

Müller-BBM GmbH
Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dr.-Ing. Klaus Hartmann
Telefon +49(89)85602 306
Klaus.Hartmann@mbbm.com

12. Mai 2022
M167169/01 Version 2 HTM/BDI

Seniorenwohnpark 85602 Feldkirchen

Erschütterungstechnische Untersuchung

Bericht Nr. M167169/01

Auftraggeber:	Dornacher Straße 9 Projekt GmbH Mondscheinweg 7 83671 Benediktbeuern
Berichtsversion:	M167169/01, Version 2 vom 12.05.2022 (ersetzt Version 1 vom 29.11.2021)
Bearbeitet von:	Dr.- Ing. Klaus Hartmann
Berichtsumfang:	51 Seiten insgesamt, davon 24 Seiten Textteil, 4 Seiten Anhang A, 16 Seiten Anhang B und 7 Seiten Anhang C

Müller-BBM GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Situation und Aufgabenstellung	6
2 Verwendete Unterlagen	7
3 Messtechnische Untersuchung	8
3.1 Art der Messung	8
3.2 Ort, Datum, Messpersonal, Umgebungsbedingungen	8
3.3 Erschütterungsquelle, Immissionsort	8
3.4 Lage der Messpunkte	9
3.5 Messgeräte und Messunsicherheit	11
3.6 Streckenbelastung	12
3.7 Messdurchführung	12
3.8 Messergebnis	13
4 Beurteilungskriterien	13
4.1 Erschütterungen	13
4.2 Sekundärer Luftschall	16
5 Prognose der Erschütterungs- und sekundären Luftschallimmissionen	17
5.1 Vorgehensweise	17
5.2 Ergebnisse der <i>KB</i> -Wert-Prognose	19
5.3 Ergebnisse der sekundären Luftschall-Prognose	20
6 Beurteilung der prognostizierten Immissionen	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Erschütterungen	21
6.3 Sekundärer Luftschall	22
7 Maßnahmen	22
8 Bauteilabmessungen/Deckenspannweiten	23
Anhang A: Schnellepegel – Terzspektren	
Anhang B: Prognosewerte – Maximalwerte	
Anhang C: Prognosewerte – Mittelungswerte	

Dokumentation der Änderung Bericht M167169/01:

Neue Version		Vorgängerversion		Änderung
Datei	Datum	Datei	Datum	
Version 2	12.05.2022	Version 1	29.11.2021	<p>Änderung der Gebietsausweisung von „Kern-, Misch-, Dorfgebiet“ auf Allgemeines Wohngebiet WA.</p> <p>Neubeurteilung der Erschütterungsimmissionen und Anpassung der Abschnitte: Zusammenfassung; 4.1; 6.2 und 7</p>

Zusammenfassung

Die Dornacher Straße 9 Projekt GmbH plant an der Dornacher Straße 9 in Feldkirchen bei München die Errichtung eines Seniorenwohnparks. Der Wohnpark setzt sich hierbei aus zwei Häusern zusammen, welche mit ihren Stirnseiten in südlicher Richtung an die Eisenbahnstrecke 5600 anschließen. Zwischen den geplanten Häusern und der Eisenbahnstrecke beträgt der lichte Abstand rd. 40 m.

Infolge der Erschütterungsanregung durch die verkehrenden Züge waren störende Erschütterungs- und sekundäre Luftschallimmissionen in den geplanten Gebäuden nicht ohne vorherige Überprüfung auszuschließen.

Mittels einer erschütterungstechnischen Untersuchung wurden die bei Zugvorbeifahrt auf dem Grundstück vorliegenden Erschütterungen erfasst und die daraus zu erwartenden Erschütterungs- und sekundären Luftschallimmissionen in den geplanten Wohngebäuden prognostiziert. Die Prognoseergebnisse wurden nach einschlägigen Anhalts- bzw. Immissionsrichtwerten beurteilt. Gegebenenfalls sollten Maßnahmen zur Immissionsminderung beschrieben werden.

Die Untersuchung kam zu folgendem Ergebnis:

- Erschütterungsmissionen:

Die prognostizierten Erschütterungsmissionen wurden mit den Anhaltswerten der DIN 4150-2 [4] (vgl. Reine Wohngebiete § 3 BauNVO, Allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO) beurteilt. Die Anhaltswerte können nicht eingehalten werden.

Bezüglich der Erschütterungsmissionen sind Minderungsmaßnahmen erforderlich.

- Sekundäre Luftschallimmissionen

Zur Beurteilung der sekundären Luftschallimmissionen wurden die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm [6] in Verbindung mit den Empfehlungen des LfU Bayer [7] angesetzt. Die Immissionsrichtwerte können nicht pauschal eingehalten werden.

Bezüglich der sekundären Luftschallimmissionen sind Minderungsmaßnahmen erforderlich.

- Maßnahmen:

Zur Reduzierung der sekundären Luftschallimmissionen sollten die Deckeneigen- und Estrichabstimmfrequenzen folgende Werte aufweisen:

- $f_{\text{Decke}} \leq 30$ Hz (Deckeneigenfrequenz)
- $f_{\text{Estrich}} \approx 40$ Hz (Estrichabstimmfrequenz)

Unter Ausnutzung des Beurteilungsspielraumes von + 5 dB nach [7] können die Immissionsrichtwerte für den sekundären Luftschall eingehalten werden. Die Anhaltswerte für die Erschütterungsimmissionen werden damit ebenso eingehalten. Es sind damit keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Die Deckeneigenfrequenzen sind insbesondere im Nutzungsbereich „Wohnen“ und „Schlafen“ zu realisieren. Beispiele für geeignete Deckenspannweiten und -stärken sind in Abschnitt 8 aufgeführt. Über die Einhaltung der Vorgabewerte ist ein rechnerischer Nachweis zu führen.

Die Ausführungen in Abschnitt 7 sind zu beachten.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dr.- Ing. Klaus Hartmann
Telefon +49 (0)89 85602-306

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.

Die Durchführung der Messungen erfolgte im akkreditierten Bereich. Nicht aber die Auswertung mit Berechnung der zur erwartenden Erschütterungs- und sekundären Luftschallimmissionen.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14119-01-01
D-PL-14119-01-02
D-PL-14119-01-03
D-PL-14119-01-04

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Dornacher Straße 9 Projekt GmbH plant an der Dornacher Straße 9 in Feldkirchen bei München die Errichtung eines Seniorenwohn-parks. Der Wohnpark setzt sich hierbei aus zwei Häusern zusammen, welche mit ihren Stirnseiten in südlicher Richtung an die Eisenbahnstrecke 5600 anschließen. Zwischen den geplanten Häusern und der Eisenbahnstrecke beträgt der lichte Abstand rd. 40 m.

Infolge der Erschütterungsanregung durch die verkehrenden Züge sind störende Erschütterungs- und sekundäre Luftschallimmissionen in den Häusern des geplanten Seniorenwohn-parks nicht ohne vorherige Überprüfung auszuschließen.

Mittels einer erschütterungstechnischen Untersuchung sind die bei Zugvorbeifahrt auf dem Grundstück vorliegenden Erschütterungen zu erfassen und die daraus zu erwartenden Erschütterungs- und sekundären Luftschallimmissionen in den geplanten Häusern zu prognostizieren. Die Prognoseergebnisse sind nach einschlägigen Anhalts- bzw. Immissionsrichtwerten zu beurteilen. Gegebenenfalls sind Maßnahmen zur Immissionsminderung zu beschreiben.

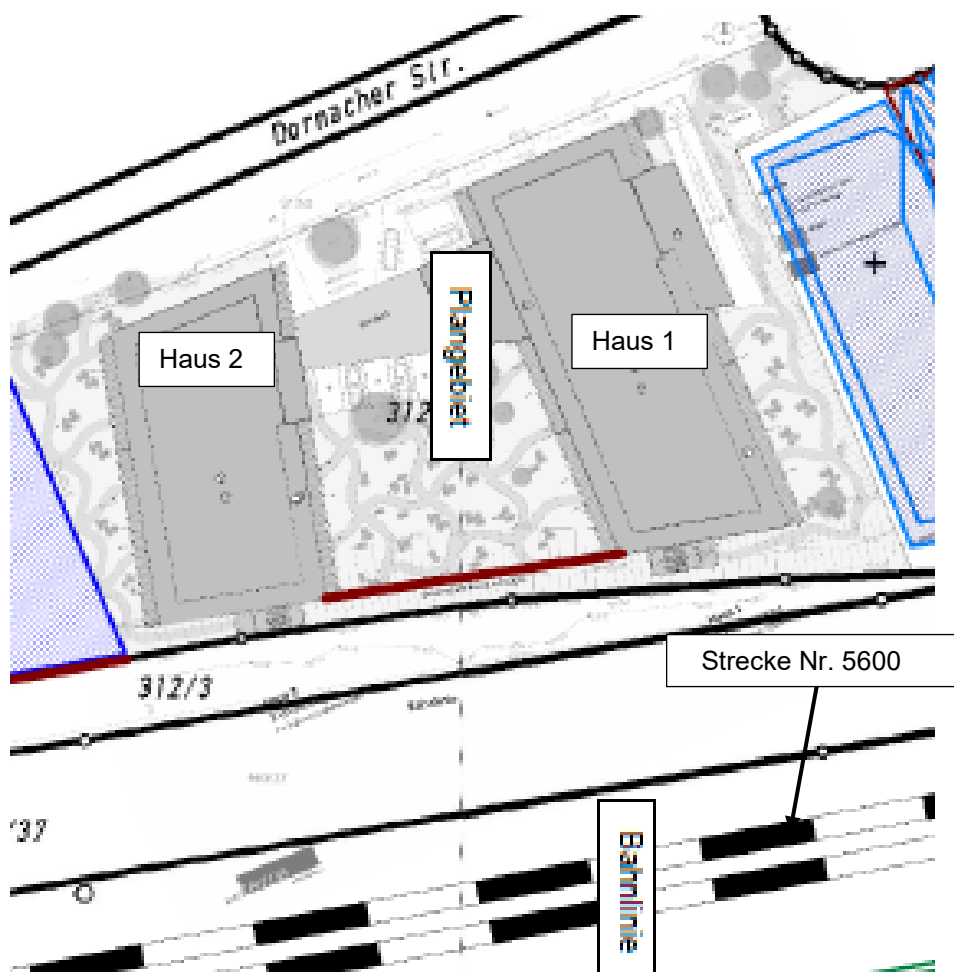


Abbildung 1. Plangebiet: Dornacher Straße 9, Abbildung aus [8].

2 Verwendete Unterlagen

- [1] DIN 45669-1 – Messung von Schwingungsimmissionen –
Teil 1: Schwingungsmesser – Anforderungen und Prüfungen. Juni 2020.
- [2] DIN 45669-2 – Messung von Schwingungsimmissionen –
Teil 2: Messverfahren. Juni 2005.
- [3] DIN°45672-1 – Schwingungsmessungen an Schienenverkehrswegen -
Teil 1. Messverfahren für Schwingungen. Februar 2018.
- [4] DIN 4150-2: Erschütterungen im Bauwesen –
Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. Juni 1999.
- [5] VDI-Richtlinie 2057, Blatt 3: Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den
Menschen, Beurteilung; Mai 1987 (zurückgezogen September 2002).
- [6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutz-
gesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom
26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503.
- [7] Borgmann, R.; Schutz vor Erschütterungen und sekundärem Luftschall an
Schienenverkehrswegen; Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für
Umweltschutz (LfU), Heft 147, 2001.
- [8] Voruntersuchung zur Änderung des Bebauungsplanes Nr. 74; Errichtung eines
Seniorenwohnheimes mit Pflegebereich und Ärztezentrum in der Dornacher
Straße 9; Gemeinde Feldkirchen, Schalltechnische Verträglichkeitsunter-
suchung; Bericht Nr. 220157/3 vom 02.02.2021; Ingenieurbüro Greiner in 82110
Germering.

3 Messtechnische Untersuchung

3.1 Art der Messung

Schwingungsmessungen auf dem Plangebiet zur Ermittlung der vorliegenden Erschütterungsbelastung durch vorbeifahrende Züge. Die Anordnung der Messsensoren erfolgt derart, dass die Erschütterungsimmissionen am Bauort der geplanten Gebäude erfasst wird. Die Erschütterungsmessungen wurden nach DIN 45669-1 [1], -2 [2] und DIN 45672-1 [3] durchgeführt.

3.2 Ort, Datum, Messpersonal, Umgebungsbedingungen

- Ort: Baufeld an der Dornacher Straße 9; 85602 Feldkirchen
- Datum: 23. November 2021
- Zeit: 09:00 Uhr bis 15:30 Uhr
- Messdurchführung: Dr.- Ing. Klaus Hartmann (Fa. Müller-BBM)
- Umgebungsbedingungen:
 - Gelände: ebenes Gelände, unbebaut, Mutterboden entfernt
 - Meteorologie: neblig bis leicht bewölkt, Außentemperatur: 5 °C, kein Wind

3.3 Erschütterungsquelle, Immissionsort

- Erschütterungsquelle: Schienenverkehrsstrecke 5600 München Mühldorf, Abschnitt Riem bis Feldkirchen mit Nah-, Regional- und Güterverkehr, Schotteroberbau, zweigleisig
- Messort/Immissionsort:
Plangebiet: Baufeld / Freifeld an der Dornacher Straße 9; 85602 Feldkirchen (siehe Abbildung 1)

3.4 Lage der Messpunkte

Tabelle 1. Lage der Messpunkte.

Mp.	Abstand a [m]*	Messrichtung**	Messgröße	Befestigung
Mp1 / MQ I	40	z	a [m/s ²]	Stahlpflock entspr. [2] Vorab in den Boden eingeschlagen
Mp2/ MQ I	50	z	a [m/s ²]	Messplattform entspr. [2] Befestigung mit Gibsmörtes
Mp3/ MQ I	65	z	a [m/s ²]	Messplattform entspr. [2] Befestigung mit Gibsmörtes
Mp4 / MQ II	40	z	a [m/s ²]	Stahlpflock entspr. [2] Vorab in den Boden eingeschlagen
Mp5 / MQ II	50	z	a [m/s ²]	Messplattform entspr. [2] Befestigung mit Gibsmörtes
Mp6 / MQ II	65	z	a [m/s ²]	Messplattform entspr. [2] Befestigung mit Gibsmörtes
Mp7 / MQ I-II	40	z	a [m/s ²]	Stahlpflock entspr. [2] Vorab in den Boden eingeschlagen

* Der Abstand a bezieht sich auf die Lage des nächstgelegenen Gleises.

** Messrichtung: z – vertikal

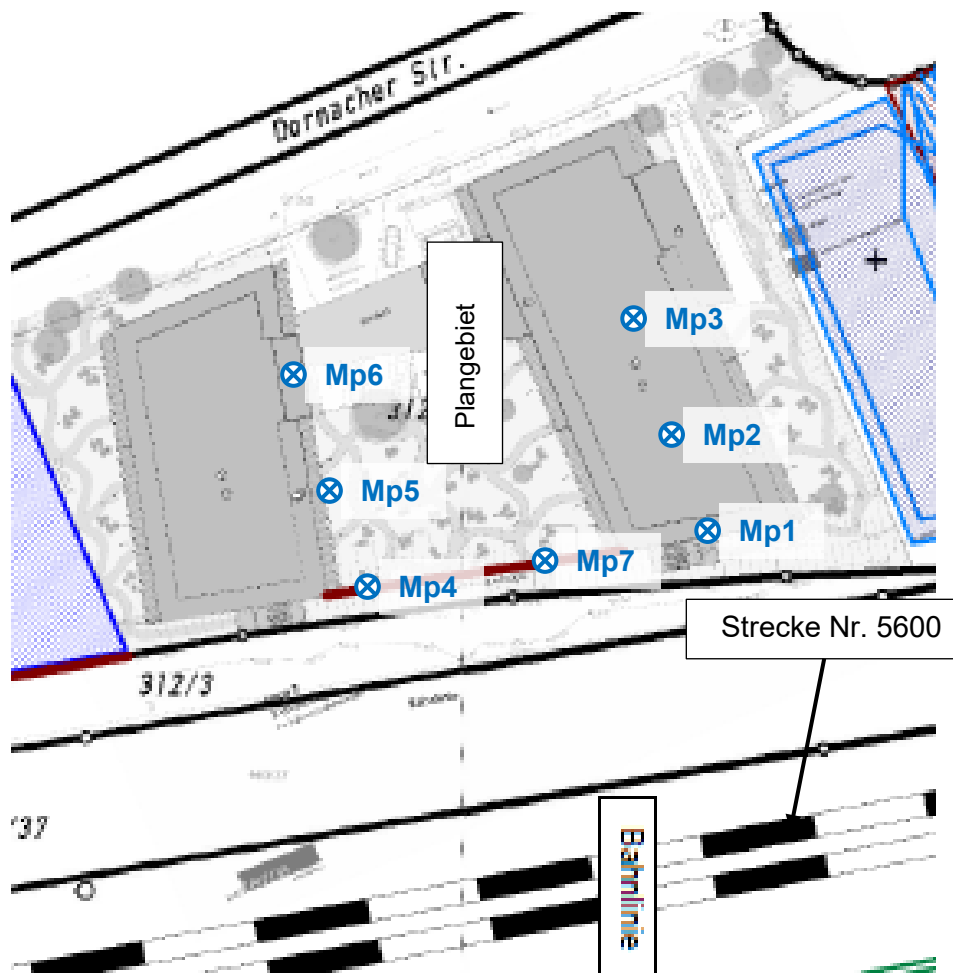


Abbildung 2. Plangebiet mit Lage der Messpunkte. Prinzipskizze.

3.5 Messgeräte und Messunsicherheit

Die zur Messung verwendeten Messgeräte sind in Tabelle 2 aufgeführt. Diese wurden vor und nach der Messung auf ihre einwandfreie Funktion überprüft. Im Rahmen des hauseigenen Qualitätssicherungssystems werden die Geräte zusätzlich in regelmäßigen Abständen durch ein akkreditiertes Prüflaboratorium auf nationale Normale rückführbar kalibriert.

Tabelle 2. Verwendete Messgeräte.

Zeile	Gerät	Hersteller	Typ	Seriennummer
1	Piezoelektrischer Schwingbeschleunigungsaufnehmer (Empfindlichkeit 0,1 V/ms ⁻²) „Monoaxial“	PCB	393A03	Mp1: 25339 Mp2: 19300 Mp4: 10489 Mp5: 10487 Mp7: 6213
2	Piezoelektrischer Schwingbeschleunigungsaufnehmer (Empfindlichkeit 1,0 V/ms ⁻²) „Monoaxial“	PCB	393B31	Mp3: 39581 Mp6: 9745
3	Körperschallkalibrator	Metra	VC12	950148
4	Messdatenerfassung		MK II	
	Controller	Mecal	PQ20 G2	1114M1309
	Inputkarte	Mecal	SC42 G2	0118M5789
	Inputmodul	Mecal	ICS421 G2	0217M7584 0317M7932
5	Messwerterfassungs- und Auswertesoftware	Müller-BBM VAS	PAK	Version 5.11 SR 6

Die für die Schwingungsmessungen eingesetzten Geräte entsprechen den Vorgaben für Schwingungsmesser nach DIN 45669-1 [1]. Durch die Erfüllung der in DIN 45669-1 [1], -2 [2] festgelegten Einzelanforderungen an Schwingungsmesser können gerätetechnisch bedingte Messabweichungen klein gehalten werden. Aufgrund der in der DIN 45669-2 [2] erlaubten Einzelabweichungen ist zu erwarten, dass die Messabweichungen einer einzelnen Anzeigegröße unabhängig von der Signalart die Vertrauensgrenze von 15 % für effektivwertbasierte Messwerte und 20 % für Spitzenwerte mit hohem statistischem Vertrauensniveau einhalten.

3.6 Streckenbelastung

In Tabelle 3 ist die Streckenbelastung der Schienenverkehrsstrecken 5600 für den Prognosehorizont 2030 aus [8] aufgeführt. Die Zugzahlen sind für beide Fahrrichtungen zusammengefasst.

Tabelle 3. Streckenbelastung für das Verkehrsaufkommen zum Prognosehorizont 2030 [8].

Zugart (beide Fahrrichtungen)	Anzahl der Züge: Tag (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr)	Anzahl der Züge: Nacht (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr)
S-Bahnverkehr	130	38
Regionalverkehr RE / RB und IC	60	14
Güterverkehr	31	29

3.7 Messdurchführung

Die Messsensoren (Tabelle 2, Zeile 1 und 2) wurden mittels Kabelverbindung je Messquerschnitt (MQ I, II und I-II) an ein Messdatenerfassungssystem (Tabelle 2, Zeile 4) angeschlossen. Auf dem Baufeld wurden die Messsensoren auf Stahlpflöcken sowie auf vermörtelte Messplattformen montiert. Die Stahlpflöcke wurden zuvor in den Boden eingeschlagen. Die Datenerfassung erfolgte von den angeschlossenen Messsensoren zeitgleich.

Die Datenerfassung wurde mit folgenden Einstellungen vorgenommen:

- Abtastrate $f_A = 1024$ Hz; maximale darstellbare Frequenz $f_{\max} = 400$ Hz
- Online-Analyse: Terzen
 - Startfrequenz: 4 Hz
 - Stopfrequenz: 315 Hz
 - Mittelungsart: exponentiell
 - Zeitkonstante: 0,125 s („Fast“)
 - Schrittweite: 0,125 s
- Messung: vier Einzelmessungen je 3600 sec

Die Aussteuerung der Sensoren wurde vor Ort den Messbedingungen angepasst und während der Messung überprüft. Die Funktion der Beschleunigungssensoren wurde mittels eines Körperschallkalibrators (Tabelle 2, Zeile 3) überprüft.

3.8 Messergebnis

Entsprechend der Vorbeifahrtdauer der Züge wurden für jeden Messpunkt die aufgezeichneten Messsignale in Zeitfenster unterteilt. Die als Terzspektren vorliegenden Beschleunigungssignale je Zugfahrt wurden innerhalb dieser Zeitfenster in Form von Max-Hold-Terzspektren zusammengefasst und zur Schwingschnelle integriert. Die Max-Hold-Terzspektren verschiedener Zugfahrten wurden quadratisch gemittelt.

Die Auswertung wurde getrennt für die verschiedenen Zuggattungen durchgeführt. Alle Messergebnisse weisen im immissionsrelevanten Frequenzbereich einen ausreichenden Grundgeräuschabstand auf. Pro Zuggattung wurden je Fahrtrichtung min. vier Zugvorbeifahrten erfasst. Bei den Güterzügen wurden insgesamt vier Vorbeifahrten aufgezeichnet. Zur Homogenisierung der Erschütterungsmessdaten, wurden die entsprechenden Schnellepegel-Terzspektren in identischen Abstandsverhältnissen der Messpunkte Mp1, Mp4 und Mp7 zu einem Terzspektrum (Mp1/4/7) zusammengefasst. Ebenso wurden die Messpunkte Mp2 und Mp5 zu Mp2/5 sowie Mp3 und Mp6 zu Mp3/6 zusammengefasst.

Die Schnellepegel-Terzspektren der zusammengefassten Messpunkte Mp1/4/7, Mp2/5 sowie Mp3/6 Messpunkt sind im Anhang A im Frequenzbereich zwischen 4 Hz und 315 Hz dargestellt.

4 Beurteilungskriterien

4.1 Erschütterungen

Zur Beschreibung der Einwirkung von Erschütterungen auf den Menschen wird die bewertete Schwingstärke $KB_F(t)$ nach DIN 45669-1 [1] herangezogen.

Die Beurteilung erfolgt nach DIN 4150-2 [4] anhand von zwei Beurteilungsgrößen:

- KB_{Fmax} , die maximale bewertete Schwingstärke
- KB_{FTr} , die Beurteilungsschwingstärke

Die maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax} ist der Maximalwert der bewerteten Schwingstärke $KB_F(t)$, der während der jeweiligen Beurteilungszeit (einmalig oder wiederholt) auftritt.

Die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} berücksichtigt die Häufigkeit und Dauer der Erschütterungsereignisse. Diese wird mit Hilfe eines Taktmaximalwertverfahrens (Taktzeit = 30 sec) für die Beurteilungszeiten Tag (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr; 16 Std.) und Nacht (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr; 8 Std.) ermittelt.

Die Beurteilung erfolgt entsprechend nachstehend beschriebener Vorgehensweise:
 Ermittlung der maximal bewerteten Schwingstärke KB_{Fmax} . Vergleich von KB_{Fmax} mit den Anhaltswerten A_u und A_o der DIN 4150-2 [4] (siehe Tabelle 4):

- Ist KB_{Fmax} kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert A_u , dann ist die Anforderung dieser Norm eingehalten.
- Ist KB_{Fmax} größer als der (obere) Anhaltswert A_o , dann ist die Anforderung nicht eingehalten.
- Ist KB_{Fmax} größer als A_u , aber kleiner, höchstens gleich A_o , gilt die Anforderung dieser Norm dann als eingehalten, wenn die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr} nicht größer als A_r nach Tabelle 4 ist.

Tabelle 4. Anhaltswerte nach DIN 4150-2 für die Beurteilung von Erschütterungen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen.

Zeile	Einwirkungsort	Tag			Nacht		
		A_u	A_o	A_r	A_u	A_o	A_r
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vgl. Industriegebiete § 9 BauNVO)	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vgl. Gewerbegebiete § 8 BauNVO)	0,3	6	0,15	0,2	0,4	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vgl. Kerngebiete § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)	0,2	5	0,1	0,15	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vgl. Reine Wohngebiete § 3 BauNVO, Allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B. Krankenhäuser, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen	0,1	3	0,05	0,1	0,15	0,05

In Klammern sind jeweils die Gebiete der Baunutzungsverordnung – BauNVO angegeben, die in der Regel den Kennzeichnungen unter Zeile 1 – 4 entsprechen. Eine schematische Gleichsetzung ist jedoch nicht möglich, da die Kennzeichnung unter Zeile 1 – 4 ausschließlich nach dem Gesichtspunkt der Schutzbedürftigkeit gegen Erschütterungseinwirkung vorgenommen worden ist, die Gebietseinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.

Für die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen aus Schienenverkehr gelten folgende Besonderheiten:

- Die Beurteilung erfolgt anhand der Kriterien A_u (für KB_{Fmax}) und A_r (für KB_{FTr}).
- Für oberirdische Schienenwege des ÖPNV gelten die um den Faktor 1,5 angehobenen A_u - und A_r -Werte nach Tabelle 4.
- Bei der Ermittlung von KB_{FTr} wird der Faktor 2 zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung für Einwirkungen während der Ruhezeiten nicht angewendet.
- Für den Schienenverkehr hat der (obere) Anhaltswert A_o nachts *nicht* die Bedeutung, dass bei dessen seltener Überschreitung die Anforderungen der Norm als nicht eingehalten gelten. Liegen jedoch nachts einzelne KB_{FTi} -Werte bei oberirdischen Strecken gebietsunabhängig über $A_o = 0,6$, so ist nach der Ursache bei der entsprechenden Zugeinheit zu forschen (z. B. Flachstellen an Rädern) und diese möglichst rasch zu beheben. Diese hohen Werte sind bei der Berechnung von KB_{FTr} zu berücksichtigen.
- Bei städtebaulichen Planungen von Baugebieten sollten die Anhaltswerte nach Tabelle 4 eingehalten werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Anhaltswerte einen indikatorischen Charakter haben und eine Beurteilung jeweils im Einzelfall – auch unter Berücksichtigung der Messunsicherheit – zu erfolgen hat.

In den Erläuterungen zur Norm DIN 4150-2 [4] wird bezüglich „gerade spürbarer“ Erschütterungen angemerkt:

„Einen Hinweis auf die Fühlbarkeit der Erschütterungseinwirkung gibt die Größe KB_{Fmax} . Die Fühlschwelle liegt bei den meisten Menschen im Bereich zwischen $KB = 0,1$ und $KB = 0,2$. In der Umgebungssituation „Wohnung“ werden auch bereits gerade spürbare Erschütterungen als störend empfunden. Erschütterungseinwirkungen um $KB = 0,3$ werden beim ruhigen Aufenthalt in Wohnungen überwiegend bereits als gut spürbar und entsprechend stark störend wahrgenommen.“

In der VDI-Richtlinie 2057, Blatt 3¹ [5] werden Zusammenhänge zwischen bewerteten Schwingstärken und subjektiver Wahrnehmung angegeben:

¹ Die VDI 2057, Blatt 3, wurde im September 2002 zurückgezogen, da im Zuge der Anpassung der Arbeitsrichtlinien an das europäische Recht sich für diesen Bereich die Bewertungsverfahren geändert haben. Der in der zurückgezogenen Richtlinie beschriebene Zusammenhang zwischen bewerteter Schwingstärke und der subjektiven Wahrnehmung von Erschütterungseinwirkungen kann aber weiterhin allgemein gültig verwendet werden.

Tabelle 5. Zusammenhänge zwischen bewerteten Schwingstärken und subjektiver Wahrnehmung.

KB-Werte	Beschreibung der Wahrnehmung
< 0,1	nicht spürbar
0,1	Fühlschwelle
0,1 – 0,4	gerade spürbar
0,4 – 1,6	gut spürbar
1,6 – 6,3	stark spürbar

In der vorliegenden Untersuchung werden die Anhaltswerte der Zeile 4 (vgl. Reine Wohngebiete § 3 BauNVO, Allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO) aus Tabelle 4 herangezogen.

4.2 Sekundärer Luftschall

4.2.1 Allgemeines zur Beurteilung von sekundären Luftschallimmissionen

Durch Erschütterungswirkungen verursacht, strahlen schwingende Raumbegrenzungsflächen (Wände, Geschossdecken) Luftschall ab. Bei ausreichend hohen Pegeln kann dieser „sekundäre Luftschall“ vom Menschen hörbar wahrgenommen werden.

Für die Beurteilung der sekundären Luftschallimmissionen aus Schienenverkehrsanlagen liegen derzeit weder eingeführte Regelwerke noch rechtlich verbindliche Richtwerte vor. Es wird daher hilfsweise auf Regelwerke, die Anforderungen an Innenraumpegel angeben, und auf die darin genannten Anhaltswerte zur Beurteilung zurückgegriffen.

Die Richtwerte der TA Lärm [6] in Verbindung mit den Empfehlungen des LfU Bayern [7] gewährleisten im Rahmen der derzeit in Betracht gezogenen Regelwerke den besten Schutz der betroffenen Anlieger.

4.2.2 Beurteilungskriterien nach TA Lärm

Das LfU Bayern [7] empfiehlt zur Beurteilung der Sekundärluftschallimmissionen eine differenzierte Anwendung der TA Lärm [6]. In der TA Lärm sind die nachfolgend genannten Immissionsrichtwerte „innen“ für Körperschallübertragung in Wohnräume aufgeführt.

Tabelle 6. Immissionsrichtwerte „innen“ nach TA Lärm.

Bezugszeitraum	Mittelungspegel \bar{L}_m in dB(A)	Maximalpegel L_{max} in dB(A)
Tag (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr; 16 Std.)	35	45
Nacht (22:00 Uhr bis 06: 00 Uhr; 8 Std.)	25	35

Die genannten Anhaltswerte gelten für Wohn- und Schlafräume unabhängig von der Gebietsausweisung. Hierbei dürfen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte L_m um nicht mehr als 10 dB übersteigen bzw. dürfen die Maximalpegel L_{max} nicht überschritten werden.

Entsprechend den Empfehlungen des LfU Bayern [7] ist zur Beurteilung der sekundären Luftschallimmissionen für eine Wohnnutzung die TA Lärm und die darin genannten Anhaltswerte bzw. Immissionsrichtwerte heranzuziehen. Die Beurteilung erfolgt nach dem Mittelungspegel L_m . Bei mehr als fünf Zugfahrten nachts ist zusätzlich das Maximalwertkriterium für die „Nachtzeit“ anzuwenden.

Weiterhin wird in [7] ausgeführt:

„Bei Überschreiten der Immissionsrichtwerte für den sekundären Luftschall sollen Maßnahmenvorschläge erarbeitet werden, die die Einhaltung der Immissionsrichtwerte (IRW) zum Ziel haben. Sollte auch mit Maßnahmen die Überschreitung der IRW größer als 5 dB sein, ist das Bauvorhaben aus der Sicht des Lärm- und Erschütterungsschutzes abzulehnen.“

Dies bedeutet, dass durch geeignete und wirtschaftlich vertretbare Maßnahmen sichergestellt werden muss, dass zumindest das Maximalwertkriterium von 40 dB(A) nachts bzw. das Mittelwertkriterium von 30 dB(A) nachts und 40 dB(A) tags eingehalten werden kann.

5 Prognose der Erschütterungs- und sekundären Luftschallimmissionen

5.1 Vorgehensweise

Zur Prognose der Immissionswerte im Gebäude muss die Reaktion des Gebäudes auf die von außen einwirkenden Erschütterungen betrachtet werden. Hierzu sind Annahmen über das Eigenschwingverhalten der einzelnen Bauteile (insbesondere für das Gebäude als Ganzes auf dem Erdreich sowie für Decken und schwimmende Estriche) erforderlich.

Das Eigenschwingverhalten der einzelnen Bauteile wird mit idealisierten Korrekturspektren angenähert, die anhand baudynamischer Modelle entwickelt wurden.

Hierbei werden Korrekturspektren angesetzt für

- den Übergang Erdreich – Fundament,
- die Erschütterungsförderung im Gebäude,
- die Übertragung auf Decken verschiedener Bauarten, Deckenstärken und Spannweiten, d. h. verschiedener Eigenfrequenzen,
- das Eigenschwingverhalten schwimmender Estriche.

Die Prognoseberechnungen werden im Frequenzbereich durchgeführt. Die Korrekturspektren werden terzweise zu den auf dem Baugelände gewonnenen Schnellepegel-Terzspektren nach Abschnitt 3.8 addiert. Diese werden im Nachfolgenden als „Prognosespektren“ bezeichnet.

- Erschütterungsimmissionen

Der *KB*-Wert wird aus den Terzspektren bzw. Prognosespektren berechnet. Die Prognosespektren werden hierzu terzweise einer Korrektur unterzogen, die der *KB*-Bewertung des Erschütterungszeitsignals nach [1] entspricht. Zur Ermittlung des $KB_{F_{max,prog}}$ -Wertes wird der Summenwert des *KB*-korrigierten Terzspektrums gebildet. Die Beurteilungs-*KB*-Werte ($KB_{F_{Tr,prog}}$) werden unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3.6 aufgeführten Streckenbelastung für die Tag- und Nachtzeit berechnet.

- Sekundäre Luftschallimmissionen

Bauwerksschwingungen werden von Raumbegrenzungsflächen (Wände und vor allem Geschossdecken) abgestrahlt und können als tieffrequenter Luftschall wahrgenommen werden.

Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Schwingschnelle auf den Raumbegrenzungsflächen, den jeweiligen Abstrahl- und Absorptionsverhältnissen und den daraus resultierenden Schalldruckpegeln im Raum. Ein allgemein gültiges Berechnungsverfahren kann jedoch aufgrund des sehr komplexen Wirkungsgefüges der o. g. Zusammenhänge im hier bestimmenden Frequenzbereich unter 100 Hz derzeit nicht angegeben werden.

Aufgrund von Erfahrungen, basierend auf einer Vielzahl messtechnischer Untersuchungen, kann der sekundär abgestrahlte Luftschall in guter Näherung nach folgender Formel abgeschätzt werden:

$$L_{pA}(f_T) = L_{vA}(f_T) + 10 \log 4 S/A(f_T) + 10 \log \sigma(f_T) \quad \text{in dB (A)}$$

Dabei bedeuten:

$L_{pA}(f_T)$ = Terzpegel des A-bewerteten Schalldrucks im Raum,

$L_{vA}(f_T)$ = Terzpegel der A-bewerteten Schwingschnelle der Raumbegrenzungsflächen, bezogen auf $5 \cdot 10^{-8}$ m/s,

S = Größe der schwingerregten Fläche in m^2 ,

$A(f_T)$ = äquivalente Absorptionsfläche des Raumes in m^2 ,

$\sigma(f_T)$ = Abstrahlgrad,

f_T = Terzmittenfrequenz.

Für eine genauere Abschätzung des sekundären Luftschalls müsste die mittlere Schnellepegelverteilung aller abstrahlenden Flächen mit den zugehörigen Abstrahlgraden und den äquivalenten Absorptionsflächen bekannt sein.

Für raumakustische Verhältnisse in Wohnräumen und mit Wohnräumen vergleichbar ausgestatteten Räumen können zur Abschätzung folgende Erfahrungswerte für S, A und σ angesetzt werden:

$$\begin{aligned}
 S &\approx 2 \times \text{Grundrissfläche } G \\
 A \text{ (fT)} &\approx 0,8 \times \text{Grundrissfläche } G \\
 &\quad \text{(wird in der Näherung als konstant angesetzt)} \\
 \sigma \text{ (fT)} &= \text{Abstrahlgrade für Betonbauteile – frequenzabhängig}
 \end{aligned}$$

Die Korrektur wird terzweise zu den Prognosespektren addiert. Die so ermittelten sekundären Luftschallpegel stellen Maximalpegel $L_{\text{max,prog}}$ dar. Die Mittelungspegel ($L_{\text{m,prog}}$) wurden unter Berücksichtigung der in Abschnitt 0 aufgeführten Streckenbelastung für die Tag- und Nachtzeit berechnet. Die Berechnung erfolgt im Frequenzbereich von 4 bis 315 Hz.

5.2 Ergebnisse der KB-Wert-Prognose

Die prognostizierten $KB_{\text{Fmax,prog}}$ - und $KB_{\text{FTr,prog}}$ -Werte für verschiedene mögliche Deckeneigenfrequenzen und Estrichabstimmfrequenzen sind in den Anhängen B und C zusammengestellt.

Die für die Beurteilung maßgebenden $KB_{\text{Fmax,prog}}$ - und $KB_{\text{FTr,prog}}$ -Werte sind in Tabelle 7 und Tabelle 8 aufgelistet. Die angegebenen Werte sind als Obergrenze der möglichen Immissionen zu verstehen, welche sich bei besonders ungünstigen als auch bei der Vorgabe von günstigen baudynamischen Parametern (Deckeneigenfrequenz, Abstimmfrequenz der Estriche) ergeben.

Tabelle 7. KB-Werte $KB_{\text{Fmax,prog}}$ und $KB_{\text{FTr,prog}}$ aus Anhang B und C. Prognosewerte bei besonders ungünstigen baudynamischen Parametern.

Messpunkt	Abstand a [m]*	$KB_{\text{Fmax,prog}}$	$KB_{\text{FTr,prog}}$	
			Tag	Nacht
Mp1/4/7	40	0,47	0,08	0,06
Mp2/5	50	0,29	0,05	0,05
Mp3/6	65	0,11	0,03	0,04

* Der Abstand a bezieht sich auf die Lage des nächstgelegenen Gleises.

** Bei $KB_{\text{Fmax}} < 0,1$ entfällt die Berechnung von KB_{FTr} .

Tabelle 8. KB -Werte $KB_{F_{max,prog}}$ und $KB_{F_{Tr,prog}}$ aus Anhang Bund C. Prognosewerte bei günstigen baulastdynamischen Parametern: Deckeneigenfrequenz $f_{Decke} \leq 30$ Hz und Abstimmfrequenz des Estrichs $f_{Estrich} = 40$ Hz.

Messpunkt	Abstand a [m]*	$KB_{F_{max,prog}}$	$KB_{F_{Tr,prog}}$	
			Tag	Nacht
Mp1/4/7	40	0,20	003	0,04
Mp2/5	50	0,15	0,02	0,03
Mp3/6	65	0,11	0,01	0,02

* Der Abstand a bezieht sich auf die Lage des nächstgelegenen Gleises.

** Bei $KB_{F_{max}} < 0,1$ entfällt die Berechnung von $KB_{F_{Tr}}$.

5.3 Ergebnisse der sekundären Luftschall-Prognose

Die prognostizierten $L_{max,prog}$ - und $L_{m,prog}$ -Pegelwerte für verschiedene mögliche Deckeneigenfrequenzen und Estrichabstimmfrequenzen sind in den Anhängen B und C zusammengestellt.

Die für die Beurteilung maßgebenden $L_{max,prog}$ - und $L_{m,prog}$ -Pegelwerte sind in Tabelle 9 und Tabelle 10 aufgelistet. Die angegebenen Werte sind als Obergrenze der möglichen Immissionen zu verstehen, welche sich bei besonders ungünstigen als auch bei der Vorgabe von günstigen baulastdynamischen Parametern (Deckeneigenfrequenz, Abstimmfrequenz der Estriche) ergeben.

Tabelle 9. Sekundäre Luftschallpegel $L_{max,prog}$ und $L_{m,prog}$ in dB(A) aus Anhang B und C. Prognosewerte bei besonders ungünstigen baulastdynamischen Parametern.

Messpunkt	Abstand a [m]*	$L_{max,prog}$ dB(A)	$L_{m,prog}$ dB(A)	
			Tag	Nacht
Mp1/4/7	40	59	41	38
Mp2/5	50	57	33	32
Mp3/6	65	49	31	30

* Der Abstand a bezieht sich auf die Lage des nächstgelegenen Gleises.

Tabelle 10. Sekundäre Luftschallpegel $L_{max,prog}$ und $L_{m,prog}$ in dB(A) aus Anhang B und C. Prognosewerte bei günstigen baulastdynamischen Parametern: Deckeneigenfrequenz $f_{Decke} \leq 30$ Hz und Abstimmfrequenz des Estrichs $f_{Estrich} = 40$ Hz.

Messpunkt	Abstand a [m]*	$L_{max,prog}$ dB(A)	$L_{m,prog}$ dB(A)	
			Tag	Nacht
Mp1/4/7	40	39	23	25
Mp2/5	50	37	20	22
Mp3/6	65	34	18	19

* Der Abstand a bezieht sich auf die Lage des nächstgelegenen Gleises.

6 Beurteilung der prognostizierten Immissionen

6.1 Allgemeines

Die folgende Beurteilung geht von den Bedingungen aus, welche bei der Messung vorgelegen haben.

Durch eine „worst-case“-Betrachtung bei der Prognoseberechnung ergeben sich Immissionswerte, die in der Realität etwas unterschritten werden dürften. Bei einzelnen Zugfahrten (z. B. bei schadhaftem Zugmaterial mit Flachstellen an Rädern etc.) können jedoch gelegentlich höhere Immissionswerte erreicht werden.

Zu berücksichtigen ist auch, dass die tatsächliche Gestörtheit durch die Einwirkung von sekundären Luftschallimmissionen wesentlich vom jeweiligen Umfeld abhängt. Insbesondere bei einer sehr hochwertigen Nutzung, bei welcher ein erheblicher Aufwand zur Minderung primärer Luftschalleinwirkungen von außen (Fassadenschalldämmung, baulicher Schallschutz im Gebäude etc.) betrieben wird, können in ruhigen Zeitphasen oder in abgeschirmten Räumen sehr niedrige Grundgeräuschpegel erreicht werden. Damit können sekundäre Schallereignisse, welche deutlich unter den Anhaltswerten liegen, hörbar wahrgenommen werden. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Einhaltung der einschlägigen Anhaltswerte nicht ausschließt, dass die Zugfahrten als Erschütterungen spürbar wahrgenommen werden können bzw. als einzelne Schallereignisse zu hören sind. Dies gilt vor allem für die Abend- und Nachtstunden und bei niedrigen Umgebungsgeräuschen.

Aufgrund der Abstandsverhältnisse zur Schienenverkehrsstrecke sind für die geplante Bebauung die prognostizierten Erschütterungs- und sekundären Luftschallimmissionen vom Messpunkt Mp1/4/7 maßgebend.

6.2 Erschütterungen

Für das vorliegende Bauvorhaben sind entsprechend Abschnitt 4.1 folgende Anforderungen nach DIN 4150-2 [4] (vgl. Reine Wohngebiete § 3 BauNVO, Allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO) an die Erschütterungsimmissionen einzuhalten:

- Tag (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) $A_o = 3$; $A_u = 0,15$; $A_r = 0,07$
- Nacht (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr): $A_o = 0,6$; $A_u = 0,10$; $A_r = 0,05$

Für das geplante Bauvorhaben ergeben sich bei ungünstigen baulastdynamischen Parametern folgende Erschütterungsimmissionen:

- $KB_{Fmax,prog} = 0,47$
- Tag: $KB_{FTr,prog} = 0,08$
- Nacht: $KB_{FTr,prog} = 0,06$

Die prognostizierten Erschütterungsimmissionen können die angesetzten Anhaltswerte der DIN 4150-2 [4] nicht einhalten. Nach [5] (siehe Abschnitt 4.1) können die Erschütterungen im ungünstigsten Fall als „gut spürbar“ klassifiziert werden.

Es sind Maßnahmen zur Minderung der Erschütterungsimmissionen erforderlich.

6.3 Sekundärer Luftschall

Für das vorliegende Bauvorhaben sind entsprechend Abschnitt 4.2 folgende Immissionsrichtwerte an den sekundären Luftschall (TA Lärm [6] in Verbindung mit den Empfehlungen des LfU Bayern [7]) einzuhalten:

- Tag (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr): $L_m \leq 35 \text{ dB(A)}$
- Nacht (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr): $L_m \leq 25 \text{ dB(A)}$; $L_{\max} \leq 35 \text{ dB(A)}$

Für das geplante Bauvorhaben ergeben sich bei ungünstigen baulastdynamischen Parametern folgende sekundäre Luftschallimmissionen:

- $L_{\max, \text{prog}} = 59 \text{ dB(A)}$
- Tag: $L_{m, \text{prog}} = 41 \text{ dB(A)}$
- Nacht: $L_{m, \text{prog}} = 38 \text{ dB(A)}$

Die prognostizierten sekundären Luftschallimmissionen können bei den Immissionsrichtwerten weder die Mittelungs- noch das Maximalpegelkriterien einhalten

Es sind Maßnahmen zur Minderung der sekundären Luftschallimmissionen erforderlich.

7 Maßnahmen

Für die Einhaltung der Immissionsrichtwerte (sekundärer Luftschall) sind Maßnahmen zur Immissionsminderung erforderlich.

Wie die Berechnungsblätter für die Immissionsprognose im Anhang B und C zeigen, sind für gewisse Bauteil-/Estrichkombinationen deutlich günstigere Immissionswerte zu erwarten (siehe auch Abschnitt 5, Tabelle 8 und Tabelle 10). Zur Reduzierung insbesondere der sekundären Luftschallimmissionen sollten die Deckeneigen- und Estrichabstimmfrequenzen folgende Werte aufweisen:

- $f_{\text{Decke}} \leq 30 \text{ Hz}$ (Deckeneigenfrequenz)
- $f_{\text{Estrich}} = 40 \text{ Hz}$ (Estrichabstimmfrequenz)

Unter Berücksichtigung der o.g. Werte ist mit folgenden Immissionen zu rechnen:

- $KB_{F_{\max, \text{prog}}} = 0,20$
- Tag: $KB_{F_{\text{Tr}, \text{prog}}} = 0,03$
- Nacht: $KB_{F_{\text{Tr}, \text{prog}}} = 0,04$
- $L_{\max, \text{prog}} = 39 \text{ dB(A)}$
- Tag: $L_{m, \text{prog}} = 23 \text{ dB(A)}$
- Nacht: $L_{m, \text{prog}} = 25 \text{ dB(A)}$

Unter den vorgegebenen Deckeneigen- und Estrichabstimmfrequenzen können die prognostizierten Mittelungspegel $L_{m, \text{prog}}$ die entsprechenden Immissionsrichtwerte einhalten. Der Maximalpegel $L_{\max, \text{prog}}$ kann den Immissionsrichtwert (Abschnitt 4.2.2) nur einhalten, wenn der Beurteilungsspielraum von + 5 dB zur Nachtzeit ($L_{\max} \leq 35 + 5 = 40 \text{ dB(A)}$) nach [7] ausgenutzt wird.

Die Anhaltswerte der DIN 4150-2 [4] (vgl. Reine Wohngebiete § 3 BauNVO, Allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO) können ebenso eingehalten werden.

Weitere Maßnahmen zur Immissionsminderung sind nicht erforderlich.

Die vorgegebenen Deckeneigenfrequenzen sind insbesondere im Nutzungsbereich „Wohnen“ und „Schlafen“ zu realisieren. Beispiele für geeignete Deckenspannweiten und -stärken sind in Abschnitt 8 aufgeführt. Über die Einhaltung der Vorgabewerte ist ein rechnerischer Nachweis zu führen.

8 Bauteilabmessungen/Deckenspannweiten

Entsprechend den empfohlenen Maßnahmen im Abschnitt 7 sind in den folgenden Tabellen für die Deckenstärken von 20 cm, 22 cm und 24 cm Deckenspannweiten angegeben, welche die Vorgabe $f_0 \leq 30$ Hz einhalten.

Tabelle 11. Geeignete Deckenspannweiten für $f_0 \leq 30$ Hz bei einer Deckenstärke von 20 cm.

a [m]	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
3,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
4,00	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
4,25	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4,50	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4,75	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++
5,00	-	-	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++
5,25	-	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++
5,50	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++
5,75	-	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
6,00	-	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
6,25	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
6,50	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
6,75	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
7,00	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

- nicht geeignet; + bedingt geeignet; ++ geeignet

Tabelle 12. Geeignete Deckenspanweiten für $f_0 \leq 30$ Hz bei einer Deckenstärke von 22 cm.

a [m]	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
3,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
4,25	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
4,50	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
4,75	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5,00	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	++	++
5,25	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++
5,50	-	-	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++
5,75	-	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++
6,00	-	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++
6,25	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++
6,50	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++
6,75	-	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
7,00	-	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++

- nicht geeignet; + bedingt geeignet; ++ geeignet

Tabelle 13. Geeignete Deckenspanweiten für $f_0 \leq 30$ Hz bei einer Deckenstärke von 24 cm.

a [m]	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25
4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
4,50	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
4,75	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
5,00	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5,25	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	++	++
5,50	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++
5,75	-	-	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++
6,00	-	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++
6,25	-	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++
6,50	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++
6,75	-	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++
7,00	-	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
7,25	-	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++

- nicht geeignet; + bedingt geeignet; ++ geeignet

Anhang A

Schnellepegel-Terzspektren

S:\M\PROJ\167\M167169\M167169_01_BER_2D.DOCX:12. 05. 2022

• S-Bahnverkehr

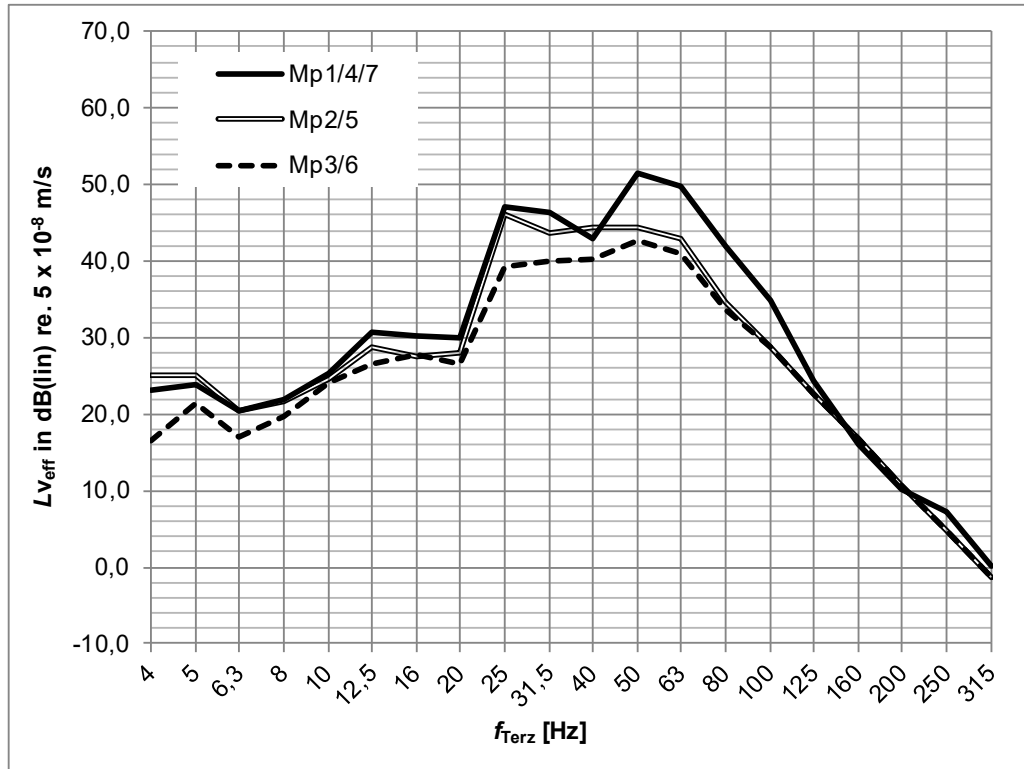


Abbildung 3. S-Bahn in Richtung: München - Riem, Schnellepegel-Terzspektren.

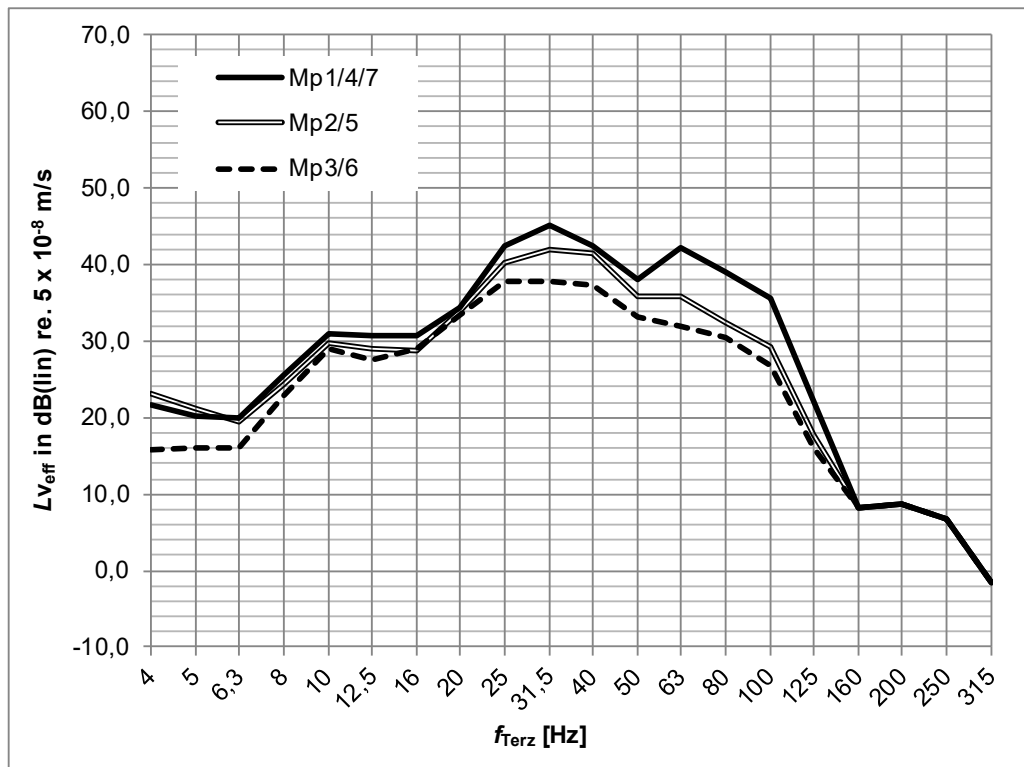


Abbildung 4. S-Bahn in Richtung: Feldkirchen, Schnellepegel-Terzspektren.

- Regionalverkehr RE / RB und IC

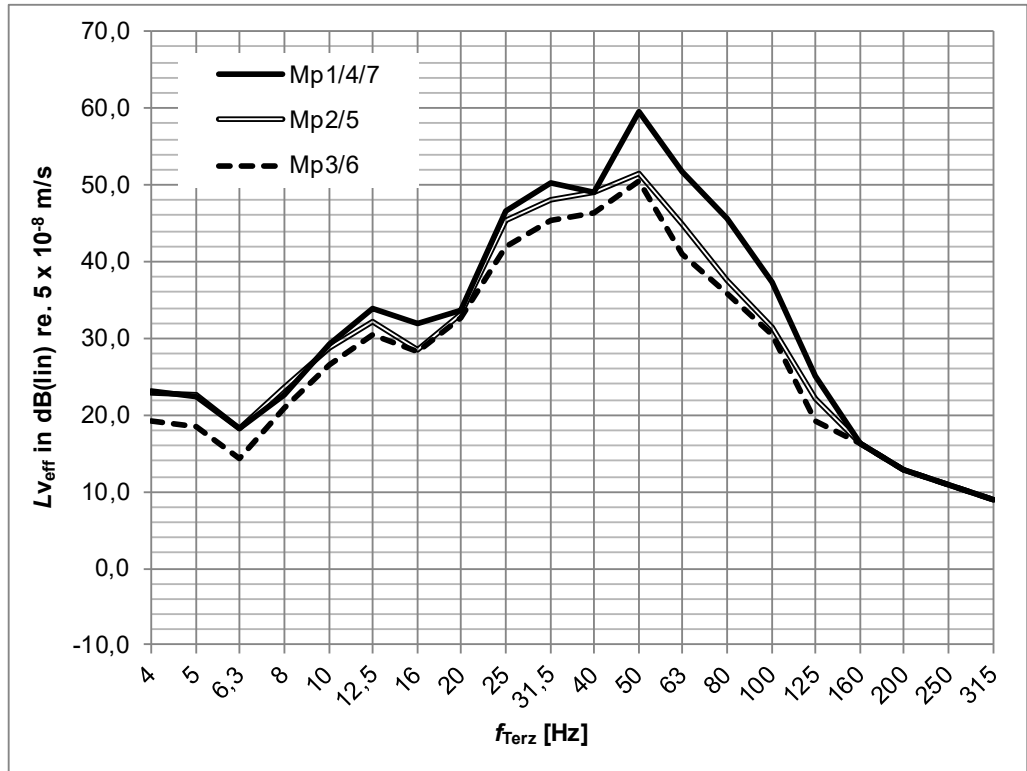


Abbildung 5. RE / RB und IC in Richtung: München - Riem, Schnellepegel-Terzspektren.

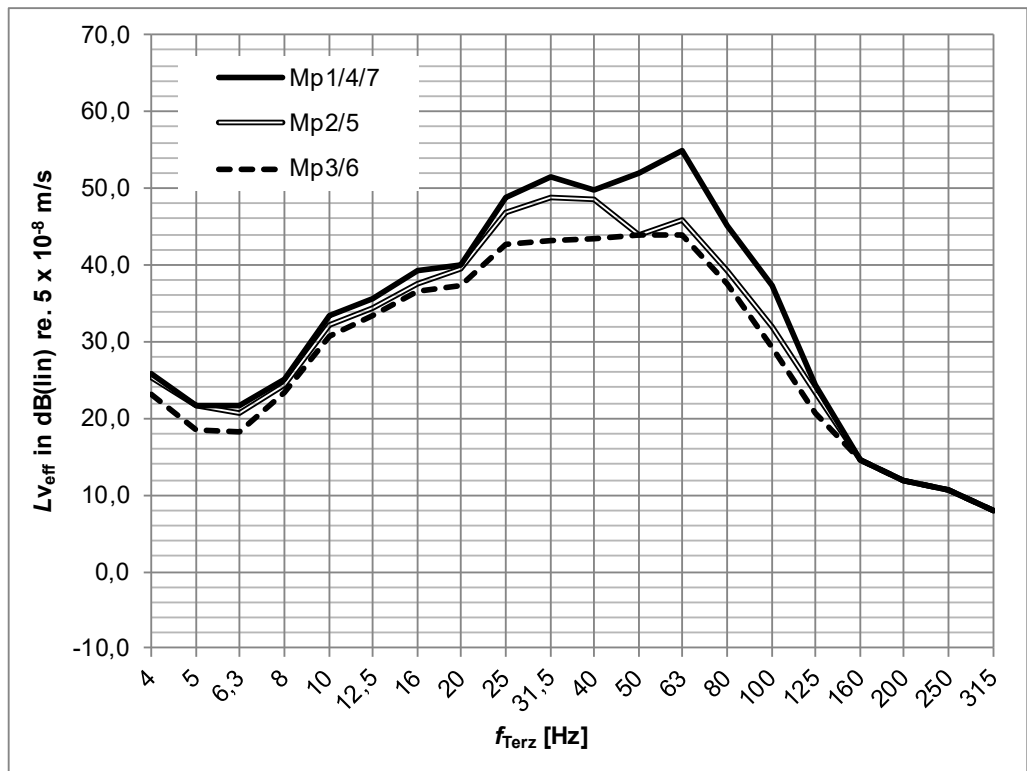


Abbildung 6. RE / RB und IC in Richtung: Feldkirchen, Schnellepegel-Terzspektren.

- Güterzugverkehr

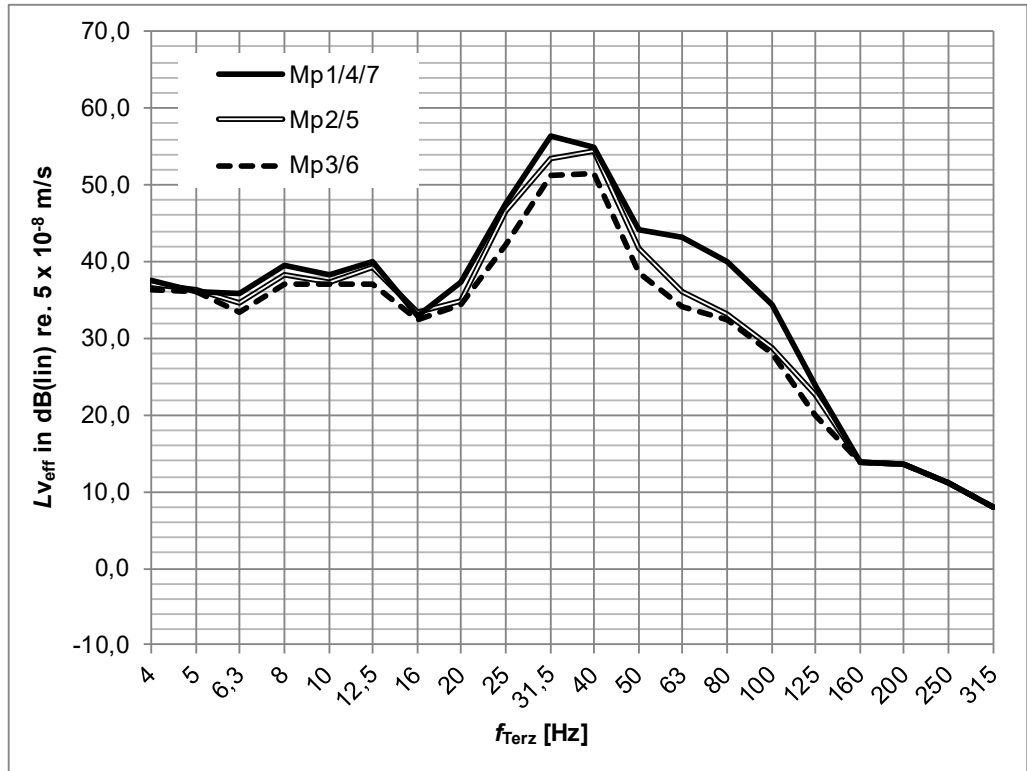


Abbildung 7. Güterzüge in Richtung: München – Riem und Feldkirchen, Schnellepegel-Terzspektren.

Anhang B

Prognosewerte – Maximalwerte

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

**Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen**

Messpunkt Mp1/4/7
Abstand [m] 40
Zugart S-Bahn
Fahrtrichtung München
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	0,07	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	0,11	0,12	0,18	0,11	0,11	0,11	0,11
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	0,13	0,13	0,20	0,18	0,13	0,13	0,13
Maximalwert			0,13	0,13	0,20	0,18	0,13	0,13	0,13
Minimalwert			0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	28	29	33	36	32	31	30
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	29	29	34	36	33	32	30
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	29	30	34	37	33	32	31
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	30	30	35	37	34	33	31
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	31	31	35	38	35	34	32
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	33	33	36	39	36	35	34
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	35	37	38	40	37	36	35
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	45	45	50	46	45	45	45
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	50	50	52	54	50	50	50
Maximalpegel		dB(A)	50	50	52	54	50	50	50
Minimalpegel		dB(A)	28	29	33	36	32	31	30

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

**Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen**

Messpunkt Mp2/5
Abstand [m] 50
Zugart S-Bahn
Fahrtrichtung München
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz		0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz		0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz		0,06	0,09	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz		0,06	0,09	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz		0,06	0,06	0,09	0,08	0,06	0,06	0,06
Maximalwert			0,07	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07
Minimalwert			0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz		22	24	26	29	25	25	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz		23	24	27	29	26	26	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz		23	25	27	30	26	26	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz		24	25	28	30	27	27	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz		26	27	29	31	28	28	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz		28	29	31	32	30	30	30
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz		33	37	34	35	34	34	34
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz		39	40	43	39	39	39	39
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz		43	43	45	47	43	43	43
Maximalpegel	dB(A)		43	43	45	47	43	43	43
Minimalpegel	dB(A)		22	24	26	29	25	25	25

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp3/6
Abstand [m] 65
Zugart S-Bahn
Fahrtrichtung München
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz		0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz		0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz		0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz		0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz		0,05	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz		0,05	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
Maximalwert			0,05	0,06	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
Minimalwert			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz		21	22	25	27	24	25	24
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz		21	22	25	28	25	25	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz		22	23	26	28	25	26	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz		22	23	26	29	26	26	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz		23	24	27	29	27	27	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz		26	26	28	30	28	28	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz		30	33	31	32	31	31	31
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz		37	38	41	37	37	37	37
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz		41	41	43	45	41	41	41
Maximalpegel	dB(A)		41	41	43	45	41	41	41
Minimalpegel	dB(A)		21	22	25	27	24	25	24

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp1/4/7
Abstand [m] 40
Zugart S-Bahn
Fahrtrichtung Feldkirchen
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	0,06	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	0,04	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04
Maximalwert			0,06	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Minimalwert			0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	24	25	25	29	29	30	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	24	25	25	29	29	31	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	25	26	26	30	30	31	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	25	26	26	30	30	32	27
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	26	27	27	31	31	32	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	30	30	30	33	33	34	30
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	33	36	33	35	35	35	33
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	35	37	38	36	36	37	35
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	42	42	42	46	42	42	42
Maximalpegel		dB(A)	42	42	42	46	42	42	42
Minimalpegel		dB(A)	24	25	25	29	29	30	25

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp2/5
Abstand [m] 50
Zugart S-Bahn
Fahrtrichtung Feldkirchen
Beschreibung

KB-Werte

	Estricheigenfrequenzen [Hz]							
	ohne	40	50	63	80	100	125	
Decke mit Eigenfrequenzen von 8-10 Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Decke mit Eigenfrequenzen von 10-12 Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Decke mit Eigenfrequenzen von 12-16 Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Decke mit Eigenfrequenzen von 16-20 Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Decke mit Eigenfrequenzen von 20-25 Hz	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
Decke mit Eigenfrequenzen von 25-30 Hz	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Decke mit Eigenfrequenzen von 30-40 Hz	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Decke mit Eigenfrequenzen von 40-50 Hz	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
Decke mit Eigenfrequenzen von 50-63 Hz	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
Maximalwert	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Minimalwert	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

	Estricheigenfrequenzen [Hz]							
	ohne	40	50	63	80	100	125	
Decke mit Eigenfrequenzen von 8-10 Hz	18	20	20	23	22	24	20	
Decke mit Eigenfrequenzen von 10-12 Hz	19	21	21	23	23	24	21	
Decke mit Eigenfrequenzen von 12-16 Hz	19	21	21	24	23	25	21	
Decke mit Eigenfrequenzen von 16-20 Hz	20	22	22	24	24	25	22	
Decke mit Eigenfrequenzen von 20-25 Hz	21	23	23	25	25	26	23	
Decke mit Eigenfrequenzen von 25-30 Hz	25	26	26	27	27	28	26	
Decke mit Eigenfrequenzen von 30-40 Hz	30	34	31	31	31	32	31	
Decke mit Eigenfrequenzen von 40-50 Hz	32	35	35	33	33	33	33	
Decke mit Eigenfrequenzen von 50-63 Hz	36	36	38	40	36	36	36	
Maximalpegel	dB(A) 36	36	38	40	36	36	36	
Minimalpegel	dB(A) 18	20	20	23	22	24	20	

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

**Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen**

Messpunkt Mp3/6
Abstand [m] 65
Zugart S-Bahn
Fahrtrichtung Feldkirchen
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz		0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz		0,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Maximalwert			0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Minimalwert			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz		16	17	17	19	20	22	18
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz		16	18	18	20	21	22	19
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz		17	18	18	20	21	23	19
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz		17	19	19	21	22	23	20
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz		19	20	20	22	23	24	21
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz		22	23	23	24	24	25	23
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz		27	30	27	27	28	28	27
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz		29	32	32	30	30	30	29
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz		32	32	34	36	33	33	33
Maximalpegel	dB(A)		32	32	34	36	33	33	33
Minimalpegel	dB(A)		16	17	17	19	20	22	18

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp1/4/7
Abstand [m] 40
Zugart Regionalverkehr
Fahrtrichtung München
Beschreibung

KB-Werte

	Estricheigenfrequenzen [Hz]							
	ohne	40	50	63	80	100	125	
Decke mit Eigenfrequenzen von 8-10 Hz	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	
Decke mit Eigenfrequenzen von 10-12 Hz	0,03	0,04	0,07	0,04	0,04	0,04	0,03	
Decke mit Eigenfrequenzen von 12-16 Hz	0,04	0,04	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	
Decke mit Eigenfrequenzen von 16-20 Hz	0,03	0,04	0,07	0,04	0,03	0,03	0,03	
Decke mit Eigenfrequenzen von 20-25 Hz	0,07	0,07	0,10	0,07	0,07	0,07	0,07	
Decke mit Eigenfrequenzen von 25-30 Hz	0,11	0,11	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	
Decke mit Eigenfrequenzen von 30-40 Hz	0,12	0,17	0,15	0,13	0,12	0,12	0,12	
Decke mit Eigenfrequenzen von 40-50 Hz	0,27	0,29	0,47	0,27	0,27	0,27	0,27	
Decke mit Eigenfrequenzen von 50-63 Hz	0,28	0,28	0,47	0,31	0,28	0,28	0,28	
Maximalwert	0,28	0,29	0,47	0,31	0,28	0,28	0,28	
Minimalwert	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

	Estricheigenfrequenzen [Hz]							
	ohne	40	50	63	80	100	125	
Decke mit Eigenfrequenzen von 8-10 Hz	33	33	40	38	36	35	33	
Decke mit Eigenfrequenzen von 10-12 Hz	33	34	41	39	37	35	34	
Decke mit Eigenfrequenzen von 12-16 Hz	34	34	41	39	37	36	34	
Decke mit Eigenfrequenzen von 16-20 Hz	34	35	42	40	38	36	35	
Decke mit Eigenfrequenzen von 20-25 Hz	35	36	42	40	38	37	35	
Decke mit Eigenfrequenzen von 25-30 Hz	37	37	43	41	40	38	37	
Decke mit Eigenfrequenzen von 30-40 Hz	40	43	44	43	42	41	40	
Decke mit Eigenfrequenzen von 40-50 Hz	53	53	58	53	53	53	53	
Decke mit Eigenfrequenzen von 50-63 Hz	55	55	59	57	55	55	55	
Maximalpegel	dB(A) 55	55	59	57	55	55	55	
Minimalpegel	dB(A) 33	33	40	38	36	35	33	

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

**Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen**

Messpunkt Mp2/5
Abstand [m] 50
Zugart Regionalverkehr
Fahrtrichtung München
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	0,11	0,16	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	0,13	0,17	0,20	0,13	0,13	0,13	0,13
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	0,11	0,12	0,19	0,13	0,11	0,11	0,11
Maximalwert			0,13	0,17	0,20	0,13	0,13	0,13	0,13
Minimalwert			0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	26	28	32	31	29	28	27
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	26	28	33	32	29	29	27
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	27	29	33	32	30	29	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	27	29	34	33	30	30	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	28	30	35	33	31	31	29
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	32	33	36	35	34	33	33
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	38	42	39	39	38	38	38
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	45	47	50	46	46	46	46
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	47	47	51	50	47	47	47
Maximalpegel	dB(A)		47	47	51	50	47	47	47
Minimalpegel	dB(A)		26	28	32	31	29	28	27

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

**Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen**

Messpunkt Mp3/6
Abstand [m] 65
Zugart Regionalverkehr
Fahrtrichtung München
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz		0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz		0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz		0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz		0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz		0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz		0,08	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz		0,11	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11	0,11
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz		0,10	0,10	0,16	0,11	0,10	0,10	0,10
Maximalwert			0,11	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11	0,11
Minimalwert			0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz		24	26	31	28	27	27	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz		25	26	32	29	27	27	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz		25	27	32	29	28	28	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz		26	27	33	30	29	29	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz		26	28	33	30	29	29	27
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz		30	31	35	32	31	31	30
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz		35	39	37	36	36	36	35
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz		44	45	49	44	44	44	44
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz		45	45	49	47	45	45	45
Maximalpegel	dB(A)		45	45	49	47	45	45	45
Minimalpegel	dB(A)		24	26	31	28	27	27	25

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

**Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen**

Messpunkt Mp1/4/7
Abstand [m] 40
Zugart Regionalverkehr
Fahrtrichtung Feldkirchen
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	0,14	0,18	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	0,14	0,19	0,21	0,15	0,14	0,14	0,14
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	0,18	0,18	0,24	0,28	0,18	0,18	0,18
Maximalwert			0,18	0,19	0,24	0,28	0,18	0,18	0,18
Minimalwert			0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	32	33	35	40	36	35	33
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	33	33	35	41	36	35	33
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	33	34	36	41	37	36	34
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	34	34	37	42	37	36	34
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	35	35	37	42	38	37	35
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	37	37	39	43	39	38	37
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	40	43	41	45	42	41	40
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	46	47	51	48	47	46	46
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	54	54	55	59	54	54	54
Maximalpegel		dB(A)	54	54	55	59	54	54	54
Minimalpegel		dB(A)	32	33	35	40	36	35	33

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

**Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen**

Messpunkt Mp2/5
Abstand [m] 50
Zugart Regionalverkehr
Fahrtrichtung Feldkirchen
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	0,11	0,15	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	0,09	0,14	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	0,07	0,07	0,09	0,10	0,07	0,07	0,07
Maximalwert			0,11	0,15	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Minimalwert			0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	25	27	27	32	29	28	27
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	25	28	28	32	30	29	27
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	26	28	28	33	30	29	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	27	29	29	33	31	30	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	28	30	30	34	32	31	29
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	32	33	33	36	34	34	33
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	37	42	38	39	38	38	38
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	40	43	43	41	40	40	40
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	46	46	47	50	46	46	46
Maximalpegel		dB(A)	46	46	47	50	46	46	46
Minimalpegel		dB(A)	25	27	27	32	29	28	27

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

**Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen**

Messpunkt Mp3/6
Abstand [m] 65
Zugart Regionalverkehr
Fahrtrichtung Feldkirchen
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	0,06	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	0,06	0,08	0,09	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	0,06	0,06	0,09	0,08	0,06	0,06	0,06
Maximalwert			0,06	0,08	0,09	0,08	0,06	0,06	0,06
Minimalwert			0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	23	24	26	30	28	26	24
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	24	25	27	30	28	26	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	24	25	27	31	29	27	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	25	26	28	31	29	27	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	26	27	29	32	30	28	27
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	28	29	30	33	31	30	29
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	33	36	34	35	34	33	33
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	38	40	42	39	39	39	38
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	44	44	46	48	44	44	44
Maximalpegel		dB(A)	44	44	46	48	44	44	44
Minimalpegel		dB(A)	23	24	26	30	28	26	24

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

**Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen**

Messpunkt Mp1/4/7
Abstand [m] 40
Zugart Güterzug
Fahrtrichtung "beide"
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	0,07	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	0,19	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	0,24	0,33	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	0,16	0,28	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	0,06	0,08	0,09	0,08	0,06	0,06	0,06
Maximalwert			0,24	0,33	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Minimalwert			0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	26	31	28	30	30	30	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	27	32	29	31	31	31	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	27	32	29	31	31	31	29
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	28	33	30	32	32	32	29
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	29	33	31	32	32	32	30
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	38	39	38	39	39	39	38
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	44	48	44	44	44	44	44
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	44	48	46	44	44	44	44
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	43	44	45	47	44	44	43
Maximalpegel		dB(A)	44	48	46	47	44	44	44
Minimalpegel		dB(A)	26	31	28	30	30	30	28

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp2/5
Abstand [m] 50
Zugart Güterzug
Fahrtrichtung "beide"
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	0,06	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	0,14	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	0,19	0,29	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	0,15	0,26	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	0,04	0,06	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
Maximalwert			0,19	0,29	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Minimalwert			0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	23	30	25	25	25	26	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	23	30	26	26	26	26	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	24	31	26	26	26	27	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	24	31	27	27	27	27	27
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	26	32	28	28	28	28	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	35	37	35	35	35	36	35
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	43	47	43	43	43	43	43
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	43	47	44	43	43	43	43
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	38	39	41	41	38	39	38
Maximalpegel		dB(A)	43	47	44	43	43	43	43
Minimalpegel		dB(A)	23	30	25	25	25	26	25

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp3/6
Abstand [m] 65
Zugart Güterzug
Fahrtrichtung "beide"
Beschreibung

KB-Werte

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	0,14	0,21	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	0,11	0,18	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03
Maximalwert			0,14	0,21	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Minimalwert			0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Sekundärluftschall-Pegel

in dB(A)

			Estricheigenfrequenzen [Hz]						
			ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10	Hz	21	27	23	23	24	24	23
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12	Hz	21	28	23	23	24	25	23
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16	Hz	22	28	24	24	25	25	24
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20	Hz	22	29	24	24	25	26	24
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25	Hz	24	29	25	26	26	27	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30	Hz	33	34	33	33	33	33	33
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40	Hz	40	44	40	40	40	40	40
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50	Hz	40	44	41	40	40	40	40
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63	Hz	36	36	39	39	36	36	36
Maximalpegel		dB(A)	40	44	41	40	40	40	40
Minimalpegel		dB(A)	21	27	23	23	24	24	23

Anhang C

Prognosewerte – Mittelungswerte

S:\M\PROJ\167\M167169\M167169_01_BER_2D.DOCX:12. 05. 2022

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp1/4/7
Beurteilungswerte: Tag

KBFT_r-Beurteilungswerte

		Estricheigenfrequenzen [Hz]						
		ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz	0,05	0,06	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz	0,05	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
Maximalwert		0,05	0,06	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
Minimalwert		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

L_m - Sekundärluftschall-Mittelungspegel

in dB(A)

		Estricheigenfrequenzen [Hz]						
		ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz	16	17	20	22	19	19	16
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz	16	18	21	22	20	19	17
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz	17	18	21	23	20	20	17
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz	17	19	22	23	21	20	18
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz	18	20	22	24	22	21	19
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz	23	23	25	26	24	24	23
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz	27	31	28	29	28	28	27
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz	33	34	37	34	33	33	33
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz	37	37	39	41	37	37	37
Maximalpegel	dB(A)	37	37	39	41	37	37	37
Minimalpegel	dB(A)	16	17	20	22	19	19	16

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp1/4/7
Beurteilungswerte: Nacht

KBFTTr-Beurteilungswerte

		Estricheigenfrequenzen [Hz]						
		ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03
Maximalwert		0,04	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04
Minimalwert		0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03

Lm - Sekundärluftschall-Mittelungspegel

in dB(A)

		Estricheigenfrequenzen [Hz]						
		ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz	14	17	18	20	18	18	15
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz	15	18	19	21	19	18	16
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz	15	18	19	21	19	19	16
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz	16	19	20	22	20	19	17
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz	17	20	20	22	21	20	18
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz	24	25	25	26	25	25	24
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz	29	33	29	30	29	29	29
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz	32	34	35	32	32	32	32
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz	35	35	37	38	35	35	35
Maximalpegel	dB(A)	35	35	37	38	35	35	35
Minimalpegel	dB(A)	14	17	18	20	18	18	15

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp2/5
Beurteilungswerte: Tag

KBFTr-Beurteilungswerte

		Estricheigenfrequenzen [Hz]						
		ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Maximalwert		0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Minimalwert		0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01

Lm - Sekundärluftschall-Mittelungspegel

in dB(A)

		Estricheigenfrequenzen [Hz]						
		ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz	10	14	14	15	13	13	12
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz	10	14	14	15	13	13	12
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz	11	15	15	16	14	14	13
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz	11	15	15	16	14	14	13
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz	13	16	16	17	16	15	14
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz	19	20	20	21	20	20	20
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz	26	30	26	26	26	26	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz	28	31	31	28	28	28	28
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz	29	29	32	33	29	29	29
Maximalpegel	dB(A)	29	31	32	33	29	29	29
Minimalpegel	dB(A)	10	14	14	15	13	13	12

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp2/5
Beurteilungswerte: Nacht

KBFT_r-Beurteilungswerte

	Estricheigenfrequenzen [Hz]							
	ohne	40	50	63	80	100	125	
Decke mit Eigenfrequenzen von 8-10 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Decke mit Eigenfrequenzen von 10-12 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Decke mit Eigenfrequenzen von 12-16 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Decke mit Eigenfrequenzen von 16-20 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Decke mit Eigenfrequenzen von 20-25 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Decke mit Eigenfrequenzen von 25-30 Hz	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Decke mit Eigenfrequenzen von 30-40 Hz	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
Decke mit Eigenfrequenzen von 40-50 Hz	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
Decke mit Eigenfrequenzen von 50-63 Hz	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Maximalwert	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
Minimalwert	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	

L_m - Sekundärluftschall-Mittelungspegel

in dB(A)

	Estricheigenfrequenzen [Hz]							
	ohne	40	50	63	80	100	125	
Decke mit Eigenfrequenzen von 8-10 Hz	10	15	13	14	12	13	12	
Decke mit Eigenfrequenzen von 10-12 Hz	10	16	13	14	13	13	12	
Decke mit Eigenfrequenzen von 12-16 Hz	11	16	14	15	13	14	13	
Decke mit Eigenfrequenzen von 16-20 Hz	11	17	14	15	14	14	13	
Decke mit Eigenfrequenzen von 20-25 Hz	13	18	15	16	15	15	15	
Decke mit Eigenfrequenzen von 25-30 Hz	21	22	21	21	21	21	21	
Decke mit Eigenfrequenzen von 30-40 Hz	28	32	28	28	28	28	28	
Decke mit Eigenfrequenzen von 40-50 Hz	29	32	31	29	29	29	29	
Decke mit Eigenfrequenzen von 50-63 Hz	28	28	30	31	28	28	28	
Maximalpegel	dB(A) 29	32	31	31	29	29	29	
Minimalpegel	dB(A) 10	15	13	14	12	13	12	

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp3/6
Beurteilungswerte: Tag

KBFT_r-Beurteilungswerte

		Estricheigenfrequenzen [Hz]						
		ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Maximalwert		0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Minimalwert				0,01	0,01			

L_m - Sekundärluftschall-Mittelungspegel

in dB(A)

		Estricheigenfrequenzen [Hz]						
		ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz	8	11	12	13	11	11	10
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz	8	12	13	13	12	12	10
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz	9	12	13	14	12	12	11
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz	9	13	14	14	13	13	11
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz	11	14	14	15	14	14	12
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz	17	18	18	18	18	18	17
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz	23	27	23	23	23	23	23
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz	26	29	29	26	26	26	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz	27	27	30	31	27	27	27
Maximalpegel	dB(A)	27	29	30	31	27	27	27
Minimalpegel	dB(A)	8	11	12	13	11	11	10

M167169

BV: Seniorenwohnpark Feldkirchen; Dornacher Straße 9, 85622 Feldkirchen

Prognose der aus Zugvorbeifahrten zu erwartenden
Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen / Betonkonstruktion
Ohne Maßnahmen

Messpunkt Mp3/6
Beurteilungswerte: Nacht

KBFT_r-Beurteilungswerte

		Estricheigenfrequenzen [Hz]						
		ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Maximalwert		0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Minimalwert				0,01	0,01			

L_m - Sekundärluftschall-Mittelungspegel

in dB(A)

		Estricheigenfrequenzen [Hz]						
		ohne	40	50	63	80	100	125
Decke mit Eigenfrequenzen von	8-10 Hz	8	13	11	11	11	11	10
Decke mit Eigenfrequenzen von	10-12 Hz	8	13	11	12	11	12	10
Decke mit Eigenfrequenzen von	12-16 Hz	9	14	12	12	12	12	11
Decke mit Eigenfrequenzen von	16-20 Hz	9	14	12	13	12	13	11
Decke mit Eigenfrequenzen von	20-25 Hz	10	15	13	14	13	13	12
Decke mit Eigenfrequenzen von	25-30 Hz	18	19	19	19	19	19	19
Decke mit Eigenfrequenzen von	30-40 Hz	25	29	25	25	25	25	25
Decke mit Eigenfrequenzen von	40-50 Hz	26	30	28	26	26	26	26
Decke mit Eigenfrequenzen von	50-63 Hz	25	26	28	29	26	26	26
Maximalpegel	dB(A)	26	30	28	29	26	26	26
Minimalpegel	dB(A)	8	13	11	11	11	11	10