

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Stuttgart
Schwieberdinger Str. 62
70435 Stuttgart

Telefon +49(711)136757 0
Telefax +49(711)136757 9

www.mbbm-ind.com
Dipl.-Ing. Friederike Busch
Telefon +49(711)136757 12
friederike.busch@mbbm-ind.com

06. Juni 2025
M181757/02 Version 2 BSF/EZR

**Reaktivierung der Staudenbahn
für den SPNV,
Gessertshausen -
Langenneufnach**

**Erschütterungstechnische
Untersuchung für den Bahnbetrieb**

Bericht Nr. M181757/02

Anlage 15.2

Auftraggeber:

SWU Verkehr GmbH
Bauhoferstraße 9
89077 Ulm

Auftragsnummer:

48717368/0301/600

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. Friederike Busch

Berichtsumfang:

Insgesamt 37 Seiten, davon
21 Seiten Textteil,
3 Seiten Anhang A und
13 Seiten Anhang B

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Stuttgart
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner,
Manuel Männel,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung, Vorgehensweise	3
2	Unterlagen	4
3	Schwingungsmessungen	5
3.1	Art der Messungen	5
3.2	Randbedingungen der Messungen	5
3.3	Messpunkte	6
3.4	Messausrüstung	7
3.5	Messergebnisse	8
3.6	Streckenbelastung für Prognoseberechnungen	9
4	Bewertungsgrundlage	11
4.1	Allgemeines	11
4.2	Erschütterungen	11
4.3	Sekundärer Luftschall	14
5	Prognose und Bewertung	15
5.1	Vorgehensweise	15
5.2	Prognose	16
5.3	Prognoseergebnisse	18
5.4	Bewertung	21

Anhang A Dokumentation Messpunkte

Anhang B Prognoseergebnisse Prognose-Planfall

1 Situation und Aufgabenstellung, Vorgehensweise

Gegenstand der Planung ist der Ausbau und die damit verbundene Elektrifizierung der Bahnstrecke 5340 im Abschnitt Gessertshausen – Langenneufnach. Auf dieser ca. 12,8 km langen Strecke soll die Bahnstrecke für den Personennahverkehr saniert werden, um die Fahrtzeiten attraktiver zu gestalten. Dabei soll auch die derzeitige Streckenhöchstgeschwindigkeit von abschnittsweise bis 60 km/h, nach erfolgter Gleiserneuerung und Elektrifizierung, in den baulich geeigneten Abschnitten auf bis zu 140 km/h erhöht werden. Im Rahmen der Erneuerung der gesamten Gleisanlage werden unter anderem Bahnübergänge (BÜ), Bahnhöfe und Haltepunkte angepasst, die Trassierung verbessert und eine Oberleitungsanlage zur Elektrifizierung der Strecke gebaut. Als Ingenieurbauwerke sind die Eisenbahnüberführung (EÜ) über die Schmutter und Neufnach als Ersatzneubau geplant.

Durch den geänderten Zugtyp sowie der Sanierung der Strecke kann es zu einer Veränderung der Erschütterungsimmissionen auf die benachbarten Gebäude im Betrieb kommen. Diese sollten unter Verwendung von Schwingungsmessungen prognostiziert und unter Berücksichtigung der RiL 820.2050 [7] hinsichtlich spürbarer Erschütterungen und/oder Sekundärluftschalleffekten bewertet werden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden nachfolgend dokumentiert.

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung wird wie folgt vorgegangen:

1. Erfassung von Erschütterungen für den Prognose-Nullfall und -Planfall.
2. Prognose der spürbaren Erschütterungen und dem Sekundärluftschall gemäß der RiL 820.2050 [7].
3. Bewertung der Prognoseergebnisse gemäß der RiL 820.2050 [7] nach DIN 4150-2 und 24. BlmSchV.
4. Falls erforderlich: (Maßnahmen-) Diskussion bzgl. des weiteren Vorgehens.

2 Unterlagen

- [1] DIN 45669-1: Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 1: Schwingungsmesser – Anforderungen und Prüfungen. 2020-06
- [2] DIN 45669-2: Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 2: Messverfahren. 2005-08
- [3] DIN 45672-1: Schwingungsmessungen in der Umgebung von Schienenverkehrswegen. 2018-02
- [4] DIN 4150-2: Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. 1999-06
- [5] DIN EN 61672-1: Elektroakustik – Schallpegelmesse – Teil 1: Anforderungen, Juli 2014
- [6] 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV)
- [7] Richtlinie 820.2050 „Erschütterungen und sekundärer Luftschall“, DB Netze AG, 01.01.2017
- [8] Erschütterungen und Körperschall des Landgebundenen Verkehrs - Prognose und Schutzmaßnahmen (Materialien Nr. 22) / Melke J., Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen. - Essen, 1995
- [9] Müller-BBM Bericht M174058/01 „Staatliches Hochbauamt Ulm - Hochbauamt Ulm - THW Ehingen, Basisprognose von Bahnerschütterungen“, 04.04.2023
- [10] „Coradia Lint 54&81 – Zwei- und Dreiteiler für das Kölner Dieselnetz“, ALSTOM Transport Deutschland GmbH, Stand: 22.03.2011
- [11] „Für den Südwesten Bayens – Mireo Los 1 – Augsburger Netze“, Siemens Mobility GmbH, Stand: 28.03.2025
- [12] A. Gömmel, A. Lackner: Erschütterungen bei Mauerwerksbauten – Aspekte zur dynamischen Gebrauchstauglichkeit, in: D. Schermer, E. Brehm (Hrsg.): Mauerwerk Kalender 2022, Wilhelm Ernst & Sohn, 2022
- [13] Jour-Fix vom 25.11.2024 (online)
- [14] „Bestandsgeschwindigkeiten“, BBG Stauden, November 2018
- [15] „Vorgabe neue Entwurfsgeschwindigkeiten für Variante „VP3F““, SWU, 29.05.2024
- [16] Lagepläne Blatt 1-13, vbscholz Vermessungs- und Ingenieurbüro Scholz GmbH und Ingenieurbüro Reinelt, Stand: 17.02.2025
- [17] Flächennutzungsplan und Landschaftsplan Gessertshausen, Stand: 04.11.1991
- [18] Flächennutzungsplan mit Landschaftsplan Markt Fischach, Stand: 2010
- [19] Auszug Flächennutzungsplan und Landschaftsplan Gemeinde Langenneufnach, Stand: 18.10.2011

3 Schwingungsmessungen

3.1 Art der Messungen

Schwingungsmessungen in Ehingen/Donau (Prognose-Nullfall) [4] und in Gessertshausen (Prognose-Planfall) zur Ermittlung der Erschütterungsemisionen durch die vorbeifahrenden Regionalbahnen. Für den zu berücksichtigenden Güterzug wird auf die Messdaten aus Ehingen zurückgegriffen. Die Erschütterungsmessungen wurden nach DIN 45669-1 [1], -2 [2] und DIN 45672-1 [3] durchgeführt.

3.2 Randbedingungen der Messungen

Tabelle 1. Randbedingungen der Messungen für Prognose-Nullfall und -Planfall.

	Prognose-Nullfall [4]	Prognose-Planfall
Ort	Berkacher Str. 64 89584 Ehingen (Donau)	Feldweg parallel zur Bahnstrecke außerhalb Gessertshausen 86459 Gessertshausen
Datum	10. März 2023	13. Dezember 2024
Zeit	12:20 Uhr bis 16:50 Uhr	14:00 Uhr bis 17:00 Uhr
Messpersonal (alle Müller-BBM)	Dipl.-Ing. Friederike Busch Zekaras Kelifa	Andreas Glas
Gelände	brachliegende Grasfläche	Grünfläche neben Feldweg
Aufstellbedingung	Messspiegel/Erdreich	Messspiegel/Erdreich
Meteorologie	zunächst sonnig, trocken, später Regen, Außentemperatur: ca. 8°C	bedeckt, trocken, Außentemperatur: ca. 0°C
Erschütterungsquelle:		
Strecke	4540	5302
	Abschnitt Allmendingen – Ehingen (Donau)	Abschnitt Diedorf – Gessertshausen
Streckenausbau	Schotterooberbau, 1-gleisig, kein Damm, kein Geländeeinschnitt	Schotterooberbau, 2-gleisig, kein Damm, kein Geländeeinschnitt
Zugtyp	Alstom Coradia LINT54	Siemens Mireo (teilweise Doppeltraktion)
gemessene Zug- geschwindigkeit	$V_{LINT54} = 88 \text{ km/h}$ $V_{GZ} = 82 \text{ km/h}$	$V_{Mireo} = 81 \text{ km/h}$ $V_{Lok} = 50 \text{ km/h}$

Für den Prognose-Nullfall ist der Zugtyp Alstom Coradia LINT81 (Baureihe 620) zu berücksichtigen. Messtechnisch erfasst wurde in Ehingen der Typ LINT54 (Baureihe 622) des gleichen Herstellers. Die Eigenschaften beider Zugtypen sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst. Der Unterschied besteht in einem zusätzlichen mittleren Zugteil beim LINT81. Die maximale Achslast ist - bei ansonsten gleichbleibendem Zugaufbau – maßgebend für die maximal zu erwartenden Erschütterungsimmissionen. Da diese bei beiden Zugtypen gleich angegeben wird, können die Messdaten aus Ehingen unter Berücksichtigung einer längeren Einwirkungsdauer aufgrund der Zuglänge für den Prognose-Nullfall angesetzt werden.

Tabelle 2. Eigenschaften LINT54 vs. LINT81 [10].

	LINT54	LINT81
Anzahl Wagen [-]	2	3
Gesamtlänge [m]	54,27	80,92
Achsformel [-]	B'2'+B'B' oder B'2'+2'B'	B'2'+B'2'+B'B'
max. Achslast [t]	~18	~18

3.3 Messpunkte

Die Position der Messpunkte ist in Abbildung 1 und Abbildung 2 dargestellt. In Anhang A sind die Messpunkte dokumentiert.

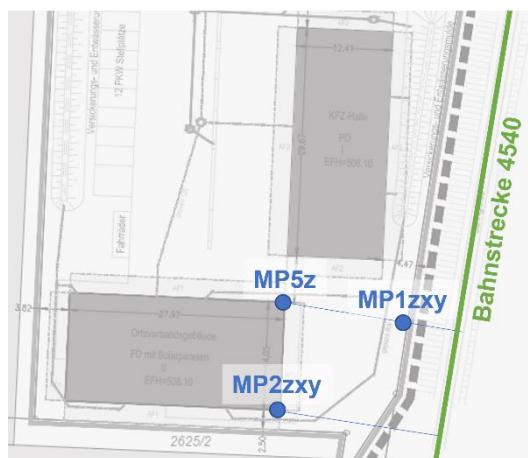


Abbildung 1. Prognose-Nullfall: Position der Messpunkte in Ehingen [9].

Messpunkt MP2 und MP5 in Abbildung 1 sowie MP2 bis MP4 in Abbildung 2 dienen der Bestimmung der Fahrgeschwindigkeit.

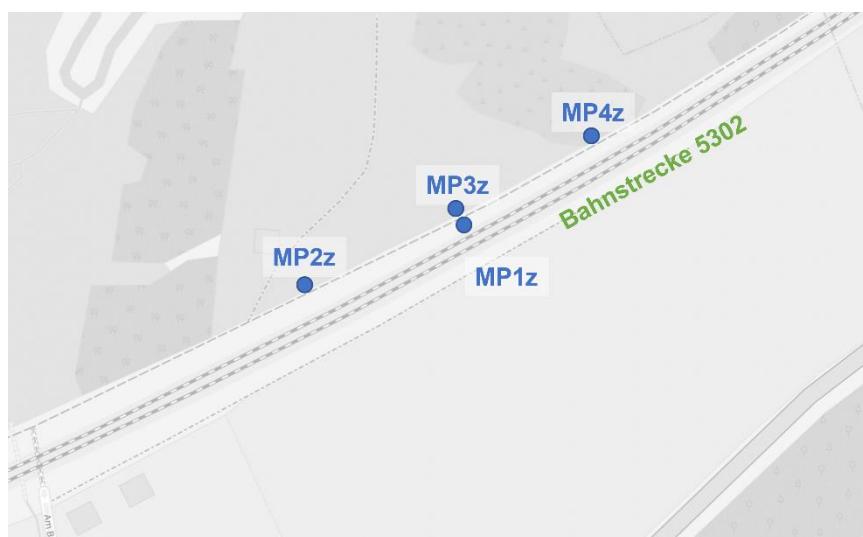


Abbildung 2. Prognose-Planfall: Position der Messpunkte in Gessertshausen.

3.4 Messausrüstung

Die für die Messungen verwendeten Messgeräte sind in Tabelle 3 und Tabelle 4 aufgeführt. Diese wurden vor und nach der Messung auf ihre einwandfreie Funktion überprüft. Im Rahmen des hauseigenen Qualitätssicherungssystems werden die Geräte zusätzlich in regelmäßigen Abständen durch ein akkreditiertes Prüflaboratorium auf nationale Normale rückführbar kalibriert.

Die für die Schwingungsmessung eingesetzten Geräte entsprechen den Vorgaben für Schwingungsmesser nach DIN 45669-1 [1]. Unter Berücksichtigung der Angaben in DIN 45669-1 [1] und -2 [2] kann die geräte- und verfahrensbedingte Messunsicherheit für einen Vertrauensbereich von 95 % mit 13 % für effektivwertbasierte Messwerte und 17 % für Spitzenwerte angegeben werden. Gemäß den Formulierungen in der DIN 4150-2 kann alternativ für die Ermittlung von KB-bewerteten Größen eine Messunsicherheit von 15 % angenommen werden.

Die Messapparaturen wurden mit folgenden Einstellungen betrieben:

- Abtastrate: 1.024 s⁻¹
- Messkanalanzahl: bis zu 21 Kanäle
- Auflösung: 24 Bit

Durch die gewählte Abtastrate wird in Abhängigkeit von den eingesetzten Schwingungssensoren jeweils eine Registrierung der Schwingungssignale im Frequenzbereich von ca. 1 Hz bis 315 Hz gewährleistet.

Tabelle 3. Prognose-Nullfall - verwendete Messgeräte.

Gerät	Hersteller	Typ	Seriennummer
Triaxialer Schwinggeschwindigkeitsaufnehmer“ (Empfindlichkeit 100 V/ms ⁻¹)	Lennartz electronics	Le3D-DIN	MP1: DIN B-072 MP2: DIN O-019 MP5: DIN B-071
Messdatenerfassung		MK II	
Controller	Mecalc	PQ20 G2	1019M9217
Inputkarte	Mecalc	SC42 G2	0322M5000
Inputmodul	Mecalc	ICP42S11 G2	0522M5889
		ICP42S11 G2	0522M5886
		ICP42S11 G2	0522M5895
		ICP42S11 G2	0522M5885
Messwerterfassungs- und Auswertesoftware	Müller-BBM VAS	PAK	Version 6.0 SR 2

Tabelle 4. Prognose-Planfall - verwendete Messgeräte.

Gerät	Hersteller	Typ	Seriennummer
Piezoelektrischer Schwingbeschleunigungs-aufnehmer „Monoaxial“ (Empfindlichkeit 0,1 V/ms ⁻²)	PCB	393A03	MP1: 10487 MP2: 10489 MP3: 25349 MP4: 25351
Messdatenerfassung		MK II	
Controller	Mecalc	PQ20 G2	0615M8828
Inputkarte	Mecalc	SC42 G2	0118M5789
Inputmodul	Mecalc	ICP421 G2	0217M7584
Messwerterfassungs- und Auswertesoftware	Müller-BBM VAS	PAK	Version 6.2 SR 2

3.5 Messergebnisse

Entsprechend der Vorbeifahrtsdauer der Züge wurden die an den Messpunkten aufgezeichneten Messsignale in Zeitfenster unterteilt. Die als Terzspektren vorliegenden Beschleunigungssignale je Zugfahrt wurden innerhalb dieser Zeitfenster in Form von Max-Hold-Terzspektren zusammengefasst und zur Schwingschnelle integriert.

Die Max-Hold-Terzspektren aller einzelnen Vorbeifahrten der Messpunkte wurden quadratisch gemittelt. Die hieraus erhaltenen Schnellepegel-Terzspektren für die beiden Prognose-Null- und -Planfälle sind in Abbildung 3 im Frequenzbereich zwischen 4 Hz und 315 Hz dargestellt. Alle Messergebnisse weisen im immissionsrelevanten Frequenzbereich einen ausreichenden Grundgeräuschabstand auf.

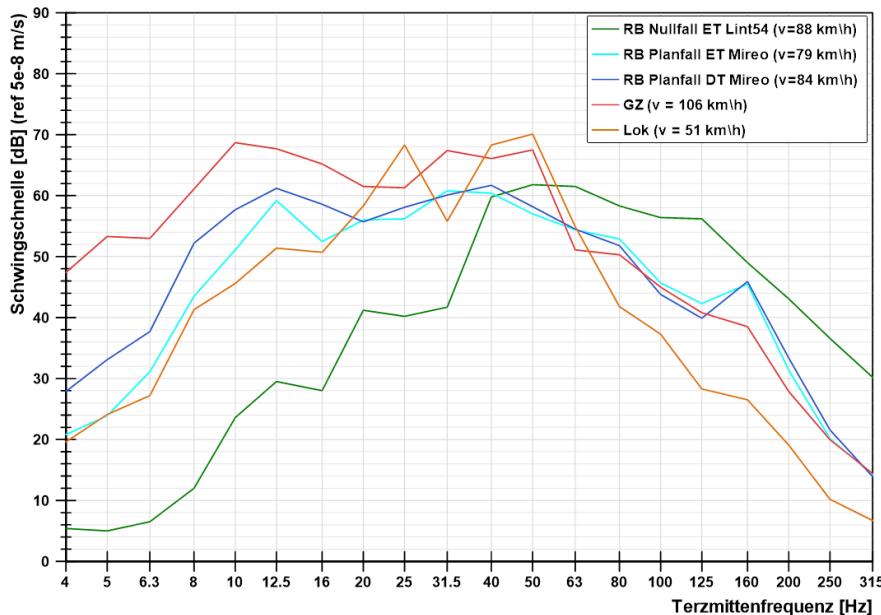


Abbildung 3. Terzspektren der Zugvorbeifahrten aus den Messungen für Prognose-Nullfall und -Planfall ohne Geschwindigkeitskorrektur.

3.6 Streckenbelastung für Prognoseberechnungen

Die Regionalbahnen fahren sowohl im Prognose-Nullfall als auch -Planfall über die gesamte Planstrecke in voller Stückzahl.

Im Prognose-Nullfall sind Güterzüge, die die Holzladestelle Reitenbuch bedienen, trotzdem bis zum Bahnhof Fischach zu berücksichtigen, da das Umsetzen der Lokomotive bisher nur im Bahnhof Fischach erfolgen kann. Nach erfolgter Ertüchtigung der Stecke, einschließlich Einrichtung des Betriebsbahnhofes Fischach-Reitenbuch, können Güterzüge zur Holzladestelle bereits dort umfahren werden, so dass eine Fahrt bis Fischach nicht mehr notwendig ist.

Infolgedessen ist die Planstrecke in drei Abschnitte zu unterteilen, auf denen die nachfolgenden Zugzahlen zu berücksichtigen sind:

- Abschnitt 1: Gessertshausen - Betriebsbahnhof Reitenbuch
- Abschnitt 2: Betriebsbahnhof Reitenbuch – Bahnhof Fischach
- Abschnitt 3: Bahnhof Fischach – Bahnhof Langenneufach

Tabelle 5. Streckenbelastung für Prognoseberechnungen – Prognose-Nullfall [13].

	Regionalbahn (Einfach- /Doppeltraktion)	Güterzüge (Güterzug/Lok)
Abschnitt 1: km0+820 bis km5+700		
Tags (8h00-22h00)	26 / 7	1 / 1
Nachts (22h00-8h00)	6 / 0	0 / 0
Abschnitt 2: km5+700 bis km8+150		
Tags (8h00-22h00)	26 / 7	1 / 1
Nachts (22h00-8h00)	6 / 0	0 / 0
Abschnitt 3: km8+150 bis km13+670		
Tags (8h00-22h00)	26 / 7	0 / 0
Nachts (22h00-8h00)	6 / 0	0 / 0
Zuglängen	81 m / 162 m	475 m / 20 m

Tabelle 6. Streckenbelastung für Prognoseberechnungen – Prognose-Planfall [13].

	Regionalbahn (Einfach- /Doppeltraktion)	Güterzüge (Güterzug/Lok)
Abschnitt 1: km0+820 bis km5+700		
Tags (8h00-22h00)	26 / 8	1 / 1
Nachts (22h00-8h00)	6 / 0	0 / 0
Abschnitt 2: km5+700 bis km8+150		
Tags (8h00-22h00)	26 / 8	0 / 0
Nachts (22h00-8h00)	6 / 0	0 / 0
Abschnitt 3: km8+150 bis km13+670		
Tags (8h00-22h00)	26 / 8	0 / 0
Nachts (22h00-8h00)	6 / 0	0 / 0
Zuglängen	70 m / 140 m	475 m / 23 m

4 Bewertungsgrundlage

4.1 Allgemeines

Die Staudenbahn ist eine Nebenbahn der SWU Verkehr GmbH mit Anbindung an das Netz der Deutschen Bahn (DB). Die Bewertung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden sowie des Sekundärluftschalls erfolgt daher mittels der Richtlinie RiL 820.2050 [7].

4.2 Erschütterungen

Zur Beurteilung der spürbaren Erschütterungsimmissionen auf Menschen in Gebäuden gibt die RiL 820.2050 im Anhang 03 [7] beim Ausbau von bestehenden Schienenverkehrswegen ein zweistufiges Verfahren vor. Dabei sind die nach der Inbetriebnahme zu erwartenden Immissionswerte (Prognose-Planfall) zu ermitteln und anhand der folgenden Kriterien zu bewerten:

1. Überprüfung auf Überschreitung der Anhaltswerte nach DIN 4150-2 [4].

Sind die erschütterungstechnischen Anforderungen (Taktmaximalwert $KB_{F\max} \leq A_u$ bzw. Beurteilungsschwingstärke $KB_{FTr} \leq A_r$) eingehalten, sind keine weiteren Beurteilungsschritte erforderlich.

2. Überprüfung auf wesentliche Zunahme der Erschütterungsimmissionen.

Erhöhen sich die Erschütterungsimmissionen (KB_{FTr}) um weniger als 25 % gegenüber dem Prognose-Nullfall, liegt keine erhebliche bzw. keine wesentliche Zunahme der Erschütterungsimmissionen vor, und die Anforderungen sind eingehalten.

Erhöhen sich die Immissionen im Vergleich zum Prognose-Nullfall um mindestens 25 %, liegt eine erhebliche bzw. wesentliche Zunahme der Erschütterungsimmissionen vor.

Nur wenn die Erschütterungsimmissionen aus dem Schienenverkehr nach dem Bauvorhaben die gebietsabhängigen Anhaltswerte nach DIN 4150-2 [4] übersteigen und gleichzeitig wesentlich zunehmen, sind Maßnahmen zur Minderung der Erschütterungsimmissionen abzuwägen.

Die Beurteilung gemäß Punkt 1 erfolgt nach DIN 4150-2 „Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“ [4] anhand von zwei Beurteilungsgrößen:

- $KB_{F\max}$, die maximale bewertete Schwingstärke
- KB_{FTr} , die Beurteilungsschwingstärke

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

Die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} berücksichtigt die Häufigkeit und Dauer der Erschütterungereignisse. Diese wird mit Hilfe eines Taktmaximalwertverfahrens

(Taktzeit = 30 s) für die Beurteilungszeiten Tag (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr; 16 Std.) und Nacht (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr; 8 Std.) ermittelt.

Die Bestimmung der bewerteten Schwingstärke $KB_F(t)$ erfolgt nach DIN 45669-1 [1].

Die Beurteilung erfolgt entsprechend nachstehend beschriebener Vorgehensweise:

Ermittlung der maximal bewerteten Schwingstärke $KB_{F\max}$. Vergleich von $KB_{F\max}$ mit den Anhaltswerten A_u und A_o der DIN 4150-2 [4] (siehe Tabelle 6):

- Ist $KB_{F\max}$ kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert A_u , dann ist die Anforderung dieser Norm eingehalten.
- Ist $KB_{F\max}$ größer als der (obere) Anhaltswert A_o , dann ist die Anforderung nicht eingehalten.
- Ist $KB_{F\max}$ größer als A_u , aber kleiner, höchstens gleich A_o , gilt die Anforderung dieser Norm dann als eingehalten, wenn die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr} nicht größer als A_r nach Tabelle 6 ist.

Die Beurteilung nach DIN 4150-2 [4] erfordert einen Vergleich von messtechnisch bestimmten oder anhand von Prognoseberechnungen ermittelten KB -Werten mit den Schwingstärke-Anhaltswerten A aus der Norm. Unterschieden wird dabei der sogenannte Taktmaximalwert $KB_{F\max}$ und die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr} . Der $KB_{F\max}$ -Wert berücksichtigt dabei die maximal zu erwartenden, spürbaren Erschütterungen infolge eines einzelnen Ereignisses (in diesem Fall einer Zugvorbeifahrt). Der KB_{FTr} -Wert beschreibt den auf die Beurteilungszeit (tags 16h, nachts 8h) bezogenen Taktmaximal-Effektivwert.

Die DIN 4150-2 [4] unterscheidet bei der Bewertung der Erschütterungssimulationen nach Einwirkungsorten sowie der Einwirkungszeit (tags/nachts). Die Anhaltswerte zur Bewertung sind in Tabelle 7 dargestellt. Die Einordnung der verschiedenen untersuchten Gebäude ist in Tabelle 9 dokumentiert.

Tabelle 7. Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen (DIN 4150-2, Tabelle 1 [4], fett: herangezogene Anhaltswerte).

Zeile	Einwirkungsort	Tag			Nacht		
		A _u	A _o	A _r	A _u	A _o	A _r
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vgl. Industriegebiete § 9 BauNVO)	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vgl. Gewerbegebiete § 8 BauNVO)	0,3	6	0,15	0,2	0,4	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vgl. Kerngebiete § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)	0,2	5	0,1	0,15	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vgl. Reine Wohngebiete § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B. Krankenhäuser, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen.	0,1	3	0,05	0,1	0,15	0,05

In Klammern sind jeweils die Gebiete der Baunutzungsverordnung – BauNVO angegeben, die in der Regel den Kennzeichnungen unter Zeile 1 – 4 entsprechen. Eine schematische Gleichsetzung ist jedoch nicht möglich, da die Kennzeichnung unter Zeile 1 – 4 ausschließlich nach dem Gesichtspunkt der Schutzbedürftigkeit gegen Erschütterungseinwirkung vorgenommen worden ist, die Gebietseinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.

Für die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen aus Schienenverkehr gelten folgende Besonderheiten:

- Die Beurteilung erfolgt anhand der Kriterien A_u (für $KB_{FT\max}$) und A_r (für KB_{FTr}).
- Bei der Ermittlung von KB_{FTr} wird der Faktor 2 zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung für Einwirkungen während der Ruhezeiten nicht angewendet.
- Für den Schienenverkehr hat der (obere) Anhaltswert A_o nachts *nicht* die Bedeutung, dass bei dessen seltener Überschreitung die Anforderungen der Norm als nicht eingehalten gelten. Liegen jedoch nachts einzelne KB_{FTi} -Werte bei oberirdischen Strecken gebietsunabhängig über A_o = 0,6, so ist nach der Ursache bei der entsprechenden Zugeinheit zu forschen (z. B. Flachstellen an Rädern) und diese möglichst rasch zu beheben. Diese hohen Werte sind bei der Berechnung von KB_{FTr} zu berücksichtigen.

4.3 Sekundärer Luftschall

Entsprechend der RiL 820.2050 [7] werden zur Bewertung des sekundären Luftschalls in Gebäuden Richtwerte für zumutbare Innenraumpegel anhand der 24. BlmSchV [6] abgeleitet. Sie sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8. Immissionsrichtwerte für zumutbare Innenraumpegel L_i in Anlehnung an die 24. BlmSchV [6].

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

Gemäß der RiL [7] werden für die Beurteilung von sekundärem Luftschall ausschließlich die im Beurteilungszeitraum Tag (06:00 bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) gemittelten Schalldruckpegel herangezogen. Kurzzeitige Geräuschspitzen werden nicht separat berücksichtigt. Dies entspricht laut [7] auch den sonst üblichen Grundsätzen bei der Beurteilung von Verkehrs- und insbesondere Schienenverkehrslärm, nach denen ebenfalls nur Beurteilungs- und kein Spitzenpegel verwendet werden.

Als Zumutbarkeitsschwelle werden daher die Mittelungspegel über den Beurteilungszeitraum gemäß Tabelle 8, Zeile 1 (nachts) und Zeile 2 (tags) berücksichtigt. Eine Überlagerung von primären und sekundären Luftschallimmissionen erfolgt dabei nicht.

Werden die Richtwerte nicht eingehalten, ist zu überprüfen, ob es durch die Maßnahmen zu einer erheblichen Verschlechterung gegenüber dem Prognose-Nullfall kommt. Dabei ist eine Pegelerhöhung ab 3 dB (aufgrund des im Immissionsschutz verwendeten Rundungsverfahrens bereits ab 2,1 dB) als wesentliche Änderung anzusehen.

5 Prognose und Bewertung

5.1 Vorgehensweise

Zur Prognose der Immissionswerte im Gebäude muss die Reaktion des Gebäudes auf die von außen einwirkenden Erschütterungen betrachtet werden. Hierzu sind Annahmen über das Eigenschwingverhalten der einzelnen Bauteile (insbesondere für das Gebäude als Ganzes auf dem Erdreich sowie für Decken und schwimmende Estriche) erforderlich.

Das Eigenschwingverhalten der einzelnen Bauteile wird mit idealisierten Korrekturspektren angenähert, die anhand baudynamischer Modelle entwickelt wurden.

Hierbei werden Korrekturspektren angesetzt für

- den Übergang Erdreich – Fundament,
- die Erschütterungsfortleitung im Gebäude,
- die Übertragung auf Decken verschiedener Bauarten¹, Deckenstärken und Spannweiten, d. h. verschiedener Eigenfrequenzen, inkl. dem Einfluss von schwimmenden Estrichen.

Die Prognoseberechnungen werden im Frequenzbereich durchgeführt. Die Korrekturspektren werden terzweise zu den auf dem Baugelände gewonnenen Schnellepegel-Terzspektren nach Abschnitt 3.5 addiert.

- Erschütterungsimmissionen

Der *KB*-Wert wird aus den Terzspektren bzw. Prognosespektren berechnet. Die Prognosespektren werden hierzu terzweise einer Korrektur unterzogen, die der *KB*-Bewertung des Erschütterungszeitsignals nach [1] entspricht. Zur Ermittlung des $KB_{F\max,\text{prog}}$ -Wertes wird der Summenwert des *KB*-korrigierten Terzspektrums gebildet. Die Beurteilungs-*KB*-Werte ($KB_{FT\text{r},\text{prog}}$) werden unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3.6 aufgeführten Streckenbelastung für die Tag- und Nachtzeit berechnet.

- Sekundäre Luftschallimmissionen

Bauwerksschwingungen werden von Raumbegrenzungsflächen (Wände und vor allem Geschossdecken) abgestrahlt und können als tief frequenter Luftschall wahrgenommen werden.

Die Berechnung der bewertungsrelevanten Pegel erfolgt gemäß RiL [7] in den Terzbändern 25 Hz bis 80 Hz mit der spektralen Korrelationsmethode unter Berücksichtigung von Beton- und Holzbalkendecken. Dazu wird zunächst terzweise der sekundäre Luftschallpegel $L_{\text{sek},\text{Zug}}(f)$ berechnet, dieser im Anschluss nach DIN EN 61672-1 [5] A-bewertet und durch energetische Addition aller Terzpegel zu $L_{\text{sek},\text{Zug},A}$ [dB(A)] bestimmt.

¹ Unterschieden wird zwischen Beton- und Holzbalkendecken. Da bei den betrachteten Immissionsorten (siehe Tabelle 9) die Bauweise nicht bekannt ist, werden beide Varianten betrachtet und der Worst-Case zur Bewertung herangezogen.

5.2 Prognose

Folgende Ansätze liegen der Prognose zu Grunde:

- Zuglängen:

- Regionalzug Prognose-Nullfall: 81 m
- Regionalzug Prognose-Nullfall (Doppeltraktion): 162 m
- Regionalzug Prognose-Planfall: 70 m
- Regionalzug Prognose-Planfall (Doppeltraktion): 140 m
- Güterzug: 475 m
- Lok für Güterzug: 23 m

- Fahrgeschwindigkeiten:

- Regionalzug Prognose-Nullfall: siehe [14]
- Regionalzug Prognose-Planfall: siehe [15]
- Güterzug/Lok Prognose-Nullfall: 60 km/h, sofern nicht [14] maßgebend
- Güterzug/Lok Prognose-Planfall: 80 km/h, sofern nicht [15] maßgebend

Die in [14] dokumentierten zulässigen Fahrgeschwindigkeiten im Prognose-Nullfall wurden auf Basis des aktuellen Ausbauzustandes der Staudenbahn bestimmt. Da dieser nicht dem damaligen Zustand während der tatsächlichen Nutzung entspricht, werden die Geschwindigkeiten im Prognose-Nullfall ggf. angehoben (z. B. an zustandsbedingten Langsamfahrstellen).

Die Geschwindigkeitskorrektur der gemessenen Züge bezogen auf die Soll-Geschwindigkeit erfolgt entsprechend dem Stand der Technik auf Basis des folgenden Ansatzes [8]:

$$\Delta dB = 20 \cdot \log\left(\frac{v_1}{v_0}\right) \quad (1)$$

mit v_0 = Fahrgeschwindigkeit während der Messungen
 v_1 = Fahrgeschwindigkeit wie oben beschrieben

Folgende Immissionsorte werden nachfolgend betrachtet:

Tabelle 9. Betrachtete Immissionsorte (IO) [14]-[19].

IO	km	Adresse/Immissionsort	Abstand Gebäude-Gleis		Geschwindig- keit	FNP	
			aNullfall [m]	aPlanfall [m]	vNullfall [km/h]	vPlanfall [km/h]	
1	km1+360	Schmutterweg 2, Gessertshausen	20,6	20,6	60	110	M*
2	km3+170	Wollishauser Weg 14, Margertshausen	15,4	15,4	60	110	M
3	km3+200	Wollishauser Weg 11, Margertshausen	16,5	16,5	60	110	M
4	km3+215	Wollishauser Weg 8, Margertshausen	10,6	10,6	60	110	M ²
5	km3+050	Wollishauser Weg 6, Margertshausen	20,5	20,5	60	110	M
6	km3+670	Angerstraße 8a, Margertshausen	12,5	12,5	60	110	W
7	km7+440	Gartenstr. 9, Fischach	25,4	25,4	40	110	W
8	km7+490	Gartenstr. 6, Fischach	26,0	26,0	40	85	W
9	km7+600	b.St. Leonhard 8, Fischach	16,2	17,0	40	60	W
10	km8+030	Bachgasse 6, Fischach	9,9	9,3	40	60	M
11	km8+080	Bachgasse 4, Fischach	13,0	14,4	30	60	M
12	km8+110	Bachgasse 1, Fischach	9,6	9,8	40	60	M
13	km8+150	Poststr. 26, Flschach	27,0	27,0	20	60	M
14	km8+240	Kölberberg 1, Fischach	8,4	8,4	20	60	M
15	km8+850	An d. Sägemühle 12, Fischach	13,4	13,4	60	110	W
16	km10+500	Schloss Elmischwang	77,0	75,7	30	30	SO
17	km12+550	Birkenweg 3, Langenneufnach	16,2	16,2	20	30	M
18	km12+770	Weberstr. 31, Langenneufnach	17,2	17,2	50	80	M
19	km12+900	Weberstr. 21a, Langenneufnach	12,8	12,8	50	70	M
20	km13+195	Raiffeisenstr. 3a, Langenneufnach	13,8	14,3	20	50	M
21	km13+230	Raiffeisenstr. 6, Langenneufnach	15,8	14,9	20	40	M
22	km13+300	Rathaustr. 8, Langenneufnach	37,4	38,5	20	30	M
23	km13+610	Kirchweg 2, Langenneufnach	35,4	35,4	30	50	M

M = Mischgebiet, W = Wohngebiet, SO = Sondergebiet (wird in der Prognose wie ein Wohngebiet behandelt), ² = Wohngebäude ohne Zuordnung. Einordnung gemäß Umgebung.

5.3 Prognoseergebnisse

In den nachfolgenden Tabellen sind für die in Tabelle 9 beschriebenen Immissionsorte die maximal prognostizierten spürbaren Erschütterungen und sekundären Luftschallpegel für den Prognose-Planfall zusammengefasst. Im Anhang B sind darüber hinaus die Prognoseergebnisse für die verschiedenen möglichen Deckeneigenfrequenzen und Deckentypen dokumentiert.

Tabelle 10. Maximale Prognoseergebnisse, Gemeinde Gessertshausen.

Planfall/ Deckenart	Spürbare Erschütterungen			Sek. Luftschall	
	$KB_{F\max,\text{prog}}$	$KB_{F\text{Tr},\text{prog,tags}}$	$KB_{F\text{Tr},\text{prog,nachts}}$	$L_{\text{sek},\text{Zug,A,tags}}$	$L_{\text{sek},\text{Zug,A,nachts}}$
	[·]	[·]	[·]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO 1: km1+360 (Schmutterweg 2, Gessertshausen)					
Betondecke	0,18	0,0	0,0	3,2	0,0
Holzbalkendecke	0,32	0,010	0,0	5,3	0,0
IO 2: km3+170 (Wollishauer Weg 14, Margertshausen)					
Betondecke	0,49	0,040	0,020	6,6	0,5
Holzbalkendecke	0,53	0,050	0,030	7,4	1,3
IO 3: km3+200 (Wollishauer Weg 11, Margertshausen)					
Betondecke	0,30	0,030	0,010	3,1	0,0
Holzbalkendecke	0,33	0,040	0,020	4,7	0,0
IO 4: km3+215 (Wollishauer Weg 8, Margertshausen)					
Betondecke	0,42	0,035	0,020	6,6	0,5
Holzbalkendecke	0,53	0,050	0,028	7,4	1,3
IO 5: km3+050 (Wollishauer Weg 6, Margertshausen)					
Betondecke	0,21	0,020	0,011	0,4	0,0
Holzbalkendecke	0,25	0,028	0,016	2,5	0,0
IO 6: km3+670 (Angerstraße 8a, Margertshausen)					
Betondecke	0,39	0,030	0,020	5,0	0,0
Holzbalkendecke	0,43	0,040	0,020	6,2	0,1
Mischgebiet: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngebiet: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24. BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40 \text{ dB(A)}$, $L_{i,N} = 30 \text{ dB(A)}$ (gebietsunabhängig)					

Tabelle 11. Maximale Prognoseergebnisse, Markt Fischach.

Planfall/ Deckenart	Spürbare Erschütterungen			Sek. Luftschall	
	$KB_{F\max,\text{prog}}$	$KB_{F\text{Tr},\text{prog,tags}}$	$KB_{F\text{Tr},\text{prog,nachts}}$	$L_{\text{sek},\text{Zug,A,tags}}$	$L_{\text{sek},\text{Zug,A,nachts}}$
	[·]	[·]	[·]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO 7: km7+440 (Gartenstr. 9, Fischach)					
Betondecke	0,14	0,016	0,009	0,0	0,0
Holzbalkendecke	0,21	0,023	0,013	0,0	0,0
IO 8: km7+490 (Gartenstr. 6, Fischach)					
Betondecke	0,11	0,007	0,0	0,0	0,0
Holzbalkendecke	0,16	0,018	0,01	0,0	0,0
IO 9: km7+600 (b.St. Leonhard 8, Fischach)					
Betondecke	0,11	0,007	0,0	0,7	0,0
Holzbalkendecke	0,16	0,018	0,01	3,2	0,0
IO 10: km8+030 (Bachgasse 6, Fischach)					
Betondecke	0,18	0,021	0,012	6,4	1,2
Holzbalkendecke	0,26	0,03	0,017	7,6	2,4
IO 11: km8+080 (Bachgasse 4, Fischach)					
Betondecke	0,13	0,015	0,008	2,3	0,0
Holzbalkendecke	0,18	0,021	0,012	4,4	0,0
IO 12: km8+110 (Bachgasse 1, Fischach)					
Betondecke	0,18	0,02	0,011	5,9	0,7
Holzbalkendecke	0,25	0,029	0,016	7,2	2,0
IO 13: km8+150 (Poststr. 26, Fischach)					
Betondecke	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzbalkendecke	0,11	0,007	0,0	0,0	0,0
IO 14: km8+240 (Kölberberg 1, Fischach)					
Betondecke	0,20	0,023	0,013	7,3	2,1
Holzbalkendecke	0,29	0,033	0,018	8,3	3,1
IO 15: km8+850 (An d. Sägemühle 12, Fischach)					
Betondecke	0,37	0,04	0,02	7,8	2,7
Holzbalkendecke	0,53	0,06	0,03	8,2	2,9
IO 16: km10+500 (Schloss Elmischwang)					
Betondecke	<0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzbalkendecke	<0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Mischgebiet: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngebiet: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24. BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40 \text{ dB(A)}$, $L_{i,N} = 30 \text{ dB(A)}$ (gebietsunabhängig)					

Tabelle 12. Maximale Prognoseergebnisse, Gemeinde Langenneufnach.

Planfall/ Deckenart	Spürbare Erschütterungen			Sek. Luftschall	
	$KB_{F\max,\text{prog}}$	$KB_{F\text{Tr},\text{prog,tags}}$	$KB_{F\text{Tr},\text{prog,nachts}}$	$L_{\text{sek},\text{Zug,A,tags}}$	$L_{\text{sek},\text{Zug,A,nachts}}$
	[·]	[·]	[·]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO 17: km12+550 (Birkenweg 3, Langenneufnach)					
Betondecke	<0,1	0,0	0,0	0,6	0,0
Holzbalkendecke	<0,1	0,0	0,0	3,7	0,0
IO 18: km12+770 (Weberstr. 31, Langenneufnach)					
Betondecke	0,15	0,02	0,01	0,9	0,0
Holzbalkendecke	0,21	0,02	0,01	3,0	0,0
IO 19: km12+900 (Weberstr. 21a, Langenneufnach)					
Betondecke	0,16	0,02	0,01	3,6	0,0
Holzbalkendecke	0,24	0,03	0,02	5,3	0,0
IO 20: km13+195 (Raiffeisenstr. 3a, Langenneufnach)					
Betondecke	0,11	0,01	0,0	2,2	0,0
Holzbalkendecke	0,15	0,02	0,01	4,5	0,0
IO 21: km13+230 (Raiffeisenstr. 6, Langenneufnach)					
Betondecke	<0,1	0,0	0,0	1,6	0,0
Holzbalkendecke	0,12	0,01	0,0	4,3	0,0
IO 22: km13+300 (Rathaustr. 8, Langenneufnach)					
Betondecke	<0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzbalkendecke	<0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
IO 23: km13+610 (Kirchweg 2, Langenneufnach)					
Betondecke	<0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzbalkendecke	<0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Mischgebiet: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngebiet: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24. BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40 \text{ dB(A)}$, $L_{i,N} = 30 \text{ dB(A)}$ (gebietsunabhängig)					

5.4 Bewertung

Die Prognoseergebnisse in Tabelle 10 bis Tabelle 12 zeigen, dass aufgrund der Prognoseergebnisse für den Prognose-Planfall damit zu rechnen ist, dass für alle 23 betrachteten Immissionsorte die Anforderungen für Erschütterungen (keine Überschreitung der Anhaltswerte nach DIN 4150-2 oder aber Zunahme der Erschütterungen um 25 % bei Überschreitung der Anhaltswerte der DIN 4150-2) eingehalten werden können. Des Weiteren ist damit zu rechnen, dass die aus der 24. BlmSchV abgeleiteten Anforderungen an den sekundären Luftschall erfüllt werden können. Erschütterungsschutzmaßnahmen werden damit nicht erforderlich.

Zu beachten ist, dass die hier dokumentierten Prognoseberechnungen für Strecken mit dem in Abschnitt 3.2 beschriebenen Ausbauzustand (Schotteroherbau, kein Damm, kein Geländeeinschnitt) gelten. Entlang der Strecke werden jedoch auch zwei Brückenbauwerke (EÜ01 Schmutter km8+155 sowie EÜ02 Neufnach km9+767) saniert. Hinsichtlich des Oberbaus existieren ähnliche Brückenbauwerke an den Strecken, an denen Schwingungsmessungen bzgl. Prognose-Null- und -Planfall (siehe Abschnitt 3) durchgeführt werden konnten, nicht. Dementsprechend können für die Eisenbahnüberführungen über die Schmutter bzw. Neufnach keine Prognoseberechnungen durchgeführt werden.

Sofern nach Reaktivierung der Strecke seitens der Anwohner Beschwerden hinsichtlich der Einhaltung der Anhaltswerte gemäß DIN 4150-2 [4] bzw. der Anforderungen der 24. BlmSchV [6] geäußert werden, können diese mittels Schwingungsmessungen in den potenziell betroffenen Gebäuden überprüft werden. Ein Abgleich mit dem Prognose-Nullfall mittels Schwingungsmessungen ist aufgrund des aktuellen Ausbauzustandes und Nutzung nicht möglich. Sollten Überschreitungen der zuvor beschriebenen Regelwerke festgestellt werden, sind Maßnahmen gemäß RIL 820.2050 [7], Anhang A04 zu bewerten und ggf. umzusetzen. Diese können z. B. sein:

- Minderungsmaßnahmen am Oberbau des Schienenverkehrswegs,
- Reduktion der Zugzahlen,
- Reduktion der maximalen Fahrgeschwindigkeit,
- finanzielle Entschädigung der betroffenen Anwohner.

Für die EÜ Neufnach kann unabhängig von den vorgenannten Umständen nach aktuellem Planungsstand davon ausgegangen werden, dass die Anhaltswerte gemäß DIN 4150-2 [4] bzw. die Anforderungen der 24. BlmSchV [6] eingehalten werden, da der Abstand zur nächsten bewohnten Bebauung >80 m beträgt [12].

Für den technischen Inhalt verantwortlich:

Dipl.-Ing. Friederike Busch

Anhang A

Dokumentation Messpunkte



Abbildung 4. Messung Prognose-Nullfall: Messpunkt MP1.



Abbildung 5. Messung Prognose-Nullfall: Messpunkt MP2.



Abbildung 6. Messung Prognose-Nullfall: Messpunkt MP5.



Abbildung 7. Messung Prognose-Planfall: Messpunkte MP1 (rechts), MP3 (vorne links), MP4 (hinten links).

Anhang B

Prognoseergebnisse Prognose-Planfall

Tabelle 13. Prognose-Planfall – Gessertshausen: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO1: km1+360 (Schmutterweg 2, Gessertshausen)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	0,19	0,35	0,33	0,26	0,26	0,38	0,23	0,29	0,30	0,20	0,16
$KB_{Fir,tag}$	0,009	0,020	0,031	0,022	0,019	0,019	0,017	0,017	0,010	0,005	0,004
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,009	0,017	0,011	0,011	0,009	0,010	0,009	0,000	0,000	0,000
$L_{sek,Zug,A,tag}$	0,00	0,00	0,00	0,20	0,60	1,40	2,60	3,80	4,40	4,20	4,50
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,33	0,62	0,48	0,32	0,31	0,42	0,28	0,34	0,35	0,26	0,21
$KB_{Fir,tag}$	0,019	0,034	0,044	0,027	0,024	0,022	0,020	0,020	0,018	0,015	0,006
$KB_{Fir,nachts}$	0,008	0,015	0,024	0,014	0,013	0,011	0,011	0,011	0,009	0,008	0,000
$L_{sek,Zug,A,tag}$	0,40	0,50	0,80	1,40	2,20	3,30	4,20	5,20	5,70	5,70	5,80
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IO 2: km3+170 (Wollishäuser Weg 14, Margertshausen)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	0,16	0,22	0,30	0,25	0,33	0,49	0,30	0,39	0,42	0,27	0,21
$KB_{Fir,tag}$	0,010	0,022	0,035	0,026	0,023	0,023	0,022	0,023	0,019	0,016	0,008
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,011	0,020	0,013	0,013	0,012	0,013	0,012	0,010	0,008	0,000
$L_{sek,Zug,A,tag}$	0,70	1,00	1,40	1,90	2,20	2,90	4,00	5,40	5,70	6,00	6,60
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,23	0,38	0,43	0,30	0,39	0,53	0,37	0,45	0,48	0,35	0,28
$KB_{Fir,tag}$	0,021	0,036	0,050	0,032	0,028	0,027	0,026	0,026	0,023	0,020	0,017
$KB_{Fir,nachts}$	0,010	0,018	0,028	0,016	0,016	0,014	0,014	0,014	0,012	0,011	0,010
$L_{sek,Zug,A,tag}$	1,80	1,90	2,20	2,70	3,40	4,40	5,30	6,40	6,70	7,00	7,40
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,90	1,30
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z, 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$											
Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z, 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$											
24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40 \text{ dB(A)}$, $L_{i,N} = 30 \text{ dB(A)}$ (gebietsunabhängig)											

Tabelle 14. Prognose-Planfall – Gessertshausen: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 3: km3+200 (Wollishauer Weg 11, Margertshausen)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	0,10	0,16	0,22	0,17	0,21	0,30	0,18	0,22	0,22	0,15	0,12
$KB_{Fir,tag}$	0,007	0,011	0,025	0,018	0,016	0,010	0,004	0,005	0,005	0,003	0,003
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,000	0,014	0,009	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$L_{sek,Zug,A,tag}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	2,10	2,20	2,50	3,10
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,17	0,29	0,32	0,21	0,25	0,33	0,22	0,25	0,26	0,19	0,16
$KB_{Fir,tag}$	0,011	0,027	0,036	0,022	0,019	0,017	0,016	0,015	0,006	0,004	0,004
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,013	0,020	0,012	0,011	0,009	0,009	0,008	0,000	0,000	0,000
$L_{sek,Zug,A,tag}$	0,00	0,00	0,00	0,10	0,90	1,90	2,80	3,80	4,00	4,30	4,70
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IO 4: km3+215 (Wollishauer Weg 8, Margertshausen)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	0,16	0,22	0,30	0,25	0,33	0,49	0,30	0,39	0,42	0,27	0,21
$KB_{Fir,tag}$	0,010	0,022	0,035	0,026	0,023	0,023	0,022	0,023	0,019	0,016	0,008
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,011	0,020	0,013	0,013	0,012	0,013	0,012	0,010	0,008	0,000
$L_{sek,Zug,A,tag}$	0,7	1,0	1,4	1,9	2,2	2,9	4,0	5,4	5,7	6,0	6,6
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,23	0,38	0,43	0,30	0,39	0,53	0,37	0,45	0,48	0,35	0,28
$KB_{Fir,tag}$	0,021	0,036	0,050	0,032	0,028	0,027	0,026	0,026	0,023	0,020	0,017
$KB_{Fir,nachts}$	0,010	0,018	0,028	0,016	0,016	0,014	0,014	0,014	0,012	0,011	0,010
$L_{sek,Zug,A,tag}$	1,8	1,9	2,2	2,7	3,4	4,4	5,3	6,4	6,7	7,0	7,4
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,9	1,3
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 3 [4]: tag: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 4 [4]: tag: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40$ dB(A), $L_{i,N} = 30$ dB(A) (gebietsunabhängig)											

Tabelle 15. Prognose-Planfall – Gessertshausen: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 5: km3+050 (Wollishauer Weg 6, Margertshausen)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,13	0,17	0,13	0,15	0,21	0,12	0,14	0,14	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	0,008	0,020	0,009	0,003	0,005	0,003	0,003	0,003	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,14	0,23	0,25	0,16	0,17	0,23	0,15	0,16	0,16	0,12	0,10
$KB_{Fir,tags}$	0,009	0,021	0,028	0,017	0,008	0,005	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,010	0,016	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,8	1,9	2,2	2,5
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IO 6: km3+670 (Angerstraße 8a, Margertshausen)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	0,13	0,19	0,26	0,21	0,27	0,39	0,24	0,30	0,32	0,21	0,16
$KB_{Fir,tags}$	0,009	0,019	0,031	0,022	0,020	0,019	0,018	0,018	0,010	0,005	0,004
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,010	0,017	0,011	0,011	0,010	0,010	0,009	0,000	0,000	0,000
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,40	0,70	1,50	2,60	4,00	4,20	4,40	5,00
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,20	0,34	0,38	0,26	0,32	0,43	0,29	0,35	0,36	0,27	0,22
$KB_{Fir,tags}$	0,018	0,032	0,043	0,027	0,024	0,023	0,021	0,021	0,018	0,015	0,008
$KB_{Fir,nachts}$	0,008	0,016	0,024	0,014	0,013	0,012	0,011	0,011	0,009	0,008	0,000
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,60	0,70	1,00	1,50	2,30	3,30	4,20	5,20	5,50	5,80	6,20
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z, 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$											
Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z, 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$											
24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40$ dB(A), $L_{i,N} = 30$ dB(A) (gebietsunabhängig)											

Tabelle 16. Prognose-Planfall – Fischach: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 7: km7+440 (Gartenstr. 9, Fischach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,11	0,14	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	0,007	0,016	0,007	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	0,000	0,009	0,000	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	<0,1	0,11	0,14	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	-	0,007	0,016	0,007	-	-	-	-	-	-	-
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,12	0,19	0,21	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	0,008	0,018	0,023	0,009	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,009	0,013	0,000	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IO 8: km7+490 (Gartenstr. 6, Fischach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	0,007	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	0,000	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,15	0,16	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	0,009	0,018	0,007	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	0,000	0,010	0,000	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40$ dB(A), $L_{i,N} = 30$ dB(A) (gebietsunabhängig)											

Tabelle 17. Prognose-Planfall – Fischach: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 9: km7+600 (b.St. Leonhard 8, Fischach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tag}$	-	-	0,007	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	0,000	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tag}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	-	0,009	0,018	0,007	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,tag}$	-	0,000	0,010	0,000	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,5	2,4	2,6	2,9	3,2
$L_{sek,Zug,A,tag}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	-	0,009	0,018	0,007	-	-	-	-	-	-	-
IO 10: km8+030 (Bachgasse 6, Fischach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,13	0,18	0,15	0,11	0,11	0,10	0,11	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tag}$	-	0,009	0,021	0,016	0,014	0,007	0,014	0,014	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	0,000	0,012	0,008	0,008	0,000	0,008	0,008	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tag}$	0,4	0,7	1,2	1,6	1,9	2,7	3,8	5,0	5,5	5,9	6,4
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,2
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,14	0,23	0,26	0,18	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tag}$	0,009	0,022	0,030	0,019	0,017	0,016	0,016	0,016	0,007	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,011	0,017	0,010	0,010	0,009	0,009	0,009	0,000	-	-
$L_{sek,Zug,A,tag}$	1,9	2,0	2,3	2,8	3,6	4,6	5,5	6,5	7,0	7,3	7,6
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	1,5	2,0	2,4
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 3 [4]: tag: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 4 [4]: tag: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40 \text{ dB(A)}$, $L_{i,N} = 30 \text{ dB(A)}$ (gebietsunabhängig)											

Tabelle 18. Prognose-Planfall – Fischach: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 11: km8+080 (Bachgasse 4, Fischach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	0,13	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	0,015	0,007	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	0,008	0,000	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	1,5	1,9	2,3
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,16	0,18	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	0,011	0,021	0,008	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	0,000	0,012	0,000	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,7	2,6	3,5	3,8	4,2	4,4
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IO 12: km8+110 (Bachgasse 1, Fischach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,13	0,18	0,15	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	0,015	0,007	0,007	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	0,008	0,000	0,000	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,0	0,2	0,7	1,1	1,4	2,2	3,3	4,6	5,0	5,4	5,9
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,7
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,22	0,25	0,18	0,13	0,12	0,11	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	0,021	0,029	0,018	0,016	0,015	0,015	0,015	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	0,010	0,016	0,010	0,009	0,009	0,009	0,009	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	1,6	2,0	2,5	3,2	4,2	5,2	6,2	6,6	6,9	7,2	6,5
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,1	1,6	2,0	1,3
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40$ dB(A), $L_{i,N} = 30$ dB(A) (gebietsunabhängig)											

Tabelle 19. Prognose-Planfall – Fischach: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 13: km8+150 (Poststr. 26, Fischach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,10	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	0,007	0,007	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IO 14: km8+240 (Kölberberg 1, Fischach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,15	0,20	0,17	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	0,009	0,023	0,017	0,016	0,015	0,016	0,016	0,007	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	0,000	0,013	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,000	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	1,2	1,6	2,1	2,5	2,8	3,5	4,6	5,9	6,4	6,8	7,3
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,9	1,5	2,1
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,15	0,25	0,29	0,20	0,15	0,14	0,14	0,14	0,12	0,11	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	0,009	0,024	0,033	0,021	0,019	0,018	0,018	0,018	0,016	0,014	-
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,012	0,018	0,011	0,011	0,010	0,011	0,011	0,009	0,008	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	2,6	2,7	3,0	3,5	4,3	5,2	6,2	7,2	7,7	8,0	8,3
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,7	2,2	2,7	3,1
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40$ dB(A), $L_{i,N} = 30$ dB(A) (gebietsunabhängig)											

Tabelle 20. Prognose-Planfall – Fischach: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 15: km8+850 (An d. Sägemühle 12, Fischach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	0,17	0,27	0,37	0,31	0,22	0,22	0,22	0,23	0,19	0,16	0,14
$KB_{Fir,tags}$	0,017	0,026	0,043	0,031	0,028	0,027	0,029	0,029	0,024	0,020	0,018
$KB_{Fir,nachts}$	0,009	0,014	0,024	0,017	0,017	0,016	0,017	0,017	0,014	0,012	0,011
$L_{sek,Zug,A,tags}$	1,80	2,10	2,60	3,00	3,30	4,10	5,20	6,40	6,90	7,40	7,80
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,50	2,10	2,70
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,27	0,45	0,53	0,37	0,28	0,26	0,25	0,26	0,23	0,20	0,17
$KB_{Fir,tags}$	0,024	0,043	0,060	0,038	0,035	0,033	0,033	0,033	0,029	0,025	0,023
$KB_{Fir,nachts}$	0,012	0,021	0,034	0,020	0,020	0,019	0,020	0,020	0,017	0,015	0,013
$L_{sek,Zug,A,tags}$	2,50	2,50	2,90	3,40	4,10	5,10	6,00	7,00	7,50	7,90	8,20
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,60	2,10	2,50	2,90
IO 16: km10+500 (Schloss Elmischwang)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z, 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z, 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40$ dB(A), $L_{i,N} = 30$ dB(A) (gebietsunabhängig)											

Tabelle 21. Prognose-Planfall – Langenneufnach: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 17: km12+550 (Birkenweg 3, Langenneufnach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,60
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	2,00	2,90	3,20	3,50	3,70
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IO 18: km12+770 (Weberstr. 31, Langenneufnach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,11	0,15	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	0,007	0,017	0,007	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	0,000	0,009	0,000	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,40	0,90
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,12	0,19	0,21	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	0,007	0,018	0,024	0,009	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,009	0,013	0,000	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,30	2,20	2,50	2,80	3,00
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40$ dB(A), $L_{i,N} = 30$ dB(A) (gebietsunabhängig)											

Tabelle 22. Prognose-Planfall – Langenneufnach: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 19: km12+900 (Weberstr. 21a, Langenneufnach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,12	0,16	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	0,008	0,019	0,009	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	0,000	0,011	0,000	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	1,20	2,40	2,70	3,10	3,60
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	0,13	0,21	0,24	0,16	0,12	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	0,008	0,020	0,027	0,017	0,014	0,007	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	0,000	0,010	0,015	0,009	0,008	0,000	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,10	0,60	1,40	2,40	3,30	4,30	4,60	5,00	5,30
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IO 20: km13+195 (Raiffeisenstr. 3a, Langenneufnach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	0,007	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	0,000	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	1,40	1,80	2,20
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,14	0,15	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	0,009	0,018	0,007	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	0,000	0,010	0,000	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	1,80	2,70	3,60	3,90	4,30	4,50
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z, 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z, 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40$ dB(A), $L_{i,N} = 30$ dB(A) (gebietsunabhängig)											

Tabelle 23. Prognose-Planfall – Langenneufnach: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 21: km13+230 (Raiffeisenstr. 6, Langenneufnach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,80	1,20	1,60
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	0,11	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	0,009	0,018	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	0,000	0,010	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,60	2,50	3,40	3,70	4,00	4,30
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IO 22: km13+300 (Rathaustr. 8, Langenneufnach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z, 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z, 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24, BlmSchV [5]: $L_{i,T} = 40$ dB(A), $L_{i,N} = 30$ dB(A) (gebietsunabhängig)											

Tabelle 24. Prognose-Planfall – Langenneufnach: Prognostizierte KB-Werte [-] sowie sek. Luftschallpegel [dB(A)] für Holz- und Betondecken für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzen (Berechnung KB_{Ftm} nur, sofern $KB_{Fmax} > 0,1$).

	Deckeneigenfrequenzen										
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz
IO 23: km13+610 (Kirchweg 2, Langenneufnach)											
Betondecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Holzdecke											
$KB_{F,max}$	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
$KB_{Fir,tags}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$KB_{Fir,nachts}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{sek,Zug,A,tags}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$L_{sek,Zug,A,nachts}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mischgeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 3 [4]: tags: $A_u = 0,2$, $A_o = 5$, $A_r = 0,1$; nachts: $A_u = 0,15$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,07$ Wohngeb.: DIN 4150-2, Tab. 1, Z. 4 [4]: tags: $A_u = 0,15$, $A_o = 5$, $A_r = 0,07$; nachts: $A_u = 0,1$, $A_o = 0,6$, $A_r = 0,05$ 24, BIMSchV [5]: $L_{i,T} = 40 \text{ dB(A)}$, $L_{i,N} = 30 \text{ dB(A)}$ (gebietsunabhängig)											