

Erschütterungstechnische Untersuchung

Aufstellung des Bebauungsplans „Eglseer Breite“ 94315 Straubing

—

Dipl. Phys. Helmut Venghaus
Bericht-Nr.: ACB-1020-9261/02

22.10.2020

Titel: Erschütterungstechnische Untersuchung
Aufstellung des Bebauungsplans „Eglseer Breite“
94315 Straubing

Auftraggeber: Stadt Straubing
Abt. Flächenentwicklung
94303 Straubing

Auftrag vom: 05.05.2020

Bericht-Nr.: ACB-1020-9261/02

Umfang: 13 Seiten

Datum: 22.10.2020

Bearbeiter: Dipl. Phys. Helmut Venghaus

Zusammenfassung: Die Stadt Straubing plant die Aufstellung eines Bebauungsplans „Eglseer Breite“ als Gewerbegebiet GE in dem von Seiten der Planbehörde keine Wohn- bzw. Schlafbereiche zugelassen werden.

Im einem Prognoseverfahren wurde für das zukünftige Gewerbegebiet abgeschätzt, dass Gebäude mit Büroräumen im gesamten Bereich des untersuchten Gebietes ohne Schutzmaßnahmen gegen Erschütterungseinwirkungen aus dem Bahnbetrieb auf der DB Strecke 5830 errichtet werden können

Es ist davon auszugehen, dass unter diesen Vorgaben die Erschütterungsimmissionen keine schädigenden Wirkungen an den Gebäudestrukturen erzeugen werden.

0820-9261/02

0820-9261/02

Inhalt

Quellenverzeichnis	4
1 Anlass und Aufgabenstellung	5
2 Örtliche Gegebenheiten und schalltechnische Situation	5
3 Beurteilungsgrundlage	6
3.1 Subjektive Wahrnehmungsstärke von Erschütterungen	7
3.2 Sekundärer Luftschall	8
4 Grundlagen zur Prognoseerstellung	9
5 Prognoseergebnisse	11
6 Zusammenfassung	12

Quellenverzeichnis

- [1] DIN 4150-2:1999-06; Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden;
- [2] DIN 4150-3:2016-12; Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen;
- [3] VDI 2719, Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, 08.1987
- [4] Bundesverwaltungsgericht BVerwG - 7 A 24.12; 19.04.2014
- [5] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz, 26.08.1998, Gemeinsames Ministerialblatt vom 28.08.1998
- [6] WÜSTINGER RICKERT Architekten und Stadtplaner PartGmbB, Übersichtplan „Eglseer Breite“, 83112 Frasdorf, 11.12.2019
- [7] Luftbild, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung 80538 München, www.geodaten.bayern.de; 08.2020
- [8] Bayerisches Landesamt für Umwelt, 7141 STRAUBING, GEOLOGISCHE KARTE VON BAYERN 1:25 000, 2005
- [9] DB AG Prognose Verkehrsmengen DB Strecke 5830

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Stadt Straubing möchte für ein Areal nord-östlich des Guts Eglsee einen Bebauungsplan „Eglseer Breite“ aufstellen. Das auszuweisende Gebiet soll als Gewerbegebiet GE eingestuft werden.

In Gewerbegebieten GE werden entsprechend des Wunsches vom Auftraggeber Wohnungen für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen sowie für Betriebsinhaber und Betriebsleiter, nicht zugelassen.

Die südwestliche Grenze des auszuweisenden Gebiets wird durch die DB Strecke 5830 (Regensburg – Passau) gebildet. Aus dem Bahnbetrieb sind insbesondere im Nachtzeitraum störend Immissionen in Form von Erschütterungen und daraus entspringendem sekundären Luftschall zu befürchten.

Die ACCON GmbH wurde durch den Vorhabensträger mit einer erschütterungstechnischen Untersuchung beauftragt, in der geklärt werden soll, in welchen Abständen zur Bahntrasse Bebauung mit bzw. ohne Schutzmaßnahmen gegen Erschütterungseinwirkungen aus dem Bahnbetrieb erstellt werden können.

2 Örtliche Gegebenheiten und schalltechnische Situation

Das Gelände [7] liegt zwischen der östlich gelegenen Bundesstraße B20 und der südlichen Staatsstraße SRs 11. Die Grenze auf der Westseite ist durch die DB Strecke 5830 gegeben (Abbildung 1).



Abbildung 1': Luftbild des auszuweisenden Gewerbegebietes [7], grün eingetragen die Grenzen des Gebietes [6]

Das Gelände des gesamten Untersuchungsgebietes ist als nahezu eben einzustufen. Lediglich die Staatsstraße SRs 11 wird bei der Überquerung der DB Strecke auf einem Damm geführt

3 Beurteilungsgrundlage

Für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen unterscheidet die DIN-4150-Reihe [1], [2] zwischen Einwirkungen auf den Menschen in Gebäuden (DIN 4150-2) und schädlichen Einwirkungen auf Gebäude (DIN 4150-3). Die Beurteilung bezieht sich auf alle drei Schwingrichtungen, wobei nur der Maximalwert der größten Einzelkomponente zur Beurteilung herangezogen wird. Die wesentlichen Beurteilungsgrundlagen der DIN 4150-2 werden im Folgenden zusammengefasst.

Tabelle 1: Anhaltswerte der DIN 4150-2 für Menschen in Gebäuden

Einwirkungsort	tags (6 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ Uhr)			nachts (22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰ Uhr)		
	A _u	A _o	A _r	A _u	A _o	A _r
Industriegebiet (GI)	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
<u>Gewerbegebiet (GE)</u>	<u>0,3</u>	<u>6</u>	<u>0,15</u>	<u>0,2</u>	<u>0,4</u>	<u>0,1</u>
Mischgebiet (MI)	0,2	5	0,1	0,15	0,3	0,07
Allgemeines/reines Wohngebiet (WA, WR)	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
Sondergebiete Kliniken	0,1	3	0,05	0,1	0,15	0,05

Die Anforderungen der Norm sind eingehalten, wenn

- die maximale bewertete Schwingstärke kleiner oder gleich dem unteren Anhaltswert A_u ist, oder wenn
- die Beurteilungs-Schwingstärke kleiner oder gleich dem Anhaltswert A_r ist.

Die Anforderungen der Norm sind im Allgemeinen nicht eingehalten, wenn

- die maximale bewertete Schwingstärke größer als der obere Anhaltswert A_o ist, oder wenn
- die Beurteilungs-Schwingstärke größer als der Anhaltswert A_r ist.

Bei Schienenverkehr erhält der obere Anhaltswert eine andere Bedeutung als in der übrigen Norm. Im vorliegenden Fall, wo eine städtebauliche Planung die Untersuchung erforderlich macht, ist nach Norm die Einhaltung des unteren Anhaltswertes A_u und des Anhaltswertes A_r wünschenswert und daher zu prüfen. Bei oberirdisch geführten Eisenbahnstrecken 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 gemäß Norm nach der Ursache zu forschen und diese zu beheben.

Die Bedingungen für den unteren Anhaltswert gelten für jedes einzelne Ereignis (z. B. Zugvorbeifahrt, KB_{Fmax}), während sich der Anhaltswert A_r auf einen über den Beurteilungszeitraum zu bildenden Mittelwert bezieht (KB_{FTi}).

3.1 Subjektive Wahrnehmungsstärke von Erschütterungen

Die Wahrnehmungsstärke von Erschütterungen hängt von der Höhe des KB-Wertes und von der Frequenzzusammensetzung der Erschütterungseinwirkung ab. Für die subjektive Wahrnehmung spielt daneben das übrige Umfeld (Vorhandensein von anderen störenden Umwelteinflüssen) eine Rolle. Die folgende Tabelle kann deshalb nur zur orientierenden Einschätzung der Wirkung von Erschütterungen dienen.

Tabelle 2: Wahrnehmungsstärke von Erschütterungen in Abhängigkeit vom KB-Wert

KB = 1,6	stark spürbar
KB = 0,6	gut spürbar
KB = 0,14	gerade spürbar
KB = 0,1	Fühlschwelle

3.2 Sekundärer Luftschall

Wird ein Gebäude durch Erschütterungen angeregt, kann aufgrund der schwingenden Wände und Decken ein für die Bewohner hörbarer sekundärer Luftschall entstehen. Für die Beurteilung von sekundärem Luftschall gibt es keine direkt verbindliche Richtlinie. In einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts [4] vom 19.04.2014 wird für den aus Erschütterungsimmissionen entstehenden sekundären Luftschall festgelegt

Weder für die Ermittlung und Beurteilung von Geräuschimmissionen aus sekundärem Luftschall noch für eine diesbezügliche Zumutbarkeitsschwelle gibt es normative Festsetzungen. Welche Innenschallpegel für die Bewohner von Häusern zumutbar sind, kann jedoch in Orientierung an den Vorgaben der auf öffentliche Verkehrsanlagen bezogenen Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV) [3] bestimmt werden, da es sich auch beim sekundären Luftschall um einen verkehrsinduzierten Lärm handelt ... Zutreffend geht diese auch davon aus, dass in Übereinstimmung mit den Vorgaben der 24. BImSchV die Zumutbarkeitsschwelle für einwirkenden sekundären Luftschall bei 40 dB(A)/tags für Wohnräume und 30 dB(A)/nachts für Schlafräume liegt.

Da für das auszuweisende Gebiet keine Wohn- bzw. Schlafräume zugelassen werden, sind die Schallimmissionen bezüglich Büroräume zu prüfen, Hierfür gelten folgende Richtwerte (Tabelle 3)

Tabelle 3: Richtwerte für Schall in Gebäuden (VDI 2719 [3])

Beurteilungszeitraum	Tag (6 - 22 Uhr) Büroräume	Nacht (22 - 6 Uhr)
Sekundärluftschall	35 - 45 dB(A)	nach Aufgabenstellung nicht relevant

Die Richtwerte in Tabelle 3 beziehen sich auf Mittelungspegel (L_{Am}) über die jeweilige Beurteilungszeit. Es soll vermieden werden, dass kurzzeitige Geräuschspitzen (hier: Einzelverbeifahrt) den Richtwert um mehr als 10 dB überschreiten. Der im Urteil des Bundesverwaltungsgerichts erwähnte Abschlag durch Anwendung des Schienenbonus von $\Delta L = 5$ dB(A) wird wegen der geänderten Gesetzeslage seit dem Jahr 2014 nicht mehr angewandt.

Tieffrequente Schallereignisse werden als zu beurteilende Schallimmission in der TA Lärm [5] erwähnt. Da sich die TA Lärm jedoch ausdrücklich auf Anlagen bezogene Gerä-

schimmissionen bezieht, ist sie für eine Beurteilung von Verkehrsgeräuschen nicht heranziehbar.

4 Grundlagen zur Prognoseerstellung

Nach derzeitigem Planungsstand sind weder genauere Bereiche für die Bebauung noch für die Struktur der möglichen Gebäude vorgegeben. Von daher ist für die Prognose der Erschütterungseinwirkungen aus den beiden Gleisen auf die möglichen Gebäude im Untersuchungsbereich nur auf einer sehr generellen Basis möglich. Deshalb wurde für das Untersuchungsgebiet auf Erschütterungsmessungen zurückgegriffen, die im Gelände mit ähnlicher Geologie durchgeführt wurden.

Die Geologie in dem Areal des zukünftigen Gewerbegebiets kann als homogen angesehen werden. Nach [8] ist hier von einem Untergrund mit Schmelzwasserschotter auszugehen (Abbildung 2).



Abbildung 2: Geologie im Untersuchungsgebiet „Eglseer Breite“ (rot umrandet) [8]

Von der DB AG werden für das Jahr 2030 folgende Verkehrsmengen auf der Strecke 5830 prognostiziert (Tabelle 4).

Tabelle 4: Prognosezahlen Streckenbelegung 2030 der DB Strecke 5830 [9]

Strecke 5830

Abschnitt Straßkirchen bis Straubing

Bereich Eglseer Breite

von_km 70,4 bis_km 75,5

Prognose 2030

Zugart-	Anzahl	Anzahl	v_max
Traktion	Tag	Nacht	km/h
GZ-E	95	76	100
GZ-E	11	8	120
GZ-E	6	2	100
ICE	15	3	160
RE-ET	32	4	160
RV-ET	64	6	160
	223	99	Summe beider Richtungen

Basierend auf den Geschwindigkeiten und der großen Anzahl an verkehrenden Zügen wurde für die Prognose eine Erschütterungsemission gewählt, wie sie in Abbildung 3 dargestellt wird. Für die möglichen Gebäude wird von 3 Vollgeschossen ausgegangen.

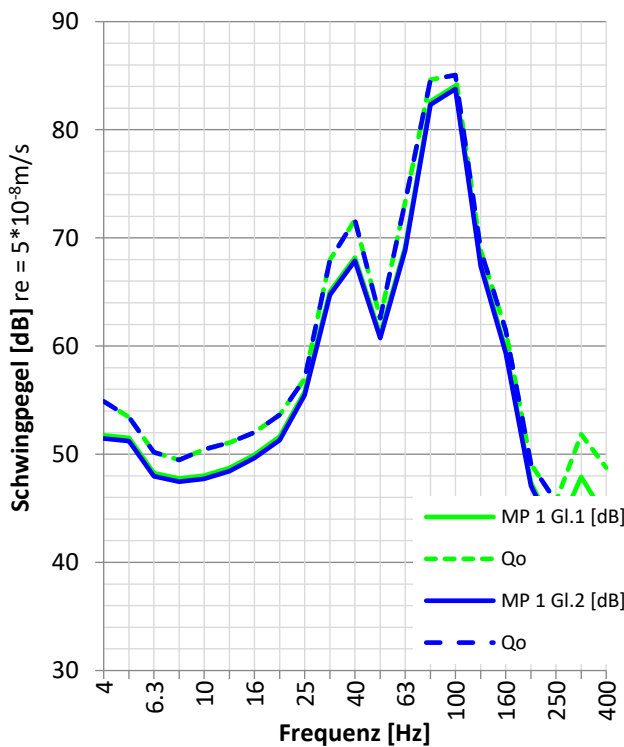


Abbildung 3: Terzspektren an den Messpunkten der Gruppe I (U-Bahn & Straßenbahn)

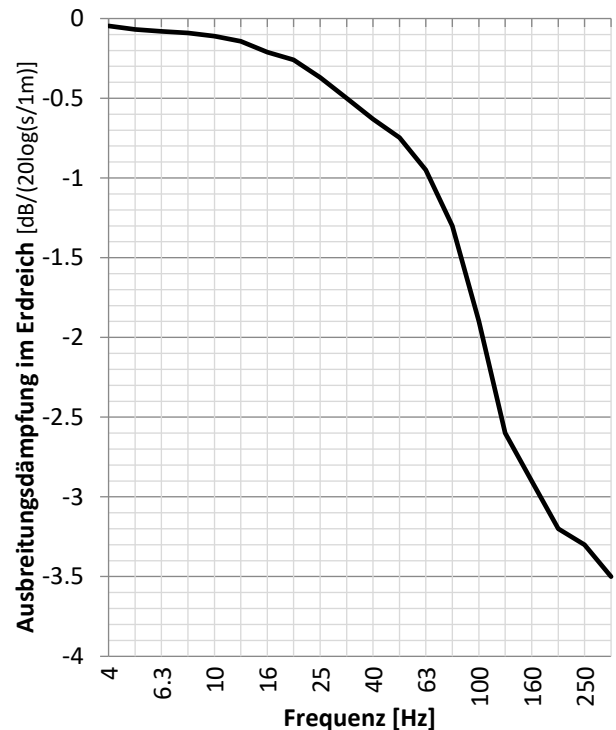


Abbildung 4: Ausbreitungsdämpfung der Schwingungen im Erdreich

5 Prognoseergebnisse

Auf der Basis der in Kapitel 4 angegebenen Daten lassen sich für Gebäude in unterschiedlichen Abständen zum nahegelegenen Gleis Erschütterungsimmissionen für das jeweils 1.OG berechnen. In der Ergebnistabelle (Tabelle 5) werden die so berechneten Prognosewerte für den Beurteilungszeitraum Tag dargestellt. Bezüglich der KB_{Fmax} -Werte wird eine Trennung nach Gleisen vorgenommen. Die KB_{FTr} -Werte ergeben sich aus beiden Gleisen.

Tabelle 5: Prognosezahlen Streckenbelegung 2030 der DB Strecke 5830 [9]

. Erschütterungsimmission					
Prognose - mittlere Spitzen- und Beurteilungswerte					
Quelle	Abstände zur Gleisachse[m]				
	16	20	25	32	40
KB_{Fmax} Gleis 1	0.143	0.123	0.107	0.093	0.083
KB_{Fmax} Gleis 2	0.139	0.121	0.106	0.093	0.082
KB_{FTr}	0.068	0.059	0.051	0.045	0.04

Die maximalen Erschütterungsimmissionen aus einzelnen Zugvorbeifahrten überschreiten in 16m Abstand zum nächstgelegenen Gleis nicht den unteren Anhaltswert $A_u = 0,2$ nachts. Ebenfalls wird der Beurteilungswert $A_r = 0,1$ schon bei einem Abstand von 16m nicht überschritten.

Auf der Basis der Erschütterungsimmissionen werden die Immissionsschallpegel des sekundären Luftschalls abgeschätzt (Tabelle 6)

Tabelle 6: Prognosezahlen Streckenbelegung 2030 der DB Strecke 5830 [9]

. sekundärer Luftschall [dB(A)]					
Prognose - mittlere Vorbeifahrpegel und Beurteilungswerte					
	Abstände zur Gleisachse[m]				
	16	20	25	32	40
$L_{sek, Amax}$ Gleis 1	38.5	36.2	33.9	31.4	29.2
$L_{sek, Amax}$ Gleis 2	38.3	36.3	34.3	32.0	29.9
$L_{sek, Am}$	29.1	26.9	24.8	22.4	20.3

Die aus den Erschütterungsimmissionen entstehenden sekundären Schalleffekte unterschreiten bei einzelnen Zugvorbeifahrten mit **$L_{sek, Amax} \approx 39 \text{ dB(A)}$** die für Büroräume zulässigen Schallimmissionen. Der nach VDI 2719 für Büroräume zulässige mittlere Schallimmissionspegel wird mit **$L_{sek, Am} \approx 29 \text{ dB(A)}$** bei einem Abstand von 16 m zwischen Gebäude und nächstgelegener Gleisachse bereits eingehalten.

6 Zusammenfassung

Die Stadt Straubing plant die Aufstellung eines Bebauungsplans „Eglseer Breite“ als Gewerbegebiet GE in dem von Seiten der Planbehörde keine Wohn- bzw. Schlafbereiche zugelassen werden.

Im einem Prognoseverfahren wurde für das zukünftige Gewerbegebiet abgeschätzt, dass Gebäude mit Büroräumen im gesamten Bereich des untersuchten Gebietes ohne Schutzmaßnahmen gegen Erschütterungseinwirkungen aus dem Bahnbetrieb auf der DB Strecke 5830 errichtet werden können

Es ist davon auszugehen, dass unter diesen Vorgaben die Erschütterungsimmissionen keine schädigenden Wirkungen an den Gebäudestrukturen erzeugen werden.

Greifenberg, 22.10.2020



i.A. Helmut Venghaus
ACCON GmbH
Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik