,4	33,4
E-Lok	120 km/h	1,750	[dB(A)]	38,1	47,5	59,3	73,6	75,4	71,5	61,7	50,9
Reieszugwagen	120 km/h	1,750	[dB(A)]	16,8	24,9	35,2	44,1	43,2	41,5	34,6	24,1
HGV-Triebkopf	200 km/h	0,250	[dB(A)]	37,0	48,0	62,0	74,0	70,1	64,2	57,2	46,2
HGV-Mittelwagen	200 km/h	0,250	[dB(A)]	2,7	12,8	24,6	45,2	48,2	49,5	42,5	30,6
längenbezogener Schalleistungspegel - Nacht			[dB(A)]	41,8	51,7	64,4	77,5	77,9	74,4	64,9	54,1
			[dB(A)]				81,8				

Höhenbereich

3

Quellhöhe 5m

Typ	Geschwindigkeit	Anzahl pro Stunde		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-Lok	100 km/h	0,625	[dB(A)]	37,6	45,4	55,1	78,1	77,5	72,3	64,2	51,2
E-Lok	120 km/h	1,750	[dB(A)]	38,7	47,5	58,8	82,5	80,7	73,7	65,5	52,4
HGV-Triebkopf	200 km/h	0,250	[dB(A)]	38,5	46,3	62,6	76,0	68,0	61,8	56,4	43,3
längenbezogener Schalleistungspegel - Nacht			[dB(A)]	43,1	51,3	64,6	84,5	82,6	76,2	68,2	55,1
			[dB(A)]				87,1				

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
Geschoss		Geschoss
HR		Himmelsrichtung
OW,T	dB(A)	Orientierungswert Tag
OW,N	dB(A)	Orientierungswert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung für Zeitbereich LrT
LrN,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung für Zeitbereich LrN

Berechnung der Geräuschimmissionen aus den Schienenverkehr mi Beb 1 - 3-Geschoss
Schalltechnische Beurteilung BP "Sonnengrund" Muldenstein

Immissionsort	Nutzung	Geschos	HR	OW,T	OW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff	
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	49,8 52,9	46,6 49,7	---	1,6 4,7	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	41,7 44,8	38,5 41,6	---	---	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	56,2 56,4	53,0 53,2	1,2 1,4	8,0 8,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	60,1 60,5	56,9 57,3	5,1 5,5	11,9 12,3	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	61,3 61,6	58,1 58,4	6,3 6,6	13,1 13,4	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	59,9 60,2	56,7 57,0	4,9 5,2	11,7 12,0	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	52,5 52,2	49,3 49,0	---	4,3 4,0	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	55,7 56,4	52,5 53,2	0,7 1,4	7,5 8,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	49,8 49,8	46,6 46,6	---	1,6 1,6	

**Berechnung der Geräuschimmissionen aus den Schienenverkehr
Schalltechnische Beurteilung BP "Sonnengrund" Muldenstein**

Immissionsort	Nutzung	Geschos	HR	OW,T dB(A)	OW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	49,8 52,9	46,6 49,7	---	1,6 4,7	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	41,7 44,8	38,5 41,6	---	---	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	56,2 56,4	53,0 53,2	1,2 1,4	8,0 8,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	60,0 60,4	56,8 57,3	5,0 5,4	11,8 12,3	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	61,0 61,6	57,8 58,4	6,0 6,6	12,8 13,4	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	59,6 60,2	56,4 57,0	4,6 5,2	11,4 12,0	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	52,5 52,2	49,3 49,0	---	4,3 4,0	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	55,7 56,4	52,5 53,2	0,7 1,4	7,5 8,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	49,8 49,8	46,6 46,6	---	1,6 1,6	

Berechnung der Geräuschimmissionen aus den Schienenverkehr mi Beb 1 - 1-Geschoss
Schalltechnische Beurteilung BP "Sonnengrund" Muldenstein

Immissionsort	Nutzung	Geschos	HR	OW,T dB(A)	OW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	49,8 52,9	46,6 49,7	---	1,6 4,7	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	41,7 44,7	38,5 41,5	---	---	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	56,2 56,3	53,0 53,1	1,2 1,3	8,0 8,1	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	57,9 59,4	54,7 56,3	2,9 4,4	9,7 11,3	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	58,1 60,1	54,9 57,0	3,1 5,1	9,9 12,0	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	59,2 59,7	56,1 56,5	4,2 4,7	11,1 11,5	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	52,5 52,1	49,3 49,0	---	4,3 4,0	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	55,7 56,4	52,5 53,2	0,7 1,4	7,5 8,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	49,8 49,8	46,6 46,6	---	1,6 1,6	

**Berechnung der Geräuschimmissionen aus den Schienenverkehr mi Beb 1 - 2-Geschoss
Schalltechnische Beurteilung BP "Sonnengrund" Muldenstein**

Immissionsort	Nutzung	Geschos	HR	OW,T dB(A)	OW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	49,8 52,9	46,6 49,7	---	1,6 4,7	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	41,7 44,6	38,5 41,4	---	---	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	56,2 56,3	53,0 53,1	1,2 1,3	8,0 8,1	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	57,2 57,8	54,0 54,7	2,2 2,8	9,0 9,7	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	57,3 58,0	54,1 54,8	2,3 3,0	9,1 9,8	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	59,2 59,4	56,0 56,2	4,2 4,4	11,0 11,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	52,5 52,1	49,3 48,9	---	4,3 3,9	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	55,7 56,3	52,5 53,1	0,7 1,3	7,5 8,1	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	49,8 49,8	46,6 46,6	---	1,6 1,6	

Berechnung der Geräuschimmissionen aus den Schienenverkehr mi Beb 1 - 3-Geschoss
Schalltechnische Beurteilung BP "Sonnengrund" Muldenstein

Immissionsort	Nutzung	Geschos	HR	OW,T dB(A)	OW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	49,8 52,9	46,6 49,7	---	1,6 4,7	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	41,7 44,8	38,5 41,6	---	---	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	56,2 56,4	53,0 53,2	1,2 1,4	8,0 8,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	60,1 60,5	56,9 57,3	5,1 5,5	11,9 12,3	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	61,2 61,6	58,0 58,4	6,2 6,6	13,0 13,4	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	59,8 60,2	56,6 57,0	4,8 5,2	11,6 12,0	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	52,0 52,1	48,8 48,9	---	3,8 3,9	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	55,0 56,4	51,8 53,2	---	6,8 8,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	48,7 49,8	45,5 46,6	---	0,5 1,6	

Berechnung der Geräuschimmissionen aus den Schienenverkehr + W
Schalltechnische Beurteilung BP "Sonnengrund" Muldenstein

Immissionsort	Nutzung	Geschos	HR	OW,T dB(A)	OW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	49,8 52,9	46,6 49,7	---	1,6 4,7	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	41,7 44,8	38,5 41,6	---	---	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	56,2 56,4	53,0 53,2	1,2 1,4	8,0 8,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	60,0 60,4	56,8 57,3	5,0 5,4	11,8 12,3	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	60,9 61,6	57,7 58,4	5,9 6,6	12,7 13,4	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	59,4 60,2	56,2 57,0	4,4 5,2	11,2 12,0	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	52,0 52,1	48,8 48,9	---	3,8 3,9	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	55,0 56,4	51,8 53,2	---	6,8 8,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	48,7 49,8	45,5 46,6	---	0,5 1,6	

Berechnung der Geräuschimmissionen aus den Schienenverkehr mi Beb 1 - 1-Geschoss
Schalltechnische Beurteilung BP "Sonnengrund" Muldenstein

Immissionsort	Nutzung	Geschos	HR	OW,T dB(A)	OW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	49,8 52,9	46,6 49,7	---	1,6 4,7	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	41,7 44,7	38,5 41,5	---	---	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	56,2 56,3	53,0 53,1	1,2 1,3	8,0 8,1	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	57,8 59,4	54,6 56,3	2,8 4,4	9,6 11,3	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	57,9 60,1	54,7 56,9	2,9 5,1	9,7 11,9	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	59,1 59,6	55,9 56,5	4,1 4,6	10,9 11,5	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	52,0 52,1	48,8 48,9	---	3,8 3,9	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	55,0 56,3	51,8 53,1	---	6,8 8,1	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	48,7 49,8	45,5 46,6	---	0,5 1,6	

**Berechnung der Geräuschimmissionen aus den Schienenverkehr mi Beb 1 - 2-Geschoss
Schalltechnische Beurteilung BP "Sonnengrund" Muldenstein**

Immissionsort	Nutzung	Geschos	HR	OW,T dB(A)	OW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB(A)	LrN,diff dB(A)	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	49,8 52,9	46,6 49,7	---	1,6 4,7	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	41,7 44,6	38,5 41,4	---	---	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	N	55 55	45 45	56,2 56,3	53,0 53,1	1,2 1,3	8,0 8,1	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	57,2 57,8	54,0 54,7	2,2 2,8	9,0 9,7	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	O	55 55	45 45	57,1 57,9	53,9 54,8	2,1 2,9	8,9 9,8	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	59,0 59,4	55,8 56,2	4,0 4,4	10,8 11,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	52,0 52,1	48,8 48,9	---	3,8 3,9	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	S	55 55	45 45	55,0 56,2	51,8 53,0	---	6,8 1,2	
IO 01/ KiTa	WA	EG 1. OG	W	55 55	45 45	48,7 49,8	45,5 46,6	---	0,5 1,6	

**Berechnung der Geräuschimmissionen aus den Schienenverkehr mi Beb 1 - 3-Geschoss
Schalltechnische Beurteilung BP "Sonnengrund" Muldenstein**

