



## IMMISSIONSSCHUTZTECHNISCHES GUTACHTEN Erschütterungsschutz

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "AWO Seniorenzentrum  
Peiting" des Marktes Peiting

Messung, Prognose und Beurteilung von Erschütterungsimmissionen

Lage: Markt Peiting  
Landkreis Weilheim-Schongau  
Regierungsbezirk Oberbayern

Auftraggeber: AWO Bezirksverband Oberbayern e.V.  
Edelsbergstraße 10  
80686 München

Projekt Nr.: PEI-7202-04 / 7202-04\_E01  
Umfang: 19 Seiten  
Datum: 15.04.2026

Projektbearbeitung:  
M. Eng. Florian Huber

Qualitätssicherung:  
Dipl.-Phys. Dörte Bange

Urheberrecht: Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung der Verfasser gestattet. Dieses Dokument wurde ausschließlich für den beschriebenen Zweck, das genannte Objekt und den Auftraggeber erstellt. Eine weitergehende Verwendung oder Übertragung auf andere Objekte ist ausgeschlossen. Alle Urheberrechte bleiben vorbehalten.



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Ausgangssituation .....</b>	<b>3</b>
1.1	Planungswille des Marktes Peiting.....	3
1.2	Ortslage und Nachbarschaft.....	5
1.3	Bauplanungsrechtliche Situation .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Anforderungen an den Schallschutz .....</b>	<b>7</b>
3.1	Allgemeine Beurteilungsgrundlagen.....	7
3.2	Einstufung der Schutzbedürftigkeit .....	8
3.3	Subjektive Wahrnehmung .....	8
3.4	Grundlagen zur Beurteilung von sekundärem Luftschall.....	9
<b>4</b>	<b>Erschütterungsmessungen .....</b>	<b>10</b>
4.1	Messpunkt .....	10
4.2	Messdurchführung .....	11
4.3	Auswertung der Messergebnisse.....	12
<b>5</b>	<b>Prognose der im Gebäudeinneren zu erwartenden Erschütterungen und des sekundären Luftschalls .....</b>	<b>13</b>
5.1	Vorgehensweise .....	13
5.2	Prognose des Taktmaximal-Effektivwerts und der Beurteilungsschwingstärke im Gebäudeinneren .....	13
5.3	Prognose des sekundären Luftschalls.....	15
<b>6</b>	<b>Immissionsschutzfachliche Beurteilung.....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Zitierte Unterlagen .....</b>	<b>18</b>
7.1	Literatur zum Schallimmissionsschutz .....	18
7.2	Projektspezifische Unterlagen .....	18
<b>8</b>	<b>Anhang Verkehrsbelastung Jahr 2030 .....</b>	<b>19</b>



# 1 Ausgangssituation

## 1.1 Planungswille des Marktes Peiting

Der Markt Peiting plant die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans "AWO Seniorenzentrum Peiting" auf dem Grundstück Fl. Nr. 1421 der Gemarkung Peiting in 86971 Peiting (vgl. Abbildung 1).

Die Art der baulichen Nutzung wird als Sondergebiet mit der Zweckbestimmung "AWO Seniorenzentrum" ausgewiesen. Die Erschließung erfolgt für die Anlieferung und die Besucher von Norden über die Lorystraße und für die Mitarbeiter von Osten über die Sommerstraße.

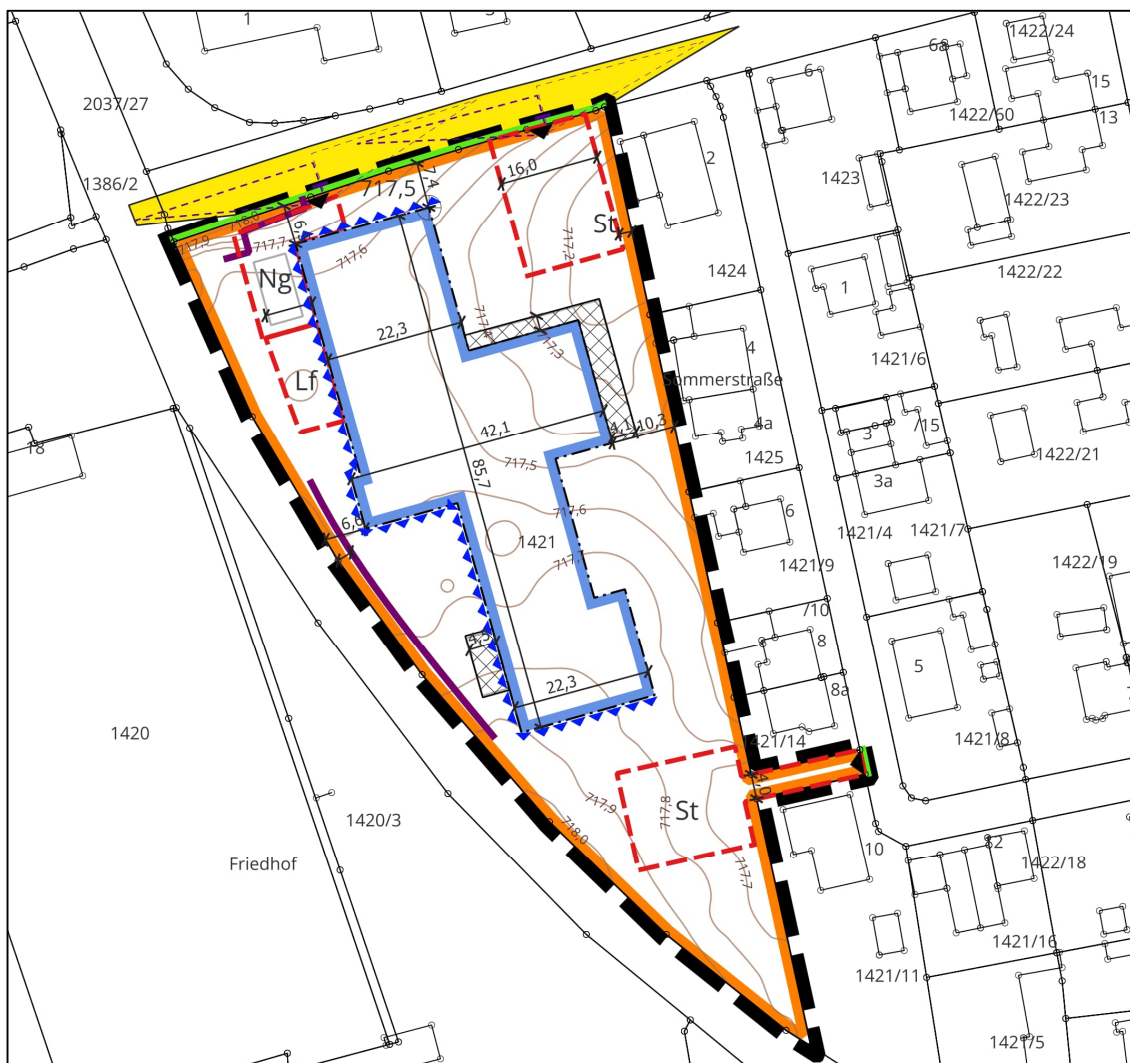


Abbildung 1: Vorhabenbezogener Bebauungsplan "AWO Seniorenzentrum Peiting" des Marktes Peiting /14/



Das Vorhaben sieht einen Baukörper in dreigeschossiger Bauweise vor. Nördlich des Gebäudes befindet sich die Anlieferzone. An der nordöstlichen Grundstücksgrenze sind Pkw-Stellplätze für Besucher und südöstlich des Gebäudes Pkw-Stellplätze für Mitarbeiter angeordnet (vgl. Abbildung 2). Westlich und östlich des Baukörpers sind in Richtung Bahnlinie bzw. bestehender Wohnbebauung Gartenanlagen geplant.



Abbildung 2: Lageplan mit Darstellung der Freiflächen /13/



## 1.2 Ortslage und Nachbarschaft

Das Plangebiet liegt im Zentrum des Marktes Peiting und wird in Richtung Westen und Süden durch die Bahnstrecke 5444 und Richtung Osten und Norden durch Wohnbebauung begrenzt (vgl. Abbildung 3). Westlich der Bahnstrecke befindet sich der Friedhof sowie die Kirche des Marktes Peiting und in weiterer Folge Wohnbebauung. Südlich der Bahnstrecke kommen Wohnbebauungen sowie ein öffentlicher Parkplatz und das Rathaus zu liegen. Im Südosten des Plangebiets östlich der ersten Baureihe der Wohnnutzungen befindet sich der Betriebsstandort eines Schreinereibetriebs.



Abbildung 3: Luftbild /12/ mit Kennzeichnung des Plangebiets



## 2 Aufgabenstellung

Ziel der Begutachtung zum Erschütterungsschutz ist es, die durch den Schienenverkehr auf der Bahnstrecke 5444 "Schongau – Peißenberg" verursachten Erschütterungen nach den diesbezüglich einschlägigen Richtlinien und Regelwerken während repräsentativer Zeiträume messtechnisch/seismologisch festzustellen und zu dokumentieren.

Über eine Umrechnung der gewonnenen Messdaten auf die zu erwartenden Beurteilungsschwingstärken innerhalb des geplanten Gebäudes und einen Vergleich mit den Anhaltswerten der DIN 4150-2 für die Erschütterungsbeurteilung soll der Nachweis geführt werden, dass keine Verletzungen des Anspruchs auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Erschütterungen zu befürchten sind. Zudem werden die zu erwartenden Beurteilungspegel aus sekundärem Luftschall berechnet und immissionschutzfachlich bewertet.



### 3 Anforderungen an den Schallschutz

#### 3.1 Allgemeine Beurteilungsgrundlagen

Als Grundlage für die Beurteilung von durch den Schienenverkehr verursachten Erschütterungen wird üblicherweise die Norm DIN 4150-2 /2/ herangezogen, welche die Einwirkungen von Erschütterungen auf Menschen in Gebäuden behandelt. Die Norm nennt Anforderungen und Anhaltswerte, bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen, Büros und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden. Als Beurteilungsgrößen dienen gemäß Nr. 6 der Norm die maximale bewertete Schwingstärke  $K_{B_{max}}$  und, falls erforderlich, die Beurteilungsschwingstärke  $K_{B_{FT}}$ , welche aus dem Taktmaximal-Effektivwert  $K_{B_{FTm}}$  berechnet wird.

Die Beurteilungsgrößen werden mit den Anhaltswerten A nach Tabelle 1 der DIN 4150-2 verglichen, welche je nach Gebietseinstufung unterschiedlich strenge Anforderungen stellen:

Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen durch Schienenverkehr in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen (nach Tabelle 1 der DIN 4150-2 /2/)							
Zeile	Einwirkungsort	Tagzeit 6:00 bis 22:00 Uhr			Nachtzeit 22:00 bis 6:00 Uhr		
		$A_U$	$A_O$	$A_R$	$A_U$	$A_O$	$A_R$
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	0,6*	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	0,6*	0,07
4	<b>Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vgl. reine Wohngebiete § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)</b>	<b>0,15</b>	<b>3</b>	<b>0,07</b>	<b>0,1</b>	<b>0,6*</b>	<b>0,05</b>
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z.B. in Krankenhäusern, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen	0,1	3	0,05	0,1	0,6*	0,05

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

$A_U$ :.....unterer Anhaltswert

$A_O$ :.....oberer Anhaltswert (\* zur Nachtzeit gem. Nr. 6.5.3.5 der DIN 4150-2)

$A_R$ :.....Anhaltswert zum Vergleich mit Beurteilungs-Schwingstärken



Die Beurteilung von Erschütterungen durch Schienenverkehr erfolgt gemäß Nr. 6.5.3.1 der Norm anhand der Kriterien  $A_U$  bzw.  $A_r$ . Zunächst ist die maximale bewertete Schwingstärke  $KB_{Fmax}$  durch Messung und/oder Prognose zu ermitteln und mit dem unteren Anhaltswert  $A_U$  zu vergleichen:

- Für  $KB_{Fmax} \leq A_U$  sind die Anforderungen der Norm eingehalten.

Andernfalls ist die Beurteilungs-Schwingstärke  $KB_{FTr}$  zu ermitteln und mit dem Anhaltswert  $A_r$  zu vergleichen:

- Für  $KB_{FTr} \leq A_r$  sind die Anforderungen der Norm eingehalten,
- für  $KB_{FTr} > A_r$  sind die Anforderungen der Norm nicht eingehalten.

In Nr. 6.5.3.5 der Norm wird auf die spezielle Bedeutung des oberen Anhaltswerts  $A_o$  bei Erschütterungen durch Schienenverkehr eingegangen. Demnach ist bei einer seltenen Überschreitung  $KB_{Fmax} > A_o$  die Ursache emissionsseitig, also bei der entsprechenden Zugeinheit, zu erforschen und möglichst rasch zu beheben. Die Frage, ob die Anforderungen der Norm eingehalten sind, ist in diesem Fall nicht grundsätzlich zu verneinen.

## 3.2 Einstufung der Schutzbedürftigkeit

Der untersuchungsgegenständliche vorhabenbezogene Bebauungsplan "AWO Seniorenzentrum Peiting" des Marktes Peiting weist das Planungsgrundstück als Sondergebiet mit der Schutzbedürftigkeit aus. Die Schutzbedürftigkeit von Nutzungen in Sondergebieten (SO) ist in den einschlägigen Regelwerken nicht dezidiert festgelegt. In Anbetracht der zur Festsetzung vorgesehenen Zweckbestimmung des Sondergebiets (vgl. Kapitel 1.1) wird für die Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen durch den Schienenverkehrsweg ein allgemeines Wohngebiet bzw. nach **Zeile 4** der Tabelle 1 der DIN 4150-2 (vgl. Kapitel 3.1) herangezogen.

## 3.3 Subjektive Wahrnehmung

Zur Veranschaulichung der subjektiven Wahrnehmung von Erschütterungen wird auf die VDI-Richtlinie 2057 Blatt 3 /9/ verwiesen, welche den Wertebereich der bewerteten Schwingstärke  $KB_F$  in folgender Weise der Empfindung von Erschütterungen gegenübergestellt:

Subjektive Wahrnehmung der bewerteten Schwingstärke	
$KB_F$ -Wert	Beschreibung der Wahrnehmung
0,0 bis 0,1	nicht spürbar
ca. 0,1	Fühlschwelle
0,1 bis 0,4	gerade spürbar
0,4 bis 1,6	gut spürbar
1,6 bis 6,3	stark spürbar
über 6,3	sehr stark spürbar



Die Föhlschwelle liegt bei den meisten Menschen in etwa bei  $KB_F = 0,1$ .  $KB_F$ -Werte kleiner als 0,1 sind im Allgemeinen nicht wahrnehmbar und werden bei Immissionsmessungen im Auswerteverfahren der DIN 4150-2 mit Null gleichgesetzt.

### 3.4 Grundlagen zur Beurteilung von sekundärem Luftschall

Werden durch Schienenverkehrserschütterungen im Inneren von Gebäuden Raumbegrenzungsflächen wie Wände und Decken in Schwingung versetzt, können Schallwellen im hörbaren Frequenzbereich abgestrahlt werden. Diese Geräuscheinwirkungen bezeichnet man als sekundären Luftschall. Sie sind grundsätzlich von Primärschalleinwirkungen, welche von der Geräuscentwicklung oberirdischer Schienenfahrzeuge ausgehen und unmittelbar als Luftschall übertragen werden, zu unterscheiden.

Für die Beurteilung von durch Schienenverkehrserschütterungen hervorgerufenen Einwirkungen durch sekundären Luftschall bestehen keine einschlägigen Rechtsvorschriften, Normen oder unmittelbar anwendbare technische Regelwerke.

Die Richtlinie Ril 820.250 der Deutschen Bahn /6/ verweist diesbezüglich auf die gängige Verwaltungspraxis, nach der zur Bestimmung von zulässigen Innenraumpegeln aus verkehrsinduzierten Geräuschen auf die 24. BImSchV (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung) /8/ zurückgegriffen werden kann. Aus den in der 24. BImSchV genannten Berechnungsgrundlagen, welche der Bestimmung der erforderlichen Luftschalldämmung der Außenbauteile in Abhängigkeit des Außenlärmpegels dienen, lassen sich die zumutbaren Innenraumpegel für schutzbedürftige Wohn- und Schlafräume wie folgt ableiten:

<b>Zulässige Innenpegel (Mittelungspegel über den Beurteilungszeitraum) <math>L_{i,zul}</math> [dB(A)]</b>	
<b>Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)</b>	<b><math>L_{i,zul}</math></b>
Wohnräume	40
<b>Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)</b>	<b><math>L_{i,zul}</math></b>
Schlafräume	30

Anders als z.B. in den Beurteilungsrichtlinien der DIN 4150-2 (vgl. Kapitel 3.1) wird nicht zwischen unterschiedlichen Gebietszuordnungen hinsichtlich der baulichen Nutzung unterschieden.

Analog zur Betrachtung der primären Luftschalleinwirkungen aus Schienenverkehr, welche z.B. beim Neubau von Verkehrswegen den Anforderungen der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) /7/ unterliegen, erfolgt ausschließlich eine Beurteilung anhand von über den Beurteilungszeitraum gemittelten Beurteilungspegeln, nicht jedoch von kurzzeitig auftretenden Spitzenpegeln.



## 4 Erschütterungsmessungen

### 4.1 Messpunkt

Entsprechend den vorliegenden Planunterlagen /13/ wird die nächstgelegene Westfassade des geplanten Baukörpers in einer Entfernung von ca. 10,5 m zur Gleisachse des nächstgelegenen Durchfahrtsgleises (Bahnstrecke 5444) zu liegen kommen.

Entsprechend wurde zur Erfassung der durch den Schienenverkehr hervorgerufenen Erschütterungseinwirkungen auf das Planungsgrundstück eine Freifeldmessung an einem geeigneten Messpunkt durchgeführt. Die Positionierung des Messpunkts kann der Abbildung 4 entnommen werden.



Abbildung 4: Lageplan mit Kennzeichnung des Messpunkts MP



## 4.2 Messdurchführung

- **Tag und Uhrzeit der Messung**

- Messbeginn: Mittwoch, 10.12.2025 um 11:30 Uhr
- Messende: Mittwoch, 10.12.2025 um 15:10 Uhr

- **Messpersonal**

- M. Eng. Florian Huber (Hoock & Partner Sachverständige)

- **Messtechnik**

- Schwinggeschwindigkeitssensor nach DIN 45669-1 /3/:  
Sinus Messtechnik Typ 902102.6, Ser.Nr. 0507630
- Messgerät (A/D-Wandlung und digitale Aufzeichnung):  
Sinus Messtechnik Typ Soundbook MK2/8B-G, Ser.Nr. 07156
- Mess- und Auswerteprogramm (Software):  
Sinus Messtechnik SAMURAI Version 3.2.1

- **Messverfahren**

Am ausgewählten Messpunkt wurde das 1D-Seismometer mit einer Erdschraube im Boden verankert.

Während der Messung wurde der zeitliche Verlauf der nach DIN 45669-1 /3/ frequenzbewerteten Schwinggeschwindigkeit in vertikaler Raumrichtung erfasst und digital gespeichert. Die Frequenzspektren der Erschütterungen wurden alle 120 ms in Terzbändern zwischen 0,5 Hz und 80 Hz gemessen und dokumentiert. Zur Beweissicherung erfolgte eine digitale Aufzeichnung der unbewerteten Schwinggeschwindigkeitssignale mit einer Abtastrate von 400 Hz und einer Auflösung von 24 Bits per Sample. Zur weiteren Beweissicherung wurde eine digitale Videoaufzeichnung mit einer Auflösung von 320x240 Pixel und einer Bildrate von 2 Bildern pro Sekunde vorgenommen.



### 4.3 Auswertung der Messergebnisse

Über die Messzeit mit einer Dauer von 3:40 h wurden sieben für die Auswertung relevante Zugvorbeifahrten erfasst, welche ausschließlich aus Regionalbahnen bestanden.

Die höchste bewertete Schwingstärke betrug  $KB_{Fmax} = 0,265$ .

Für jede Vorbeifahrt werden die in Terzen gemessenen Schwingstärken mittels dem Max-Hold-Verfahren ausgewertet. Durch energetische Mittelung dieser Schwingstärken der Zugvorbeifahrten errechnen sich die Taktmaximal-Effektivwerte  $KB_{FTm}$  für die erfassten Zugklassen. Diese und die maximalen bewerteten Schwingstärken  $KB_{Fmax}$  für die jeweils maßgebliche Zugvorbeifahrt sind in folgender Tabelle aufgelistet:

Maximale bewertete Schwingstärke $KB_{Fmax}$ und gemittelter Taktmaximal-Effektivwert $KB_{FTm}$						
Messort	Messzeitraum	Messdauer	Zugklasse	Vorbeifahrten	$KB_{FTm}$	$KB_{Fmax}$
MP	10.12.2025 11:30 bis 15:10 Uhr	3:40 h	RB	7	0,160	0,265

RB:.....Regionalbahn, Traktion mit Diesellokomotive

$KB_{FTm}$ : .....energetisch gemittelter Taktmaximal-Effektivwert

$KB_{Fmax}$ : .....maximale bewertete Schwingstärke

Einen Überblick über die Frequenzzusammensetzung der energetisch gemittelten Taktmaximal-Effektivwerte  $KB_{FTm}$  der erfassten Zugklassen gibt die folgende Tabelle:

Terzspektrum des energetisch gemittelten Taktmaximal-Effektivwerts $KB_{FTm}$														
Zugklasse	Terz-Mittenfrequenz [Hz]													
	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
RB	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004	0,019	0,052	0,083	0,059	0,044	0,059	0,070	0,034	0,024

RB:.....Regionalbahn, Traktion mit Diesellokomotive



## 5 Prognose der im Gebäudeinneren zu erwartenden Erschütterungen und des sekundären Luftschalls

### 5.1 Vorgehensweise

Auf Grundlage der Messergebnisse erfolgt eine Prognose der zu erwartenden Schwingstärken in den Obergeschossen des gemäß /13/ geplanten Gebäudes, dessen Westfassade im ungünstigsten Fall in einer Entfernung von ca. 10,5 m zur Gleisachse zu liegen kommt.

Beim Übergang von Erschütterungen vom Erdreich auf das Fundament eines Gebäudes findet in der Regel eine frequenzabhängige Abschwächung statt, die in erster Näherung vom Wellenwiderstand des Bodens und von der Gebäudemasse abhängt. Bei der Weiterleitung der Erschütterungen im Gebäude vom Fundament über Wände und Decken können Resonanzüberhöhungen auftreten, welche die Erschütterungen schmalbandig verstärken. Von Bedeutung sind hierbei in erster Linie Anregungen im Resonanzbereich der Geschossdecken. Diese Resonanzüberhöhungen hängen vom Material, von den strukturellen Eigenschaften und von den Auflagerbedingungen der jeweiligen Geschossdecke ab. Eine Prognose der Schwingungsübertragung vom Erdreich auf die oberen Geschossdecken ist dementsprechend komplex und ohne Kenntnis der genauen Objektplanung stets mit Unsicherheiten behaftet /1, 5/.

Im vorliegenden Fall erfolgt die Berechnung der Schwingungsübertragung anhand des in der VDI-Richtlinie 3837 /10/ beschriebenen spektralen Prognoseverfahrens, welches den Ausbreitungsweg von schienenverkehrsinduzierten Erschütterungen in Teilsysteme mit unabhängigen Übertragungsfunktionen zerlegt. Für die Prognose des Übergangs der Erschütterungen vom Erdreich auf die oberen Geschossdecken wird auf die Planungsempfehlung in /6/ zurückgegriffen, welche Angaben zu empirisch ermittelten gebäude-spezifischen Übertragungsfaktoren für Wohnhäuser enthält. Diese Faktoren berücksichtigen in Abhängigkeit der Bauweise der Geschossdecken (hier: Massivbauweise mit Betondecken) eine mögliche Resonanzüberhöhung mit Terzmittenfrequenzen von 8 Hz bis 80 Hz.

### 5.2 Prognose des Taktmaximal-Effektivwerts und der Beurteilungsschwingstärke im Gebäudeinneren

Die am Messpunkt ermittelte maximale bewertete Schwingstärke  $K_{B_{\text{max}}} = 0,265$  (vgl. Kapitel 0) überschreitet bereits sowohl den zur Tagzeit als auch den zur Nachtzeit geltenden unteren Anhaltswert  $A_{U, \text{Tag}} = 0,15$  bzw.  $A_{U, \text{Nacht}} = 0,1$  nach Zeile 4 der Tabelle 1 der DIN 4150-2. Zudem kann bei der Weiterleitung im Gebäude eine weitere Verstärkung durch Resonanzüberhöhungen nicht ausgeschlossen werden. Dem Beurteilungsverfahren der DIN 4150-2 folgend ist in diesem Fall die Beurteilungs-Schwingstärke  $K_{B_{\text{Fr}}}$  zu ermitteln und mit dem Anhaltswert  $A_r$  zu vergleichen (vgl. Kapitel 3.1).

Unter Beachtung der frequenzabhängigen Übertragung der Erschütterungen vom Freifeld auf das Fundament und in weiterer Folge auf die oberen Geschossdecken wird zunächst der an einem Einwirkungsort im Gebäudeinneren zu erwartende Taktmaximal-Effektivwert  $K_{B_{\text{Ftm, P}}}$  für die erfasste Zugklasse prognostiziert. Darauf aufbauend wird an-



hand der Verkehrszahlen für Jahr 2030 /11/ die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTr}$  getrennt für die Tag- und Nachtzeit bestimmt.

Gemäß den Angaben der Deutschen Bahn sollen auf der Bahnstrecke 5444 im Untersuchungsbereich zukünftig ausschließlich Regionalbahnen verkehren. Insgesamt ist in einem Zeitraum von 24 h mit 31 Zugvorbeifahrten zur Tagzeit und 5 Vorbeifahrten zur Nachtzeit zu rechnen (vgl. Kapitel 8).

In der folgenden Tabelle sind die prognostizierten bewerteten Schwingstärken für einen Aufbau mit massiven Betondecken zusammengefasst. Angegeben sind jeweils der Prognosewert des Taktmaximal-Effektivwerts  $KB_{FTr,P}$  sowie die resultierenden Beurteilungsschwingstärken  $KB_{FTr}$  für die Tag- und Nachtzeit auf Basis der Verkehrszahlen für das Prognosejahr 2030.

Prognoseberechnung der bewerteten Schwingstärke $KB_F$					
				Tagzeit	Nachtzeit
Zugzahlen im Prognosejahr 2030				31	5
Variante	Deckenaufbau	$f_0$ [Hz]	RB $KB_{FTr,P}$	$KB_{FTr,T}$	$KB_{FTr,N}$
MP1-B-8	Betondecke	8	0,122	0,015	0,009
MP1-B-10		10	0,135	0,017	0,010
MP1-B-12,5		12,5	0,197	0,025	0,014
MP1-B-16		16	0,356	0,045	0,026
MP1-B-20		20	0,419	<b>0,053</b>	<b>0,030</b>
MP1-B-25		25	0,297	0,038	0,021
MP1-B-32		31,5	0,231	0,029	0,017
MP1-B-40		40	0,250	0,032	0,018
MP1-B-50		50	0,266	0,034	0,019
MP1-B-63		62,5	0,206	0,026	0,015
MP1-B-80		80	0,174	0,022	0,013

$f_0$ :.....Resonanzfrequenz (Terzmittefrequenz)

RB:.....Regionalbahn, Traktion mit Diesellokomotive

$KB_{FTr,P}$ :.....Taktmaximal-Effektivwert der bewerteten Schwingstärke, Prognosewert

$KB_{FTr,T}$ :.....Beurteilungs-Schwingstärke, Tagzeit

$KB_{FTr,N}$ :.....Beurteilungs-Schwingstärke, Nachtzeit



### 5.3 Prognose des sekundären Luftschalls

Zur Ermittlung der zu erwartenden Immissionen durch sekundären Luftschall wird auf die in Abhängigkeit der möglichen Überhöhungen durch Deckenresonanzen prognostizierten Werte der Schwinggeschwindigkeit zurückgegriffen, vgl. Kapitel 5.2. Darauf aufbauend wird der jeweilige A-bewertete sekundäre Luftschallpegel  $L_{\text{sek,A}}$  für eine Zugvorbeifahrt gemäß den in /6/ angegebenen Berechnungsvorschriften ermittelt. In weiterer Folge werden in Abhängigkeit der zur Tag- und Nachtzeit im Prognosejahr 2030 zu erwartenden Zugzahlen die Beurteilungspegel  $L_{\text{m,Tag}}$  und  $L_{\text{m,Nacht}}$  für die entsprechenden Beurteilungszeiträume gebildet.

Prognoseberechnung des sekundären Luftschalls					
				Tagzeit	Nachtzeit
Zugzahlen im Prognosejahr 2030				31	5
Variante	Deckenaufbau	$f_0$ [Hz]	RB $L_{\text{sek,A}}$	$L_{\text{m,Tag}}$	$L_{\text{m,Nacht}}$
MP1-B-8	Betondecke	8	35,4	17,5	12,6
MP1-B-10		10	35,8	17,8	12,9
MP1-B-12,5		12,5	36,0	18,1	13,2
MP1-B-16		16	36,7	18,7	13,8
MP1-B-20		20	37,6	19,7	14,7
MP1-B-25		25	38,0	20,1	15,2
MP1-B-32		31,5	38,6	20,7	15,8
MP1-B-40		40	40,2	22,3	17,4
MP1-B-50		50	41,9	<b>24,0</b>	<b>19,1</b>
MP1-B-63		62,5	41,5	23,6	18,7
MP1-B-80		80	41,5	23,6	18,7

$f_0$ :.....Resonanzfrequenz (Terzmittenfrequenz)

RB:.....Regionalbahn, Traktion mit Dieseltriebzug

$L_{\text{sek,A}}$ :.....A-bewerteter sekundärer Luftschallpegel

$L_{\text{m,Tag}}$ :.....Beurteilungspegel für sekundären Luftschall, Tagzeit [dB(A)]

$L_{\text{m,Nacht}}$ :.....Beurteilungspegel für sekundären Luftschall, Nachtzeit [dB(A)]



## 6 Immissionsschutzfachliche Beurteilung

Zur Beurteilung von Erschütterungen, die der Schienenverkehr auf der Bahnstrecke 5444 in dem im Geltungsbereich der Planung entstehenden Baukörper auf dem Grundstück Fl. Nr. 1421 der Gemarkung Peiting verursachen wird, wurden an einem Messpunkt in 10,5 m Entfernung zur nächstgelegenen Gleisachse Freifeld-Messungen der bewerteten Schwingstärke  $KB_F(t)$  in vertikaler Raumrichtung durchgeführt (vgl. Kapitel 4).

Die im Gebäudeinneren zu erwartenden Schwingstärken wurden auf Grundlage der Messergebnisse mittels einer Modellrechnung prognostiziert, welche die frequenzabhängige Schwingungsübertragung vom Freifeld auf die oberen Geschossdecken berücksichtigt. Mögliche Resonanzüberhöhungen der Geschossdecken gingen als Varianten mit Terzmittenfrequenzen von 8 Hz bis 80 Hz in die Berechnung ein (vgl. Kapitel 5).

Zur Überprüfung der Anforderungen der Norm DIN 4150-2 /2/, welche die Einwirkungen von Erschütterungen auf Menschen in Gebäuden behandelt, wurden die auf Basis der Verkehrszahlen für das Jahr 2030 ermittelten Prognosewerte der Beurteilungsschwingstärke  $KB_{Fr}$  für die Tagzeit mit den in Zeile 4 der Tabelle 1 der DIN 4150-2 angegebenen Anhaltswerten  $A_r$  für Einwirkungsorte mit der Schutzbedürftigkeit eines allgemeinen Wohngebiets verglichen (vgl. Beurteilungsübersicht I auf der folgenden Seite).

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Bedingung  $KB_{Fr} < A_r$  zur Tag- und Nachtzeit bei allen Prognosevarianten erfüllt wird. Dies bedeutet, dass die Anforderungen der Norm DIN 4150-2 zum Schutz vor Erschütterungen eingehalten werden können.

Für jede der in Abhängigkeit möglicher Deckenresonanzüberhöhungen ermittelten Berechnungsvarianten wurde zudem die Geräuschbelastung durch sekundären Luftschall prognostiziert (vgl. Kapitel 5.3). Im Ergebnis werden die aus den Vorgaben der 24. BImSchV /8/ abgeleiteten zulässigen Innenpegel (vgl. Kapitel 3.4) von den ermittelten Beurteilungspegeln für sekundären Luftschall tagsüber und nachts deutlich unterschritten (vgl. Beurteilungsübersicht II).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Inneren des im Geltungsbereich der Planung geplanten Baukörpers bei fachgerechter Bauausführung in Massivbauweise mit Betondecken – unter der Annahme einer gleichbleibenden Schwingungsausbreitung über das Plangebiet und unter der Voraussetzung einer ausreichenden Ankopplung des Schwingungssensors an den Boden – keine erheblichen Belästigungen durch Erschütterungen bzw. durch sekundären Luftschall aufgrund des Schienenverkehrs auf der angrenzenden Bahnstrecke zu erwarten sind.



Beurteilungsübersicht I: Vergleich der Beurteilungs-Schwingstärken mit den Anhaltswerten nach Zeile 4 der Tabelle 1 der DIN 4150-2								
Bauweise mit Geschossdecken aus Beton								
Variante	Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)				Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)			
	KB <sub>FTr,T</sub>	A <sub>r</sub>	k	Einhaltung	KB <sub>FTr,N</sub>	A <sub>r</sub>	k	Einhaltung
MP-B-8	0,015	0,07	22%	Ja	0,009	0,05	18%	Ja
MP-B-10	0,017		24%	Ja	0,010		19%	Ja
MP-B-12,5	0,025		36%	Ja	0,014		28%	Ja
MP-B-16	0,045		65%	Ja	0,026		51%	Ja
MP-B-20	0,053		<b>76%</b>	Ja	0,030		<b>60%</b>	Ja
MP-B-25	0,038		54%	Ja	0,021		43%	Ja
MP-B-31,5	0,029		42%	Ja	0,017		33%	Ja
MP-B-40	0,032		45%	Ja	0,018		36%	Ja
MP-B-50	0,034		48%	Ja	0,019		38%	Ja
MP-B-62,5	0,026		37%	Ja	0,015		30%	Ja
MP-B-80	0,022		32%	Ja	0,013		25%	Ja

KB<sub>FTr,T</sub>: .....Beurteilungs-Schwingstärke, Prognosewert für die Tagzeit

KB<sub>FTr,N</sub>: .....Beurteilungs-Schwingstärke, Prognosewert für die Nachtzeit

A<sub>r</sub>: .....Anhaltswert zum Vergleich mit Beurteilungs-Schwingstärken

k: .....Ausschöpfung des Anhaltswerts A<sub>r</sub> durch die Beurteilungs-Schwingstärke KB<sub>FTr</sub>

Beurteilungsübersicht II: Vergleich der Beurteilungspegel für sekundären Luftschall mit den aus der 24. BImSchV abgeleiteten zulässigen Innenraumpegeln [dB(A)]						
Bauweise mit Geschossdecken aus Beton						
Variante	Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)			Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		
	L <sub>m,Tag</sub>	L <sub>i,zul</sub>	Einhaltung	L <sub>m,Nacht</sub>	L <sub>i,zul</sub>	Einhaltung
MP-B-8	17,5	40	-22,5	12,6	30	-17,4
MP-B-10	17,8		-22,2	12,9		-17,1
MP-B-12,5	18,1		-21,9	13,2		-16,8
MP-B-16	18,7		-21,3	13,8		-16,2
MP-B-20	19,7		-20,3	14,7		-15,3
MP-B-25	20,1		-19,9	15,2		-14,8
MP-B-31,5	20,7		-19,3	15,8		-14,2
MP-B-40	22,3		-17,7	17,4		-12,6
MP-B-50	24,0		<b>-16,0</b>	19,1		<b>-10,9</b>
MP-B-62,5	23,6		-16,4	18,7		-11,3
MP-B-80	23,6		-16,4	18,7		-11,3

L<sub>m,Tag</sub>: .....Beurteilungspegel für sekundären Luftschall, Tagzeit [dB(A)]

L<sub>m,Nacht</sub>: .....Beurteilungspegel für sekundären Luftschall, Nachtzeit [dB(A)]

L<sub>i,zul</sub>: .....zulässiger Innenpegel [dB(A)]

Einhaltung: .....Über-/Unterschreitung der zulässigen Innenpegel [dB(A)]



## 7 Zitierte Unterlagen

### 7.1 Literatur zum Schallimmissionsschutz

1. DIN 4150-1, Erschütterungen im Bauwesen – Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen, 2001
2. DIN 4150-2, Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, 1999
3. DIN 45669-1, Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 1: Schwingungsmesser – Anforderungen und Prüfungen, 2019
4. DIN 45669-2, Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 2: Messverfahren, 2005
5. "Erschütterungen und Körperschall des landgebundenen Verkehrs – Prognose und Schutzmaßnahmen", Materialien Nr. 22, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 1995
6. Richtlinie 820.2050, "Erschütterungen und sekundärer Luftschall", DB Netz AG, 2017
7. Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12.06.1990
8. Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV) vom 04.02.1997
9. VDI-Richtlinie 2057 Blatt 3, Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen – Ganzkörperschwingungen an Arbeitsplätzen in Gebäuden, 2012
10. VDI-Richtlinie 3837, Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, 2013

### 7.2 Projektspezifische Unterlagen

11. Verkehrsdaten für die Bahnstrecke 5444 Schongau – Peißenberg, Abschnitt Peiting Nord bis Peiting Ost Prognosejahr 2030), E-Mail vom 18.11.2024, Deutsche Bahn AG – Verkehrsdatenmanagement, Berlin
12. Digitales Orthophoto mit Stand vom 18.11.2024, Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, 80538 München
13. "Neubau AWOI Seniorenzentrum Peiting", Rohentwurfspläne mit Lageplan, Grundrisse, Schnitten, Ansichten vom 20.02.2026, Planverfasser: Höss Amberg + Partner Architekten, München
14. Vorhabenbezogener Bebauungsplan "AWO Seniorenzentrum Peiting" des Marktes Peiting, Vorabzug vom 26.02.2026, Planverfasser: Terrabiota Landschaftsarchitekten und Stadtplaner GmbH, Starnberg



## 8 Anhang Verkehrsbelastung Jahr 2030

Schienenverkehrsaufkommen auf der Bahnstrecke 5444 im Untersuchungsbereich im Jahr 2030 gemäß den Angaben der Deutschen Bahn /11/:

Zugart	Anzahl		V <sub>max</sub> km/h	Fahrzeugkategorien gem. Schall03 im Zugverband	
	Tag	Nacht		Fz_Kat	Anzahl
RB	31	5	140	6-A6	2
<b>Summe</b>	<b>31</b>	<b>5</b>			