

ERSCHÜTTERUNGSTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

VORHABEN:	Umbau Knoten Frankfurt (Main) – Sportfeld, 2. Ausbaustufe 6-gleisiger Ausbau Frankfurt (Main)-Sportfeld – Abzweig Gutleuthof
UMFANG:	Abwägung des monetären Aufwandes für die Umsetzung erschütterungstechnischer Vorsorgemaßnahmen zum Schutzzweck
AUFTRAGGEBER	DB Netz AG Hahnstraße 49 60528 Frankfurt am Main
BEARBEITUNG:	KREBS+KIEFER FRITZ AG Heinrich-Hertz-Straße 2 64295 Darmstadt T 06151 885-383 F 06151 885-220
AKTENZEICHEN:	20108001-VVE-4 ersetzt Bericht 10225-VVE-2, FRITZ GmbH vom 24.02.2014
DATUM:	05.04.2019



Dipl.-Phys. Peter Fritz
Vorstand

Dieser Bericht umfasst 13 Seiten und 6 Anhänge mit 45 Blättern.

Dieser Bericht ist nur für den Gebrauch des Auftraggebers bzw. der DB Netz AG im Zusammenhang mit dem oben genannten Planvorhaben bestimmt. Eine darüberhinausgehende Verwendung, vor allem durch Dritte, unterliegt dem Schutz des Urheberrechts gemäß UrhG.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Sachverhalt und Aufgabenstellung	5
3	Bearbeitungsgrundlagen	5
4	Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise	6
4.1	Extrapolation	6
4.2	Konfliktanalyse	7
4.3	Abwägung	7
5	Untersuchungsergebnisse	8
5.1	Konfliktanalyse	8
5.2	Abwägung	10
6	Abschließende Bemerkungen	11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Grenzabstände ohne VSM - Betroffenenheiten	9
Tabelle 2:	Grenzabstände mit VSM - Betroffenenheiten	10
Tabelle 3:	Verhältnis Aufwand zum Schutzzweck	11

Anhänge

Anhang 1	Übertragungsfunktionen
Anhang 2	Erschütterungsimmissionen PNF ohne VMN
Anhang 3	Erschütterungsimmissionen PPF ohne VMN
Anhang 4	Sachverhalt der „wesentlichen Änderung“
Anhang 5	Erschütterungsimmissionen PPF mit Vorsorgemaßnahmen
Anhang 6	Abwägung

Abkürzungsverzeichnis

A	Anhaltswert
A _r	Beurteilungs-Anhaltswert gemäß DIN 4150-2 [-]
BS0	Betontrog mit Schotter und USM
BS	Besohlte Schwellen
f	Frequenz [Hz]
Hz	Hertz, Schwingung je Sekunde
MI	Mischgebiet gemäß § 6 BauNVO
KB _{FTr}	Beurteilungsschwingstärke [-]
PNF	Prognose-Nullfall
PPF	Prognose-Planfall
r	Abstand [m]
SF	Schutzfälle
VMN	Vorsorgemaßnahme
WA	Allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 BauNVO
WE	Wohneinheit

1 Zusammenfassung

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens Umbau Knoten Sportfeld, 2. Ausbaustufe wurde eine Erschütterungstechnische Untersuchung (Bericht Nr. 20088001-VVE-3 vom 04.04.2019) erstellt, die zu dem Ergebnis kam, dass oberbautechnische Schutzvorkehrungen zur Vermeidung bzw. zur Minimierung unzulässig hoher Erschütterungsimmissionen erforderlich sind. Konkret wurde für die betreffenden Streckenabschnitte der Einbau sogenannter "besohlter Schwellen" empfohlen. Im Rahmen des Anhörungsverfahrens wird nun der Nachweis gefordert, dass das gewählte System auch unter dem Aspekt einer Abwägung aller technisch möglichen Maßnahmen geeignet und angemessen ist. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ❑ Anspruchsberechtigungen auf erschütterungstechnische Vorsorgemaßnahmen ergeben sich ausschließlich für die östlich der Bahnanlage gelegene schutzwürdige Bebauung. Hier kommt es zu einer „**wesentlichen Änderung**“ der Erschütterungsimmissionen des Prognose-Planfalls zum Prognose-Nullfall für den **Bereich 3** (Goldsteinstraße).
- ❑ Für diesen Bereich wurden die zukünftig zu erwartenden Erschütterungsimmissionen unter Berücksichtigung Besohlter Schwellen (Variante 1) und des „Systems BSO“ (Variante 2) prognostiziert. Es wurde für beide Schutzvarianten die Anzahl an gelösten Schutzfällen (**WE**) ermittelt. Anschließend wurde der monetäre Aufwand für die erforderlichen Vorsorgemaßnahmen den aus den gelösten Schutzfällen ermittelten Verkehrswerten ins Verhältnis gesetzt.
- ❑ Für beide Vorsorgemaßnahmenvarianten können alle Schutzfälle gelöst werden. Der Aufwand für die Variante 1 ist im vorliegenden Fall mit **82.800 €** je gelösten Schutzfall verhältnismäßig einzustufen. Für das System BSO hingegen sind die Kosten mit **340.200 €** je gelösten Schutzfall unverhältnismäßig, da sich hier ein Verhältniswert von **170 %** für die Kosten je gelösten Schutzfall zum Verkehrswert der Nutzungseinheit ergibt.
- ❑ Da die Kosten für die Besohlenen Schwellen um ca. den Faktor 4 geringer sind, ist das in der erschütterungstechnischen Untersuchung zur Planfeststellung ausgewiesene Schutzsystem vorzusehen. Demgemäß ist die Vorsorgemaßnahme in den nachfolgend aufgeführten Teilbereichen vorzusehen:

Strecke 3657: Bahn-km 32,6+20 bis Bahn-km 33,7+10

Strecke 3520: Bahn-km 32,6+20 bis Bahn-km 33,7+10

Die Kilometrierungsangabe bezieht sich hierbei auf die Strecke 3520.

2 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Im Rahmen der erschütterungstechnischen Untersuchung zur Planfeststellung /2/ wurden die derzeit grundsätzlich verfügbaren Erschütterungsvorkehrungen zur Lösung bzw. Reduzierung der ausgewiesenen erschütterungstechnischen Immissionskonflikte dargelegt. Als geeignete Vorsorgemaßnahmen unter Berücksichtigung der technischen und wirtschaftlichen Aspekte und unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Angemessenheit wurde die Wirkungsweise der folgenden beiden Schutzvarianten untersucht:

- ☐ Variante 1: Besohlte Schwellen
- ☐ Variante 2: Optimierter Schotteroberbaus (System BS0)

Auf Grund der umfangreichen Eingriffe in die Bahngleise, der hohen Kosten, der erheblichen Betriebsbeeinträchtigungen durch das Eingreifen in die Bestandsgleise wurde der Einbau der Variante 1 im betroffenen Teilbereich der Strecke (EÜ Goldsteinstraße) empfohlen.

Im Rahmen der Planfeststellung erfolgte eine überschlägige Abwägung der in diesem Projekt geeigneten Erschütterungsvorkehrungen zur Lösung bzw. Reduzierung der vorgenannten Immissionskonflikte. Eine detaillierte nachvollziehbare Abwägung des monetären Aufwandes für die Umsetzung der beiden Schutzkonzeptvarianten erfolgte in diesem Zusammenhang nicht. Im Rahmen des Anhörungsverfahrens wurde nun eine dezidierte Abwägung zu den möglichen Vorsorgemaßnahmen gefordert. Im Rahmen dieser erschütterungstechnischen Untersuchung erfolgt zunächst, auf Basis der aus den durchgeführten Erschütterungsmessungen in den 4 exemplarischen Gebäuden, eine detaillierte Extrapolation der Untersuchungsergebnisse auf die Gesamtheit aller im Einwirkungsbereich der geplanten Maßnahme liegenden Gebäude. Anschließend wird für die beiden in der erschütterungstechnischen Untersuchung /2/ ausgewiesenen Schutzkonzepte eine nachvollziehbare Kosten-Nutzen-Abwägung durchgeführt.

3 Bearbeitungsgrundlagen

Für die Durchführung der vorliegenden Abwägung wurden die folgenden Normen und Schriftsätze herangezogen:

- /1/ DIN 4150, Teil 2 „Erschütterungen im Bauwesen: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“, Juni 1999
- /2/ Erschütterungstechnische Untersuchung Umbau Knoten Frankfurt (Main)-Sportfeld 2. Ausbaustufe, Ermittlung und Beurteilung der schienenverkehrsinduzierten Immissionen aus Erschütterungen und sekundärem Luftschall im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens, KREBS + KIEFER FRITZ AG, Bericht Nr. 20108010-VVE-3 vom 04.04.2019

- /3/ Angaben zu den Kosten für den Einbau von Erschütterungsschutzmaßnahmen in die S6
1. Baustufe, differenziert für 4 Gleise; Mitteilung per E-Mail vom 30.10.2012; Schübler Plan
Ingenieurgesellschaft mbH, Frankfurt

4 Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

4.1 Extrapolation

Auf Basis der der erschütterungstechnischen Untersuchung zur Planfeststellung /2/ erfolgt eine Extrapolation der Ergebnisse auf die Gesamtheit aller im Einwirkungsbereich der Trasse gelegenen Gebäude mit Hilfe eines Quellen- und Ausbreitungsmodells, deren Ergebnisse tabellarisch in sogenannten „**Einwirkungsmatrizen**“ dargestellt werden. Das Prognosemodell ist in der erschütterungstechnischen Untersuchung zur Planfeststellung /2/ ausführlich erläutert. Die Emissionen, T₁- und T₂-Funktionen werden aus /2/ übernommen. Für die T₃-Funktion erfolgt eine statistische Auswertung der messtechnisch erhobenen T₃-Funktion. In **Anhang 1.3** ist die statistisch ausgewertete, auf die Biegeeigenfrequenz normierte T₃-Funktion graphisch dargestellt. Angegeben ist jeweils der Mittelwert +/- Standardabweichung. Für die Extrapolation der Untersuchungsergebnisse der exemplarisch untersuchten Gebäude auf die Gesamtheit aller im Einwirkungsbereich liegender schützwürdiger Gebäude wird der Mittelwert + Standardabweichung der T₃-Funktion berücksichtigt. In **Anhang 1.4** sind die Resonanzfrequenzen der messtechnisch untersuchten Geschossdecken für alle exemplarischen Gebäude und Räume statistisch ausgewertet. Die Berechnungen erfolgen für sämtliche Geschossdeckenresonanzfrequenzen im Bereich von **10 Hz** bis **80 Hz** und für Abstände von **10 m** bis **115 m**. Der Abstand **r** bezieht sich hierbei immer auf das den Gebäuden nächstgelegene Gleis. Die Extrapolation wird nur für die Erschütterungen durchgeführt, da die sekundären Luftschallemissionen eine untergeordnete Rolle spielen. Die Extrapolation erfolgt nur für die Gebäude auf der Ostseite der Bahntrasse, da nur hier durch den Anbau der neuen Gleise eine „wesentliche“ Erhöhung der Erschütterungsimmissionen zu erwarten ist. Ferner befinden sich auf der Westseite ausschließlich gewerbliche Nutzungen mit geringerem Schutzanspruch und größtenteils größeren Abständen zur Bahnanlage. Der Untersuchungsbereich begrenzt sich des Weiteren auf den Bereich Paul-Gerhard-Ring bis zur Mainbrücke (von ca. km 32,6+66 bis ca. km 34,1+00), da sich nur in diesem Streckenabschnitt schutzbedürftige Bebauung im direkten Einwirkungsbereich der Bahnanlage befindet. Der Untersuchungsraum wird in folgende 4 Bereiche untergliedert.

- ☐ Bereich 1: von km 32,6+66 bis km 33,0+00
- ☐ Bereich 2: von km 33,0+00 bis km 33,6+20
- ☐ Bereich 3: von km 33,6+20 bis km 33,7+10
- ☐ Bereich 4: von km 33,7+10 bis Mainbrücke

Die Einwirkungsmatrizen werden sowohl für den Prognose-Nullfall als auch für den Prognose-Planfall erstellt. Anschließend erfolgt der Vergleich der beiden Lastfälle (Sachverhalt der wesentlichen Änderung). Auf Grund dieses Vergleiches werden dann Grenzabstände ausgewiesen innerhalb derer eine Anspruchsberechtigung infolge einer **wesentlichen Änderung** gegeben ist. Die Grenzabstände werden getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum und unterschiedliche Gebietseinstufungen ermittelt.

4.2 Konfliktanalyse

Unter Berücksichtigung der in **Kapitel 4.1** beschriebenen Grenzabstände werden die Gebäude die innerhalb der Grenzabstände ermittelt und die Anzahl der Wohneinheiten (**WE**) abgeschätzt. Anschließend erfolgt für den anspruchsberechtigten Bereich erneut eine Ausbreitungsberechnung für den Prognose-Planfall unter Berücksichtigung der beiden Schutzsystemvarianten:

- ☐ Variante 1: Einbau besohlter Schwellen
- ☐ Variante 2: Einbau System BSO

Hieraus ergeben sich dann für die einzelnen Abschnitte ebenfalls Grenzabstände, innerhalb derer trotz Vorsorgemaßnahme ein Restkonflikt bestehen bleibt. Somit können dann wieder die Gebäude mit Restkonflikt und die entsprechende Anzahl der Wohneinheiten mit Restkonflikt ermittelt werden. Hierbei entspricht die Wohneinheit jeweils einem Schutzfall. Es wird dann für jede Schutzsystemvariante geprüft, wie viele Schutzfälle jeweils gelöst werden konnten. Bei der Nachweisführung wird davon ausgegangen, dass durch die beiden betrachteten Maßnahmen (Besohlte Schwellen, BSO) ein Schutzfall (Überschreitung des gültigen Anhaltswertes für den Tag und/oder die Nacht) dann als gelöst anzusehen ist, wenn der jeweilige Anhaltswert nach **DIN 4150-2**, Tabelle 1, eingehalten oder unterschritten wird. Allein die Vermeidung einer wesentlichen Änderung (Erhöhung von 25%) wird also nicht als Lösung des Schutzfalles betrachtet.

4.3 Abwägung

Im Rahmen der Abwägung werden für die beiden Varianten die Kosten für die Vorsorgemaßnahmen den Kosten für einen typischen Verkehrswert einer Wohneinheit verglichen. Für die Wohneinheit wird ein kalkulatorischer Verkehrswert von

$$K = 200.000 \text{ € je Wohneinheit}$$

berücksichtigt. Das Beurteilungskriterium für die Wirkung einer Maßnahme ist die Anzahl der Schutzfälle (**WE**), die mit der Maßnahme gelöst werden können.

Die Mehrkosten für die oberbautechnische Schutzmaßnahme werden für den „**Umbau Bestand**“ berücksichtigt. Der „Umbau Bestand“ bedeutet, dass das vorhandene Gleis aufgrund der Notwendigkeit einer erschütterungstechnischen Vorsorgemaßnahme zunächst ausgebaut und anschließend mit dem jeweiligen Schutzsystem wieder eingebaut wird. Die Mehrkosten beinhalten in diesem Fall also auch den Aufwand für den Umbau, der ohne den Einbau des Schutzsystems nicht erforderlich gewesen wäre.

Die Mehrkosten gegenüber einem Standard Schotteroberbau (Sch0) wurden gemäß den Angaben von Schüßler Plan Ingenieurgesellschaft mbH /3/ eingesetzt:

<input type="checkbox"/> Besohlte Schwelle:	Umbau Bestand	415 € / m Gleis
<input type="checkbox"/> System BS0:	Umbau Bestand	1.640 € / m Gleis

Infolge des Bauens am Betrieb ergeben sich Zusatzkosten von **250 € / m Gleis** für beide Varianten.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Kostenansätze wird für jeden Bereich mit Anspruch auf erschütterungstechnische Vorsorgemaßnahmen der Verhältniswert der Kosten je gelöstem Schutzfall zu den Summen der Verkehrswerte der Objekte gebildet, für die eine Konfliktlösung mit dem jeweiligen Schutzsystem erreicht wurde. Ein Verhältniswert von 100 % bedeutet, dass die Kosten pro gelösten Schutzfall dem hier angesetzten Verkehrswert des Objektes (**200.000 €**) entsprechen.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Konfliktanalyse

Zur Abgrenzung der Bereiche für die eine Anspruchsberechtigung hinsichtlich erschütterungstechnischer Vorsorgemaßnahmen besteht, werden zunächst die Einwirkungsmatrizen für den Prognose-Nullfall (**Anhang 2**) und den Prognose-Planfall (**Anhang 3**) berechnet. Die Grenzabstände ohne Vorsorgemaßnahmen ergeben sich dann durch den Vergleich der beiden Lastfälle (Sachverhalt der **wesentlichen Änderung**) der in **Anhang 4** dokumentiert ist. Es werden jeweils getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum und den verschiedenen Gebietsnutzungen die Werte ausgewiesen. Für die „Einwirkungsmatrizen“ in der die wesentlichen Änderungen ausgewiesen sind, werden zwei Abstände angegeben. Hierbei ist r_1 der Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse der Bestandstrecken, r_2 kennzeichnet den Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse. Dies wird erforderlich um eine Vergleichbarkeit des Bestands mit dem Planfall zu erzielen.

Bei der Beurteilung der Beurteilungsschwingstärken des Null- und Planfalls stellen **rot** gekennzeichnete Felder Überschreitungen der gebietsspezifischen Beurteilungsanhaltswerte **A_r** nach **DIN 4150-2** dar. Für **gelb** hinterlegte Felder sind die Beurteilungsanhaltswerte mindestens zu 2/3 ausgeschöpft. **Grün** hinterlegte Felder kennzeichnen eine Ausschöpfung der entsprechenden Beurteilungsanhaltswerte um weniger als 2/3.

Bei der Prüfung des Sachverhalts einer wesentlichen Änderung steht die Farbe Grün für eine Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke im Planfall im Vergleich zum Nullfall um weniger als **25 %**. Bei gelben Feldern wird der **KB_{Fr}**-Wert um mindestens **25 %** erhöht, die Anhaltswerte werden jedoch nicht überschritten. Bei rot gekennzeichneten Feldern erfolgt eine Zunahme der Beurteilungsschwingstärke um mindestens **25 %** bei gleichzeitiger Anhaltswertüberschreitung. Die Grenzabstände ergeben sich aus dem Sachverhalt der wesentlichen Änderung (**Anhang 4**). Maßgebend ist in allen Bereichen der Tagzeitraum. Gemäß der Häufigkeitsverteilung der messtechnisch untersuchten Gebäude (siehe hierzu **Anhang 1.4**) liegen die Resonanzfrequenzen der Geschossdecken im Bereich von **12,5 Hz** bis **40 Hz**. Somit werden die Grenzabstände nur für diesen Frequenzbereich berücksichtigt. In der nachfolgenden **Tabelle 1** sind die Grenzabstände „**r**“ sowie die innerhalb des Grenzabstandes liegenden Gebäude und deren Wohneinheiten angegeben.

Bereich	Grenzabstand r [m]		Anzahl der betroffenen	
	WA	MI	Gebäude	WE
1	≥ 10 m	-	-	-
2	≥ 25 m	-	-	-
3	≥ 40 m	≥ 22 m	1	2
4	≥ 19 m	≥ 16 m	-	-

Tabelle 1: Grenzabstände ohne VSM - Betroffenenheiten

Es zeigt sich, dass lediglich im **Bereich 3** Konflikte vorliegen. In den übrigen Bereichen liegen hingegen keine Konflikte vor. Ein Anspruch auf erschütterungstechnische Vorsorgemaßnahmen besteht somit lediglich im **Bereich 3**. Hier liegt das nachfolgende Gebäude innerhalb des Grenzabstandes:

❑ Goldsteinstraße 143 $r_{PPF} = 15 \text{ m}$

Das Gebäude befindet sich in einem Mischgebiet (**MI**). Die Gebäude innerhalb des nördlich angrenzenden Allgemeinen Wohngebiets (**WA**) befinden sich außerhalb des Grenzabstandes und haben somit keinen Anspruch auf erschütterungstechnische Vorsorgemaßnahmen.

Die Berechnungen der Erschütterungsimmissionen des Prognose-Planfalls unter Berücksichtigung der beiden Schutzsystemvarianten und der daraus resultierenden Grenzabstände erfolgt

nur für den Bereich 3. Es genügt an dieser Stelle nur für den Tagzeitraum zu berechnen, da dieser maßgebend ist. Die Ergebnisse finden sich in **Anhang 5**.

In der nachfolgenden **Tabelle 2** sind die Grenzabstände sowie die Anzahl der betroffenen Gebäude und Wohneinheiten mit Restkonflikt zusammengefasst:

Vorsorge- maßnahme	Grenzabstand r [m]		Anzahl der betroffenen	
	WA	MI	Gebäude	WE
Besohlte Schwelle	nicht relevant	≥ 13 m	0	0
System BSO	nicht relevant	≥ 10 m	0	0

Tabelle 2: Grenzabstände mit VSM - Betroffenenheiten

Dementsprechend können mit beiden Maßnahmen bestehende Konflikte vollständig gelöst werden.

5.2 Abwägung

Beide Schutzvarianten führen zu einer Konfliktlösung des bestehenden Konflikts bei dem anspruchsberechtigten, schutzbedürftigen Gebäude in der Goldsteinstraße 143. Bei den Berechnungen mit Vorsorgemaßnahme wurde im Bereich 3 die oberbautechnischen Maßnahmen nur in den Strecken 3657 und 3520 berücksichtigt. Die Erstreckung der Vorsorgemaßnahme ist in **Anhang 6.1** für jede Strecke und Gleis zusammengefasst. Es ergibt sich für den Bereich 3 eine Gesamtlänge für alle Gleise zusammen von **360 m**.

Die Mehrkosten gegenüber einem konventionellen Schotteroberbau für die einzelnen Schutzsysteme sind in **Kapitel 4.3** angegeben. Des Weiteren werden Mehrkosten für das Bauen am Betrieb berücksichtigt.

<input type="checkbox"/> Besohlte Schwelle:	415 € / m Gleis
<input type="checkbox"/> System BSO:	1.640 € / m Gleis
<input type="checkbox"/> Bauen am Betrieb:	250 € / m Gleis

Für die Wohneinheit wird ein kalkulatorischer Verkehrswert von

$$K = 200.000 \text{ € je Wohneinheit}$$

berücksichtigt. Unter Berücksichtigung der vorgenannten Kostenansätze wird für die beiden Bereiche der Verhältniswert der Kosten je gelöstem Schutzfall zu den Summen der Verkehrswerte der Objekte gebildet. Nach aktueller Verwaltungspraxis ist eine Verhältnismäßigkeit des Aufwandes zum Schutzzweck dann gegeben, wenn die Kosten je gelösten Schutzfall deutlich kleiner als

50% des Verkehrswertes der Nutzungseinheit sind. Die Abwägung des Aufwandes zum Schutzzweck ist in **Anhang 6.2** für beide Maßnahmen tabellarisch aufgelistet. Angegeben ist die Anzahl der zu schützenden Wohneinheiten (WE), die gelösten Schutzfälle sowie die daraus resultierenden Verkehrswerte für die beiden Bereiche. Im nächsten Block der Tabelle sind die Mehrkosten für die Vorsorgemaßnahme ausgewiesen. Die Kosten je gelösten Schutzfall berechnen sich aus den Gesamtmehrkosten dividiert durch die Anzahl der gelösten Schutzfälle. In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Abwägung noch einmal zusammengefasst. In der 3. Spalte ist jeweils die Anzahl der gelösten Schutzfälle (**SF**) angegeben.

Vorsorgemaßnahme	WE	SF gelöst	Summe Verkehrswerte [€]	Kosten je gelösten Schutzfall [€]	Mehrkosten Schutzsystem [€]	Verhältnis Kosten je Schutzfall zu Verkehrswert
V1	2	2	400.000	82.800	149.400	41 %
V2	2	2	400.000	340.200	590.400	170 %

Tabelle 3: Verhältnis Aufwand zum Schutzzweck

mit

V1 Besohlte Schwellen

V2 System BSO

Für das System BSO ist das Verhältnis der Kosten je gelöstem Schutzfall zum Verkehrswert mit 170 % als unverhältnismäßig einzustufen. Für die Besohnten Schwellen liegen die Kosten um den Faktor 4 geringer. Der Verhältniswert ergibt sich zu 41 %, welcher als verhältnismäßig einzustufen ist. Daher ist hier die Vorsorgemaßnahme „Besohlte Schwellen“ als Vorzugsvariante zu präferieren.

6 Abschließende Bemerkungen


Die Abwägung der beiden Schutzmaßnahmenvarianten zeigt, dass mit beiden möglichen Schutzsystemen unter Berücksichtigung der gegebenen Abstandsverhältnisse die erschütterungstechnischen Immissionskonflikte vollständig gelöst werden können. Für den **Bereich 3** ist nur der Einbau der Variante 1 (Besohlte Schwellen) als verhältnismäßig anzusehen.

Im Bereich der EÜ Goldsteinstraße sind die Besohlenen Schwellen in den nachfolgend aufgeführten Streckenbereichen vorzusehen:

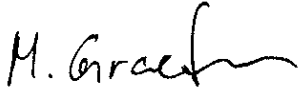
- ☐ **Strecke 3657:** Bahn-km 32,6+20 bis Bahn-km 33,7+10
- ☐ **Strecke 3520:** Bahn-km 32,6+20 bis Bahn-km 33,7+10

Die Kilometrierung bezieht sich auf die Strecke 3520.

AUFGESTELLT:


Dipl.-Phys. Andreas Malizki

GEPRÜFT:


Dipl.-Ing. Mario Graefen

ANHANG

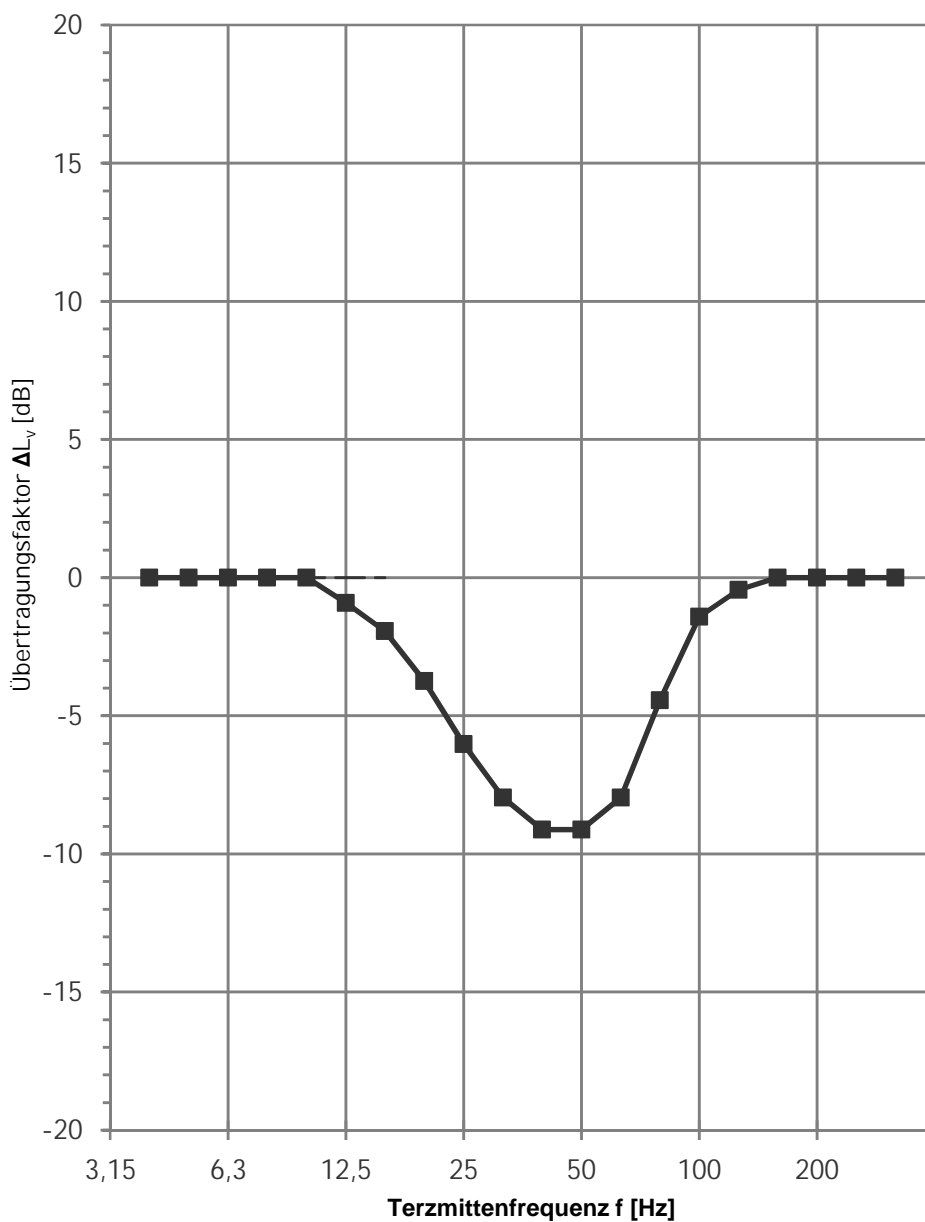
Übertragungsfunktion

Erdreich - Fundament (T2)

\\kuk\da\Bauphysik\B-Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03-Erschütterungen\D-Abwägung-2019\A1-Transferfunktion.xlsx\T2-Funktion

Quelle: 18. Symposium-Bauwerksdynamik und Erschütterungsmessungen
ZIEGLER CONSULTANTS
an der Empa Dübendorf, 29. Mai 2015
Bild 4.1 Ankopplungsspektren für verschiedene Gebäudetypen
Übertragung vom Erdreich auf das Gebäudefundament

Gebäudetyp: Einfamilienhäuser
Schwingrichtung: vertikal (z)



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

05.04.2019

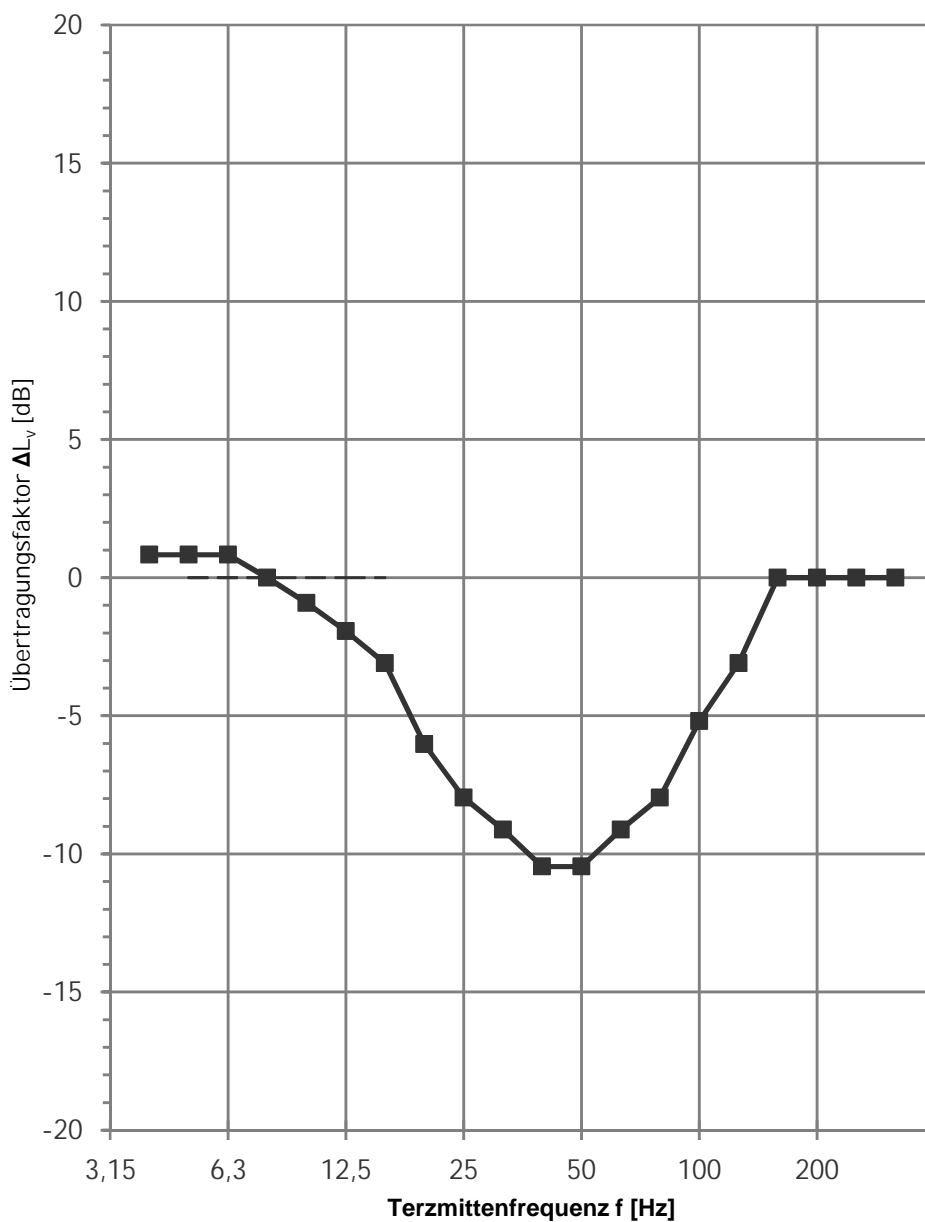
Übertragungsfunktion

Erdreich - Fundament (T2)

\\kuk\da\Bauphysik\B-Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03-Erschütterungen\D-Abwägung-2019\A1-Transferfunktion.xlsx\T2-Funktion (4)

Quelle: 18. Symposium-Bauwerksdynamik und Erschütterungsmessungen
ZIEGLER CONSULTANTS
an der Empa Dübendorf, 29. Mai 2015
Bild 4.1 Ankopplungsspektren für verschiedene Gebäudetypen
Übertragung vom Erdreich auf das Gebäudefundament

Gebäudetyp: Mehrfamilienhäuser
Schwingrichtung: vertikal (z)



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

Übertragungsfunktion T_3

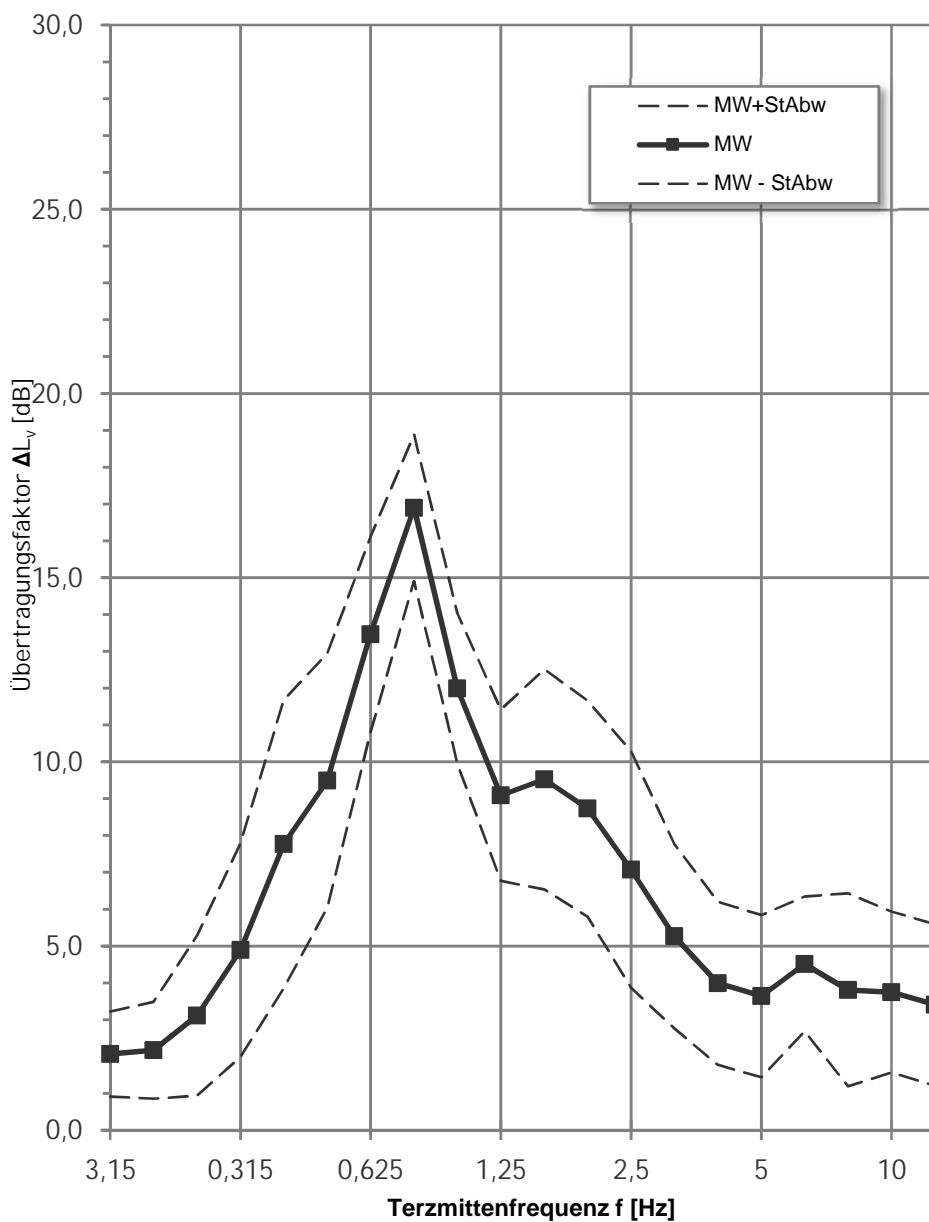
normiert aus exemplarischen Gebäuden

\\kuk\da\Bauphysik\B-Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\c-Bearbeitung\03-Erschütterungen\D-Abwägung-2019\A1-Transferfunktion.xlsx\T2-Funktion (3)

Quelle: Erschütterungsmessungen in 4 Gebäuden
entlang der Strecke 3683, 3520 und 3624
Umbau Knoten Sportfel, 2. Ausbaustufe

Deckenart: Holzbalkendecken / Stahlbetondecken

Schwingrichtung: vertikal (z)



ΔL_v [dB]	f [Hz]
2,1	0,2
2,2	0,25
3,1	0,315
4,9	0,4
7,8	0,5
9,5	0,625
13,5	0,8
16,9	1
12,0	1,25
9,1	1,575
9,5	2
8,7	2,5
7,1	3,15
5,3	4
4,0	5
3,6	6,25
4,5	8
3,8	10
3,7	12,5
3,4	15,75

05.04.2019

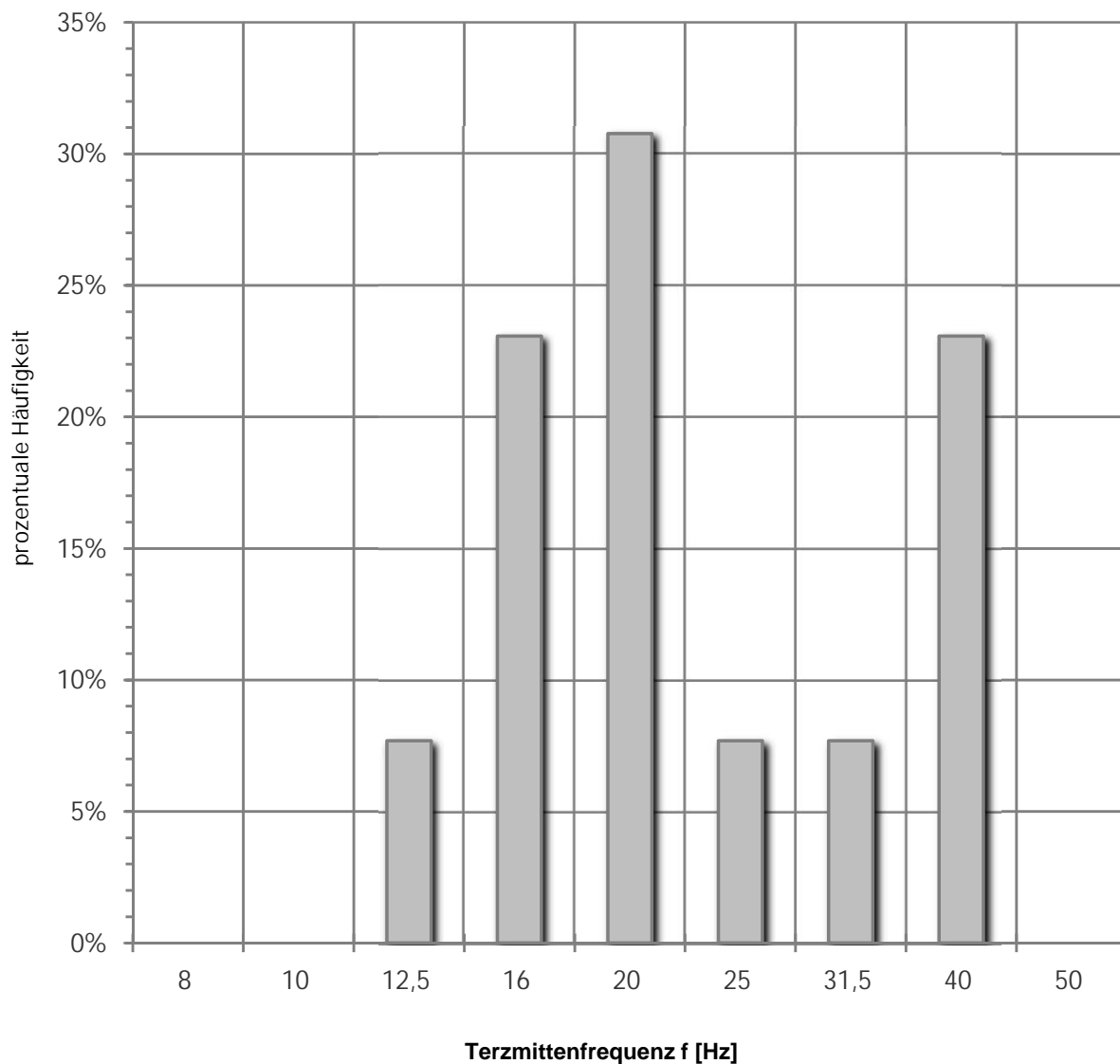
Häufigkeitsverteilung der Resonanzfrequenzen der Geschossdecken

\\kuk\da\Bauphysik\B-Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03-Erschütterungen\D-Abwägung-2019\A1-Transferfunktion.xlsx\T2-Funktion (2)

Quelle: Erschütterungsmessungen in 4 Gebäuden
entlang der Strecke 3683, 3520 und 3624
Umbau Knoten Sportfel, 2. Ausbaustufe

Deckenart: Holzbalkendecken / Stahlbetondecken

Es wurden insgesamt 13 Geschossdecken ausgewertet (entspricht 100 %)



Resonanz- frequenz	Häufigkeit
$f_0 < 20\text{Hz}$	31%
$20\text{ Hz} \leq f_0 < 31,5\text{ Hz}$	38%
$f_0 \geq 31,5\text{ Hz}$	40%

05.04.2019

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

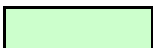
Bereich: Bereich 1

km 32,6+60 bis km 33,0+00

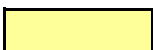
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
15	0,084	0,081	0,070	0,053	0,036	0,030	0,026	0,023	0,020	0,019
20	0,078	0,075	0,058	0,039	0,032	0,027	0,023	0,020	0,018	0,017
25	0,073	0,070	0,054	0,036	0,030	0,025	0,021	0,019	0,017	0,010
30	0,063	0,059	0,042	0,034	0,028	0,023	0,020	0,017	0,010	0,000
35	0,059	0,054	0,039	0,032	0,026	0,021	0,019	0,011	0,000	0,000
40	0,050	0,045	0,037	0,030	0,024	0,020	0,017	0,010	0,000	0,000
45	0,048	0,043	0,035	0,028	0,023	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
50	0,046	0,041	0,033	0,027	0,022	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
55	0,044	0,039	0,032	0,026	0,021	0,017	0,010	0,000	0,000	0,000
60	0,042	0,038	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,041	0,036	0,029	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,039	0,035	0,028	0,023	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,038	0,034	0,027	0,022	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,037	0,032	0,026	0,021	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,036	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,035	0,030	0,024	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,034	0,029	0,024	0,019	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,033	0,028	0,023	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,032	0,028	0,022	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,031	0,027	0,021	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,030	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

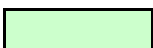
Bereich: Bereich 1

km 32,6+60 bis km 33,0+00

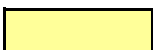
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
15	0,080	0,075	0,063	0,049	0,038	0,032	0,028	0,024	0,022	0,020
20	0,074	0,069	0,054	0,042	0,035	0,029	0,025	0,022	0,020	0,018
25	0,069	0,064	0,050	0,039	0,032	0,027	0,023	0,020	0,018	0,011
30	0,061	0,056	0,045	0,036	0,030	0,025	0,021	0,019	0,011	0,000
35	0,058	0,052	0,042	0,034	0,028	0,023	0,020	0,012	0,000	0,000
40	0,054	0,048	0,040	0,032	0,026	0,022	0,019	0,011	0,000	0,000
45	0,052	0,046	0,038	0,031	0,025	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000
50	0,049	0,044	0,036	0,029	0,023	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
55	0,047	0,042	0,034	0,028	0,022	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
60	0,045	0,040	0,033	0,027	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,044	0,039	0,032	0,025	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,042	0,037	0,030	0,024	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,041	0,036	0,029	0,023	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,040	0,035	0,028	0,023	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,038	0,034	0,027	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,037	0,033	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,036	0,032	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,035	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,034	0,030	0,024	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,033	0,029	0,023	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,032	0,028	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

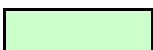
Bereich: Bereich 2

km 33,0+00 bis km 33,6+20

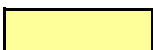
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
15	0,084	0,080	0,070	0,043	0,035	0,029	0,026	0,022	0,020	0,018
20	0,078	0,074	0,064	0,039	0,032	0,026	0,023	0,020	0,018	0,017
25	0,073	0,069	0,053	0,036	0,029	0,024	0,021	0,018	0,017	0,010
30	0,068	0,064	0,041	0,033	0,027	0,023	0,020	0,017	0,010	0,000
35	0,060	0,058	0,039	0,031	0,025	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
40	0,050	0,045	0,037	0,030	0,024	0,020	0,017	0,010	0,000	0,000
45	0,047	0,042	0,035	0,028	0,023	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
50	0,045	0,041	0,033	0,027	0,022	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000
55	0,044	0,039	0,032	0,026	0,021	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,042	0,037	0,030	0,024	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,040	0,036	0,029	0,023	0,019	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,039	0,034	0,028	0,023	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,038	0,033	0,027	0,022	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,037	0,032	0,026	0,021	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,035	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,034	0,030	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,033	0,029	0,023	0,019	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,032	0,028	0,023	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,032	0,027	0,022	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,031	0,027	0,021	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,030	0,026	0,021	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

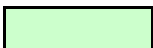
Bereich: Bereich 2

km 33,0+00 bis km 33,6+20

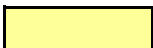
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
15	0,078	0,073	0,061	0,045	0,037	0,031	0,027	0,023	0,021	0,019
20	0,072	0,067	0,056	0,041	0,033	0,028	0,024	0,021	0,019	0,018
25	0,067	0,062	0,046	0,038	0,031	0,026	0,022	0,019	0,017	0,000
30	0,063	0,058	0,043	0,035	0,029	0,024	0,021	0,018	0,000	0,000
35	0,055	0,050	0,041	0,033	0,027	0,022	0,019	0,011	0,000	0,000
40	0,053	0,047	0,039	0,031	0,025	0,021	0,018	0,000	0,000	0,000
45	0,050	0,045	0,037	0,030	0,024	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000
50	0,048	0,043	0,035	0,028	0,023	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,046	0,041	0,034	0,027	0,022	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,045	0,039	0,032	0,026	0,021	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,043	0,038	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,042	0,037	0,030	0,024	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,040	0,035	0,029	0,023	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,039	0,034	0,028	0,022	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,038	0,033	0,027	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,037	0,032	0,026	0,021	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,036	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,035	0,030	0,024	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,034	0,029	0,023	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,033	0,028	0,023	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,032	0,028	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

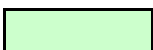
Bereich: Bereich 3

km 33,6+20 bis km 33,7+10

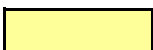
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	0,096	0,093	0,082	0,070	0,052	0,034	0,030	0,025	0,022	0,021
16	0,091	0,088	0,077	0,066	0,049	0,032	0,028	0,024	0,021	0,019
19	0,087	0,084	0,074	0,063	0,040	0,030	0,026	0,022	0,020	0,018
22	0,083	0,080	0,071	0,054	0,035	0,029	0,025	0,021	0,019	0,017
25	0,079	0,077	0,068	0,051	0,033	0,027	0,023	0,020	0,018	0,011
28	0,076	0,074	0,065	0,049	0,032	0,026	0,022	0,019	0,017	0,011
31	0,073	0,072	0,063	0,040	0,031	0,025	0,021	0,018	0,011	0,010
34	0,071	0,069	0,054	0,036	0,029	0,024	0,020	0,018	0,011	0,010
37	0,069	0,067	0,052	0,035	0,028	0,023	0,020	0,017	0,010	0,000
40	0,067	0,065	0,050	0,034	0,027	0,022	0,019	0,011	0,010	0,000
43	0,059	0,057	0,039	0,033	0,026	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
46	0,057	0,053	0,038	0,032	0,025	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
49	0,056	0,052	0,037	0,031	0,025	0,020	0,017	0,010	0,000	0,000
52	0,054	0,051	0,036	0,030	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
55	0,047	0,042	0,035	0,029	0,023	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
58	0,046	0,041	0,034	0,028	0,023	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
61	0,045	0,040	0,033	0,027	0,022	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000
64	0,043	0,039	0,032	0,027	0,021	0,017	0,010	0,000	0,000	0,000
67	0,043	0,039	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,042	0,038	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
73	0,041	0,037	0,030	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

Bereich: Bereich 3

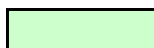
km 33,6+20 bis km 33,7+10

Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

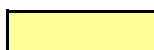
Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	0,089	0,084	0,073	0,062	0,047	0,037	0,032	0,027	0,024	0,022
16	0,084	0,080	0,069	0,058	0,045	0,035	0,030	0,025	0,022	0,021
19	0,081	0,076	0,065	0,055	0,041	0,033	0,028	0,024	0,021	0,020
22	0,077	0,073	0,062	0,049	0,037	0,031	0,026	0,023	0,020	0,019
25	0,073	0,070	0,060	0,046	0,036	0,029	0,025	0,022	0,019	0,012
28	0,071	0,067	0,057	0,045	0,034	0,028	0,024	0,021	0,018	0,012
31	0,068	0,065	0,055	0,041	0,033	0,027	0,023	0,020	0,012	0,011
34	0,066	0,063	0,049	0,039	0,032	0,026	0,022	0,019	0,012	0,011
37	0,064	0,061	0,048	0,037	0,030	0,025	0,021	0,018	0,011	0,000
40	0,062	0,059	0,046	0,036	0,029	0,024	0,020	0,012	0,011	0,000
43	0,057	0,053	0,042	0,035	0,028	0,023	0,019	0,012	0,000	0,000
46	0,055	0,051	0,041	0,034	0,027	0,022	0,019	0,011	0,000	0,000
49	0,054	0,049	0,040	0,033	0,026	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
52	0,053	0,048	0,039	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000
55	0,050	0,046	0,038	0,031	0,025	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000
58	0,049	0,044	0,037	0,030	0,024	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000
61	0,048	0,043	0,036	0,029	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
64	0,047	0,042	0,035	0,029	0,023	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
67	0,046	0,041	0,034	0,028	0,022	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,045	0,040	0,033	0,027	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
73	0,044	0,040	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000

r

Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)

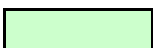
Bereich: Bereich 3

km 33,6+20 bis km 33,7+10

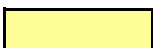
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	0,096	0,093	0,082	0,070	0,052	0,034	0,030	0,025	0,022	0,021
16	0,091	0,088	0,077	0,066	0,049	0,032	0,028	0,024	0,021	0,019
19	0,087	0,084	0,074	0,063	0,040	0,030	0,026	0,022	0,020	0,018
22	0,083	0,080	0,071	0,054	0,035	0,029	0,025	0,021	0,019	0,017
25	0,079	0,077	0,068	0,051	0,033	0,027	0,023	0,020	0,018	0,011
28	0,076	0,074	0,065	0,049	0,032	0,026	0,022	0,019	0,017	0,011
31	0,073	0,072	0,063	0,040	0,031	0,025	0,021	0,018	0,011	0,010
34	0,071	0,069	0,054	0,036	0,029	0,024	0,020	0,018	0,011	0,010
37	0,069	0,067	0,052	0,035	0,028	0,023	0,020	0,017	0,010	0,000
40	0,067	0,065	0,050	0,034	0,027	0,022	0,019	0,011	0,010	0,000
43	0,059	0,057	0,039	0,033	0,026	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
46	0,057	0,053	0,038	0,032	0,025	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
49	0,056	0,052	0,037	0,031	0,025	0,020	0,017	0,010	0,000	0,000
52	0,054	0,051	0,036	0,030	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
55	0,047	0,042	0,035	0,029	0,023	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
58	0,046	0,041	0,034	0,028	0,023	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
61	0,045	0,040	0,033	0,027	0,022	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000
64	0,043	0,039	0,032	0,027	0,021	0,017	0,010	0,000	0,000	0,000
67	0,043	0,039	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,042	0,038	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
73	0,041	0,037	0,030	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)

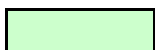
Bereich: Bereich 3

km 33,6+20 bis km 33,7+10

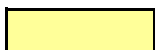
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	0,089	0,084	0,073	0,062	0,047	0,037	0,032	0,027	0,024	0,022
16	0,084	0,080	0,069	0,058	0,045	0,035	0,030	0,025	0,022	0,021
19	0,081	0,076	0,065	0,055	0,041	0,033	0,028	0,024	0,021	0,020
22	0,077	0,073	0,062	0,049	0,037	0,031	0,026	0,023	0,020	0,019
25	0,073	0,070	0,060	0,046	0,036	0,029	0,025	0,022	0,019	0,012
28	0,071	0,067	0,057	0,045	0,034	0,028	0,024	0,021	0,018	0,012
31	0,068	0,065	0,055	0,041	0,033	0,027	0,023	0,020	0,012	0,011
34	0,066	0,063	0,049	0,039	0,032	0,026	0,022	0,019	0,012	0,011
37	0,064	0,061	0,048	0,037	0,030	0,025	0,021	0,018	0,011	0,000
40	0,062	0,059	0,046	0,036	0,029	0,024	0,020	0,012	0,011	0,000
43	0,057	0,053	0,042	0,035	0,028	0,023	0,019	0,012	0,000	0,000
46	0,055	0,051	0,041	0,034	0,027	0,022	0,019	0,011	0,000	0,000
49	0,054	0,049	0,040	0,033	0,026	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
52	0,053	0,048	0,039	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000
55	0,050	0,046	0,038	0,031	0,025	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000
58	0,049	0,044	0,037	0,030	0,024	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000
61	0,048	0,043	0,036	0,029	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
64	0,047	0,042	0,035	0,029	0,023	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
67	0,046	0,041	0,034	0,028	0,022	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,045	0,040	0,033	0,027	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
73	0,044	0,040	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

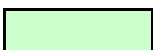
Bereich: Bereich 4

km 33,7+10 bis Mainbrücke

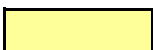
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	0,096	0,093	0,082	0,070	0,052	0,034	0,030	0,025	0,022	0,021
16	0,091	0,088	0,077	0,066	0,049	0,032	0,028	0,024	0,021	0,019
19	0,087	0,084	0,074	0,063	0,040	0,030	0,026	0,022	0,020	0,018
22	0,083	0,080	0,071	0,054	0,035	0,029	0,025	0,021	0,019	0,017
25	0,079	0,077	0,068	0,051	0,033	0,027	0,023	0,020	0,018	0,011
28	0,076	0,074	0,065	0,049	0,032	0,026	0,022	0,019	0,017	0,011
31	0,073	0,072	0,063	0,040	0,031	0,025	0,021	0,018	0,011	0,010
34	0,071	0,069	0,054	0,036	0,029	0,024	0,020	0,018	0,011	0,010
37	0,069	0,067	0,052	0,035	0,028	0,023	0,020	0,017	0,010	0,000
40	0,067	0,065	0,050	0,034	0,027	0,022	0,019	0,011	0,010	0,000
43	0,059	0,057	0,039	0,033	0,026	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
46	0,057	0,053	0,038	0,032	0,025	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
49	0,056	0,052	0,037	0,031	0,025	0,020	0,017	0,010	0,000	0,000
52	0,054	0,051	0,036	0,030	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
55	0,047	0,042	0,035	0,029	0,023	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
58	0,046	0,041	0,034	0,028	0,023	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
61	0,045	0,040	0,033	0,027	0,022	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000
64	0,043	0,039	0,032	0,027	0,021	0,017	0,010	0,000	0,000	0,000
67	0,043	0,039	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,042	0,038	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
73	0,041	0,037	0,030	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

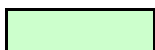
Bereich: Bereich 4

km 33,7+10 bis Mainbrücke

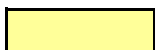
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	0,089	0,084	0,073	0,062	0,047	0,037	0,032	0,027	0,024	0,022
16	0,084	0,080	0,069	0,058	0,045	0,035	0,030	0,025	0,022	0,021
19	0,081	0,076	0,065	0,055	0,041	0,033	0,028	0,024	0,021	0,020
22	0,077	0,073	0,062	0,049	0,037	0,031	0,026	0,023	0,020	0,019
25	0,073	0,070	0,060	0,046	0,036	0,029	0,025	0,022	0,019	0,012
28	0,071	0,067	0,057	0,045	0,034	0,028	0,024	0,021	0,018	0,012
31	0,068	0,065	0,055	0,041	0,033	0,027	0,023	0,020	0,012	0,011
34	0,066	0,063	0,049	0,039	0,032	0,026	0,022	0,019	0,012	0,011
37	0,064	0,061	0,048	0,037	0,030	0,025	0,021	0,018	0,011	0,000
40	0,062	0,059	0,046	0,036	0,029	0,024	0,020	0,012	0,011	0,000
43	0,057	0,053	0,042	0,035	0,028	0,023	0,019	0,012	0,000	0,000
46	0,055	0,051	0,041	0,034	0,027	0,022	0,019	0,011	0,000	0,000
49	0,054	0,049	0,040	0,033	0,026	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
52	0,053	0,048	0,039	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000
55	0,050	0,046	0,038	0,031	0,025	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000
58	0,049	0,044	0,037	0,030	0,024	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000
61	0,048	0,043	0,036	0,029	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
64	0,047	0,042	0,035	0,029	0,023	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
67	0,046	0,041	0,034	0,028	0,022	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,045	0,040	0,033	0,027	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
73	0,044	0,040	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)

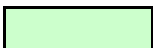
Bereich: Bereich 4

km 33,7+10 bis Mainbrücke

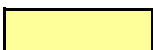
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	0,096	0,093	0,082	0,070	0,052	0,034	0,030	0,025	0,022	0,021
16	0,091	0,088	0,077	0,066	0,049	0,032	0,028	0,024	0,021	0,019
19	0,087	0,084	0,074	0,063	0,040	0,030	0,026	0,022	0,020	0,018
22	0,083	0,080	0,071	0,054	0,035	0,029	0,025	0,021	0,019	0,017
25	0,079	0,077	0,068	0,051	0,033	0,027	0,023	0,020	0,018	0,011
28	0,076	0,074	0,065	0,049	0,032	0,026	0,022	0,019	0,017	0,011
31	0,073	0,072	0,063	0,040	0,031	0,025	0,021	0,018	0,011	0,010
34	0,071	0,069	0,054	0,036	0,029	0,024	0,020	0,018	0,011	0,010
37	0,069	0,067	0,052	0,035	0,028	0,023	0,020	0,017	0,010	0,000
40	0,067	0,065	0,050	0,034	0,027	0,022	0,019	0,011	0,010	0,000
43	0,059	0,057	0,039	0,033	0,026	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
46	0,057	0,053	0,038	0,032	0,025	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
49	0,056	0,052	0,037	0,031	0,025	0,020	0,017	0,010	0,000	0,000
52	0,054	0,051	0,036	0,030	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
55	0,047	0,042	0,035	0,029	0,023	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
58	0,046	0,041	0,034	0,028	0,023	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
61	0,045	0,040	0,033	0,027	0,022	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000
64	0,043	0,039	0,032	0,027	0,021	0,017	0,010	0,000	0,000	0,000
67	0,043	0,039	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,042	0,038	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
73	0,041	0,037	0,030	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)

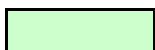
Bereich: Bereich 4

km 33,7+10 bis Mainbrücke

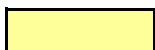
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	0,089	0,084	0,073	0,062	0,047	0,037	0,032	0,027	0,024	0,022
16	0,084	0,080	0,069	0,058	0,045	0,035	0,030	0,025	0,022	0,021
19	0,081	0,076	0,065	0,055	0,041	0,033	0,028	0,024	0,021	0,020
22	0,077	0,073	0,062	0,049	0,037	0,031	0,026	0,023	0,020	0,019
25	0,073	0,070	0,060	0,046	0,036	0,029	0,025	0,022	0,019	0,012
28	0,071	0,067	0,057	0,045	0,034	0,028	0,024	0,021	0,018	0,012
31	0,068	0,065	0,055	0,041	0,033	0,027	0,023	0,020	0,012	0,011
34	0,066	0,063	0,049	0,039	0,032	0,026	0,022	0,019	0,012	0,011
37	0,064	0,061	0,048	0,037	0,030	0,025	0,021	0,018	0,011	0,000
40	0,062	0,059	0,046	0,036	0,029	0,024	0,020	0,012	0,011	0,000
43	0,057	0,053	0,042	0,035	0,028	0,023	0,019	0,012	0,000	0,000
46	0,055	0,051	0,041	0,034	0,027	0,022	0,019	0,011	0,000	0,000
49	0,054	0,049	0,040	0,033	0,026	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
52	0,053	0,048	0,039	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000
55	0,050	0,046	0,038	0,031	0,025	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000
58	0,049	0,044	0,037	0,030	0,024	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000
61	0,048	0,043	0,036	0,029	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
64	0,047	0,042	0,035	0,029	0,023	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
67	0,046	0,041	0,034	0,028	0,022	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,045	0,040	0,033	0,027	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
73	0,044	0,040	0,032	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

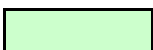
Bereich: Bereich 1

km 32,6+60 bis km 33,0+00

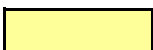
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,092	0,096	0,081	0,062	0,055	0,042	0,021	0,018	0,016	0,010
15	0,080	0,081	0,067	0,056	0,048	0,022	0,019	0,017	0,010	0,000
20	0,074	0,076	0,062	0,052	0,044	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
25	0,065	0,066	0,058	0,047	0,041	0,020	0,017	0,010	0,000	0,000
30	0,062	0,063	0,055	0,044	0,023	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
35	0,059	0,059	0,050	0,041	0,021	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000
40	0,056	0,055	0,047	0,025	0,020	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,054	0,053	0,045	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,052	0,051	0,043	0,023	0,019	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,039	0,048	0,028	0,022	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,038	0,047	0,027	0,022	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,036	0,032	0,026	0,021	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,035	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,034	0,030	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,033	0,029	0,023	0,019	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,032	0,028	0,023	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,031	0,027	0,022	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,031	0,026	0,021	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,030	0,026	0,021	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,029	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,028	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

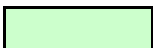
Bereich: Bereich 1

km 32,6+60 bis km 33,0+00

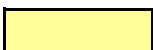
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,073	0,071	0,058	0,045	0,038	0,030	0,022	0,020	0,018	0,011
15	0,065	0,061	0,050	0,042	0,034	0,024	0,021	0,018	0,011	0,000
20	0,061	0,058	0,047	0,039	0,032	0,022	0,019	0,011	0,000	0,000
25	0,056	0,053	0,045	0,036	0,030	0,021	0,018	0,011	0,000	0,000
30	0,054	0,050	0,042	0,034	0,024	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000
35	0,051	0,048	0,039	0,032	0,023	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000
40	0,049	0,045	0,038	0,027	0,022	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,047	0,043	0,036	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,046	0,042	0,034	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,042	0,040	0,030	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,040	0,039	0,029	0,023	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,039	0,034	0,028	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,038	0,033	0,027	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,037	0,032	0,026	0,021	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,036	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,035	0,030	0,024	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,034	0,029	0,023	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,033	0,028	0,023	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,032	0,028	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,031	0,027	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,030	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

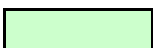
Bereich: Bereich 2

km 33,0+00 bis km 33,6+20

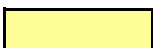
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,103	0,108	0,092	0,071	0,063	0,050	0,024	0,021	0,018	0,017
15	0,093	0,097	0,083	0,063	0,055	0,042	0,022	0,019	0,017	0,011
20	0,082	0,085	0,076	0,057	0,048	0,023	0,020	0,017	0,011	0,010
25	0,075	0,077	0,063	0,053	0,044	0,022	0,019	0,011	0,010	0,000
30	0,071	0,072	0,059	0,047	0,041	0,020	0,017	0,011	0,000	0,000
35	0,063	0,063	0,055	0,044	0,023	0,019	0,011	0,010	0,000	0,000
40	0,059	0,060	0,050	0,042	0,022	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
45	0,057	0,056	0,048	0,026	0,021	0,017	0,010	0,000	0,000	0,000
50	0,054	0,053	0,046	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,052	0,051	0,044	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,040	0,049	0,028	0,023	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,038	0,047	0,027	0,022	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,037	0,033	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,036	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,035	0,030	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,034	0,029	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,033	0,029	0,023	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,032	0,028	0,022	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,031	0,027	0,022	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,030	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,029	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

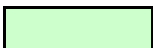
Bereich: Bereich 2

km 33,0+00 bis km 33,6+20

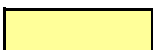
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,081	0,079	0,065	0,051	0,044	0,035	0,025	0,022	0,020	0,018
15	0,075	0,072	0,059	0,046	0,039	0,031	0,023	0,020	0,018	0,012
20	0,067	0,064	0,055	0,043	0,035	0,025	0,021	0,019	0,012	0,011
25	0,063	0,059	0,048	0,040	0,032	0,023	0,020	0,012	0,011	0,000
30	0,059	0,056	0,046	0,037	0,030	0,022	0,019	0,011	0,000	0,000
35	0,055	0,051	0,043	0,035	0,025	0,020	0,012	0,011	0,000	0,000
40	0,052	0,049	0,040	0,033	0,024	0,019	0,012	0,000	0,000	0,000
45	0,050	0,046	0,038	0,028	0,022	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
50	0,048	0,044	0,037	0,027	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,046	0,042	0,035	0,026	0,020	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,042	0,041	0,030	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,041	0,039	0,029	0,024	0,019	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,040	0,035	0,028	0,023	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,038	0,034	0,027	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,037	0,033	0,026	0,021	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,036	0,032	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,035	0,031	0,025	0,020	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,034	0,030	0,024	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,033	0,029	0,023	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,032	0,028	0,022	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,032	0,027	0,022	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

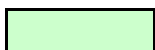
Bereich: Bereich 3

km 33,6+20 bis km 33,7+10

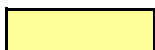
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,119	0,125	0,114	0,100	0,084	0,060	0,045	0,023	0,020	0,019
13	0,110	0,116	0,105	0,092	0,077	0,054	0,041	0,021	0,019	0,017
16	0,105	0,110	0,100	0,087	0,068	0,051	0,024	0,021	0,018	0,017
19	0,099	0,104	0,094	0,077	0,060	0,046	0,022	0,019	0,017	0,016
22	0,094	0,100	0,090	0,074	0,057	0,043	0,022	0,019	0,016	0,015
25	0,089	0,095	0,086	0,070	0,054	0,041	0,020	0,017	0,015	0,014
28	0,087	0,092	0,083	0,067	0,051	0,023	0,020	0,017	0,015	0,014
31	0,083	0,088	0,074	0,056	0,047	0,022	0,019	0,016	0,014	0,013
34	0,080	0,085	0,072	0,054	0,046	0,021	0,018	0,016	0,014	0,000
37	0,077	0,082	0,069	0,052	0,043	0,020	0,017	0,015	0,013	0,000
40	0,070	0,075	0,067	0,048	0,042	0,020	0,017	0,015	0,000	0,000
43	0,067	0,069	0,056	0,046	0,040	0,019	0,016	0,014	0,000	0,000
46	0,066	0,068	0,055	0,045	0,023	0,019	0,016	0,014	0,000	0,000
49	0,064	0,066	0,053	0,043	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
52	0,057	0,059	0,050	0,042	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
55	0,056	0,056	0,048	0,026	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
58	0,054	0,054	0,047	0,026	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
61	0,053	0,053	0,046	0,025	0,020	0,016	0,013	0,000	0,000	0,000
64	0,052	0,052	0,045	0,024	0,019	0,016	0,013	0,000	0,000	0,000
67	0,050	0,050	0,043	0,024	0,019	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,038	0,049	0,028	0,023	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

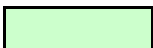
Bereich: Bereich 3

km 33,6+20 bis km 33,7+10

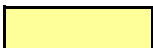
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,091	0,090	0,079	0,068	0,055	0,042	0,034	0,025	0,022	0,020
13	0,085	0,084	0,074	0,063	0,051	0,038	0,031	0,023	0,020	0,019
16	0,082	0,081	0,071	0,061	0,047	0,036	0,026	0,022	0,019	0,018
19	0,078	0,076	0,067	0,053	0,042	0,033	0,024	0,021	0,018	0,017
22	0,075	0,074	0,065	0,052	0,040	0,032	0,023	0,020	0,018	0,016
25	0,071	0,070	0,061	0,049	0,038	0,030	0,022	0,019	0,017	0,015
28	0,070	0,068	0,060	0,047	0,037	0,025	0,021	0,018	0,016	0,015
31	0,067	0,066	0,053	0,042	0,034	0,024	0,020	0,017	0,015	0,014
34	0,065	0,064	0,052	0,041	0,033	0,023	0,020	0,017	0,015	0,000
37	0,062	0,062	0,050	0,039	0,032	0,022	0,019	0,016	0,014	0,000
40	0,057	0,056	0,049	0,037	0,031	0,021	0,018	0,016	0,000	0,000
43	0,056	0,053	0,043	0,036	0,029	0,021	0,017	0,015	0,000	0,000
46	0,054	0,052	0,042	0,035	0,025	0,020	0,017	0,015	0,000	0,000
49	0,053	0,050	0,041	0,033	0,024	0,019	0,016	0,000	0,000	0,000
52	0,050	0,048	0,039	0,033	0,023	0,019	0,016	0,000	0,000	0,000
55	0,048	0,045	0,038	0,028	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
58	0,048	0,045	0,037	0,027	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
61	0,046	0,043	0,036	0,027	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
64	0,046	0,042	0,035	0,026	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
67	0,044	0,041	0,034	0,025	0,020	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,041	0,041	0,030	0,025	0,020	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)

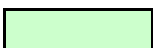
Bereich: Bereich 3

km 33,6+20 bis km 33,7+10

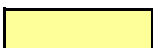
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,119	0,125	0,114	0,100	0,084	0,060	0,045	0,023	0,020	0,019
13	0,110	0,116	0,105	0,092	0,077	0,054	0,041	0,021	0,019	0,017
16	0,105	0,110	0,100	0,087	0,068	0,051	0,024	0,021	0,018	0,017
19	0,099	0,104	0,094	0,077	0,060	0,046	0,022	0,019	0,017	0,016
22	0,094	0,100	0,090	0,074	0,057	0,043	0,022	0,019	0,016	0,015
25	0,089	0,095	0,086	0,070	0,054	0,041	0,020	0,017	0,015	0,014
28	0,087	0,092	0,083	0,067	0,051	0,023	0,020	0,017	0,015	0,014
31	0,083	0,088	0,074	0,056	0,047	0,022	0,019	0,016	0,014	0,013
34	0,080	0,085	0,072	0,054	0,046	0,021	0,018	0,016	0,014	0,000
37	0,077	0,082	0,069	0,052	0,043	0,020	0,017	0,015	0,013	0,000
40	0,070	0,075	0,067	0,048	0,042	0,020	0,017	0,015	0,000	0,000
43	0,067	0,069	0,056	0,046	0,040	0,019	0,016	0,014	0,000	0,000
46	0,066	0,068	0,055	0,045	0,023	0,019	0,016	0,014	0,000	0,000
49	0,064	0,066	0,053	0,043	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
52	0,057	0,059	0,050	0,042	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
55	0,056	0,056	0,048	0,026	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
58	0,054	0,054	0,047	0,026	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
61	0,053	0,053	0,046	0,025	0,020	0,016	0,013	0,000	0,000	0,000
64	0,052	0,052	0,045	0,024	0,019	0,016	0,013	0,000	0,000	0,000
67	0,050	0,050	0,043	0,024	0,019	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,038	0,049	0,028	0,023	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)

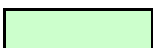
Bereich: Bereich 3

km 33,6+20 bis km 33,7+10

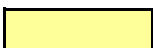
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,091	0,090	0,079	0,068	0,055	0,042	0,034	0,025	0,022	0,020
13	0,085	0,084	0,074	0,063	0,051	0,038	0,031	0,023	0,020	0,019
16	0,082	0,081	0,071	0,061	0,047	0,036	0,026	0,022	0,019	0,018
19	0,078	0,076	0,067	0,053	0,042	0,033	0,024	0,021	0,018	0,017
22	0,075	0,074	0,065	0,052	0,040	0,032	0,023	0,020	0,018	0,016
25	0,071	0,070	0,061	0,049	0,038	0,030	0,022	0,019	0,017	0,015
28	0,070	0,068	0,060	0,047	0,037	0,025	0,021	0,018	0,016	0,015
31	0,067	0,066	0,053	0,042	0,034	0,024	0,020	0,017	0,015	0,014
34	0,065	0,064	0,052	0,041	0,033	0,023	0,020	0,017	0,015	0,000
37	0,062	0,062	0,050	0,039	0,032	0,022	0,019	0,016	0,014	0,000
40	0,057	0,056	0,049	0,037	0,031	0,021	0,018	0,016	0,000	0,000
43	0,056	0,053	0,043	0,036	0,029	0,021	0,017	0,015	0,000	0,000
46	0,054	0,052	0,042	0,035	0,025	0,020	0,017	0,015	0,000	0,000
49	0,053	0,050	0,041	0,033	0,024	0,019	0,016	0,000	0,000	0,000
52	0,050	0,048	0,039	0,033	0,023	0,019	0,016	0,000	0,000	0,000
55	0,048	0,045	0,038	0,028	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
58	0,048	0,045	0,037	0,027	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
61	0,046	0,043	0,036	0,027	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
64	0,046	0,042	0,035	0,026	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
67	0,044	0,041	0,034	0,025	0,020	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,041	0,041	0,030	0,025	0,020	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

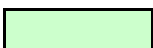
Bereich: Bereich 4

km 33,7+10 bis Mainbrücke

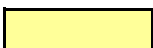
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,108	0,113	0,103	0,086	0,072	0,054	0,041	0,021	0,018	0,017
13	0,103	0,107	0,097	0,081	0,067	0,050	0,023	0,020	0,017	0,016
16	0,095	0,102	0,092	0,076	0,060	0,045	0,022	0,019	0,016	0,015
19	0,092	0,098	0,083	0,073	0,057	0,043	0,021	0,018	0,016	0,015
22	0,088	0,093	0,079	0,069	0,053	0,040	0,020	0,017	0,015	0,014
25	0,085	0,090	0,077	0,058	0,051	0,023	0,019	0,017	0,015	0,014
28	0,076	0,082	0,073	0,055	0,047	0,021	0,018	0,016	0,014	0,000
31	0,073	0,079	0,071	0,053	0,045	0,021	0,018	0,015	0,014	0,000
34	0,071	0,076	0,068	0,051	0,043	0,020	0,017	0,015	0,000	0,000
37	0,069	0,074	0,058	0,048	0,042	0,020	0,017	0,014	0,000	0,000
40	0,067	0,069	0,056	0,046	0,040	0,019	0,016	0,014	0,000	0,000
43	0,065	0,067	0,054	0,045	0,023	0,018	0,015	0,013	0,000	0,000
46	0,058	0,060	0,052	0,043	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
49	0,057	0,058	0,049	0,042	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
52	0,055	0,055	0,048	0,026	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
55	0,054	0,054	0,047	0,025	0,020	0,016	0,014	0,000	0,000	0,000
58	0,052	0,053	0,045	0,024	0,019	0,016	0,013	0,000	0,000	0,000
61	0,051	0,051	0,044	0,024	0,019	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000
64	0,050	0,050	0,043	0,023	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000
67	0,038	0,049	0,028	0,023	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,037	0,048	0,027	0,022	0,018	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)

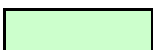
Bereich: Bereich 4

km 33,7+10 bis Mainbrücke

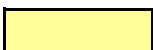
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,083	0,081	0,072	0,058	0,048	0,037	0,030	0,022	0,019	0,018
13	0,080	0,078	0,069	0,056	0,046	0,035	0,025	0,021	0,019	0,017
16	0,075	0,074	0,065	0,052	0,041	0,032	0,023	0,020	0,018	0,016
19	0,073	0,072	0,059	0,051	0,040	0,031	0,023	0,019	0,017	0,016
22	0,070	0,069	0,056	0,048	0,038	0,029	0,021	0,018	0,016	0,015
25	0,068	0,067	0,055	0,043	0,036	0,024	0,021	0,018	0,016	0,015
28	0,062	0,061	0,052	0,041	0,034	0,023	0,020	0,017	0,015	0,000
31	0,060	0,059	0,051	0,040	0,033	0,022	0,019	0,016	0,015	0,000
34	0,058	0,057	0,049	0,038	0,031	0,021	0,018	0,016	0,000	0,000
37	0,057	0,056	0,044	0,036	0,030	0,021	0,018	0,015	0,000	0,000
40	0,055	0,052	0,043	0,035	0,029	0,020	0,017	0,015	0,000	0,000
43	0,054	0,051	0,042	0,034	0,024	0,020	0,017	0,014	0,000	0,000
46	0,050	0,048	0,040	0,033	0,023	0,019	0,016	0,000	0,000	0,000
49	0,049	0,047	0,039	0,032	0,023	0,018	0,016	0,000	0,000	0,000
52	0,048	0,045	0,038	0,027	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
55	0,047	0,044	0,037	0,027	0,022	0,017	0,015	0,000	0,000	0,000
58	0,046	0,043	0,036	0,026	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
61	0,045	0,042	0,035	0,026	0,021	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000
64	0,044	0,041	0,034	0,025	0,020	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000
67	0,041	0,040	0,030	0,024	0,020	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,039	0,039	0,029	0,024	0,019	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)

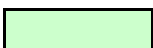
Bereich: Bereich 4

km 33,7+10 bis Mainbrücke

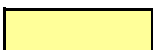
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,108	0,113	0,103	0,086	0,072	0,054	0,041	0,021	0,018	0,017
13	0,103	0,107	0,097	0,081	0,067	0,050	0,023	0,020	0,017	0,016
16	0,095	0,102	0,092	0,076	0,060	0,045	0,022	0,019	0,016	0,015
19	0,092	0,098	0,083	0,073	0,057	0,043	0,021	0,018	0,016	0,015
22	0,088	0,093	0,079	0,069	0,053	0,040	0,020	0,017	0,015	0,014
25	0,085	0,090	0,077	0,058	0,051	0,023	0,019	0,017	0,015	0,014
28	0,076	0,082	0,073	0,055	0,047	0,021	0,018	0,016	0,014	0,000
31	0,073	0,079	0,071	0,053	0,045	0,021	0,018	0,015	0,014	0,000
34	0,071	0,076	0,068	0,051	0,043	0,020	0,017	0,015	0,000	0,000
37	0,069	0,074	0,058	0,048	0,042	0,020	0,017	0,014	0,000	0,000
40	0,067	0,069	0,056	0,046	0,040	0,019	0,016	0,014	0,000	0,000
43	0,065	0,067	0,054	0,045	0,023	0,018	0,015	0,013	0,000	0,000
46	0,058	0,060	0,052	0,043	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
49	0,057	0,058	0,049	0,042	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
52	0,055	0,055	0,048	0,026	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
55	0,054	0,054	0,047	0,025	0,020	0,016	0,014	0,000	0,000	0,000
58	0,052	0,053	0,045	0,024	0,019	0,016	0,013	0,000	0,000	0,000
61	0,051	0,051	0,044	0,024	0,019	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000
64	0,050	0,050	0,043	0,023	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000
67	0,038	0,049	0,028	0,023	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,037	0,048	0,027	0,022	0,018	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683

Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)

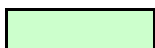
Bereich: Bereich 4

km 33,7+10 bis Mainbrücke

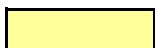
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,083	0,081	0,072	0,058	0,048	0,037	0,030	0,022	0,019	0,018
13	0,080	0,078	0,069	0,056	0,046	0,035	0,025	0,021	0,019	0,017
16	0,075	0,074	0,065	0,052	0,041	0,032	0,023	0,020	0,018	0,016
19	0,073	0,072	0,059	0,051	0,040	0,031	0,023	0,019	0,017	0,016
22	0,070	0,069	0,056	0,048	0,038	0,029	0,021	0,018	0,016	0,015
25	0,068	0,067	0,055	0,043	0,036	0,024	0,021	0,018	0,016	0,015
28	0,062	0,061	0,052	0,041	0,034	0,023	0,020	0,017	0,015	0,000
31	0,060	0,059	0,051	0,040	0,033	0,022	0,019	0,016	0,015	0,000
34	0,058	0,057	0,049	0,038	0,031	0,021	0,018	0,016	0,000	0,000
37	0,057	0,056	0,044	0,036	0,030	0,021	0,018	0,015	0,000	0,000
40	0,055	0,052	0,043	0,035	0,029	0,020	0,017	0,015	0,000	0,000
43	0,054	0,051	0,042	0,034	0,024	0,020	0,017	0,014	0,000	0,000
46	0,050	0,048	0,040	0,033	0,023	0,019	0,016	0,000	0,000	0,000
49	0,049	0,047	0,039	0,032	0,023	0,018	0,016	0,000	0,000	0,000
52	0,048	0,045	0,038	0,027	0,022	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000
55	0,047	0,044	0,037	0,027	0,022	0,017	0,015	0,000	0,000	0,000
58	0,046	0,043	0,036	0,026	0,021	0,017	0,014	0,000	0,000	0,000
61	0,045	0,042	0,035	0,026	0,021	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000
64	0,044	0,041	0,034	0,025	0,020	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000
67	0,041	0,040	0,030	0,024	0,020	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,039	0,039	0,029	0,024	0,019	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall Tagzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\I\WAE-Bereich3-MI.xls\4.7

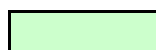
Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)
Bereich: Bereich 1
km 32,6+60 bis km 33,0+00

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

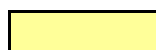
Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
15	10	8%	18%	15%	18%	54%	41%	-20%	-20%	-19%	-46%
20	15	2%	8%	15%	43%	47%	-18%	-18%	-18%	-45%	-100%
25	20	1%	8%	15%	43%	48%	-15%	-16%	-44%	-100%	-100%
30	25	4%	12%	39%	37%	47%	-15%	-15%	-43%	-100%	+∞
35	30	4%	15%	39%	38%	-13%	-13%	-42%	-100%	+∞	+∞
40	35	16%	32%	34%	38%	-12%	-13%	-41%	-100%	+∞	+∞
45	40	17%	29%	35%	-11%	-11%	-12%	-100%	+∞	+∞	+∞
50	45	17%	28%	35%	-11%	-11%	-39%	-100%	+∞	+∞	+∞
55	50	17%	29%	35%	-10%	-10%	-39%	-100%	+∞	+∞	+∞
60	55	-9%	29%	-9%	-10%	-10%	-10%	+∞	+∞	+∞	+∞
65	60	-8%	29%	-9%	-9%	-9%	-100%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	65	-8%	-8%	-9%	-9%	-37%	-100%	+∞	+∞	+∞	+∞
75	70	-7%	-8%	-8%	-8%	-37%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
80	75	-7%	-8%	-8%	-9%	-37%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
85	80	-7%	-7%	-8%	-8%	-9%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
90	85	-7%	-7%	-8%	-8%	-100%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
95	90	-7%	-7%	-7%	-8%	-100%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
100	95	-7%	-7%	-8%	-8%	-100%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
105	100	-6%	-7%	-7%	-36%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
110	105	-6%	-7%	-7%	-36%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
115	110	-6%	-6%	-7%	-7%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall

Nachtzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\WAE-Bereich3-MI.xls\4.7

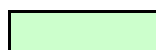
Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)
Bereich: Bereich 1
km 32,6+60 bis km 33,0+00

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

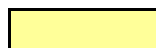
Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
15	10	-9%	-5%	-9%	-7%	0%	-5%	-20%	-20%	-19%	-46%
20	15	-12%	-11%	-7%	-2%	-2%	-18%	-18%	-18%	-44%	-100%
25	20	-11%	-9%	-5%	0%	0%	-15%	-16%	-44%	-100%	-100%
30	25	-8%	-6%	0%	-2%	0%	-15%	-15%	-42%	-100%	+∞
35	30	-7%	-4%	1%	-1%	-13%	-13%	-42%	-100%	+∞	+∞
40	35	-5%	-1%	-1%	-1%	-12%	-13%	-41%	-100%	+∞	+∞
45	40	-4%	-1%	-1%	-11%	-11%	-12%	-100%	+∞	+∞	+∞
50	45	-4%	-2%	0%	-11%	-11%	-39%	-100%	+∞	+∞	+∞
55	50	-3%	-1%	0%	-10%	-10%	-39%	-100%	+∞	+∞	+∞
60	55	-9%	-1%	-9%	-10%	-10%	-10%	+∞	+∞	+∞	+∞
65	60	-8%	0%	-9%	-9%	-9%	-100%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	65	-8%	-8%	-9%	-9%	-37%	-100%	+∞	+∞	+∞	+∞
75	70	-7%	-8%	-8%	-8%	-37%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
80	75	-7%	-8%	-8%	-9%	-37%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
85	80	-7%	-7%	-8%	-8%	-9%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
90	85	-7%	-7%	-8%	-8%	-100%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
95	90	-7%	-7%	-7%	-8%	-100%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
100	95	-7%	-7%	-8%	-8%	-100%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
105	100	-6%	-7%	-7%	-35%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
110	105	-6%	-7%	-7%	-35%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
115	110	-6%	-6%	-7%	-7%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall Tagzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\I\WAE-Bereich3-MI.xls\4.7

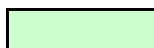
Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)
Bereich: Bereich 2
km 33,0+00 bis km 33,6+20

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

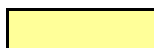
Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
15	10	23%	34%	33%	68%	81%	72%	-8%	-8%	-8%	-7%
20	15	20%	31%	29%	62%	75%	60%	-6%	-6%	-6%	-36%
25	20	13%	23%	43%	59%	66%	-5%	-6%	-5%	-35%	0%
30	25	10%	20%	53%	57%	63%	-5%	-5%	-35%	0%	+∞
35	30	18%	24%	52%	51%	61%	-4%	-4%	0%	+∞	+∞
40	35	26%	42%	51%	50%	-4%	-4%	-34%	0%	+∞	+∞
45	40	25%	42%	46%	49%	-3%	-4%	0%	+∞	+∞	+∞
50	45	25%	38%	45%	-3%	-3%	-3%	0%	+∞	+∞	+∞
55	50	25%	37%	44%	-3%	-3%	-33%	+∞	+∞	+∞	+∞
60	55	24%	37%	44%	-3%	-3%	0%	+∞	+∞	+∞	+∞
65	60	-2%	37%	-3%	-3%	-3%	0%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	65	-2%	36%	-2%	-2%	-3%	0%	+∞	+∞	+∞	+∞
75	70	-2%	-2%	-2%	-2%	-32%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
80	75	-2%	-2%	-2%	-2%	-32%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
85	80	-2%	-2%	-2%	-2%	0%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
90	85	-2%	-2%	-2%	-2%	0%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
95	90	-2%	-2%	-2%	-2%	0%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
100	95	-2%	-2%	-2%	-2%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
105	100	-2%	-2%	-2%	-2%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
110	105	-2%	-2%	-2%	-31%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
115	110	-2%	-2%	-2%	0%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall

Nachtzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\WAE-Bereich3-MI.xls\4.7




Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)
Bereich: Bereich 2
km 33,0+00 bis km 33,6+20

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
15	10	4%	9%	6%	14%	18%	15%	-6%	-6%	-6%	-6%
20	15	4%	8%	5%	13%	17%	12%	-5%	-5%	-4%	-35%
25	20	0%	4%	19%	13%	14%	-4%	-4%	-4%	-34%	+∞
30	25	-1%	2%	12%	13%	13%	-3%	-3%	-33%	+∞	+∞
35	30	7%	12%	11%	10%	13%	-3%	-3%	3%	+∞	+∞
40	35	4%	9%	11%	10%	-2%	-3%	-32%	+∞	+∞	+∞
45	40	4%	9%	9%	10%	-2%	-2%	3%	+∞	+∞	+∞
50	45	4%	7%	9%	-2%	-2%	-2%	+∞	+∞	+∞	+∞
55	50	4%	8%	9%	-2%	-2%	-31%	+∞	+∞	+∞	+∞
60	55	4%	7%	9%	-2%	-2%	3%	+∞	+∞	+∞	+∞
65	60	-1%	7%	-1%	-2%	-2%	3%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	65	-1%	7%	-1%	-1%	-2%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
75	70	-1%	-1%	-1%	-1%	-31%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
80	75	-1%	-1%	-1%	-1%	-31%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
85	80	-1%	-1%	-1%	-1%	2%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
90	85	-1%	-1%	-1%	-1%	2%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
95	90	-1%	-1%	-1%	-1%	2%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
100	95	-1%	-1%	-1%	-1%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
105	100	-1%	-1%	-1%	-1%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
110	105	-1%	-1%	-1%	-30%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞
115	110	-1%	-1%	-1%	2%	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]

	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.
	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.
	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall Tagzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\IEM-PPF-Bereich3-WA.xls\IP




Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)
Bereich: Bereich 3
km 33,6+20 bis km 33,7+10

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	10	24%	35%	39%	42%	61%	73%	52%	-9%	-9%	-9%
16	13	21%	31%	36%	38%	56%	68%	48%	-10%	-10%	-10%
19	16	21%	31%	35%	38%	71%	66%	-8%	-8%	-8%	-8%
22	19	20%	29%	33%	43%	72%	58%	-9%	-9%	-9%	-9%
25	22	19%	29%	33%	43%	71%	58%	-8%	-8%	-7%	34%
28	25	18%	28%	31%	41%	69%	56%	-9%	-9%	-9%	32%
31	28	18%	28%	32%	67%	68%	-7%	-7%	-7%	34%	34%
34	31	17%	27%	37%	54%	61%	-8%	-8%	-8%	32%	32%
37	34	16%	27%	38%	54%	60%	-7%	-7%	-7%	33%	+∞
40	37	15%	26%	36%	53%	60%	-8%	-8%	32%	32%	+∞
43	40	19%	32%	70%	48%	59%	-7%	-7%	33%	+∞	+∞
46	43	18%	30%	47%	47%	58%	-8%	-8%	32%	+∞	+∞
49	46	18%	31%	47%	47%	-7%	-7%	-7%	33%	+∞	+∞
52	49	18%	30%	47%	46%	-7%	-8%	32%	+∞	+∞	+∞
55	52	23%	39%	42%	47%	-6%	-7%	33%	+∞	+∞	+∞
58	55	22%	35%	41%	-7%	-7%	-7%	32%	+∞	+∞	+∞
61	58	22%	35%	42%	-6%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞
64	61	22%	34%	41%	-7%	-7%	-7%	32%	+∞	+∞	+∞
67	64	22%	34%	41%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	67	21%	34%	41%	-7%	-7%	32%	+∞	+∞	+∞	+∞
73	70	-6%	34%	-6%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]

	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.
	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.
	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall Nachtzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\IEM-PPF-Bereich3-WA.xls\IP

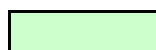
Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)
Bereich: Bereich 3
km 33,6+20 bis km 33,7+10

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

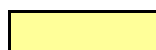
Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	10	3%	7%	10%	11%	17%	13%	6%	-9%	-9%	-9%
16	13	1%	5%	8%	9%	15%	11%	4%	-10%	-10%	-10%
19	16	2%	6%	8%	10%	15%	11%	-8%	-8%	-8%	-8%
22	19	1%	5%	7%	10%	12%	7%	-9%	-9%	-9%	-9%
25	22	2%	6%	8%	11%	13%	8%	-7%	-7%	-7%	33%
28	25	1%	5%	7%	10%	12%	7%	-9%	-9%	-9%	31%
31	28	2%	6%	8%	15%	12%	-7%	-7%	-7%	33%	33%
34	31	1%	5%	8%	8%	8%	-8%	-8%	-8%	31%	31%
37	34	1%	5%	9%	9%	9%	-7%	-7%	-7%	33%	+∞
40	37	0%	5%	8%	8%	8%	-8%	-8%	31%	31%	+∞
43	40	1%	6%	15%	6%	9%	-7%	-7%	33%	+∞	+∞
46	43	0%	5%	6%	5%	8%	-8%	-8%	31%	+∞	+∞
49	46	1%	6%	7%	6%	-7%	-7%	-7%	33%	+∞	+∞
52	49	0%	5%	6%	5%	-7%	-8%	31%	+∞	+∞	+∞
55	52	0%	4%	5%	6%	-6%	-7%	33%	+∞	+∞	+∞
58	55	-1%	2%	4%	-7%	-7%	-7%	31%	+∞	+∞	+∞
61	58	0%	3%	5%	-6%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞
64	61	-1%	2%	4%	-7%	-7%	-7%	31%	+∞	+∞	+∞
67	64	0%	3%	4%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	67	-1%	2%	4%	-7%	-7%	31%	+∞	+∞	+∞	+∞
73	70	-6%	3%	-6%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall Tagzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\WAE-Bereich3-MI.xls\4.7




Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)
Bereich: Bereich 3
km 33,6+20 bis km 33,7+10

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	10	24%	35%	39%	42%	61%	73%	52%	-9%	-9%	-9%
16	13	21%	31%	36%	38%	56%	68%	48%	-10%	-10%	-10%
19	16	21%	31%	35%	38%	71%	66%	-8%	-8%	-8%	-8%
22	19	20%	29%	33%	43%	72%	58%	-9%	-9%	-9%	-9%
25	22	19%	29%	33%	43%	71%	58%	-8%	-8%	-7%	34%
28	25	18%	28%	31%	41%	69%	56%	-9%	-9%	-9%	32%
31	28	18%	28%	32%	67%	68%	-7%	-7%	-7%	34%	34%
34	31	17%	27%	37%	54%	61%	-8%	-8%	-8%	32%	32%
37	34	16%	27%	38%	54%	60%	-7%	-7%	-7%	33%	+∞
40	37	15%	26%	36%	53%	60%	-8%	-8%	32%	32%	+∞
43	40	19%	32%	70%	48%	59%	-7%	-7%	33%	+∞	+∞
46	43	18%	30%	47%	47%	58%	-8%	-8%	32%	+∞	+∞
49	46	18%	31%	47%	47%	-7%	-7%	-7%	33%	+∞	+∞
52	49	18%	30%	47%	46%	-7%	-8%	32%	+∞	+∞	+∞
55	52	23%	39%	42%	47%	-6%	-7%	33%	+∞	+∞	+∞
58	55	22%	35%	41%	-7%	-7%	-7%	32%	+∞	+∞	+∞
61	58	22%	35%	42%	-6%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞
64	61	22%	34%	41%	-7%	-7%	-7%	32%	+∞	+∞	+∞
67	64	22%	34%	41%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	67	21%	34%	41%	-7%	-7%	32%	+∞	+∞	+∞	+∞
73	70	-6%	34%	-6%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]

	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.
	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.
	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall Nachtzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\WAE-Bereich3-MI.xls\4.7

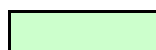
Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)
Bereich: Bereich 3
km 33,6+20 bis km 33,7+10

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

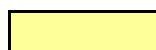
Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	10	3%	7%	10%	11%	17%	13%	6%	-9%	-9%	-9%
16	13	1%	5%	8%	9%	15%	11%	4%	-10%	-10%	-10%
19	16	2%	6%	8%	10%	15%	11%	-8%	-8%	-8%	-8%
22	19	1%	5%	7%	10%	12%	7%	-9%	-9%	-9%	-9%
25	22	2%	6%	8%	11%	13%	8%	-7%	-7%	-7%	33%
28	25	1%	5%	7%	10%	12%	7%	-9%	-9%	-9%	31%
31	28	2%	6%	8%	15%	12%	-7%	-7%	-7%	33%	33%
34	31	1%	5%	8%	8%	8%	-8%	-8%	-8%	31%	31%
37	34	1%	5%	9%	9%	9%	-7%	-7%	-7%	33%	+∞
40	37	0%	5%	8%	8%	8%	-8%	-8%	31%	31%	+∞
43	40	1%	6%	15%	6%	9%	-7%	-7%	33%	+∞	+∞
46	43	0%	5%	6%	5%	8%	-8%	-8%	31%	+∞	+∞
49	46	1%	6%	7%	6%	-7%	-7%	-7%	33%	+∞	+∞
52	49	0%	5%	6%	5%	-7%	-8%	31%	+∞	+∞	+∞
55	52	0%	4%	5%	6%	-6%	-7%	33%	+∞	+∞	+∞
58	55	-1%	2%	4%	-7%	-7%	-7%	31%	+∞	+∞	+∞
61	58	0%	3%	5%	-6%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞
64	61	-1%	2%	4%	-7%	-7%	-7%	31%	+∞	+∞	+∞
67	64	0%	3%	4%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	67	-1%	2%	4%	-7%	-7%	31%	+∞	+∞	+∞	+∞
73	70	-6%	3%	-6%	-6%	-6%	33%	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall Tagzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\I\WAE-Bereich3-WA.xls14.10

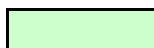
Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)
Bereich: Bereich 4
km 33,7+10 bis Mainbrücke

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

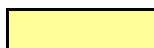
Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	10	12%	22%	26%	22%	37%	56%	37%	-19%	-19%	-19%
16	13	13%	22%	26%	22%	36%	55%	-16%	-16%	-16%	-16%
19	16	10%	21%	24%	20%	50%	48%	-17%	-17%	-16%	-16%
22	19	10%	21%	18%	35%	62%	49%	-15%	-15%	-14%	-14%
25	22	11%	20%	17%	34%	60%	48%	-16%	-15%	-15%	23%
28	25	12%	21%	17%	18%	60%	-13%	-14%	-14%	-13%	25%
31	28	4%	14%	16%	38%	53%	-14%	-15%	-14%	24%	-100%
34	31	3%	14%	32%	48%	53%	-13%	-13%	-13%	26%	-100%
37	34	2%	13%	31%	47%	52%	-13%	-14%	-14%	-100%	+∞
40	37	3%	14%	15%	42%	53%	-12%	-12%	26%	-100%	+∞
43	40	13%	21%	42%	41%	52%	-13%	-13%	25%	+∞	+∞
46	43	14%	26%	42%	41%	-11%	-12%	-12%	26%	+∞	+∞
49	46	4%	15%	41%	41%	-12%	-12%	-13%	-100%	+∞	+∞
52	49	4%	16%	37%	41%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞
55	52	18%	30%	37%	-11%	-12%	-12%	25%	+∞	+∞	+∞
58	55	18%	31%	37%	-10%	-11%	-11%	27%	+∞	+∞	+∞
61	58	18%	30%	36%	-11%	-11%	-12%	26%	+∞	+∞	+∞
64	61	18%	30%	37%	-10%	-10%	-11%	-100%	+∞	+∞	+∞
67	64	18%	30%	36%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	67	-9%	30%	-10%	-10%	-10%	27%	+∞	+∞	+∞	+∞
73	70	-10%	29%	-10%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall

Nachtzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\WAE-Bereich3-WA.xls14.10




Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Wohngebiet (WA)
Bereich: Bereich 4
km 33,7+10 bis Mainbrücke

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	10	-7%	-3%	-1%	-6%	1%	1%	-6%	-19%	-19%	-19%
16	13	-5%	-2%	0%	-4%	3%	2%	-16%	-16%	-16%	-16%
19	16	-7%	-2%	-1%	-5%	1%	-1%	-17%	-17%	-16%	-16%
22	19	-6%	-1%	-5%	4%	6%	1%	-15%	-15%	-14%	-14%
25	22	-5%	-2%	-6%	3%	5%	0%	-16%	-15%	-15%	23%
28	25	-4%	-1%	-5%	-3%	6%	-13%	-14%	-14%	-13%	25%
31	28	-10%	-7%	-6%	-1%	3%	-14%	-14%	-14%	23%	-100%
34	31	-10%	-6%	4%	3%	3%	-13%	-13%	-13%	25%	-100%
37	34	-10%	-6%	3%	2%	2%	-13%	-14%	-14%	-100%	+∞
40	37	-9%	-6%	-4%	1%	4%	-12%	-12%	25%	-100%	+∞
43	40	-4%	-1%	2%	0%	3%	-13%	-13%	24%	+∞	+∞
46	43	-3%	1%	2%	1%	-11%	-12%	-12%	26%	+∞	+∞
49	46	-7%	-3%	2%	1%	-12%	-12%	-13%	-100%	+∞	+∞
52	49	-6%	-2%	0%	1%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞
55	52	-4%	-2%	0%	-11%	-12%	-12%	25%	+∞	+∞	+∞
58	55	-4%	-1%	0%	-10%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞
61	58	-4%	-1%	0%	-11%	-11%	-12%	25%	+∞	+∞	+∞
64	61	-4%	-1%	1%	-10%	-10%	-11%	-100%	+∞	+∞	+∞
67	64	-4%	-1%	0%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	67	-9%	-1%	-10%	-10%	-10%	27%	+∞	+∞	+∞	+∞
73	70	-10%	-2%	-10%	-10%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]

	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.
	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.
	Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall

Tagzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\I\WAE-Bereich4-MI.xls\4.12

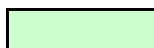
Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)
Bereich: Bereich 4
km 33,7+10 bis Mainbrücke

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

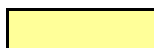
Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	10	12%	22%	26%	22%	37%	56%	37%	-19%	-19%	-19%
16	13	13%	22%	26%	22%	36%	55%	-16%	-16%	-16%	-16%
19	16	10%	21%	24%	20%	50%	48%	-17%	-17%	-16%	-16%
22	19	10%	21%	18%	35%	62%	49%	-15%	-15%	-14%	-14%
25	22	11%	20%	17%	34%	60%	48%	-16%	-15%	-15%	23%
28	25	12%	21%	17%	18%	60%	-13%	-14%	-14%	-13%	25%
31	28	4%	14%	16%	38%	53%	-14%	-15%	-14%	24%	-100%
34	31	3%	14%	32%	48%	53%	-13%	-13%	-13%	26%	-100%
37	34	2%	13%	31%	47%	52%	-13%	-14%	-14%	-100%	+∞
40	37	3%	14%	15%	42%	53%	-12%	-12%	26%	-100%	+∞
43	40	13%	21%	42%	41%	52%	-13%	-13%	25%	+∞	+∞
46	43	14%	26%	42%	41%	-11%	-12%	-12%	26%	+∞	+∞
49	46	4%	15%	41%	41%	-12%	-12%	-13%	-100%	+∞	+∞
52	49	4%	16%	37%	41%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞
55	52	18%	30%	37%	-11%	-12%	-12%	25%	+∞	+∞	+∞
58	55	18%	31%	37%	-10%	-11%	-11%	27%	+∞	+∞	+∞
61	58	18%	30%	36%	-11%	-11%	-12%	26%	+∞	+∞	+∞
64	61	18%	30%	37%	-10%	-10%	-11%	-100%	+∞	+∞	+∞
67	64	18%	30%	36%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	67	-9%	30%	-10%	-10%	-10%	27%	+∞	+∞	+∞	+∞
73	70	-10%	29%	-10%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Änderung der Erschütterungen

Planfall verglichen mit Nullfall

Nachtzeitraum

\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\WAE-Bereich4-MI.xls\4.12

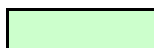
Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)
Bereich: Bereich 4
km 33,7+10 bis Mainbrücke

Prozentuale Änderung der Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit maßgeblichen Gleisabstandes und Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

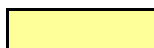
Abstand [m]		Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
r ₁	r ₂	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
13	10	-7%	-3%	-1%	-6%	1%	1%	-6%	-19%	-19%	-19%
16	13	-5%	-2%	0%	-4%	3%	2%	-16%	-16%	-16%	-16%
19	16	-7%	-2%	-1%	-5%	1%	-1%	-17%	-17%	-16%	-16%
22	19	-6%	-1%	-5%	4%	6%	1%	-15%	-15%	-14%	-14%
25	22	-5%	-2%	-6%	3%	5%	0%	-16%	-15%	-15%	23%
28	25	-4%	-1%	-5%	-3%	6%	-13%	-14%	-14%	-13%	25%
31	28	-10%	-7%	-6%	-1%	3%	-14%	-14%	-14%	23%	-100%
34	31	-10%	-6%	4%	3%	3%	-13%	-13%	-13%	25%	-100%
37	34	-10%	-6%	3%	2%	2%	-13%	-14%	-14%	-100%	+∞
40	37	-9%	-6%	-4%	1%	4%	-12%	-12%	25%	-100%	+∞
43	40	-4%	-1%	2%	0%	3%	-13%	-13%	24%	+∞	+∞
46	43	-3%	1%	2%	1%	-11%	-12%	-12%	26%	+∞	+∞
49	46	-7%	-3%	2%	1%	-12%	-12%	-13%	-100%	+∞	+∞
52	49	-6%	-2%	0%	1%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞
55	52	-4%	-2%	0%	-11%	-12%	-12%	25%	+∞	+∞	+∞
58	55	-4%	-1%	0%	-10%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞
61	58	-4%	-1%	0%	-11%	-11%	-12%	25%	+∞	+∞	+∞
64	61	-4%	-1%	1%	-10%	-10%	-11%	-100%	+∞	+∞	+∞
67	64	-4%	-1%	0%	-11%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞	+∞
70	67	-9%	-1%	-10%	-10%	-10%	27%	+∞	+∞	+∞	+∞
73	70	-10%	-2%	-10%	-10%	-11%	26%	+∞	+∞	+∞	+∞

r₁ Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Nullfall [m]

r₂ Abstand zur künftig nächstgelegenen Gleisachse im Prognose-Planfall [m]



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um weniger als 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25%.



Erhöhung der Beurteilungsschwingstärke um mindestens 25% bei gleichzeitiger Überschreitung des Beurteilungsanhaltswertes.

Erschütterungsimmissionen

Prognose-Planfall mit Besohlenen Schwellen

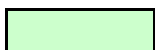
\\kuk\da\Bauphysik\B Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03 Erschuetterungen\D-Abwägung 2019\IEM-PPF-Bereich3-MI-BS.xls\5.2

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)
Bereich: Bereich 3 Zeitraum: Tag
km 33,6+20 bis km 33,7+10

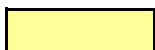
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,098	0,105	0,095	0,083	0,062	0,047	0,024	0,020	0,017	0,016
13	0,091	0,096	0,087	0,069	0,055	0,042	0,022	0,018	0,016	0,011
16	0,084	0,090	0,081	0,057	0,049	0,024	0,020	0,017	0,011	0,011
19	0,079	0,084	0,069	0,053	0,045	0,022	0,019	0,016	0,011	0,010
22	0,075	0,077	0,065	0,048	0,042	0,021	0,018	0,011	0,010	0,009
25	0,067	0,069	0,055	0,045	0,024	0,020	0,017	0,011	0,010	0,009
28	0,064	0,065	0,050	0,043	0,023	0,019	0,016	0,010	0,009	0,000
31	0,062	0,062	0,048	0,027	0,022	0,018	0,015	0,010	0,009	0,000
34	0,053	0,053	0,046	0,026	0,021	0,017	0,011	0,009	0,000	0,000
37	0,040	0,051	0,044	0,025	0,020	0,016	0,010	0,009	0,000	0,000
40	0,039	0,049	0,029	0,024	0,019	0,016	0,010	0,000	0,000	0,000
43	0,038	0,047	0,028	0,023	0,019	0,015	0,009	0,000	0,000	0,000
46	0,036	0,033	0,027	0,022	0,018	0,011	0,009	0,000	0,000	0,000
49	0,035	0,032	0,026	0,022	0,017	0,010	0,009	0,000	0,000	0,000
52	0,034	0,031	0,026	0,021	0,017	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,033	0,030	0,025	0,020	0,016	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
58	0,033	0,029	0,024	0,020	0,016	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
61	0,032	0,029	0,023	0,019	0,015	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
64	0,031	0,028	0,023	0,019	0,011	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
67	0,030	0,027	0,022	0,018	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,029	0,026	0,022	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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



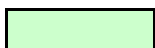
Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird überschritten, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind nicht eingehalten.

Strecke: 3657 / 3624 / 3650 / 3683 Gebietsnutzung: Mischgebiet (MI)
 Bereich: Bereich 3 Zeitraum: Tag
 km 33,6+20 bis km 33,7+10

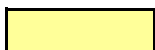
Beurteilungsschwingstärken KBFT_r in Abhängigkeit des Gleisabstandes und maßgeblichen Deckeneigenfrequenzen von Gebäuden.

Abstand r [m]	Deckeneigenfrequenzen [Hz]									
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
10	0,097	0,093	0,075	0,062	0,046	0,026	0,023	0,020	0,018	0,017
13	0,089	0,085	0,069	0,057	0,029	0,024	0,021	0,019	0,017	0,016
16	0,083	0,076	0,063	0,033	0,027	0,022	0,019	0,017	0,015	0,011
19	0,079	0,070	0,059	0,031	0,025	0,021	0,018	0,016	0,011	0,010
22	0,070	0,067	0,056	0,030	0,024	0,020	0,017	0,015	0,010	0,009
25	0,067	0,063	0,034	0,028	0,023	0,019	0,016	0,011	0,010	0,009
28	0,064	0,061	0,033	0,027	0,022	0,018	0,012	0,010	0,009	0,000
31	0,062	0,058	0,032	0,026	0,021	0,017	0,011	0,010	0,009	0,000
34	0,043	0,038	0,030	0,025	0,020	0,016	0,011	0,009	0,000	0,000
37	0,042	0,036	0,029	0,024	0,019	0,012	0,010	0,009	0,000	0,000
40	0,040	0,035	0,028	0,023	0,018	0,012	0,010	0,000	0,000	0,000
43	0,039	0,034	0,027	0,022	0,018	0,011	0,009	0,000	0,000	0,000
46	0,038	0,033	0,026	0,021	0,017	0,011	0,009	0,000	0,000	0,000
49	0,037	0,032	0,026	0,021	0,017	0,010	0,009	0,000	0,000	0,000
52	0,036	0,031	0,025	0,020	0,016	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,035	0,030	0,024	0,020	0,012	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
58	0,034	0,029	0,023	0,019	0,012	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
61	0,033	0,028	0,023	0,018	0,011	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
64	0,032	0,028	0,022	0,018	0,011	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
67	0,031	0,027	0,021	0,017	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,031	0,026	0,021	0,017	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

r Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse [m]



Der Beurteilungsanhaltswert A_r wird maximal zu 2/3 ausgeschöpft, die Anforderungen der DIN 4150-2 sind erfüllt.



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.

Erstreckung der Vorsorgemaßnahme

für die Strecken 3657, 3624, 3520 und 3683

\\kuk\da\Bauphysik\B_Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03_Erschuetterungen\D-Abwägung_2019\Abwägung_2019.xlsx|SMN Längen

Bereich	Adresse	Strecke 3657						Strecke 3624					
		Umbau						Umbau					
		Gleis 1			Gleis 2			Gleis 1			Gleis 2		
		von km	bis km	Länge	von km	bis km	Länge	von km	bis km	Länge	von km	bis km	Länge
3	Goldsteinstraße	33,6+20	33,7+10	90	33,6+20	33,7+10	90	-	-	-	-	-	-
Bereich	Adresse	Strecke 3520						Strecke 3683					
		Umbau						Umbau					
		Gleis 1			Gleis 2			Gleis 1			Gleis 2		
		von km	bis km	Länge	von km	bis km	Länge	von km	bis km	Länge	von km	bis km	Länge
3	Goldsteinstraße	33,6+20	33,7+10	90	33,6+20	33,7+10	90	-	-	-	-	-	-
Strecke		Bereich 2					Gesamtlänge						
3657		180					180						
3624		-					0						
3520		180					180						
3683		-					0						
Gesamtlänge		360					360						

Abwägung - Aufwand zum Schutzzweck

Kosten pro gelöstem Schutzfall - Variante 1 Besohlte Schwellen in Gleisen 3657 und 3520

\\kuk\da\Bauphysik\B_Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03_Erschuetterungen\D-Abwägung_2019\Abwägung_2019.xlsx\Kosten-Nutzen -Gesamt_BS

Bereich	Adresse	WE je Gebäude [-]	Gelöste Schutzfälle [-]	Summe der Verkehrswerte [€]	System BSO						Kosten je gelöstem Schutzfall [€]	Verhältnis Kosten je gelöstem Schutzfall zu Verkehrswert [%]
					Gesamtlänge		Mehrkosten je m Gleis		Zusatzkosten [€]	Gesamt-mehrkosten [€]*		
					Umbau	Neubau	Umbau	Neubau				
					[m]		[€]					
3	Goldsteinstraße	2	2	400.000	360	-	415	-	165.600		82.800	41%
	Bauen a. Betrieb								16.200			
	Summe:		2						165.600			

Ansätze für die Abschätzung:

Wohneinheit für die Anhaltswertüberschreitung und "wesentliche Änderung" prognostiziert sind = Schutzfall

kalkulatorisch berücksichtigter Verkehrswert je Wohneinheit
 Mehrkosten je m Besohlter Schwellen

200.000 €
 415 € /m für Umbau

* Die Gesamtmehrkosten beinhalten auch die Zusatzkosten.
 Zusatzkosten Bauen am Betrieb

45 € € / m Gleis

Abwägung - Aufwand zum Schutzzweck

Kosten pro gelöstem Schutzfall - Variante 2 System BSO in Gleisen 3657 und 3520

\\kuk\da\Bauphysik\B_Projekte\2010\8001-Knoten Sportfeld\C-Bearbeitung\03_Erschuetterungen\D-Abwägung_2019\Abwägung_2019.xlsx\Kosten-Nutzen -Gesamt_BSO

Bereich	Adresse	WE je Gebäude [-]	Gelöste Schutzfälle [-]	Summe der Verkehrs- werte [€]	System BSO						Kosten je gelöstem Schutzfall [€]	Verhältnis Kosten je gelöstem Schutzfall zu Verkehrswert [%]
					Gesamtlänge		Mehrkosten je m Gleis		Zusatz- kosten [€]	Gesamt- mehrkosten [€]*		
					Umbau [m]	Neubau	Umbau [€]	Neubau				
3	Goldsteinstraße	2	2	400.000	360	-	1640	-	680.400		340.200	170%
	Bauen a. Betrieb								90.000			
	Summe:		2						680.400			

Ansätze für die Abschätzung:

Wohneinheit für die Anhaltswertüberschreitung und "wesentliche Änderung" prognostiziert sind = Schutzfall

kalkulatorisch berücksichtigter Verkehrswert je Wohneinheit

200.000 €

Mehrkosten je m Besohlter Schwellen

1.640 € /m für Umbau

* Die Gesamtmehrkosten beinhalten auch die Zusatzkosten.

Zusatzkosten Bauen am Betrieb

250 € € / m Gleis