

ERSCHÜTTERUNGSTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

VORHABEN: Bebauungsplan „Südstadt – Westliches Ziegelhaus“ der Stadt
Gelnhausen

AUFTRAGGEBER: Barbarossastadt Gelnhausen
Der Magistrat
Obermarkt 7
63571 Gelnhausen

BEARBEITUNG: KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH
Heinrich-Hertz-Str. 2 | 64295 Darmstadt
T +49 6151 885-383

BERICHT: Prüfung der Belange des Erschütterungsschutzes im Rahmen
des Bebauungsplanverfahrens

Nummer: 20250229-805-VSE-1

Bearbeitung: Andreas Malizki

Umfang: 18 Seiten Bericht
35 Seiten Anhänge
53 Seiten gesamt

Datum: 30.10.2025

Dieser Bericht ist nur für den Auftraggeber im Zusammenhang mit dem oben genannten Planvorhaben bestimmt.
Eine darüberhinausgehende Verwendung, vor allem durch Dritte, unterliegt dem Urheberrecht gemäß UrhG.

INHALT

1.	Sachverhalt und Aufgabenstellung	5
2.	Grundlagen	5
2.1	Bearbeitungsgrundlagen	5
2.1.1	Gesetze, Verordnungen, Normen	5
2.1.2	Planunterlagen	6
2.2	Anforderungen an den Immissionsschutz	6
2.2.1	Erschütterungen gemäß DIN 4150-2	6
2.2.1.1	Allgemeines Beurteilungsverfahren	7
2.2.1.2	Anhaltswerte	7
2.2.1.3	Beurteilung der Immissionen für städtebauliche Planungen	7
2.2.2	Sekundärer Luftschall	8
2.2.2.1	Grundlagen der Beurteilung	8
2.2.2.2	Anforderungswerte	9
2.3	Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise	9
2.3.1	Prognosemodell	9
2.3.1.1	Emissionen	10
2.3.1.2	Transmissionen	11
2.3.2	Immissionen	11
2.3.2.1	Erschütterungen	11
2.3.2.2	Sekundärer Luftschall	11
2.3.3	Betriebsparameter der Bahnstrecke	12
3.	Örtliche Gegebenheiten	13
3.1	Beschreibung des Planvorhabens	13
4.	Untersuchungsergebnisse	14
4.1	Erschütterungen	14
4.2	Sekundärer Luftschall	16
4.3	Mögliche Schutzmaßnahmen	16
5.	Zusammenfassung	17

ANHANG

Anhang 1	Emissionen
Anhang 2	Übertragungsfunktionen
Anhang 3	Betriebsprogramm Deutschlandtakt 2030
Anhang 4	Einwirkungsmatrizen - Immissionen

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungen	7
Tabelle 2:	Immissionsrichtwerte für den sekundären Luftschall	9
Tabelle 3:	Betriebsprogramm Deutschlandtakt 2030 für die Strecke 3600	12
Tabelle 4:	Betriebsprogramm Deutschlandtakt 2030 für die Strecke 3600	13
Tabelle 5:	Grenzabstände r [m] zur Einhaltung der oberen Anhaltswerte	15
Tabelle 6:	Grenzabstände r [m] zur Einhaltung der Beurteilungsanhaltswerte	15

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Übertragungen von Erschütterungen	10
Abbildung 2:	Lage des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans	13

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

16. BImSchV	Verkehrslärmschutzverordnung
24. BImSchV	Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung
A	Anhaltswert
A _r	Beurteilungsanhaltswert nach DIN 4150-2
A _o	Oberer Anhaltswert nach DIN 4150-2
A _u	Unterer Anhaltswert nach DIN 4150-2
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BVerwG	Bundes-Verwaltungsgericht
dB	Dezibel
f	Frequenz [Hz]
f ₀	Deckeneigenfrequenz [Hz]
GZ-E	Güterzüge, Güterverkehr
HB	Holzbalkendecken
IC-E	InterCity
KB _{Fmax}	maximale bewertete Schwingstärke [-]
KB _{FTr}	Beurteilungsschwingstärke [-]
L _{ri}	Beurteilungspegels [dB(A)]
L _{sek}	sek. Luftschallpegel des betrachteten Bauteils [dB(A)]
L _v	mittlerer A-bewerteter Körperschallschnellepegel des betrachteten Bauteils [dB(A)]
MK	Kerngebiet gemäß BauNVO §7
MI	Mischgebiet gemäß BauNVO §6
MU	Urbanes Gebiet gemäß BauNVO §6a
RV-ET	Personennahverkehr, Regionalbahn
N	Anzahl von Zügen
r, R	Abstand
SB	Stahlbetondecken
T	Transferfunktion
v	Geschwindigkeit [km/h]
v _{max}	Höchstgeschwindigkeit [km/h]
v ₀	Referenzwert für die Schwingschnelle [5 * 10 ⁻⁸ m/s]

REVISIONSVERZEICHNIS

Fassung	Inhalt	Stand
Originaldokument	Erschütterungsprognose	30.10.2025

1. SACHVERHALT UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Gelnhausen plant die sogenannte Südstadt, d. h. das Areal um den Bahnhof Gelnhausen städtebaulich zu entwickeln, um innerhalb der Stadtgrenze an geeigneter Stelle eine Nutzungsverdichtung vorzunehmen, da eine örtliche Ausdehnung einer weiteren Bebauung aufgrund der begrenzt zur Verfügung stehenden Fläche nur bedingt möglich ist.

Zu diesem Zweck wurde bereits im Jahre 2017 ein Beschluss zur Aufstellung des Bebauungsplans „Bahnhofsumfeld / Südstadt“ gefasst, dessen räumlicher Geltungsbereich im Wesentlichen das Plangebiet des Bebauungsplans „Südstadt – Westliches Ziegelhaus“ abdeckte. Auf Grund der mittlerweile eingetretenen städtischen Handlungserfordernisse rund um das seit 2013 geschlossene ehemalige Kaufhaus Joh wurde das Planverfahren jedoch nicht weiterverfolgt. In diesem Zusammenhang wurde auch eine erschütterungstechnische Untersuchung zum Bebauungsplan durchgeführt.

Die Grundstücksflächen des ehemaligen Kaufhauses Joh sollen nun einer neuen Nutzung zugeführt werden. Vorgesehen ist die planungsrechtliche Ausweisung dieses Standortes als Urbanes Gebiet zur Schaffung von Angeboten für Handel, Gastronomie, Kultur- und Bildungseinrichtungen sowie für Wohnraum.

Der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans „Südstadt - Westliches Ziegelhaus“ ist durch verschiedene, zum Teil alte Bebauungspläne abgedeckt. Die planungsrechtlichen Festsetzungen insbesondere des ursprünglichen Bebauungsplans „Westliches Ziegelhaus / Bahnhofsvorplatz“ entsprechen zu Teilen heute nicht mehr der in der Zwischenzeit vollzogenen städtebaulichen Entwicklung der Gelnhäuser Südstadt bzw. den planungsrechtlichen Anforderungen an eine weiterführende Stadtentwicklung. So besteht im räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans der Bedarf zur Schaffung öffentlicher Stellplätze durch die Errichtung von Parkhäusern, um den Entwicklungen im Bereich des Einzelhandels Rechnung tragen. Zielsetzung hier ist die Stärkung und zukünftige Sicherung der innerörtlichen Versorgungsstruktur. Weiterhin bestehen Bestrebungen zur Neubebauung einzelner privater Grundstücksflächen, für die im Zuge der Bebauungsplanaufstellung die planungsrechtlichen Voraussetzungen geschaffen werden sollen. Schließlich soll mit dem Planverfahren die inhaltliche Zusammenführung der einzelnen durchgeführten Teiländerungen und –erweiterungen erfolgen.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens soll die erschütterungstechnische Untersuchung nun überarbeitet werden. Hierbei werden auch die neuen Erkenntnisse aus dem bereits planfestgestellten PFA 5.17 (Bereich Gelnhausen) des Projekts „ABS/NBS Viergleisiger Ausbau Hanau – Würzburg/Fulda“ sowie die aktuellen Zugzahlen des Deutschlandtaktes berücksichtigt.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es zu klären, ob aus dem Bahnbetrieb Einwirkungen resultieren können, die nach dem gegenwärtigen Stand der Technik als „erhebliche Belästigung“ einzustufen wären. Hierbei sind sowohl die Immissionen aus Erschütterungen als auch die Immissionen aus sekundärem Luftschall in die Betrachtung einzubeziehen.

2. GRUNDLAGEN

2.1 Bearbeitungsgrundlagen

2.1.1 Gesetze, Verordnungen, Normen

Der durchgeführten schalltechnischen Untersuchung liegen die folgenden Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Regelwerke zugrunde:

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der aktuell gültigen Fassung
- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12.06.1990, in der aktuell gültigen Fassung
- /3/ 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV) vom 04.02.1997, in der aktuell gültigen Fassung
- /4/ Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) in der aktuell gültigen Fassung
- /5/ Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 23.06.2021, Az: BVerwG 7 A 10.20
- /6/ Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 21.12.2010, Az: BVerwG 7 A 14.09
- /7/ Eisenbahn-Bundesamt, Verfügung zum Umgang mit betriebsbedingten Erschütterungen und sekundärem Luftschall in der Planfeststellung vom 30.01.2017
- /8/ DIN 4150, Teil 1 „Erschütterungen im Bauwesen: Vorermittlung von Schwingungsgrößen“, Dezember 2022
- /9/ DIN 4150, Teil 2 „Erschütterungen im Bauwesen: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“, August 2025
- /10/ DB-Richtlinie 820.2050, Erschütterungen und sekundärer Luftschall, Stand vom 15.09.2017

2.1.2 Planunterlagen

Zur Bearbeitung standen nachfolgende Planunterlagen zur Verfügung:

- /11/ Betriebskonzept des Schienenverkehrs, Prognose-Planfall 2030 DT für den Ausbaufall Hanau-Gelnhausen, DB Netz AG, Stand: 24.08.2022
- /12/ Bebauungsplan „Südstadt – Westliches Ziegelhaus“, Barbarossastadt Gelnhausen, Vorentwurf, Planergruppe ROB, Stand vom 19.07.2024
- /13/ Erschütterungstechnische Untersuchung „Ermittlung und Beurteilung der schienenverkehrsinduzierten Immissionen aus Erschütterungen und sekundärem Luftschall im Rahmen der Vorplanung“, FRITZ GmbH, Bericht-Nr. 15293-VVE-1, Stand vom 28.11.2016
- /14/ Erläuterungsbericht „Ausbaustrecke 5, Fulda-Frankfurt (M), Planfeststellungsabschnitt 5.17“, Anlage 0.1 B g, 5. Planänderung, DB Netz AG, Stand 15.09.2023

2.2 Anforderungen an den Immissionsschutz

2.2.1 Erschütterungen gemäß DIN 4150-2

Für die Beurteilung von Einwirkungen durch verkehrsinduzierte Erschütterungsmissionen auf den Menschen gibt es derzeit keine gesetzlichen Bestimmungen, in denen Grenzwerte festgelegt sind. Daher werden zur Bewertung von Erschütterungsmissionen die in Fachkreisen als Beurteilungsgrundlage allgemein anerkannten Anhaltswerte nach DIN 4150-2 /9/ herangezogen. Bei Einhaltung der hierin angegebenen Anhaltswerte kann davon ausgegangen werden, dass die Erschütterungen keine „erheblich belästigenden Einwirkungen“, die als niedrigste Qualifikationsstufe schädlicher Umwelteinwirkungen im Sinne des Immissionsschutzrechtes /1/ anzusehen sind, darstellen.

2.2.1.1 Allgemeines Beurteilungsverfahren

Zur Bewertung der Erschütterungsimmissionen sind gemäß DIN 4150-2 zwei Beurteilungsgrößen heranzuziehen:

- die maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax} ,
- die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr} .

Für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nennt die Norm zwei Kriterien. Der untere Anhaltswert A_u sowie der obere Anhaltswert A_o sind die Anhaltswerte für die maximale bewertete Schwingstärke. Ist der Wert von KB_{Fmax} kleiner oder gleich dem unteren Anhaltswert A_u , so sind die Anforderungen der Norm erfüllt. Übersteigt der Wert von KB_{Fmax} den unteren Anhaltswert A_u , so ist zu prüfen, ob dieser ebenfalls größer als der obere Anhaltswert A_o ist. Sofern dies der Fall ist, sind die Anforderungen der Norm nicht eingehalten. Beim Unterschreiten des oberen Anhaltswertes A_o ist die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} zu bilden und mit dem Beurteilungsanhaltswert A_r zu vergleichen. Hierbei sind die Besonderheiten bei schienenverkehrsinduzierten Erschütterungen (Kapitel 2.2.1.3) zu beachten.

2.2.1.2 Anhaltswerte

Die Anhaltswerte A zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in schutzbedürftigen Räumen werden in der DIN 4150-2 jeweils in Abhängigkeit von der Art der baulichen Nutzung der Umgebung des Einwirkungsortes sowie für den Tag- und den Nachtzeitraum unterschieden. In Tabelle 1 sind die wesentlichen Anhaltswerte für Schienenverkehre angegeben.

Tabelle 1: Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungen

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 Aufsichtspersonal und Betriebspersonen untergebracht sind	0,40	6	0,20	0,30	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	0,30	6	0,15	0,20	0,4	0,10
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	0,20	5	0,10	0,10	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	0,15	3	0,07	0,10	0,3	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B. in Krankenhäusern, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen	0,10	3	0,05	0,10	0,3	0,05

2.2.1.3 Beurteilung der Immissionen für städtebauliche Planungen

Wird im erschütterungstechnischen Einflussbereich von Schienenverkehrswegen ein Gebiet für städtebauliche Planungen ausgewiesen oder werden neu zu erstellende Gebäude geplant, sind im Rahmen der durchzuführenden Erschütterungsprognosen die Werte für A_u und A_r (tags und nachts) und A_o nach Tabelle 1 in Abhängigkeit der Gebietseinstufung einzuhalten.

Bei schienenverkehrsinduzierten Einwirkungen durch Straßen-, Stadt-, U- und S-Bahnen ist der Wert für A_0 (nachts) nach Tabelle 1 in Abhängigkeit der Gebietseinstufung einzuhalten. Bei Schienenverkehrswegen, auf welchen sowohl Güterzüge als auch sonstige Personenverkehrszüge verkehren, ist die Einhaltung für A_0 (nachts) nach Tabelle 1 anzustreben. Nach Prüfung möglicher Schutzmaßnahmen kann es in Einzelfällen erforderlich sein, den Betroffenen Erschütterungen bis zu einem oberen Anhaltswert nach Tabelle 1 zuzumuten.

2.2.2 Sekundärer Luftschall

2.2.2.1 Grundlagen der Beurteilung

Für Einwirkungen aus sekundären Luftschallimmissionen, hervorgerufen von schienengebundenen Verkehrssystemen, existieren derzeit weder vom Gesetzgeber noch in technischen Regelwerken verbindlich vorgegebene Anforderungswerte.

Bei der Beurteilung schienenverkehrsinduzierter sekundärer Luftschallimmissionen ist zunächst zu berücksichtigen, dass es sich hierbei – wenn auch im weiteren Sinne – um Verkehrslärmimmissionen handelt. Demzufolge kann das Bundes-Immissionsschutzgesetz herangezogen werden, das sich in den §§ 41 bis 43 mit Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgerausche befasst. In § 43 BImSchG /1/ wird die Bundesregierung ermächtigt, erforderliche Vorschriften zu erlassen. Hierbei wird explizit darauf hingewiesen, dass den Besonderheiten des Schienenverkehrs Rechnung zu tragen ist. Dies ist für primäre Luftschallimmissionen mit Erlass der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV /2/) geschehen. Eine Regelung zum sekundären Luftschall gibt es derzeit nicht.

Ein Anhaltspunkt für die Beurteilung sekundärer Luftschallimmissionen ergibt sich aus der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV /3/), die – wenn auch indirekt – Vorgaben für zulässige Innenraumpegel aus Verkehrslärmimmissionen in Abhängigkeit von der Raumnutzung angibt – auch wenn der sekundäre Luftschall nicht den Regelungen der 24. BImSchV unterliegt. In Anlehnung an die 24. BImSchV ist es dennoch gerechtfertigt, den aus Tabelle 1 der 24. BImSchV (Korrektursummand D zur Berücksichtigung der Raumnutzung) abgeleiteten Innenpegel (Korrektursummand D zuzüglich 3 dB(A)) als Beurteilungsmaßstab auch hinsichtlich sekundären Luftschalls heranzuziehen (siehe hierzu auch Kapitel 3.2.2). Diese zulässigen Innenpegel wurden in der EBA-Verfügung /7/ festgelegt.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass das Heranziehen von Anforderungswerten gemäß Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung für die Beurteilung sekundärer Luftschallimmissionen implizit die in der Rechtsprechung allgemein anerkannten Zumutbarkeitsschwellen bei Innenraumpegeln tagsüber von 40 dB(A) für Wohnräume und nachts von 30 dB(A) für Schlafräume berücksichtigt. Der Verordnungsgeber der 24. BImSchV hat diese Zumutbarkeitsschwellen ebenfalls zu Grunde gelegt. Diese wurden vom Bundesverwaltungsgericht bereits in der Zeit vor Inkrafttreten der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) am Maßstab des § 74 (2) Satz 2 VwVfG /4/ bestimmt. Da die 24. BImSchV nicht nur Anforderungswerte für Wohn- und Schlafräume nennt, sondern ebenfalls Anforderungen für andere Nutzungen, sollen diese Anforderungswerte für die Beurteilung sekundärer Luftschallimmissionen hilfsweise herangezogen werden. Ungeachtet dessen ist die maßgebliche Grundlage der Beurteilung die von der Rechtsprechung entwickelten Zumutbarkeitsschwellen, von denen auch der Verordnungsgeber der 24. BImSchV ausgegangen ist. Demgemäß wird vorliegend als Beurteilungsgrundlage zulässiger Innenraumpegel die 24. BImSchV /3/ herangezogen, die in der Verwaltungspraxis durch die Rechtsprechung nicht beanstandet /5/ bzw. ausdrücklich gebilligt /6/ wurde:

2.2.2.2 Anforderungswerte

In der Anlage zur 24. BImSchV /3/ sind die mathematischen Beziehungen angegeben, nach denen das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß der gesamten Außenfläche eines Raumes rechnerisch zu ermitteln ist, wenn auf Grund von Grenzwertüberschreitungen dem Grunde nach ein Rechtsanspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen besteht.

$$L_{r,Nacht/Tag} = D + 3 \text{ dB}$$

mit

D Korrektursummand nach Tabelle 1 der 24. BImSchV zur Berücksichtigung der Raumnutzung, [dB].

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte für den sekundären Luftschall

Zeile	Raumnutzung	$L_{ri,Tag}$ [dB(A)]	$L_{ri,Nacht}$ [dB(A)]
1	Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden	-	30
2	Wohnräume	40	-
3	Behandlungs- und Untersuchungsräume in Arztpraxen, Operationsräume, wissenschaftliche Arbeitsräume, Leseräume in Bibliotheken, Unterrichtsräume	40	-
4	Konferenz- und Vortragsräume, Büroräume, allgemeine Laborräume	45	-
5	Großraumbüros, Schalterräume, Druckerräume von DV-Anlagen, soweit dort ständige Arbeitsplätze vorhanden sind	50	-
	Sonstige Räume, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind	entsprechend der Schutzbedürftigkeit der jeweiligen Nutzung festzusetzen	

2.3 Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

2.3.1 Prognosemodell

Bei der Prognose der Immissionen aus Erschütterungen und sekundärem Luftschall für schutzwürdige Räume eines Gebäudes wird von der in Abbildung 2 skizzierten Übertragungskette ausgegangen.

Diese berücksichtigt neben den erschütterungstechnischen Quellstärken (Emissionen) und der Ausbreitung der Schwingungen im Untergrund (Transmission T_1) das Schwingungsverhalten der zu untersuchenden Gebäude (Gebäudeübertragungsfunktion ΔL_G). Die dargestellten Übertragungswege werden separat ermittelt und dann zu einer Gesamtübertragungsfunktion überlagert. Da die Übertragungsfunktionen zum Teil stark frequenzabhängig sind, ist für die Prognose ein Berechnungsverfahren anzuwenden, das die spektrale Zusammensetzung sowohl der Schwingungsemissionen als auch der einzelnen Transferfunktionen berücksichtigt. Die spektrale Auflösung erfolgt hierbei in Form von Terzbändern im Bereich von 4 Hz bis 315 Hz.

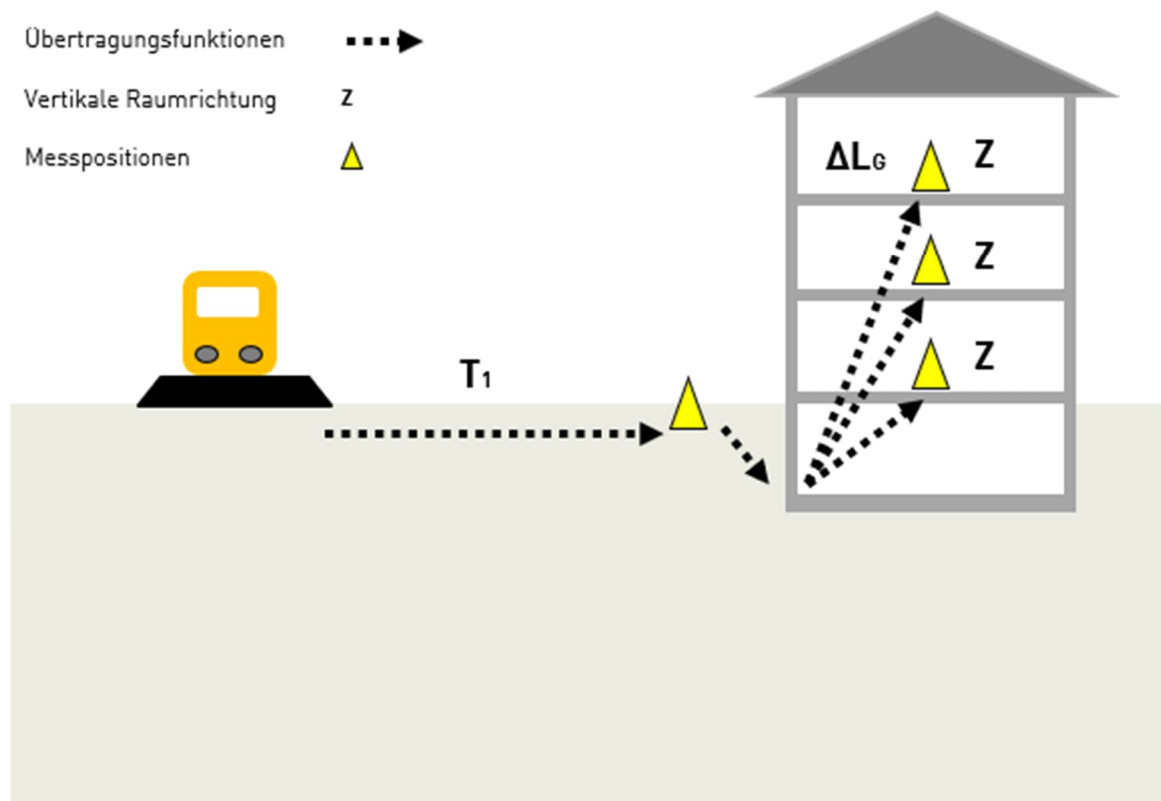


Abbildung 1: Übertragungen von Erschütterungen

Die der Prognose zu Grunde gelegten Komponenten werden im Folgenden beschrieben.

2.3.1.1 Emissionen

Die angewandten Emissionsspektren werden mit Hilfe der durchgeführten Emissions- und Ausbreitungsmessungen gewonnen. Die Emissionsspektren beziehen sich allesamt auf den Referenzabstand von 8 m zur nächstgelegenen Gleisachse. Für die vorliegende Untersuchung wurden die angewandten Emissionsspektren mit Hilfe der an der Strecke 3660 im Bereich von Gelnhausen durchgeführten Emissionsmessungen (/13/, Anhang 1.1.3 bis Anhang 1.1.4) ermittelt. Für die zukünftig schnellfahrenden Fernverkehrszüge wurden die Emissionsspektren auf Grundlage der an der Schnellfahrstrecke 4080 durchgeführten Emissionsmessungen (Anhang 1.1.1 bis Anhang 1.1.2) erstellt. Aus den an der Strecke 4080 und 3600 vorliegenden Emissionsspektren bei 150 km/h wurde ein Differenzspektrum gebildet und auf das Emissionsspektrum für den FV-Zug bei 250 km/h angewandt, um die Bodenbeschaffenheiten im Bereich von Gelnhausen zu berücksichtigen.

Ferner wurden Korrekturen an den Emissionen der unterschiedlichen Zuggattungen auf der Grundlage allgemeiner Erkenntnisse vorgenommen, d. h. die Emissionen wurden über eine Korrekturfunktion (Anhang 1.2.1) auf die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit umgerechnet. Gemäß den Empfehlungen der erschütterungstechnischen Untersuchungen /14/ zum Planfeststellungsabschnitt 5.17 des Projekts „ABS Hanau-Gelnhausen“ sollen im Streckenabschnitt der Bahnanlage, in deren Einwirkungsbereich das Plangebiet liegt, zur Minderung der Erschütterungseinwirkungen die besohlte Schwelle als Vorsorgemaßnahme eingebaut werden. Die hierbei angewandte Einfügedämmung ist in Anhang 1.2.2 zu sehen. Die so umgerechneten Emissionen sind in Anhang 1.3.1 bis Anhang 1.3.5 tabellarisch dargestellt. Diese Emissionen werden der Beurteilung der zukünftigen Erschütterungseinwirkungen zu Grunde gelegt.

2.3.1.2 Transmissionen

Der Übertragungsweg von schienenverkehrsinduzierten Schwingungen auf die für die Beurteilung relevanten Geschossdecken eines Gebäudes wird in einzelne Übertragungsfunktionen (Transferfunktionen) untergliedert.

Als Transferfunktion T_1 wird die entfernungsbedingte Amplitudenabnahme der Schwingschnelle zwischen Emissionsort und einem Ort im Erdreich unmittelbar vor einem Gebäude bezeichnet. Da der Emissionspunkt von 8 m nicht gleich der Gebäudevorderkante ist, wird mit Hilfe der durch die Regressionsanalyse ermittelten Abnahmeexponente „n“ und der gemessenen Immissionen auf die Gebäudevorderkante umgerechnet. Die Abnahmeexponente (Anhang 2.1) wurden ebenfalls aus den an der Strecke 3660/3677 im Bereich von Gelnhausen durchgeführten Untersuchungen zu Grunde gelegt.

Die Gebäudeübertragungsfunktion ΔL_G beschreibt das Übertragungsverhalten vom Erdreich vor dem Gebäude bis zur Geschossdecke. Für die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen im Hinblick auf die Störmwirkung von Menschen beim Aufenthalt in Gebäuden sind die Schwingungseinwirkungen in der Raummitte maßgebend. Die Übertragungsfunktion kennzeichnet im Wesentlichen das Resonanzverhalten einer Decke und weist neben starken spektralen Abhängigkeiten ausgeprägte Maxima im Bereich der Deckeneigenfrequenz auf. Sie ist in hohem Maße gebäudeabhängig und kann stark variieren. Ursächlich hierfür sind vor allem Spannweiten und Konstruktionsweise der Decken.

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung zu Grunde gelegten Übertragungsfunktionen basieren auf statistischen Auswertungen von Messungen /10/, die im Einwirkungsbereich von Bahnstrecken durchgeführt wurden. Die der Prognose zu Grunde gelegten Übertragungsfunktionen sind in Anhang 2.2 bis Anhang 2.5 angegeben. Die Berechnungen erfolgen für Geschossdeckenresonanzen sowohl von Stahlbetondecken als auch von Holzbalkendecken im Bereich zwischen 10 Hz bis 80 Hz. Durch die getroffenen Annahmen wird die gesamte typische Bandbreite von Deckenspannweiten abgedeckt.

2.3.2 Immissionen

2.3.2.1 Erschütterungen

Als Erschütterungsimmissionen werden die bauwerksbezogenen, gemäß DIN 4150-2 /9/ in der Mitte von Räumen auftretenden KB-bewerteten Schwingstärken bezeichnet. Da hier die Vertikalkomponente (Z-Richtung) die Horizontalkomponenten (X-, Y-Richtung) übersteigt, werden die Abschätzungen ausschließlich für die Vertikalkomponenten der Erschütterungsimmissionen durchgeführt. Der relevante Frequenzbereich wird in der DIN 4150-2 auf 80 Hz begrenzt.

Für die Ermittlung der Beurteilungsschwingstärken ist die Kenntnis der Intensität von Schwingungsimmissionen sowie deren Einwirkdauer erforderlich. Die Intensität am Einwirkungsort wird maßgeblich durch die fahrzeugspezifische Emission sowie die gelände- und gebäudespezifische Übertragung geprägt. Hinsichtlich der Erschütterungen ist bei der Ermittlung der Einwirkdauer das 30-Sekunden-Taktverfahren gemäß DIN 4150-2 /9/ zu beachten.

2.3.2.2 Sekundärer Luftschall

Im vorliegenden Fall wurde zur Bestimmung des Beurteilungspegels für den sekundären Luftschall die Richtlinie 820.2050 der DB AG /10/ herangezogen. Die Berechnung des A-bewerteten sekundären Luftschallpegels erfolgt nach den Gesamtpegel-Korrelationsbeziehungen. Hierin wird ein linearer Zusammenhang zwischen dem A-bewerteten Schwinggeschwindigkeitspegel und dem sekundären Luftschallpegel genannt. Die Abhängigkeiten wurden dabei für verschiedene Deckenkonstruktionsformen (Stahlbetondecken, Holzbalkendecken) beschrieben. Demnach kann zur Ermittlung der Einwirkungen aus sekundärem

Luftschall, hervorgerufen durch schienengebundenen Personen- und Güterverkehr, in erster Näherung folgende Beziehung herangezogen werden:

$$L_{\text{sek,A}} = 15,75 + 0,60 \cdot L_{\text{v,A}} \quad [\text{dB(A)}] \text{ bei Stahlbetondecken}$$

$$L_{\text{sek,A}} = 19,88 + 0,47 \cdot L_{\text{v,A}} \quad [\text{dB(A)}] \text{ bei Holzbalkendecken,}$$

mit

$L_{\text{sek,A}}$ A-bewerteter sekundärer Luftschallpegel [dB(A)],

$L_{\text{v,A}}$ A-bewerteter Gesamt-Schwinggeschwindigkeitspegel [dB(A)]

Die Einwirkzeit des sekundären Luftschalls, jeweils bezogen auf den Beurteilungszeitraum Tag (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. Nacht (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr), ergibt sich aus der Gesamtzahl der in dem betreffenden Streckenabschnitt innerhalb des Beurteilungszeitraumes verkehrenden Schienenfahrzeuge und deren geschwindigkeitsabhängiger Vorbeifahrtzeit. Um zu berücksichtigen, dass Fahrzeuge bereits vor und auch nach der Vorbeifahrt wahrgenommen werden können, wird bei der Bestimmung der signifikanten Einwirkungszeit einer Zugvorbeifahrt mit der 1,5-fachen geometrischen Vorbeifahrtzeit (T_{ge}) berücksichtigt

$$T_e = 1,5 \cdot T_{\text{ge}} = 1,5 \cdot l \cdot 3,6 / v_{\text{max}}$$

mit

T_e Vorbeifahrtzeit, [s]

l Zuglänge, [m]

v_{max} maximale Streckengeschwindigkeit bzw. zugspezifische Höchstgeschwindigkeit [km/h]

Mit diesem Vorgehen wird gewährleistet, dass für jeden Vorbeifahrtsvorgang der energieäquivalente Mittelungspegel abgeschätzt wird.

2.3.3 Betriebsparameter der Bahnstrecke

Für die vorliegende Untersuchung werden die Zugzahlen für den Prognosehorizont Deutschlandtakt 2030 /11/ unter Berücksichtigung des Ausbaus der hier verlaufenden Bahnstrecken 3600 und 3677 zugrunde gelegt. Die Zugzahlen sind in Anhang 3 bzw. in Tabelle 3 und Tabelle 4 dargestellt.

Für die vorliegende erschütterungstechnische Untersuchung wird im Sinne einer oberen Abschätzung von den maximal zulässigen Zuglängen und den zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten ausgegangen.

Die Bahnstrecke 3701 endet im südwestlichen Bereich des Plangebiets. Da die Züge hier halten, ist von einer nicht wesentlichen Einwirkung durch diese Strecke auszugehen. Dementsprechend wird auf die Berücksichtigung der Erschütterungseinwirkungen durch die Züge auf der Bahnstrecke 3701 verzichtet.

Tabelle 3: Betriebsprogramm Deutschlandtakt 2030 für die Strecke 3600

Zuggattung	Anzahl		$v_{\text{max, Zug}}$	Zuglänge	T_e
	Tag	Nacht			
GZ-E	56	23	100 km/h	734 m	26,4 s
GZ-E	19	7	120 km/h	734 m	22,0 s
IC-E	1	5	160 km/h	402 m	9,0 s
RV-ET	111	13	160 km/h	135 m	3,0 s

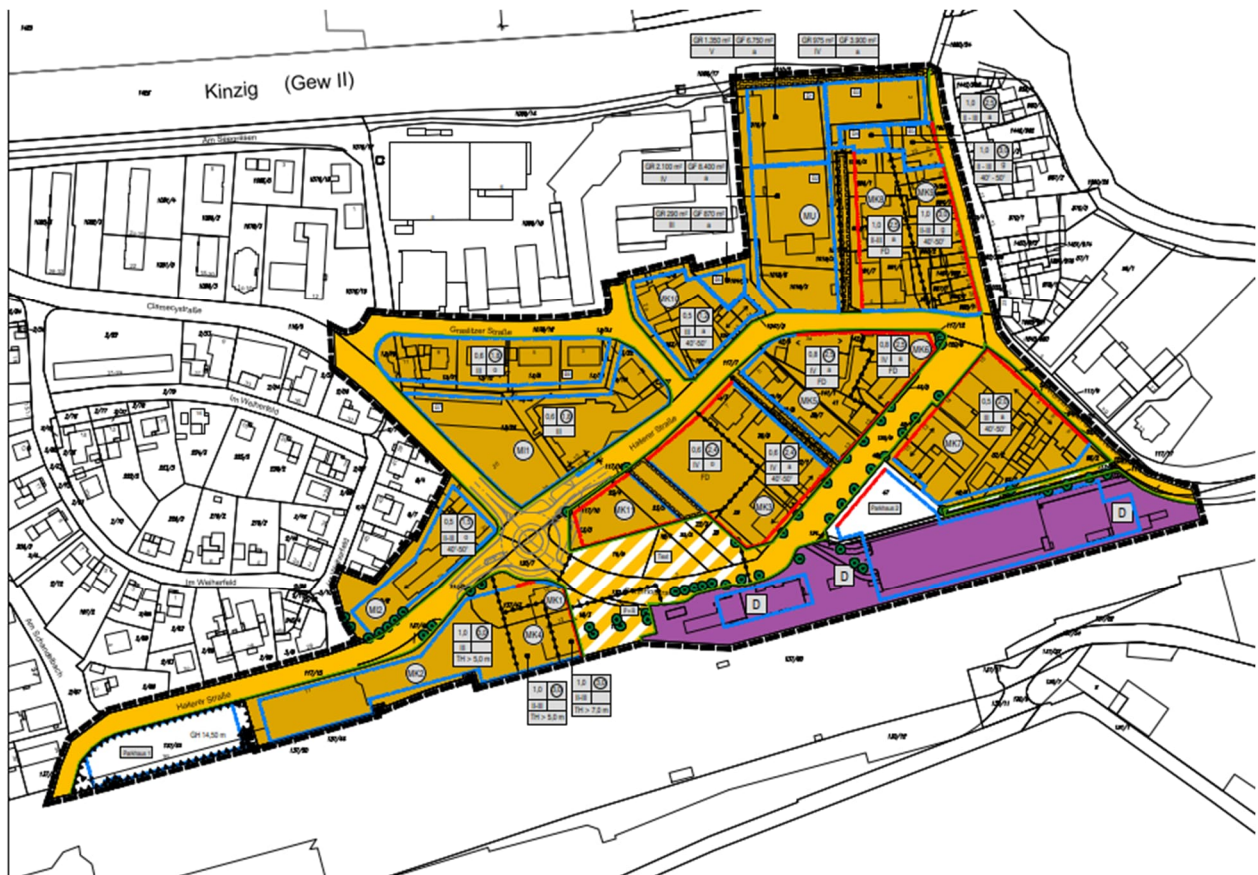
Tabelle 4: Betriebsprogramm Deutschlandtakt 2030 für die Strecke 3600

Zuggattung	Anzahl		V _{max,Zug}	Zuglänge	T _e
	Tag	Nacht			
GZ-E	6	42	100 km/h	734 m	26,4 s
GZ-E	2	14	120 km/h	734 m	22,0 s
IC-E	146	14	230 km/h	402 m	6,3 s

3. ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN

3.1 Beschreibung des Planvorhabens

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans „Südstadt - Westliches Ziegelhaus“ befindet sich in der Gelnhäuser Südstadt. Im Süden wird er durch die Bahntrasse begrenzt, welche im Wesentlichen aus eingleisiger Bahnstecke 3701 sowie zweigleisigen Strecken 3600 und 3677. Die östliche Geltungsbereichsgrenze verläuft entlang der Altenhaßlauer Straße und der Straße Im Ziegelhaus. Im Norden grenzt das Plangebiet an den Gewässerlauf der Kinzig, die nordwestliche Geltungsbereichsgrenze verläuft entlang der Hallerer Straße und beinhaltet teilweise westlich der Hallerer Straße gelegene Grundstücke.



Das Plangebiet ist vollständig und überwiegend kerngebietstypisch dicht bebaut. Die Festsetzung der im Flächennutzungsplan als bestehende Wohnbaufläche dargestellten Teilfläche des Mischgebietes MI1 erfolgt im Zusammenhang mit der bestehenden Nutzungsmischung des durch Graslitzer Straße, Clamecystraße und Hailerer Straße umschlossenen Quartiers ebenso wie vor dem Hintergrund der umgebenden und gebietsprägenden Nutzungen. Die Grundstücksflächen des ehemaligen Kaufhauses Joh sollen nun einer neuen Nutzung zugeführt werden. Vorgesehen ist die planungsrechtliche Ausweisung dieses Standortes als Urbanes Gebiet (MU). Durch die getroffenen Festsetzungen zur Art der baulichen Nutzung sollen entsprechend der planungsrechtlichen Zielsetzung Angebote für Handel, Gastronomie, Kultur- und Bildungseinrichtungen sowie für Wohnraum geschaffen werden.

Die örtlichen Gegebenheiten sind im Übersichtslageplan in Abbildung 2 dargestellt. Der Abstand zwischen dem nächstgelegenen Gleis der Bahnstrecke 3600 zur nächstgelegenen schutzbedürftigen Wohnbebauung beträgt im Prognose-Planfall, d. h. im Ausbaufall etwa

$$r \approx 45 \text{ m.}$$

4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In den sogenannten „Einwirkungsmatrizen“ werden die maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax} , die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} und die Beurteilungspegel L_r getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum in Abhängigkeit vom Abstand r und der Deckeneigenfrequenz f_0 eines schutzbedürftigen Raumes dargestellt. Diese ermöglichen, die Einhaltung der Anforderungen nach DIN 4150-2 /9/ bzw. nach 24. BImSchV /3/ an Gebäuden allgemein in Abhängigkeit des Abstandes zur nächstgelegenen Gleisachse und der entsprechenden Gebietseinstufung zu überprüfen. Hierbei werden die messtechnisch ermittelten Emissionen sowie die T_1 -Funktionen zu Grunde gelegt. Für die Gebäudeübertragungsfunktionen werden die in der Richtlinie /10/ angegebenen Übertragungsfunktionen berücksichtigt. Die Prognoseberechnungen erfolgen für sämtliche Terzmittenfrequenzen im Bereich von 10 Hz bis 80 Hz. Hiermit sind die typischen Eigenfrequenzen von Geschossdecken in diesem Frequenzband repräsentiert. Grün hinterlegte Felder bedeuten, dass die jeweils gültigen Anforderungen an den Immissionsschutz erfüllt werden. Sind Felder gelb hinterlegt, so wird ein zusätzlicher Prüfschritt erforderlich. Bei rot hinterlegten Feldern sind die Anforderungen nicht erfüllt.

Sofern die prognostizierten betriebsbedingten Immissionen das Erfordernis von Schutzmaßnahmen ausweisen, werden diese anschließend diskutiert.

4.1 Erschütterungen

Die Ergebnisse der Erschütterungsprognose für die maximale bewertete Schwingstärke sind in Anhang 4.1.1 bis Anhang 4.1.2 für Holzbalkendecken und in Anhang 4.2.1 bis Anhang 4.2.2 für Stahlbetondecken sowohl für den Tag- als auch für den Nachtzeitraum dargestellt.

Für die Immissionsorte, die sich in Gebieten mit gemischter Nutzung (MU/MK/MI) befinden, sind die Anhaltswerte gemäß DIN 4150-2, Tabelle 1, Zeile 3 der Beurteilung zugrunde zu legen. Der untere Anhaltswert beläuft sich auf

$$A_{u,Tag/Nacht} = 0,20 / 0,10$$

und der obere Anhaltswert auf

$$A_{o,Tag/Nacht} = 5,00 / 0,60.$$

Wie in Kapitel 2.2.1.3 beschrieben ist, kann gemäß der Norm nach Prüfung von Schutzmaßnahmen ein oberer Anhaltswert zur Beurteilung zugrunde gelegt werden. Aufgrund von tieffrequenten Erschütterungen führen typische Gebäudelagerungen für bestimmte Deckeneigenfrequenzen eher zur Verschlechterung von Erschütterungseinwirkungen. Da vorliegend die Berechnung für alle Deckeneigenfrequenzen erfolgt, wird zunächst der obere Anhaltswert von 0,6 herangezogen.

In Tabelle 6 sind die Abstände, ab welchen die Einhaltung der oberen Anhaltswerte gewährleistet wird, in Abhängigkeit der jeweiligen Deckeneigenfrequenz angegeben. Hierbei wurde der jeweils größte für den Tag oder für die Nacht ermittelte Abstand angegeben. Der Strich in der Tabelle bedeutet, dass für die entsprechende Deckeneigenfrequenz und Deckenart der obere Anhaltswert im gesamten Plangebiet nicht eingehalten werden kann.

Tabelle 5: Grenzabstände r [m] zur Einhaltung der oberen Anhaltswerte

Decke	Deckeneigenfrequenzen									
	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
HB	-	160 m	50 m	35 m	30 m	25 m	20 m	20 m	15 m	15 m
SB	280 m	65 m	30 m	25 m	25 m	20 m	20 m	15 m	15 m	15 m

Für die Immissionsorte, die, abhängig von der Deckeneigenfrequenz, innerhalb des angegebenen Mindestabstands liegen, werden die Anforderungen der Norm bereits im 1. Beurteilungsschritt nicht eingehalten. Maßnahmen zur Reduzierung der Erschütterungseinwirkungen sind somit notwendig. Für die Immissionsorte, welche mindestens den in der Tabelle angegebenen Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse aufweisen, ist der 2. Prüfschritt, die Bildung der Beurteilungsschwingstärke erforderlich.

Die Ergebnisse der Erschütterungsprognose für die Beurteilungsschwingstärke sind in Anhang 4.1.3 bis Anhang 4.1.4 für Holzbalkendecken und in Anhang 4.2.3 bis Anhang 4.2.4 für Stahlbetondecken sowohl für den Tag- als auch für den Nachtzeitraum dargestellt.

Der für MI/MK/MU-Gebiete zulässige Beurteilungsanhaltswert wird in DIN 4150-2, Tabelle 1, Zeile 3 /9/ für den Tag- bzw. Nachtzeitraum mit

$$A_{r, \text{Tag/Nacht}} = 0,10 / 0,07$$

angegeben. In Tabelle 6 sind die Abstände, ab welchen die Einhaltung der gebietsspezifischen Beurteilungsanhaltswerte gewährleistet wird, in Abhängigkeit der jeweiligen Deckeneigenfrequenz angegeben. Hierbei wurde der jeweils größte für den Tag oder für die Nacht ermittelte Abstand angegeben. Der Strich in der Tabelle bedeutet, dass für die entsprechende Deckeneigenfrequenz und Deckenart der Beurteilungsanhaltswert im gesamten Plangebiet nicht eingehalten werden kann.

Tabelle 6: Grenzabstände r [m] zur Einhaltung der Beurteilungsanhaltswerte

Decke	Deckeneigenfrequenzen									
	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
HB	-	-	160 m	75 m	50 m	40 m	35 m	30 m	25 m	25 m
SB	-	190 m	60 m	40 m	30 m	25 m	25 m	25 m	20 m	20 m

Aus der obigen Tabelle wird ersichtlich, dass aufgrund der tieffrequenten Anregung durch die Züge tiefabgestimmte Deckeneigenfrequenzen ungünstig sind. Dementsprechend ist zu empfehlen neue Gebäude eher mit Stahlbetondecken zu planen. Die Decken sollen hierbei so ausgelegt werden, dass für das geplante Gebäude, abhängig vom Abstand des Gebäudes zur nächstgelegenen Gleisachse und der Eigenfrequenz, kein Immissionskonflikt ausgewiesen wird.

4.2 Sekundärer Luftschall

In Anhang 4.1.5 bis Anhang 4.1.6 für Holzbalkendecken und in Anhang 4.2.5 bis Anhang 4.2.6 für Stahlbetondecken sind die prognostizierten Immissionen aus sekundärem Luftschall für den Tag bzw. für die Nacht ausgewiesen.

Wie aus den Einwirkungsmatrizen ersichtlich wird, werden für den oben angegebenen, minimalen Abstand von 45 m Beurteilungspegel in den Innerräumen der schutzbedürftigen Bebauungen von bis zu

$$L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 17,7 / 19,5 \text{ dB(A) (HB)}$$

$$L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 17,2 / 18,7 \text{ dB(A) (SB)}$$

für den Tag- bzw. Nachtzeitraum ausgewiesen. Zur Beurteilung der sekundären Luftschallimmissionen werden tags der Richtwert für Wohnräume und nachts der Richtwert für Schlafräume von

$$IRW_{\text{Tag/Nacht}} = 40 / 30 \text{ dB(A)}$$

zu Grunde gelegt. Somit werden die in Anlehnung an die 24. BImSchV abgeleiteten Immissionsrichtwerte sowohl am Tag als auch in der Nacht unterschritten. Erhebliche Belästigungen infolge der sekundären Luftschallimmissionen können somit ausgeschlossen werden.

4.3 Mögliche Schutzmaßnahmen

Wie die oben dargestellten Ergebnisse zeigen, können innerhalb des Plangebietes ohne weiterführende Schutzvorkehrungen erhebliche Belästigung infolge der schienenverkehrsinduzierten Erschütterungs- immissionen nicht ausgeschlossen werden. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob durch die Anwendung von Schutzmaßnahmen vorliegend eine Konfliktvermeidung erreicht werden kann.

Bei den gegebenen Abstandsverhältnissen von der nächstgelegenen Gleisachse zum Plangebiet bzw. den vorhandenen schutzbedürftigen Bebauungen führen klassische elastische Gebäudelagerungen mit Kennfrequenzen von 8 Hz bzw. 10 Hz, wie sie beispielsweise mit sogenannten Elastomerlagern hergestellt werden können, aufgrund der hier vorliegenden tieffrequenten Emissionen sogar zur Verstärkung der schienenverkehrsinduzierten Erschütterungseinwirkungen. Solche Gebäudelagerungen müssten aufgrund der gegebenen Umstände noch tiefer abgestimmt werden, so dass diese beispielsweise über die Anwendung von Federlagern realisiert werden müssten.

Durch das gezielte Aussteifen von Geschossdecken kann erreicht werden, dass zum einen der Schwingungswiderstand der Decken erhöht wird und zum anderen das spektrale Übertragungsverhalten der Decken dahingehend optimiert wird, dass die in das Bauwerk eingeleiteten Schwingungen zu geringeren Schwingungsamplituden der Geschossdecken führen. Im vorliegenden Fall sind Deckenfelder mit höher abgestimmte Deckeneigenfrequenzen günstiger in Bezug auf die sich einstellenden Erschütterungs- immissionen. Gegebenenfalls kann auch eine Kombination aus Aussteifung von Decken und elastischer Gebäudelagerung zum gewünschten Ergebnis, der Einhaltung der Anforderungen an den Erschütterungsschutz, führen.

In Anhang 4.3 sind als Beispiel die Immissionen aus Erschütterungen und sekundärem Luftschall unter Berücksichtigung einer Gebäudelagerung mit der Kennfrequenz von $6,3 \pm 1$ Hz dargestellt. Elastische Gebäudelagerung mit einer höheren Kennfrequenz (8 Hz oder 10 Hz) führen eher zu einer Verschlechterung der erschütterungstechnischen Situation. Es ist deutlich zu erkennen, dass die schienenverkehrsinduzierten Erschütterungseinwirkungen hierdurch erheblich reduziert werden. Dennoch können Immissionskonflikte, anhängig von dem Abstand und der Deckeneigenfrequenz, nicht vollständig ausgeschlossen werden. Sofern Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen mit Deckeneigenfrequenzen von mindestens 16 Hz geplant werden, sind im Plangebiet ab einem Abstand von ca. 25 m keine Immissionskonflikte mehr zu erwarten.

Ferner kann im Vorfeld einer neuen Gebäudeplanung eine erschütterungstechnische Analyse der im Boden auftretenden Erschütterungsimmissionen aufgrund des Bahnverkehrs durchgeführt und die Deckeneigenfrequenzen und ggf. mögliche Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit der ermittelten Ergebnisse festgelegt werden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Im Zusammenhang mit der Bebauungsplanung „Südstadt – Westliches Ziegelhaus“ in Gelnhausen wurde geprüft, ob mögliche Konflikte aus Erschütterungen bzw. aus sekundären Luftschallimmissionen durch den Betrieb der angrenzenden Bahnstrecke in den Gebäuden innerhalb des Plangebietes zu erwarten sind.

Es zeigte sich, dass Immissionskonflikte in Abhängigkeit von Abstand des jeweiligen Gebäudes zur Bahnstrecke und Deckeneigenfrequenzen schutzbedürftiger Räume nicht ausgeschlossen werden können. Aufgrund von vorliegenden tieffrequenten schienenverkehrsinduzierten Erschütterungseinwirkungen ist es geboten, für Deckenfelder im Bereich von schutzbedürftigen Räumen Deckeneigenfrequenzen zu realisieren, dass für sie in Abhängigkeit des Abstandes kein Immissionskonflikt ausgewiesen wird. Eventuell kann eine Kombination aus Aussteifung von Decken und elastischer Gebäudelagerung zum gewünschten Ergebnis, der Einhaltung der Anforderungen an den Erschütterungsschutz, führen.

Für eine Festsetzung der Erschütterungsschutzmaßnahmen im Planvorhaben „Südstadt – Westliches Ziegelhaus“ kann die folgende Formulierung gewählt werden:

„Um die Anforderungen der DIN 4150-2 bzw. in Anlehnung der 24. BImSchV in Bezug auf schienenverkehrsinduzierte Immissionen aus Erschütterungen und sekundärem Luftschall im Plangebiet an geplanten Bebauungen mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen einzuhalten, sind für diese Bebauungen Maßnahmen zu ergreifen. Für eine Konfliktfreiheit hinsichtlich der Belange des Erschütterungsschutzes ist eine hinreichende Aussteifung von Deckenfeldern, gegebenenfalls auch in Kombination mit einer geeigneten elastischen Gebäudelagerung, erforderlich. Die erforderlichen Maßnahmen sind den dargestellten Tabellen für Gebäude mit Holzbalken- und Stahlbetondecken in Abhängigkeit des Abstandes angegeben.“

<i>Erforderliche Maßnahmen für Gebäude mit Holzbalkendecken</i>		
<i>Entfernung des Gebäudes zum nächstgelegenen Bahngleis</i>	<i>Erforderliche Maßnahmen*</i>	
	<i>Zulässiger Bereich der ersten vertikalen Deckeneigenfrequenzen f_0</i>	<i>Erforderliche Eigenfrequenz der elastischen Gebäudelagerung</i>
≥ 140 m	≥ 16 Hz	<i>Keine Lagerung erforderlich</i>
≥ 75 m	≥ 20 Hz	<i>Keine Lagerung erforderlich</i>

$\geq 80 \text{ m}$	$\geq 16 \text{ Hz}$	$\leq 7 \text{ Hz}$
$\geq 40 \text{ m}$	$\geq 20 \text{ Hz}$	$\leq 7 \text{ Hz}$

<i>Erforderliche Maßnahmen für Gebäude mit Stahlbetondecken</i>		
<i>Entfernung des Gebäudes zum nächstgelegenen Bahngleis</i>	<i>Erforderliche Maßnahmen*</i>	
	<i>Zulässiger Bereich der ersten vertikalen Deckeneigenfrequenzen f_0</i>	<i>Erforderliche Eigenfrequenz der elastischen Gebäudelagerung</i>
$\geq 180 \text{ m}$	$\geq 12,5 \text{ Hz}$	<i>Keine Lagerung erforderlich</i>
$\geq 60 \text{ m}$	$\geq 16 \text{ Hz}$	<i>Keine Lagerung erforderlich</i>
$\geq 40 \text{ m}$	$\geq 20 \text{ Hz}$	<i>Keine Lagerung erforderlich</i>
$\geq 70 \text{ m}$	$\geq 12,5 \text{ Hz}$	$\leq 6,3 \text{ Hz} + 1 \text{ Hz}$
$\geq 25 \text{ m}$	$\geq 16 \text{ Hz}$	$\leq 6,3 \text{ Hz} + 1 \text{ Hz}$
$\geq 15 \text{ m}$	$\geq 20 \text{ Hz}$	$\leq 6,3 \text{ Hz} + 1 \text{ Hz}$

**) Zur Einhaltung der Anforderungen an den Erschütterungsschutz sind jeweils beide für einen Abstandskorridor genannten Maßnahmen umzusetzen.*

Abweichend von den in der Tabelle gezeigten Maßnahmen können auch alternative Maßnahmen umgesetzt werden, soweit hierdurch für das jeweilige Bauvorhaben anhand einer erschütterungstechnischen Untersuchung die Einhaltung der Anforderungen an Erschütterungen und sekundärem Luftschall belegt werden kann.

AUFGESTELLT:


Dipl.-Phys. Andreas Malizki

GEPRÜFT UND FREIGEgeben:


Dipl.-Ing. Mario Graefen

ENDE DES BERICHTS

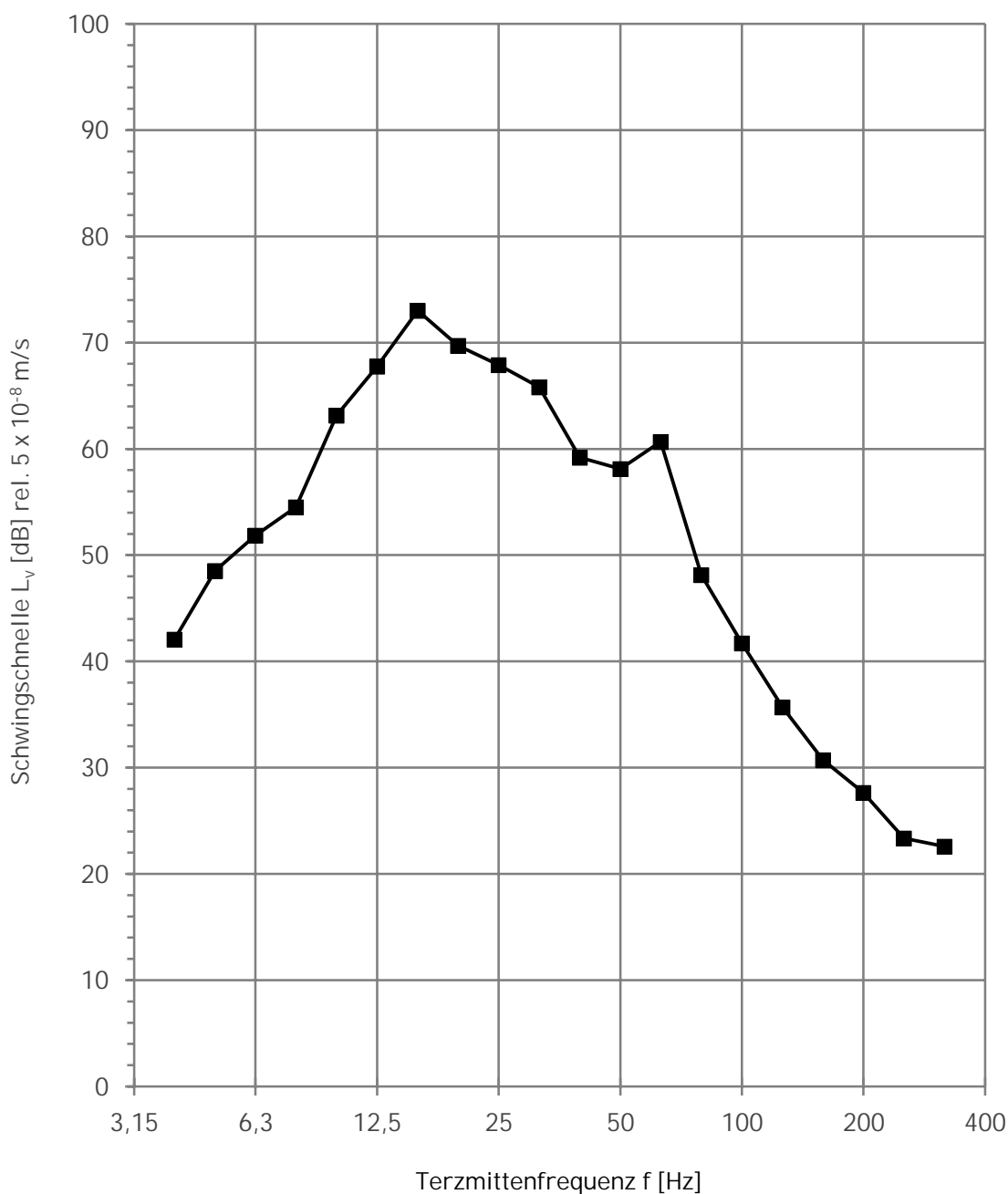
Emissionsspektrum

FV unkorrigiert

Quelle: Emissionsmessungen Strecke 3660, Bereich Gelnhausen
 KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH

Abstand 1. Gleisachse: 8,0 [m] Oberbau: Schotter
 Fahrzeuge: FV Schwellen: Beton
 Geschwindigkeit: 150 [km/h] Schwingrichtung: z

Mittelwert



Lv [dB]	f [Hz]
42,1	4
48,5	5
51,8	6,3
54,5	8
63,1	10
67,8	12,5
73,0	16
69,7	20
67,9	25
65,8	31,5
59,2	40
58,1	50
60,7	63
48,1	80
41,7	100
35,7	125
30,7	160
27,6	200
23,4	250
22,6	315
77,0	Σ

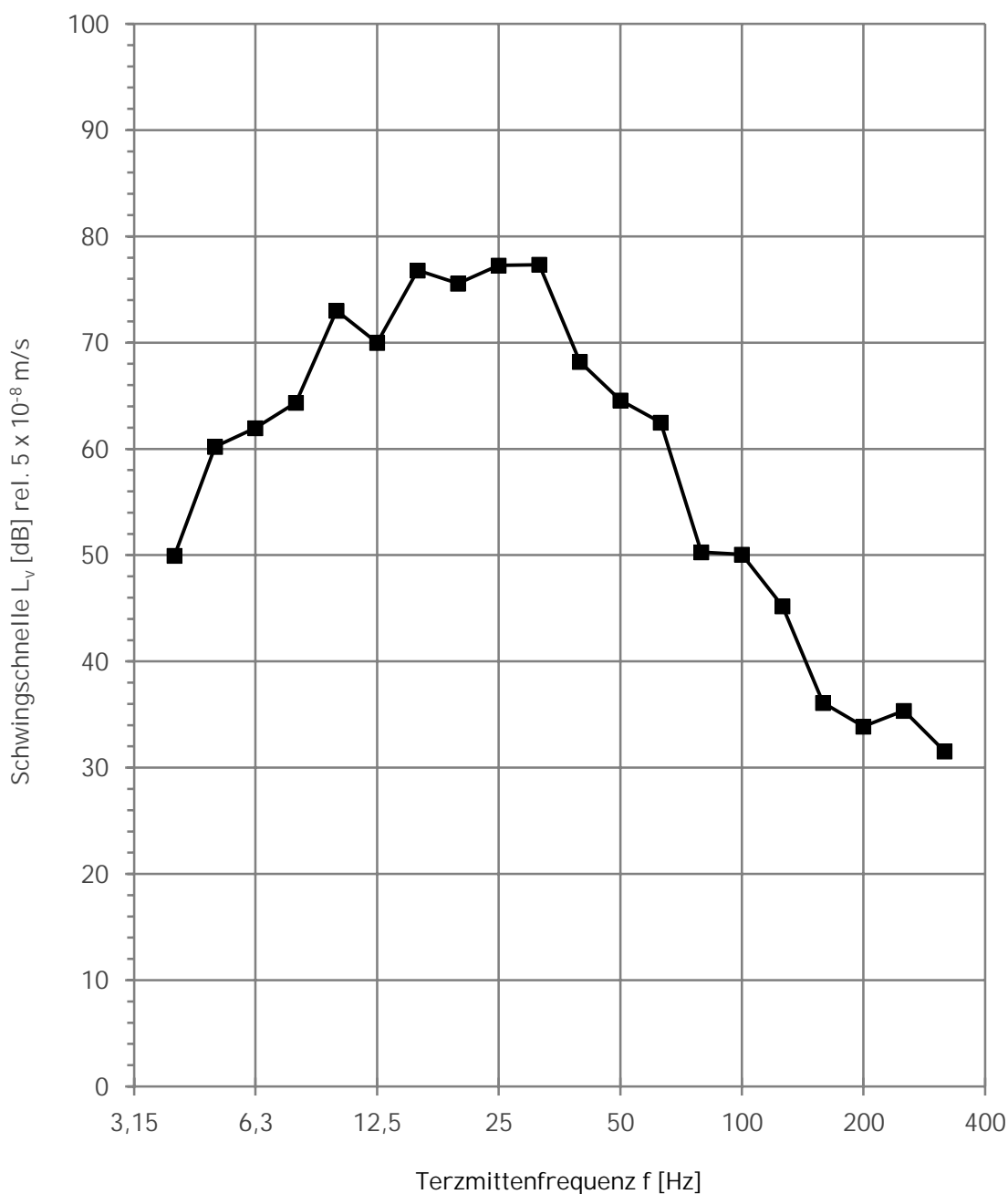
Emissionsspektrum

FV unkorrigiert

Quelle: Emissionsmessungen Strecke 3660, Bereich Gelnhausen, und 4080, Bereich Schwetzingen
 KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH

Abstand 1. Gleisachse: 8,0 [m] Oberbau: Schotter
 Fahrzeuge: FV Schwellen: Beton
 Geschwindigkeit: 250 [km/h] Schwingrichtung: z

Mittelwert



L_v [dB]	f [Hz]
50,0	4
60,2	5
62,0	6,3
64,4	8
73,0	10
70,0	12,5
76,8	16
75,6	20
77,3	25
77,3	31,5
68,2	40
64,6	50
62,5	63
50,3	80
50,1	100
45,2	125
36,1	160
33,9	200
35,4	250
31,5	315
83,8	Σ

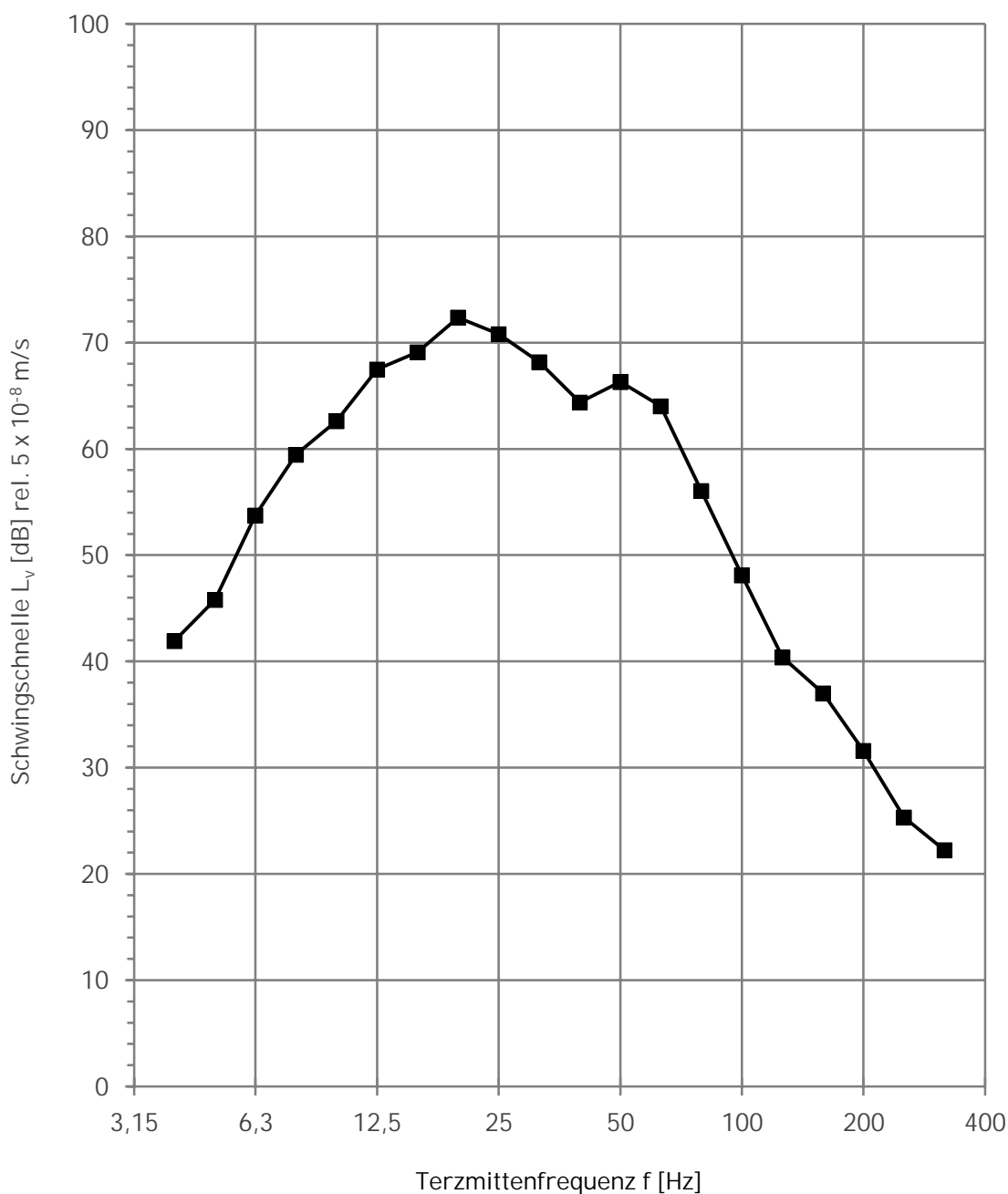
Emissionsspektrum

NV unkorrigiert

Quelle: Emissionsmessungen Strecke 3660, Bereich Gelnhausen
 KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH

Abstand 1. Gleisachse: 8,0 [m] Oberbau: Schotter
 Fahrzeuge: NV Schwellen: Beton
 Geschwindigkeit: 101 [km/h] Schwingrichtung: z

Mittelwert



L_v [dB]	f [Hz]
41,9	4
45,8	5
53,8	6,3
59,5	8
62,6	10
67,5	12,5
69,1	16
72,4	20
70,8	25
68,2	31,5
64,4	40
66,3	50
64,0	63
56,1	80
48,1	100
40,4	125
37,0	160
31,6	200
25,3	250
22,2	315
78,0	Σ

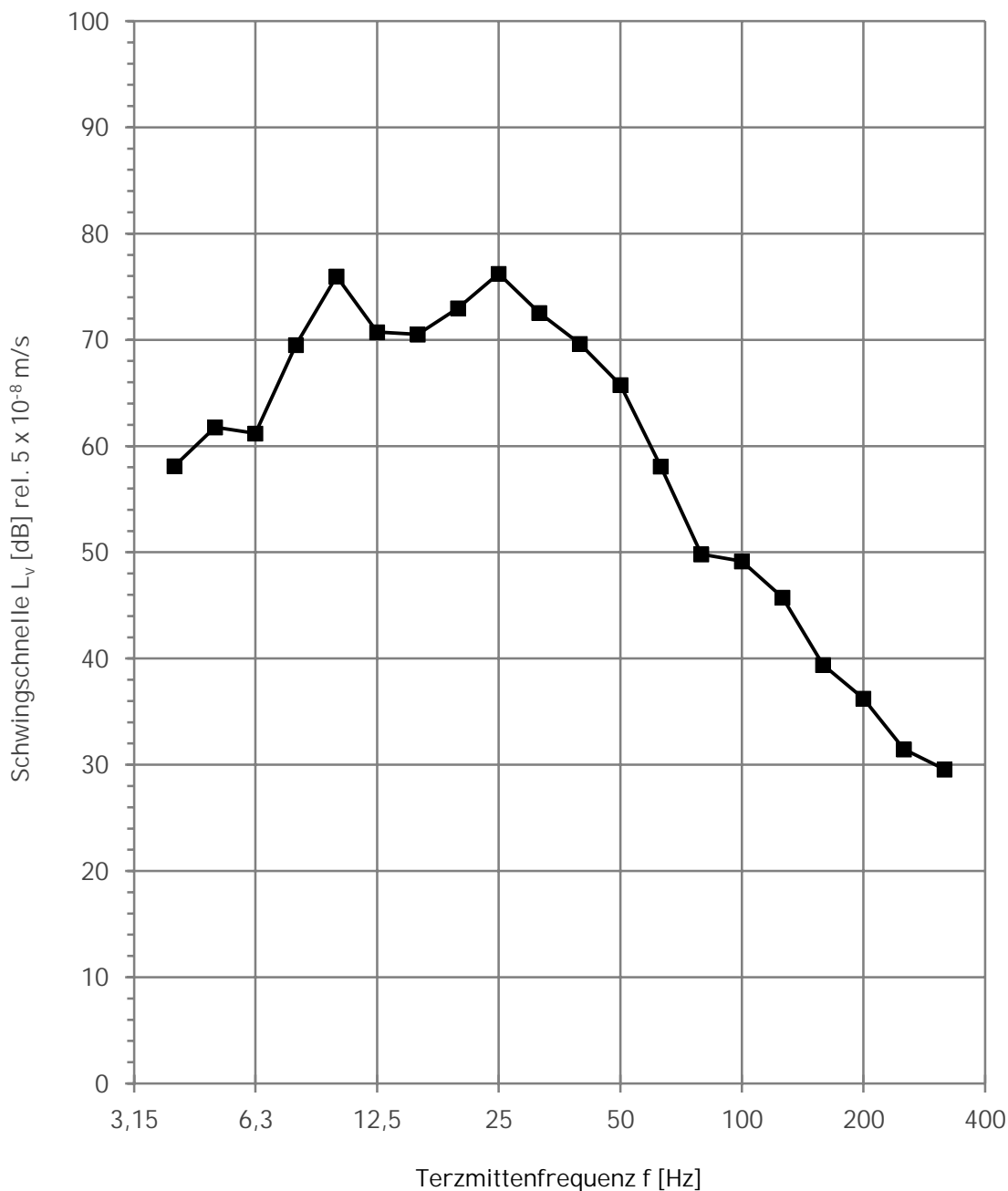
Emissionsspektrum

GV unkorrigiert

Quelle: Emissionsmessungen Strecke 3660, Bereich Gelnhausen
 KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH

Abstand 1. Gleisachse: 8,0 [m] Oberbau: Schotter
 Fahrzeuge: GV Schwellen: Beton
 Geschwindigkeit: 85 [km/h] Schwingrichtung: z

Mittelwert



L_v [dB]	f [Hz]
58,1	4
61,8	5
61,2	6,3
69,5	8
76,0	10
70,7	12,5
70,5	16
73,0	20
76,2	25
72,6	31,5
69,6	40
65,7	50
58,1	63
49,8	80
49,2	100
45,8	125
39,4	160
36,2	200
31,5	250
29,6	315
82,3	Σ

Korrekturfunktion

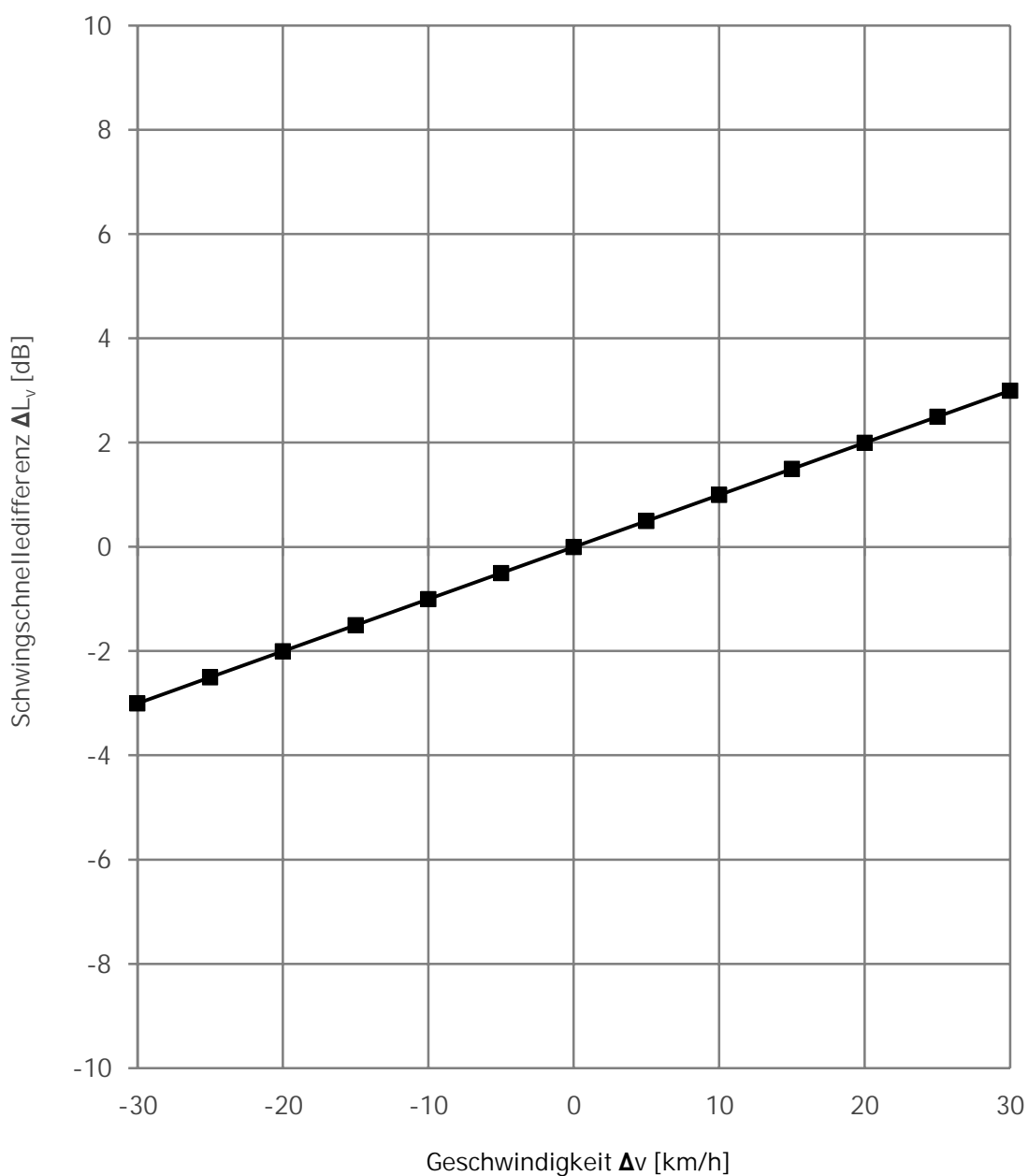
Geschwindigkeit

Quelle: empirisch

Bezugsspektrum:

Prognosespektrum:

Schwingrichtung: vertikal (z)



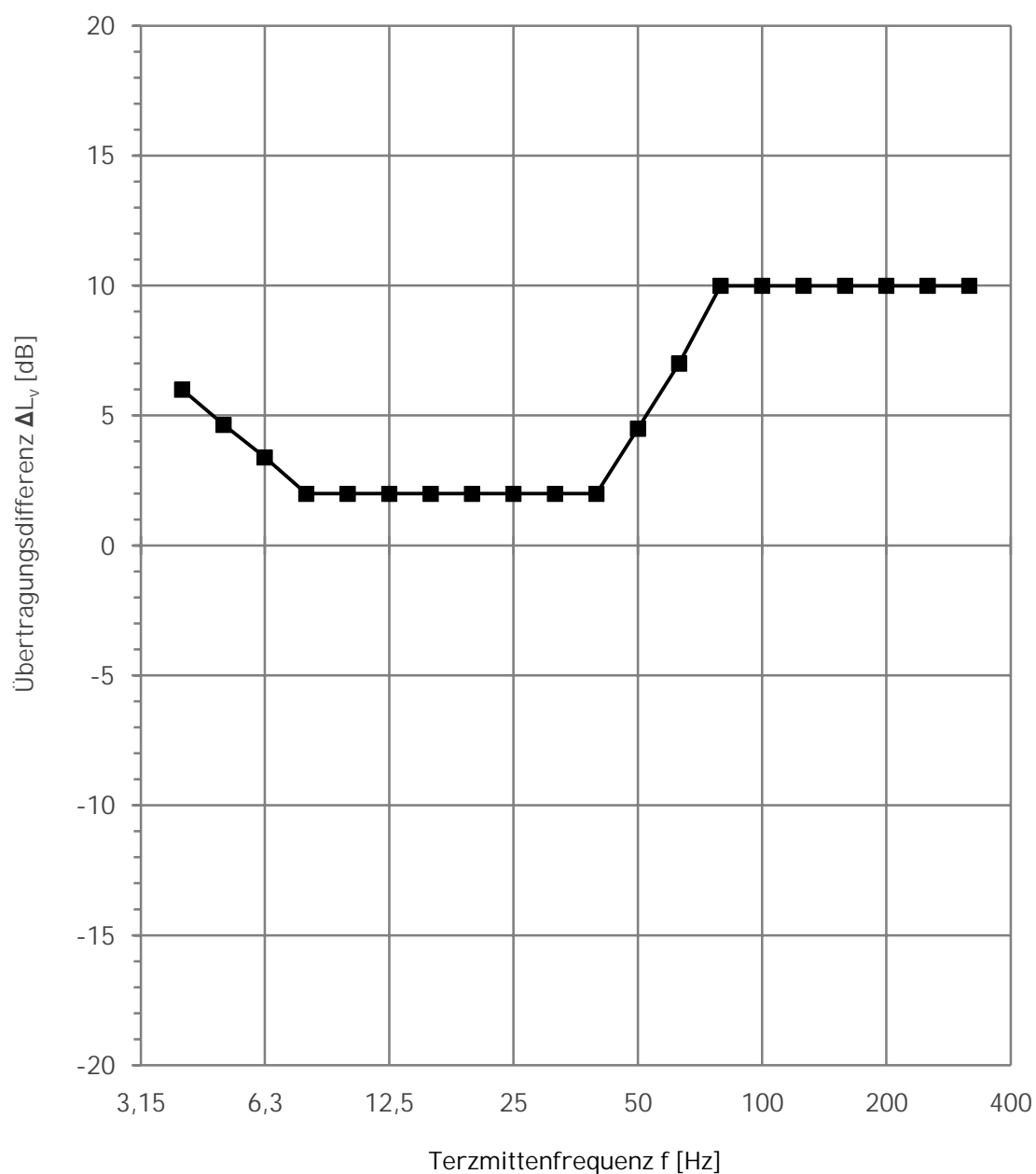
ΔL_v [dB]	Δv [km/h]
-3,0	-30
-2,5	-25
-2,0	-20
-1,5	-15
-1,0	-10
-0,5	-5
0,0	0
0,5	5
1,0	10
1,5	15
2,0	20
2,5	25
3,0	30

Einfügungsdämmung besohlte Schwellen

Bezugsspektrum: Schotteroberbau

Prognosespektrum: Oberbau mit Minderungsmaßnahme

Schwingrichtung: vertikal (z)



EFD [dB]	f [Hz]
6,0	4
4,7	5
3,4	6,3
2,0	8
2,0	10
2,0	12,5
2,0	16
2,0	20
2,0	25
2,0	31,5
2,0	40
4,5	50
7,0	63
10,0	80
10,0	100
10,0	125
10,0	160
10,0	200
10,0	250
10,0	315

Emissionsspektrum

NV korrigiert

$V_{\max} = 160 \text{ km/h}$

Prognose-Nullfall /-Planfall

			Ausgangs-Spektrum A	Prognose-Spektrum P
K1	Betrieb	Zuggattung	NV	RE/RB
K2		Geschwindigkeit	101 km/h	160 km/h
K3	Fahrweg	Schutz	nein	besohlte Schwelle
K4		Dammlage	nein	nein
K5		Weiche	nein	nein
K6		Oberbau	SchO mit Betonschwellen	SchO mit Betonschwellen
K7	Bauwerk	Wandstärke		
K8		Tunnelgründung		
K9		Bodenverhältnisse		
K10	Tunnel	Tunnelform		
K11		Bauweise		
K12		Gleise		
K13		Fahrbahn		
K14	Sonstiges	Meßverfahren	Max-Hold	Max-Hold
K15				

Ausgangsspektrum in dB

Referenz: $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	Σ
A	41,9	45,8	53,8	59,5	62,6	67,5	69,1	72,4	70,8	68,2	64,4	66,3	64,0	56,1	48,1	40,4	37,0	31,6	25,3	22,2	78,0

Berücksichtigte Korrekturen in dB

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
L_{K1}																				
L_{K2}	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
L_{K3}	-6,0	-4,7	-3,4	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-4,5	-7,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
L_{K4}																				
L_{K5}																				
L_{K6}																				
L_{K7}																				
L_{K8}																				
L_{K9}																				
L_{K10}																				
L_{K11}																				
L_{K12}																				
L_{K13}																				
L_{K14}																				
L_{K15}																				

Prognosespektrum in dB

Referenz: $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	Σ
P	41,8	47,0	56,3	63,4	66,5	71,4	73,0	76,3	74,7	72,1	68,3	67,7	62,9	52,0	44,0	36,3	32,9	27,5	21,2	18,1	81,6

Emissionsspektrum

FV korrigiert

$V_{\max} = 160 \text{ km/h}$

Prognose-Nullfall /-Planfall

			Ausgangs-Spektrum A	Prognose-Spektrum P
K1	Betrieb	Zuggattung	FV	IC-E
K2		Geschwindigkeit	150 km/h	160 km/h
K3	Fahrweg	Schutz	nein	besohlte Schwelle
K4		Dammlage	nein	nein
K5		Weiche	nein	nein
K6		Oberbau	SchO mit Betonschwellen	SchO mit Betonschwellen
K7	Bauwerk	Wandstärke		
K8		Tunnelgründung		
K9		Bodenverhältnisse		
K10	Tunnel	Tunnelform		
K11		Bauweise		
K12		Gleise		
K13		Fahrbahn		
K14	Sonstiges	Meßverfahren	Max-Hold	Max-Hold
K15				

Ausgangsspektrum in dB

Referenz: $v_0=5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	Σ
A	42,1	48,5	51,8	54,5	63,1	67,8	73,0	69,7	67,9	65,8	59,2	58,1	60,7	48,1	41,7	35,7	30,7	27,6	23,4	22,6	77,0

Berücksichtigte Korrekturen in dB

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
L_{K1}																				
L_{K2}	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
L_{K3}	-6,0	-4,7	-3,4	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-4,5	-7,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
L_{K4}																				
L_{K5}																				
L_{K6}																				
L_{K7}																				
L_{K8}																				
L_{K9}																				
L_{K10}																				
L_{K11}																				
L_{K12}																				
L_{K13}																				
L_{K14}																				
L_{K15}																				

Prognosespektrum in dB

Referenz: $v_0=5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	Σ
P	37,1	44,9	49,4	53,5	62,1	66,8	72,0	68,7	66,9	64,8	58,2	54,6	54,7	39,1	32,7	26,7	21,7	18,6	14,4	13,6	75,9

Emissionsspektrum

FV korrigiert

$V_{\max} = 230 \text{ km/h}$

Prognose-Nullfall /-Planfall

			Ausgangs-Spektrum A	Prognose-Spektrum P
K1	Betrieb	Zuggattung	FV	IC-E
K2		Geschwindigkeit	250 km/h	230 km/h
K3	Fahrweg	Schutz	nein	besohlte Schwelle
K4		Dammlage	nein	nein
K5		Weiche	nein	nein
K6		Oberbau	SchO mit Betonschwellen	SchO mit Betonschwellen
K7	Bauwerk	Wandstärke		
K8		Tunnelgründung		
K9		Bodenverhältnisse		
K10	Tunnel	Tunnelform		
K11		Bauweise		
K12		Gleise		
K13		Fahrbahn		
K14	Sonstiges	Meßverfahren	Max-Hold	Max-Hold
K15				

Ausgangsspektrum in dB

Referenz: $v_0=5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	Σ
A	50,0	60,2	62,0	64,4	73,0	70,0	76,8	75,6	77,3	77,3	68,2	64,6	62,5	50,3	50,1	45,2	36,1	33,9	35,4	31,5	83,8

Berücksichtigte Korrekturen in dB

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
L_{K1}																				
L_{K2}	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0
L_{K3}	-6,0	-4,7	-3,4	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-4,5	-7,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
L_{K4}																				
L_{K5}																				
L_{K6}																				
L_{K7}																				
L_{K8}																				
L_{K9}																				
L_{K10}																				
L_{K11}																				
L_{K12}																				
L_{K13}																				
L_{K14}																				
L_{K15}																				

Prognosespektrum in dB

Referenz: $v_0=5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	Σ
P	42,0	53,6	56,6	60,4	69,0	66,0	72,8	71,6	73,3	73,3	64,2	58,1	53,5	38,3	38,1	33,2	24,1	21,9	23,4	19,5	79,7

Emissionsspektrum

GV korrigiert

$V_{\max} = 120 \text{ km/h}$

Prognose-Nullfall /-Planfall

			Ausgangs-Spektrum A	Prognose-Spektrum P
K1	Betrieb	Zuggattung	GV	GV
K2		Geschwindigkeit	85 km/h	120 km/h
K3	Fahrweg	Schutz	nein	besohlte Schwelle
K4		Dammlage	nein	nein
K5		Weiche	nein	nein
K6		Oberbau	SchO mit Betonschwellen	SchO mit Betonschwellen
K7	Bauwerk	Wandstärke		
K8		Tunnelgründung		
K9		Bodenverhältnisse		
K10	Tunnel	Tunnelform		
K11		Bauweise		
K12		Gleise		
K13		Fahrbahn		
K14	Sonstiges	Meßverfahren	Max-Hold	Max-Hold
K15				

Ausgangsspektrum in dB

Referenz: $v_0=5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	Σ
A	58,1	61,8	61,2	69,5	76,0	70,7	70,5	73,0	76,2	72,6	69,6	65,7	58,1	49,8	49,2	45,8	39,4	36,2	31,5	29,6	82,3

Berücksichtigte Korrekturen in dB

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
L_{K1}																				
L_{K2}	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
L_{K3}	-6,0	-4,7	-3,4	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-4,5	-7,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
L_{K4}																				
L_{K5}																				
L_{K6}																				
L_{K7}																				
L_{K8}																				
L_{K9}																				
L_{K10}																				
L_{K11}																				
L_{K12}																				
L_{K13}																				
L_{K14}																				
L_{K15}																				

Prognosespektrum in dB

Referenz: $v_0=5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	Σ
P	55,6	60,6	61,3	71,0	77,5	72,2	72,0	74,5	77,7	74,1	71,1	64,7	54,6	43,3	42,7	39,3	32,9	29,7	25,0	23,1	83,7

Emissionsspektrum

GV korrigiert

$V_{\max} = 100 \text{ km/h}$

Prognose-Nullfall /-Planfall

			Ausgangs-Spektrum A	Prognose-Spektrum P
K1	Betrieb	Zuggattung	GV	GV
K2		Geschwindigkeit	85 km/h	100 km/h
K3	Fahrweg	Schutz	nein	besohlte Schwelle
K4		Dammlage	nein	nein
K5		Weiche	nein	nein
K6		Oberbau	SchO mit Betonschwellen	SchO mit Betonschwellen
K7	Bauwerk	Wandstärke		
K8		Tunnelgründung		
K9		Bodenverhältnisse		
K10	Tunnel	Tunnelform		
K11		Bauweise		
K12		Gleise		
K13		Fahrbahn		
K14	Sonstiges	Meßverfahren	Max-Hold	Max-Hold
K15				

Ausgangsspektrum in dB

Referenz: $v_0=5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	Σ
A	58,1	61,8	61,2	69,5	76,0	70,7	70,5	73,0	76,2	72,6	69,6	65,7	58,1	49,8	49,2	45,8	39,4	36,2	31,5	29,6	82,3

Berücksichtigte Korrekturen in dB

f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
L_{K1}																				
L_{K2}	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
L_{K3}	-6,0	-4,7	-3,4	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-4,5	-7,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
L_{K4}																				
L_{K5}																				
L_{K6}																				
L_{K7}																				
L_{K8}																				
L_{K9}																				
L_{K10}																				
L_{K11}																				
L_{K12}																				
L_{K13}																				
L_{K14}																				
L_{K15}																				

Prognosespektrum in dB

Referenz: $v_0=5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

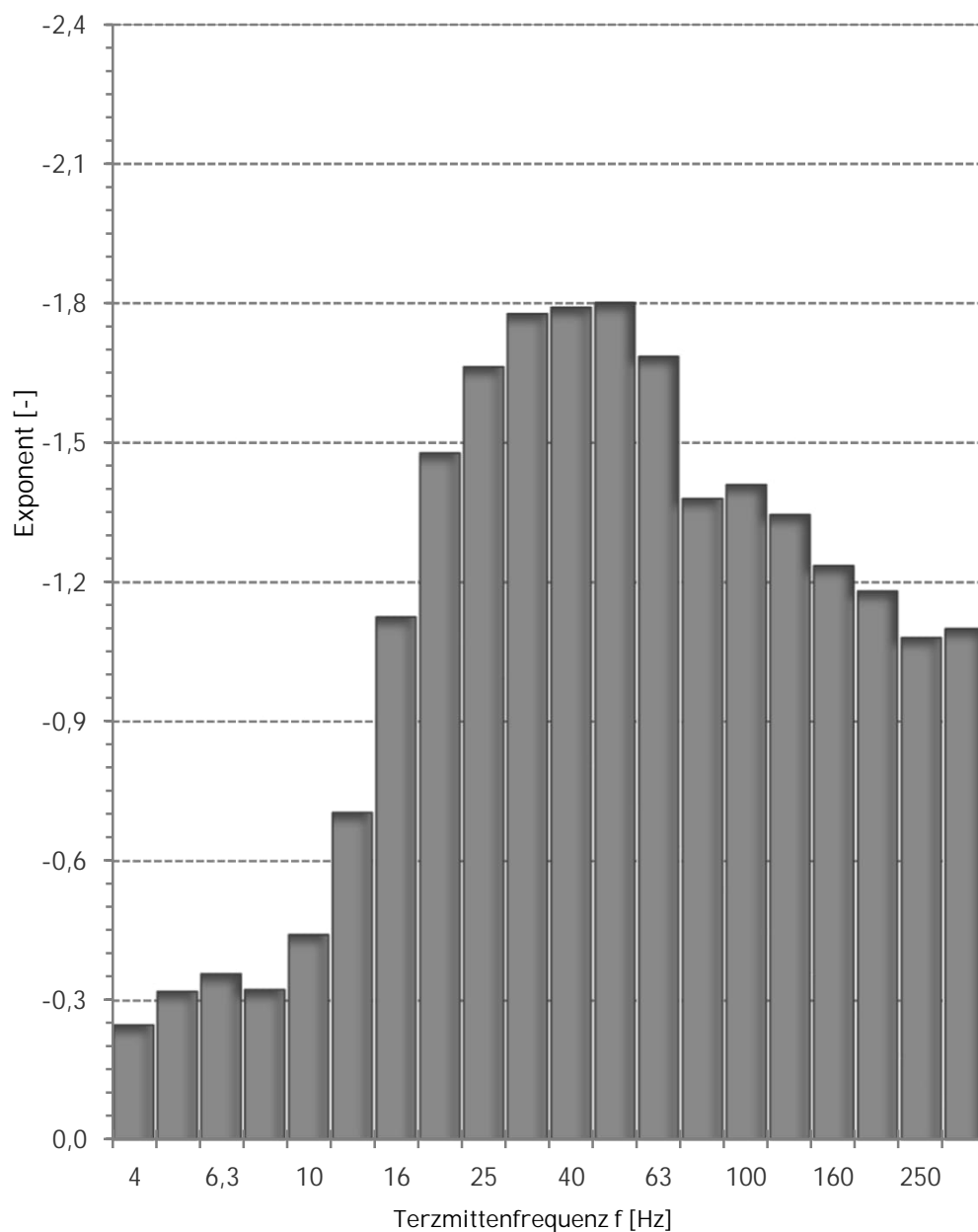
f[Hz]	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	Σ
P	53,6	58,6	59,3	69,0	75,5	70,2	70,0	72,5	75,7	72,1	69,1	62,7	52,6	41,3	40,7	37,3	30,9	27,7	23,0	21,1	81,7

Übertragungsfunktion

Exponent der geometrischen Amplitudenabnahme

Quelle: Ausbreitungsmessungen Strecke 3660
 KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH

Bereich: Gelnhausen



n [-]	f [Hz]
-0,2	4
-0,3	5
-0,4	6,3
-0,3	8
-0,4	10
-0,7	12,5
-1,1	16
-1,5	20
-1,7	25
-1,8	31,5
-1,8	40
-1,8	50
-1,7	63
-1,4	80
-1,4	100
-1,3	125
-1,2	160
-1,2	200
-1,1	250
-1,1	315

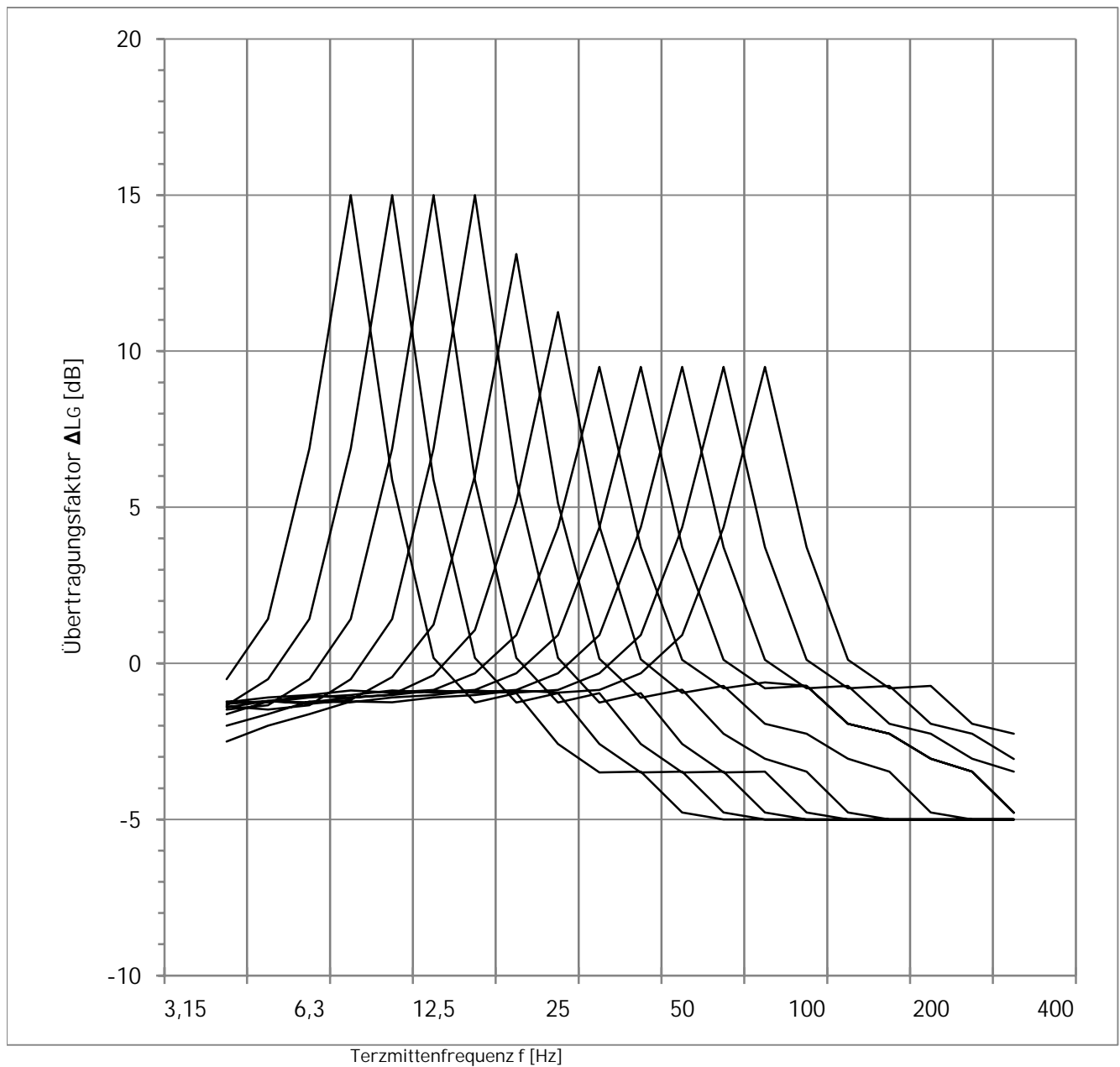
Übertragungsfunktionen ΔL_G für Gebäude mit Betondecken

Quelle: Erschütterungen und sekundärer Luftschall, DB AG-Richtlinie 800.25ff
 (Ausgabe: September 2017, RiL 820.2050, Seite 23-24)
 Körperschall-Pegeldifferenz [dB]
 zwischen Raum und Erdboden (vorn Gebäude)

f	Gebäudeübertragungsfunktionen ΔL_G , [dB]										
[Hz]	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	62,5 Hz	80 Hz
4	-0,5	-1,3	-1,5	-1,4	-1,4	-1,3	-1,3	-1,2	-1,6	-2,0	-2,5
5	1,4	-0,5	-1,3	-1,5	-1,2	-1,2	-1,1	-1,3	-1,2	-1,6	-2,0
6,3	6,9	1,4	-0,5	-1,3	-1,3	-1,0	-1,0	-1,1	-1,3	-1,2	-1,6
8	15,0	6,9	1,4	-0,5	-1,2	-1,1	-0,9	-1,0	-1,1	-1,3	-1,2
10	5,9	15,0	6,9	1,4	-0,4	-1,0	-0,9	-0,9	-1,0	-1,1	-1,3
12,5	0,2	5,9	15,0	6,9	1,2	-0,4	-0,9	-0,9	-0,9	-1,0	-1,1
16	-1,3	0,2	5,9	15,0	6,0	1,1	-0,3	-0,9	-0,9	-0,9	-1,0
20	-1,0	-1,3	0,2	5,9	13,1	5,2	0,9	-0,3	-0,9	-0,9	-0,9
25	-2,6	-1,0	-1,3	0,2	5,1	11,3	4,4	0,9	-0,3	-0,9	-0,9
31,5	-3,5	-2,6	-1,0	-1,3	0,2	4,4	9,5	4,4	0,9	-0,3	-0,9
40	-3,5	-3,5	-2,6	-1,0	-1,1	0,1	3,7	9,5	4,4	0,9	-0,3
50	-4,8	-3,5	-3,5	-2,6	-0,8	-1,0	0,1	3,7	9,5	4,4	0,9
63	-5,0	-4,8	-3,5	-3,5	-2,3	-0,7	-0,8	0,1	3,7	9,5	4,4
80	-5,0	-5,0	-4,8	-3,5	-3,1	-1,9	-0,6	-0,8	0,1	3,7	9,5
100	-5,0	-5,0	-5,0	-4,8	-3,5	-2,3	-0,7	-0,7	-0,8	0,1	3,7
125	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-4,8	-3,1	-1,9	-1,9	-0,7	-0,8	0,1
160	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-3,5	-2,3	-2,3	-1,9	-0,7	-0,8
200	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-4,8	-3,1	-3,1	-2,3	-1,9	-0,7
250	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-3,5	-3,5	-3,1	-2,3	-1,9
315	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-4,8	-4,8	-3,5	-3,1	-2,3

Übertragungsfunktionen ΔL_G für Gebäude mit Betondecken

Quelle: Erschütterungen und sekundärer Luftschall, DB AG-Richtlinie 800.25ff
(Ausgabe: September 2017, RiL 820.2050, Seite 23-24)
Körperschall-Pegeldifferenz [dB]
zwischen Raum und Erdboden (vorn Gebäude)
Resonanzfrequenz: 8 Hz bis 80 Hz
Schwingrichtung: vertikal (z)



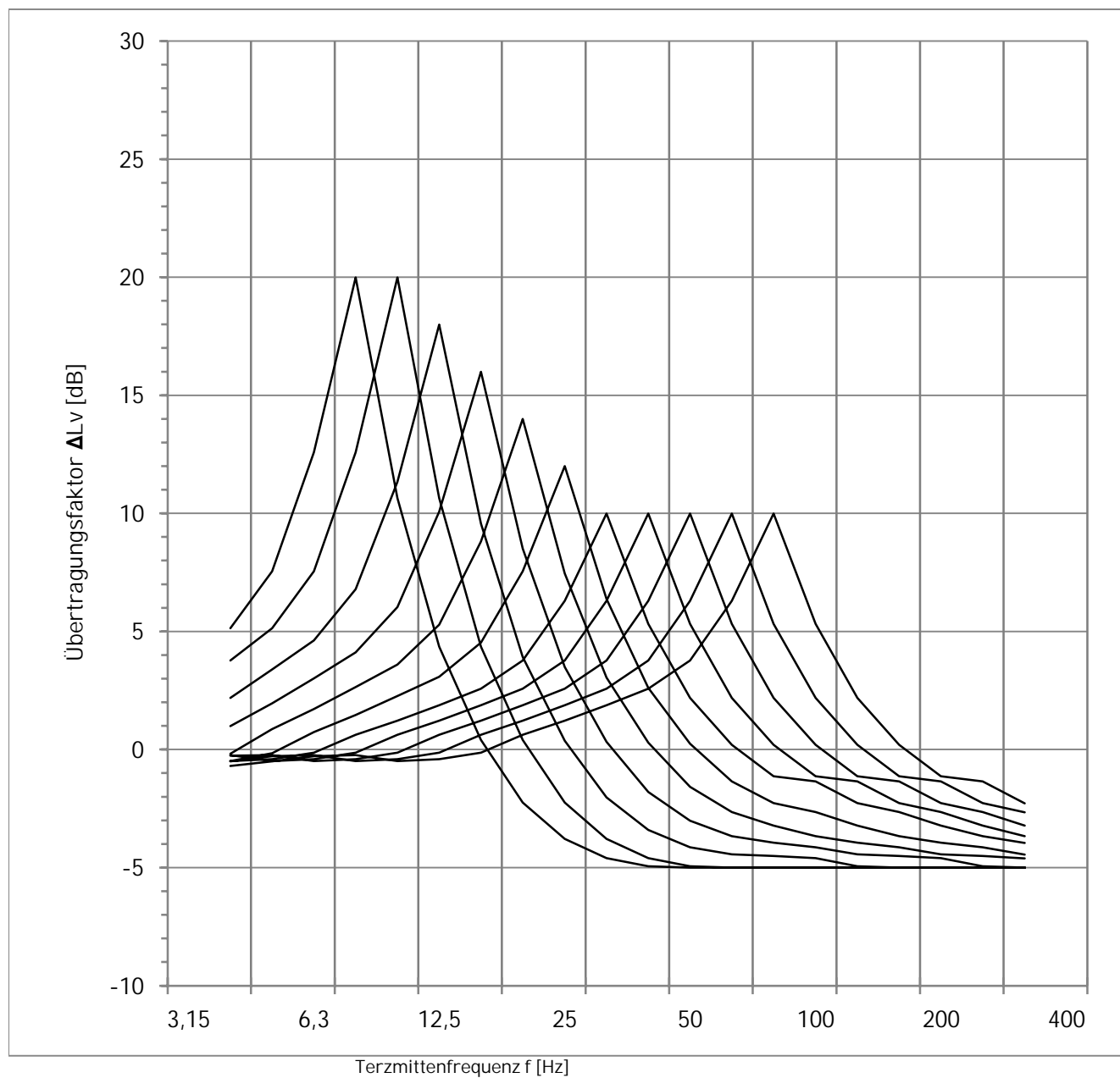
Übertragungsfunktionen ΔL_G für Gebäude mit Holzbalkendecken

Quelle: Erschütterungen und sekundärer Luftschall, DB AG-Richtlinie 800.25ff
 (Ausgabe: September 2017, RiL 820.2050, Seite 26-27)
 Körperschall-Pegeldifferenz [dB]
 zwischen Raum und Erdboden (vorn Gebäude)

f	Gebäudeübertragungsfunktionen ΔL_G , [dB]										
[Hz]	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	62,5 Hz	80 Hz
4	5,1	3,8	2,2	1,0	-0,2	-0,5	-0,5	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7
5	7,6	5,1	3,4	2,0	0,9	-0,2	-0,4	-0,5	-0,2	-0,3	-0,5
6,3	12,6	7,6	4,6	3,0	1,7	0,7	-0,1	-0,4	-0,5	-0,2	-0,3
8	20,0	12,6	6,8	4,1	2,6	1,5	0,6	-0,1	-0,4	-0,5	-0,2
10	10,6	20,0	11,3	6,0	3,6	2,3	1,2	0,6	-0,1	-0,4	-0,5
12,5	4,4	10,6	18,0	10,1	5,3	3,1	1,9	1,2	0,6	-0,1	-0,4
16	0,4	4,4	9,6	16,0	8,8	4,5	2,6	1,9	1,2	0,6	-0,1
20	-2,3	0,4	3,9	8,5	14,0	7,6	3,8	2,6	1,9	1,2	0,6
25	-3,8	-2,3	0,4	3,5	7,5	12,0	6,3	3,8	2,6	1,9	1,2
31,5	-4,6	-3,8	-2,0	0,3	3,1	6,4	10,0	6,3	3,8	2,6	1,9
40	-4,9	-4,6	-3,4	-1,8	0,3	2,6	5,3	10,0	6,3	3,8	2,6
50	-5,0	-4,9	-4,1	-3,0	-1,6	0,2	2,2	5,3	10,0	6,3	3,8
63	-5,0	-5,0	-4,4	-3,7	-2,7	-1,4	0,2	2,2	5,3	10,0	6,3
80	-5,0	-5,0	-4,5	-4,0	-3,2	-2,3	-1,1	0,2	2,2	5,3	10,0
100	-5,0	-5,0	-4,6	-4,1	-3,7	-2,7	-1,4	-1,1	0,2	2,2	5,3
125	-5,0	-5,0	-4,9	-4,4	-4,0	-3,2	-2,3	-1,4	-1,1	0,2	2,2
160	-5,0	-5,0	-5,0	-4,5	-4,1	-3,7	-2,7	-2,3	-1,4	-1,1	0,2
200	-5,0	-5,0	-5,0	-4,6	-4,4	-4,0	-3,2	-2,7	-2,3	-1,4	-1,1
250	-5,0	-5,0	-5,0	-4,9	-4,5	-4,1	-3,7	-3,2	-2,7	-2,3	-1,4
315	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-4,6	-4,4	-4,0	-3,7	-3,2	-2,7	-2,3

Übertragungsfunktionen ΔL_G für Gebäude mit Holzbalkendecken

Quelle: Erschütterungen und sekundärer Luftschall, DB AG-Richtlinie 800.25ff
(Ausgabe: September 2017, RiL 820.2050, Seite 26-27)
Körperschall-Pegeldifferenz [dB]
zwischen Raum und Erdboden (vorm Gebäude)
Resonanzfrequenz: 8 Hz bis 80 Hz
Schwingrichtung: vertikal (z)



Betriebsprogramm
Prognose-Planfall DT2030

Strecke: 3600 Hanau Hbf. - Gelnhausen
Streckenabschnitt: Gelnhausen
Richtung: beide Richtungen

Zugart	Anzahl		Zuglänge [m]	v _{max} [km/h]	Einwirkzeit [s]
	Tag	Nacht			
RV-ET	111	13	135	160	3,0
IC-E	1	5	402	160	9,0
GZ-E	56	23	734	100	26,4
GZ-E	19	7	734	120	22,0
Summe:	187	48			

Strecke: 3677 Hanau Hbf. - Gelnhausen
Streckenabschnitt: Gelnhausen
Richtung: beide Richtungen

Zugart	Anzahl		Zuglänge [m]	v _{max} [km/h]	Einwirkzeit [s]
	Tag	Nacht			
IC-E	146	14	402	230	6,3
GZ-E	6	42	734	100	26,4
GZ-E	2	14	734	120	22,0
Summe:	154	70			

Strecke: 3701 Stockheim - Gelnhausen
Streckenabschnitt: Gelnhausen
Richtung: beide Richtungen

Zugart	Anzahl		Zuglänge [m]	v _{max} [km/h]	Einwirkzeit [s]
	Tag	Nacht			
RV-VT	39	5	70	90	2,8
Summe:	39	05			

Erschütterungsimmissionen

Prognose-Planfall

Maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax}

Tagzeitraum

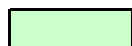
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Holzbalkendecke
 A_u : 0,20 A_0 : 5,00

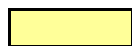
KB_{Fmax} in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	4,63	2,71	2,09	2,02	1,95	1,44	1,24	1,06	0,95	0,89
15	3,85	2,09	1,42	1,21	1,11	0,84	0,74	0,65	0,60	0,57
20	3,39	1,76	1,11	0,89	0,79	0,62	0,55	0,49	0,46	0,45
25	3,07	1,54	0,94	0,72	0,62	0,50	0,45	0,41	0,39	0,38
30	2,83	1,39	0,82	0,62	0,53	0,44	0,40	0,36	0,35	0,34
35	2,64	1,28	0,74	0,55	0,47	0,39	0,36	0,33	0,32	0,31
40	2,49	1,19	0,68	0,50	0,42	0,36	0,33	0,31	0,29	0,29
45	2,37	1,11	0,63	0,46	0,39	0,34	0,31	0,29	0,28	0,27
50	2,26	1,05	0,59	0,44	0,37	0,32	0,29	0,27	0,26	0,26
55	2,17	1,00	0,56	0,41	0,35	0,30	0,28	0,26	0,25	0,25
60	2,09	0,96	0,53	0,39	0,33	0,29	0,27	0,25	0,24	0,24
65	2,01	0,92	0,51	0,37	0,32	0,28	0,26	0,24	0,23	0,23
70	1,95	0,88	0,49	0,36	0,30	0,27	0,25	0,23	0,22	0,22
75	1,89	0,85	0,47	0,35	0,29	0,26	0,24	0,22	0,22	0,21
80	1,84	0,82	0,46	0,34	0,28	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21
85	1,79	0,80	0,44	0,33	0,28	0,24	0,23	0,21	0,20	0,20
90	1,75	0,78	0,43	0,32	0,27	0,24	0,22	0,20	0,20	0,20
95	1,71	0,76	0,42	0,31	0,26	0,23	0,21	0,20	0,19	0,19
100	1,67	0,74	0,41	0,30	0,26	0,23	0,21	0,20	0,19	0,19
130	1,49	0,65	0,36	0,27	0,23	0,20	0,19	0,17	0,17	0,17
160	1,36	0,58	0,32	0,24	0,21	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15
190	1,26	0,54	0,30	0,22	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14
220	1,18	0,50	0,28	0,21	0,18	0,16	0,15	0,14	0,14	0,14
250	1,12	0,47	0,26	0,20	0,17	0,15	0,14	0,13	0,13	0,13
280	1,07	0,45	0,25	0,19	0,16	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der untere Anhaltswert A_u wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind im 1. Beurteilungsschritt erfüllt.



Der untere Anhaltswert A_u wird überschritten,
 die Prüfung im 2. Beurteilungsschritt ist erforderlich.



Der obere Anhaltswert A_0 wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Erschütterungsimmissionen

Prognose-Planfall

Maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax}

Nachtzeitraum

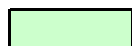
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Holzbalkendecke
 A_u : 0,10 A_0 : 0,60

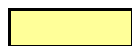
KB_{Fmax} in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	4,63	2,71	2,09	2,02	1,95	1,44	1,24	1,06	0,95	0,89
15	3,85	2,09	1,42	1,21	1,11	0,84	0,74	0,65	0,60	0,57
20	3,39	1,76	1,11	0,89	0,79	0,62	0,55	0,49	0,46	0,45
25	3,07	1,54	0,94	0,72	0,62	0,50	0,45	0,41	0,39	0,38
30	2,83	1,39	0,82	0,62	0,53	0,44	0,40	0,36	0,35	0,34
35	2,64	1,28	0,74	0,55	0,47	0,39	0,36	0,33	0,32	0,31
40	2,49	1,19	0,68	0,50	0,42	0,36	0,33	0,31	0,29	0,29
45	2,37	1,11	0,63	0,46	0,39	0,34	0,31	0,29	0,28	0,27
50	2,26	1,05	0,59	0,44	0,37	0,32	0,29	0,27	0,26	0,26
55	2,17	1,00	0,56	0,41	0,35	0,30	0,28	0,26	0,25	0,25
60	2,09	0,96	0,53	0,39	0,33	0,29	0,27	0,25	0,24	0,24
65	2,01	0,92	0,51	0,37	0,32	0,28	0,26	0,24	0,23	0,23
70	1,95	0,88	0,49	0,36	0,30	0,27	0,25	0,23	0,22	0,22
75	1,89	0,85	0,47	0,35	0,29	0,26	0,24	0,22	0,22	0,21
80	1,84	0,82	0,46	0,34	0,28	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21
85	1,79	0,80	0,44	0,33	0,28	0,24	0,23	0,21	0,20	0,20
90	1,75	0,78	0,43	0,32	0,27	0,24	0,22	0,20	0,20	0,20
95	1,71	0,76	0,42	0,31	0,26	0,23	0,21	0,20	0,19	0,19
100	1,67	0,74	0,41	0,30	0,26	0,23	0,21	0,20	0,19	0,19
130	1,49	0,65	0,36	0,27	0,23	0,20	0,19	0,17	0,17	0,17
160	1,36	0,58	0,32	0,24	0,21	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15
190	1,26	0,54	0,30	0,22	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14
220	1,18	0,50	0,28	0,21	0,18	0,16	0,15	0,14	0,14	0,14
250	1,12	0,47	0,26	0,20	0,17	0,15	0,14	0,13	0,13	0,13
280	1,07	0,45	0,25	0,19	0,16	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der untere Anhaltswert A_u wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind im 1. Beurteilungsschritt erfüllt.



Der untere Anhaltswert A_u wird überschritten,
 die Prüfung im 2. Beurteilungsschritt ist erforderlich.



Der obere Anhaltswert A_0 wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Erschütterungsimmissionen

Beurteilungsschwingstärke KB_{FT}

Prognose-Planfall

Tagzeitraum

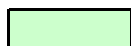
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Holzbalkendecke
 A_r : 0,10

KB_{FT} in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,62	0,41	0,35	0,32	0,27	0,21	0,18	0,15	0,14	0,13
15	0,53	0,32	0,24	0,20	0,16	0,13	0,11	0,10	0,09	0,09
20	0,48	0,28	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06
25	0,44	0,25	0,16	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06
30	0,41	0,23	0,14	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
35	0,39	0,21	0,13	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04
40	0,37	0,20	0,12	0,08	0,07	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
45	0,35	0,18	0,11	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
50	0,34	0,17	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
55	0,33	0,17	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
60	0,32	0,16	0,09	0,07	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
65	0,31	0,15	0,09	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
70	0,30	0,15	0,08	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
75	0,29	0,14	0,08	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
80	0,28	0,14	0,08	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
85	0,28	0,13	0,08	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
90	0,27	0,13	0,07	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
95	0,26	0,13	0,07	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
100	0,26	0,12	0,07	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
130	0,23	0,11	0,06	0,04	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
160	0,21	0,10	0,05	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
190	0,20	0,09	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
220	0,19	0,08	0,04	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,18	0,08	0,04	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
280	0,17	0,07	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Erschütterungsimmissionen

Beurteilungsschwingstärke KB_{FT}

Prognose-Planfall

Nachtzeitraum

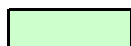
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Holzbalkendecke
 A_r : 0,07

KB_{FT} in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,76	0,43	0,31	0,28	0,25	0,19	0,17	0,14	0,13	0,12
15	0,67	0,35	0,23	0,19	0,16	0,13	0,11	0,10	0,09	0,09
20	0,61	0,31	0,19	0,15	0,13	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08
25	0,56	0,28	0,17	0,13	0,11	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07
30	0,53	0,26	0,15	0,11	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
35	0,50	0,24	0,14	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
40	0,48	0,23	0,13	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05
45	0,45	0,21	0,12	0,09	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
50	0,44	0,20	0,12	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
55	0,42	0,20	0,11	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
60	0,41	0,19	0,11	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
65	0,40	0,18	0,10	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
70	0,38	0,18	0,10	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
75	0,37	0,17	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
80	0,36	0,16	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
85	0,36	0,16	0,09	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
90	0,35	0,16	0,09	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
95	0,34	0,15	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03
100	0,33	0,15	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02
130	0,30	0,13	0,07	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02
160	0,28	0,12	0,06	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
190	0,26	0,11	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
220	0,24	0,10	0,06	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,23	0,10	0,05	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
280	0,22	0,09	0,05	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Sekundärer Luftschall

Beurteilungspegel L_r

Prognose-Planfall

Tagzeitraum

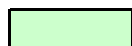
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Holzbalkendecke
 Immissionsrichtwert: 40 dB(A)

L_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	22,5	23,1	24,2	24,9	26,5	26,6	26,8	26,6	26,0	25,2
15	20,7	21,1	22,1	22,7	24,1	24,1	24,3	24,1	23,5	22,8
20	19,6	19,8	20,7	21,2	22,5	22,4	22,6	22,4	21,8	21,2
25	18,9	18,9	19,6	20,0	21,2	21,1	21,2	21,0	20,5	19,9
30	18,4	18,2	18,7	19,1	20,1	20,0	20,1	19,9	19,4	18,8
35	18,0	17,6	18,0	18,3	19,2	19,0	19,2	18,9	18,5	18,0
40	17,7	17,1	17,3	17,6	18,4	18,2	18,3	18,1	17,7	17,2
45	17,4	16,7	16,8	17,0	17,7	17,5	17,6	17,4	17,0	16,5
50	17,2	16,4	16,3	16,5	17,1	16,8	16,9	16,7	16,3	15,9
55	17,0	16,1	15,9	16,1	16,5	16,3	16,4	16,1	15,8	15,3
60	16,8	15,8	15,5	15,6	16,0	15,7	15,8	15,6	15,2	14,8
65	16,6	15,6	15,1	15,2	15,6	15,2	15,3	15,1	14,8	14,4
70	16,5	15,3	14,8	14,9	15,1	14,8	14,8	14,6	14,3	13,9
75	16,3	15,1	14,5	14,6	14,7	14,3	14,4	14,2	13,9	13,5
80	16,2	14,9	14,2	14,3	14,3	14,0	14,0	13,8	13,5	13,2
85	16,1	14,8	14,0	14,0	14,0	13,6	13,6	13,4	13,1	12,8
90	16,0	14,6	13,8	13,7	13,6	13,2	13,3	13,1	12,8	12,5
95	15,9	14,5	13,5	13,5	13,3	12,9	12,9	12,7	12,5	12,2
100	15,8	14,3	13,3	13,2	13,0	12,6	12,6	12,4	12,2	11,9
130	15,3	13,6	12,3	12,1	11,5	11,0	11,0	10,8	10,6	10,4
160	14,9	13,1	11,5	11,2	10,4	9,9	9,8	9,6	9,4	9,3
190	14,6	12,6	10,9	10,6	9,5	9,0	8,9	8,7	8,5	8,5
220	14,4	12,3	10,4	10,0	8,8	8,2	8,1	7,9	7,8	7,8
250	14,1	11,9	10,0	9,6	8,2	7,6	7,5	7,3	7,2	7,2
280	13,9	11,7	9,6	9,2	7,7	7,1	7,0	6,7	6,7	6,7

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Immissionsrichtwert IRW wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind erfüllt.



Der Immissionsrichtwert IRW wird überschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind nicht erfüllt.

Sekundärer Luftschall Beurteilungspegel L_r

Prognose-Planfall Nachtzeitraum

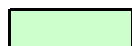
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Holzbalkendecke
 Immissionsrichtwert: 30 dB(A)

L_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	23,7	24,2	25,2	26,1	27,5	27,5	27,9	27,5	26,7	26,0
15	22,3	22,4	23,2	24,1	25,4	25,3	25,6	25,3	24,5	23,9
20	21,4	21,3	21,9	22,6	23,9	23,7	24,0	23,6	22,9	22,3
25	20,8	20,4	20,8	21,5	22,6	22,4	22,7	22,4	21,7	21,1
30	20,3	19,8	20,0	20,5	21,6	21,3	21,6	21,3	20,6	20,1
35	20,0	19,2	19,3	19,8	20,7	20,4	20,7	20,4	19,7	19,2
40	19,7	18,8	18,7	19,1	20,0	19,6	19,9	19,6	18,9	18,5
45	19,5	18,4	18,1	18,5	19,3	18,9	19,2	18,8	18,2	17,8
50	19,3	18,1	17,7	17,9	18,7	18,3	18,5	18,2	17,6	17,2
55	19,1	17,8	17,2	17,4	18,1	17,7	18,0	17,6	17,1	16,6
60	18,9	17,6	16,9	17,0	17,6	17,2	17,4	17,1	16,5	16,1
65	18,8	17,3	16,5	16,6	17,1	16,7	16,9	16,6	16,1	15,7
70	18,6	17,1	16,2	16,2	16,7	16,3	16,5	16,1	15,6	15,3
75	18,5	16,9	15,9	15,9	16,3	15,8	16,0	15,7	15,2	14,9
80	18,4	16,8	15,6	15,6	15,9	15,4	15,6	15,3	14,8	14,5
85	18,3	16,6	15,4	15,3	15,6	15,1	15,3	14,9	14,5	14,1
90	18,2	16,4	15,2	15,0	15,2	14,7	14,9	14,6	14,1	13,8
95	18,1	16,3	15,0	14,7	14,9	14,4	14,6	14,3	13,8	13,5
100	18,0	16,2	14,8	14,5	14,6	14,1	14,3	13,9	13,5	13,2
130	17,5	15,5	13,8	13,3	13,2	12,6	12,7	12,4	12,0	11,8
160	17,2	15,0	13,0	12,4	12,1	11,5	11,5	11,2	10,9	10,8
190	16,9	14,6	12,5	11,7	11,2	10,6	10,6	10,3	10,0	9,9
220	16,6	14,2	12,0	11,2	10,5	9,9	9,9	9,6	9,3	9,3
250	16,4	13,9	11,6	10,7	10,0	9,4	9,3	9,0	8,7	8,7
280	16,2	13,6	11,3	10,4	9,5	8,9	8,8	8,5	8,3	8,3

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Immissionsrichtwert IRW wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind erfüllt.



Der Immissionsrichtwert IRW wird überschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind nicht erfüllt.

Erschütterungsimmissionen

Prognose-Planfall

Maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax}

Tagzeitraum

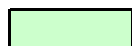
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 A_u : 0,20 A_0 : 5,00

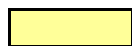
KB_{Fmax} in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	2,63	1,81	1,66	1,73	1,67	1,20	1,01	0,85	0,76	0,74
15	2,17	1,37	1,07	0,97	0,92	0,69	0,60	0,54	0,51	0,49
20	1,90	1,14	0,81	0,67	0,63	0,50	0,45	0,42	0,40	0,39
25	1,72	1,00	0,67	0,52	0,48	0,40	0,38	0,36	0,35	0,34
30	1,59	0,90	0,57	0,44	0,40	0,35	0,33	0,32	0,31	0,31
35	1,48	0,82	0,51	0,38	0,35	0,31	0,30	0,29	0,29	0,28
40	1,40	0,76	0,46	0,34	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,26
45	1,33	0,71	0,42	0,31	0,29	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25
50	1,27	0,67	0,39	0,29	0,27	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24
55	1,21	0,63	0,37	0,27	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22
60	1,17	0,61	0,35	0,26	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22
65	1,13	0,58	0,33	0,25	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21
70	1,09	0,56	0,31	0,24	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20
75	1,06	0,54	0,30	0,23	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19
80	1,03	0,52	0,29	0,22	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19
85	1,00	0,50	0,28	0,21	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18
90	0,98	0,49	0,27	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18
95	0,96	0,47	0,26	0,20	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
100	0,93	0,46	0,26	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17
130	0,83	0,40	0,22	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
160	0,76	0,36	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14
190	0,71	0,33	0,18	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13
220	0,66	0,31	0,17	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12
250	0,63	0,29	0,16	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
280	0,60	0,27	0,15	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der untere Anhaltswert A_u wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind im 1. Beurteilungsschritt erfüllt.



Der untere Anhaltswert A_u wird überschritten,
 die Prüfung im 2. Beurteilungsschritt ist erforderlich.



Der obere Anhaltswert A_0 wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Erschütterungsimmissionen

Prognose-Planfall

Maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax}

Nachtzeitraum

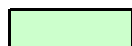
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 A_u : 0,10 A_0 : 0,60

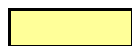
KB_{Fmax} in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	2,63	1,81	1,66	1,73	1,67	1,20	1,01	0,85	0,76	0,74
15	2,17	1,37	1,07	0,97	0,92	0,69	0,60	0,54	0,51	0,49
20	1,90	1,14	0,81	0,67	0,63	0,50	0,45	0,42	0,40	0,39
25	1,72	1,00	0,67	0,52	0,48	0,40	0,38	0,36	0,35	0,34
30	1,59	0,90	0,57	0,44	0,40	0,35	0,33	0,32	0,31	0,31
35	1,48	0,82	0,51	0,38	0,35	0,31	0,30	0,29	0,29	0,28
40	1,40	0,76	0,46	0,34	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,26
45	1,33	0,71	0,42	0,31	0,29	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25
50	1,27	0,67	0,39	0,29	0,27	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24
55	1,21	0,63	0,37	0,27	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22
60	1,17	0,61	0,35	0,26	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22
65	1,13	0,58	0,33	0,25	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21
70	1,09	0,56	0,31	0,24	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20
75	1,06	0,54	0,30	0,23	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19
80	1,03	0,52	0,29	0,22	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19
85	1,00	0,50	0,28	0,21	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18
90	0,98	0,49	0,27	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18
95	0,96	0,47	0,26	0,20	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
100	0,93	0,46	0,26	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17
130	0,83	0,40	0,22	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
160	0,76	0,36	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14
190	0,71	0,33	0,18	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13
220	0,66	0,31	0,17	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12
250	0,63	0,29	0,16	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
280	0,60	0,27	0,15	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der untere Anhaltswert A_u wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind im 1. Beurteilungsschritt erfüllt.



Der untere Anhaltswert A_u wird überschritten,
 die Prüfung im 2. Beurteilungsschritt ist erforderlich.



Der obere Anhaltswert A_0 wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Erschütterungsimmissionen

Beurteilungsschwingstärke $KB_{FT,r}$

Prognose-Planfall

Tagzeitraum

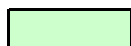
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 A_r : 0,10

$KB_{FT,r}$ in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,35	0,28	0,28	0,26	0,23	0,17	0,14	0,12	0,11	0,11
15	0,30	0,22	0,19	0,16	0,13	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07
20	0,27	0,18	0,15	0,11	0,09	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
25	0,25	0,16	0,12	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
30	0,23	0,15	0,11	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
35	0,22	0,14	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
40	0,21	0,13	0,09	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
45	0,20	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
50	0,19	0,11	0,07	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
55	0,18	0,11	0,07	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
60	0,18	0,10	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
65	0,17	0,10	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
70	0,17	0,09	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
75	0,16	0,09	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
80	0,16	0,09	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
85	0,15	0,09	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
90	0,15	0,08	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
95	0,15	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
100	0,14	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
130	0,13	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
160	0,12	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
190	0,11	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
220	0,10	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,10	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
280	0,09	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Erschütterungsimmissionen

Beurteilungsschwingstärke $KB_{FT,r}$

Prognose-Planfall

Nachtzeitraum

Querschnitt: Plangebiet

Strecke: 3600/3677

Ort: Gelnhausen

Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme

Gebietsnutzung: Mischgebiet

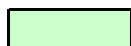
Deckenart: Stahlbetondecke

A_r : 0,07

$KB_{FT,r}$ in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,43	0,28	0,24	0,22	0,21	0,16	0,13	0,12	0,11	0,11
15	0,38	0,23	0,17	0,14	0,13	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08
20	0,34	0,20	0,14	0,11	0,10	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
25	0,32	0,18	0,12	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
30	0,30	0,17	0,11	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
35	0,28	0,15	0,10	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
40	0,27	0,14	0,09	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
45	0,25	0,14	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
50	0,24	0,13	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
55	0,24	0,12	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
60	0,23	0,12	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
65	0,22	0,11	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
70	0,21	0,11	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
75	0,21	0,11	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
80	0,20	0,10	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
85	0,20	0,10	0,06	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
90	0,19	0,10	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
95	0,19	0,10	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
100	0,19	0,09	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
130	0,17	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
160	0,15	0,07	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
190	0,14	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
220	0,13	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,13	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
280	0,12	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Sekundärer Luftschall

Beurteilungspegel L_r

Prognose-Planfall

Tagzeitraum

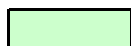
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 Immissionsrichtwert: 40 dB(A)

L_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	22,5	22,9	23,6	24,2	25,9	26,1	26,3	26,0	25,1	24,1
15	20,3	20,7	21,5	22,0	23,6	23,6	23,8	23,5	22,7	21,8
20	18,9	19,2	20,0	20,5	21,9	21,9	22,0	21,7	21,0	20,2
25	17,8	18,1	18,9	19,3	20,6	20,6	20,7	20,3	19,7	18,9
30	17,1	17,3	18,0	18,4	19,6	19,5	19,6	19,2	18,6	17,9
35	16,5	16,6	17,3	17,6	18,6	18,5	18,6	18,3	17,7	17,0
40	16,0	16,0	16,6	16,9	17,9	17,7	17,8	17,4	16,9	16,3
45	15,6	15,6	16,1	16,3	17,2	17,0	17,0	16,7	16,2	15,6
50	15,3	15,2	15,6	15,8	16,5	16,3	16,4	16,0	15,6	15,0
55	15,0	14,8	15,1	15,3	16,0	15,7	15,8	15,4	15,0	14,5
60	14,8	14,5	14,7	14,9	15,4	15,2	15,2	14,9	14,5	14,0
65	14,6	14,2	14,4	14,5	15,0	14,7	14,7	14,4	14,0	13,5
70	14,4	14,0	14,0	14,1	14,5	14,2	14,3	13,9	13,5	13,1
75	14,2	13,7	13,7	13,8	14,1	13,8	13,8	13,5	13,1	12,7
80	14,1	13,5	13,4	13,5	13,7	13,4	13,4	13,1	12,7	12,4
85	14,0	13,3	13,2	13,2	13,3	13,0	13,0	12,7	12,4	12,0
90	13,8	13,2	12,9	12,9	13,0	12,7	12,7	12,4	12,0	11,7
95	13,7	13,0	12,7	12,6	12,7	12,3	12,3	12,0	11,7	11,4
100	13,6	12,8	12,5	12,4	12,4	12,0	12,0	11,7	11,4	11,1
130	13,0	12,1	11,3	11,2	10,8	10,4	10,4	10,1	9,9	9,7
160	12,6	11,5	10,5	10,2	9,6	9,2	9,2	8,9	8,8	8,7
190	12,3	11,0	9,8	9,5	8,6	8,3	8,2	8,0	7,9	7,9
220	12,0	10,6	9,3	8,9	7,9	7,5	7,4	7,2	7,2	7,2
250	11,8	10,3	8,8	8,4	7,2	6,8	6,8	6,6	6,6	6,6
280	11,6	10,0	8,4	8,0	6,7	6,3	6,3	6,1	6,1	6,2

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Immissionsrichtwert IRW wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind erfüllt.



Der Immissionsrichtwert IRW wird überschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind nicht erfüllt.

Sekundärer Luftschall Beurteilungspegel L_r

Prognose-Planfall Nachtzeitraum

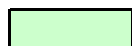
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: ohne Maßnahme
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 Immissionsrichtwert: 30 dB(A)

L_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	23,5	23,8	24,6	25,4	27,0	27,0	27,4	26,9	25,8	24,9
15	21,6	21,9	22,6	23,3	24,8	24,8	25,1	24,6	23,6	22,8
20	20,4	20,6	21,2	21,9	23,3	23,1	23,5	23,0	22,0	21,3
25	19,5	19,6	20,1	20,7	22,1	21,9	22,2	21,7	20,8	20,1
30	18,8	18,8	19,3	19,8	21,0	20,8	21,1	20,6	19,7	19,1
35	18,3	18,2	18,5	19,0	20,2	19,9	20,2	19,7	18,9	18,2
40	17,9	17,7	17,9	18,3	19,4	19,1	19,4	18,9	18,1	17,5
45	17,6	17,2	17,3	17,7	18,7	18,4	18,7	18,2	17,4	16,8
50	17,3	16,8	16,9	17,1	18,1	17,7	18,0	17,5	16,8	16,3
55	17,0	16,5	16,4	16,7	17,5	17,2	17,4	16,9	16,2	15,7
60	16,8	16,2	16,0	16,2	17,0	16,6	16,9	16,4	15,7	15,2
65	16,6	16,0	15,7	15,8	16,5	16,1	16,4	15,9	15,2	14,8
70	16,5	15,7	15,3	15,4	16,1	15,7	15,9	15,5	14,8	14,4
75	16,3	15,5	15,0	15,0	15,7	15,3	15,5	15,0	14,4	14,0
80	16,2	15,3	14,7	14,7	15,3	14,9	15,1	14,6	14,0	13,7
85	16,1	15,1	14,5	14,4	14,9	14,5	14,7	14,3	13,6	13,3
90	16,0	14,9	14,2	14,1	14,6	14,1	14,3	13,9	13,3	13,0
95	15,8	14,8	14,0	13,8	14,3	13,8	14,0	13,6	13,0	12,7
100	15,7	14,6	13,8	13,6	14,0	13,5	13,7	13,3	12,7	12,5
130	15,2	13,9	12,7	12,3	12,4	11,9	12,1	11,7	11,2	11,1
160	14,8	13,4	11,9	11,3	11,3	10,8	10,9	10,5	10,2	10,1
190	14,5	12,9	11,2	10,6	10,3	9,8	10,0	9,6	9,3	9,3
220	14,3	12,5	10,7	10,0	9,6	9,1	9,2	8,9	8,7	8,7
250	14,0	12,2	10,3	9,5	9,0	8,5	8,6	8,3	8,2	8,2
280	13,8	11,9	9,9	9,0	8,4	8,0	8,1	7,9	7,7	7,8

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Immissionsrichtwert IRW wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind erfüllt.



Der Immissionsrichtwert IRW wird überschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind nicht erfüllt.

Erschütterungsimmissionen

Prognose-Planfall

Maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax}

Tagzeitraum

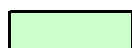
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: 6,3 Hz Lagerung
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 A_u : 0,20 A_0 : 5,00

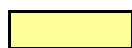
KB_{Fmax} in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	1,77	0,90	0,59	0,48	0,45	0,42	0,41	0,40	0,40	0,39
15	1,49	0,73	0,46	0,38	0,35	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33
20	1,31	0,64	0,39	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29
25	1,20	0,57	0,35	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27
30	1,11	0,52	0,32	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25
35	1,04	0,49	0,30	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24
40	0,98	0,46	0,28	0,24	0,23	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22
45	0,93	0,43	0,27	0,23	0,22	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21
50	0,89	0,41	0,26	0,22	0,21	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21
55	0,86	0,40	0,25	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20
60	0,82	0,38	0,24	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19
65	0,80	0,37	0,23	0,20	0,19	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19
70	0,77	0,36	0,22	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18
75	0,75	0,35	0,22	0,19	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18
80	0,73	0,34	0,21	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17
85	0,71	0,33	0,21	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17
90	0,69	0,32	0,20	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
95	0,68	0,31	0,20	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16
100	0,66	0,30	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16
130	0,60	0,27	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14
160	0,55	0,25	0,16	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13
190	0,51	0,23	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
220	0,48	0,22	0,14	0,13	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12
250	0,45	0,21	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11
280	0,43	0,20	0,13	0,11	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der untere Anhaltswert A_u wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind im 1. Beurteilungsschritt erfüllt.



Der untere Anhaltswert A_u wird überschritten,
 die Prüfung im 2. Beurteilungsschritt ist erforderlich.



Der obere Anhaltswert A_0 wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Erschütterungsimmissionen

Prognose-Planfall

Maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax}

Nachtzeitraum

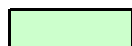
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: 6,3 Hz Lagerung
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 A_u : 0,10 A_0 : 0,60

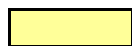
KB_{Fmax} in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	1,77	0,90	0,59	0,48	0,45	0,42	0,41	0,40	0,40	0,39
15	1,49	0,73	0,46	0,38	0,35	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33
20	1,31	0,64	0,39	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29
25	1,20	0,57	0,35	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27
30	1,11	0,52	0,32	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25
35	1,04	0,49	0,30	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24
40	0,98	0,46	0,28	0,24	0,23	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22
45	0,93	0,43	0,27	0,23	0,22	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21
50	0,89	0,41	0,26	0,22	0,21	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21
55	0,86	0,40	0,25	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20
60	0,82	0,38	0,24	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19
65	0,80	0,37	0,23	0,20	0,19	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19
70	0,77	0,36	0,22	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18
75	0,75	0,35	0,22	0,19	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18
80	0,73	0,34	0,21	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17
85	0,71	0,33	0,21	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17
90	0,69	0,32	0,20	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
95	0,68	0,31	0,20	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16
100	0,66	0,30	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16
130	0,60	0,27	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14
160	0,55	0,25	0,16	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13
190	0,51	0,23	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
220	0,48	0,22	0,14	0,13	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12
250	0,45	0,21	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11
280	0,43	0,20	0,13	0,11	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der untere Anhaltswert A_u wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind im 1. Beurteilungsschritt erfüllt.



Der untere Anhaltswert A_u wird überschritten,
 die Prüfung im 2. Beurteilungsschritt ist erforderlich.



Der obere Anhaltswert A_0 wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Erschütterungsimmissionen

Beurteilungsschwingstärke KB_{FT}

Prognose-Planfall

Tagzeitraum

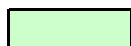
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: 6,3 Hz Lagerung
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 A_r : 0,10

KB_{FT} in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,24	0,13	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
15	0,21	0,11	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
20	0,19	0,10	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
25	0,17	0,09	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
30	0,16	0,08	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
35	0,15	0,08	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
40	0,15	0,07	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
45	0,14	0,07	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
50	0,13	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
55	0,13	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
60	0,13	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
65	0,12	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
70	0,12	0,05	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
75	0,12	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
80	0,11	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
85	0,11	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
90	0,11	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
95	0,11	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
100	0,10	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
130	0,09	0,04	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
160	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
190	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
220	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
280	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Erschütterungsimmissionen

Beurteilungsschwingstärke KB_{FT}

Prognose-Planfall

Nachtzeitraum

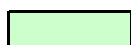
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: 6,3 Hz Lagerung
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 A_r : 0,07

KB_{FT} in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,29	0,15	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
15	0,26	0,13	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
20	0,24	0,11	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
25	0,22	0,11	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
30	0,21	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
35	0,20	0,09	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
40	0,19	0,09	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
45	0,18	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
50	0,17	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
55	0,17	0,08	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
60	0,16	0,07	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
65	0,16	0,07	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
70	0,15	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
75	0,15	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
80	0,14	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
85	0,14	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
90	0,14	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
95	0,14	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
100	0,13	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
130	0,12	0,05	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
160	0,11	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
190	0,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
220	0,10	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,09	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
280	0,09	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird überschritten,
 die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Sekundärer Luftschall

Beurteilungspegel L_r

Prognose-Planfall

Tagzeitraum

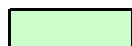
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: 6,3 Hz Lagerung
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 Immissionsrichtwert: 40 dB(A)

L_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	15,7	15,1	15,7	16,1	16,8	16,1	15,7	14,9	14,0	13,5
15	14,8	13,8	14,1	14,3	14,6	13,8	13,3	12,6	11,8	11,4
20	14,3	13,1	13,0	13,0	13,0	12,2	11,7	11,0	10,4	10,0
25	13,9	12,5	12,1	12,1	11,8	11,0	10,5	9,9	9,4	9,0
30	13,6	12,0	11,5	11,4	10,9	10,1	9,6	9,0	8,6	8,2
35	13,3	11,7	10,9	10,8	10,1	9,3	8,8	8,3	7,9	7,7
40	13,1	11,4	10,4	10,3	9,4	8,6	8,2	7,8	7,4	7,2
45	12,9	11,1	10,0	9,8	8,8	8,1	7,7	7,3	7,0	6,8
50	12,8	10,9	9,7	9,4	8,3	7,6	7,3	6,9	6,6	6,4
55	12,6	10,6	9,4	9,1	7,9	7,2	6,9	6,5	6,3	6,1
60	12,5	10,4	9,1	8,8	7,5	6,8	6,6	6,2	6,1	5,9
65	12,3	10,3	8,8	8,5	7,1	6,5	6,3	6,0	5,8	5,7
70	12,2	10,1	8,6	8,3	6,8	6,3	6,0	5,8	5,6	5,5
75	12,1	9,9	8,3	8,0	6,5	6,0	5,8	5,6	5,4	5,3
80	12,0	9,8	8,1	7,8	6,3	5,8	5,6	5,4	5,2	5,1
85	11,9	9,7	7,9	7,6	6,0	5,6	5,4	5,2	5,1	5,0
90	11,8	9,5	7,8	7,5	5,8	5,4	5,2	5,0	4,9	4,8
95	11,7	9,4	7,6	7,3	5,6	5,2	5,1	4,9	4,8	4,7
100	11,6	9,3	7,4	7,1	5,5	5,1	4,9	4,8	4,7	4,6
130	11,2	8,7	6,6	6,4	4,6	4,3	4,3	4,1	4,1	4,0
160	10,8	8,2	6,0	5,8	4,0	3,8	3,8	3,7	3,6	3,6
190	10,5	7,9	5,6	5,4	3,6	3,4	3,4	3,3	3,3	3,2
220	10,2	7,5	5,2	5,0	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	2,9
250	10,0	7,3	4,8	4,7	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7
280	9,8	7,0	4,6	4,5	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Immissionsrichtwert IRW wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind erfüllt.



Der Immissionsrichtwert IRW wird überschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind nicht erfüllt.

Sekundärer Luftschall Beurteilungspegel L_r

Prognose-Planfall Nachtzeitraum

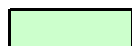
Querschnitt: Plangebiet
 Strecke: 3600/3677
 Ort: Gelnhausen
 Gebäudeabstand ab: 45,0 m

Schutzmaßnahme: 6,3 Hz Lagerung
 Gebietsnutzung: Mischgebiet
 Deckenart: Stahlbetondecke
 Immissionsrichtwert: 30 dB(A)

L_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden

Abstand r	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
[m]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	17,6	16,5	16,7	17,1	18,0	17,1	16,8	15,9	15,0	14,5
15	16,9	15,5	15,2	15,4	15,9	15,0	14,7	13,9	13,1	12,7
20	16,4	14,8	14,2	14,1	14,5	13,5	13,2	12,5	11,8	11,4
25	16,1	14,3	13,4	13,2	13,4	12,4	12,1	11,4	10,8	10,6
30	15,8	13,9	12,8	12,5	12,5	11,5	11,2	10,6	10,1	9,9
35	15,6	13,6	12,3	11,9	11,7	10,8	10,5	10,0	9,6	9,4
40	15,4	13,3	11,8	11,3	11,1	10,2	10,0	9,5	9,1	8,9
45	15,2	13,0	11,5	10,9	10,5	9,7	9,5	9,1	8,8	8,6
50	15,0	12,8	11,1	10,5	10,0	9,3	9,1	8,7	8,4	8,3
55	14,8	12,6	10,8	10,1	9,6	8,9	8,7	8,4	8,2	8,0
60	14,7	12,4	10,6	9,8	9,3	8,6	8,4	8,1	7,9	7,8
65	14,6	12,2	10,3	9,6	8,9	8,3	8,2	7,9	7,7	7,6
70	14,5	12,1	10,1	9,3	8,6	8,1	8,0	7,7	7,6	7,4
75	14,3	11,9	9,9	9,1	8,4	7,9	7,7	7,5	7,4	7,3
80	14,2	11,8	9,7	8,9	8,1	7,7	7,6	7,4	7,2	7,1
85	14,1	11,6	9,5	8,7	7,9	7,5	7,4	7,2	7,1	7,0
90	14,0	11,5	9,4	8,5	7,7	7,3	7,2	7,1	7,0	6,9
95	13,9	11,4	9,2	8,3	7,6	7,2	7,1	6,9	6,8	6,8
100	13,9	11,3	9,1	8,2	7,4	7,0	7,0	6,8	6,7	6,6
130	13,4	10,7	8,4	7,5	6,6	6,4	6,4	6,2	6,2	6,1
160	13,1	10,3	7,8	6,9	6,1	5,9	5,9	5,8	5,8	5,7
190	12,8	9,9	7,4	6,5	5,7	5,6	5,6	5,5	5,4	5,4
220	12,5	9,6	7,0	6,2	5,3	5,3	5,3	5,2	5,2	5,1
250	12,3	9,3	6,7	5,9	5,1	5,0	5,0	4,9	4,9	4,8
280	12,1	9,1	6,5	5,6	4,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,6

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Immissionsrichtwert IRW wird eingehalten oder unterschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind erfüllt.



Der Immissionsrichtwert IRW wird überschritten,
 die Anforderungen der 24. BImSchV sind nicht erfüllt.