

Erschütterungstechnische Untersuchung

Bebauungsplan Nr. 58/22

„Nördlich der Hausergasse“

Gemeinde Baierbrunn

Bericht Nr. 700-02530

im Auftrag der

Gemeinde Baierbrunn

Bahnhofstraße 2

82065 Baierbrunn

München, im Dezember 2024

Erschütterungstechnische Untersuchung

Bebauungsplan Nr. 58/22
„Nördlich der Hausergasse“
Gemeinde Baierbrunn

Bericht-Nr.: 700-02530

Datum: 04.12.2024

Auftraggeber: Gemeinde Baierbrunn
Bahnhofstraße 2
82065 Baierbrunn

Auftragnehmer: Möhler + Partner Ingenieure GmbH
Beratung in Schallschutz + Bauphysik
Landaubogen 10
D-81373 München
T + 49 89 544 217 - 0
F + 49 89 544 217 - 99
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeiter: M.Sc. Till Kleinert
M.Eng. M. Walz

Inhaltsverzeichnis:

| | |
|--|----|
| 1. Aufgabenstellung | 9 |
| 2. Örtliche Gegebenheiten | 10 |
| 3. Grundlagen..... | 11 |
| 3.1. Erschütterungen..... | 11 |
| 3.2. Sekundärluftschall..... | 13 |
| 4. Betriebsprogramm..... | 15 |
| 5. Durchführung der Messungen..... | 15 |
| 5.1 Messzeit, Messort und Messdurchführung | 15 |
| 5.2 Messgeräte..... | 16 |
| 5.3 Ankopplung der Messpunkte..... | 17 |
| 6. Auswertung der messtechnischen Untersuchungen | 17 |
| 7. Beurteilung der Erschütterungen und des Sekundärluftschalls | 19 |
| 7.1 Erschütterungen..... | 19 |
| 7.2 Sekundärluftschall..... | 20 |
| 7.3 Fazit und Lösungsmöglichkeiten | 22 |
| 8. Formulierungsvorschläge für den Bebauungsplan..... | 23 |
| 8.1 Satzung | 23 |
| 8.2 Begründung | 23 |
| 9. Anlagen | 25 |

Abbildungsverzeichnis:

| | | |
|---------------------|--|----|
| Abbildung 1: | Aktueller Bebauungsplanentwurf vom 13.05.2024 [15]..... | 9 |
| Abbildung 2: | Nutzungen im Umfeld des Plangebietes „Ortsmitte“ | 10 |
| Abbildung 3: | Regressionsfunktion (Abklingfunktion) Erschütterungen..... | 20 |
| Abbildung 4: | Regressionsfunktion (Abklingfunktion) Erschütterungen..... | 21 |
| Abbildung 5: | Abstände zur Einhaltung des Maximalpegelkriteriums der TA Lärm (nachts)..... | 21 |

Tabellenverzeichnis:

| | | |
|-------------------|--|----|
| Tabelle 1: | Anhaltswerte zur Beurteilung der Immissionen von Erschütterungen nach Tabelle 1 der DIN 4150-2 [4]..... | 12 |
| Tabelle 2: | Immissionsrichtwerte „Innen“ nach TA Lärm [dB(A)] | 13 |
| Tabelle 3: | Belegungsprogramm der Bahnstrecke (Prognose 2030DT) | 15 |
| Tabelle 4: | Dokumentation zur Lage der Messpunkte..... | 15 |
| Tabelle 5: | Messtechnisch erfasste verwertbare Vorbeifahrten während der Messzeit..... | 16 |
| Tabelle 6: | Höchster prognostizierter $KB_{F_{Tm}}$ - Wert bzw. $KB_{F_{Tr}}$ - Werte tags / nachts auf den Geschossdecken des künftigen Gebäudes an den Messpunkten | 18 |
| Tabelle 7: | Mittlere prognostizierte Geräuschspitzen und Mittelungspegel des Sekundärluftschalls in Räumen des zukünftigen Gebäudes an den Messpunkten | 18 |

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) geändert worden ist
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225, Nr. 340) geändert worden ist
- [3] DIN 4150, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juni 2022
- [4] DIN 4150, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
- [5] DIN 45669, Messung von Schwingungsimmissionen, Teil 1: Schwingungsmesser, Anforderungen, Prüfung, September 2010
- [6] DIN 45669, Messung von Schwingungsimmissionen, Teil 2: Messverfahren, Juni 2005
- [7] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998
- [8] Beiblatt 1 zu DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft – Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen, März 1997
- [9] DIN EN ISO/IEC 17025 Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005), August 2005
- [10] Körperschall: Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen, L. Cremer und M. Heckl, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1996
- [11] Melke, 1995, Erschütterungen und Körperschall des landgebundenen Verkehrs, Prognose und Schutzmaßnahmen, Materialien Nr. 22, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
- [12] Ortsbesichtigung und Messung durchgeführt von einem Mitarbeiter der Möhler + Partner Ingenieure GmbH am 26.11.2024
- [13] Bekanntmachung zum Bebauungsplan Nr. 57/21, „Ortsmitte“, Gemeinde Baierbrunn LK München, Stand 23.02.2022
- [14] Bekanntmachung zum Bebauungsplan Nr. 58/22, „Nördlich der Hausergasse“, Gemeinde Baierbrunn LK München, Stand 23.09.2022
- [15] Planentwurf für den Bebauungsplan Nr. 58/22 „Nördlich der Hausergasse“, Gemeinde Baierbrunn LK München, Stand 13.05.2024
- [16] Auszug aus dem Flächennutzungsplan im Umfeld des Plangebietes, Gemeinde Baierbrunn, Stand 28.03.2024

- [17] Zugzahlen der Bahnstrecke 5507 München Süd - Wolfratshausen „Abschnitt Buchenhain bis Baierbrunn, km 11,0 – km 12,9“, Horizont 2030DT, DB Netz AG, November 2023
- [18] Ortstermin mit Messung der Erschütterungen, durchgeführt am 14.05.2024 von Mitarbeitern der Möhler + Partner Ingenieure GmbH
- [19] Bebauungsplan Nr. 1/68 – 4. Änderung „Rund um die neue katholische Kirche“, Gemeinde Baierbrunn, Stand 11.10.2000
- [20] Bebauungsplan Nr. 5/68 – 1. Änderung „Nördlich der Oberdiller Straße“, Gemeinde Baierbrunn, Stand 17.12.1996
- [21] Bebauungsplan Nr. 15/76 „Hermann-Roth-Straße und Strasserberg“, Gemeinde Baierbrunn, Stand 10.10. 1978
- [22] Bebauungsplan Nr. 31/91 – 2. Änderung „Obere Geuderleite“, Gemeinde Baierbrunn, Stand 13.06.2012
- [23] Bebauungsplan Nr. 32/94 „An der Kirchenstraße“, Gemeinde Baierbrunn, Stand 08.09.1999
- [24] Bebauungsplan Nr. 37/98 „Gebiet an der Kreuzwiese“, Gemeinde Baierbrunn, Stand 29.10.2001
- [25] Bebauungsplan Nr. 52/15 „Beim Schweigerweg“, Gemeinde Baierbrunn, Stand 21.03.2017
- [26] Auszug aus der Niederschrift über die öffentliche Sitzung des Gemeinderates am 17.03.1998, TOP 11: Bauantrag über den Neubau eines Verwaltungs- und Geschäftshauses mit Wohnungen, Grundstück Fl. Nr. 38, Wolfratshauer Str. 9, Stand 13.05.2003, zur Verfügung gestellt von der Gemeinde Baierbrunn

Zusammenfassung:

Die Gemeinde Baierbrunn (Landkreis München) beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 58/22 „Nördlich der Hausergasse“ mit der Festsetzung eines Mischgebietes (MI) sowie eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) [15]. In einem Abstand von ca. 12 m zu den Baufeldern verläuft die S-Bahnstrecke 5507. Das Plangebiet liegt somit im Einwirkungsbereich von Schienenverkehrser-schütterungen (vgl. DB-Richtlinie 820.2050), sodass Erschütterungskonflikte zunächst nicht ausge-schlossen werden können.

Im Rahmen einer erschütterungstechnischen Untersuchung wurden die Einwirkungen durch Erschüt-te-rungen gemessen. Auf Grundlage der durchgeführten Messungen wurden Prognoseberechnungen zu den künftigen Einwirkungen durch Erschütterungen und Sekundärluftschall durchgeführt. Die Un-ter-suchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

Erschütterungen:

Die prognostizierten Erschütterungsimmissionen halten die Anforderungen an den Schutz vor Erschüt-terungen gemäß DIN 4150-2 zuverlässig ein. Hinsichtlich der subjektiven Wahrnehmbarkeit wird die Fühlbarkeitsschwelle gemäß VDI 2057 Blatt 3 überschritten. Anhand dieser Ermittlung ist daher nicht auszuschließen, dass spürbare Erschütterungsimmissionen in einem Abstand < 16m in nahegelegenen oder geplanten Gebäuden auftreten können.

Sekundärluftschall:

Die prognostizierten Sekundärluftschallimmissionen halten die zulässigen Mittelungspegel nach TA Lärm von 35/25 dB(A) Tag/Nacht zuverlässig ein.

Die prognostizierten Maximalpegel des Sekundärluftschalls halten die Innenraumrichtwerte für kurz-zeitige Geräuschspitzen gemäß TA Lärm (45/35 dB(A) Tag/Nacht) im Tagzeitraum ebenfalls zuver-lässig ein. Bis zu einem Abstand von 12m zur Gleisachse ist nicht grundsätzlich auszuschließen, dass im Grenzbereich der Bebauung das Maximalpegelkriterium der TA Lärm im Nachtzeitraum über-schritten wird. Dieser Abstand wird an den Baugrenzen des zukünftigen Bebauungsplans auf den Flurstücknummern 23 und 23/1 knapp unterschritten.

Fazit:

Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse kann an geplanten Baukörpern eine erhebliche Belästigung in künftigen Schlafräumen durch Erschütterungen und Sekundärluftschall ohne Schutz- bzw. Kompen-sationsmaßnahmen innerhalb der vorgesehenen Baugrenzen auf den Grundstücken mit der Flurnum-mer 23 und 23/1 nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, sofern Gebäude mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen von Wohnungen den Abstand von 12 m zur Mitte des nächstgelegenen Gleises nicht einhalten.

Dieser Abstand kann im vorliegenden Fall nicht eingehalten werden. Somit müssen bei der Errichtung von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sowie an baulich daran gekoppelten Gebäuden und Bau-teilen (wie zum Beispiel Nebengebäude, Fahrwege usw.) technische bzw. konstruktive Maßnahmen,

z.B. (teil-)elastische Gebäudelagerungen, vorgesehen werden, die eine Einhaltung der Anhalts- und Richtwerte für Erschütterungs- und Sekundärschallimmissionen sicherstellen.

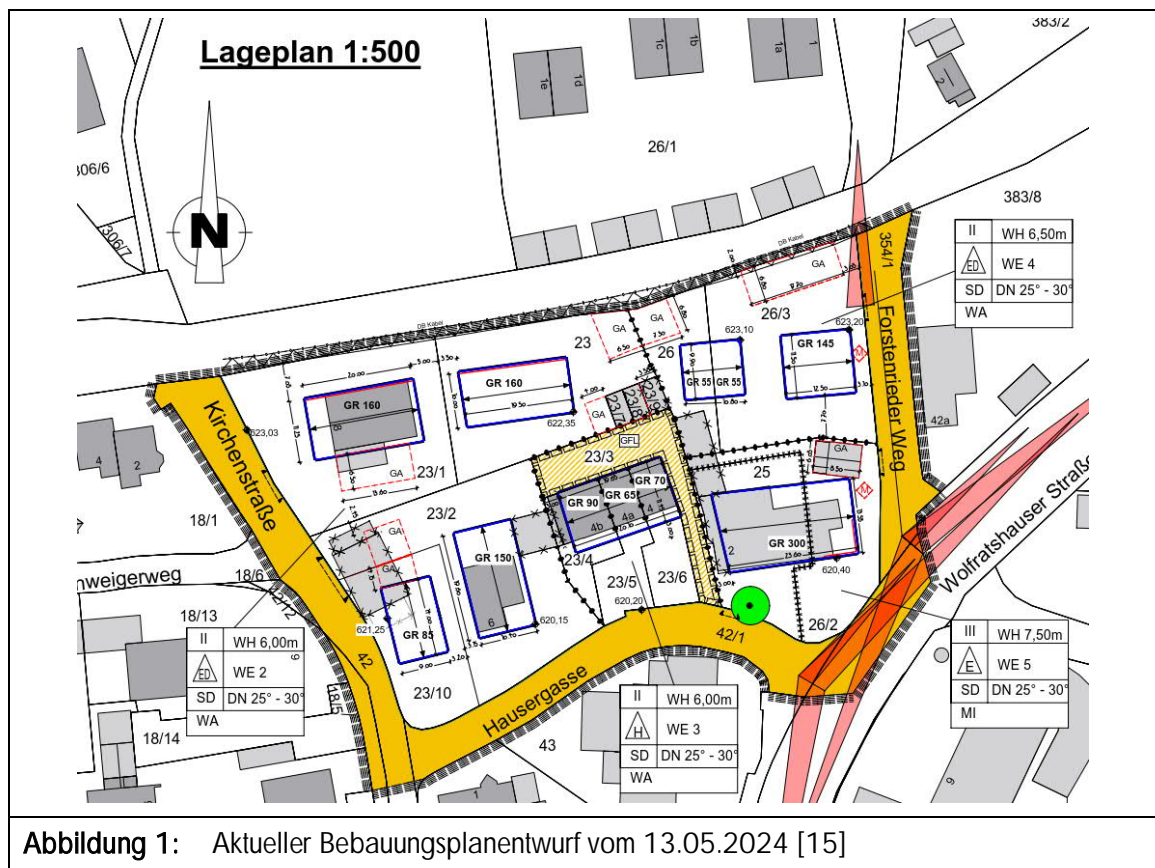
Erschütterungen und damit einhergehend der sekundäre Luftschall nehmen erfahrungsgemäß in den oberen Geschossdecken eines Gebäudes zu. Allerdings zeigen praktische Messungen, dass mit der Zunahme der Stockwerke eine daraus resultierende Zunahme der Baumasse unter Umständen eine hemmende Wirkung hat. Aus gutachterlicher Sicht sollte aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse eine Neubewertung durch erschütterungstechnische Messungen in der Baugrube bzw. in vorgezogenen Untergrunderkundungen vorgenommen werden, da die aktuellen Untergrundverhältnisse (Fremdkörper bzw. bauliche Verbindungen im Untergrund) bei der Durchführung der Messung nicht bekannt sind.

Erfahrungsgemäß können bei einer Messung in der Baugrube mit ungestörten Ausbreitungsbedingungen geringere mittlere Maximalpegel prognostiziert bzw. gemessen werden.

1. Aufgabenstellung

Die Gemeinde Baierbrunn (Landkreis München) beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 58/22 „Nördlich der Hausergasse“ mit der Festsetzung eines Mischgebietes (MI) sowie eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) [15]. Bisher besteht für diesen Bereich kein r. v. Bebauungsplan. Die äußeren Grenzen des Plangebietes stellen die Kirchenstraße im Westen, die Hausergasse im Süden und der Forstenrieder Weg im Osten dar, die ebenfalls Teil des Plangebietes sind. Im Norden wird das Plangebiet durch die S-Bahnstrecke der S7 (Bahnstrecke 5507) begrenzt. Das Plangebiet liegt somit im Einwirkungsbereich von Schienenverkehrserschütterungen (vgl. DB-Richtlinie 820.2050), sodass Erschütterungskonflikte zunächst nicht ausgeschlossen werden können.

Der Geltungsbereich umfasst die Grundstücke mit den Fl. Nrn.: 23; 23/1; 23/2; 23/3; 23/4; 23/5; 23/6; 23/7; 23/8; 23/9; 23/10; 25; 26; 26/2; 26/3; und eine Teilfläche der Flurnummern 18/5; 42; 42/1; 354/1 und 4408/6. Nachfolgende Abbildung zeigt den aktuellen Bebauungsplanentwurf.



Ziel des Bebauungsplanes ist es eine Nachverdichtung von Wohnraum zur Schaffung sowie das Beibehalten der Mischnutzungen entlang der Wolfratshäuser Straße [14].

Zur Feststellung der tatsächlichen Erschütterungssituation im Plangebiet sollen daher Erschütterungsmessungen durchgeführt werden. Auf Grundlage der Messergebnisse sollen die Erschütterungs- und

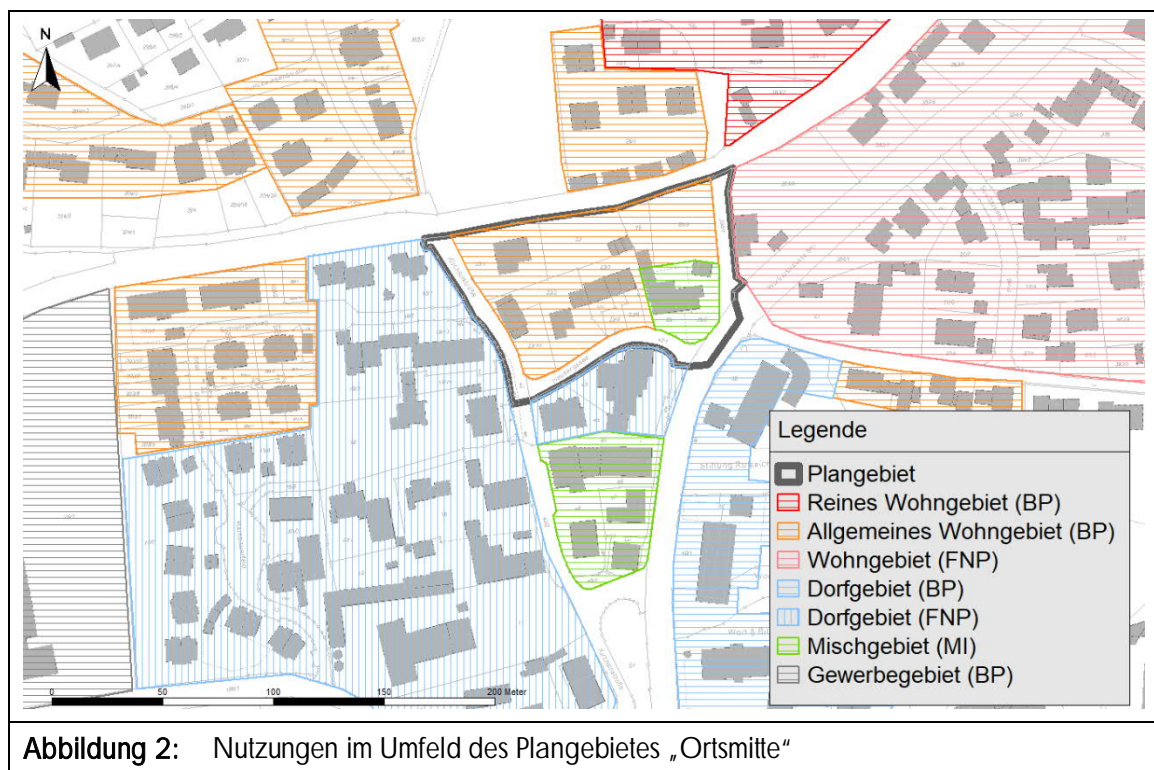
Sekundärluftschallimmissionen prognostiziert und nach den Vorgaben der DIN 4150-2 und der TA Lärm bewertet werden.

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure GmbH am 13.11.2024 von der Gemeinde Baierbrunn beauftragt.

2. Örtliche Gegebenheiten

Östlich des Plangebietes befinden sich gem. FNP [16] Wohnnutzungen und im Westen vorrangig Dorfgebiete. Für diese Bereiche existieren keine r. v. Bebauungspläne. Weiter im Westen, etwa 200 m entfernt, befindet sich ein Gewerbegebiet im Geltungsbereich des B-Plans Nr. 5-68 [20]. Südöstlich angrenzend befindet sich ein Dorfgebiet im Geltungsbereich des B-Plans Nr. 31-91 [22]. Nördlich angrenzend, entlang der Bahnstrecke 5507, befindet sich ein Allgemeines Wohngebiet und ein Reines Wohngebiet im Geltungsbereich des B-Plans Nr. 1-68 [19]. Etwa 30 m südlich befindet sich der in Aufstellung befindliche B-Plan Nr. 57-21 [13]. Das Plangebiet wird süd-östlich durch die Bundesstraße B11 Wolfratshauer Str., südlich durch die Hausergasse und westlich durch die Kirchenstraße begrenzt.

Nachfolgende Abbildung enthält eine Übersicht über alle Nutzungen im Umfeld des Plangebietes sowie die geplante Nutzung des sich in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes.



© eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

Das Plangebiet und der direkte Umgriff befinden sich in leichter Hanglage. Die genauen örtlichen Gegebenheiten können den Übersichtslageplänen (Anlage 1) entnommen werden.

3. Grundlagen

Als Planungsgrundlage dient der aktuelle Bebauungsplanentwurf [15], sowie die durchgeführten Messungen vor Ort vom 26.11.2024 [12].

3.1. Erschütterungen

Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden werden mittels der bewerteten Schwingstärke $KB_f(t)$ bewertet. Das $KB_f(t)$ -Signal ist das durch Frequenzbewertung und Normierung des unbewerteten Schnellessignals entstandene Signal. Nach DIN 45669-2 [6] ist das $KB_f(t)$ -Signal als der gleitende Effektivwert des frequenzbewerteten Erschütterungssignals durch die Zeitbewertung FAST (0,125 s) definiert.

Hinsichtlich der Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden nach DIN 4150, Teil 2 [4] werden zwei Beurteilungsgrößen gebildet:

- Die maximale bewertete Schwingstärke KB_{fmax} ist der Maximalwert der bewerteten Schwingstärke $KB_f(t)$, der während der jeweiligen Beurteilungszeit (einmalig oder wiederholt) auftritt und der zu untersuchenden Ursache zuzuordnen ist.
- Die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{fTr} berücksichtigt die Dauer und die Häufigkeit des Auftretens von Erschütterungen. Hinsichtlich der Dauer der Erschütterungsereignisse werden jeweils 30-s-Takte (Taktmaximalwertverfahren) gebildet.

Die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{fTr} wird nach folgender Gleichung gebildet:

$$KB_{fTr} = KB_{fTm} * (T_e/T_r)^{0,5}$$

Dabei ist:

- T_r Beurteilungszeit (tags 16 h, nachts 8 h)
- T_e Summe aller Taktzeiten, während derer Erschütterungen einwirken
- KB_{fTm} Taktmaximal-Effektivwert

Der Taktmaximal-Effektivwert KB_{fTm} ist die Wurzel aus dem Mittelwert der quadrierten Taktmaximalwerte KB_{fTi} nach Gleichung (3) der DIN 4150-2¹ [4]:

¹ Bei der Berechnung der Taktmaximal-Effektivwerte KB_{fTm} werden Werte $KB_{fTi} \leq 0,1$ mit dem Wert 0 angesetzt. Die mit Null belegten Takte gehen jedoch auch in die Anzahl N ein.

$$KB_{FTm} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N KB_{FTi}^2}{N}}$$

Die Beurteilung erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

- Ist KB_{Fmax} kleiner als der untere Anhaltswert A_u , dann sind die Anforderungen der Norm eingehalten.
- Ist KB_{Fmax} größer als der untere Anhaltswert A_u und kleiner als der obere Anhaltswert A_o , gilt die Anforderung der Norm als eingehalten, wenn der KB_{Ftr} kleiner als der Anhaltswert A_r ist.
- Ist der KB_{Fmax} größer als der obere Anhaltswert A_o bzw. der KB_{Ftr} größer als der Anhaltswert A_r , dann sind die Anforderungen der Norm nicht eingehalten.

Für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen gelten abhängig vom Einwirkungsort folgende Anhaltswerte A nach Tabelle 1 der DIN 4150, Teil 2 [4].

| Tabelle 1: Anhaltswerte zur Beurteilung der Immissionen von Erschütterungen nach Tabelle 1 der DIN 4150-2 [4] | | | | | | | |
|--|--|-------------|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| Zeile | Einwirkungsort | tags | | | nachts | | |
| | | A_u | A_o | A_r | A_u | A_o | A_r |
| 1 | Industriegebiete | 0,4 | 6 | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 0,15 |
| 2 | Gewerbegebiete | 0,3 | 6 | 0,15 | 0,2 | 0,4 | 0,1 |
| 3 | Misch-, Kerngebiete | 0,2 | 5 | 0,10 | 0,15 | 0,3 | 0,07 |
| 4 | Allgemeine bzw. Reine Wohngebiete | 0,15 | 3 | 0,07 | 0,1 | 0,2 | 0,05 |
| 5 | Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte | 0,1 | 3 | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,05 |

Bei der Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen aus unterirdischem Schienenverkehr gelten folgende Besonderheiten:

- Bei der Ermittlung der Beurteilungs-Schwingstärke 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 nachts nicht die Bedeutung, dass bei dessen seltener Überschreitung die Anforderungen der Norm als nicht eingehalten gelten. Liegen jedoch nachts einzelne KB_{Ftr} – Werte bei oberirdischen Strecken gebietsunabhängig über

$A_0 = 0,6$, 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_{Fr} zu berücksichtigen.

Einen Hinweis auf die Fühlbarkeit der Erschütterungseinwirkung gibt nach DIN 4150-2 [4] die Größe KB_{rmax} :

„... 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...“

3.2. Sekundärluftschall

Der innerhalb eines Gebäudes auf Körperschallimmissionen zurückzuführende Luftschall durch Bauwerksschwingungen von Raumbegrenzungsflächen (Wände und vor allem Geschossdecken) wird als sekundärer Luftschall bezeichnet und als tieffrequenter Luftschall wahrgenommen.

Bei der Beurteilung der sekundären Luftschallabstrahlung durch verkehrsbedingte Einwirkungen (z.B. Straßen- und Schienenverkehr) existieren keine spezifischen Regelungen mit einer Festlegung von Richtwerten. Es muss demnach auf Richtlinien aus anderen schalltechnischen Bereichen zurückgegriffen werden, die für die Körperschallübertragung innerhalb von Gebäuden oder tieffrequente Schallimmissionen Aussagen treffen.

Im Rahmen der Bauleitplanung sowie bei zivilrechtlichen Auseinandersetzungen ist es in Bayern gängige Praxis, die Beurteilung der Einwirkungen durch sekundären Luftschall nach der TA Lärm [7] bzw. der DIN 45680 [8] durchzuführen (diese Richtlinien regeln generell die Geräuschübertragung innerhalb von Gebäuden bzw. tieffrequente Geräusche durch gewerbliche Anlagen). Im vorliegenden Fall werden für das geplante Bauvorhaben ebenfalls diese Werte angesetzt. Die genannten Immissionsrichtwerte gelten gebietsunabhängig für schutzbedürftige Räume:

| Tabelle 2: Immissionsrichtwerte „Innen“ nach TA Lärm [dB(A)] | | |
|---|-----------------------|------------------------|
| Beurteilungszeitraum | Mittelungspegel L_m | Maximalpegel L_{max} |
| Tags (06.00 – 22.00 Uhr) | 35 | 45 |
| Nachts (22.00 – 06.00 Uhr) | 25 | 35 |

Die Anforderungen der Richtlinie gelten demnach als erfüllt, wenn der Mittelungspegel des sekundären Luftschalls im Zeitraum Tag (06.00 – 22.00 Uhr) 35 dB(A) und im Zeitraum Nacht (22.00 – 06.00 Uhr) 25 dB(A) nicht überschreitet. Es soll zudem vermieden werden, dass kurzzeitige Geräuschspitzen (hier der mittlere Maximalpegel bei der Zugvorbeifahrt) den Richtwert um mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Durch die Schwingungsanregung der Wände und vor allem der Geschossdecken wird sekundärer Luftschall durch die Raumbegrenzungsflächen abgestrahlt. Zwischen der Schwingschnelle in den

Raubegrenzungsflächen, den jeweiligen Abstrahl- und Absorptionsverhältnissen im Raum und den daraus resultierenden Schalldruckpegeln im Raum besteht ein direkter Zusammenhang.

Ein allgemein gültiges Berechnungsverfahren kann jedoch aufgrund des sehr komplexen Wirkungsgefüges der o.g. Zusammenhänge im hier bestimmenden Frequenzbereich unter 100 Hz nicht angegeben werden.

Aufgrund von Erfahrungen kann der sekundäre Luftschall in guter Näherung nach folgender Formel abgeschätzt werden [10]:

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

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 Betrachtung des sekundären Luftschalls müsste die mittlere Schnellepegelverteilung aller abstrahlenden Flächen mit den zugehörigen Abstrahlgraden und den äquivalenten Absorptionsgraden bekannt sein. Aufgrund von Erfahrungswerten für raumakustische Verhältnisse in Wohnräumen und mit Wohnräumen vergleichbar ausgestatteten Räumen, können zur Abschätzung folgende Werte für S, A und σ angesetzt werden.

| | |
|---------------|--|
| S | $\approx 2 \times$ Grundrissfläche G |
| A | $\approx 0,8 \times$ Grundrissfläche G |
| $\sigma(f_T)$ | = 1 für Frequenzen $> f_g$. Für tiefere Frequenzen als die Grenzfrequenz f_g erfolgt eine Absenkung |

Diese Korrektur wird terzweise zu den Prognosespektren der Erschütterungsimmissionen addiert. Die so ermittelten sekundären Luftschallpegel stellen mittlere Maximalpegel L_{max} während der Zugvorbeifahrten dar. Die Berechnung erfolgt im Frequenzbereich von 16 Hz bis 315 Hz.

4. Betriebsprogramm

Für die eingleisige S-Bahn-Strecke (S7) 5507 (München Süd - Wolfratshausen) wurde eine aktuelle Prognose für den Prognosehorizont 2030DT [17] zugrunde gelegt.

Die angesetzten Zugmengen für die maßgebende Strecke sind in folgender Tabelle 3 zusammenfassend dargestellt.

| Tabelle 3: Belegungsprogramm der Bahnstrecke (Prognose 2030DT) | | |
|---|--|-------|
| Bahnstrecken und Zugart | Anzahl Vorbeifahrten im Beurteilungszeitraum | |
| | Tag | Nacht |
| 5507 | | |
| S-Bahn | 93 | 15 |

5. Durchführung der Messungen

5.1 Messzeit, Messort und Messdurchführung

Aufgrund der örtlichen Situation konnte nicht direkt im Geltungsbereich des zukünftigen Bebauungsplans gemessen werden. Daher wurde auf dem Grundstück mit der Flur-Nr. 353 nördlich des Gleises auf der gegenüberliegenden Seite des Geltungsbereiches die Messung durchgeführt. Es ist davon auszugehen, dass annähernd gleiche Bodenverhältnisse vorherrschen.

Bei der Wahl der Messorte wurde darauf geachtet, dass die Gleise ebenerdig verlaufen und Vorbeifahrten der maßgebenden Züge am nächstgelegenen Gleis gemessen werden können. Die Messungen fanden am 26.11.2024, in der Zeit von 12:00 bis 15:00 Uhr statt [12]. Die Dokumentation zur Lage der Messpunkte ist in folgender Tabelle 4 und Anlage 1 dargestellt. Die Auswertung der Messungen erfolgt bezüglich der jeweiligen Gleisachsen, die Abstandsangaben beziehen sich auf das nächstgelegene Durchgangsgleis (im vorliegenden Fall Eingleisig).

| Tabelle 4: Dokumentation zur Lage der Messpunkte | | | |
|---|---------------------|--------------|---|
| Messpunkt | Lage des Messpunkts | Messrichtung | Abstand Gleisachse zur nächstgelegenen gemessenen Durchgangsgleises [m] |
| MP-1 | Geländeoberfläche | Vertikal | 8 |
| MP-2 | Geländeoberfläche | Vertikal | 16 |
| MP-3 | Geländeoberfläche | Vertikal | 32 |
| MP-4 | Geländeoberfläche | Vertikal | 64 |

In der nachfolgenden Tabelle sind die Anzahl der messtechnisch erfassten verwertbaren Vorbeifahrten während der Messzeiten aufgelistet. Zum Messzeitpunkt war das Planungsgebiet weitestgehend frei von Störeinflüssen (Fremdbelastung, meteorologische Einflüsse, kein Bodenfrost usw.).

| Fahrzeugklasse | Gleis | Mittlere gemessene Geschwindigkeit [km/h] | Anzahl der gemessenen Vorbeifahrten |
|----------------|---------|---|-------------------------------------|
| S-Bahn | Gleis 1 | 45 | 10 |

Die Geschwindigkeit der vorbeifahrenden Züge wurde unter Verwendung einer Radarpistole der Firma Bushnell erfasst und protokolliert; diese entsprechen auch den zukünftig zu erwartenden Fahrgeschwindigkeiten für S-Bahnverkehre.

5.2 Messgeräte

Für die Messungen und Auswertungen wurden folgende Geräte verwendet:

- Geeichtes Mehrkanal-Messsystem Soundbook der Fa. Sinus Messtechnik GmbH
- Schwinggeschwindigkeitsaufnehmer der Fa. Sinus Messtechnik GmbH, Typ ICP Seismometer V_315
- Signalanalyse Software Samurai

Das Gerät zur Messdatenerfassung und –konditionierung sowie die Geschwindigkeitsaufnehmer werden jährlich in einem Prüflabor kalibriert (Werkskalibrierung). Vor der Messdurchführung wurden die Geschwindigkeitsaufnehmer nachkalibriert.

Vor jeder Messung wurden die Messkanäle abgeglichen. Das Einlesen der Kanäle erfolgte simultan. Zu Beginn und nach jeder Messreihe wurden Nullmessungen zur Betrachtung des Störeinflusses durchgeführt.

Die Erschütterungssignale wurden über die beschriebene Messkette synchron aufgenommen und auf Datenträger gespeichert. Parallel zur Messwert-Aufzeichnung wurden die Zuggattung, das Gleis, die Geschwindigkeit und weitere Besonderheiten (z.B. Flachstellen, wechselnde Fahrgeschwindigkeiten, usw.) notiert.

Messunsicherheit

Bei der Ermittlung der Schwingungskenngrößen treten nach Nr. 5.4 Absatz 3 der DIN 4150-2 [4] Messunsicherheiten von bis zu 15 % auf. Die gerätebedingten Fehlergrenzen der Komponenten der Messunsicherheit können DIN 45669-1 [5] entnommen werden. Zusätzliche Messunsicherheiten können allgemein durch Übersteuerung der Messgeräte, Störsignale, meteorologische Einflüsse oder Fremdeinflüsse entstehen. Übersteuerungen, Störsignale und ungünstige meteorologische Bedingungen sind im vorliegenden Fall ohne Bedeutung.

5.3 Ankopplung der Messpunkte

Die Ankopplung der Geschwindigkeitsaufnehmer auf der Geländeoberfläche erfolgte über Erdspieße mit einer Länge von $l = 0,5$ m und X-förmigem Querschnitt entsprechend den Anforderungen der DIN 45669-2 [6]. Die Aufnehmer wurden mit dem Erdspieß mittels eines Adapters verschraubt. Die Erdspieße wurden in ebenen Untergrund geschlagen. Ein Verprellen der Spieße beim Einschlagen wurde weitestgehend vermieden. Der feste Sitz der Erdspieße wurde überprüft. Zudem wurde auf eine zur Ebene möglichst lotrechte Erdspieß-Achse geachtet.

6. Auswertung der messtechnischen Untersuchungen

Folgende Annahmen werden für eine Abschätzung der zu erwartenden Deckenschwingungen und der daraus resultierenden KB-Werte sowie dem prognostizierten Sekundärluftschall getroffen:

Anregung

An den Messpunkten wurde für jede Zugvorbeifahrt das sog. Max-Hold-Terzspektrum mit der Zeitbewertung „FAST“ im Frequenzbereich von 4 Hz bis 315 Hz ausgewertet. In einem weiteren Schritt wurden die Spektren an jedem Messpunkt energetisch gemittelt. Anlage 3 zeigt die maßgebenden mittleren Terzpegelschnellespektren an den einzelnen Messpunkten.

Einleitung der Erschütterungen vom Erdreich in das Gebäude

Für die Übertragung der Schwingungen vom Erdreich in das Gebäude sind die dynamischen Eigenschaften der Empfängerstruktur und die Rückwirkung des angrenzenden Bodens bestimmend. Für eine Vorabschätzung ist die Überhöhung der Schwingungen beim Übergang vom Erdreich in das Gebäude abhängig von der Gebäudemasse und der Frequenz [11]. Entsprechend wird die Abnahme der Schnellepegel frequenz- und gebäudemasseabhängig angesetzt.

Erschütterungsausbreitung innerhalb des Gebäudes

Die Anregung des Gebäudefundaments wird i.d.R. mit überhöhten Schwingschnellen in den Geschossdecken beantwortet. Die durch Resonanz bei den Eigenfrequenzen der Decken auftretenden Vergrößerungsfaktoren erreichen erfahrungsgemäß Werte von 3 bis 8, entsprechend einer Erhöhung der Schnellepegel um 10 bis 18 dB. Die Eigenfrequenzen von Beton-Rohdecken können i.d.R. im Bereich von 15 bis 40 Hz liegen. Die jeweiligen Berechnungen wurden für Rohdecken-Eigenfrequenzen bis ca. 40 Hz durchgeführt, wobei jeweils die Decken-Eigenfrequenz auf die Bodenresonanz gelegt wurde. Es ergeben sich somit über den oben dargestellten Frequenzbereich die höchsten Immissionen. Als Verstärkungsfaktor wurde 8 (= 18 dB) gewählt. Die Vergrößerungsfaktoren für die anderen Frequenzen können aus dem Zusammenhang für die Vergrößerungsfunktion eines Ein-Massen-Schwingers

$$V = [(1 + (2D\eta)^2) / ((1 - \eta^2)^2 + (2D\eta)^2)]^{0,5}$$

mit D = Dämpfungsmaß und η = Erregerfrequenz / Eigenfrequenz

ermittelt werden. Als Dämpfungsmaß wurde ein Erfahrungswert $D = 0,065$ angesetzt.

Die Schwingungen des schwimmenden Estrichs bzw. des Gesamtdeckenaufbaus werden ebenfalls durch ein Massen-Schwinger-Modell angenähert. Typische Estrich-Eigenfrequenzen liegen im Bereich 50 bis 80 Hz. Die resultierenden Deckenschwingungen werden einer Frequenzbewertung (KB-Filterung) unterzogen und energetisch summiert. Die ermittelten KB-Werte sind aufgrund der Auswertung von Max-Hold-Spektren in Näherung als je Richtung gemittelte $KB_{F_{\max}}$ -Werte ($KB_{F_{Tm}}$ -Werte je Fahrtrichtung nach DIN 4150, Teil 2) anzusehen.

Die Auswertung der gemessenen Schnellespektren führt zu den unten aufgelisteten höchsten $KB_{F_{Tm}}$ -Werten für Rohdecken mit Eigenfrequenzen bis 40 Hz bzw. unter der Annahme des Einbaus eines schwimmenden Estrichs für Rohdecken mit Estrich und Estrich Eigenfrequenzen von $f_0 \approx 50 - 80$ Hz für das Plangebäude. Ausgehend von den Terzschnellespektren (Anlage 4) ergeben sich bei den Prognoseabschätzungen folgende Beurteilungsgrößen:

| Tabelle 6: Höchster prognostizierter $KB_{F_{Tm}}$ -Wert bzw. $KB_{F_{Tr}}$ -Werte tags / nachts auf den Geschossdecken des künftigen Gebäudes an den Messpunkten | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|----------------------|--------|
| Messpunkt | Abstand zur Gleisachse ca. [m] | $KB_{F_{Tm}}$ – Wert | $KB_{F_{Tr}}$ – Wert | |
| | | | tags | nachts |
| MP 1 | 8 | 0,36 | 0,08 | 0,04 |
| MP 2 | 16 | 0,09 | 0,02 | < 0,01 |
| MP 3 | 32 | 0,04 | < 0,01 | < 0,01 |
| MP 4 | 64 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |

Anm.: Die Tabellenwerte gelten für Rohdecken mit schwimmendem Estrich, ohne schwimmenden Estrich sind ca. 20 % geringere Werte zu erwarten.

| Tabelle 7: Mittlere prognostizierte Geräuschspitzen und Mittelungspegel des Sekundärluftschalls in Räumen des zukünftigen Gebäudes an den Messpunkten | | | | |
|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| Messpunkt | Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse ca. [m] | Mittlere Geräuschspitzen des sekundären Luftschalls $\overline{L_{A,\max}}$ [dB(A)] | Mittelungspegel $L_{A,m}$ [dB(A)] | |
| | | | tags | nachts |
| MP 1 | 8 | 41,3 | < 25 | < 20 |
| MP 2 | 16 | 28,9 | < 15 | < 15 |
| MP 3 | 32 | < 20 | < 15 | < 15 |
| MP 4 | 64 | < 20 | < 15 | < 15 |

Fett: Überschreitung der Immissionsrichtwerte „Innen“ der TA Lärm

7. Beurteilung der Erschütterungen und des Sekundärluftschalls

Die Beurteilung der auf Erschütterungen und Sekundärluftschall zurückzuführenden Immissions-Situation erfolgte auf Grundlage der aus den Messdaten berechneten Mittelwerte. Die Immissionen einzelner Zugvorbeifahrten können jedoch deutlich (z.B. bei schadhaftem Zugmaterial) von diesen Mittelwerten abweichen.

Die Aussagen beziehen sich auf die vorliegenden Unterlagen, die zum Zeitpunkt der Messungen vorhandenen örtlichen Gegebenheiten im Ausbreitungsweg sowie des oberirdischen Schienenweges, die vorliegenden Zugzahlen und -gattungen, Geschwindigkeiten und pauschale Ansätze für die Reaktion eines Gebäudes in konventioneller Bauweise (Massivbau mit Stahlbetondecken) auf eine Schwingungsanregung.

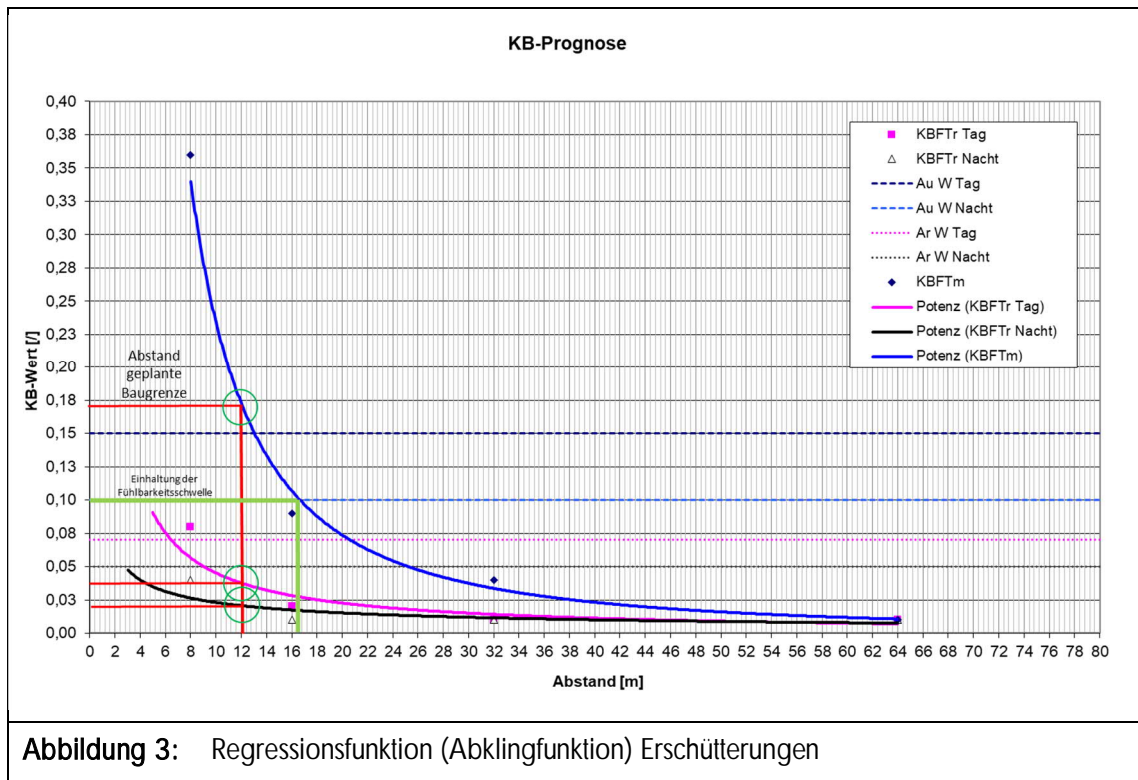
Für die Beurteilung der Gesamtsituation müssen sowohl die Erschütterungen als auch der sekundäre Luftschall die entsprechenden Anhalts- und Richtwerte einhalten. Bei der Beurteilung der Einwirkungen werden auf der sicheren Seite die Anhaltswerte der DIN 4150-2 [4] für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) bzw. die gebietsunabhängigen Immissionsrichtwerte „Innen“ der TA Lärm [7] herangezogen.

7.1 Erschütterungen

Ein Vergleich der ermittelten mittleren KB_{Fm} –Werte von 0,09 am Messpunkt 2 mit dem unteren Anhaltswert A_u (0,15/0,1 tags/nachts) zeigt, dass das A_u – Kriterium im Nachtzeitraum ab einem Abstand von 16m zur Gleisachse zuverlässig eingehalten wird. Die Baugrenzen auf den Flurstücknummern 23 und 23/1 liegen in einem Abstand von ca. 12m zur Gleisachse. Zur Beurteilung der Erschütterungen werden daher die KB_{Fr} – Werte herangezogen. Bei einem Abstand von 12m resultiert ein KB_{Fm} – Wert von 0,18 und die KB_{Fr} - Werte von 0,04/0,03 tags/nachts. Folglich wird das A_r – Kriterium für den Tag- und Nachtzeitraum entlang der nördlichen Baugrenzen und damit die Anforderungen der Norm eingehalten.

Hinsichtlich der subjektiven Wahrnehmbarkeit wird die Fühlbarkeitsschwelle gemäß VDI 2057 Blatt 3 überschritten. Anhand dieser Ermittlung ist daher nicht auszuschließen, dass spürbare Erschütterungsimmissionen in einem Abstand $< 16m$ in nahegelegenen oder geplanten Gebäuden auftreten können.

Anhand der Ermittlung der Regressionsgerade ist daher nicht auszuschließen, dass spürbare Erschütterungsimmissionen an nahegelegenen Gebäuden auftreten können:



7.2 Sekundärluftschall

Die mittleren Maximalpegel des Sekundärluftschalls überschreiten die Innenraumrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen gemäß TA Lärm (45/35 dB(A) Tag/Nacht) ausschließlich am Messpunkt 1 bis zu 6 dB(A) nachts. An allen anderen Messpunkten werden die mittleren Maximalpegel und die Mittelungspegel zuverlässig eingehalten.

Die Ermittlung des erforderlichen Mindestabstands erfolgte auf Basis einer Regressionsfunktion (Abklingfunktion siehe Abbildung 3) über die verschiedenen Messpunktabstände. Demnach beträgt der erforderliche Mindestabstand für die Gebäude zur Errichtung einer WA-Nutzung bzw. baulich daran gekoppelten Gebäuden /Bauteilen ca. 12 m zur nächstgelegenen Gleisachse.

Dieser Abstand wird an den Baugrenzen des zukünftigen Bebauungsplans auf den Flurstücknummern 23 und 23/1 knapp unterschritten, sodass nicht grundsätzlich auszuschließen ist, dass im Grenzbe-
reich der Bebauung das Maximalpegelkriterium der TA Lärm im Nachtzeitraum überschritten wird.

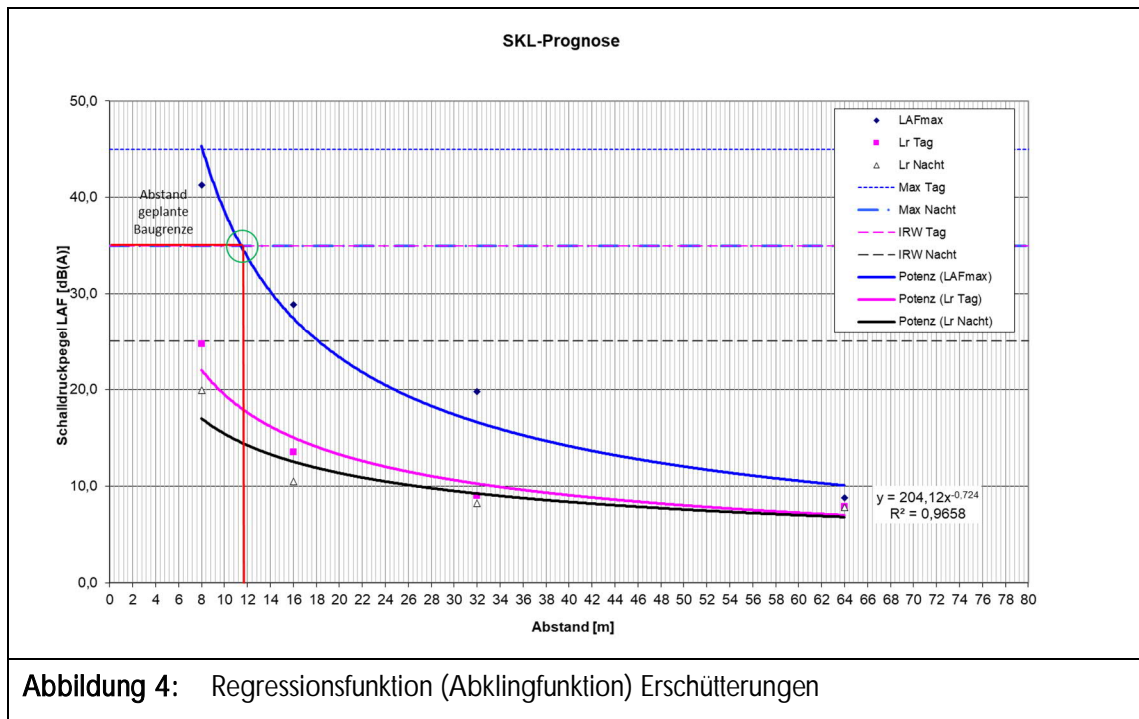


Abbildung 4: Regressionsfunktion (Abklingfunktion) Erschütterungen

Nachfolgende Abbildung zeigt die Mindestabstände zur Einhaltung Maximalpegelkriteriums der TA Lärm im Nachtzeitraum (22-6 Uhr) auf Basis der Ermittlung der Regressionsgeraden:

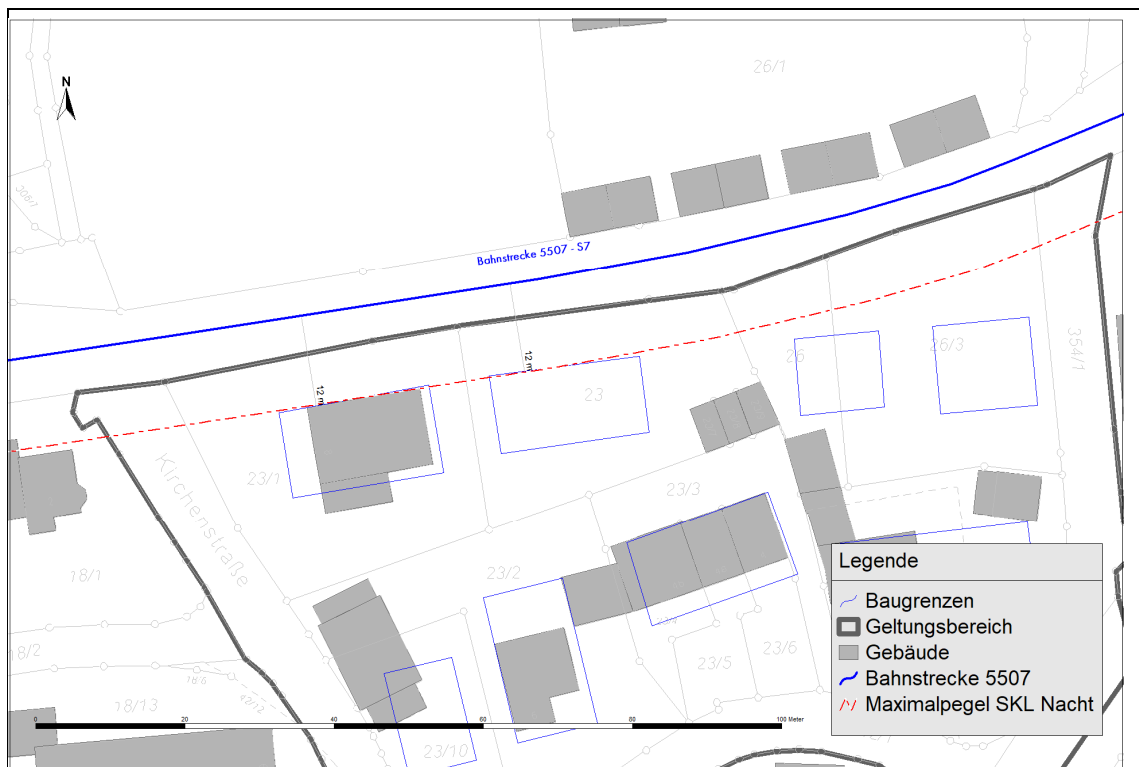


Abbildung 5: Abstände zur Einhaltung des Maximalpegelkriteriums der TA Lärm (nachts)

7.3 Fazit und Lösungsmöglichkeiten

Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse kann an geplanten Baukörpern eine erhebliche Belästigung in künftigen Schlafräumen durch Erschütterungen und Sekundärluftschall ohne Schutz- bzw. Kompensationsmaßnahmen innerhalb der vorgesehenen Baugrenzen auf den Grundstücken mit der Flurnummer 23 und 23/1 nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, sofern Gebäude mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen von Wohnungen den Abstand von 12 m zur Mitte des nächstgelegenen Gleises nicht einhalten. Der kürzeste Abstand zu den geplanten Baugrenzen beträgt <12 m.

Dieser Abstand kann im vorliegenden Fall nicht eingehalten werden. Somit müssen bei der Errichtung von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sowie an baulich daran gekoppelten Gebäuden und Bauteilen (wie zum Beispiel Nebengebäude, Fahrwege usw.) technische bzw. konstruktive Maßnahmen, z.B. (teil-)elastische Gebäudelagerungen, vorgesehen werden, die eine Einhaltung der Anhalts- und Richtwerte für Erschütterungs- und Sekundärschallimmissionen sicherstellen.

Bei der elastischen Lagerung wird der Baukörper durch eine horizontale Schnittebene (Deckenan-schluss der Außenwände zwischen Kellergeschoss und Erdgeschoss) komplett vom Untergrund entkoppelt. Neben der schwingungsentkoppelten Lagerung des Gebäudes sind zur Vermeidung von Körperschallbrücken grundsätzlich alle Durchdringungen im Bereich der Lagerebene (z.B. Treppen, Wasser, Abwasser, Heizung, etc.) ebenfalls schwingungsentkoppelt auszuführen. Diese Maßnahmen führen auf der einen Seite zu bautechnischen Zwängen, die vorab schwer kalkulierbar und erfahrungsgemäß mit erheblichem wirtschaftlichem Aufwand verbunden sein können. Auf der anderen Seite gilt bei dieser Maßnahme, dass eine ausreichende quantitative Prognosesicherheit bei der Wirksamkeit dieser Maßnahme möglich ist und diese Maßnahme bereits häufig erprobt wurde. Hierzu gibt es jedoch keine gesetzlichen Verpflichtungen, sodass die Entscheidung über die erschütterungsmindernde Maßnahme dem Bauherrn obliegt.

Diskussion weiterer potenziell möglicher Maßnahmen:

Maßnahmen im Erdreich (Transmissionsbereich zwischen Quelle und Immissionsort): Prinzipiell wäre die Herstellung eines Isolierschlitzes zwischen Bahnstrecke und Baukörper denkbar. Generell gilt, dass die Wirksamkeit eines Isolierschlitzes mit Unsicherheiten verbunden ist, die auch bei sorgfältiger Planung nicht ausreichend begrenzt werden können. Insbesondere ist nicht auszuschließen, dass ein möglicher Isolierschlitz auch in das Grundwasser einbinden müsste und somit zum einen die Wirksamkeit verringert wäre als auch im Weiteren die technische Durchführbarkeit aufgrund der örtlichen Gegebenheiten geprüft werden müsste. Zudem ist zu erwarten, dass mit dieser Maßnahme nicht die notwendige Reduzierung der Erschütterungsmissionen erzielt werden kann, um die entsprechenden Anforderungen einzuhalten. Schutzmaßnahmen im Transmissionsbereich führen meist nur zu geringeren Immissionen unmittelbar hinter der Abschirmeinrichtung. Großflächige Abschirmwirkungen können nicht erreicht werden. Insofern sind Maßnahmen im Erdreich im vorliegenden Fall nicht empfehlenswert.

In den aus Abbildung 2 und 3 markierten Bereichen innerhalb der Baugrenzen besteht aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse ein Risiko, dass die Anhaltswerte für Erschütterungs- und Sekundärluftschallimmissionen überschritten werden. Bei der aktuellen Messung liegt eine gewisse Prognoseunsicherheit vor, da aktuell nicht bekannt ist inwiefern es durch Fremdkörper bzw. bauliche Verbindungen im

Untergrund zu möglicherweise erhöhten Erschütterungsimmissionen kommt. Daher wird vorgeschlagen, dass nach dem Aushub der Baugrube erneute Erschütterungsmessungen mit relativ ungestörten Ausbreitungsbedingungen durchgeführt werden. Erfahrungsgemäß können bei einer Messung in der Baugrube geringere mittlere Maximalpegel prognostiziert bzw. gemessen werden.

8. Formulierungsvorschläge für den Bebauungsplan

8.1 Satzung

- (1) Bei der Errichtung bzw. Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen von Wohnungen auf den Bebauungsgrenzen der Grundstücke Flurnummer 23 und 23/1 sowie in baulich daran gekoppelten Gebäuden sind hinsichtlich der Erschütterungen und der sekundären Luftschallimmissionen des Bahnbetriebs technische bzw. konstruktive Vorkehrungen vorzusehen, so dass die gemäß DIN 4150-2 und TA Lärm, Abschnitt 6.2 i.d.F. vom August 1998 vorgegebenen Anforderungen für Erschütterungen und Körperschallübertragungen eingehalten werden.
- (2) Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes müssen bauliche Anlagen bis zu einem Abstand von 16 m zur Mitte der nächstgelegenen Gleisachse schwingungstechnisch abgekoppelt errichtet werden. Es können auch Maßnahmen gleicher Wirkung getroffen werden.
- (3) Die Einhaltung der gestellten Anforderungen der Absätze 1 und 2 ist durch ein erschütterungstechnisches Gutachten im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens nachzuweisen.

8.2 Begründung

Aufgrund der räumlichen Nähe des Vorhabens zur S-Bahnstrecke 5507 wurden mögliche schwingungsinduzierte Auswirkungen im Rahmen eines erschütterungstechnischen Gutachtens untersucht (Gutachten der Möhler + Partner Ingenieure GmbH vom Dezember 2024). Hierbei wurden die Einwirkungen durch Erschütterungen und Sekundärluftschall gemessen und für das Planvorhaben prognostiziert.

Die Prognosen auf Basis von Erschütterungsmessungen im freien Feld zeigen, dass entlang der Bahnstrecke der Mindestabstand zur Einhaltung der Erschütterungen und des Sekundärluftschalls an den Baufeldern auf den Grundstücken mit den Flurnummer 23 und 23/1 zum nächstgelegenen Durchfahrtgleis nicht grundsätzlich eingehalten wird.

Im Zuge der Bauausführung ist auf die Emissionen entsprechend zu reagieren. Deshalb wird festgesetzt, dass in den betroffenen Bereichen (Baufelder Flurstücknummern 23 und 23/1 bei der Errichtung von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sowie darüber hinaus in baulich daran gekoppelten Gebäuden und Bauteilen (z.B. Nebengebäude, Fahrwege usw.) bei Unterschreitung des Mindestabstandes von 12 m zum nächstgelegenen Gleis eine Prüfung der zum Genehmigungszeitpunkt vorherr-

schenden Erschütterungssituation (bauspezifischer Nachweis) vorgenommen werden muss. Erforderlichenfalls sind technische bzw. konstruktive Maßnahmen vorzusehen, die eine Einhaltung der Anhalts- und Richtwerte für Erschütterungs- und Sekundärschallimmissionen sicherstellen.

Dieses Gutachten umfasst 25 Seiten und 4 Anlagen.

Möhler + Partner Ingenieure GmbH

München, den 4. Dezember 2024



i. V. M.Sc. Till Kleinert



i. V. M.Eng. Michael Walz

9. Anlagen

Anlage 1: Lageplan mit Messpunkten

Anlage 2: Fotografische Dokumentation

Anlage 3: Zugzahlen der Strecke 5507

Anlage 4: Maßgebende mittlere Max-Hold-Terzschnellespektren

Anlage 1: Lageplan mit Messpunkten



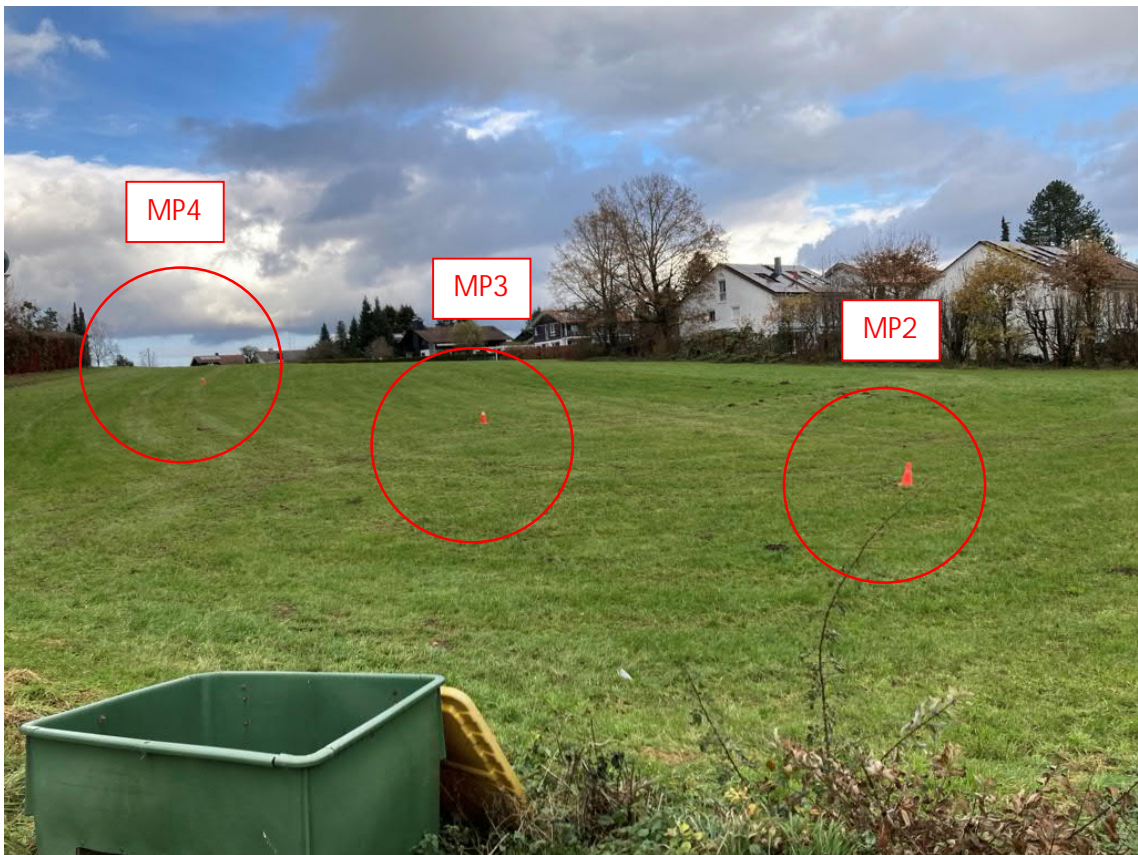
© eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

Anlage 2: Fotografische Dokumentation

Messpunkt 1 und 2:



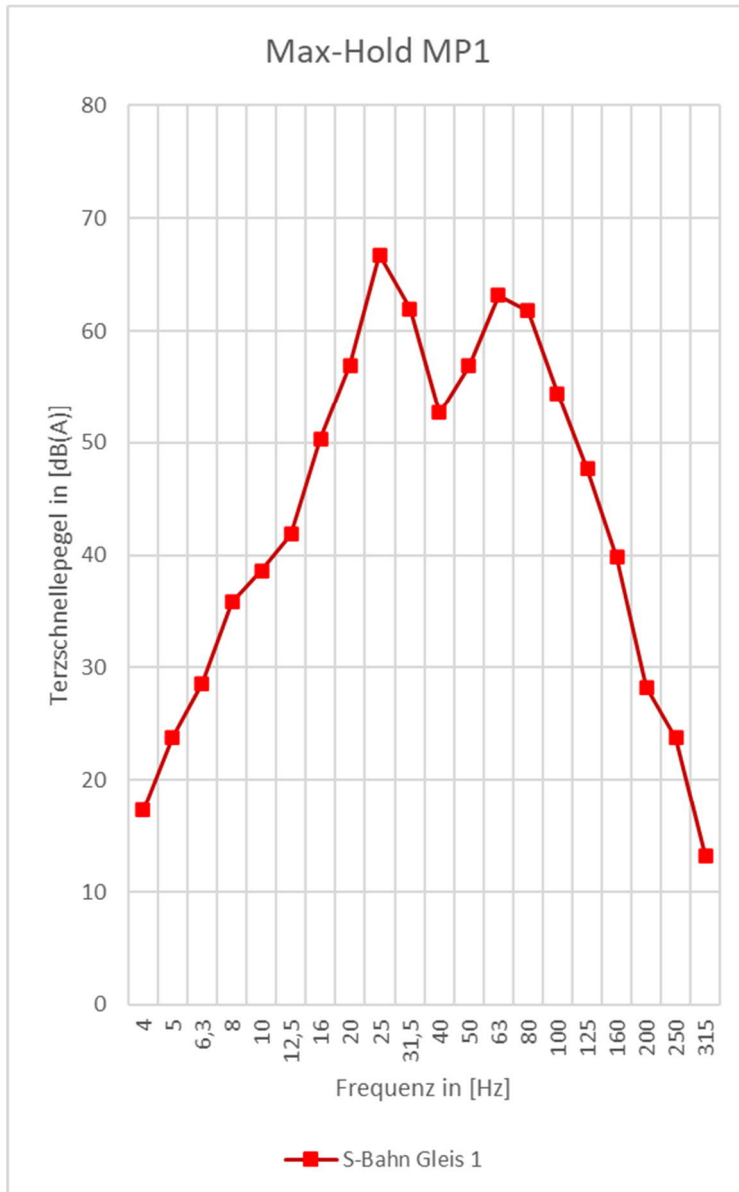
Messpunkt 2, 3 und 4:



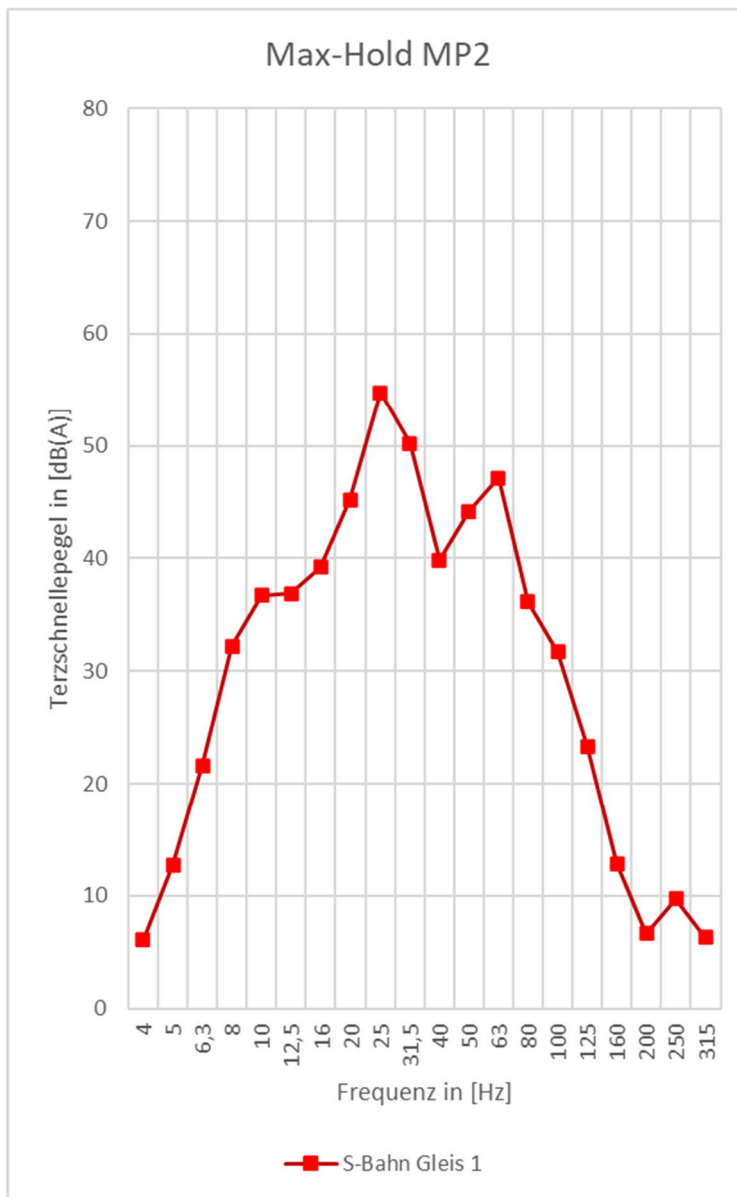
© Möhler + Partner Ingenieure GmbH

Anlage 4: Maßgebende mittlere Max-Hold-Terzschnellespektren

MP1:

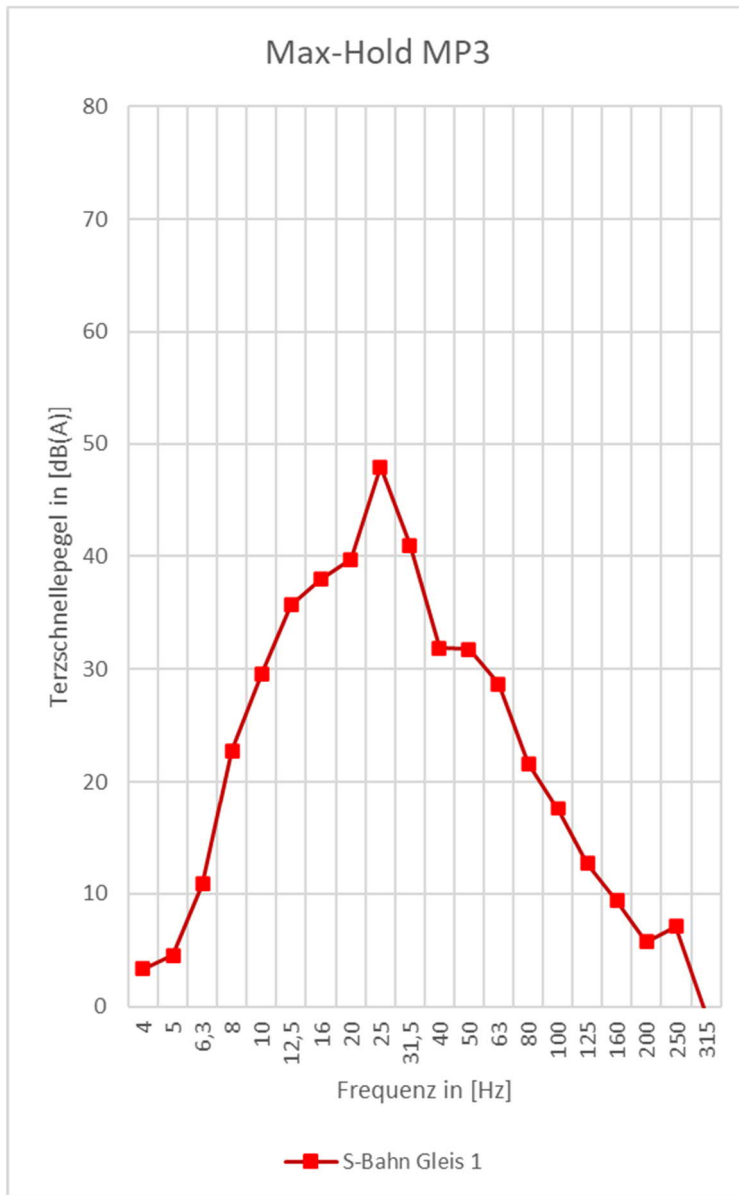


MP2:



© Möhler + Partner Ingenieure GmbH

MP3:



MP4:

