

## **BV Bahnweg 2, B-Plan Nr. 201, Das Mooritz, Gauting Bahn-Immissionen**

Erschütterungs- und Sekundärluftschalltechnische  
Untersuchung

**imb-dynamik-Bericht Nr. B435251d.docx vom 04.06.2025**

Auftraggeber:

**BHB Projektgesellschaft Gauting GmbH & Co. KG**  
**Nördliche Münchner Straße 9c**  
**82031 Grünwald**  
E-Mail: [i.schoen@bhb-bayern.de](mailto:i.schoen@bhb-bayern.de)

Bearbeitet von:



Dr.-Ing. Holger Molzberger  
Geschäftsführer imb-dynamik GmbH  
Fachlich Verantwortlicher im Bereich Modul Immissionsschutz



Dipl.-Ing. (FH) Heike Frauenhoffer  
Messleiterin

*Akkreditiertes Prüflabor gemäß DIN EN ISO/IEC 17025  
im Bereich Erschütterungen, Modul Immissionsschutz*

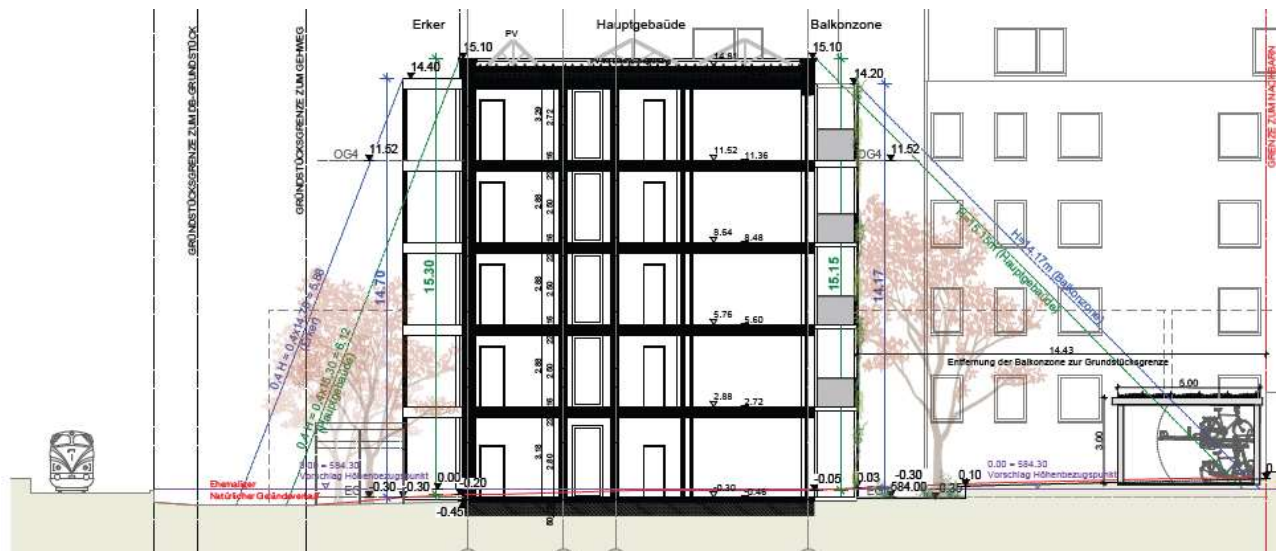


*Anerkannte Messstelle nach §29b BImSchG für den  
Tätigkeitsbereich „Ermittlung von Erschütterungen“*

## Zusammenfassung

### Situation

In Gauting wird südl. des Pippinplatzes ein Gebäude mit 99 Wohneinheiten geplant. Zwecks Klimaschutz soll bevorzugt Holzbauweise zum Einsatz kommen. Das Gebäude ist nicht unterkellert und befindet sich unmittelbar neben der Bahnstrecke München-Garmisch. Momentan steht auf dem Gelände noch ein Bestandsgebäude.



gepl. BV, Auszug Präsentation Arclantis

Die vorbeifahrenden Züge tragen in das Erdreich und damit in die Gründung des Gebäudes Körperschallwellen ein, die von den späteren Nutzern als Erschütterungen bzw. als sogenannter „sekundärer Luftschall“ (= Schall, der von schwingenden Flächen abgestrahlt wird) wahrgenommen werden können. Es ist sicherzustellen, dass

- die in der geplanten Bebauung gegebenen sekundären Luftschall- und Erschütterungsimmissionen die Grenzwerte der einschlägigen Richtlinien einhalten, und
- die Eigentümer/Nutzer unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und konstruktiver Aspekte möglichst wenig bzw. keinen wahrnehmbaren Immissionen ausgesetzt werden.

Für diese Aussagen waren Messungen erforderlich, die die Erschütterungsimmissionen auf dem Baugelände erfassen.

## Ergebnisse

### Körperschall nach DIN 4150/2

	Gebäude- eigenschaften		Misch- /Kerngebiet <sup>1</sup>
Erschütterungen KB <sub>Fmax</sub>		Anhaltswerte → ↓ Prognosewerte	0,3
	ungünstig	0,51	überschritten
	günstig	0,23	eingehalten
Beurteilungspegel KB <sub>FTT</sub>		Anhaltswerte tags / nachts → ↓ Prognosewerte tags / nachts	0,10 / 0,07
	ungünstig	0,18 / 0,09	überschritten
	günstig	0,08 / 0,04	eingehalten

### Sekundärluftschall nach VDI-Richtlinie 2719

	Gebäude- eigenschaften		Mindest- anforderung	Komfort- anforderung
Sekundärluftschall Mittlere Maximalpegel		Anhaltswerte → ↓ Prognosewerte	40 dB(A)	35 dB(A)
	ungünstig	55 dB(A)	überschritten	überschritten
	günstig	45 dB(A)	überschritten	überschritten

<sup>1</sup> zur Gebietsausweisung s. Abschnitt 3.1

### **Maßnahmenempfehlung**

Es sind nach Fertigstellung des Gebäudes deutliche Überschreitungen im Körperschall (= Erschütterungen) und Sekundärluftschall zu erwarten. Dies unabhängig von der geplanten Bauweise (Holz- oder Hybridbauweise), auch wenn prinzipiell die Holzbauweise punkto Sekundärluftschall günstiger ist, die Hybridbauweise bzgl. der Erschütterungen.

Mit geeigneten und wirtschaftlich zu dimensionierenden baulichen und elastischen Maßnahmen sind die Erschütterungsimmissionen soweit zu verringern, dass die geltenden Anhaltswerte bzgl. Erschütterungen und Sekundärluftschall eingehalten werden.

I.d.R. können bauliche Maßnahmen dabei helfen, die Kosten für eine elastische Lagerung deutlich zu verringern, indem das elast. Material dünner ausgeführt wird, auf Teilbereiche begrenzt wird oder ggf. auf eine elast. Lagerung ganz verzichtet werden kann, sofern dies wirtschaftlicher wäre.

#### *Empfohlene Vorgehensweise:*

Es sollte mit einer genauen rechnerischen Modellierung (Stufe II) überprüft werden, in welcher Form sich die Erschütterungsschutzmaßnahme so ausführen lässt, dass die Anforderungen bzw. Komfortvorstellungen erreicht werden. Das Ergebnis ist von der Gebäudekonstruktion im Detail abhängig (Deckenspannweiten, Bauart, Estriche, auch Gründung etc.)

Evtl. sind Eingriffe in die grundlegende Ausführungsart des Gebäudes zu empfehlen (Fundament, Wände, Estriche), um die wirtschaftlichste Variante ausführen zu können.

Die Auslegung der Maßnahmen erfolgt – getrennt vom hier vorliegenden Messbericht der Stufe I – in nachfolgenden Aktennotizen. Ein erster Überblick und gleichzeitig Diskussionsgrundlage ist in (8) dargestellt.

---

Messung, Auswertung durchgeführt und Bericht erstellt von:

Dr. Ing. Holger Molzberger  
Dipl.-Ing. (FH) Heike Frauenhoffer  
M. Eng. Sebastian Rust

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>2</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>1 Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>6</b>
<b>2 Grundlagen</b>	<b>6</b>
<b>3 Beurteilungskriterien</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Körperschall nach DIN 4150/2</b>	<b>6</b>
3.1.1 Beurteilungsgrößen	7
3.1.2 Prognose	7
3.1.3 Beurteilungsverfahren	7
<b>3.2 Sekundärer Luftschall nach VDI 2719</b>	<b>9</b>
<b>3.3 Bestimmung der Maximalwerte</b>	<b>10</b>
<b>3.4 Bestimmung der Beurteilungswerte</b>	<b>11</b>
<b>3.5 Zusammenfassung Anhaltswerte</b>	<b>11</b>
<b>4 Messungen</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Lage der Messpunkte</b>	<b>12</b>
<b>4.2 Messtechnisch erfasste Zugfahrten</b>	<b>12</b>
<b>4.3 Durchführung der Messungen</b>	<b>13</b>
<b>5 Auswertung</b>	<b>13</b>
<b>5.1 Spektrale Auswertung jeder Zugfahrt</b>	<b>13</b>
<b>5.2 Auswertung im Zeitbereich</b>	<b>14</b>
<b>5.3 Wellenausbreitungsmessung</b>	<b>15</b>
<b>6 Prognoseergebnisse und Beurteilung</b>	<b>16</b>
<b>6.1 Allgemein</b>	<b>16</b>
<b>6.2 Immissionssituation</b>	<b>17</b>
6.2.1 Vergleich der Messpunkte	17
6.2.2 Vergleich der Zuggattungen	18
<b>6.3 Prognostizierte Erschütterungen</b>	<b>20</b>
<b>6.4 Prognostizierter Sekundärluftschall</b>	<b>21</b>
<b>7 Gesamtbeurteilung und Angaben zur baulichen Ausführung</b>	<b>21</b>
<b>7.1 Beurteilung der Prognosewerte</b>	<b>21</b>
<b>7.2 Prinzipielle Minderungsmaßnahmen</b>	<b>22</b>
<b>7.3 Maßnahmenempfehlung</b>	<b>22</b>
<b>Anlage: Abbildungen, 30 Seiten</b>	

## 1 Situation und Aufgabenstellung

- siehe Zusammenfassung -

## 2 Grundlagen

- (1) imb-dynamik-Messungen vom 17.03.2025
- (2) DIN IEC 60263: Skalen und Größenverhältnisse zur Darstellung von frequenzabhängigen Kennlinien und Polardiagrammen, vom 2021-10
- (3) DIN 45669: Messungen von Schwingungsemissionen;  
Teil 1, Schwingungsmesser – Anforderungen und Prüfungen, 2020-06
- (4) DIN 45669: Messungen von Schwingungsemissionen;  
Teil 2, Messverfahren, 2025-02
- (5) DIN 4150: Erschütterungen im Bauwesen  
Teil 2, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, 1999-06
- (6) VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, 1987-08
- (7) VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von Schienenverkehrswegen, Spektrales Prognoseverfahren, 2013-01
- (8) imb-dynamik Aktennotiz N4352501a vom 28.03.2025, BV Gauting, vorhabenbez. B-Plan Nr. 201, BV Das Mooritz, Erschütterungen und Sekundärluftschall, Bewertung der Messergebnisse
- (9) IB Greiner, Bericht 225033/2 vom 23.04.2025

## 3 Beurteilungskriterien

### 3.1 Körperschall nach DIN 4150/2

#### Hintergrund zur angesetzten Gebietsausweisung:

Die geplanten Appartements haben eine geringe Wohnfläche und liegen verkehrstechnisch sehr günstig in Bahnhofsnähe. Sie sind v.a. geeignet für Studierende, für Azubis oder für junge Menschen. Das Gebäude soll wirtschaftlich konzipiert werden und wird daher ggf. wegweisend als „Gebäudetyp E“ konzipiert.

Im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans ist das Schutzziel in geeigneter Weise festzulegen.

Als Gutachter im Bereich Erschütterungen / Sekundärluftschall halten wir mit Blick auf die vorliegenden Randbedingungen eine Beurteilung der Erschütterungsimmissionen (Erschütterungen, Sek.-Luftschall) nach der Gebietsausweisung der Spalte 3 (Misch- / Kerngebiet) der DIN4150/2 für angemessen.

Bei Einhaltung der Anforderungen für Misch- / Kerngebiete wird trotz angehobener Anhaltswerte eine hohe Wohnqualität erzielt, so dass gesunde Wohnverhältnisse geschaffen werden (Die Grenze für gesundheitliche Beeinträchtigung liegt um ein Vielfaches höher als die Anhaltswerte für Misch- / Kerngebiet).

#### Hinweise:

Punkto Sekundärluftschall hat die Gebietsausweisung mangels normativer Regelung keine Auswirkungen.

Bei der Beurteilung der Erschütterungen handelt es sich bzgl. der Maximalwerte ( $A_0$ ) um freiwillige Ziele, nicht um eine zwingende Vorgabe der Norm ( $A_0$  bis 0,6 ist im gutachterlichen Konsens lt. (5) zulässig). Bzgl. der Beurteilungswerte hat die Gebietsausweisung aufgrund der hier vorhandenen Zugzahlen ebenfalls keine Auswirkung, sofern das „freiwillige Ziel“ eines Anhaltswertes für MK-Gebiet von 0,3 eingehalten ist.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Anzusetzen sind 29 Züge nachts. Dies entspräche selbst im Fall aller Zuggattungen mit  $KBF_{max} = 0,3$  im Mittel bei üblichen Streuungen 0,2 und damit im letztlich im  $KBF_{Tr} = 0,034 < A_r$  Wohngeb. nachts 0,05

### 3.1.1 Beurteilungsgrößen

Zur Bewertung der Einwirkung von Erschütterungen auf Menschen (5) wird die bewertete Schwingstärke  $KB_F(t)$  herangezogen.

Die Bewertete Schwingstärke  $KB_F(t)$  ist dabei nach DIN 45669 als gleitender Effektivwert des frequenzbewerteten Erschütterungssignals (Zeitbewertung 0,125 s, "FAST") definiert.

Die Beurteilung erfolgt anhand von zwei Beurteilungsgrößen:

- $KB_{F_{max}}$ , die maximale bewertete Schwingstärke
- $KB_{F_{Tr}}$ , die Beurteilungsschwingstärke.

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

Die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{F_{Tr}}$  berücksichtigt die Häufigkeit und Dauer der Erschütterungsereignisse. Die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{F_{Tr}}$  wird mit Hilfe eines Taktmaximalwertverfahrens (Taktzeit = 30 s) ermittelt.

Die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{F_{Tr}}$  ergibt sich dabei nach folgender Gleichung:

$$KB_{F_{Tr}} = KB_{F_{Tm}} \sqrt{\frac{T_e}{T_r}} \quad (1)$$

mit  $T_r$  = Beurteilungszeit (tags 16 h, nachts 8 h)

$T_e$  = Einwirkungszeit

$KB_{F_{Tm}}$  = Taktmaximal-Effektivwert, wobei der Taktmaximal-Effektivwert die Wurzel aus dem Mittelwert der quadrierten Taktmaximalwerte ( $KB_{F_{max}}$ -Werte) der Einzelereignisse (hier Zugfahrten) ist.

### 3.1.2 Prognose

Für die Beurteilung der Schwingungssituation in zukünftigen Gebäuden ist eine Prognose erforderlich. Diese wird im Frequenzbereich durchgeführt:

- Berechnung von FAST-bewerteten Terzschnellespektren mit der Charakteristik „Fast-max-hold“ (d.h. der Maximalwert jeder einzelnen Terz wird in ein Ergebnisspektrum übernommen, unabhängig vom Zeitpunkt seines Auftretens).
- Terzschnellespektren für jedes gemessene Einzelereignis, Obere und Untere Einhüllende, Energetisches Mittel über Zuggattungen und Fahrrichtungen
- Multiplikation mit spektralen Übertragungsfunktionen, die die Gebäudeeigenschaften beschreiben

Aus den Immissionsspektren wird dann ein spektraler Summenpegel (4 bis 80 Hz) gebildet, der einem im Zeitbereich ermittelten KB-Wert weitgehend entspricht.

Für den Sekundärluftschall wird die Prognose in analoger Weise durchgeführt.

### 3.1.3 Beurteilungsverfahren

Die Beurteilung erfolgt nach untenstehend beschriebener Vorgehensweise:

Es ist die maximale bewertete Schwingstärke  $KB_{F_{max}}$  zu ermitteln und mit den Anhaltswerten  $A_u$  und  $A_o$  zu vergleichen:

- Ist  $KB_{F_{max}}$  kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert  $A_u$ , dann ist die Anforderung der Norm eingehalten.
- Ist  $KB_{F_{max}}$  größer als der (obere) Anhaltswert  $A_o$ , dann ist die Anforderung nicht eingehalten.

- Ist  $KB_{Fmax}$  größer als  $A_u$  aber kleiner, höchstens gleich  $A_o$ , gilt die Anforderung dieser Norm dann als eingehalten, wenn die Beurteilungs-Schwingstärke  $KB_{FTr}$  nicht größer als  $A_r$  ist.

Die in der DIN 4150/2 angegebenen Anhaltswerte für die Beurteilung von Erschütterungen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen sind in der folgenden Tabelle angegeben:

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 (vgl. Industriegebiete § 9 BauNVO)	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vgl. Gewerbegebiete § 8 BauNVO)	0,3	6	0,15	0,2	0,4	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (Vgl. Kerngebiete § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)	<b>0,2</b>	<b>5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,15</b>	<b>0,3</b>	<b>0,07</b>
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vgl. reines Wohngebiet § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z.B. in Krankenhäusern, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen.	0,1	3	0,05	0,1	0,15	0,05

Für oberirdischen Schienenverkehr des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) gelten die um den Faktor 1,5 angehobenen  $A_u$ - und  $A_r$ -Werte der obigen Tabelle.

Für oberirdischen Schienenverkehr außer des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) gelten die  $A_u$ - und  $A_r$ -Werte der obigen Tabelle.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Anhaltswerte indikatorischen Charakter haben und eine Beurteilung jeweils im Einzelfall - auch unter Berücksichtigung der Messunsicherheit - zu erfolgen hat.

Auf folgende Zusammenhänge zwischen bewerteten Schwingstärken und subjektiver Wahrnehmung sei zu Vorstellungszwecken verwiesen.

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

### 3.2 Sekundärer Luftschall nach VDI 2719

Infolge von Körperschall-Einwirkungen werden die Raumbegrenzungsflächen (Wände, Geschoßdecken) zu Schwingungen angeregt. Diese strahlen ähnlich Lautsprechermembranen Luftschall ab. Bei ausreichend hohen Pegeln wird dieser "Sekundärluftschall" vom Menschen hörbar wahrgenommen.

Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Schwingungsschnelle in den Raumbegrenzungsflächen, den jeweiligen Abstrahl- und Absorptionsverhältnissen im Raum und den daraus resultierenden Schalldruckpegeln im Raum. Für den mittleren Maximalpegel nach VDI 2719 (6) kann abgeleitet werden:

$$\bar{L}_{\max} = L_{vA, \text{FAST}} - 3 \text{ dB} + 10 \cdot \log(4 \cdot S/A) + 10 \cdot \log \sigma \quad (2)$$

Dabei bedeuten:

- $\bar{L}_{\max}$  = A-bewerteter mittlerer maximaler Schalldruckpegel im Raum in dB(A)
- $L_{vA, \text{FAST}}$  = A- und FAST-bewerteter Schnellepegel der Raumbegrenzungsflächen in dB(A), re  $5 \cdot 10^{-8}$  m/s
- S = Größe der schwingerregten Fläche in  $\text{m}^2$
- A = Absorptionsvermögen des Raumes in  $\text{m}^2$
- $\sigma$  = Abstrahlgrad
- 3 dB = Korrekturterm für Berücksichtigung der Phasenlage verschiedener Übertragungswege und schallabstrahlender Bauteile

Aufgrund von Erfahrungswerten für raumakustische Verhältnisse in Wohnräumen und mit Wohnräumen vergleichbar ausgestatteten Räumen können folgende Werte für S, A und  $\sigma$  angesetzt werden:

$S \approx 2 \times$  Grundrissfläche G

$A \approx 0,8 \times$  Grundrissfläche G

$\sigma = 1$  für Frequenzen > 63 Hz. Für tiefere Frequenzen (< 63 Hz) erfolgt eine Absenkung.

Die Berechnung erfolgte im Frequenzbereich von 10 bis 400 Hz.

Für die Beurteilung der Sekundärluftschallimmissionen liegen derzeit keine verbindlichen Richtwerte vor. Die Beurteilung hat für Innenraumpegel zu erfolgen.

Im Allgemeinen wird meist auf die VDI-Richtlinie 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen" zurückgegriffen und die darin genannten Anhaltswerte zur Beurteilung herangezogen, da in der VDI 2719 differenzierte Anhaltswerte für Innenraumpegel, ferner neben den Beurteilungswerten auch Anhaltswerte für wiederholt auftretende Maximalpegel angegeben sind.

Diese Richtlinie ist fast 40 Jahre alt. Die Komfortvorstellungen sind seit 1987 deutlich gestiegen. Innerhalb der VDI 2719 sehen wir daher von einer alleinigen Beurteilung nach Mindestanforderung ab.

In Bayern wird aufgrund eines enthaltenen Hinweises auf den Sekundärluftschall gerne die TA-Lärm herangezogen. Dies wird z.B. vom LFU-Bayern befürwortet. Die TA-Lärm dient jedoch i.d.R. der Genehmigung von technischen Anlagen. Auch wenn Verkehrsgeräusche genannt sind (Abschnitt 7.4) geht es hierbei nicht um die Genehmigung der Bahnlinie, sondern lediglich um die Berücksichtigung dieser zusätzlichen Lärmquelle.

In Gerichtsurteilen geht es hingegen häufig um einen einzuhaltenden Mindeststandard. Dieser wird oft aus der 24. BimSchV abgeleitet. Der Mindeststandard entspricht der Mindestanforderung der VDI 2719.

Die einzelnen Regelwerke sind unterschiedlich praktikabel in der Anwendung für die zeitliche Struktur des Schienenverkehrs. So ist i.d.R. „die lauteste Nachtstunde“ im Schienenverkehr unbekannt bzw. nicht ermittelbar und die Auslegung einer gebäudeseitigen Maßnahme auf ein seltenes Einzelereignis („der polnische Güterzug vom 18. Januar“) kann keine sinnvolle Lösung darstellen.

Sinnvoll ist das Heranziehen eines „regelmäßig auftretenden Maximalwertes“ (LAF) als Kriterium dafür, wie störend der Sek.-Luftschall für die Bewohner ist. In sämtlichen Normen und Richtlinien wird ein Richtwert für den Beurteilungswert (über den oft maßgebenden 8h Nachtzeitraum) von 25 dB(A) bis 30 dB(A) genannt. Der stets 10 dB darüber liegende Maximalwert liegt damit zwischen 35 dB(A) und 40 dB(A). Je nach Quelle ist dies der Maximalwert bzw. der mittlere Maximalwert.

Der Ansatz von **35 dB(A) für Schlafräume nachts** hat in der Vergangenheit in keinem Fall zu Problemen geführt – er lag aber auch im Vergleich zum Schallschutz nicht zu weit auf sicherer Seite. Überschreitungen infolge spezieller Randbedingungen, auch unter Berücksichtigung der Prognosesicherheit, dürfen sich bei diesem Zielwert maximal im + 5 dB Fenster bewegen, da mit max. 40 dB(A) die zu erbringende Mindestanforderung (VDI 2019 bzw. 24.BimSchV) gerade noch eingehalten würde.

Wir setzen das Ziel von 35 dB(A) unabhängig von der Gebietsausweisung für gesunde Schlafverhältnisse und hochqualitativen Wohnraum an, sofern keine speziellen Anforderungen vorliegen (Das wäre z.B. der Konzertsaal eines A-Orchesters wie z.B. Philharmonie oder Herkules-Saal oder spezielle Qualitätsvorstellungen des Bauherrn bei gleichzeitig extrem ruhiger ländlicher Wohnlage.)

### 3.3 Bestimmung der Maximalwerte

Allgemein: In den meisten Fällen ist der Nachtzeitraum aufgrund strengerer Richtwerte für die Beurteilung der Schwingungssituation maßgebend. Innerhalb des Nachtzeitraumes ergibt sich aus dem Unterschied zwischen zulässigem Maximalwert und zulässigem Mittel (= Beurteilungspegel) sowie aus der im Nachtzeitraum vorhandenen Zugdichte, dass häufig der Maximalwert  $KB_{Fmax}$  bei den Erschütterungen maßgebend ist – nur bei sehr hoher Zugdichte ist auch der Beurteilungspegel zu berücksichtigen.

Beim Sekundärluftschall wird ohnehin ausschließlich eine Beurteilung des (regelmäßig erreichten) Maximalwertes durchgeführt.

In (5) wird festgeschrieben, dass ein „seltenes Überschreiten“ des Maximalwertkriteriums zulässig ist. Diese Formulierung trägt dem Umstand Rechnung, dass z.B. der Erschütterungsschutz von Gebäuden an der Strecke nicht auf der Basis von Messwerten eines einzelnen Zuges mit extrem schlechten Rädern (Unrundheiten, Flachstellen) dimensioniert wird. In (5) wird keine genaue Vorgehensweise der Aussonderung „extremer“ Zugfahrten vorgeschrieben.

Für die Bestimmung des zu beurteilenden Maximalwertes für den Zugverkehr wird im Folgenden diese Vorgehensweise gewählt:

- Auswahl der maßgebenden Zuggattung und Fahrtrichtung
- Mittel aller gemessenen Züge dieser Zuggattung ergibt den „maxKB<sub>FTm</sub>“ (Bez. bei imb-dynamik)
- Beaufschlagung dieses maßgebenden Immissionswertes „maxKB<sub>FTm</sub>“ für Streuungen des Rollmaterials im üblichen Rahmen:
  - +50 % für die Erschütterungen (im Normenentwurf der DIN4150/2 enthalten)
  - keine Beaufschlagung des Sek.-Luftschalls (nur bei Bewertung nach TA-Lärm + 3 dB)

Sollten einzelne Zugfahrten mit noch höheren Werten gemessen werden, gehen diese nicht in die Bewertung ein, sondern werden gemäß (5) als Züge eingestuft, bei welchen die Ursache für starke Erschütterungen an den Zugeinheiten selbst zu suchen ist.

### 3.4 Bestimmung der Beurteilungswerte

Es wird bzgl.

- Lage der Messpunkte
- Größe der Immissionen der einzelnen Zuggattungen und Fahrtrichtungen

ein für das geplante Gebäude maßgebendes Immissionsspektrum ermittelt. Mit diesem Spektrum wird zunächst die Prognose wie beschrieben durchgeführt (siehe oben). Ergebnis ist der KB<sub>Fmax</sub> Wert im zukünftigen Gebäude.

Anschließend wird auf Basis dieses Prognoseergebnisses, das i.d.R. nur für die maßgebende Zuggattung erstellt wird, der prognostizierte KB<sub>FTm</sub> Wert im Verhältnis der gemessenen mittleren KB-Werte zu den gemessenen maximalen KB-Werten errechnet:

$$KB_{FTm, Prog} := KB_{Fmax, Prog} \cdot \frac{KB_{FTm, Messung}}{KB_{Fmax, Messung}} \quad (3)$$

Die Beurteilungswerte (KB<sub>FTr</sub> nachts und tags) ergeben sich nach Gleichung (1).

### 3.5 Zusammenfassung Anhaltswerte

Erschütterungen

		Misch- /Kerngebiet
Maximalwert	KB <sub>Fmax</sub>	tags 5 nachts 0,3
Beurteilungspegel	KB <sub>FTr</sub>	tags 0,10 nachts 0,07

Sekundärluftschall

	Mindestanforderung	Komfortanforderung
Mittlerer Maximalpegel	40 dB(A)	35 dB(A)
Beurteilungspegel	wird nicht herangezogen	

Die von uns empfohlene Beurteilungsweise ist am „Mittelwert der lautesten (immissionsstärksten) Zugattung ausgerichtet. So werden stabile Ergebnisse erzielt, die nur wenig von den zufällig am Messtag angebotenen einzelnen Zügen abhängen.

#### 4 Messungen

Verwendete Mess- und Auswertungsgeräte sowie Software:

Gerät / Programm	Typ	Hersteller
Beschleunigungsaufnehmer 10 pC/m/s <sup>2</sup>	4370	Brüel&Kjaer
Ladungsvorverstärker	IEPE100	METRA
Vielkanal-Messsystem	CS-1016	IMC
Analyseprogramm	Famos	IMC
Rechenprogramm	Mathcad	Mathsoft

##### 4.1 Lage der Messpunkte

Die Lage der Messpunkte wurde unter Berücksichtigung des übermittelten Ausschnittes aus dem Lageplan festgelegt. Die Messpunkte wurden mit unterschiedlichem Abstand zur Bahnlinie eingerichtet.

Die Lage und Position der Messpunkte ist aus folgender Tabelle ersichtlich. Eine schematische Darstellung der Lage der Messpunkte zeigt die Abbildung 4.1.

Messpunkt	Messrichtung	Position	Art der Befestigung
01Z	vertikal	Vorderkante Bestand, bahnseitig	Würfel
02Z	vertikal	Vorderkante Bestand, bahnseitig	Würfel
03Z	vertikal	Vorderkante Neubau, bahnseitig	Erdspieß
04Z	vertikal	Vorderkante Neubau, bahnseitig	Erdspieß
13Z	vertikal	Neubau, Innenbereich	Erdspieß
23Z	vertikal	Neubau, Mittelbereich	Erdspieß
31Z	vertikal	Rückkante Neubau	Erdspieß
34Z	vertikal	Rückkante Neubau	Erdspieß

##### 4.2 Messtechnisch erfasste Zugfahrten

Die Messungen wurden am Montag, den 17.03.2025 in der Zeit von 12:13 Uhr bis 14:50 Uhr durchgeführt (reine Messzeit, zuzüglich Auf- und Abbaueiten sowie Zeiten für Qualitäts- und Plausibilitätskontrollen).

Die Signale aller Messpunkte wurden bei den Zug-Vorbeifahrten im o.g. Zeitraum synchron aufgezeichnet. Es wurden 16 S-Bahnen (jeweils getrennt nach Ein- und Ausfahrt) und 12 Regionalzüge beider Fahrtrichtungen aufgezeichnet.

Das Fahrprotokoll ist den Abbildungen 4.2.1 und 4.2.2) zu entnehmen.

Witterung: kühl, erst sonnig, nachmittags bedeckt, kurz Schneetreiben

### 4.3 Durchführung der Messungen

Die an den einzelnen Messpunkten angebrachten Beschleunigungsaufnehmer erzeugen eine beschleunigungsproportionale Ladung.

Die Ladungen werden mit Hilfe von extrem rauscharmen Ladungsverstärkern

- proportional in Spannung umgewandelt,
- verstärkt.

Die Signale von ausgewählten Messpunkten wurden vor und während der Messungen frequenzanalysiert und im Zeit- und im Frequenzbereich kontrolliert.

Die Beschleunigungszeitverläufe wurden zeitsynchron mit dem Messsystem CS-1016 während den Zugvorbeifahrten erfasst.

## 5 Auswertung

### 5.1 Spektrale Auswertung jeder Zugfahrt

Für die spektrale Auswertung wurden folgende Arbeitsschritte für jeden Kanal und jede Fahrtrichtung ausgeführt:

- Schritt 1 Bestimmung des Zeitausschnittes der Zugvorbeifahrt
- Schritt 2 Berechnung der FAST-Max-Hold Schnelle-Spektren  
(Zeitkonstante FAST = 0,125 s)
- Schritt 3 Berechnung der A-bewerteten, prognostizierten Sekundärluftschall-Spektren gem. Gl. (2)
- Schritt 4 Energetische Mittelung der Einzelspektren für alle Zugfahrten getrennt nach den Messpunkten und den Fahrtrichtungen
- Schritt 5 Berechnung der effektiven Schwingschnellen und Summenpegel aus den jeweiligen Spektren und den energ. Mitteln (Körperschall: eff v [mm/s], Luftschall: Pegel  $L_{AF}$  [dB(A)]  $\approx \bar{L}_{max}$ )

Die Ergebnisse sind in der Abbildungsreihe 5 grafisch dargestellt. Bezeichnungsschema wie folgt am Beispiel der Abbildung 5.1.KS.1

- 5. = A4-Abbildungen der Terz-Spektren
- 5.1. Regionalzüge (.2 = S-Bahnen, .3 = S-Bahnen)
- 5.1.KS = Körperschall (LS = Luftschall)
- 5.1.KS.1. = Fahrtrichtung Tutzing (3 = Fahrtrichtung München)
- 5.1.KS.2. = Fahrtrichtung Tutzing (4 = Fahrtrichtung München)

Folgende Zusatzinformationen sind in den Abbildungen jeweils enthalten:

- Energetisches Mittel der Spektren der ausgewerteten Zugfahrten für den Körperschall und den prognostizierten sekundären Luftschall
- Obere und untere Einhüllende der dargestellten Fahrten für Körperschall und den prognostizierten sekundären Luftschall
- Effektive Schwingschnellen für den Körperschall
- Summenpegel für den prognostizierten sekundären Luftschall:  
Kenngrößen für die Luftschalleinwirkung auf den Menschen

Die Einzelwerte dienen für Vergleiche der Züge untereinander und stellen – ohne Prognosemodell – an sich noch keinen beurteilungsrelevanten Wert dar.

## 5.2 Auswertung im Zeitbereich

Für die Auswertung im Zeitbereich wurden folgende Arbeitsschritte für jeden Kanal und jede Einfahrt ausgeführt:

Schritt 1 Bestimmung des Zeitausschnittes der Zugvorbeifahrt

Schritt 2 Berechnung der bewerteten Schwingstärke  $KB_F(t)$  nach Abschnitt 3.1.

Schritt 3 Ermittlung der Taktmaximalwerte  $KB_{FTi}$

Schritt 4 Berechnung der maximalen Bewerteten Schwingstärke  $KB_{Fmax}$  für jeden Messpunkt  
(Kenngröße für die Erschütterungseinwirkungen auf den Menschen)

Die Abbildungen 5.KB.1 und 5.KB.3 enthalten die im Zeitbereich berechneten Taktmaximalwerte  $KB_{FTi}$  für alle ausgewerteten und spektral dargestellten Zugvorbeifahrten und die sich ergebende maximale Bewertete Schwingstärke  $KB_{Fmax}$  sowie das energetische Mittel aller Zugfahrten,  $KB_{FTm}$ .

Tabelle der maximalen und mittleren KB-Werte, sortiert nach Zuggattung und Fahrtrichtung:

Regionalzüge Richtung Tutzing

Messpunkt	01Z	02Z	03Z	04Z	13Z	23Z	31Z	34Z
$KB_{Fmax}$	0,028	0,030	0,139	0,084	0,185	0,051	0,048	0,035
$KB_{FTm}$	0,023	0,023	0,102	0,073	0,108	0,034	0,035	0,031

Regionalzüge Richtung München

Messpunkt	01Z	02Z	03Z	04Z	13Z	23Z	31Z	34Z
$KB_{Fmax}$	0,022	0,024	0,063	0,066	0,101	0,033	0,036	0,031
$KB_{FTm}$	0,020	0,021	0,051	0,062	0,069	0,025	0,031	0,028

S-Bahnen Richtung Tutzing, einfahrend

Messpunkt	01Z	02Z	03Z	04Z	13Z	23Z	31Z	34Z
$KB_{Fmax}$	0,017	0,017	0,034	0,075	0,043	0,036	0,016	0,023
$KB_{FTm}$	0,013	0,015	0,029	0,058	0,033	0,020	0,014	0,016

S-Bahnen Richtung München, ausfahrend

Messpunkt	01Z	02Z	03Z	04Z	13Z	23Z	31Z	34Z
$KB_{Fmax}$	0,014	0,019	0,045	0,066	0,056	0,034	0,028	0,039
$KB_{FTm}$	0,012	0,014	0,028	0,060	0,036	0,020	0,019	0,025

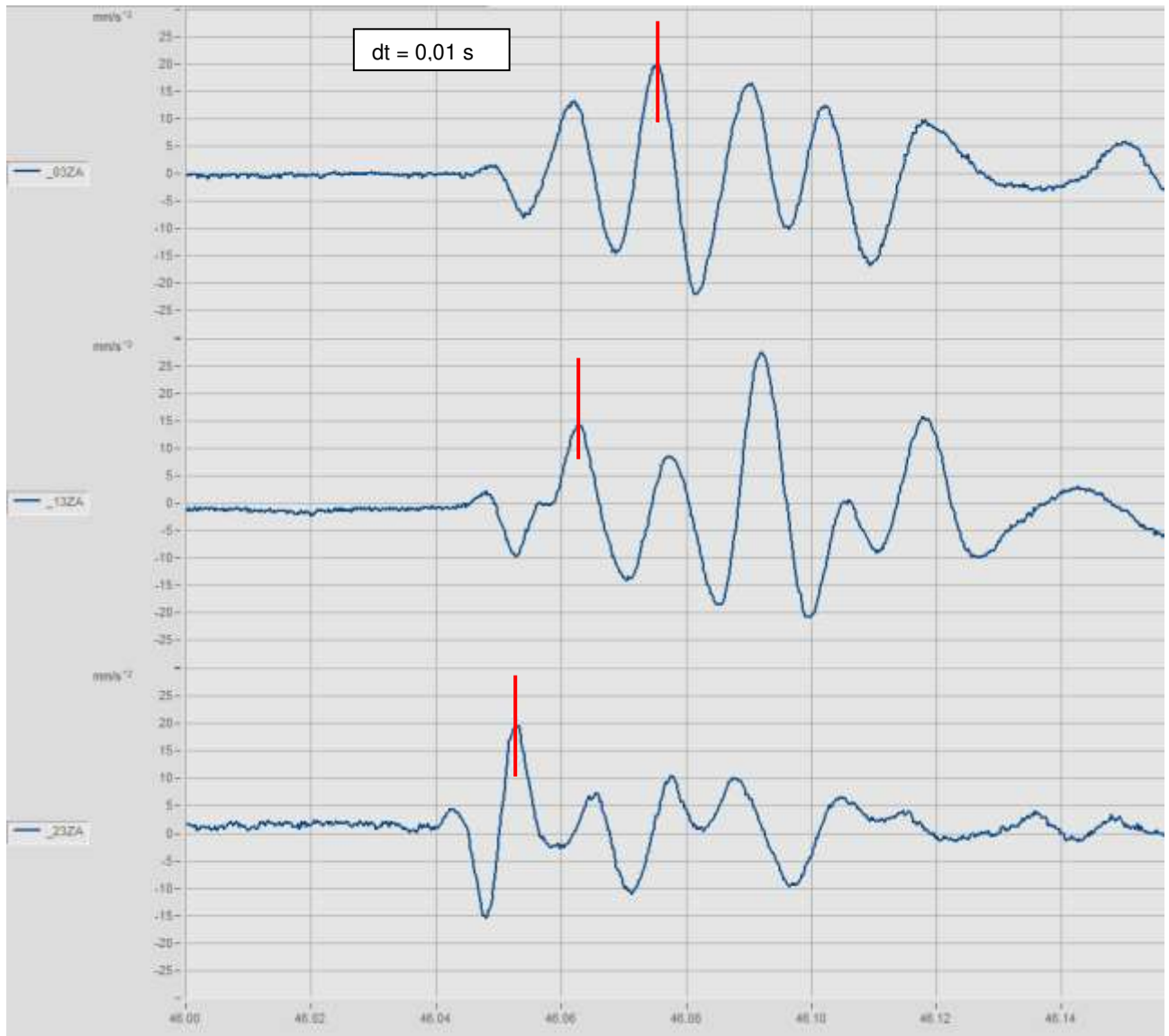
- Die Regionalzüge sind aufgrund der höheren Vorbeifahrtsgeschwindigkeit pegelbestimmend.
- S-Bahnen: Einfahrten Ri. Tutzing (= angrenzendes Gleis) und Ausfahrten Ri. München maßgebend, Regionalzüge: Fahrten Ri. Tutzing (näheres Gleis) maßgebend.

### 5.3 Wellenausbreitungsmessung

Die dynamischen Bodenkennwerte als Eingangsparameter der Prognoseberechnungen wurden mittels sogenannter Wellenausbreitungsmessungen ermittelt.

Als Anregungsquellen dienten Fallversuche (Hammerschlag) sowie Zugfahrten.

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch die Messsignale eines Hammerschlags.



Maßgebende Wellenausbreitungsgeschwindigkeit:  $v = \text{ca. } 300 \text{ m/s}$

Dieser Wert ist vorwegnehmend für das Münchner Umland ein relativ niedriger Wert, was sich günstig auf den Erschütterungseintrag in das Gebäude auswirkt (im Ggs. dazu etwas ungünstiger auf die Wirksamkeit einer elast. Maßnahme).

## 6 Prognoseergebnisse und Beurteilung

### 6.1 Allgemein

Die folgende Analyse geht davon aus, dass sich der gegenwärtige Streckenzustand und das erfasste Wagenmaterial nicht wesentlich ändern.

Datenbasis für die folgenden Prognosen und Beurteilungen bildet das am Messtag angetroffene Zugkollektiv. Es können daher durch einzelne Zugfahrten (z.B. Züge mit starken Radunrundheiten und Flachstellen) gelegentlich höhere Immissionswerte erreicht werden.

Als Grundlage für die Berechnung der Beurteilungsschwingstärke  $KB_{\text{FTr}}$  wurde mit folgendem Verkehrsaufkommen, lt. Zugzahlenprognose 2030DT, gerechnet:

Kategorie / Fahrtrichtung	Anzahl der Züge tags	Anzahl der Züge nachts
Güterzüge	2	2-
RE, RB beider Richtungen	102	14
S-Bahnen beider Richtungen	127	13
<b>Summe</b>	<b>231</b>	<b>29</b>

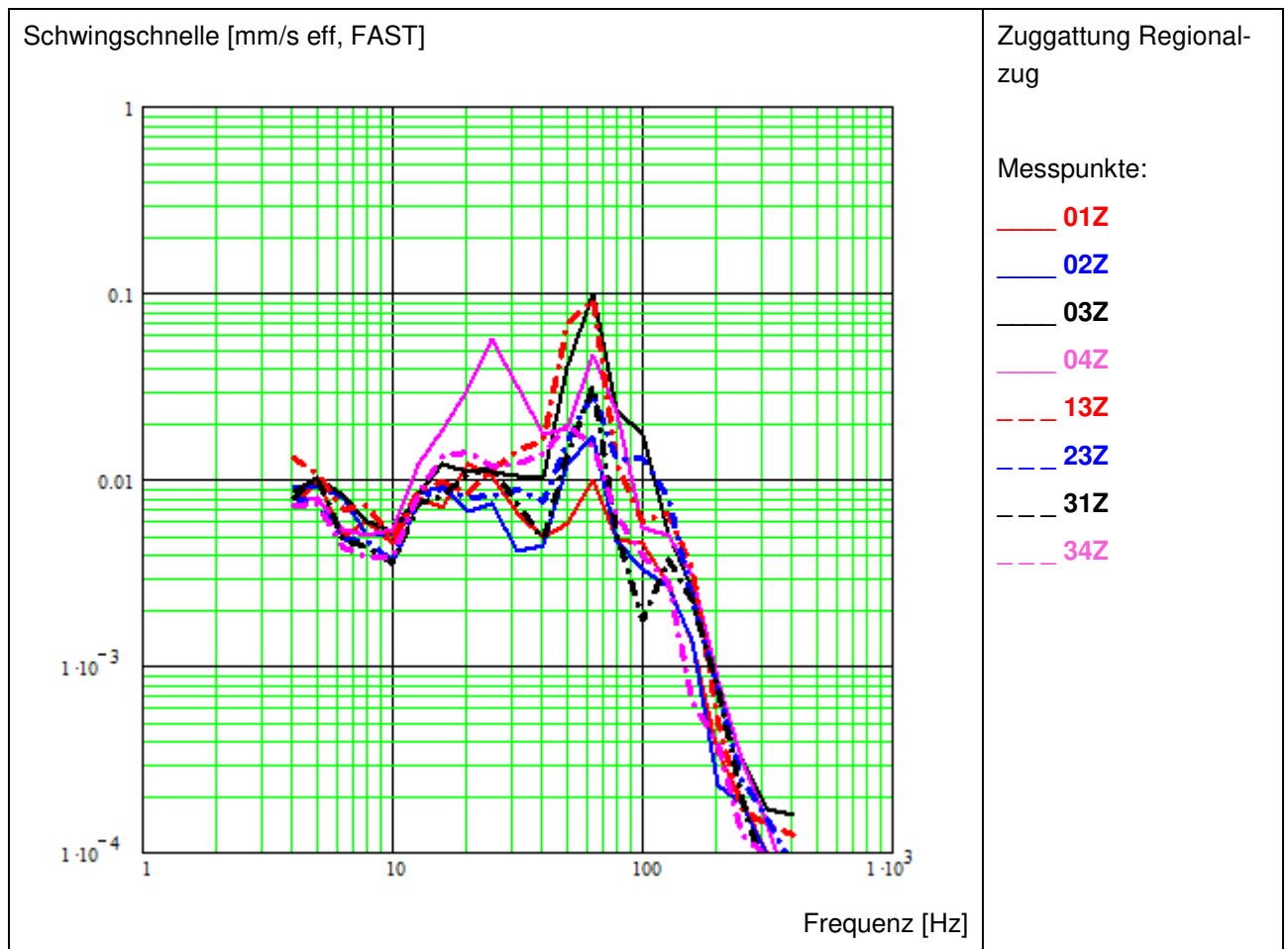
## 6.2 Immissionssituation

Die gemessenen Freifeldimmissionen werden hier folgendermaßen dargestellt:

- Alle Messpunkte, energetisches Mittel der maßgebenden Zuggattung (und Fahrtrichtung)
- Maßgebender Messpunkt, energetisches Mittel aller Zuggattungen

### 6.2.1 Vergleich der Messpunkte

Maßgebend<sup>3</sup> sind die Regionalzugfahrten in Richtung Tutzing

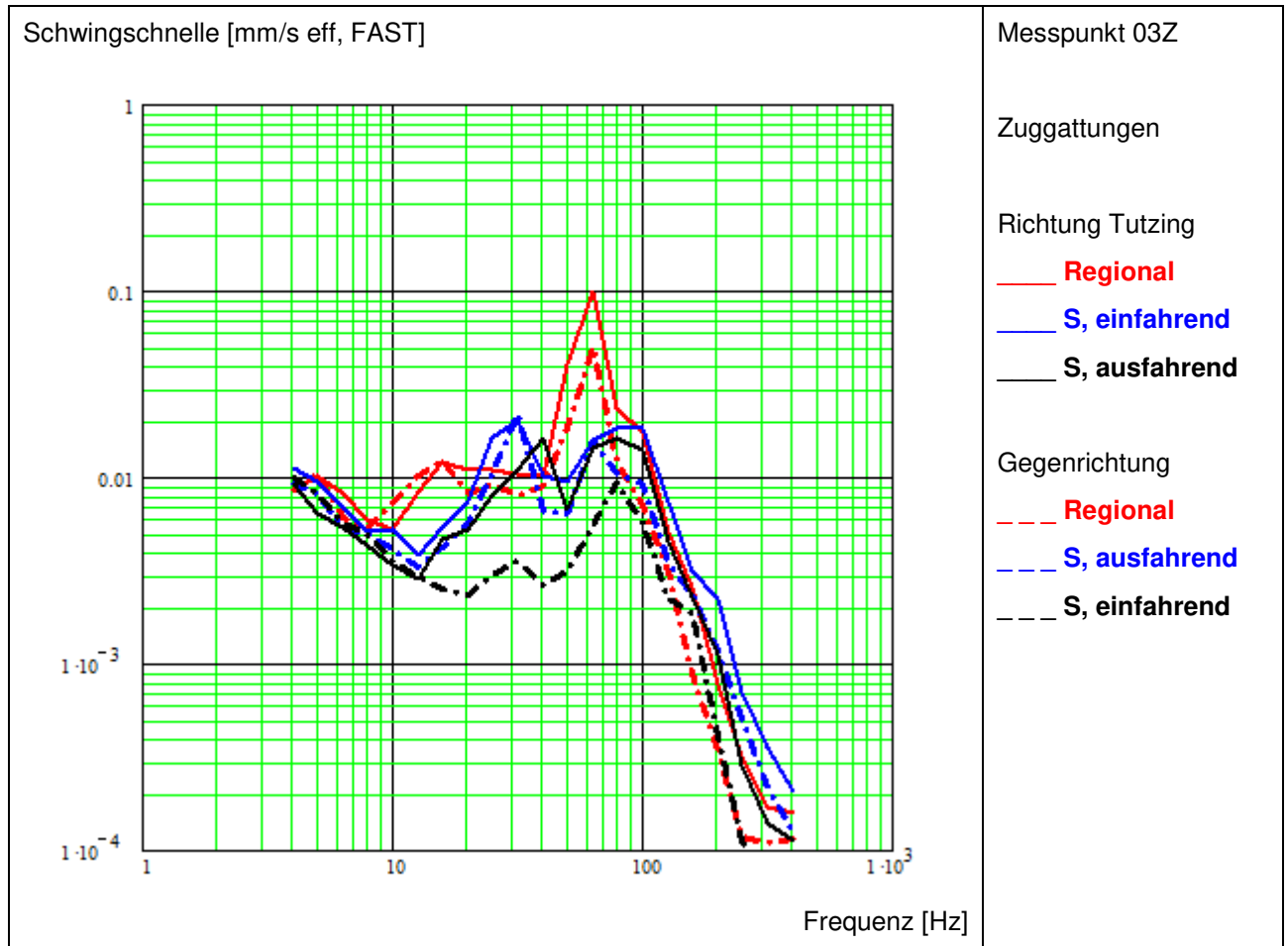


- Peak bei 63 Hz an allen Messpunkten
- Bei MP 04Z als einzigem Messpunkt ein Peak bei 25 Hz, der erschütterungsrelevant ist

<sup>3</sup> Erst nach erfolgter Prognose steht die maßgebende Zuggattung zweifelsfrei fest. Je nachdem, ob die Problematik in den Erschütterungen oder im Sek.-LS zu sehen ist, erfolgt hier eine Datenreduktion auf das Wesentliche.

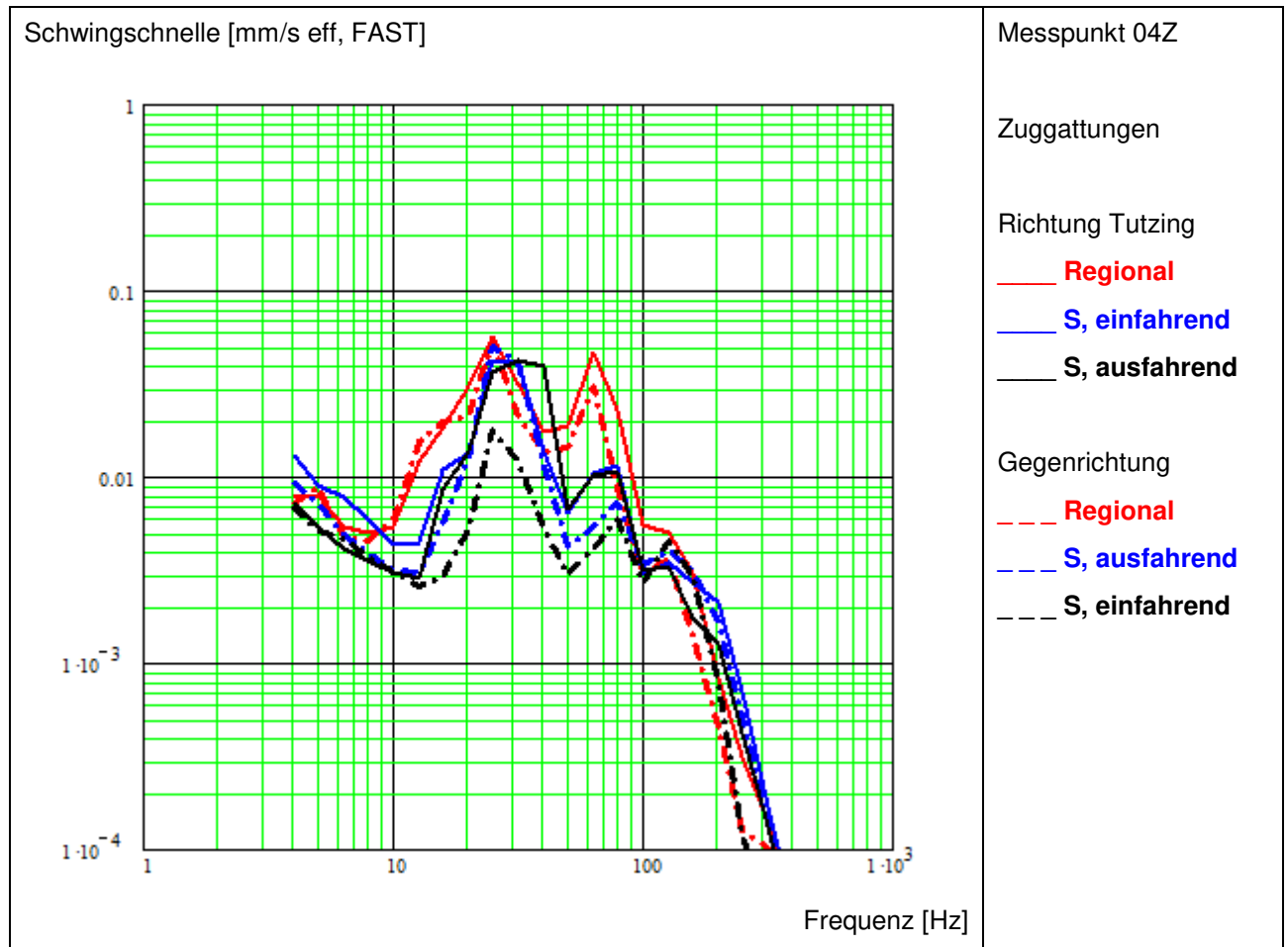
## 6.2.2 Vergleich der Zuggattungen

Ein maßgebender Messpunkt für die Beurteilung des geplanten Gebäudes ist 03Z.



- Regionalzüge: Peak bei 63 Hz
- Regionalzüge pegelbestimmend
- S-Bahnen: Kaum relevante Peaks bei 31 Hz und 40 Hz, Plateau zwischen 63 Hz bis 100 Hz; ca. Faktor 5 unter Fühlschwelle und letztlich im Sekundärluftschall weniger kritisch.

Ein weiterer maßgebender Messpunkt für die Beurteilung des geplanten Gebäudes ist 04Z.



- Regionalzüge: Peaks bei 25 Hz und 63 Hz
- S-Bahnen: Plateau zwischen 25 Hz bis 40 Hz

Dieser Messpunkt zeigt einen Erschütterungseintrag in das geplante Gebäude. Das südliche Gebäudeende (MP 04Z) ist bzgl. der Erschütterungen maßgebend (Hier ggf. verstärkte Maßnahme erf.).

### 6.3 Prognostizierte Erschütterungen

Die Prognose wird für

- ein nicht unterkellertes Gebäude
- in Holzbauweise

durchgeführt.

Mit Deckeneigenfrequenzen zwischen 12,5 und 40 Hz, Estricheigenfrequenzen zwischen 40 Hz und 125 Hz und dem oben erläuterten Aufschlag von + 50% für alle Prognosewerte für die Erschütterungen für den  $KB_{Fmax}$ -Wert ergeben sich folgende  $KB_{Fmax}$ -Werte für die Erschütterungen:

#### Maximalwerte

Maßgebender Messpunkt 04Z Regionalzüge Richtung Tutzing	Prognose $KB_{Fmax}$	Anhaltswerte $A_o$
		Misch- /Kerngebiet
Maximalwerte ungünstige Gebäudeparameter	<b>0,51</b>	0,3
Maximalwerte günstige Gebäudeparameter	<b>0,23</b>	

#### Beurteilungswerte

	Prognose $KB_{FTr}$ tags / nachts	Anhaltswerte tags / nachts
		Misch- /Kerngebiet
ungünstige Gebäudeparameter	<b>0,18 / 0,09</b>	0,10 / 0,07
günstige Gebäudeparameter	<b>0,08 / 0,04</b>	

Die Anhaltswerte der DIN 4150/2 werden im Maximalwertkriterium deutlich überschritten.

Der Beurteilungswert wird ebenfalls mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit überschritten. Er kann nur bei sehr günstigen Gebäudeparametern für ein Kerngebiet eingehalten werden.

## 6.4 Prognostizierter Sekundärluftschall

Mit Deckeneigenfrequenzen zwischen 12,5 und 40 Hz, Estricheigenfrequenzen zwischen 40 Hz und 125 Hz ergibt sich:

### Mittlere Maximalwerte

Maßgebender Messpunkt 03Z Regionalzüge Richtung Tutzing	Prognose	Anhaltswerte	
		Mindestanf.	Komfortanf.
Mittlere Maximalwerte ungünstige Gebäudeparameter	<b>55 dB(A)</b>	40 dB(A)	35 dB(A)
Mittlere Maximalwerte günstige Gebäudeparameter	<b>45 dB(A)</b>		

Die Anhaltswerte nach VDI-Richtlinie werden bei der obenstehend beschriebenen angesetzten Gebäudeausführung überschritten.

## 7 Gesamtbeurteilung und Angaben zur baulichen Ausführung

### 7.1 Beurteilung der Prognosewerte

#### Körperschall nach DIN 4150/2

	Gebäudeeigenschaften		Misch- /Kerngebiet
Erschütterungen KB <sub>Fmax</sub>		Anhaltswerte → ↓ Prognosewerte	0,3
	ungünstig	0,51	überschritten
	günstig	0,23	eingehalten
Beurteilungspegel KB <sub>FT</sub>		Anhaltswerte tags / nachts → ↓ Prognosewerte tags / nachts	0,10 / 0,07
	ungünstig	0,18 / 0,09	überschritten
	günstig	0,08 / 0,04	eingehalten

### Sekundärluftschall nach VDI-Richtlinie 2719

	Gebäude- eigenschaften		Mindest- anforderung	Komfort- anforderung
Sekundärluftschall Mittlere Maximalpegel		Anhaltswerte → ↓ Prognosewerte	40 dB(A)	35 dB(A)
	ungünstig	55 dB(A)	überschritten	überschritten
	günstig	45 dB(A)	überschritten	überschritten

## 7.2 Prinzipielle Minderungsmaßnahmen

Maßnahmen zur Minderung der Sekundärluftschallimmissionen sind prinzipiell an drei Stellen möglich:

- am Emissionsort (Gleis),
- am Übertragungsweg (Boden) und
- am Immissionsort (Gebäude).

Allgemein sind Maßnahmen am Emissionsort sowie am Übertragungsweg wirtschaftlich meist nicht realisierbar. Demnach verbleiben als technisch sinnvolle und wirtschaftliche Maßnahmen nur solche an den zu schützenden Gebäuden selbst.

## 7.3 Maßnahmenempfehlung

Es sind nach Fertigstellung des Gebäudes deutliche Überschreitungen im Körperschall (= Erschütterungen) und Sekundärluftschall zu erwarten. Dies unabhängig von der geplanten Bauweise (Holz- oder Hybridbauweise), auch wenn prinzipiell die Holzbauweise punkto Sekundärluftschall günstiger ist, die Hybridbauweise bzgl. der Erschütterungen.

Mit geeigneten und wirtschaftlich zu dimensionierenden baulichen und elastischen Maßnahmen sind die Erschütterungsimmisionen soweit zu verringern, dass die geltenden Anhaltswerte bzgl. Erschütterungen und Sekundärluftschall eingehalten werden.

I.d.R. können bauliche Maßnahmen dabei helfen, die Kosten für eine elastische Lagerung deutlich zu verringern, indem das elast. Material dünner ausgeführt wird, auf Teilbereiche begrenzt wird oder ggf. auf eine elast. Lagerung ganz verzichtet werden kann, sofern dies wirtschaftlicher wäre.

*Empfohlene Vorgehensweise:*

Es sollte mit einer genauen rechnerischen Modellierung (Stufe II) überprüft werden, in welcher Form sich die Erschütterungsschutzmaßnahme so ausführen lässt, dass die Anforderungen bzw. Komfortvorstellungen erreicht werden. Das Ergebnis ist von der Gebäudekonstruktion im Detail abhängig (Deckenspannweiten, Bauart, Estriche, auch Gründung etc.)

Evtl. sind Eingriffe in die grundlegende Ausführungsart des Gebäudes zu empfehlen (Fundament, Wände, Estriche), um die wirtschaftlichste Variante ausführen zu können.

Die Auslegung der Maßnahmen erfolgt – getrennt vom hier vorliegenden Messbericht der Stufe I – in nachfolgenden Aktennotizen. Ein erster Überblick und gleichzeitig Diskussionsgrundlage ist in (8) dargestellt.

---

Messung, Auswertung durchgeführt und Bericht erstellt von:

Dr. Ing. Holger Molzberger  
Dipl.-Ing. (FH) Heike Frauenhoffer  
M. Eng. Sebastian Rust

Messpunkt vertikal: ●

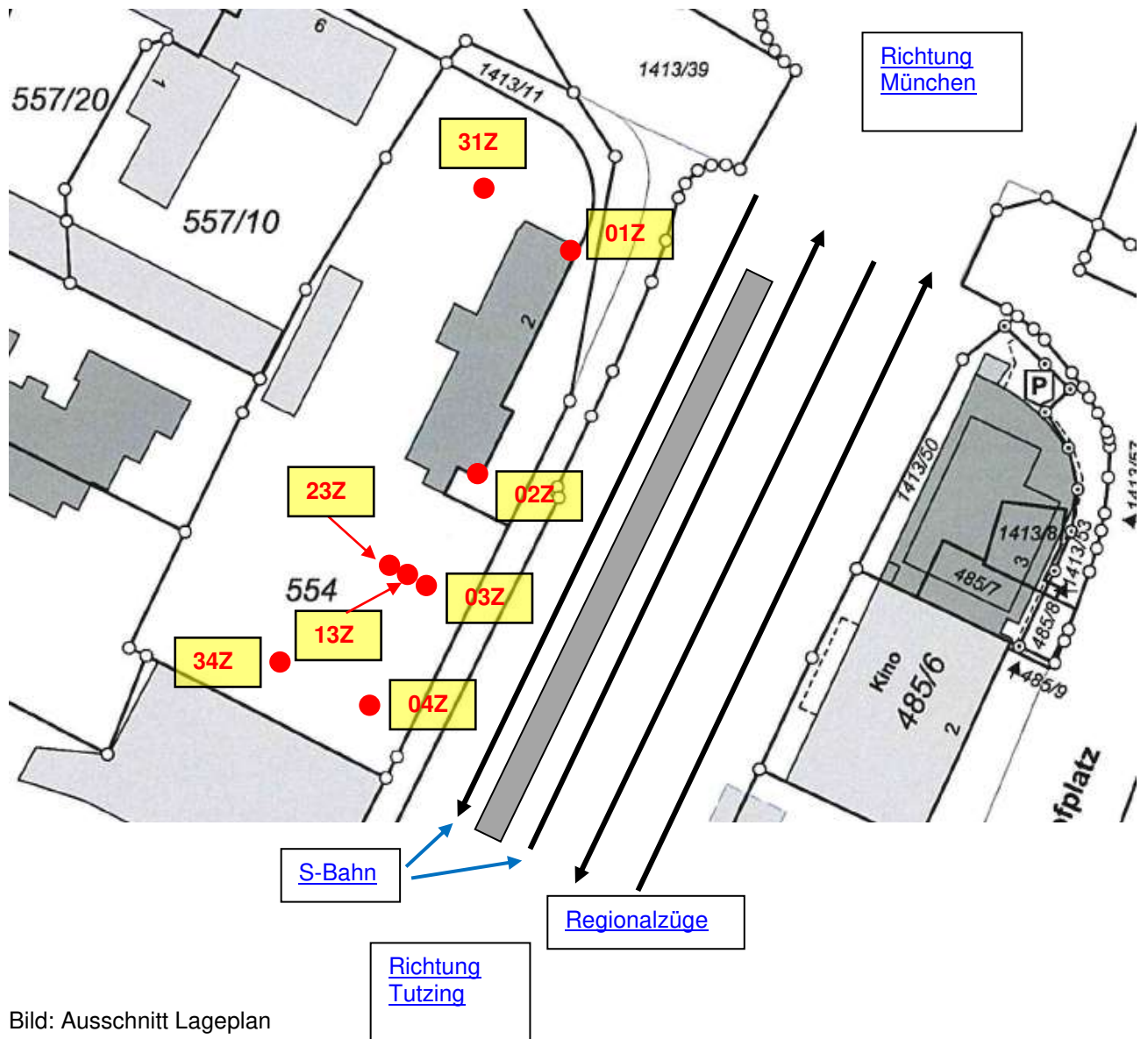


Bild: Ausschnitt Lageplan

Tabelle der erfassten Zugfahrten

Kurzzeichen	Uhrzeit	Fahrtrichtung	Zuggattung/Messereignis
RA	12:13:20	München	Regionalzug
SA	12:17:04	Tutzing	S-Bahn, einfahrend
SB	12:17:04	Tutzing	S-Bahn, ausfahrend
SC	12:22:13	München	S-Bahn, einfahrend
SD	12:22:13	München	S-Bahn, ausfahrend
RB	12:32:34	Tutzing	Regionalzug
SE	12:35:00	Tutzing	S-Bahn, einfahrend
SF	12:35:00	Tutzing	S-Bahn, ausfahrend
SG	12:41:03	München	S-Bahn, einfahrend
SH	12:41:03	München	S-Bahn, ausfahrend
RC	12:45:03	München	Regionalzug
RD	12:46:40	Tutzing	Regionalzug
SI	12:55:22	Tutzing	S-Bahn, einfahrend
SJ	12:55:22	Tutzing	S-Bahn, ausfahrend
SK	13:01:33	München	S-Bahn, einfahrend
SL	13:01:33	München	S-Bahn, ausfahrend
RE	13:10:44	Tutzing	Regionalzug
SM	13:15:50	Tutzing	S-Bahn, einfahrend
SN	13:15:50	Tutzing	S-Bahn, ausfahrend
RF	13:20:07	München	Regionalzug
SO	13:29:10	München	S-Bahn, einfahrend
SP	13:29:10	München	S-Bahn, ausfahrend
SQ	13:37:01	Tutzing	S-Bahn, einfahrend
SR	13:37:01	Tutzing	S-Bahn, ausfahrend
SS	13:41:01	München	S-Bahn, einfahrend
ST	13:41:01	München	S-Bahn, ausfahrend
RG	13:45:53	Tutzing	Regionalzug
RH	13:54:29	München	Regionalzug

Tabelle der erfassten Zugfahrten

Kurzzeichen	Uhrzeit	Fahrtrichtung	Zuggattung/Messereignis
SU	13:56:41	Tutzing	S-Bahn, einfahrend
SV	13:56:41	Tutzing	S-Bahn, ausfahrend
SW	14:02:03	München	S-Bahn, einfahrend
SX	14:02:03	München	S-Bahn, ausfahrend
RI	14:12:06	Tutzing	Regionalzug
SY	14:17:16	Tutzing	S-Bahn, einfahrend
SZ	14:17:16	Tutzing	S-Bahn, ausfahrend
RJ	14:21:00	München	Regionalzug
S1	14:29:23	München	S-Bahn, einfahrend
S2	14:29:23	München	S-Bahn, ausfahrend
S3	14:36:23	Tutzing	S-Bahn, einfahrend
S4	14:36:23	Tutzing	S-Bahn, ausfahrend
S5	14:42:04	München	S-Bahn, einfahrend
S6	14:42:04	München	S-Bahn, ausfahrend
RK	14:44:24	Tutzing	Regionalzug
RL	14:51:46	München	Regionalzug

Tabelle der KB-Werte der ausgewerteten und spektral dargestellten Zugfahrten, sortiert nach Zuggattung und Fahrtrichtung:

Regionalzüge Richtung Tutzing

Ereignis	01Z	02Z	03Z	04Z	13Z	23Z	31Z	34Z
RB	0,017	0,016	0,081	0,070	0,063	0,025	0,026	0,022
RD	0,024	0,027	0,096	0,060	0,098	0,031	0,033	0,034
RE	0,022	0,020	0,100	0,079	0,078	0,031	0,032	0,032
RG	0,021	0,022	0,092	0,056	0,097	0,031	0,035	0,029
RI	0,024	0,020	0,095	0,084	0,083	0,031	0,032	0,035
RK	0,028	0,030	0,139	0,084	0,185	0,051	0,048	0,032
<b>KB<sub>Fmax</sub></b>	<b>0,028</b>	<b>0,030</b>	<b>0,139</b>	<b>0,084</b>	<b>0,185</b>	<b>0,051</b>	<b>0,048</b>	<b>0,035</b>
<b>KB<sub>FTm</sub></b>	<b>0,023</b>	<b>0,023</b>	<b>0,102</b>	<b>0,073</b>	<b>0,108</b>	<b>0,034</b>	<b>0,035</b>	<b>0,031</b>
Verhältnis	122%	131%	136%	115%	171%	149%	137%	113%

Regionalzüge Richtung München

Ereignis	01Z	02Z	03Z	04Z	13Z	23Z	31Z	34Z
RA	0,018	0,020	0,048	/	0,057	0,022	0,030	0,029
RC	0,019	0,021	0,041	0,064	0,051	0,021	0,029	0,025
RF	0,020	0,024	0,063	0,057	0,101	0,033	0,036	0,026
RH	0,018	0,019	0,037	0,062	0,056	0,022	0,028	0,025
RJ	0,022	0,020	0,050	0,060	0,066	0,022	0,028	0,030
RL	0,022	0,020	0,063	0,066	0,070	0,030	0,032	0,031
<b>KB<sub>Fmax</sub></b>	<b>0,022</b>	<b>0,024</b>	<b>0,063</b>	<b>0,066</b>	<b>0,101</b>	<b>0,033</b>	<b>0,036</b>	<b>0,031</b>
<b>KB<sub>FTm</sub></b>	<b>0,020</b>	<b>0,021</b>	<b>0,051</b>	<b>0,062</b>	<b>0,069</b>	<b>0,025</b>	<b>0,031</b>	<b>0,028</b>
Verhältnis	111%	116%	123%	107%	147%	130%	118%	112%

Anmerkung: / = Messpunkt gestört

Tabelle der KB-Werte der ausgewerteten und spektral dargestellten Zugfahrten, sortiert nach Zugattung und Fahrtrichtung:

S-Bahnen Richtung Tutzing, einfahrend

Ereignis	01Z	02Z	03Z	04Z	13Z	23Z	31Z	34Z
S3	0,015	0,014	0,028	0,046	0,029	0,015	0,016	0,013
SA	0,011	0,013	0,034	0,068	0,043	0,036	0,012	0,023
SI	0,014	0,015	0,026	0,054	0,025	0,014	0,014	0,016
SM	0,017	0,015	0,028	0,051	0,030	0,016	0,016	0,015
SQ	0,010	0,013	0,024	0,045	0,037	0,013	0,012	0,012
SY	0,012	0,017	0,032	0,075	0,030	0,018	0,013	0,017
<b>KB<sub>Fmax</sub></b>	<b>0,017</b>	<b>0,017</b>	<b>0,034</b>	<b>0,075</b>	<b>0,043</b>	<b>0,036</b>	<b>0,016</b>	<b>0,023</b>
<b>KB<sub>FTm</sub></b>	<b>0,013</b>	<b>0,015</b>	<b>0,029</b>	<b>0,058</b>	<b>0,033</b>	<b>0,020</b>	<b>0,014</b>	<b>0,016</b>
Verhältnis	127%	117%	118%	130%	131%	178%	115%	140%

S-Bahnen Richtung München, ausfahrend

Ereignis	01Z	02Z	03Z	04Z	13Z	23Z	31Z	34Z
S6	0,012	0,012	0,023	0,058	0,026	0,016	0,015	0,019
SD	0,014	0,019	0,045	0,055	0,056	0,034	0,028	0,039
SH	0,014	0,013	0,026	0,060	0,031	0,017	0,025	0,021
SL	0,011	0,012	0,022	0,066	0,022	0,015	0,015	0,023
SP	0,010	0,011	0,023	0,057	0,026	0,015	0,013	0,021
SX	0,010	0,015	0,018	0,061	0,041	0,014	0,014	0,019
<b>KB<sub>Fmax</sub></b>	<b>0,014</b>	<b>0,019</b>	<b>0,045</b>	<b>0,066</b>	<b>0,056</b>	<b>0,034</b>	<b>0,028</b>	<b>0,039</b>
<b>KB<sub>FTm</sub></b>	<b>0,012</b>	<b>0,014</b>	<b>0,028</b>	<b>0,060</b>	<b>0,036</b>	<b>0,020</b>	<b>0,019</b>	<b>0,025</b>
Verhältnis	117%	136%	163%	111%	157%	172%	145%	158%

Tabelle der KB-Werte der ausgewerteten und spektral dargestellten Zugfahrten, sortiert nach Zuggattung und Fahrtrichtung:

S-Bahnen Richtung Tutzing, ausfahrend

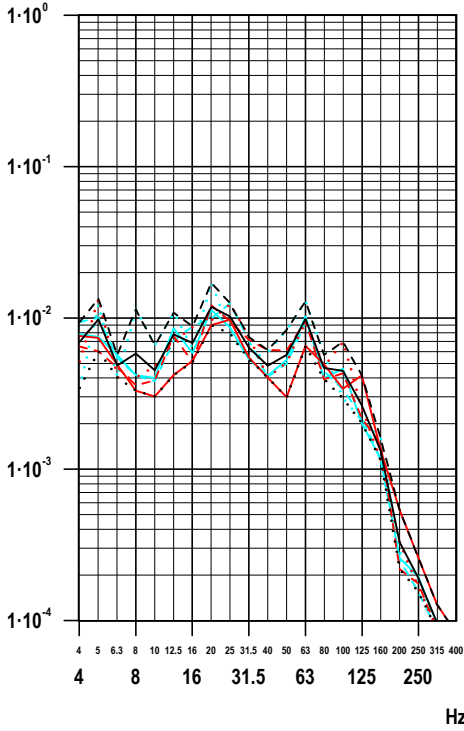
Ereignis	01Z	02Z	03Z	04Z	13Z	23Z	31Z	34Z
S4	0,006	0,010	0,019	0,047	0,020	0,009	0,012	0,012
SB	0,014	0,013	0,023	0,055	0,021	0,012	0,008	0,014
SN	0,011	0,010	0,018	0,055	0,034	0,011	0,007	0,014
SR	0,007	0,011	0,017	0,044	0,028	0,008	0,008	0,015
SV	0,010	0,010	0,023	0,054	0,028	0,012	0,009	0,015
SZ	0,009	0,010	0,021	0,052	0,026	0,011	0,012	0,012
<b>KB<sub>Fmax</sub></b>	<b>0,014</b>	<b>0,013</b>	<b>0,023</b>	<b>0,055</b>	<b>0,034</b>	<b>0,012</b>	<b>0,012</b>	<b>0,015</b>
<b>KB<sub>FTm</sub></b>	<b>0,010</b>	<b>0,011</b>	<b>0,020</b>	<b>0,051</b>	<b>0,027</b>	<b>0,011</b>	<b>0,010</b>	<b>0,014</b>
Verhältnis	142%	121%	113%	107%	128%	113%	126%	109%

S-Bahnen Richtung München, einfahrend

Ereignis	01Z	02Z	03Z	04Z	13Z	23Z	31Z	34Z
S5	0,006	0,013	0,012	0,020	0,024	0,009	0,012	0,008
SG	0,008	0,011	0,010	0,021	0,011	0,008	0,015	0,009
SK	0,008	0,010	0,011	0,017	0,037	0,009	0,007	0,009
SO	0,008	0,008	0,013	0,014	0,027	0,008	0,009	0,009
SS	0,007	0,008	0,013	0,021	0,026	0,008	0,007	0,009
SW	0,007	0,010	0,012	0,030	0,023	0,008	0,008	0,009
<b>KB<sub>Fmax</sub></b>	<b>0,008</b>	<b>0,013</b>	<b>0,013</b>	<b>0,030</b>	<b>0,037</b>	<b>0,009</b>	<b>0,015</b>	<b>0,009</b>
<b>KB<sub>FTm</sub></b>	<b>0,007</b>	<b>0,010</b>	<b>0,012</b>	<b>0,021</b>	<b>0,026</b>	<b>0,008</b>	<b>0,010</b>	<b>0,009</b>
Verhältnis	109%	128%	109%	142%	143%	108%	149%	102%

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



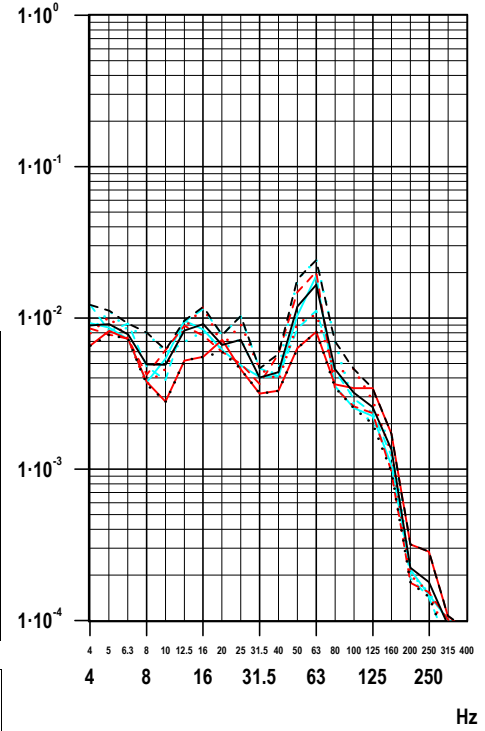
linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.023
(2)	0.027
(3)	0.030
(4)	0.027
(5)	0.029
(6)	0.035
(7)	0.029
(8)	0.039
(9)	0.020

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.022
(2)	0.034
(3)	0.030
(4)	0.032
(5)	0.032
(6)	0.040
(7)	0.032
(8)	0.044
(9)	0.021

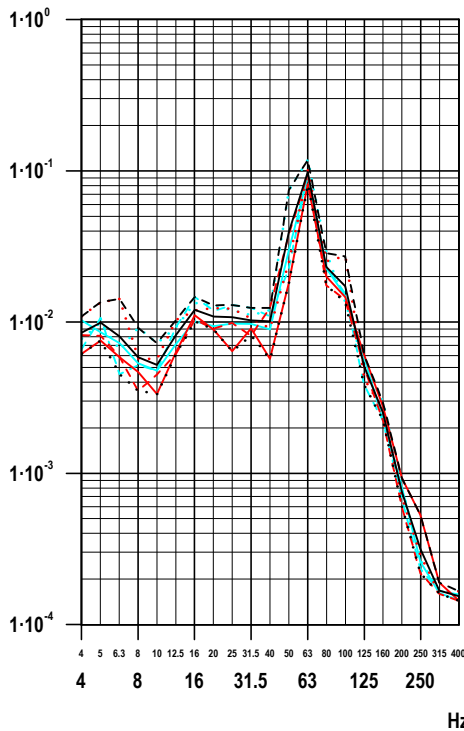
Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



— (1) Messung: RB
- - (2) Messung: RD
- · - (3) Messung: RE
— (4) Messung: RG
- · - (5) Messung: RI
- · - (6) Messung: RK
— (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- · - (9) untere Hüllkurve
● (entfällt) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



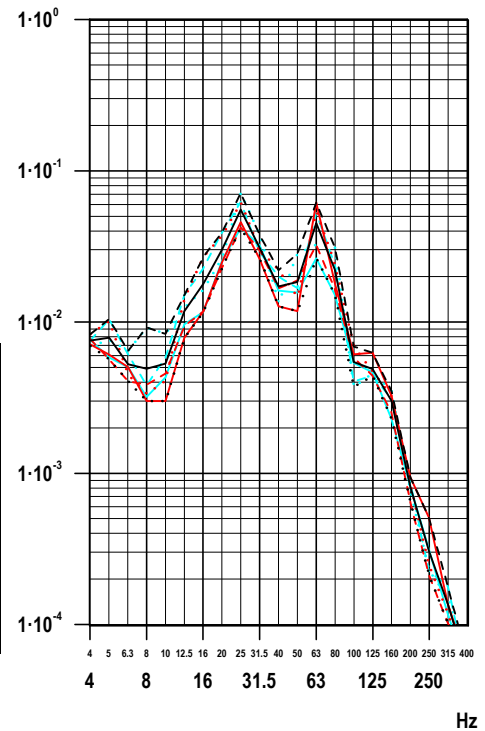
linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.091
(2)	0.108
(3)	0.117
(4)	0.104
(5)	0.108
(6)	0.148
(7)	0.114
(8)	0.151
(9)	0.090

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.091
(2)	0.075
(3)	0.108
(4)	0.073
(5)	0.107
(6)	0.105
(7)	0.094
(8)	0.125
(9)	0.068

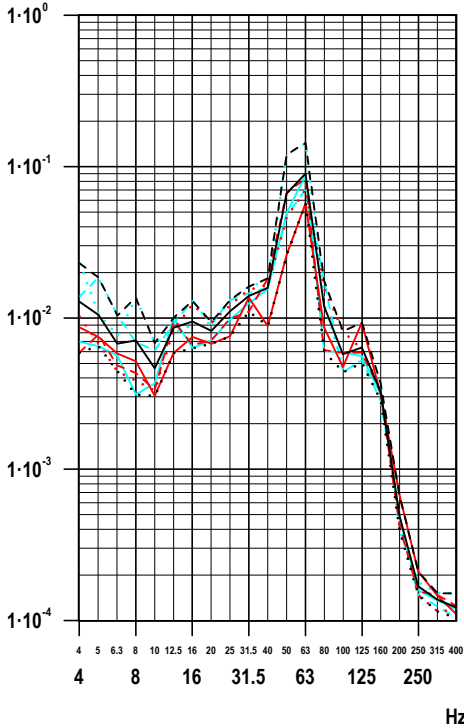
Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DSTRKS1.seq; 21.03.25; 14:26:08

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



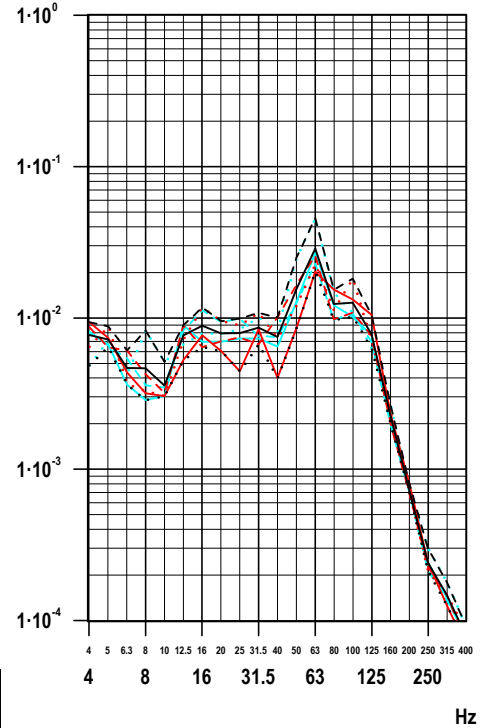
linkes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.069
(2)	0.112
(3)	0.093
(4)	0.105
(5)	0.097
(6)	0.193
(7)	0.118
(8)	0.195
(9)	0.067

rechtes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.038
(2)	0.042
(3)	0.043
(4)	0.041
(5)	0.040
(6)	0.061
(7)	0.045
(8)	0.066
(9)	0.032

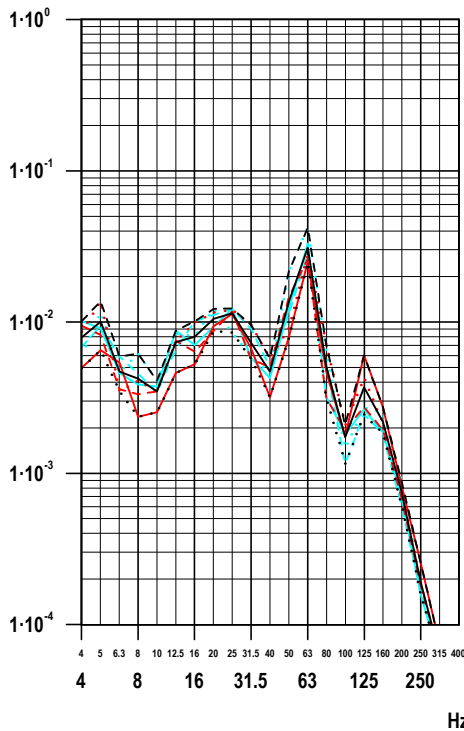
Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



— (1) Messung: RB
- - (2) Messung: RD
· · · (3) Messung: RE
— (4) Messung: RG
- - (5) Messung: RI
· · · (6) Messung: RK
— (7) energ. Mittel
- - (8) obere Hüllkurve
· · · (9) untere Hüllkurve
● (Grenzkurve (entfällt))

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



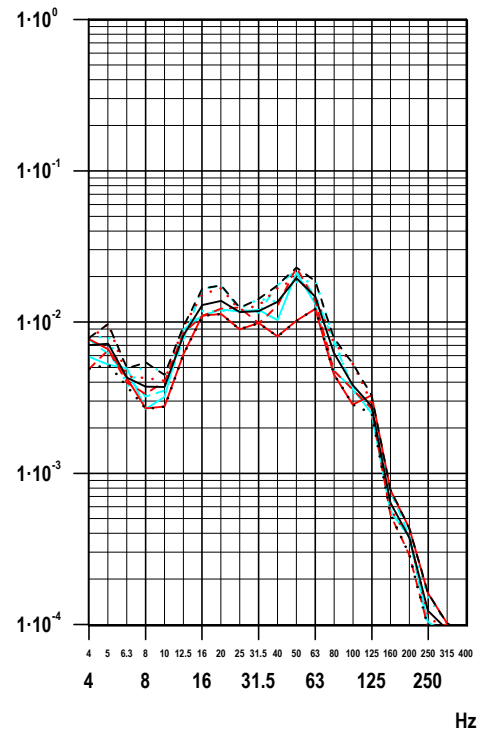
linkes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.034
(2)	0.038
(3)	0.043
(4)	0.044
(5)	0.041
(6)	0.054
(7)	0.043
(8)	0.058
(9)	0.032

rechtes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.031
(2)	0.040
(3)	0.046
(4)	0.039
(5)	0.046
(6)	0.043
(7)	0.041
(8)	0.050
(9)	0.030

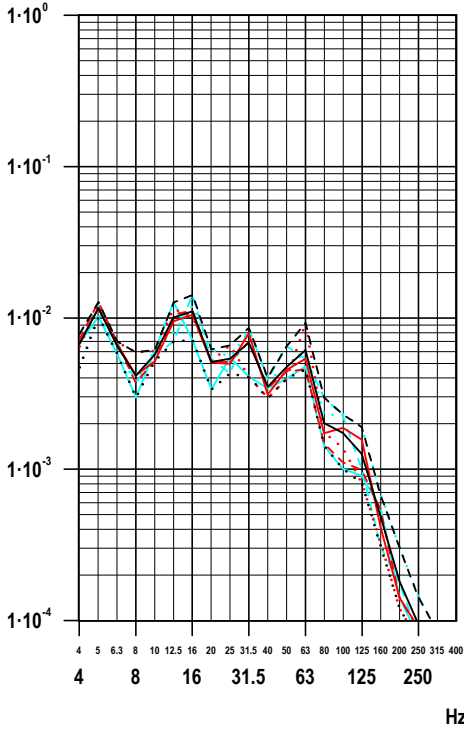
Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DSTRKS1.seq; 21.03.25; 14:26:30

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



linkes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.026
(2)	0.026
(3)	0.027
(4)	0.024
(5)	0.028
(6)	0.026
(7)	0.026
(8)	0.032
(9)	0.020

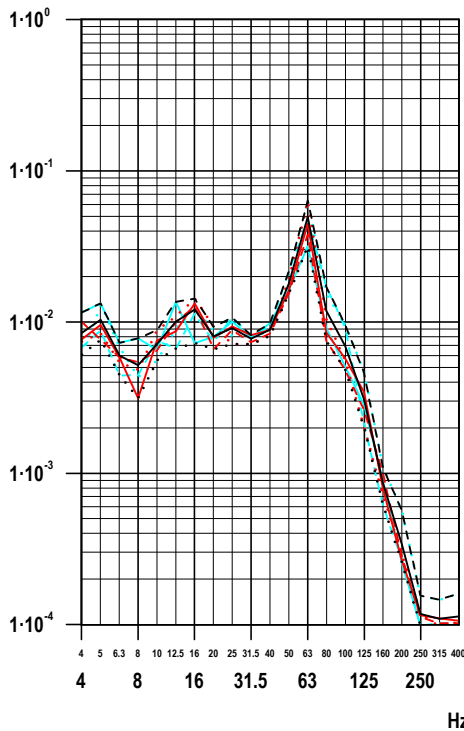
rechtes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.029
(2)	0.031
(3)	0.035
(4)	0.028
(5)	0.030
(6)	0.034
(7)	0.031
(8)	0.038
(9)	0.025

- (1) Messung: RA
- - (2) Messung: RC
- - - (3) Messung: RF
- (4) Messung: RH
- - - (5) Messung: RJ
- - - (6) Messung: RL
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- (10) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



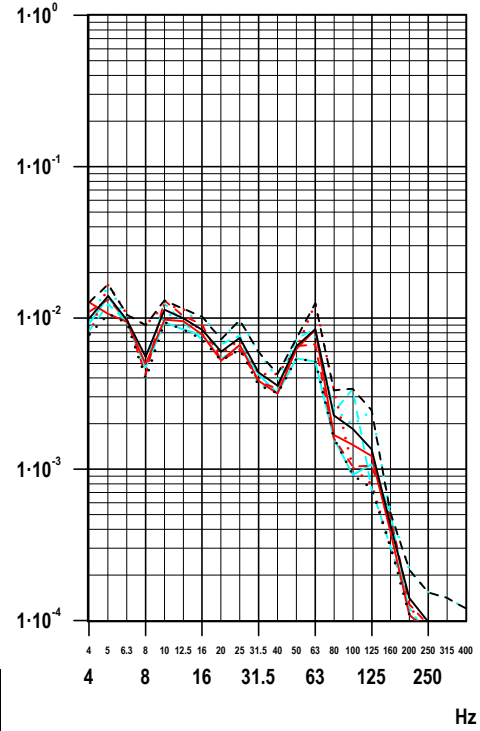
linkes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.056
(2)	0.050
(3)	0.073
(4)	0.049
(5)	0.062
(6)	0.074
(7)	0.062
(8)	0.079
(9)	0.042

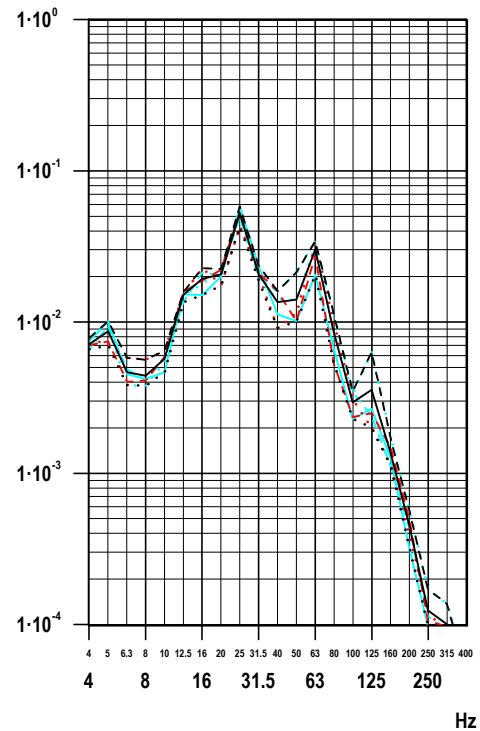
rechtes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(2)	0.076
(3)	0.071
(4)	0.076
(5)	0.079
(6)	0.080
(7)	0.076
(8)	0.087
(9)	0.061

Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



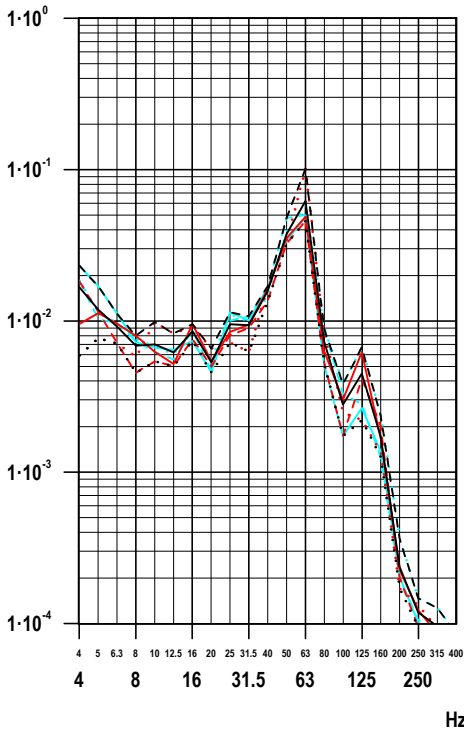
Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DSTRKS1.seq; 21.03.25; 14:26:48

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



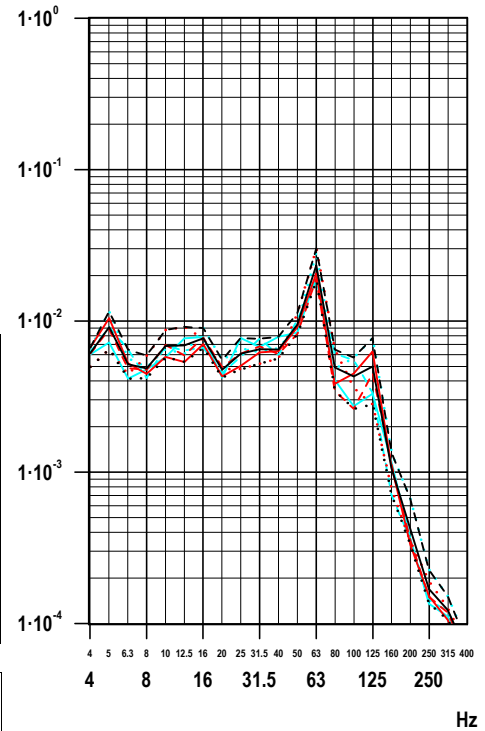
linkes Diagramm

eff v [mm/s]
Terz 4 - 315 Hz
(1) 0.069
(2) 0.065
(3) 0.112
(4) 0.072
(5) 0.078
(6) 0.079
(7) 0.081
(8) 0.121
(9) 0.061

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]
Terz 4 - 315 Hz
(1) 0.032
(2) 0.030
(3) 0.039
(4) 0.031
(5) 0.032
(6) 0.040
(7) 0.034
(8) 0.043
(9) 0.027

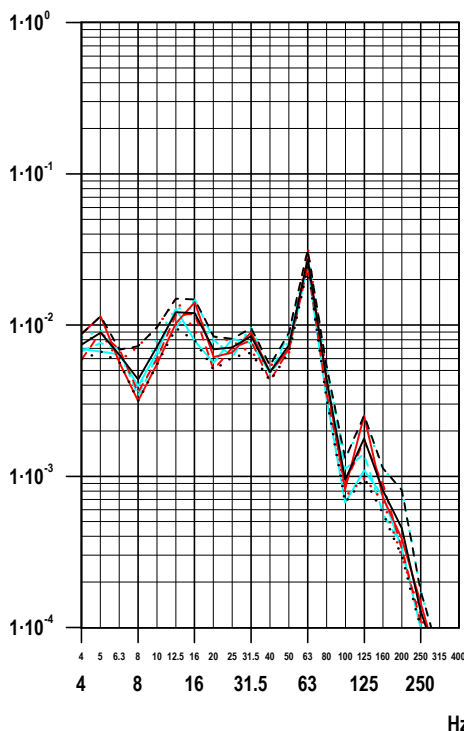
Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



— (1) Messung: RA
- - (2) Messung: RC
- · - (3) Messung: RF
— (4) Messung: RH
- · - (5) Messung: RJ
- · - (6) Messung: RL
— (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- · - (9) untere Hüllkurve
● (Grenzkurve (entfällt))

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



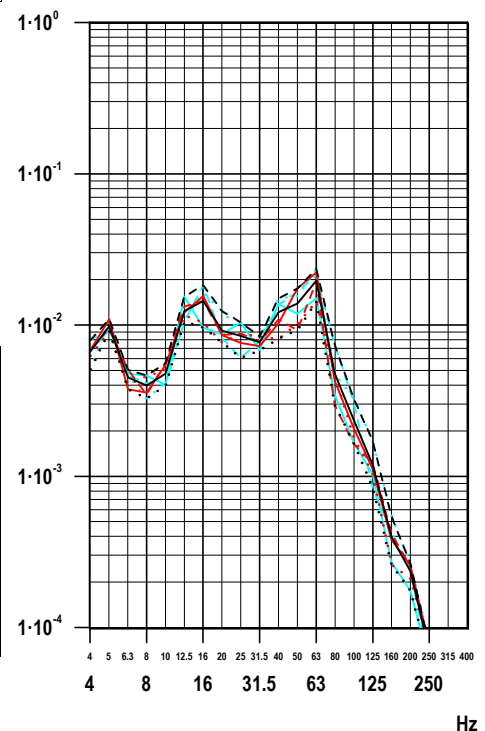
linkes Diagramm

eff v [mm/s]
Terz 4 - 315 Hz
(1) 0.040
(2) 0.036
(3) 0.043
(4) 0.036
(5) 0.038
(6) 0.042
(7) 0.039
(8) 0.047
(9) 0.033

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]
Terz 4 - 315 Hz
(1) 0.041
(2) 0.037
(3) 0.032
(4) 0.036
(5) 0.042
(6) 0.044
(7) 0.039
(8) 0.048
(9) 0.029

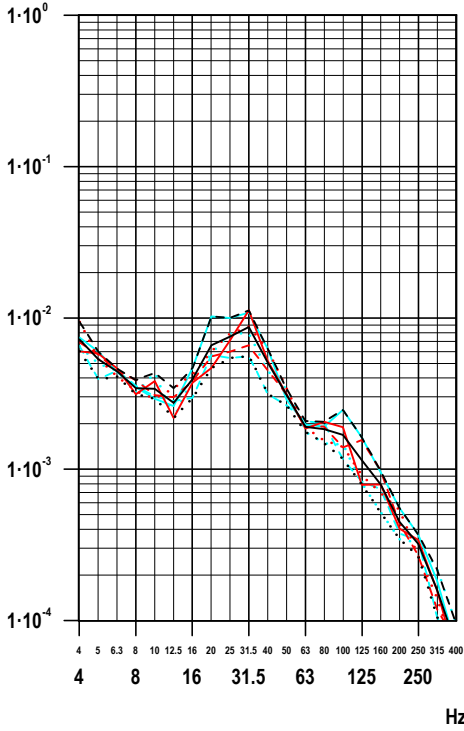
Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DSTRKS1.seq; 21.03.25; 14:27:08

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



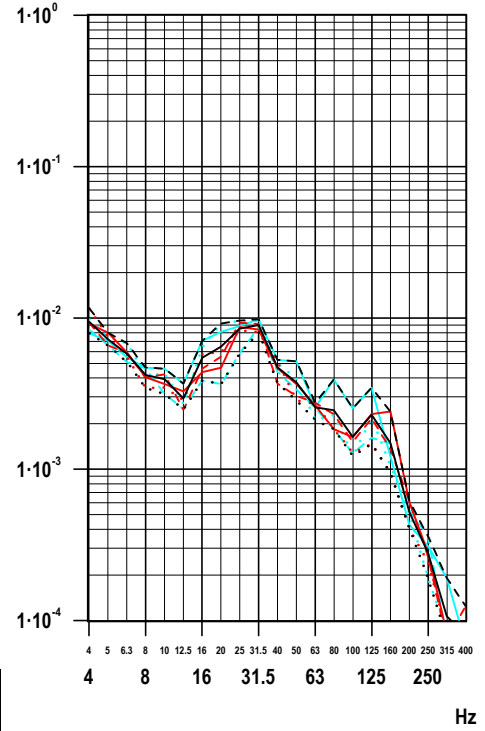
linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.020
(2)	0.017
(3)	0.020
(4)	0.023
(5)	0.015
(6)	0.018
(7)	0.019
(8)	0.025
(9)	0.014

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.022
(2)	0.022
(3)	0.022
(4)	0.024
(5)	0.019
(6)	0.025
(7)	0.022
(8)	0.027
(9)	0.018

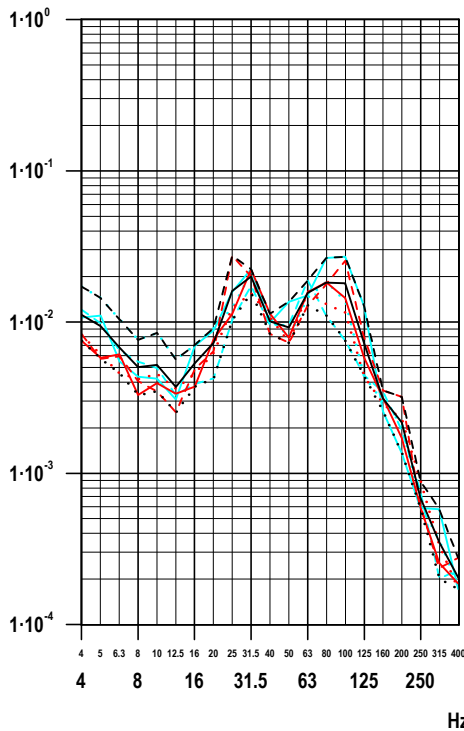
Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



— (1) Messung: S3
- - (2) Messung: SA
- · - (3) Messung: SI
— (4) Messung: SM
- · - (5) Messung: SQ
- · - (6) Messung: SY
— (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- · - (9) untere Hüllkurve
● (9) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



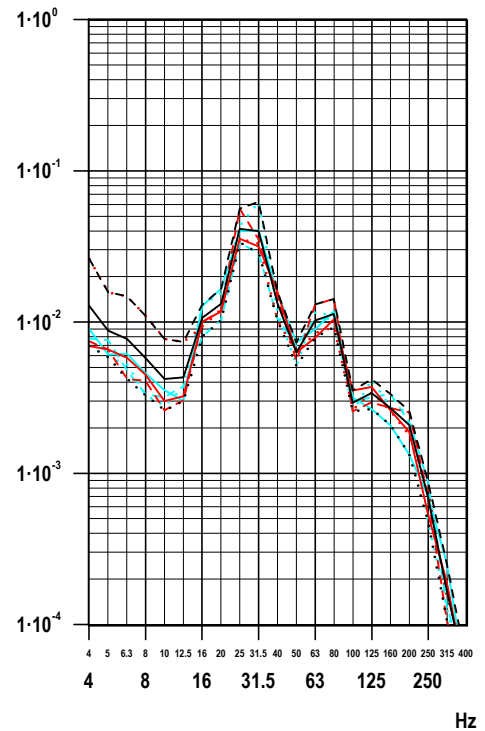
linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.043
(2)	0.052
(3)	0.037
(4)	0.057
(5)	0.039
(6)	0.049
(7)	0.047
(8)	0.067
(9)	0.032

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.056
(2)	0.074
(3)	0.065
(4)	0.067
(5)	0.052
(6)	0.083
(7)	0.067
(8)	0.098
(9)	0.050

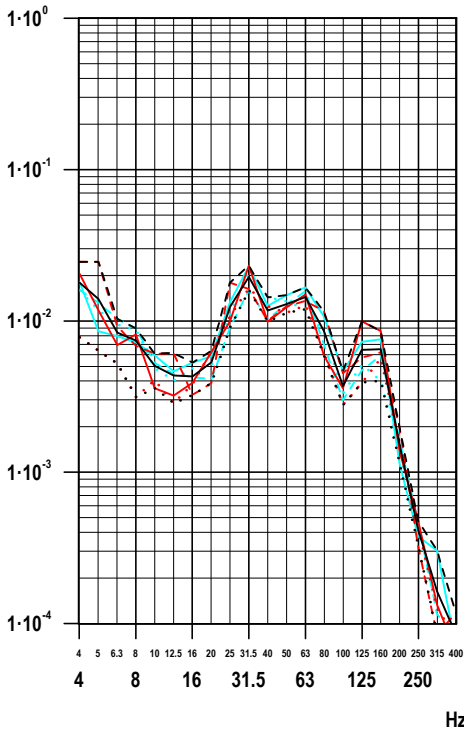
Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DSTSKS1.seq; 21.03.25; 14:27:49

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



linkes Diagramm

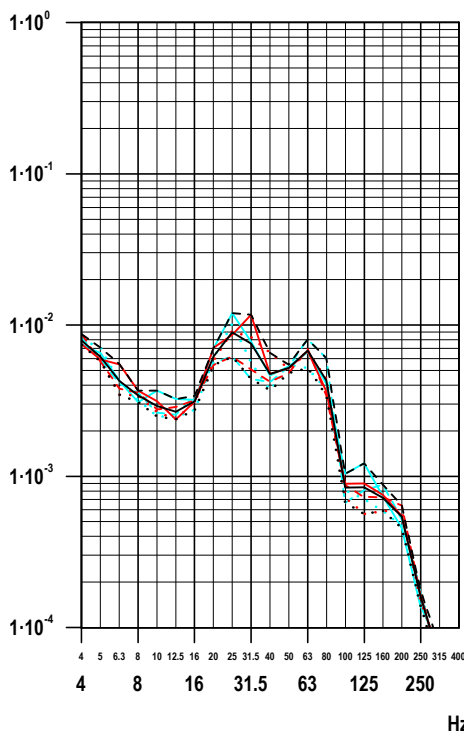
Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.046
(2)	0.052
(3)	0.034
(4)	0.047
(5)	0.041
(6)	0.043
(7)	0.044
(8)	0.059
(9)	0.031

rechtes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.026
(2)	0.041
(3)	0.022
(4)	0.029
(5)	0.021
(6)	0.025
(7)	0.028
(8)	0.043
(9)	0.020

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



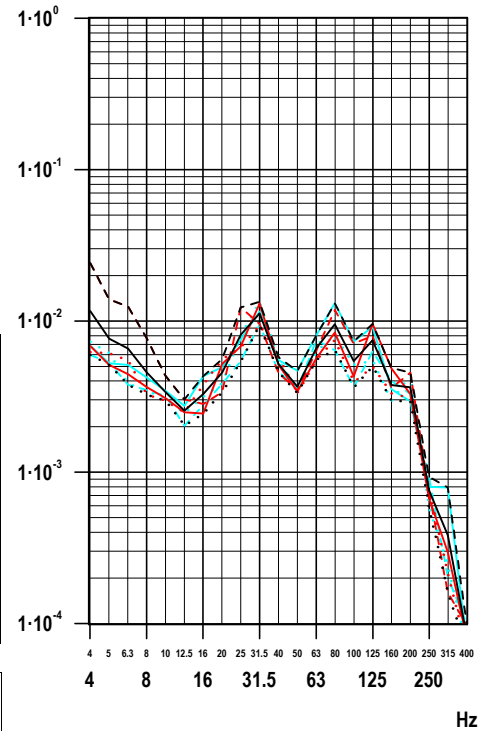
linkes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.023
(2)	0.019
(3)	0.021
(4)	0.023
(5)	0.020
(6)	0.020
(7)	0.021
(8)	0.027
(9)	0.017

rechtes Diagramm

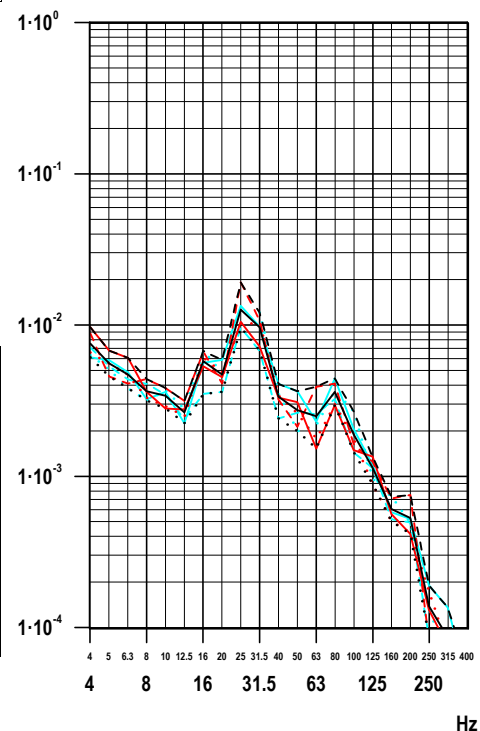
Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.021
(2)	0.027
(3)	0.021
(4)	0.023
(5)	0.018
(6)	0.022
(7)	0.022
(8)	0.030
(9)	0.017

Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



- (1) Messung: S3
- - (2) Messung: SA
- - - (3) Messung: SI
- (4) Messung: SM
- - - (5) Messung: SQ
- - - (6) Messung: SY
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- (10) Grenzkurve (entfällt)

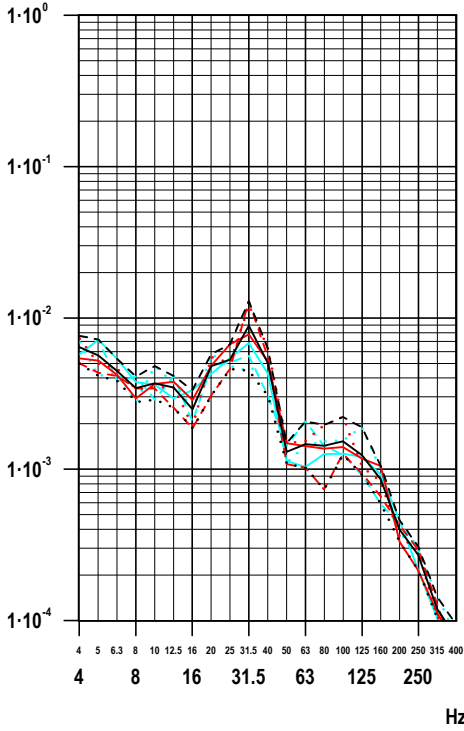
Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DSTSKS1.seq; 21.03.25; 14:28:09

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



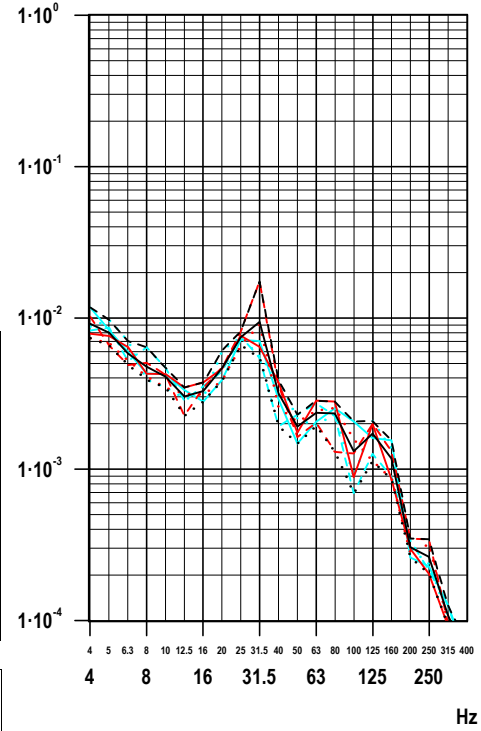
linkes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.017
(2)	0.018
(3)	0.020
(4)	0.017
(5)	0.016
(6)	0.016
(7)	0.017
(8)	0.023
(9)	0.012

rechtes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.020
(2)	0.026
(3)	0.019
(4)	0.021
(5)	0.020
(6)	0.021
(7)	0.021
(8)	0.029
(9)	0.016

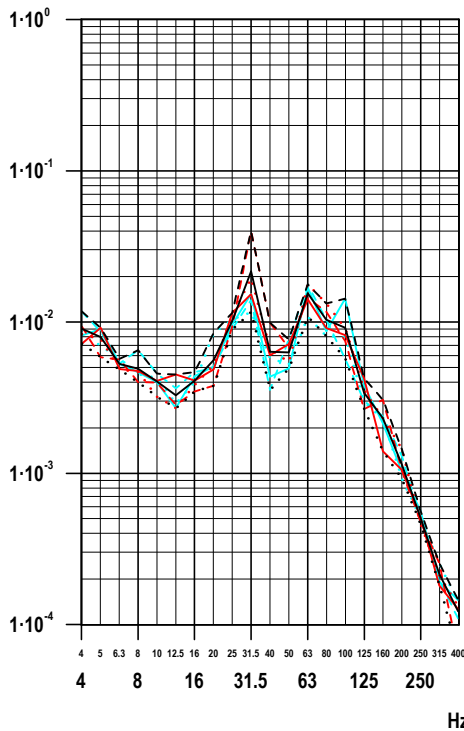
Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



— (1)	Messung: S6
- - (2)	Messung: SD
- · - (3)	Messung: SH
— (4)	Messung: SL
- · - (5)	Messung: SP
- · - (6)	Messung: SX
— (7)	energ. Mittel
- - - (8)	obere Hüllkurve
- · - (9)	untere Hüllkurve
● (10)	Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



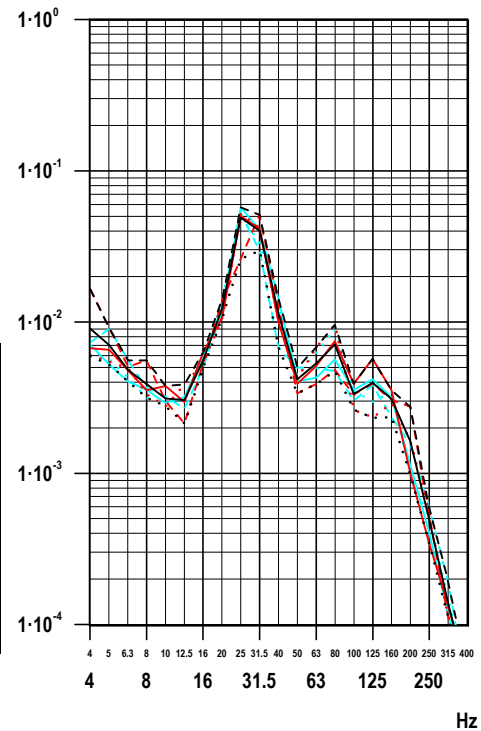
linkes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.033
(2)	0.050
(3)	0.037
(4)	0.035
(5)	0.034
(6)	0.029
(7)	0.037
(8)	0.055
(9)	0.025

rechtes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.069
(2)	0.065
(3)	0.071
(4)	0.075
(5)	0.064
(6)	0.066
(7)	0.068
(8)	0.084
(9)	0.044

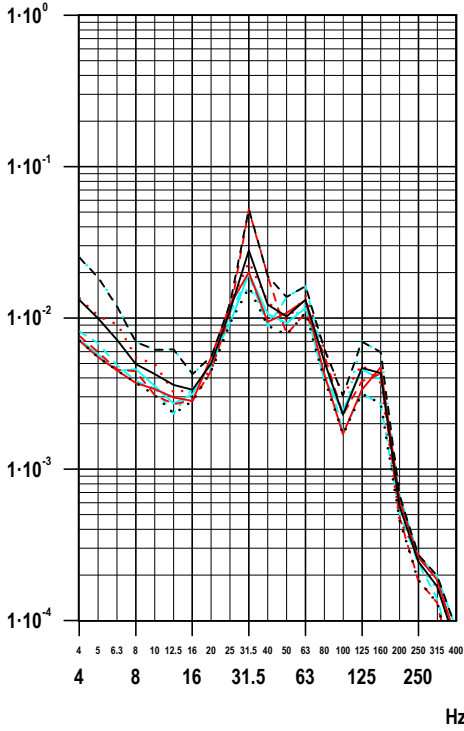
Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DS1KS1.seq; 21.03.25; 14:28:27

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



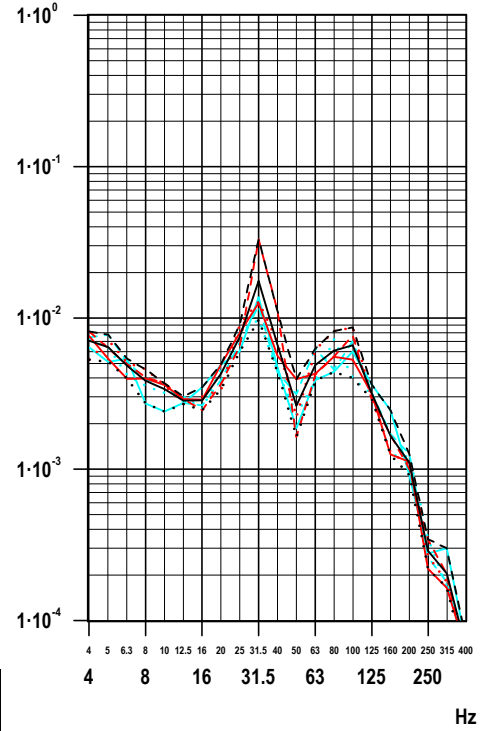
linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.034
(2)	0.060
(3)	0.041
(4)	0.032
(5)	0.036
(6)	0.046
(7)	0.043
(8)	0.072
(9)	0.028

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.023
(2)	0.040
(3)	0.026
(4)	0.022
(5)	0.023
(6)	0.021
(7)	0.027
(8)	0.042
(9)	0.018

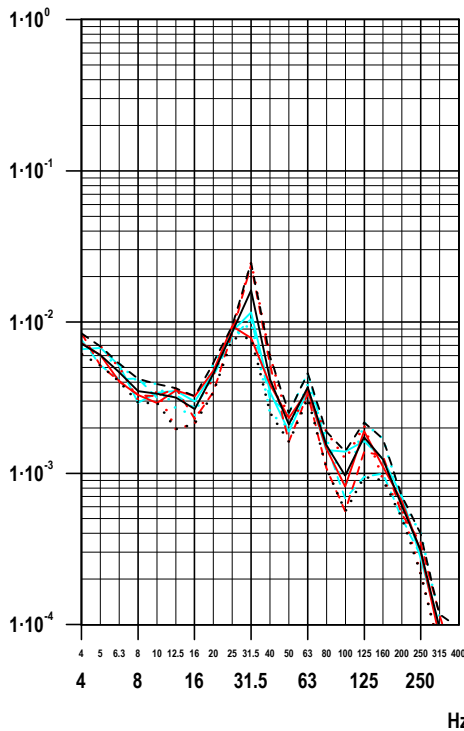
Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



— (1) Messung: S6
- - - (2) Messung: SD
· · · (3) Messung: SH
— (4) Messung: SL
- - - (5) Messung: SP
· · · (6) Messung: SX
— (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
· · · (9) untere Hüllkurve
● (9) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



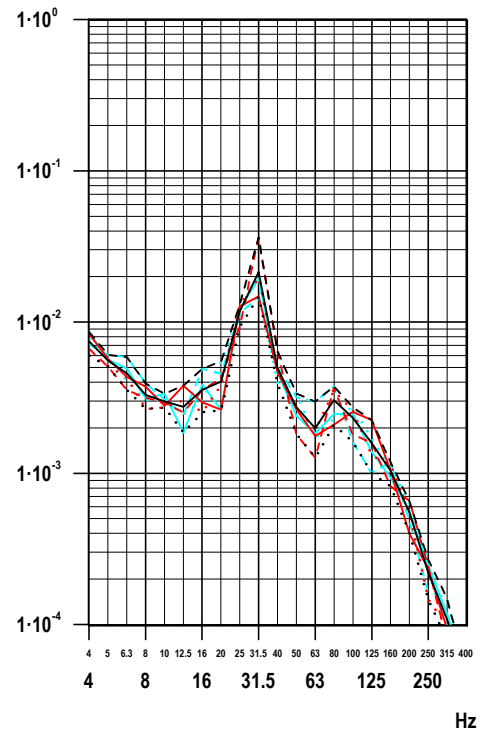
linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.019
(2)	0.029
(3)	0.030
(4)	0.021
(5)	0.020
(6)	0.019
(7)	0.023
(8)	0.032
(9)	0.016

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.025
(2)	0.040
(3)	0.027
(4)	0.027
(5)	0.025
(6)	0.024
(7)	0.029
(8)	0.043
(9)	0.021

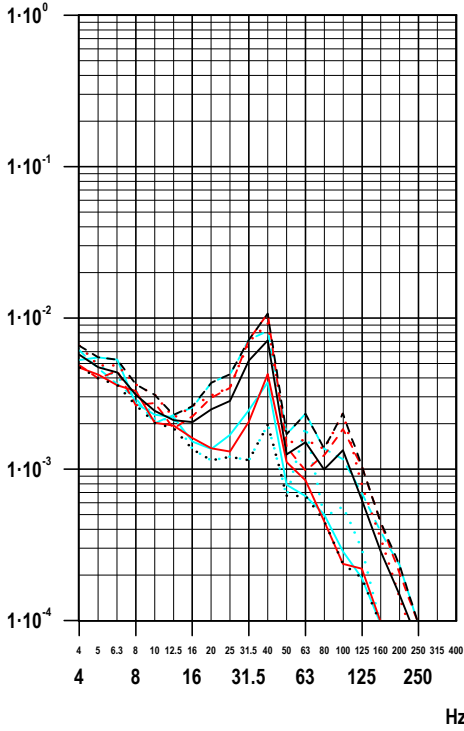
Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DSTSKS1.seq; 21.03.25; 14:28:46

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahenseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



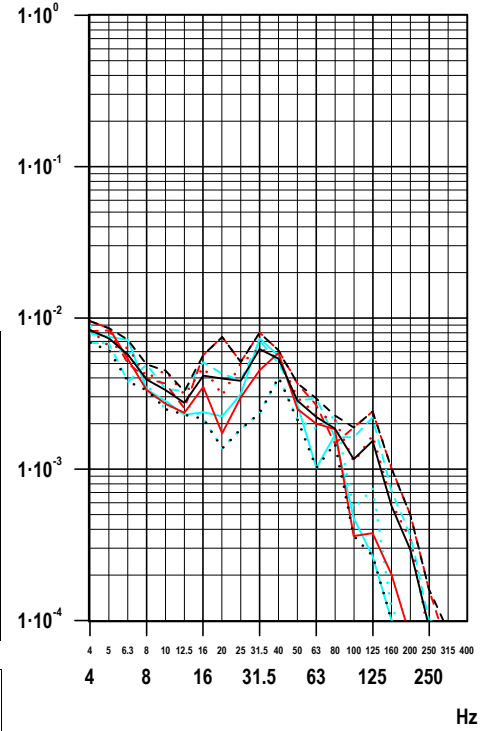
linkes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.010
(2)	0.017
(3)	0.017
(4)	0.011
(5)	0.016
(6)	0.011
(7)	0.014
(8)	0.019
(9)	0.009

rechtes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.018
(2)	0.021
(3)	0.019
(4)	0.018
(5)	0.018
(6)	0.015
(7)	0.018
(8)	0.023
(9)	0.013

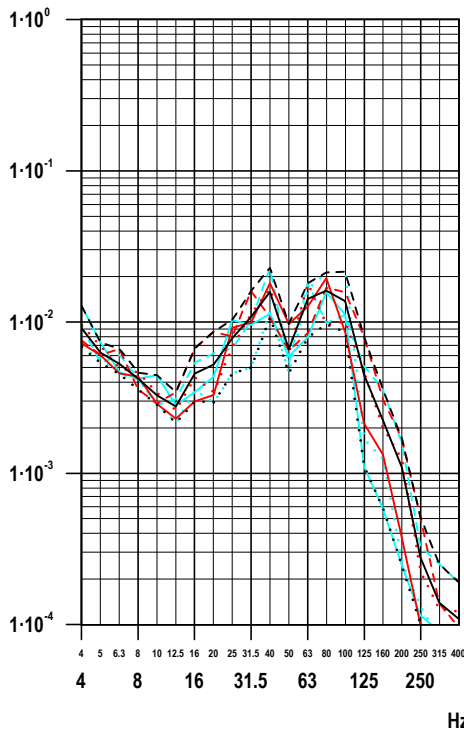
Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahenseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



— (1) Messung: S4
- - (2) Messung: SB
- - - (3) Messung: SN
— (4) Messung: SR
- - - (5) Messung: SV
- - - (6) Messung: SZ
— (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
● (9) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahenseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



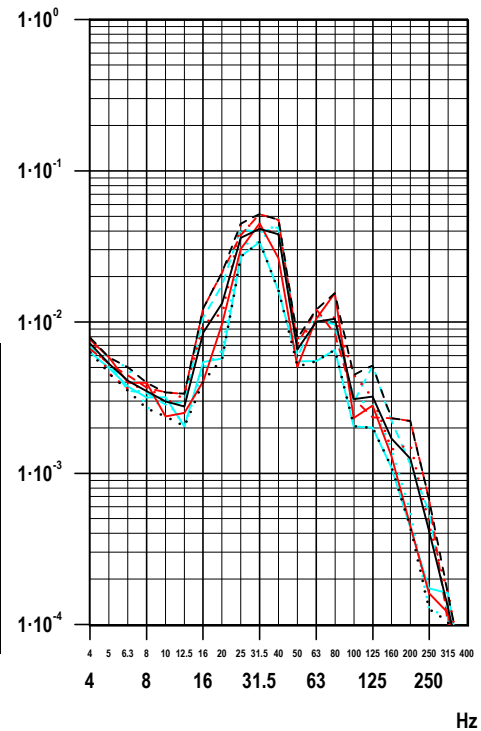
linkes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.037
(2)	0.038
(3)	0.036
(4)	0.033
(5)	0.039
(6)	0.039
(7)	0.037
(8)	0.052
(9)	0.023

rechtes Diagramm

Terz	eff v [mm/s]
(1)	0.065
(2)	0.086
(3)	0.077
(4)	0.049
(5)	0.077
(6)	0.071
(7)	0.072
(8)	0.091
(9)	0.049

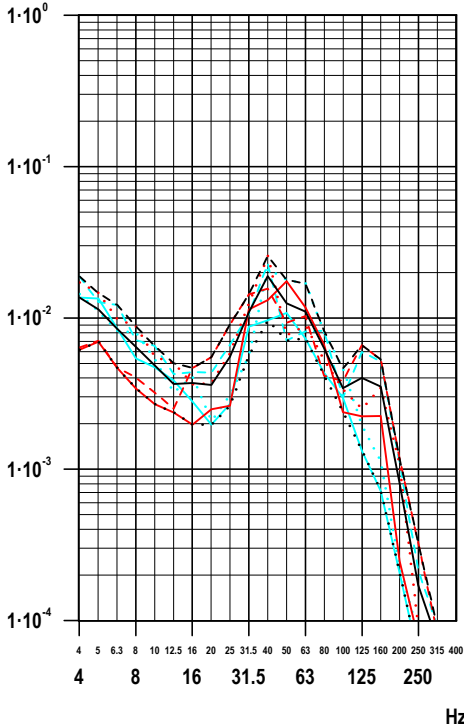
Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahenseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DST\_KS1.seq; 21.03.25; 14:24:03

Terz-Schnelle-Spektren

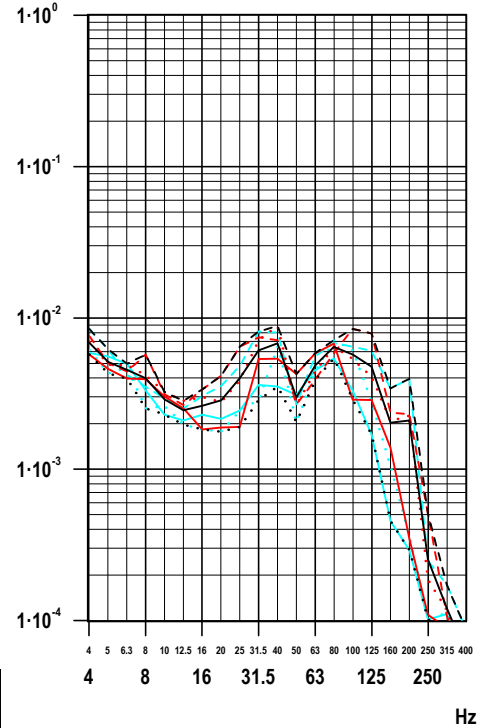
Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.031
(2)	0.032
(3)	0.043
(4)	0.030
(5)	0.042
(6)	0.041
(7)	0.037
(8)	0.051
(9)	0.020

Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



rechtes Diagramm

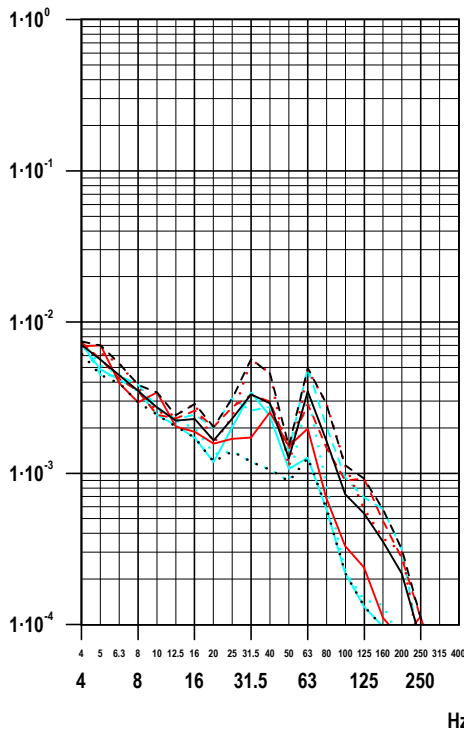
eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.017
(2)	0.023
(3)	0.020
(4)	0.015
(5)	0.023
(6)	0.017
(7)	0.019
(8)	0.026
(9)	0.013

435.25; DST\_KS1.seq; 21.03.25; 14:24:40

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

- (1) Messung: S4
- - (2) Messung: SB
- - - (3) Messung: SN
- (4) Messung: SR
- - - (5) Messung: SV
- - - (6) Messung: SZ
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- (9) Grenzkurve (entfällt)

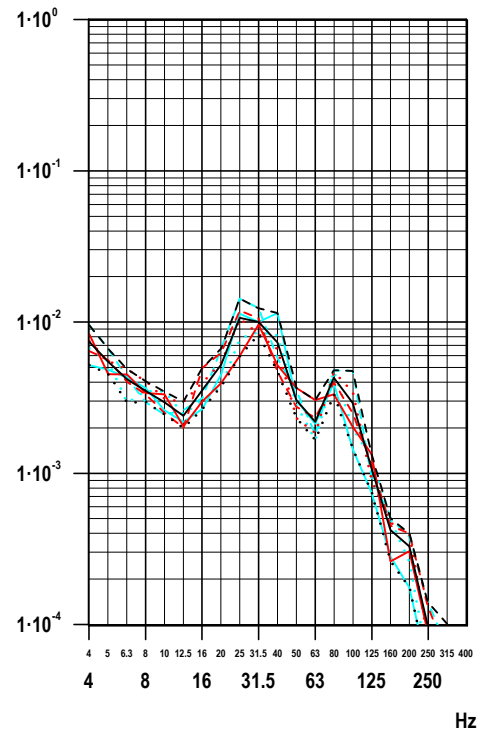
Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.013
(2)	0.013
(3)	0.015
(4)	0.012
(5)	0.014
(6)	0.012
(7)	0.013
(8)	0.017
(9)	0.010

Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]

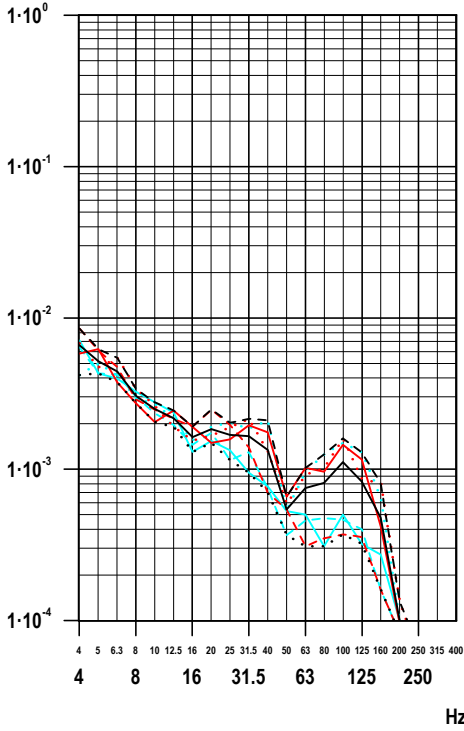


rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.019
(2)	0.022
(3)	0.021
(4)	0.023
(5)	0.026
(6)	0.019
(7)	0.022
(8)	0.029
(9)	0.016

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



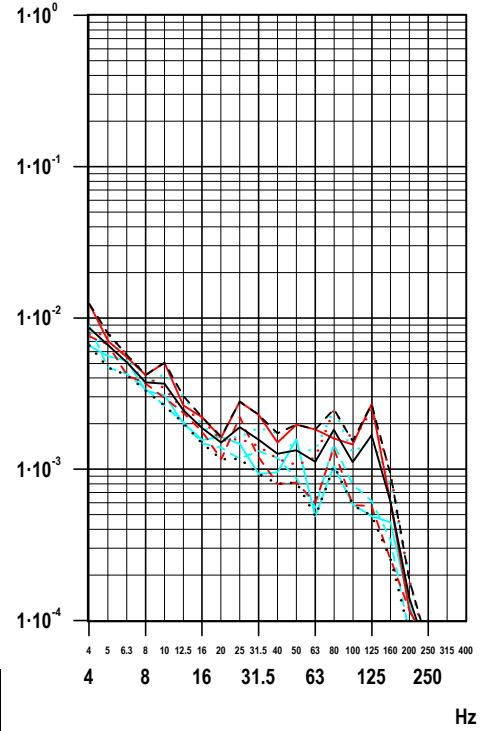
linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.011
(2)	0.013
(3)	0.012
(4)	0.011
(5)	0.010
(6)	0.010
(7)	0.011
(8)	0.014
(9)	0.008

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.018
(2)	0.013
(3)	0.015
(4)	0.012
(5)	0.012
(6)	0.014
(7)	0.014
(8)	0.019
(9)	0.011

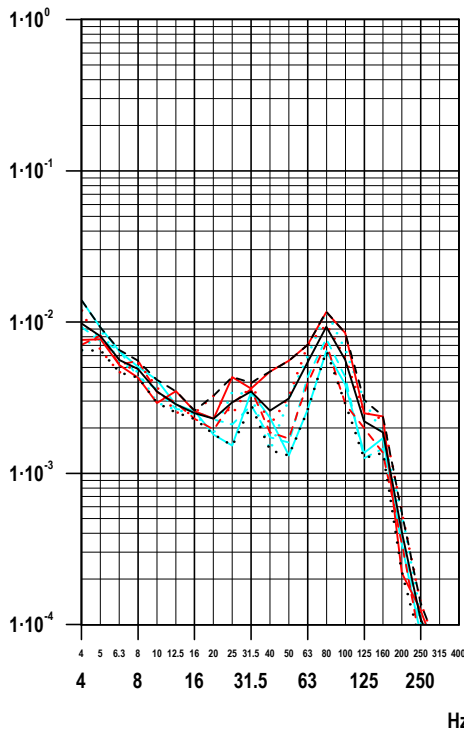
Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



— (1)	Messung: S5
- - - (2)	Messung: SG
· · · (3)	Messung: SK
— (4)	Messung: SO
- - - (5)	Messung: SS
· · · (6)	Messung: SW
— (7)	energ. Mittel
- - - (8)	obere Hüllkurve
· · · (9)	untere Hüllkurve
●●●	Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



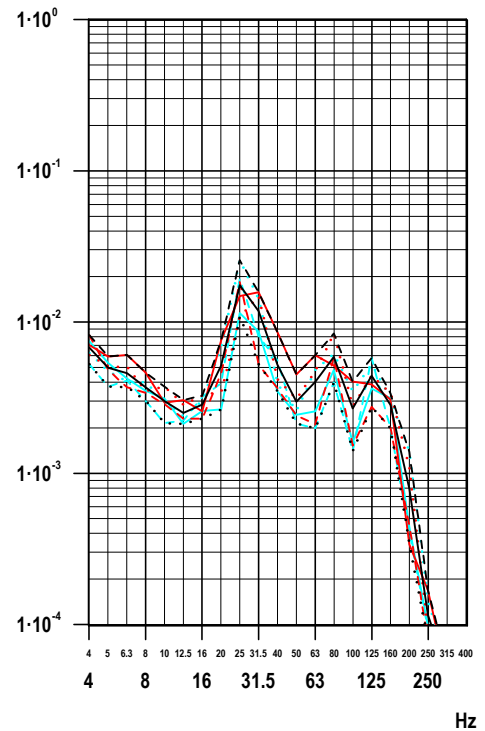
linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.023
(2)	0.018
(3)	0.022
(4)	0.022
(5)	0.019
(6)	0.021
(7)	0.021
(8)	0.028
(9)	0.015

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.030
(2)	0.024
(3)	0.025
(4)	0.021
(5)	0.025
(6)	0.034
(7)	0.027
(8)	0.038
(9)	0.017

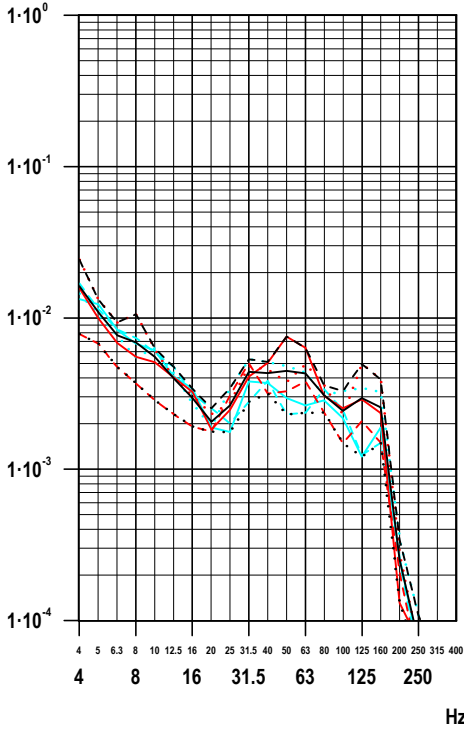
Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DST\_KS1.seq; 21.03.25; 14:25:00

Terz-Schnelle-Spektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



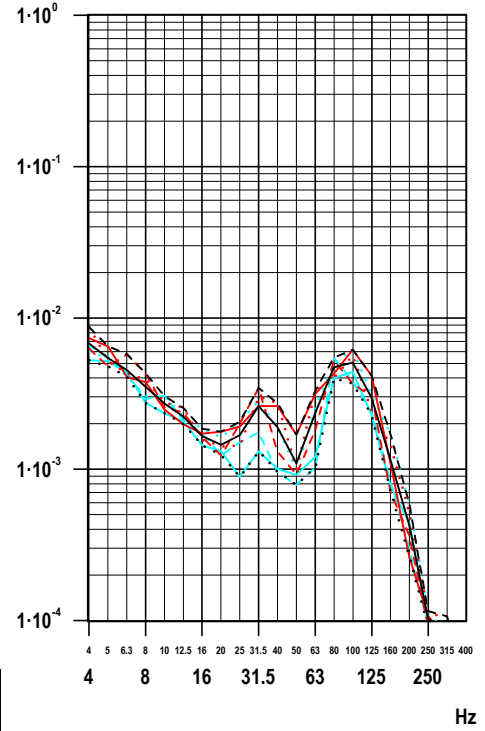
linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.026
(2)	0.016
(3)	0.034
(4)	0.024
(5)	0.026
(6)	0.025
(7)	0.026
(8)	0.036
(9)	0.014

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.016
(2)	0.014
(3)	0.015
(4)	0.012
(5)	0.013
(6)	0.014
(7)	0.014
(8)	0.018
(9)	0.011

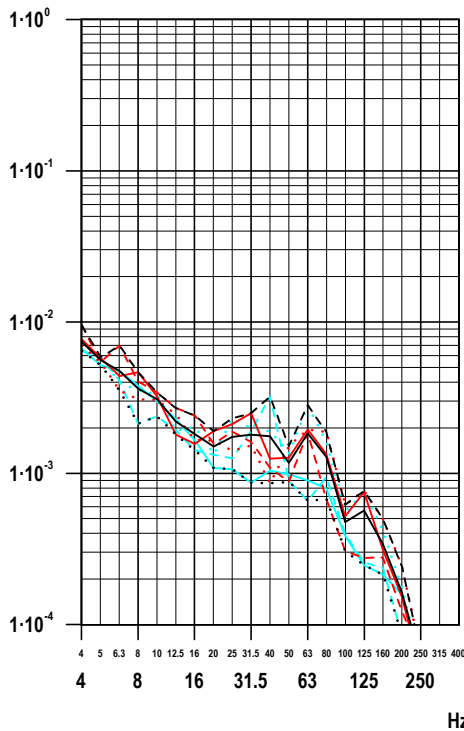
Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



- (1) Messung: S5
- - (2) Messung: SG
- - - (3) Messung: SK
- (4) Messung: SO
- - - (5) Messung: SS
- - - (6) Messung: SW
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 mm/s eff Schnelle = 86 dBv (re 5e-8 m/s)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



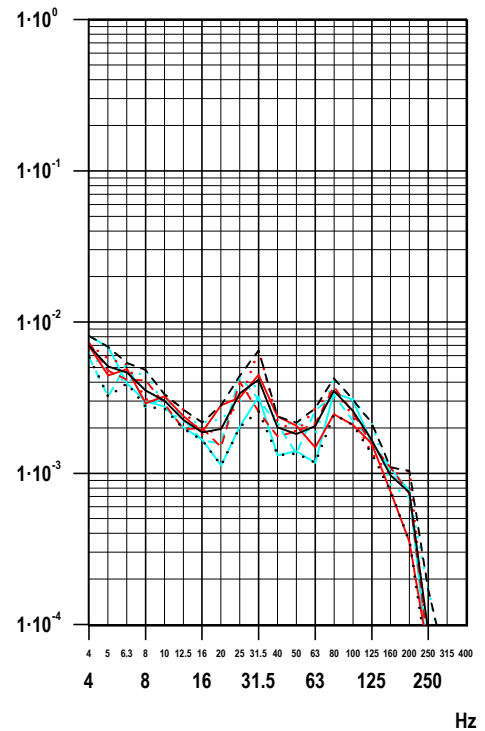
linkes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.013
(2)	0.015
(3)	0.012
(4)	0.011
(5)	0.011
(6)	0.012
(7)	0.013
(8)	0.016
(9)	0.010

rechtes Diagramm

eff v [mm/s]	Terz 4 - 315 Hz
(1)	0.014
(2)	0.014
(3)	0.015
(4)	0.014
(5)	0.013
(6)	0.014
(7)	0.014
(8)	0.018
(9)	0.011

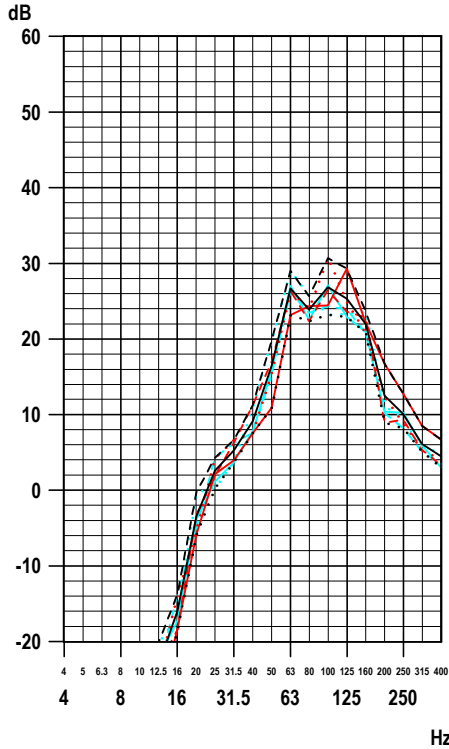
Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
Schnelle [mm/s eff, FAST]



435.25; DST\_KS1.seq; 21.03.25; 14:25:18

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahenseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	33
(2)	32
(3)	34
(4)	32
(5)	31
(6)	33
(7)	33
(8)	36
(9)	30

rechtes Diagramm

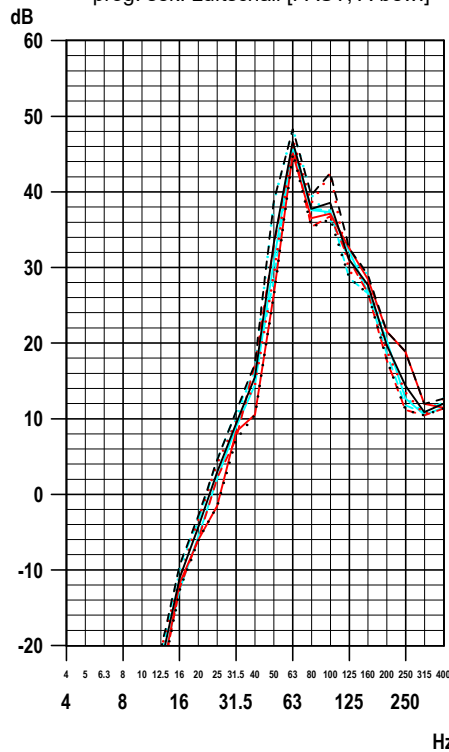
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	32
(2)	35
(3)	33
(4)	34
(5)	32
(6)	36
(7)	34
(8)	37
(9)	30

- (1) Messung: RB
- - (2) Messung: RD
- - - (3) Messung: RE
- (4) Messung: RG
- - - (5) Messung: RI
- - - (6) Messung: RK
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- (10) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahenseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

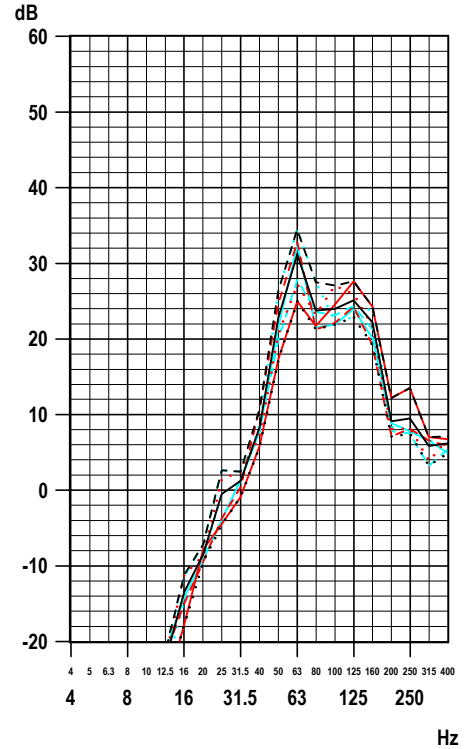
(1)	47
(2)	47
(3)	49
(4)	47
(5)	48
(6)	50
(7)	48
(8)	50
(9)	46

rechtes Diagramm

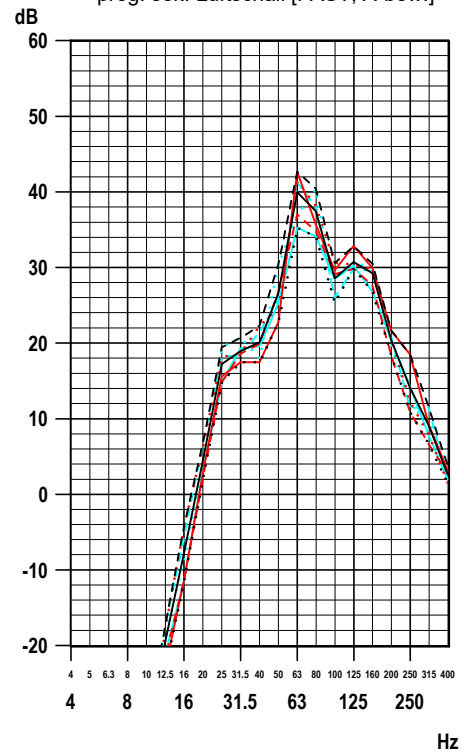
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	44
(2)	40
(3)	44
(4)	39
(5)	44
(6)	43
(7)	43
(8)	46
(9)	39

Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahenseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahenseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



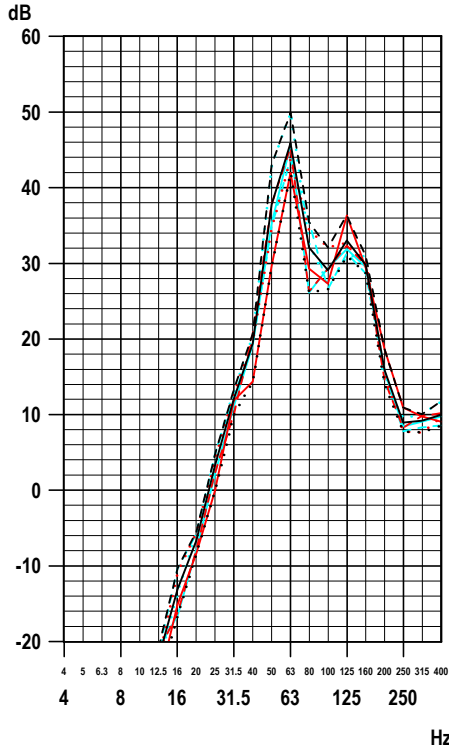
435.25; DS1LS1.seq; 21.03.25; 14:50:43

# Prognostizierter Sekundärluftschall, Fahrten in Richtung Tutzing Regionalzüge

Abb. 5.1.LS.2

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	44
(2)	46
(3)	45
(4)	46
(5)	45
(6)	51
(7)	47
(8)	51
(9)	43

rechtes Diagramm

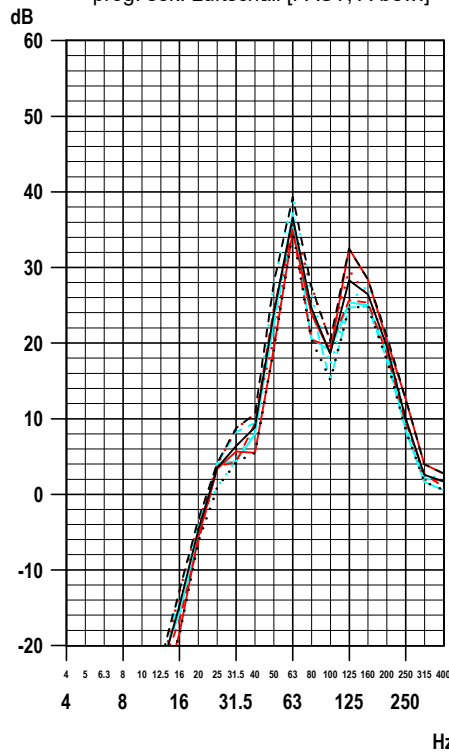
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	42
(2)	40
(3)	42
(4)	41
(5)	40
(6)	43
(7)	41
(8)	44
(9)	39

- (1) Messung: RB
- - (2) Messung: RD
- - - (3) Messung: RE
- (4) Messung: RG
- - - (5) Messung: RI
- - - (6) Messung: RK
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- (10) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

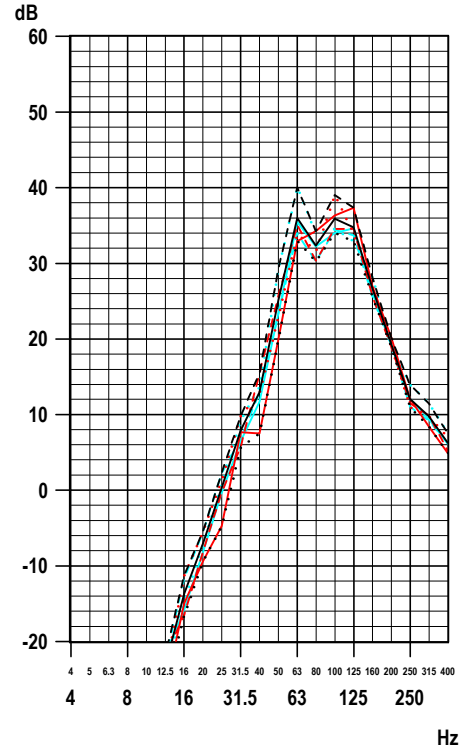
(1)	38
(2)	37
(3)	38
(4)	38
(5)	37
(6)	40
(7)	38
(8)	41
(9)	36

rechtes Diagramm

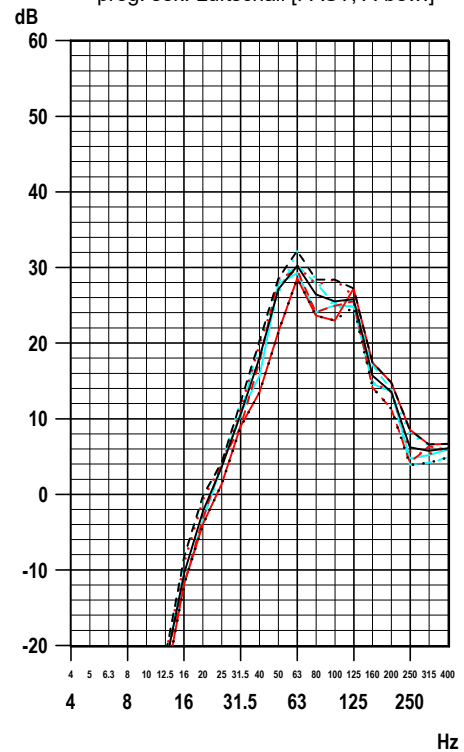
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	33
(2)	34
(3)	35
(4)	34
(5)	35
(6)	36
(7)	35
(8)	37
(9)	32

Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



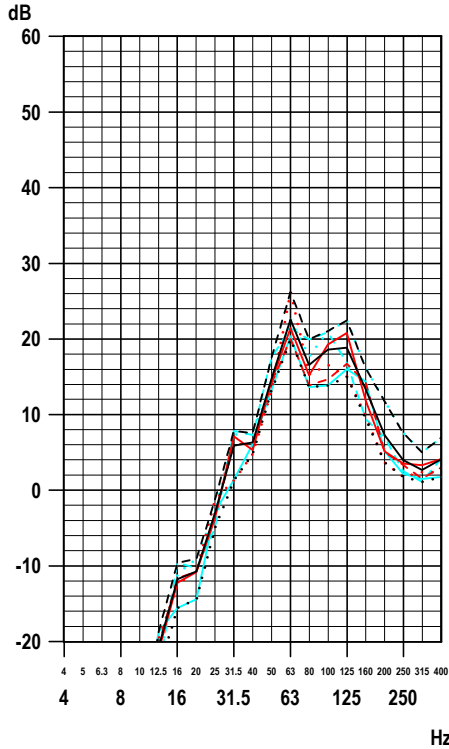
Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



435.25; DS1RLS1.seq; 21.03.25; 14:51:04

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	26
(2)	24
(3)	28
(4)	24
(5)	27
(6)	28
(7)	26
(8)	30
(9)	23

rechtes Diagramm

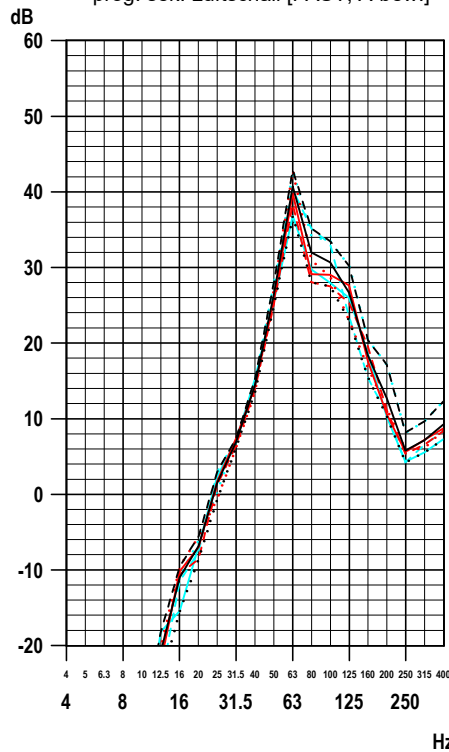
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	28
(2)	26
(3)	30
(4)	25
(5)	29
(6)	29
(7)	28
(8)	32
(9)	24

- (1) Messung: RA
- - (2) Messung: RC
- - - (3) Messung: RF
- (4) Messung: RH
- - - (5) Messung: RJ
- - - (6) Messung: RL
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- (10) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

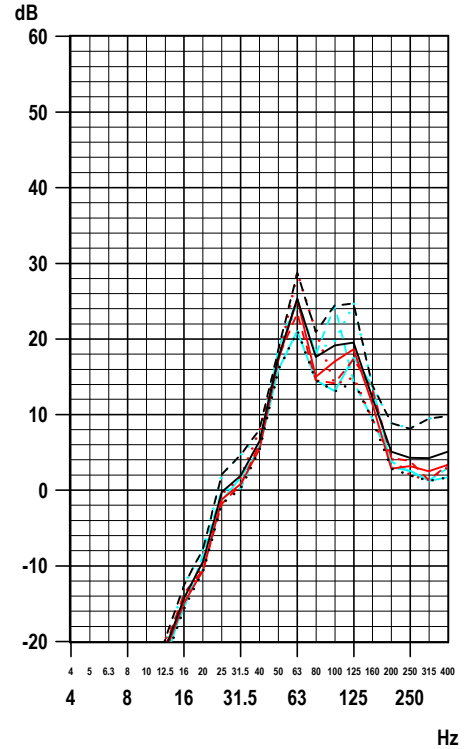
(1)	41
(2)	40
(3)	43
(4)	39
(5)	42
(6)	44
(7)	42
(8)	44
(9)	38

rechtes Diagramm

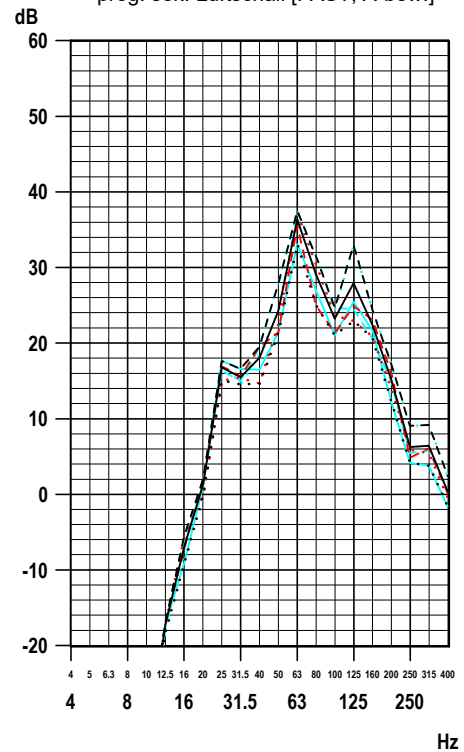
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(2)	37
(3)	39
(4)	35
(5)	39
(6)	39
(7)	38
(8)	40
(9)	35

Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



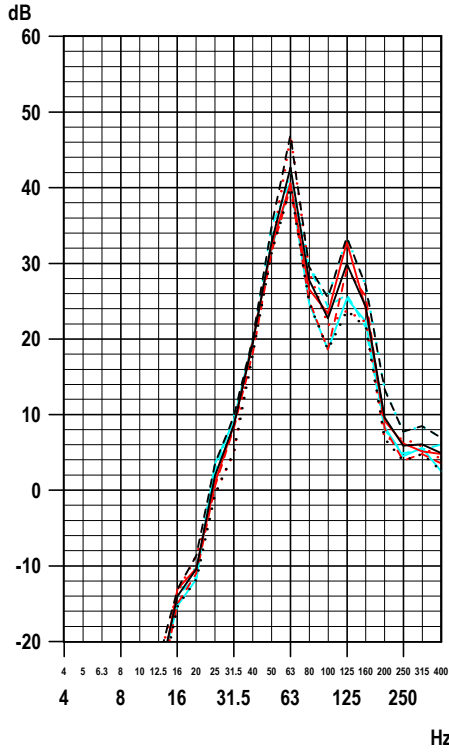
Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



435.25; DS1RLS1.seq; 21.03.25; 14:51:27

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	42
(2)	41
(3)	47
(4)	41
(5)	42
(6)	44
(7)	44
(8)	48
(9)	41

rechtes Diagramm

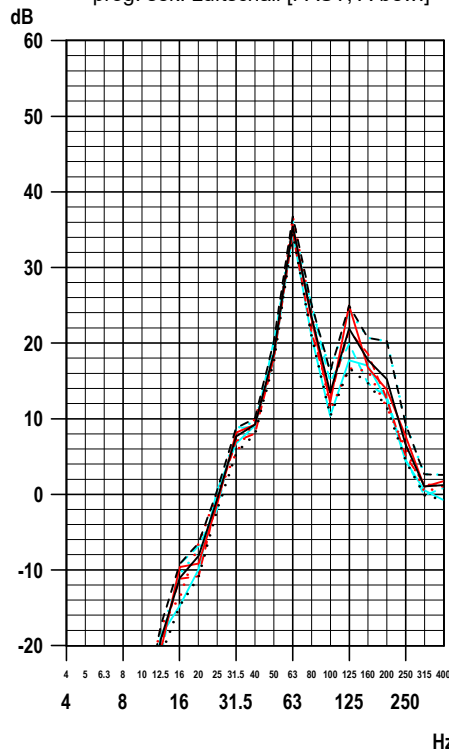
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	37
(2)	35
(3)	38
(4)	35
(5)	36
(6)	39
(7)	37
(8)	40
(9)	34

- (1) Messung: RA
- - (2) Messung: RC
- - - (3) Messung: RF
- (4) Messung: RH
- - - (5) Messung: RJ
- - - (6) Messung: RL
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

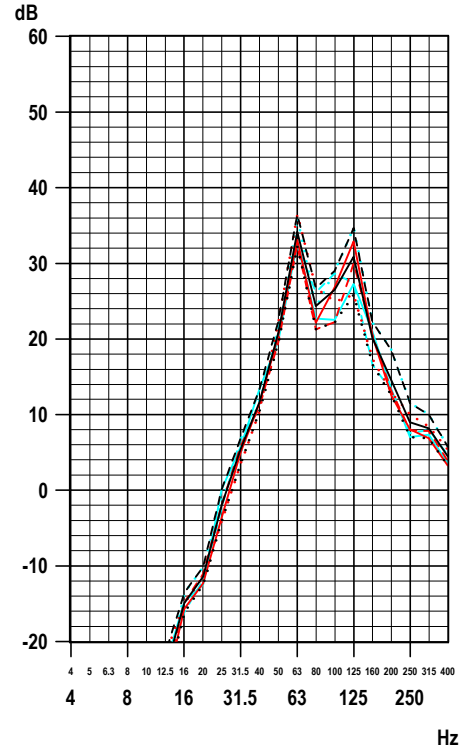
(1)	36
(2)	35
(3)	37
(4)	35
(5)	35
(6)	37
(7)	36
(8)	38
(9)	35

rechtes Diagramm

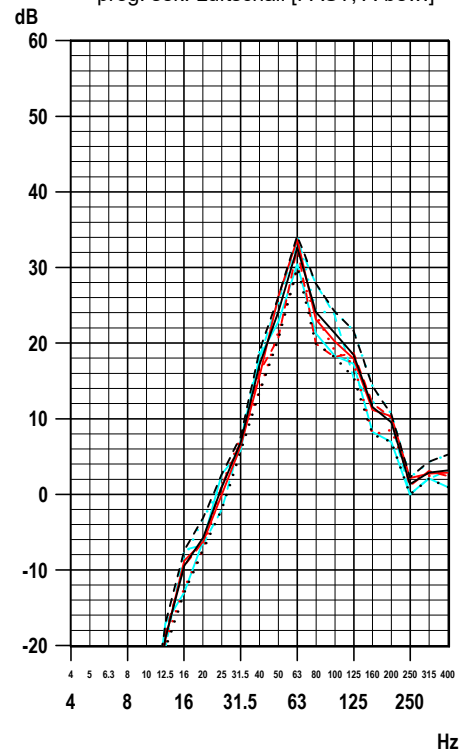
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	35
(2)	33
(3)	32
(4)	32
(5)	35
(6)	36
(7)	34
(8)	36
(9)	31

Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]

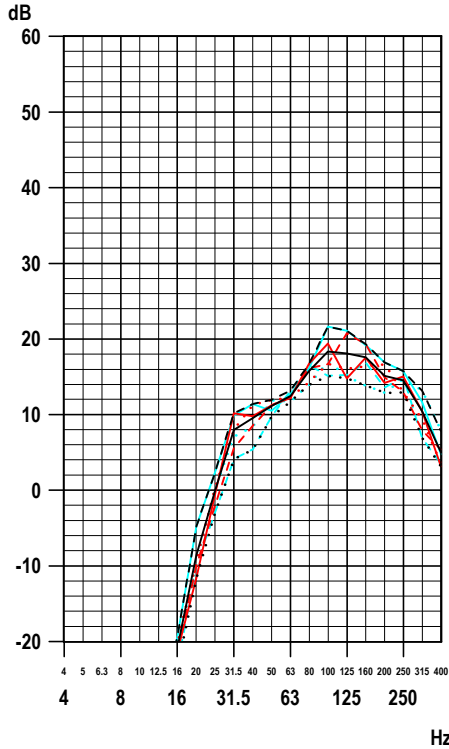


435.25; DS1RLS1.seq; 21.03.25; 14:51:51

# Prognostizierter Sekundärluftschall, Fahrten in Richtung Tutzing S-Bahnen, einfahrend

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	25
(2)	26
(3)	25
(4)	27
(5)	24
(6)	24
(7)	25
(8)	28
(9)	23

rechtes Diagramm

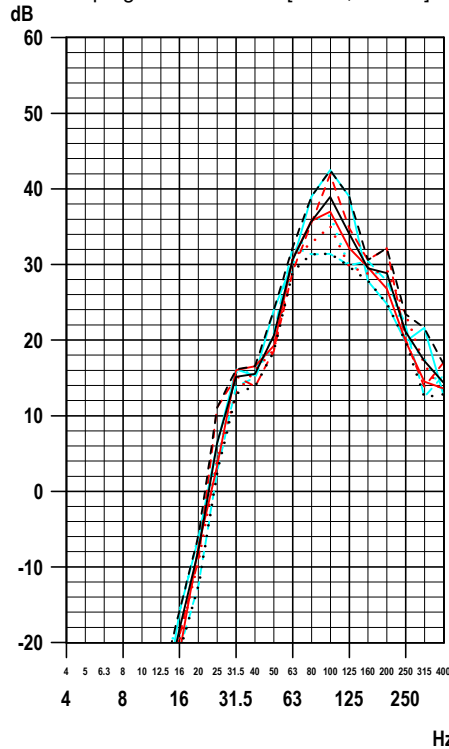
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	30
(2)	28
(3)	26
(4)	31
(5)	27
(6)	27
(7)	29
(8)	32
(9)	25

- (1) Messung: S3
- - (2) Messung: SA
- · - (3) Messung: SI
- (4) Messung: SM
- · - (5) Messung: SQ
- · - (6) Messung: SY
- (7) energ. Mittel
- - (8) obere Hüllkurve
- · - (9) untere Hüllkurve
- (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

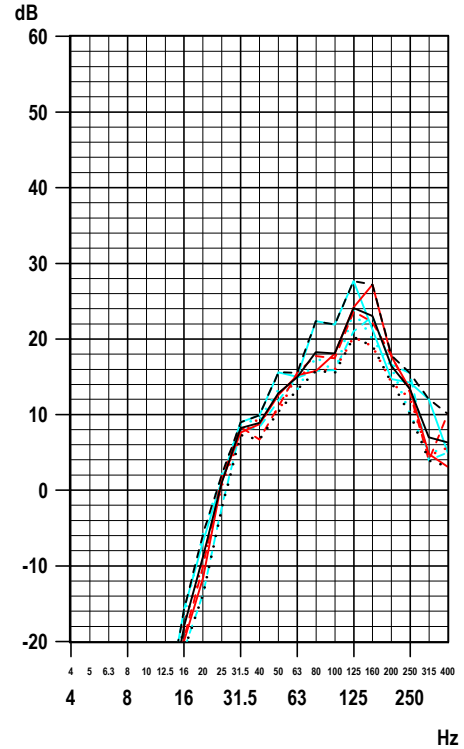
(1)	41
(2)	44
(3)	40
(4)	46
(5)	39
(6)	41
(7)	42
(8)	46
(9)	38

rechtes Diagramm

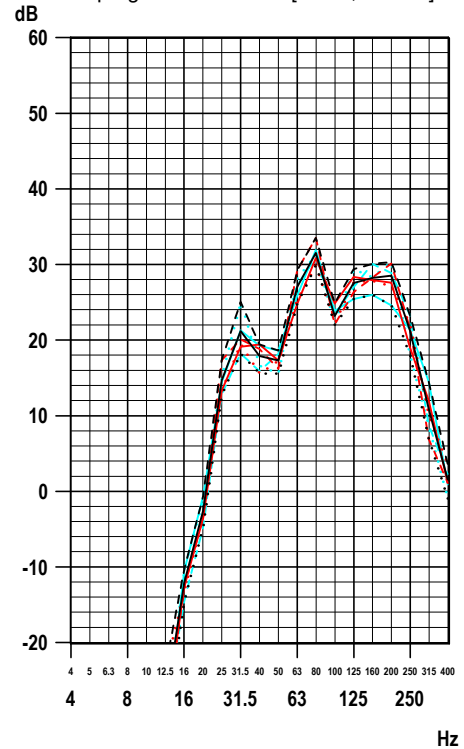
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	36
(2)	38
(3)	36
(4)	36
(5)	37
(6)	37
(7)	37
(8)	39
(9)	34

Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



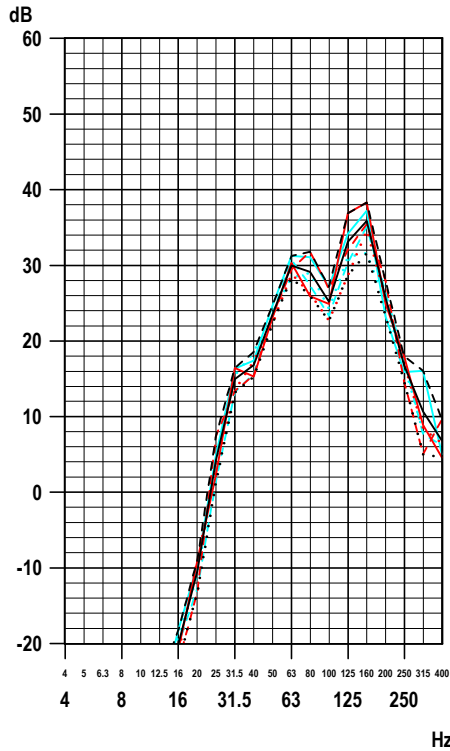
435.25; DSTLS1.seq; 21.03.25; 14:52:40

# Prognostizierter Sekundärluftschall, Fahrten in Richtung Tutzing S-Bahnen, einfahrend

Abb. 5.2.LS.2

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	42
(2)	40
(3)	38
(4)	41
(5)	38
(6)	37
(7)	39
(8)	42
(9)	36

rechtes Diagramm

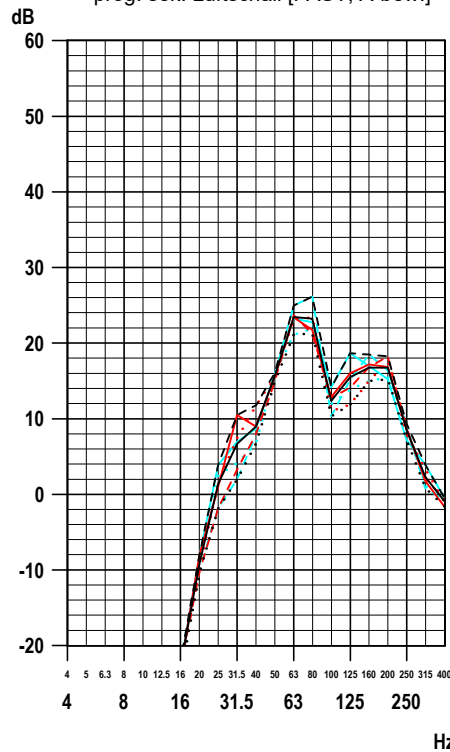
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	40
(2)	40
(3)	37
(4)	40
(5)	38
(6)	39
(7)	39
(8)	42
(9)	37

- (1) Messung: S3
- - (2) Messung: SA
- - - (3) Messung: SI
- (4) Messung: SM
- - - (5) Messung: SQ
- - - (6) Messung: SY
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- (10) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

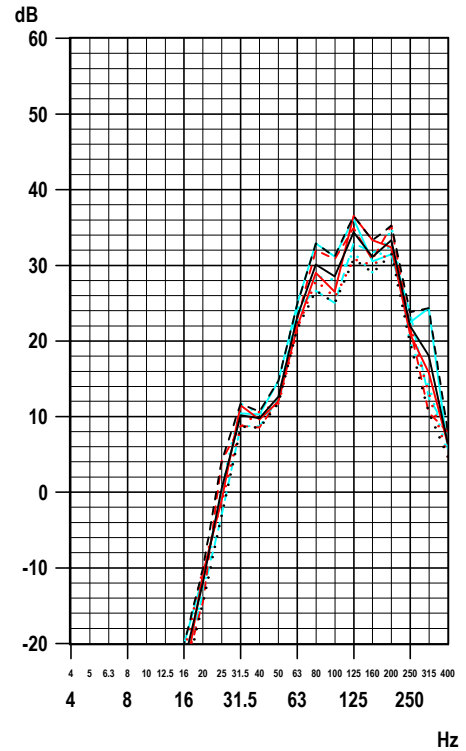
(1)	28
(2)	28
(3)	28
(4)	28
(5)	30
(6)	27
(7)	28
(8)	30
(9)	26

rechtes Diagramm

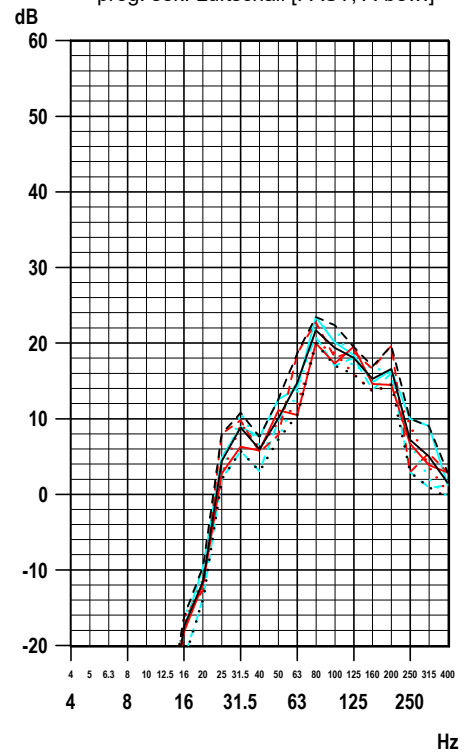
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	25
(2)	28
(3)	25
(4)	27
(5)	25
(6)	27
(7)	26
(8)	29
(9)	24

Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



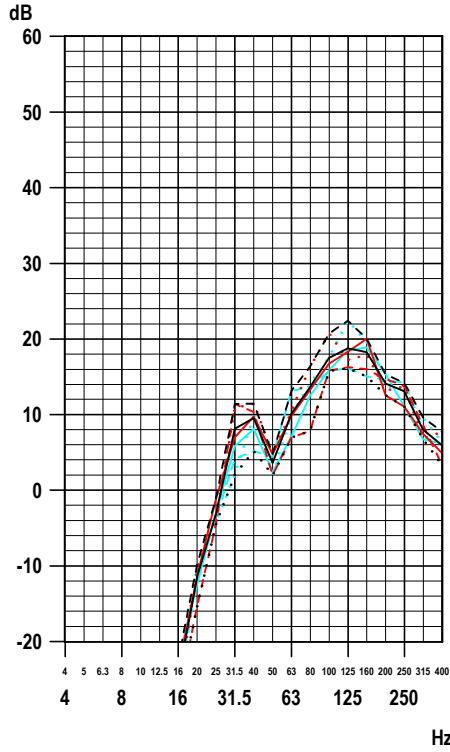
435.25; DSTSL1.seq; 21.03.25; 14:53:02

# Prognostizierter Sekundärluftschall, Fahrten in Richtung München S-Bahnen, ausfahrend

Abb. 5.2.LS.3

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	25
(2)	23
(3)	26
(4)	24
(5)	24
(6)	26
(7)	25
(8)	27
(9)	22

rechtes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	27
(2)	27
(3)	25
(4)	28
(5)	25
(6)	27
(7)	27
(8)	29
(9)	23

- (1) Messung: S6
- - (2) Messung: SD
- · - (3) Messung: SH
- (4) Messung: SL
- · - (5) Messung: SP
- · - (6) Messung: SX
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- · - (9) untere Hüllkurve
- (entfällt) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

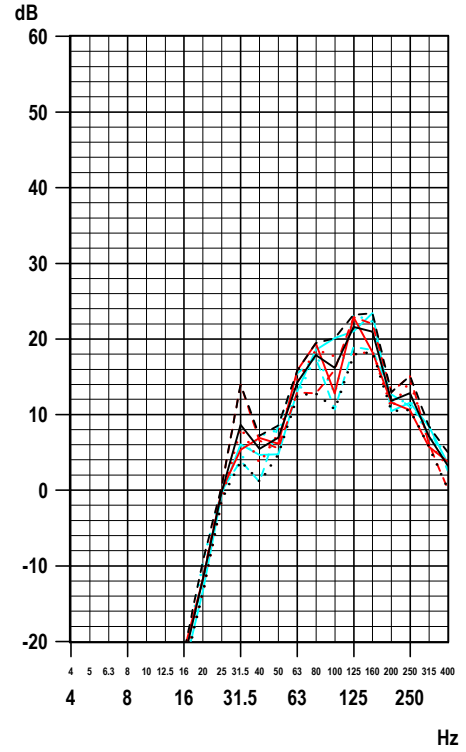
(1)	37
(2)	37
(3)	39
(4)	39
(5)	37
(6)	36
(7)	38
(8)	40
(9)	35

rechtes Diagramm

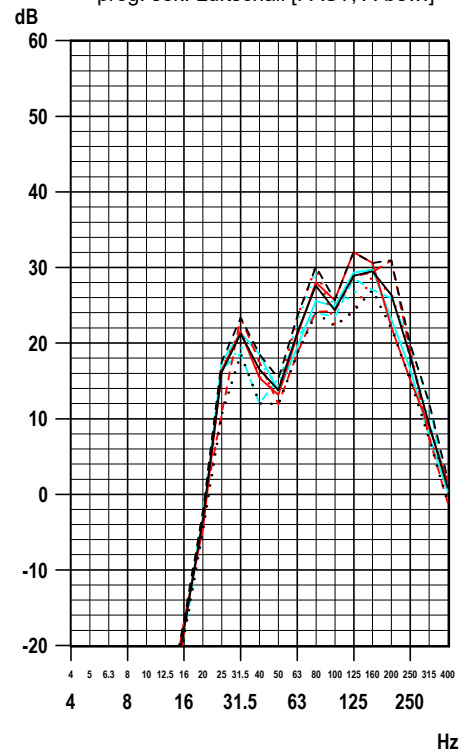
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	36
(2)	36
(3)	35
(4)	35
(5)	34
(6)	35
(7)	35
(8)	38
(9)	32

Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]

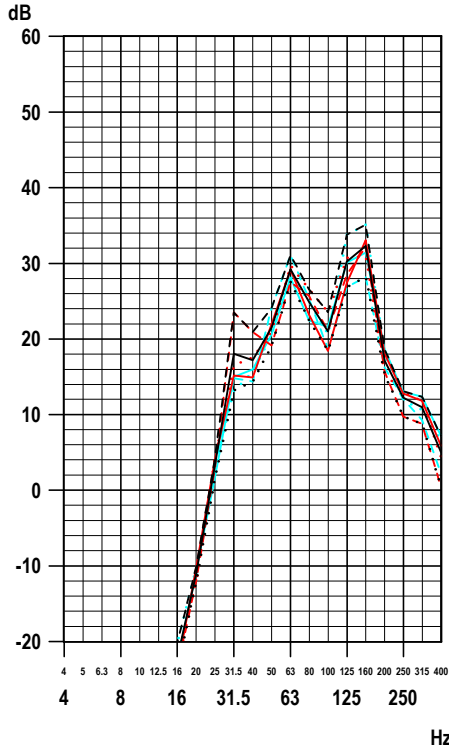


435.25; DSTLS1.seq; 21.03.25; 14:53:24

**Prognostizierter Sekundärluftschall, Fahrten in Richtung München S-Bahnen, ausfahrend**

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	36
(2)	36
(3)	36
(4)	36
(5)	35
(6)	38
(7)	36
(8)	39
(9)	33

rechtes Diagramm

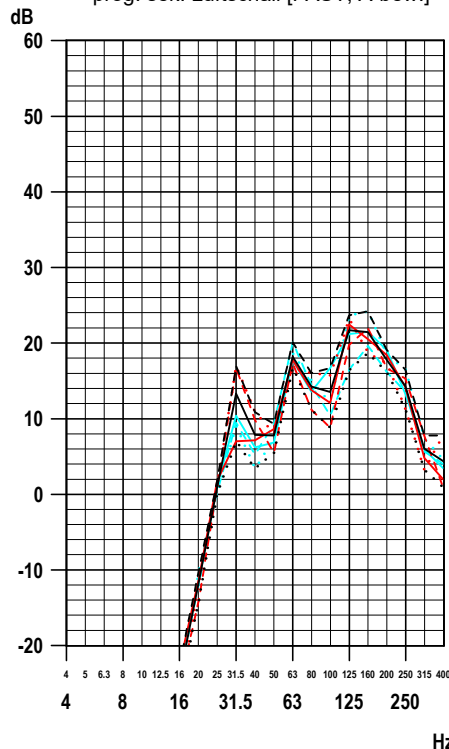
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	33
(2)	35
(3)	36
(4)	34
(5)	34
(6)	33
(7)	34
(8)	36
(9)	31

- (1) Messung: S6
- - (2) Messung: SD
- - - (3) Messung: SH
- (4) Messung: SL
- - - (5) Messung: SP
- - - (6) Messung: SX
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- (9) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

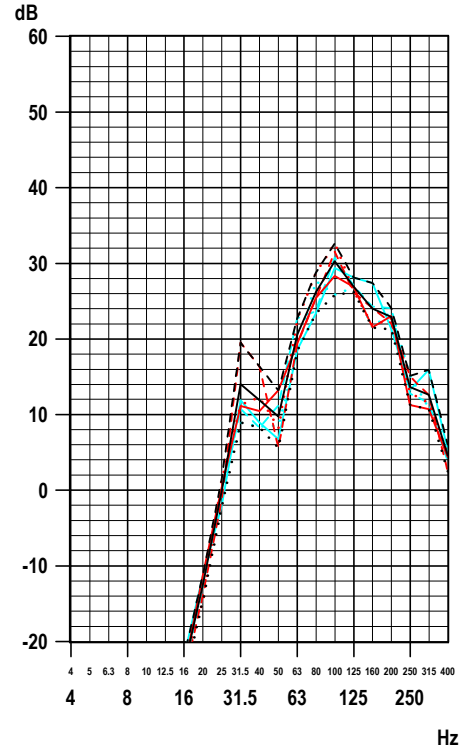
(1)	27
(2)	27
(3)	27
(4)	27
(5)	26
(6)	29
(7)	27
(8)	29
(9)	24

rechtes Diagramm

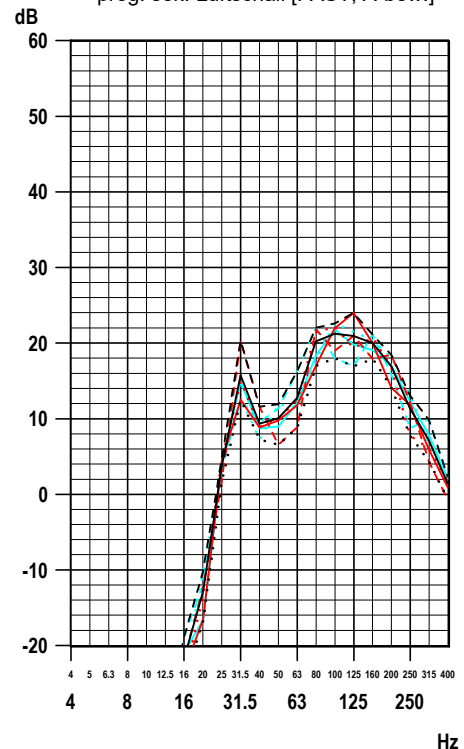
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	28
(2)	28
(3)	28
(4)	27
(5)	27
(6)	28
(7)	28
(8)	30
(9)	25

Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]

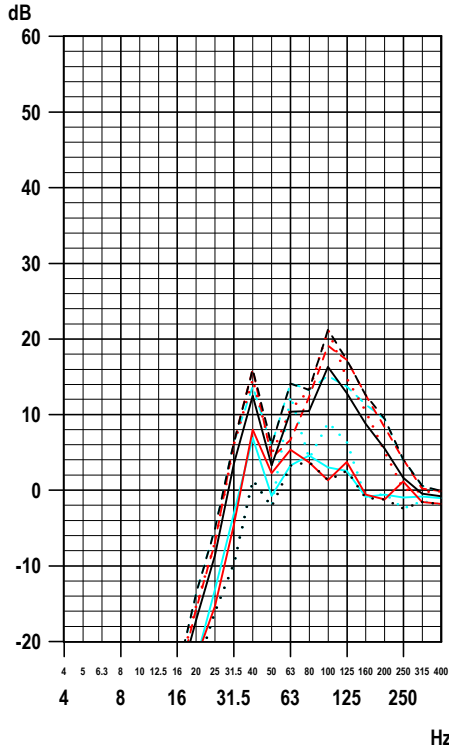


435.25; DSTLS1.seq; 21.03.25; 14:53:45

# Prognostizierter Sekundärluftschall, Fahrten in Richtung Tutzing S-Bahnen, ausfahrend

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	13
(2)	24
(3)	24
(4)	13
(5)	22
(6)	16
(7)	21
(8)	25
(9)	11

rechtes Diagramm

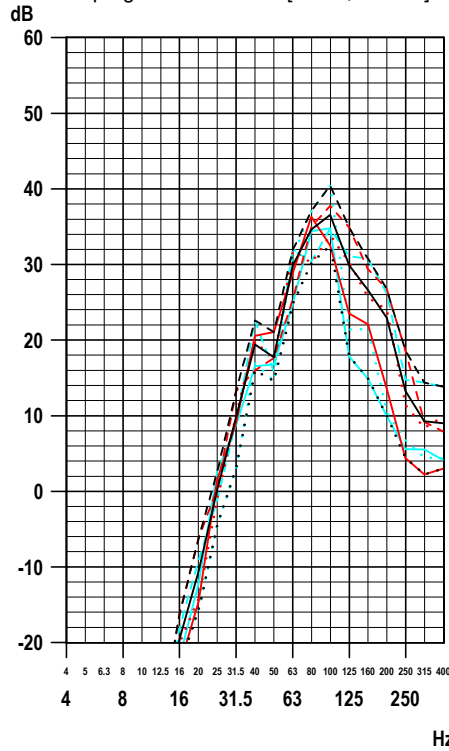
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	20
(2)	28
(3)	25
(4)	19
(5)	27
(6)	21
(7)	25
(8)	28
(9)	17

- (1) Messung: S4
- - (2) Messung: SB
- - - (3) Messung: SN
- (4) Messung: SR
- - - (5) Messung: SV
- - - (6) Messung: SZ
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- (10) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

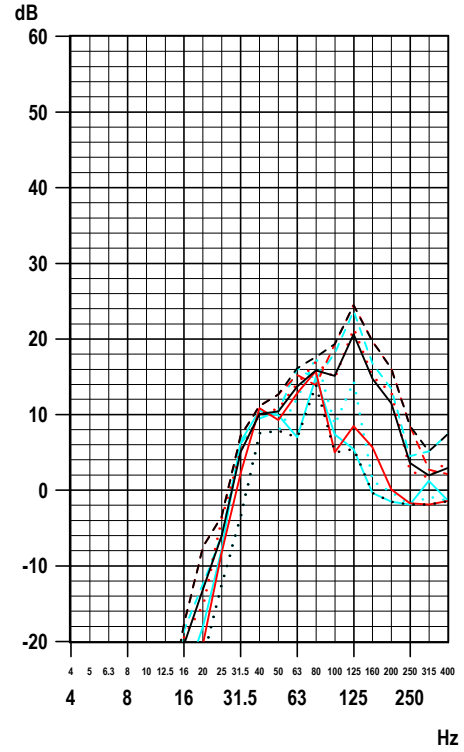
(1)	39
(2)	42
(3)	38
(4)	38
(5)	39
(6)	43
(7)	40
(8)	44
(9)	35

rechtes Diagramm

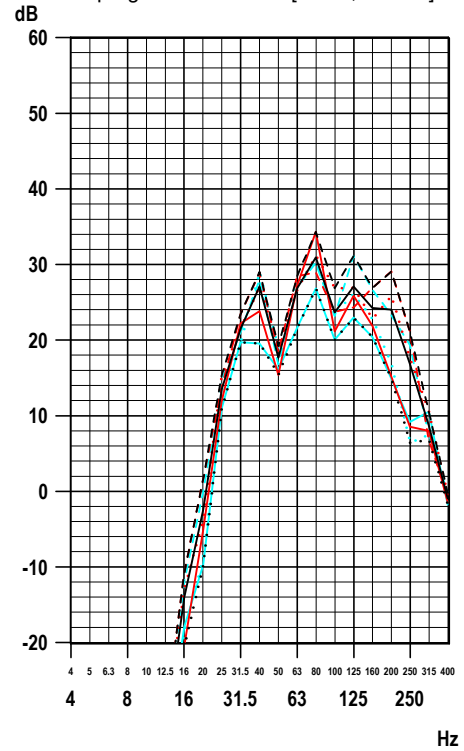
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	36
(2)	37
(3)	36
(4)	31
(5)	37
(6)	35
(7)	36
(8)	39
(9)	31

Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



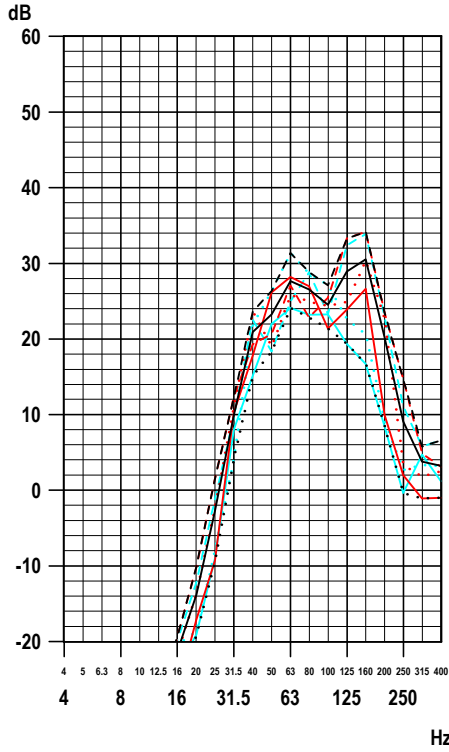
435.25; DST\_LS1.seq; 21.03.25; 14:48:28

# Prognostizierter Sekundärluftschall, Fahrten in Richtung Tutzing S-Bahnen, ausfahrend

Abb. 5.3.LS.2

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	34
(2)	38
(3)	35
(4)	30
(5)	38
(6)	35
(7)	36
(8)	39
(9)	29

rechtes Diagramm

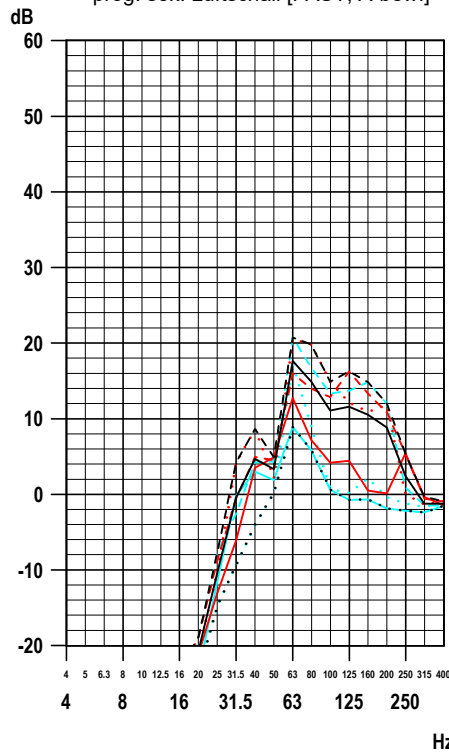
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	32
(2)	38
(3)	35
(4)	29
(5)	39
(6)	33
(7)	36
(8)	40
(9)	29

- (1) Messung: S4
- - (2) Messung: SB
- - - (3) Messung: SN
- (4) Messung: SR
- - - (5) Messung: SV
- - - (6) Messung: SZ
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- (10) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

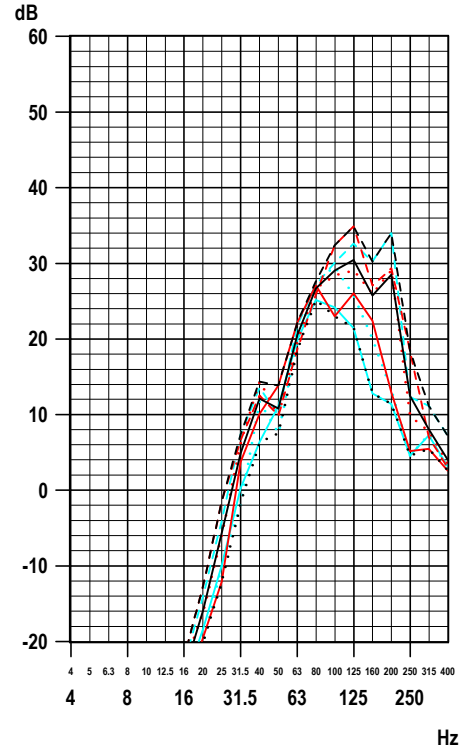
(1)	16
(2)	22
(3)	25
(4)	13
(5)	24
(6)	18
(7)	22
(8)	25
(9)	13

rechtes Diagramm

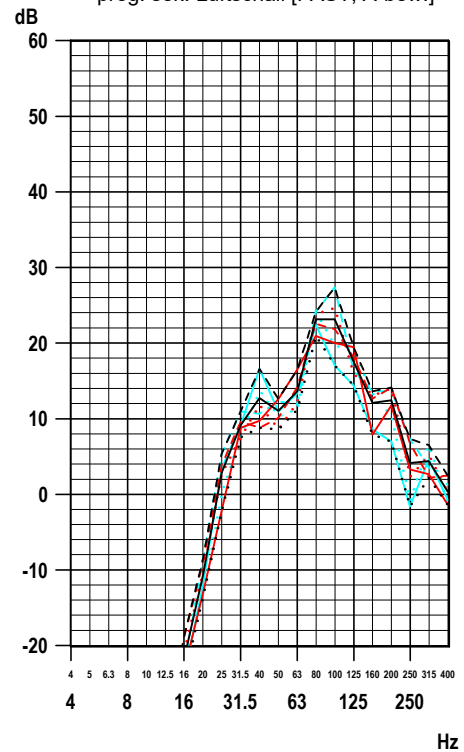
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	26
(2)	27
(3)	28
(4)	26
(5)	30
(6)	27
(7)	28
(8)	30
(9)	24

Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]

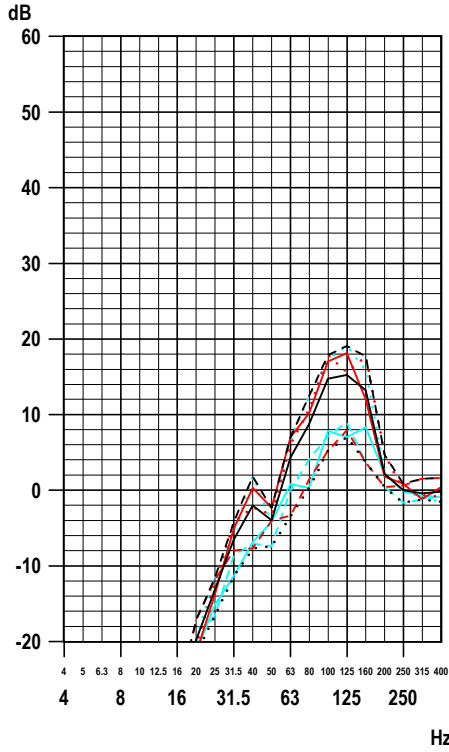


435.25; DST\_LS1.seq; 21.03.25; 14:48:55

**Prognostizierter Sekundärluftschall, Fahrten in Richtung München  
S-Bahnen, einfahrend**

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 01Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	22
(2)	13
(3)	23
(4)	14
(5)	13
(6)	23
(7)	20
(8)	24
(9)	12

rechtes Diagramm

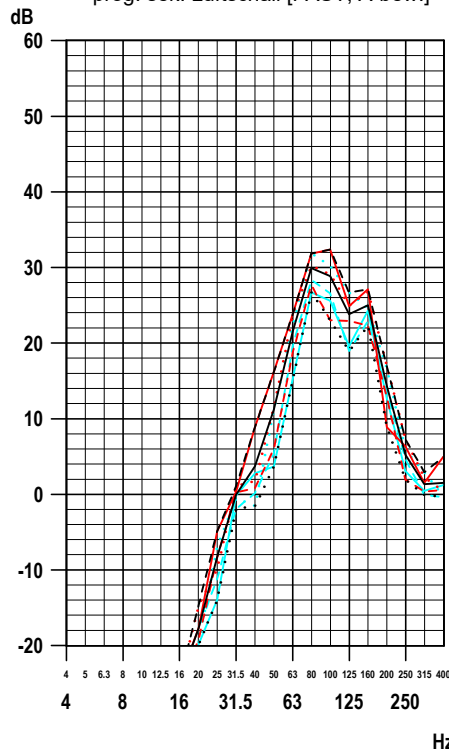
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	27
(2)	18
(3)	27
(4)	18
(5)	19
(6)	25
(7)	24
(8)	28
(9)	16

- (1) Messung: S5
- - (2) Messung: SG
- · - (3) Messung: SK
- (4) Messung: SO
- · - (5) Messung: SS
- · - (6) Messung: SW
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- · - (9) untere Hüllkurve
- (entfällt) Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 03Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

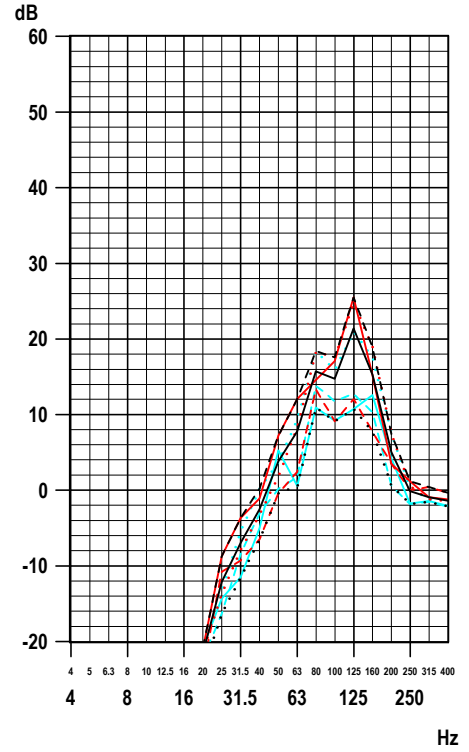
(1)	36
(2)	31
(3)	35
(4)	31
(5)	32
(6)	36
(7)	34
(8)	37
(9)	30

rechtes Diagramm

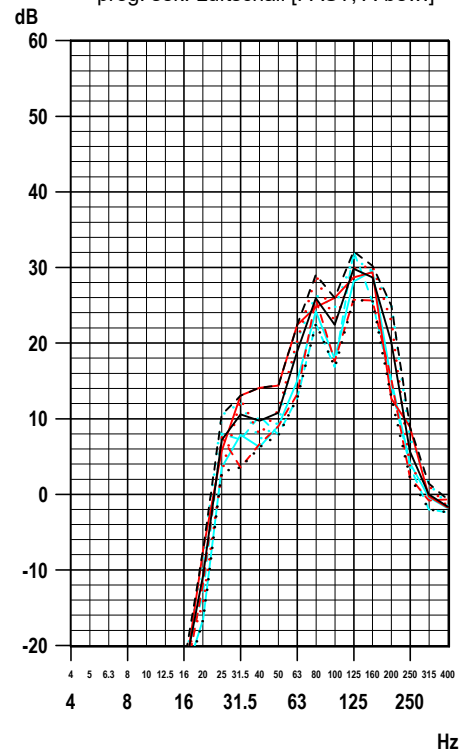
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	34
(2)	31
(3)	35
(4)	33
(5)	34
(6)	35
(7)	34
(8)	37
(9)	30

Messpunkt 02Z; vertikal  
Würfel, VK Bestand bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



Messpunkt 04Z; vertikal  
Erdspieß, VK Neubau bahnsseitig  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]

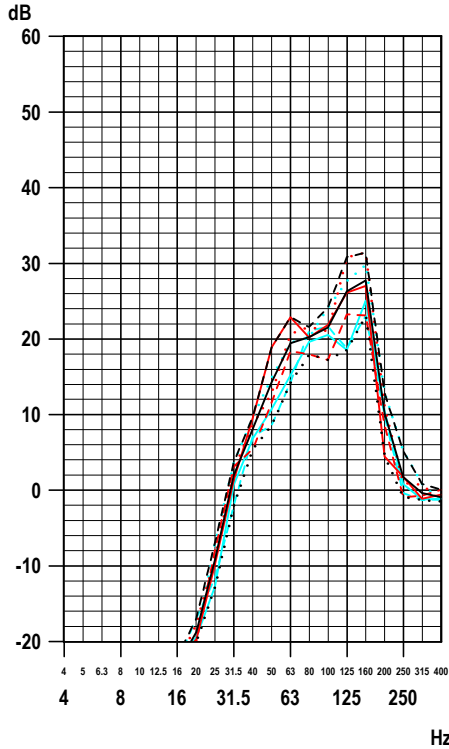


435.25; DST\_LS1.seq; 21.03.25; 14:49:23

**Prognostizierter Sekundärluftschall, Fahrten in Richtung München  
S-Bahnen, einfahrend**

A-bewertete Sekundärluftschall-Terzspektren

Messpunkt 13Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Innenbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	32
(2)	28
(3)	35
(4)	28
(5)	28
(6)	33
(7)	31
(8)	35
(9)	26

rechtes Diagramm

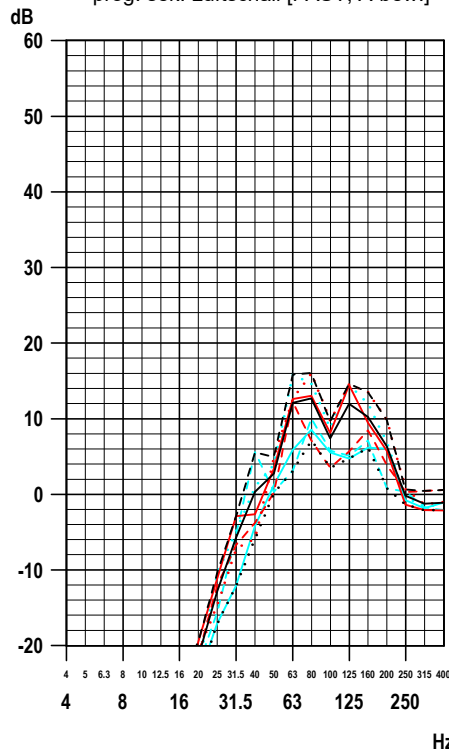
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	33
(2)	31
(3)	32
(4)	30
(5)	30
(6)	33
(7)	32
(8)	34
(9)	29

- (1) Messung: S5
- - (2) Messung: SG
- - - (3) Messung: SK
- (4) Messung: SO
- - - (5) Messung: SS
- - - (6) Messung: SW
- (7) energ. Mittel
- - - (8) obere Hüllkurve
- - - (9) untere Hüllkurve
- Grenzkurve (entfällt)

Faktor 10 (linear) = 20 dB  
1 Pa eff Schalldruck = 94 dB (re 2e-5 Pa)

Messpunkt 31Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



linkes Diagramm

LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

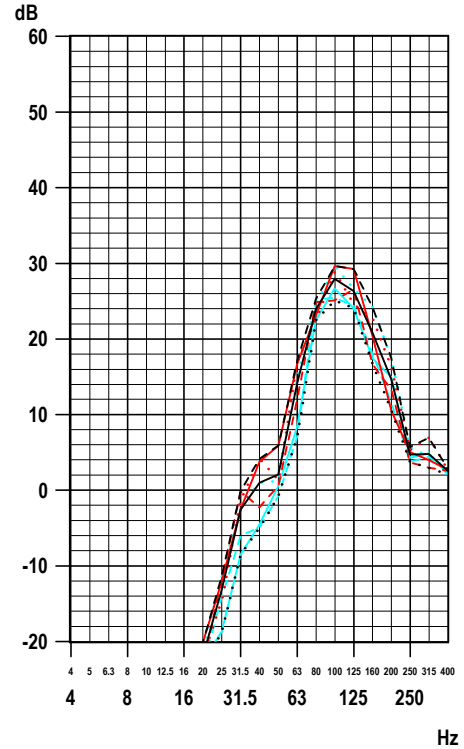
(1)	20
(2)	16
(3)	21
(4)	15
(5)	15
(6)	21
(7)	19
(8)	22
(9)	13

rechtes Diagramm

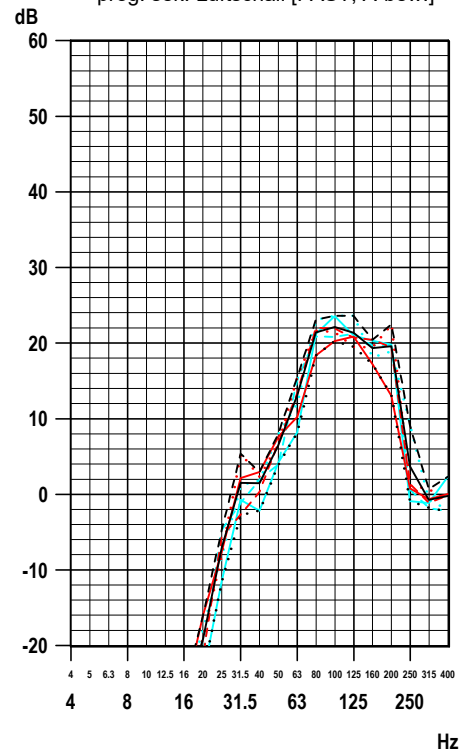
LAF [dB(A), re 2e-5 Pa]  
Terz 20 - 315 Hz

(1)	26
(2)	28
(3)	28
(4)	28
(5)	28
(6)	29
(7)	28
(8)	30
(9)	25

Messpunkt 23Z; vertikal  
Erdspieß, Neubau Mittelbereich  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



Messpunkt 34Z; vertikal  
Erdspieß, Rückkante Neubau  
prog. sek. Luftschall [FAST, A-bew.]



435.25; DST\_LS1.seq; 21.03.25; 14:49:46