

Titel:	Bebauungsplan "Eschenbrunn Nord Ost II", Stadt Gundelfingen a. d. Donau- Ermittlung und Bewertung der erschütterungstechnischen Be- lange
Ort / Lage:	Stadt Gundelfingen a. d. Donau / Ortsrand
Landkreis:	Landkreis Dillingen
Auftraggeber:	Stadt Gundelfingen a. d. Donau Professor-Bamann-Straße 22 89423 Gundelfingen a. d. Donau
Bezeichnung:	LA22-037-G03-01
Gutachtenumfang:	23 Seiten
Datum:	19.11.2024
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Florian Berchtold
Telefon:	+49 (821) 34779-39
E-Mail:	Florian.Berchtold@bekon-akustik.de
Fachlich Verantwortlicher:	Dipl.-Phys. Matthias Ziegler

Inhaltsverzeichnis

1	Begutachtung	3
2	Grundlagen	4
3	Anforderungen	4
3.1	DIN 4150-2 - Beurteilung der Beeinflussung von Menschen in Gebäuden	4
3.2	Sekundäre Luftschallimmissionen	6
4	Bearbeitungskonzept	6
5	Erschütterungsquelle	7
6	Messbericht	7
6.1	Zeitpunkt der Messung	7
6.2	Messgeräte / Überwachung der Messdaten	7
6.3	Anordnung der Messpunkte	9
7	Messergebnisse	9
7.1	Übertragungsfunktion	11
7.2	Berechnung	13
7.3	Beurteilung der Messergebnisse	15
7.4	Beeinflussung von Menschen in Gebäuden	15
7.5	Bewertung sekundärer Luftschallimmissionen	16
8	Messgenauigkeit	17
9	Literaturverzeichnis	18
10	Anlagen	19
10.1	Übersichtsplan	20
10.2	Bebauungsplan	21
10.3	Messpunkt Erschütterungen	22

1 Begutachtung

Die Stadt Gundelfingen an der Donau plant die Aufstellung des Bebauungsplans „Eschenbrunn Nord Ost II“, für ein allgemeines Wohngebiet.

In unmittelbarer Nähe verläuft nördlich die Bahnlinie Gundelfingen – Lauingen (Strecke 5381).

Die Auswirkungen der Erschütterungsimmissionen sollen untersucht werden.

Hierfür sind folgende Immissionen zu ermitteln und zu bewerten:

Sekundärer Luftschall, Erschütterungen

Der sekundäre Luftschall (Luftschallanteil welcher durch die Erschütterungsanregung der Wände und Böden angestrahlt wird) und die Erschütterungen in den zukünftigen Gebäude werden auf Grundlage einer in situ Erschütterungsmessung im zukünftigen Baufeld prognostiziert.

Ergebnis

Erschütterungen

Es wurde eine Prognose der durch die Zugvorbeifahrten verursachten Erschütterungen durchgeführt. Die Auswertung der Erschütterungsmessungen zeigt, dass die Anhaltswerte Ar der DIN 4150-2 (1) eingehalten werden. Es ist zu erwarten, dass die Erschütterungen im Gebäude nicht zu einer erheblichen Belästigung führen.

Sekundärer Luftschall

Es wurde eine Prognose des durch die Zugvorbeifahrten verursachten sekundären Luftschalls durchgeführt. Demnach kann davon ausgegangen werden, dass es in den geplanten Gebäuden zu keinen unzumutbaren Lärmimmissionen durch sekundäre Luftschallimmissionen kommt.

Augsburg, den 19.11.2024

BEKON Lärmschutz & Akustik GmbH

Bearbeiter:

Fachlich Verantwortlicher:

Dipl.-Phys. Florian Berchtold

Dipl.-Phys. Matthias Ziegler

2 Grundlagen

/A/ Vorentwurf Bebauungsplan „Eschenbrunn Nord Ost II“, der Stadt Gundelfingen an der Donau, Stand 12.05.2024, erhalten vom Markt Gundelfingen per E-Mail am 02.05.2024

/B/ Zugzahlen „Strecke 5381“, erhalten von der DB AG Verkehrsdatenmanagement per E-Mail am 14.03.2022

/C/ Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

http://vermessung.bayern.de/file/pdf/7203/Nutzungsbedingungen_Viewing.pdf

3 Anforderungen

Die Auswertung der Messergebnisse erfolgt nach der DIN 4150 Teil 2 „Erschütterungen im Bauwesen - Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“ (1). Die Beurteilung der gemessenen Erschütterungsimmissionen aus dem Schienenverkehr erfolgt nach Zeile 4 der Tabelle 1 der DIN 4150 Teil 2 mit den Anhaltswerten A für: „Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend und ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)“.

Einwirkungen auf bauliche Anlagen nach Teil 3 der DIN 4150 (2) sind nicht zu erwarten.

Die Berechnung des sekundären Luftschalls wurde in Anlehnung an die RIL820.2050 (3) in Terzbändern für den Frequenzbereich von 25 Hz bis 80 Hz durchgeführt. Für Wohngebäude empfiehlt das Landesamt für Umweltschutz Bayern (LfU) zur Beurteilung der Sekundärluftschallimmissionen bei Schienenverkehrswegen die TA Lärm anzuwenden.

3.1 DIN 4150-2 - Beurteilung der Beeinflussung von Menschen in Gebäuden

Bei der Beurteilung des Einflusses von Erschütterungen auf den Menschen wird dessen Empfindlichkeit in Abhängigkeit von der Frequenz, der Dauer, der Tageszeit und dem Wohnbereich mit einbezogen.

Zur Ermittlung der Beurteilungs-Schwingstärke aus dem Schienenverkehr gelten zwei unterschiedliche Zeitbereiche.

Tag	Uhrzeit	Zeitbereich
täglich	22:00 bis 06:00 Uhr	Nachtzeit
täglich	06:00 bis 22:00 Uhr	Tageszeit

Tabelle 1: Beurteilungszeiträume

Für die Bewertung der Erschütterungseinwirkungen gelten die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Anhaltswerte. Die Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen sind der DIN 4150-2 entnommen.

Die Vorgaben der DIN 4150-2 werden eingehalten, wenn der Wert KB_{Fmax} den unteren Anhaltswert A_U maximal erreicht oder für den Fall, dass der untere Anhaltswert überschritten wird,

der Wert KB_{FT} den Anhaltswert A_r maximal erreicht. Gegenüber anderen Erschütterungsquellen hat der obere Anhaltswert A_o nachts entsprechend Punkt 6.5.3.5 der DIN 4150-2 nicht die Bedeutung, dass bei dessen seltener Überschreitung die Anforderungen der Norm als nicht eingehalten gelten. Der Anhaltswert liegt für oberirdische Strecken außerdem gebietsunabhängig bei $A_o = 0,6$.

Zeile	Einwirkungsort	tags			nachts		
		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 (vergleiche Industriegebiete § 9 BauNVO)	0,4	6,0	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete § 8 BauNVO)	0,3	6,0	0,15	0,2	0,6	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (Vergleiche Kerngebiete § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)	0,2	5,0	0,1	0,15	0,6	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend und ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)	0,15	3,0	0,07	0,1	0,6	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z.B. in Krankenhäusern, in Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen.	0,1	3,0	0,05	0,1	0,6	0,05
Die Werte für A_o nachts sind für Schienenverkehr auf 0,6 angehoben.							

Tabelle 2: Anhaltswerte der DIN 4150-2, zur Beurteilung der Beeinflussung von Menschen durch Erschütterungen aus dem Schienenverkehr.

3.2 Sekundäre Luftschallimmissionen

Als sekundärer Luftschall werden die Schallimmissionen bezeichnet, die durch die Schwingungsübertragung über den Boden in das Gebäude geleitet und dort von den Raumumfassungsflächen abgestrahlt werden. Für die Beurteilung der Sekundärluftschallimmissionen liegen derzeit in Deutschland weder eingeführte Regelwerke noch verbindliche Richtwerte vor. Für Wohngebäude empfiehlt das Landesamt für Umweltschutz Bayern (LfU) zur Beurteilung der Sekundärluftschallimmissionen bei Schienenverkehrswegen die TA Lärm anzuwenden.

Folgende Immissionsrichtwerte werden in der TA Lärm für Innenräume angegeben:

Beurteilungszeitraum	Mittelungspegel L_{Aeq} in dB(A)
Tag 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr	35
Nacht 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr	25

Tabelle 3: Immissionsrichtwerte der TA Lärm für Innenräume

Legende: L_{Aeq} : A-Bewerteter energieäquivalenter Dauerschalldruckpegel

Die genannten Richtwerte gelten unabhängig von der Gebietskategorie.

4 Bearbeitungskonzept

Zur Beurteilung einer Beeinflussung von Menschen in den geplanten Gebäuden sind Erschütterungsmessungen durchzuführen und eine Prognose zu der Erschütterungsbelästigung und dem entstehenden sekundären Luftschall zu erstellen. Die Untersuchung hat die Erschütterungen des aktuellen Schienenverkehrs als Basis.

Die repräsentativen Erschütterungen aus dem derzeitigen Zugverkehr wurden auf zwei Erdpfählen im Baufeld an der nächstgelegenen Gebäudekanten der geplanten Häuser gemessen. Die Umrechnung der Messergebnisse in die im Gebäude zu erwartenden Erschütterungen wurden in Anlehnung an die RIL820.2050A02 durchgeführt. Ermittelt wurde die "Bewertete Schwingstärke" KB_{Fmax} bzw. KB_{FTi} für jede Zugvorbeifahrt.

Es wurden die durch den derzeitigen Zugverkehr hervorgerufenen Erschütterungen in der realen Situation erfasst und entsprechend den Verkehrszahlen umgerechnet. Im Messzeitraum konnten 13 Zugvorbeifahrten erfasst und den unterschiedlichen Zuggattungen und Gleisen zugeordnet werden.

Die Sensoren erfassten die aus dem Bahngelände einlaufenden Erschütterungen in allen drei Hauptschwingrichtungen. Ein Lageplan mit den eingetragenen Messpunkten befindet sich im Anhang unter Punkt 10.3

5 Erschütterungsquelle

Für die Ermittlung der Beurteilungsstärke KB_{FT} wurde von den Prognosezahlen der Deutschen Bahn für das Jahr 2030 ausgegangen /B/:

Strecke	5381								
Abschnitt	Launing bis Gundelfingen (Bay)								
Bereich	Gundelfingen an der Donau, Lauingerstraße								
von_km	86,6	bis_km	87,5						
Prognose 2030				Daten nach Schall03 gültig ab 01/20					
Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	
GZ-E	12	5	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	
GZ-E	4	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10		
RV-ET	32	4	160	5-Z5_A10	1				
RV-ET	12	2	160	5-Z5_A10	2				
RV-ET	4	0	160	5-Z5_A10	3				
	64	13	Summe beider Richtungen						

Tabelle 4: Zugverkehrszahlen

Legende: Zugart : E Bespannung mit E-Lok
ET, VT Elektro- / Dieseltriebzug
GZ Güterzug
RV Regionalzug

6 Messbericht

6.1 Zeitpunkt der Messung

Die Messungen wurden am 09.10.2024 im Zeitraum von 11:00 Uhr bis 15:30 Uhr durchgeführt.

6.2 Messgeräte / Überwachung der Messdaten

Das zur Messung verwendete Messsystem ist in nachfolgender Tabelle aufgelistet. Das beschriebene Messsystem ist ein Schwingungsmesser für die Einwirkung von Schwingungen auf Gebäude und auf Menschen in Gebäuden mit bis zu 9 Kanälen in horizontaler bzw. vertikaler Messrichtung, die untere Grenze des Arbeitsfrequenzbereiches ist 0,8 Hz, die obere 315 Hz. Die Messaufnehmer erfassen die Beschleunigungswerte am Einsatzort. Durch eine Onlineauswertung können bereits vor Ort grundsätzliche Aussagen zu den ermittelten Schwingungsimmissionen getroffen werden. Eine genaue Auswertung der Messdaten erfolgt softwaregestützt im Büro.

Das Messsystem wurde vor und nach der Messung auf seine einwandfreie Funktion überprüft. Die Geräte wurden durch ein zertifiziertes Prüflabor kalibriert und die Konformität zur DIN 45669-1 wurde im Mai 2024 nachgewiesen.

Bezeichnung	Hersteller	Typ	Seriennummer
Signalanalyse-Software VIDO-S	BEKON	9.0	~
KB-FFT-Auswertung	BEKON	1.9	~
3 Kanal, 24 Bit A/D-Wandler	BEKON	BDS16	1F1A268
ICP Beschleunigungsaufnehmer Nr. 2	8636C5	KISTLER	C147248
ICP Beschleunigungsaufnehmer Nr. 3	8628B5	KISTLER	C62275
ICP Beschleunigungsaufnehmer Nr. 16	393A03	PCB	44688
3 Kanal, 24 Bit A/D-Wandler	BEKON	BDS16	1B53560
ICP Beschleunigungsaufnehmer Nr. 5	8636C5	KISTLER	C122298
ICP Beschleunigungsaufnehmer Nr. 6	8636C5	KISTLER	C122297
ICP Beschleunigungsaufnehmer Nr. 17	393A03	PCB	44689

Tabelle 5: Messsystem

6.3 Anordnung der Messpunkte

Die Messungen erfolgten an zwei Messpunkten. Der angegebene Abstand bezieht sich auf die nächst gelegene Trassenachse. Der Messpunkt befand sich in einer Messachse senkrecht zu der Bahntrasse auf Höhe der zukünftigen Baufelder, siehe Anlage 10.3.

MP1		Baufeld 23m Entfernung zum Bahngleis					
Befestigung		Sensor auf Erdspeiß 0,5 m lang					
d _{Quelle-MP} [m]		18	Sensor				
Richtung	Kanal	Frequenz	Nr. Intern	Typ	Hersteller	Sr. Nr.	K [mV/g]
x	1F1A268/ai0	1 - 315 Hz	2	8636C5	KISTLER	C147248	954,9
y	1F1A268/ai1	1 - 315 Hz	3	8628B5	KISTLER	C62275	966
z	1F1A268/ai2	1 - 315 Hz	16	393A03	PCB	44688	1013

MP2		Baufeld 50m Entfernung zum Bahngleis					
Befestigung		Sensor auf Erdspeiß 0,5 m lang					
d _{Quelle-MP} [m]		18	Sensor				
Richtung	Kanal	Frequenz	Nr. Intern	Typ	Hersteller	Sr. Nr.	K [mV/g]
x	1B53560/ai0	1 - 315 Hz	5	8636C5	KISTLER	C122298	1021,2
y	1B53560/ai1	1 - 315 Hz	6	8636C5	KISTLER	C122297	103,5
z	1B53560/ai2	1 - 315 Hz	17	393A03	PCB	44689	1001

Tabelle 6: Berücksichtigte Messpunkte und eingesetzte Geräte

7 Messergebnisse

In den nachfolgenden Grafiken ist der gemessene Mittelwert des Maximalen Schwinggeschwindigkeitspegels zur Bezugsgröße $5 \cdot 10^{-5}$ mm/s je Zuggattung über die Frequenz dargestellt.

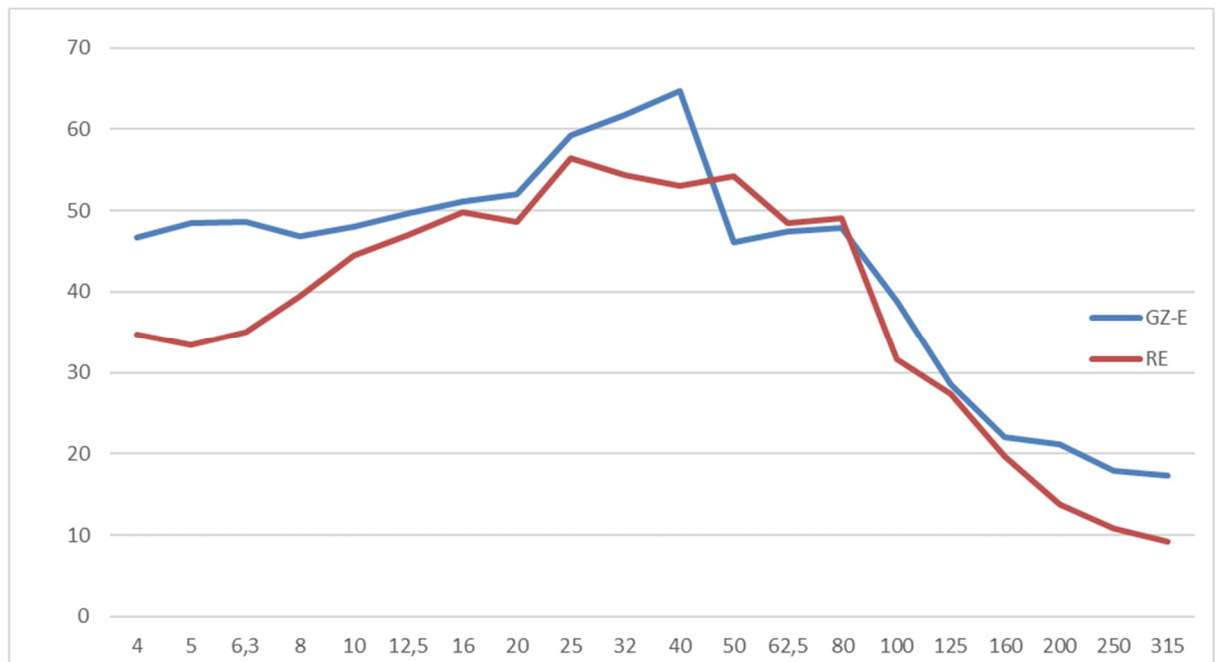


Diagramm 1: MP 01 - Mittelwerte der Terz-Schwinggeschwindigkeitspegel je Zuggattung für den Zugverkehr auf Strecke 5381



Diagramm 2: MP 02 - Mittelwerte der Terz-Schwingungsgeschwindigkeitspegel je Zuggattung für den Zugverkehr auf Strecke 5381

7.1 Übertragungsfunktion

Der Übertragungsweg vom Ort der Entstehung bis zum Ort der Wahrnehmung kann in die drei Abschnitte Emission, Transmission und Immission unterteilt werden.

Unter Emission, wie im Sinne der hier angewandten Richtlinie RIL 820.2050, wird die Schwingungsanregung des Baugrundes in der Nähe ihrer Erzeugung im unmittelbaren Umfeld der Eisenbahninfrastruktur verstanden.

Der Transmissionsbereich bezeichnet den Ausbreitungsweg zwischen dem Emissionsort und dem Immissionsort. Er wird im Wesentlichen durch die Baugrundeigenschaften bestimmt.

Die Immission sind die von außen auf einen Ort eintreffenden Einwirkungen. Damit sind die Übertragung der Bodenerschütterungen in das Bauwerk, die Weiterleitung der Schwingungen innerhalb des Gebäudes, sowie die Übertragung auf die jeweilige Geschoßdecke gemeint. Während der maßgebende Immissionsort für die Beurteilung von Erschütterungswirkungen auf den Menschen in der Regel die Fußbodenmitte der zu betrachtenden Räume innerhalb eines Gebäudes darstellt, ist dies bei der Beurteilung der Bausubstanz das Gebäudefundament und die oberste Geschoßdecke.

Um für die Prognose zu möglichst belastbaren Ergebnissen zu kommen, wurden die auftretenden Erschütterungen bereits im Bereich der zukünftigen Gebäude gemessen. Hierdurch kann eine Abschätzung des Transmissionsbereiches entfallen und die Übertragungsfunktion anhand der Vorgaben der RIL 820.2050 allein für das Immissionssystem, also das zukünftige Gebäude, gewählt werden. Ausschlaggebende Größen sind hier die Bauweise (Holzdecken oder Betondecken) und die Deckenresonanzfrequenz, welche unter anderem von der Spannweite und der Steifigkeit abhängig ist. Um die Erschütterungseinwirkungen zu bewerten, wurde als Abschätzung auf der sicheren Seite vom ungünstigsten Fall von einer Holzdecke ausgegangen.

Um den ungünstigsten Fall abzubilden, wurde eine Deckenresonanzfrequenz im Bereich der stärksten Erschütterungsemissionen gewählt. Im vorliegenden Fall würde diese bei 40 Hz (MP 01) bzw. 25 Hz (MP 02) liegen. Es wurde von einer Brettsperholzdecke ausgegangen.

Zusätzlich zu den Vorgaben der RIL 820.2050 wurde jeweils die Resonanzfrequenz anhand des vorläufigen Bodenaufbaus bei 62,5 Hz mitberücksichtigt, da diese teilweise erheblicher Einfluss bei der Bestimmung der sekundären Luftschallimmissionen aufweist.

In nachfolgendem Diagramm wird die Übertragungsfunktion als $\Delta L_{G(f)}$ dargestellt.

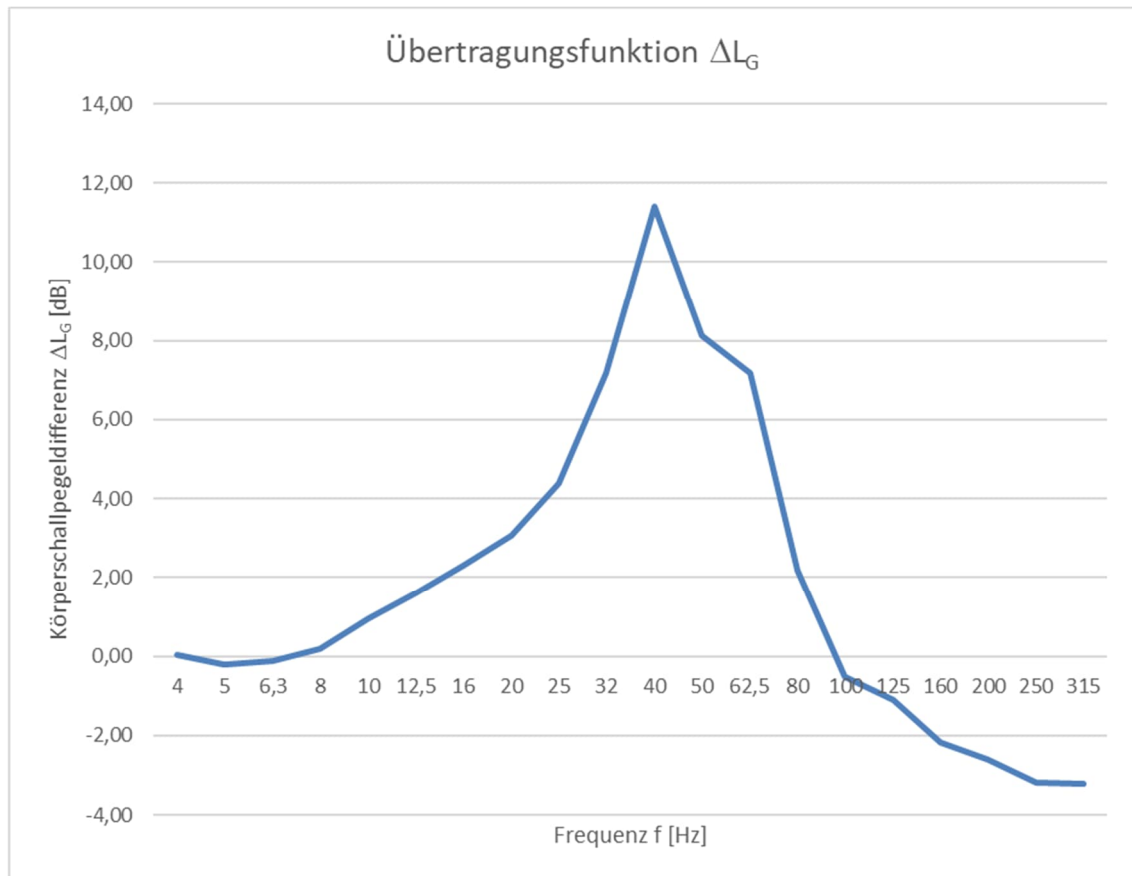


Diagramm 3: MP 01 - Übertragungsfunktion in Abhängigkeit von der Deckeneigenfrequenz

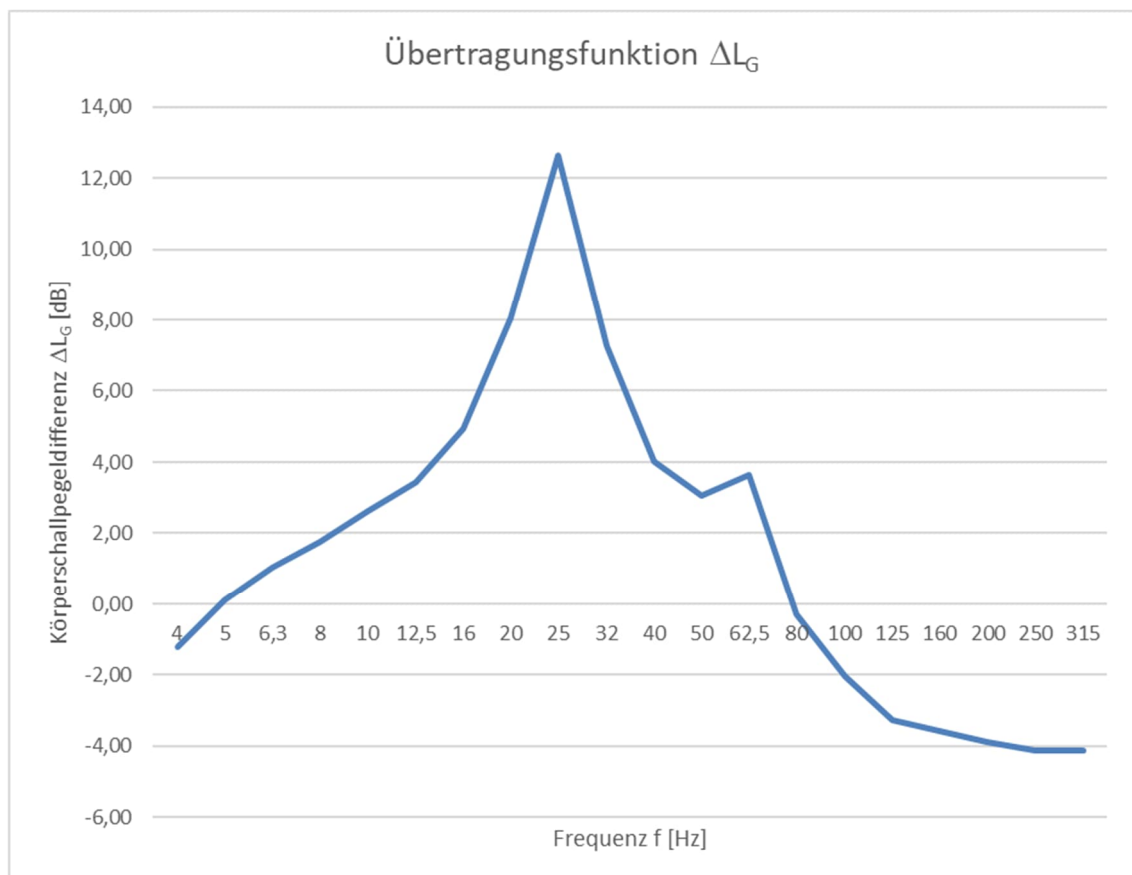


Diagramm 4: MP 02 - Übertragungsfunktion in Abhängigkeit von der Deckeneigenfrequenz

7.2 Berechnung

Für den gesuchten Schwinggeschwindigkeitspegel im Raum ergibt sich unter Berücksichtigung von Punkt 7.1.

$$L_{v,Raum}(f) = L_E(f) + \Delta L_B(f) + \Delta L_G(f) + \Delta L_M(f)$$

mit:

$L_{v,Raum}(f)$	Schwinggeschwindigkeitspegel in dem zu betrachtenden Raum,
$L_E(f)$	Erschütterungs-Emissionspegel der jeweiligen Zuggattung am Emissionsmesspunkt,
$\Delta L_B(f)$	boden- und abstandsbedingte Pegelabnahme im Ausbreitungsweg in dB, zwischen Emissionspunkt und Außenmesspunkt vor dem Gebäude (Transmission)
$\Delta L_G(f)$	Gebäudeübertragungsfunktion, zwischen dem Außenmesspunkt vor dem Gebäude und dem betrachteten Messpunkt innerhalb des Gebäudes (Immission),
$\Delta L_M(f)$	Summe der Einfügungsdämmungen von körperschalldämmenden Maßnahmen im Emissionsbereich oder im Ausbreitungsweg,
f	Terzmittenfrequenz.

Um eine Bewertung nach DIN 4150-2 vornehmen zu können muss anschließend eine Frequenzbewertung durchgeführt werden.

$$KB(f) = \frac{v_{Raum}(f)}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}}$$

Dabei gilt:

$$v_{Raum}(f) = 10 \left(\frac{L_{v,Raum}(f)}{20} \right) \cdot v_0$$

Mit:

$v_{Raum}(f)$	ermittelte Schwinggeschwindigkeit in dem zu betrachtenden Raum,
f_0 :	5,6 Hz (Grenzfrequenz des Hochpassfilters),
f:	Terzmittenfrequenz,
$L_{v,Raum}(f)$:	Schwinggeschwindigkeitspegel in dem zu betrachtenden Raum,
v_0 :	Bezugsgröße ($v_0 = 5 \times 10^{-5}$ mm/s)

Im nächsten Schritt erfolgt die Berechnung des KB-Wertes KB_{Zug} für jede Zuggattung im Bereich der Terzfrequenzen von 4 Hz bis 80 Hz.

$$KB_{Zug} = \sqrt{\sum_{t=4 \text{ Hz}}^{80 \text{ Hz}} KB(f)^2}$$

Anschließend erfolgt die Ermittlung der Beurteilungsschwingstärke $KB_{FTTr-Zug}$ nach dem Takt-maximalwertverfahren (30 Sek. Takte) für jeden Beurteilungszeitraum und jede Zuggattung.

Tageszeitraum:

$$KB_{FTTr,Zug,Tag} = \sqrt{(KB_{Zug}) \frac{N_{Tag} \cdot 30}{57600}}$$

Nachtzeitraum;

$$KB_{FTTr,Zug,Nacht} = \sqrt{(KB_{Zug}) \frac{N_{Nacht} \cdot 30}{28800}}$$

Mit:

N_{Tag} : Anzahl der Züge einer betrachteten Zuggattung in der Nacht (Zeitraum 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr)

N_{Nacht} : Anzahl der Züge einer betrachteten Zuggattung am Tag (Zeitraum 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr)

Durch energetische Addition aller Zuggattungen wird die Beurteilungsschwingstärke $KB_{FTTr,Tag}$ und $KB_{FTTr,Nacht}$ gebildet.

7.3 Beurteilung der Messergebnisse

7.4 Beeinflussung von Menschen in Gebäuden

Die Beurteilung der Erschütterungsimmission basiert auf dem Maximalwert der bewerteten Schwingstärke $KB_{F(t)}$ aller Vorbeifahrten und der Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr} über die Beurteilungszeit tags bzw. nachts (Taktmaximal-Effektivwert der bewerteten Schwingstärke $KB_{F(t)}$ über die Beurteilungszeit).

Beide Größen werden mit Anhaltswerten verglichen, die abhängig von der Einwirkungszeit sind.

Im Folgenden werden die zu erwartenden Schwingstärken für den Fall dargestellt, dass die Deckenresonanzfrequenz einer Brettsper Holzdecke im Bereich von 40 Hz (MP 01) bzw. 25 Hz (MP 02) liegt.

Nachfolgende Tabelle enthält die ermittelten Werte und Anhaltswerte.

IO	Achse	Abstand [m]	KB_{Fmax}	A_u	Bew. A_u	A_o	Bew. A_o	KB_{FTr}	A_r	Bew. A_r
				tags/nachts	tags/nachts	tags/nachts	tags/nachts	tags/nachts	tags/nachts	tags/nachts
MP 01	Z	6	0,458	0,15	-	3,00	+	0,039	0,07	+
				0,10	-	0,60	+	0,032	0,05	+
	X/Y		0,056	0,15	+	3,00	+	0,007	0,07	+
				0,10	+	0,60	+	0,005	0,05	+
MP 02	Z	6	0,178	0,15	-	3,00	+	0,017	0,07	+
				0,10	-	0,60	+	0,013	0,05	+
	X/Y		0,038	0,15	+	3,00	+	0,005	0,07	+
				0,10	+	0,60	+	0,003	0,05	+

Tabelle 7: Bewertung der Messergebnisse nach DIN 4150-2

Legende: IO : Betrachteter Immissionsort
 KB_{Fmax} : Maximale bewertete Schwingstärke
 A_u : Unterer Anhaltswert der DIN 4150-2
 A_o : Oberer Anhaltswert der DIN 4150-2
 KB_{FTr} : Beurteilungs-Schwingstärke (Taktmaximal-Effektivwert über die Beurteilungszeit)
 A_r : Anhaltswert der DIN 4150-2 zur Beurteilung der Beurteilungs-Schwingstärke
 Bew. : Bewertung: "+" bedeutet Einhaltung "-" bedeutet eine Überschreitung des Anhaltswertes

Die unteren Anhaltswerte der DIN 4150-2 werden in der Z-Achse überschritten, daher ist die Bildung der Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} und der Vergleich mit dem Anhaltswert A_r erforderlich. Die Überschreitung des oberen Anhaltswertes A_o bleibt beim Schienenverkehr unberücksichtigt.

Die zulässigen Anhaltswerte A_r der DIN 4150-2 würden sowohl tagsüber als auch nachts eingehalten werden.

7.5 Bewertung sekundärer Luftschallimmissionen

Als sekundärer Luftschall werden die Schallimmissionen bezeichnet die durch die Schwingungsübertragung über den Boden in das Gebäude geleitet und dort von den Raumumfassungsflächen abgestrahlt werden. Für die Beurteilung der Sekundärluftschallimmissionen liegen derzeit in Deutschland weder eingeführte Regelwerke noch verbindliche Richtwerte vor. Für Wohngebäude empfiehlt das Landesamt für Umweltschutz Bayern (LfU) zur Beurteilung der Sekundärluftschallimmissionen bei Schienenverkehrswegen die TA Lärm anzuwenden.

Folgende Immissionsrichtwerte werden in der TA Lärm für Innenräume angegeben:

Beurteilungszeitraum	Mittelungspegel L_{Aeq} in dB(A)
Tag 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr	35
Nacht 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr	25

Tabelle 8: Immissionsrichtwerte der TA Lärm für Innenräume

Legende: L_{Aeq} : A-Bewerteter energieäquivalenter Dauerschalldruckpegel

Die genannten Richtwerte gelten unabhängig von der Gebietskategorie.

Die Ermittlung der sekundären Luftschallimmissionen erfolgt nach der Richtlinie 820.2050 „Grundlagen des Oberbaus – Erschütterungen und sekundärer Luftschall“ nach der Spektralen Korrelationsmethode aus den ermittelten Schwingungsgeschwindigkeitspegeln $L_{v,Zug}(f)$ (L_{eq} über 30 Sekunden gemittelt).

Für einen im OG angenommenen Raum auf der Bahnseite der geplanten Gebäude ergeben sich folgende Schallimmissionen:

Sek. Luftschall	Tag L_{Aeq} in dB(A)	Nacht L_{Aeq} in dB(A)
MP 01 - RH 1, OG	17 dB(A)	14 dB(A)
MP 02 - RH 1, OG	11 dB(A)	6 dB(A)

Tabelle 9: Berechnungsergebnisse Schallimmissionen⁸

Legende: L_{Aeq} : A-Bewerteter energieäquivalenter Dauerschalldruckpegel

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm würden, unabhängig von der Eigenfrequenz der Decke, eingehalten werden. Beeinträchtigungen durch sekundäre Luftschallimmissionen sind nicht zu erwarten.

8 Messgenauigkeit

Durch die Einhaltung der DIN 45669-1 (4) können gerätetechnisch bedingte Messabweichungen klein gehalten werden. Aufgrund der in der DIN 45669-1 angegebenen Einzelabweichungen ist zu erwarten, dass die Messabweichung einer einzelnen Anzeigegröße unabhängig von der Signalart die Vertrauensgrenzen nach Punkt 8.1 der DIN 45669-2 (5) einhält.

Messwerte	Vertrauensgrenze %
Effektivbasierte Messwerte	15
Spitzenwerte	20

Tabelle 10: Vertrauensgrenzen der gerätebedingten Messabweichung

9 Literaturverzeichnis

1. **DIN 4150-2:1999-06.** Erschütterungen im Bauwesen. *Teil 2: Einwirkung auf Menschen in Gebäuden.*
2. **DIN 4150-3:2016-12.** "Erschütterungen im Bauwesen ". *"Teil 3: Einwirkung auf bauliche Anlagen".*
3. **DB Netz AG.** *RIL 820.2050 Erschütterungen und sekundärer Luftschall.* 2017.
4. **DIN 45669-1:2010-09.** "Messung von Schwingungsimmissionen". *"Teil 1: Schwingungsmesser - Anforderungen und Prüfung".*
5. **DIN 45669-2:2005-06.** "Messung von Schwingungsimmissionen". *"Teil 2: Messverfahren".*

10 Anlagen

10.1 Übersichtsplan



BayernAtlas

Bayerisches Staatsministerium
der Finanzen und für Heimat



10.2 Bebauungsplan

PLANZEICHEN

FESTSETZUNGEN DURCH PLANZEICHEN

Art der baulichen Nutzung

WA Allgemeines Wohngebiet

Maß der baulichen Nutzung

GRZ 0.4 Grundflächenzahl als Höchstmaß
II / III Zahl der Vollgeschosse als Höchstmaß
WH 4.5 / 6.5 / 7.5 Wandhöhe als Höchstmaß
GH 9.5 Gesamthöhe als Höchstmaß

Bauweise, Baulinien, Baugrenzen

Baugrenze
0 Offene Bauweise
Nur Einzelhäuser zulässig
Nur Einzel- und Doppelhäuser zulässig
Einzel- und Doppelhäuser sowie Hausgruppen zulässig

Verkehrsflächen

Straßenverkehrsflächen
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung (Wohnweg)
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung (Fuß-/Radweg)
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung (Verkehrsbegleitgrün)
Straßenbegrenzungslinie

Grünflächen

Öffentliche Grünflächen

Planungen, Nutzungsregelungen, Maßnahmen und Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft

Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen
Anpflanzen: Bäume

Sonstige Planzeichen

Ge Flächen für Garagen
LS 1 Lärmschutz-Wand mit einer Höhe von 4,0 m, gemessen ab 435,4 m ü.NRH
LS 2 Lärmschutz-Garagenregel mit einer Mindesthöhe von 6,0 m, gemessen ab 439,8 m ü.NRH
Abgrenzung unterschiedlicher Nutzung
Grenze des räumlichen Geltungsbereiches

HINWEISE UND NACHRICHTLICHE ÜBERNAHMEN

2570 Bestehende Flurstücksnummern mit Flurstücksnummern
Bestehende Haupt- und Nebengebäude
9.2 Bemalung in Meter
Vorgeschlagene Grundstücksgrenzen

PLANZEICHNUNG



VERFAHRENSVERMERKE

- Der Stadtrat der Stadt Gundelfingen hat am 16.05.2024 gemäß § 2 Abs. 1 BauGB die Aufstellung des Bebauungsplanes "Eschenbrunn Nord Ost II" beschlossen. Der Aufstellungsbeschluss wurde am ...2024 ortsüblich bekanntgemacht.
 - Für den Vorentwurf des Bebauungsplans "Eschenbrunn Nord Ost II" in der Fassung vom 16.05.2024 hat die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit gemäß § 3 Abs. 1 BauGB i.V.m. der frühzeitigen Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 1 BauGB in der Zeit vom ...2024 bis einschließlich ...2024 stattgefunden.
 - Der Entwurf des Bebauungsplans "Eschenbrunn Nord Ost II" in der Fassung vom ...2024 wurde mit Begründung gemäß § 3 Abs. 2 BauGB i.V.m. der Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gem. § 4 Abs. 2 BauGB in der Zeit vom ...2024 bis einschließlich ...2024 öffentlich ausgestellt. Die öffentliche Auslegung wurde am ...2024 ortsüblich bekanntgemacht.
 - Die Stadt Gundelfingen hat mit Beschluss des Stadtrats vom ...2024 den Bebauungsplan "Eschenbrunn Nord Ost II" in der Fassung vom ...2024 gemäß § 10 Abs. 1 BauGB als Satzung beschlossen. Gundelfingen a.d. Donau, den ...2024
- Dieter Nägele
1. Bürgermeister (Siegel)
- e) Ausfertigt
Gundelfingen a.d. Donau, den ...2024
- Dieter Nägele
1. Bürgermeister (Siegel)
- f) Der Satzungsbeschluss des Bebauungsplans "Eschenbrunn Nord Ost II" wurde am ...2024 gemäß § 10 Abs. 3 BauGB ortsüblich bekanntgemacht. Der Bebauungsplan mit Begründung wird seit diesem Tag zu den üblichen Dienststunden in der Gemeinde zu jedermanns Einsicht bereitgehalten und über dessen Inhalt auf Verlangen Auskunft gegeben. Der Bebauungsplan ist damit in Kraft getreten. Auf die Rechtsfolgen des § 44 Abs. 3 Satz 1 und 2 sowie Abs. 4 BauGB und die §§ 214 und 215 BauGB wird hingewiesen. Gundelfingen a.d. Donau, den ...2024
- Dieter Nägele
1. Bürgermeister (Siegel)

STADT GUNDELFINGEN A.D. DONAU



Landkreis Dillingen a.d. Donau

BEBAUUNGSPLAN "Eschenbrunn Nord Ost II"

A) Planzeichnung

VORENTWURF

Fassung vom: 16.05.2024
Projektnummer: 23109

OPLA
Büro für Ortsplanung und Baubereitstellung
Ochsenbühlweg 13
89359 Augsburg
Tel.: 0821 / 338 93 78 0
Mail: info@opla-gm.de
www.opla-gm.de

Maßstab: 1 : 1.000
Bestellung: Patricia Gög, Dipl.-Ing.



10.3 Messpunkt Erschütterungen



Das Gutachten darf ohne die schriftliche Zustimmung der BEKON Lärmschutz & Akustik GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Bei Veröffentlichung oder Vervielfältigung sind die Nutzungsbedingungen der bayerischen Vermessungsverwaltung sowie die Belange der Datenschutz-Grundverordnung zu beachten.

LS19.11.24 23:05

LP19.11.24 23:11

\\bekon-daten\Gutachten\2022\LA22-037-BP-Echenbrunn-Nord-Ost-II-Gundelfingen\1Gut\G03\LA22-037-G03-01.docx

Änderung: 016 17.10..2023 JS