

Consulting

Dipl.-Ing. D. Friedemann

Untersuchung zu betriebsbedingten Schallimmissionen

Bericht Nr. 19-3920 / 02

Änderung der Eisenbahnbetriebsanlage

EÜ Reutebachgasse in Freiburg

km 205,091 Strecke 4000

Stand: 09.10.2019



Bearbeitet von Dipl.-Ing. D. Friedemann

für

DB Netz AG
Schwarzwaldstraße 86
76137 Karlsruhe

1. Zusammenfassung

Die DB Netz AG plant die Änderung der Eisenbahnüberführung Reutebachgasse in Freiburg (km 205,091 Strecke 4000 Mannheim - Basel - Konstanz).

Dabei wird die grundsätzliche Konstruktion der Überführung mit Betonoberbau und Schienen in Schotterbett beibehalten. Auch die im Bereich vorhandene Lärmschutzwand wird wiedererrichtet.

Während die Gleislage nicht verändert wird, erfolgt eine Aufweitung der Eisenbahnüberführung von gegenwärtig 5,40 m auf 6,00 m. Diese Vergrößerung der lichten Weite wird als „erheblicher baulicher Eingriff“ nach der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [1] bewertet. Mittels einer Schallimmissionsprognose wurde untersucht, ob dieser auch zu einer „wesentlichen Änderung“ der Lärmsituation führt.

Die Berechnung der Beurteilungspegel in der Nachbarschaft für den Prognose-Nullfall (baulicher Bestand) und den Prognose-Planfall (nach Umbau) hat ergeben, dass an der angrenzenden Bebauung die Auslösekriterien der „wesentlichen Änderung“ nicht erfüllt sind. Maßnahmen zum Lärmschutz sind im Rahmen der Lärmvorsorge somit nicht erforderlich.

Dabei wurden in der schalltechnischen Berechnung nach Verkehrslärmschutzrichtlinie die im Überführungsbereich geplanten Unterschottermatten nicht berücksichtigt (da sie eine Lärm-minderungsmaßnahme und keine Oberbauart darstellen), sie führen jedoch im Endzustand zu einer (geringen) Geräuschpegelminderung.

Der Bericht enthält 31 Seiten (inkl. 6 Anhänge).

Dresden, den 09.10.2019

cdf Schallschutz



Dipl.-Ing. Dieter Friedemann



Dipl.-Ing. (FH) Rajko Berger

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	2
2. Aufgabenstellung und Situation	4
3. Schalltechnisches Berechnungs- und Bewertungsverfahren.....	5
3.1. Beurteilungsgrundlagen	5
3.2. Immissionsgrenzwerte	6
3.3. Berechnungsgrundlagen.....	6
3.4. Prüfung auf Lärmschutzansprüche „dem Grunde nach“	9
3.5. Lärmschutzmaßnahmen	11
4. Ausgangsdaten und Rechenmodellbildung	12
5. Berechnung und Beurteilung.....	15
6. Normen und Literatur	16
7. Anhänge	17
Anhang 1 Lagepläne	18
Anhang 2 Verkehrsbelegung und Emissionsdaten	20
Anhang 3 Lageplan des Rechenmodells	22
Anhang 4 Rasterlärmkarten Prognose Planfall - Tag / Nacht	23
Anhang 5 Tabelle der Beurteilungspegel.....	24
Anhang 6 Konformitätserklärung der Software	26

2. Aufgabenstellung und Situation

Zur dauerhaften und uneingeschränkten Verfügbarkeit der Eisenbahnüberführung Reutebachgasse bei Freiburg (km der 205,091 Strecke 4000 Mannheim - Basel - Konstanz) ist deren Änderung geplant.

Dabei soll der vorhandene WiB-Aufbau (Walzträger in Beton) durch einen Stahlbetonrahmen erneuert werden. Sowohl im Bestand als auch in der Planungsvariante erfolgt die Lagerung der Gleise in einem Schotterbett.

Auf dem Überführungsbauwerk existieren auf beiden Seiten der Gleise Lärmschutzwände mit jeweils etwas mehr als 300 m Länge. Die Höhe der Lärmschutzwände beträgt auf dem Überführungsbauwerk 2,5 m und außerhalb davon 2,0 m. Die Lärmschutzwände bleiben in ihrer Lage grundsätzlich erhalten, werden baulich aber ebenfalls erneuert.

Während die Gleislage nicht verändert wird, erfolgt eine Aufweitung der Eisenbahnüberführung von gegenwärtig 5,40 m auf 6,00 m.

Aufgrund der Vergrößerung der lichten Weite wird das Bauvorhaben trotz nur geringer baulicher Änderung vorsorglich als „erheblicher baulicher Eingriff“ nach Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [1] eingestuft und entsprechend schalltechnisch untersucht.

Dazu wird eine Schallimmissionsprognose erstellt. In dieser werden die Beurteilungspegel in der Nachbarschaft für den Prognose-Nullfall (baulicher Bestand) und den Prognose-Planfall (nach Umbau) berechnet und nach dem Beurteilungsverfahren der Verkehrslärmschutzverordnung bewertet.

Die Ausgangsdaten, die Vorgehensweise und die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung werden nachfolgend dargestellt.

3. Schalltechnisches Berechnungs- und Bewertungsverfahren

Für den Bau oder die wesentliche Änderung von Straßen- oder Schienenverkehrswegen gilt die Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [1]. Im § 1 der Verordnung sind deren Anwendungsbereich und im § 2 die Immissionsgrenzwerte zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen angegeben.

3.1. Beurteilungsgrundlagen

Nach § 1 (2) der 16. BImSchV ist eine Änderung der bestehenden Geräuschemissionssituation wesentlich, wenn

- *eine Straße um eine oder mehrere durchgehende Fahrstreifen ... oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder*
- *durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tage oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.*
- *Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.*

Die Anwendung der Verkehrslärmschutzverordnung setzt immer einen substanziellen baulichen Eingriff in den Schienenweg voraus. Beispiele dafür sind insbesondere:

- deutliche horizontale und/oder vertikale Änderungen der Gleislage
- Baumaßnahmen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Verkehrsweges
- der Neubau einer Eisenbahnüberführung (EÜ) oder eines Bahnüberganges (BÜ)
- Vergrößerung der lichten Weite einer Eisenbahnüberführung
- Elektrifizierung der Bahnstrecke

Demgegenüber sind nicht erhebliche bauliche Eingriffe:

- der Einbau von Weichen
- das Errichten oder Versetzen von Signalanlagen
- der Bau von Lärmschutzwänden und Lärmschutzwällen

3.2. Immissionsgrenzwerte

Nach § 2 (1) der Verkehrslärmschutzverordnung ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung sicherzustellen, dass die Beurteilungspegel die folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten.

Tab. 1 Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Art der zu schützenden Nutzung Anlagen und Gebiete	Immissionsgrenzwert	
	Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59	49
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64	54
in Gewerbegebieten	69	59

Die Einstufung der zu schützenden Nutzung ergibt sich nach § 2 (2) der 16. BImSchV aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Anlagen und Gebiete, für die keine Bebauungspläne bzw. Festsetzungen bestehen, sind nach der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

3.3. Berechnungsgrundlagen

Die Schallimmissionsberechnungen erfolgen gemäß der aktuellen Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [1].

Die genannte Verordnung enthält in ihrer Anlage 2 das Verfahren zur Berechnung der Beurteilungspegel - Schall 03. Es ersetzt das bisherige Berechnungsverfahren der „alten“ Schall - 03 (1990) [4]. Mit der Aktualisierung der Rechenvorschrift wurde dem gegenwärtigen Kenntnisstand des Schallimmissionsschutzes im Schienenverkehr Rechnung getragen.

Die Berechnung der Beurteilungspegel L_r für Schienenverkehrslärm erfolgt nach Verkehrslärmschutzverordnung aus der Anzahl der Züge der jeweiligen Zugart sowie die den betrieblichen Planungen zugrunde liegenden Geschwindigkeiten auf dem zu betrachtenden Streckenstück. Die Beurteilungspegel stellen Mittelungspegel für die Zeiträume Tag (6:00 - 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 - 6:00 Uhr) dar.

Eingangsgrößen für die Berechnung sind insbesondere:

- die Bebauung
- die Lage des Verkehrsweges
- der Schalleistungspegel des Verkehrsweges unter Berücksichtigung der
 - Zugzahlen n_{Fz}
 - Zugarten Fz mit entspr. Schallquellenarten (z. B. Rollgeräusche aufgrund Bremsbauart, Aggregat- und Antriebsgeräusche, aerodynamische Geräusche)
 - Fahrgeschwindigkeiten
 - Fahrbahnart und Bahnübergänge
 - Fahrflächenzustand
 - Brücken
 - Auffälligkeiten von Geräuschen (z. B. Kurven)

Nach der Verkehrslärmschutzverordnung wird der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ (im Oktavband f von 63 Hz bis 8 kHz, im Höhenbereich h , in Folge einer Teilschallquelle m) für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeugkategorie Fz je Stunde nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{A,h,m,Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} dB + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) dB + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit:

$\bar{a}_{A,h,m,Fz}$	Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung der Fahrzeugkategorie Fz bei $v_0 = 100$ km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f der Fahrzeugkategorie
n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit
$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit
$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor
v_{Fz}	Geschwindigkeit in km/h
v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100$ km/h
$\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ($c1$) und Fahrfläche ($c2$)
$\sum_k K_k$	Summe der Pegelkorrekturen für Brücken K_{Br} und Auffälligkeit von Geräuschen K_L (z. B. Kurvenfahrgeräusch)

Aus der Anzahl der Fahrzeugeinheiten n_{Fz} pro Stunde wird der längenbezogene Schalleisungspegel (auch als Emissionspegel $L_{W'}$ bezeichnet) berechnet:

$$L_{W'A,f,h} = 10 \lg \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L_{W'A,f,h,m,Fz}} \right) dB$$

Die Schallimmission am Immissionsort wird als äquivalenter Dauerschallpegel L_{pAeq} für den Zeitraum einer vollen Stunde errechnet. Er wird durch energetische Addition der Beiträge von allen Teilstücken k_s und Ausbreitungswegen w gebildet:

$$L_{pAeq} = 10 \lg \left(\sum_{f,h,k_s,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,k_s} + D_{l,k_s,w} + D_{\Omega,k_s} - A_{f,h,k_s,w})} \right) dB$$

L_{WA,f,h,k_s}	Schalleistungspegel in der Mitte des Teilstückes k_s , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt
$D_{l,k_s,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w
D_{Ω,k_s}	Raumwinkelmaß
$A_{f,h,k_s,w}$	Ausbreitungsdämpfungsmaß aus geometrischer Ausbreitung, Luftabsorption, Bodeneinfluss und Abschirmung durch Hindernisse

Die Beurteilungspegel werden unter Berücksichtigung der Beurteilungszeit von tags 16 h und nachts 8 h aus den äquivalenten Dauerschallpegeln L_{pAeq} gebildet.

Gemäß dem 11. Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [6] darf der Schienenbonus ab dem 1. Januar 2015 für Schienenbahnen nicht mehr angewendet werden, soweit zu diesem Zeitpunkt für den jeweiligen Abschnitt eines Vorhabens das Planfeststellungsverfahren noch nicht eröffnet ist und die Auslegung des Planes noch nicht öffentlich bekannt gemacht wurde.

Daher kommt der Schienenbonus in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung nicht mehr zur Anwendung.

3.4. Prüfung auf Lärmschutzansprüche „dem Grunde nach“

Nachfolgende Abbildung aus [8] verdeutlicht den sich aus der 16. BImSchV (vgl. Pkt. 3.1) ergebenden Ablauf der Prüfung auf Lärmvorsorgeansprüche in schematischer Form.

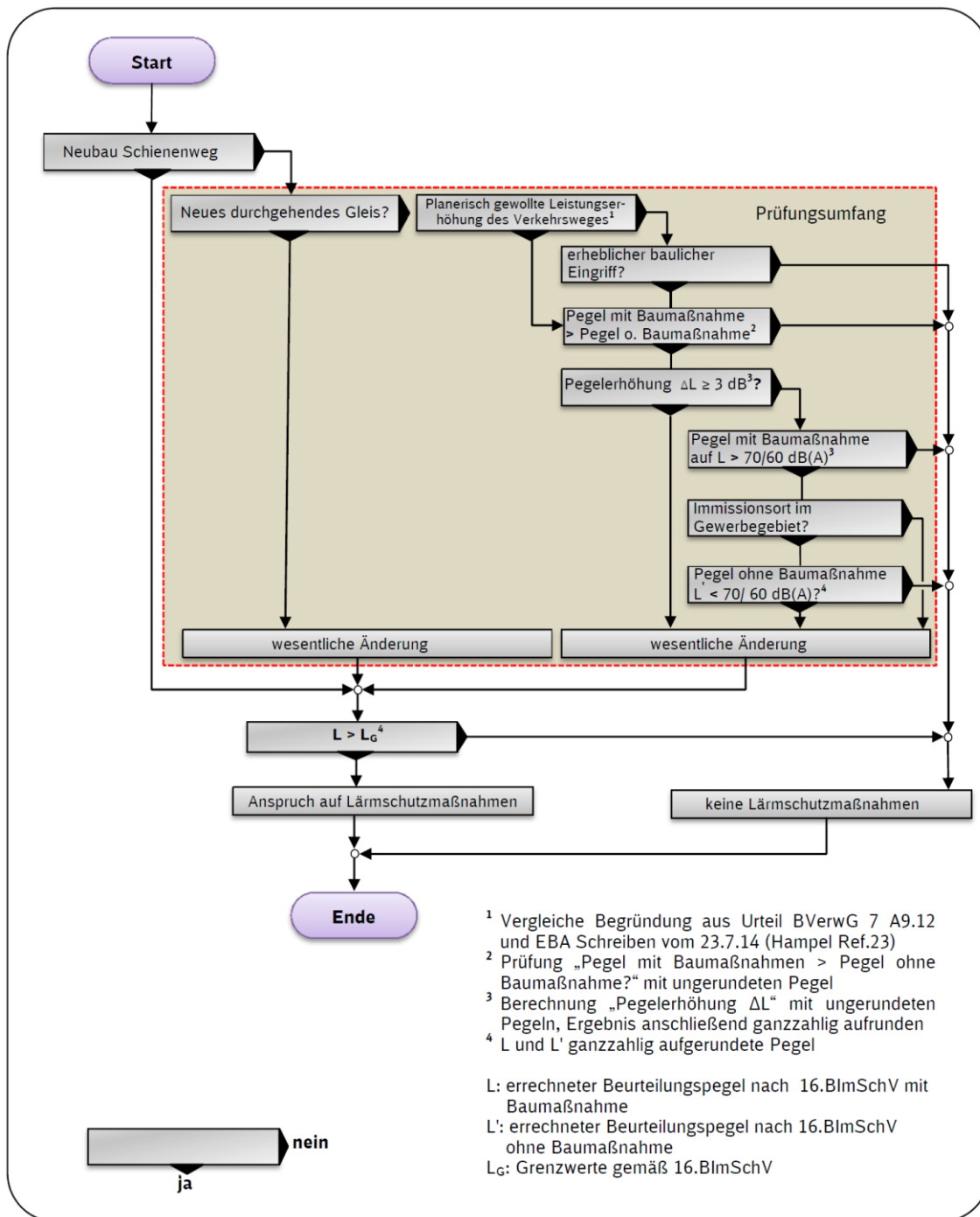


Bild 1 Ablaufschema zur Prüfung auf Lärmvorsorgeansprüche nach der 16. BImSchV [1] / Akustik 38 [8]

Bei der Prüfung, ob ein erheblicher baulicher Eingriff zu einer wesentlichen Änderung führt, sind die zu erwartenden Beurteilungspegel grundsätzlich für den Zustand mit und ohne baulichen Eingriff jeweils unter Berücksichtigung der Prognoseverkehrsmenge zu berechnen.

Für den Prognosehorizont erfolgt die Berechnung der Beurteilungspegel für den Zustand mit Baumaßnahme (Prognose-Planfall) und ohne Baumaßnahme (Prognose-Nullfall) in der Regel mit identischen Verkehrsdaten.

Nach [7] gilt weiterhin:

Für ganztägig genutzte Gebiete/bauliche Anlagen wie z. B. Wohngebäude, Hotels, Krankenhäuser und Sanatorien besteht Anspruch auf Einhaltung der Tag- und Nachtgrenzwerte, wenn in mindestens einem der beiden Beurteilungszeiträume (Tag / Nacht) eine wesentliche Änderung auftritt. Hingegen löst eine ausschließlich nachts auftretende wesentliche Änderung für nur tagsüber genutzte Gebäude (z. B. Schule, Kindertagesstätte oder Büro) keine Lärmschutzansprüche aus. Gleiches gilt für Außenwohnbereiche (Gärten, Terrassen, Balkone usw.), da diese nachts regelmäßig nicht zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen dienen. Dies führt auf folgende Zuordnung:

Tab. 2 Prüfung auf wesentliche Änderung und Lärmschutzansprüche nach [7]

Nutzung	wesentliche Änderung		Grenzwertüberschreitung		Lärmschutzanspruch	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Schule, Kita, Büro, Außenwohnbereich	ja	-	ja	-	ja	nein
	ja	-	nein	-	nein	nein
	nein	-	ja	-	nein	nein
	nein	-	nein	-	nein	nein
Wohngebäude, Hotel, Krankenhaus, Kur- und Altenheim	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	ja	nein	ja	ja	ja	ja
	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	ja	nein	nein	ja	nein	ja
	ja	nein	nein	nein	nein	nein
	nein	ja	ja	ja	ja	ja
	nein	ja	ja	nein	ja	nein
	nein	ja	nein	ja	nein	ja
	nein	ja	nein	nein	nein	nein
nein	nein	nein	nein	nein	nein	

3.5. Lärmschutzmaßnahmen

Liegt aufgrund eines erheblichen baulichen Eingriffes eine wesentliche Änderung (der Lärm-situation) vor und überschreiten gleichzeitig die berechneten Beurteilungspegel die Immissi- onsgrenzwerte, so sind im Rahmen der Lärmvorsorge Lärmschutzmaßnahmen erforderlich.

Dabei ist zu prüfen, durch welche aktiven Schallschutzmaßnahmen die Einhaltung der Im- missionsgrenzwerte ermöglicht werden kann. Aktive Schallschutzmaßnahmen sind Maß- nahmen an der Quelle, die die Schallemission des Verkehrsweges mindern können.

Aktive Schallschutzmaßnahmen sind zum Beispiel:

- die Errichtung von Lärmschutzwänden und/oder Lärmschutzwällen
- die Herstellung von Einschnitten und/oder Troglagen, der Bau von Tunneln
- der Einbau von Schienenstegdämpfern
- das besonders überwachte Gleis (büG)

Erst wenn nach § 41 (2) Bundes-Immissionsschutzgesetz die Kosten für aktive Schall- schutzmaßnahmen außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen, können nach § 42 (2) BImSchG für Schallschutzmaßnahmen an den baulichen Anlagen Ent- schädigungen geleistet werden. Diese passiven Maßnahmen sind Schallschutzmaßnahmen am Immissionsort. Dabei ist durch Schallschutz an der Fassade das Eindringen des Ver- kehrslärms in die schutzbedürftigen Räume zu verhindern. Dies wird im Allgemeinen durch Fenster erhöhter Schalldämmung und ggf. den Einbau von fensterunabhängigen Lüftungs- einrichtungen (s. g. Schalldämmlüftern) erreicht.

4. Ausgangsdaten und Rechenmodellbildung

Vom Auftraggeber wurden folgende Unterlagen bzw. Informationen übergeben, die Grundlage der Berechnungen sind:

- Vorhabensbeschreibung
- Verkehrsbelegung und Fahrgeschwindigkeiten
- Trassierungsentwurf einschließlich angrenzender Bebauung

Nachfolgend werden die Ausgangsdaten zur Berechnung der Emissionspegel und zur Bildung des Modells zur Schallausbreitung beschrieben.

Das Höhenmodell zur Schallausbreitungsrechnung im Untersuchungsbereich wurde aus den Daten des Internetauftritts MapQuest erstellt. Die im Baubereich in Dammlage vorhandene Bahntrasse, das Überführungsbauwerk sowie die darauf vorhandenen Lärmschutzwände wurden nach Detailplänen des Auftraggebers modelliert.

Die Digitalisierung der nächstgelegenen Gebäude erfolgte insbesondere aus den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Lageplänen. Die Höhe der maßgeblichen Gebäude wurde aus einer durch unser Büro durchgeführten Ortsbegehung und Auszählen der Etagenanzahl bestimmt.

Als Immissionsorte wurden nur im unmittelbaren Baubereich befindliche Nutzungen festgelegt. Die Lage der Immissionsorte ist im Lageplan des Rechenmodells im Anhang 3 dargestellt.

Die Einstufung der Immissionsempfindlichkeit der Bebauung erfolgte aus den umfassend im Untersuchungsbereich vorhandenen Bebauungsplänen sowie ergänzend aus der Ortsbegehung. Danach wird die Bebauung südlich der Reutebachgasse als Allgemeines Wohngebiet eingestuft, nördlich ist sowohl Mischgebietsnutzung als auch Wohngebietsnutzung vorhanden.

Das für Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall der Abteilung Verkehrsdatenmanagement der Deutschen Bahn angegebene Verkehrsmengengerüst zum Prognosezeitpunkt 2030 ist in nachfolgender Tabelle zusammenfassend enthalten:

Tab. 3 Verkehrsmengengerüst Prognose 2030

Zug-Kategorie	Anzahl Züge		Geschwindigkeit (max.)
	tags	nachts	
Strecke 4000 Streckenabschnitt Gundelfingen - Freiburg Hbf			
GZ-E	2	2	100 km/h
RB-VT	112	22	120 km/h
RE-E	50	8	140 km/h
IC / ICE	68	8	160 km/h

Die Fahrzeugkategorien der Zugverbände sind detailliert im Anhang 2 dargestellt.

Da die vorgesehene Erneuerung des Bauwerks weder einen Einfluss auf die Zusammensetzung noch auf die Verkehrsmenge selbst hat, wird für den Prognose-Nullfall das gleiche Verkehrsmengengerüst verwendet wie für den Prognose-Planfall.

Die Gesamtverkehrsmenge wird jeweils zur Hälfte auf die beiden Haupt-Richtungsgleise aufgeteilt.

Die gegenwärtige Streckengeschwindigkeit beträgt 160 km/h. Eine Geschwindigkeitserhöhung erfolgt nicht.

Für die vorliegende Erneuerung der Brücke sind keine relevanten Gleislageänderungen vorgesehen, jedoch wird die lichte Weite der EÜ von gegenwärtig 5,40 auf zukünftig 6,00 m erhöht.

Gemäß Verkehrslärmschutzverordnung wird für die Eisenbahnüberführung im Prognose-Nullfall (baulicher Bestand) als auch im Prognose-Planfall aufgrund der Konstruktion als Betonbrücke mit Gleisen in Schotterbett ein Brückenzuschlag von $K_{Br} = 3$ dB angesetzt. Der Ansatz des Brückenzuschlages erfolgt richtlinienkonform für den Bereich der EÜ (lichte Weite) zuzüglich einer Verlängerung von 2 m auf jeder Seite.

Der Schienenbonus wird nicht berücksichtigt.

Die sich aus den Verkehrsdaten ergebenden Emissionspegel sind im Anhang 2 dargestellt.

Der Bereich mit erheblichem baulichen Eingriff ergibt sich bei Gleisbauvorhaben aus dem Bereich, ab dem die Strecke den Bestand verlässt und anschließend wieder in den Bestand einmündet. Für das Brückenbauvorhaben ist dies in Analogie zu Gleisbauvorhaben der Bereich der lichten Weite der Überführung (zuzüglich der oben genannten 2 x 2 m).

Bei der schalltechnischen Berechnung ist es dabei nicht ausreichend, die Beurteilungspegel nur unter Ansatz der vom Bauabschnitt ausgehenden Lärmemission zu ermitteln und dabei die Emissionen der angrenzenden Streckenbereiche zu vernachlässigen (sogenanntes „Baugrubenmodell“).

Vielmehr sind nach der VLärmSchR97 (vgl. auch [7]) für Gebäude innerhalb des Bauabschnittes die Emissionen aus dem Bauabschnitt und den angrenzenden Streckenabschnitten und für Gebäude außerhalb des Bauabschnittes nur die Emissionen aus dem Bauabschnitt zu berücksichtigen.

In der vorliegenden Berechnung wird die Verkehrsbelastung durchgehend sowohl für das Gebiet des Baubereiches (lichte Weite + 2 x 2 m) als auch der angrenzenden Streckengleise angesetzt. Auf eine separate Rechnung für Immissionsorte außerhalb des Baubereiches kann damit verzichtet werden, diese sind in der Gesamtberechnung (mit konservativem Ansatz) enthalten.

5. Berechnung und Beurteilung

Die Schallausbreitungsrechnungen wurden mit dem Programm SoundPLAN, Version 8.1 der SoundPLAN GmbH durchgeführt. Die entsprechenden Rechenvorschriften der Verkehrslärmschutzrichtlinie [1] sind vollständig und normenkonform implementiert (Konformitätserklärung liegt vor).

Die Berechnungsergebnisse sind im Anhang 4 für den Prognose-Planfall sowohl für den Tag als auch den immissionskritischeren Nachtzeitraum dargestellt. Die Berechnungen erfolgten für das Umfeld der EÜ. Dabei wurde die geräuschemindernde Wirkung der geplanten Unterschottermatten berücksichtigt.

Die Kartendarstellungen dienen ausschließlich der Information. Eine Anspruchsberechtigung auf Lärmschutz kann daraus nicht unmittelbar abgeleitet werden.

Die nach Verkehrslärmschutzrichtlinie für Prognose-Nullfall und Prognose Planfall durchzuführenden Einzelpunktrechnungen sind im Anhang 5 dargestellt. Dabei wurde die Verkehrsbelastung sowohl für das Gebiet des Baubereiches als auch der angrenzenden Streckengleise angesetzt. Der Einsatz von Unterschottermatten wurde gemäß Verkehrslärmschutzverordnung nicht angesetzt, da diese eine Lärmschutzmaßnahme und keine Oberbauform darstellen. Vorsorglich wurde jedoch die geringe Verschiebung der Lärmschutzwand im Bereich der EÜ von 15 cm, jeweils nach außen, berücksichtigt.

Die Berechnungen haben ergeben, dass die nach Verkehrslärmschutzverordnung für eine wesentliche Änderung der Lärmsituation notwendigen Auslösekriterien an keinem Immissionsort erfüllt sind.

Es kommt zwar an einzelnen Immissionsorten zu einer geringfügigen Geräuschpegelerhöhung (der richtlinienkonform auf eine Stelle nach dem Komma gerundeten Beurteilungspegel) um 0,1 dB, jedoch werden die Immissionsgrenzwerte dabei nicht überschritten. Maßnahmen zum Lärmschutz sind somit nicht erforderlich.

Durch die akustisch günstigere Konstruktion des Überführungsbauwerkes mit Unterschottermatte wird letztendlich sogar eine (geringfügige) Geräuschpegelminderung erreicht.

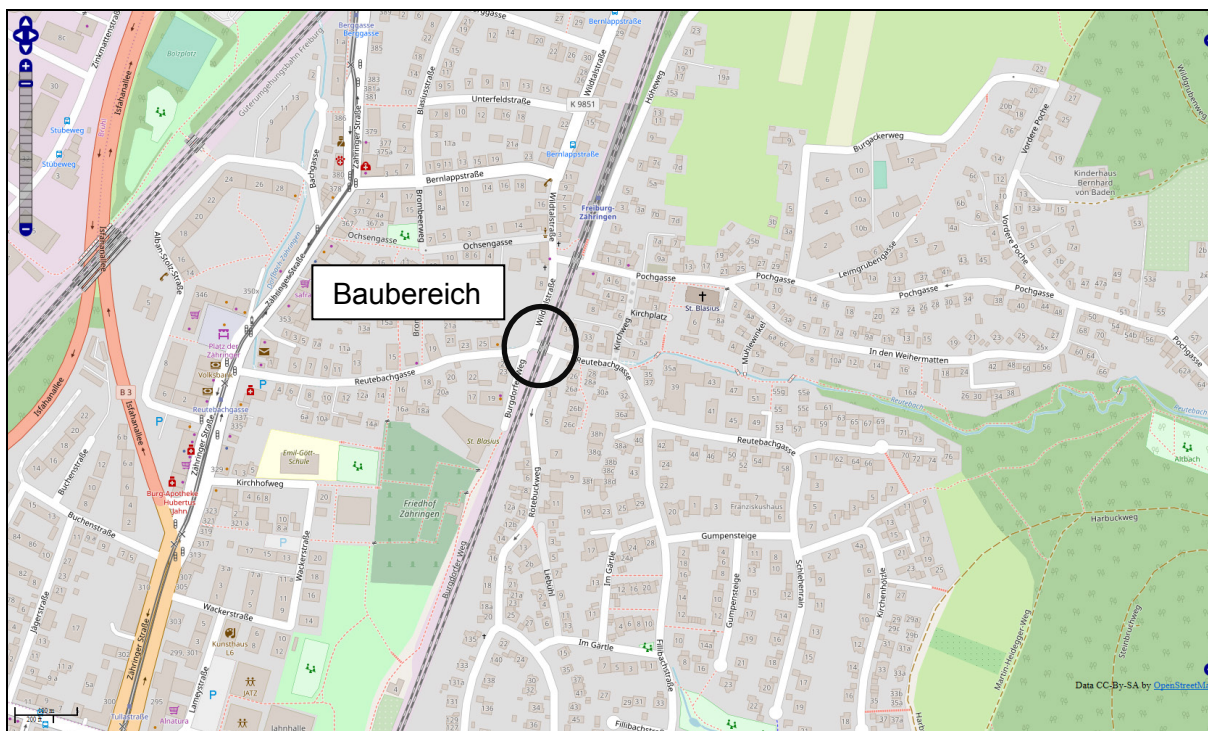
6. Normen und Literatur

- [1] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990; BGBl Teil I, Jg. 1990, zuletzt geändert am 18.12.2014 BGBl Jg. 2014 Teil I Nr. 61
- [2] Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 55 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626)
- [3] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist.
- [4] Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen (Schall 03); Ausgabe 1990; Deutsche Bundesbahn, eingeführt mit Schreiben vom 19.3.1990 der HV der Deutschen Bundesbahn in Frankfurt (Main)
- [5] Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV) vom 4. Februar 1997
- [6] Elfte Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 2. Juli 2013, BGBl. Jg. 2013 Teil I, Nr. 34, S. 1943
- [7] Umweltleitfaden zur Planfeststellung und Plangenehmigung..., Teil VI Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr; Eisenbahn-Bundesamt, Dezember 2012
- [8] Akustik 038, Informationsschrift der DB Systemtechnik, 05.09.2014
- [9] Kostenkennwertekatalog KKK, Deutsche Bahn AG, Stand 01.05.2016
- [10] Innovative Maßnahmen zum Lärm- und Erschütterungsschutz am Fahrweg - Schlussbericht, Deutsche Bahn AG, 14.11.2012

7. Anhänge

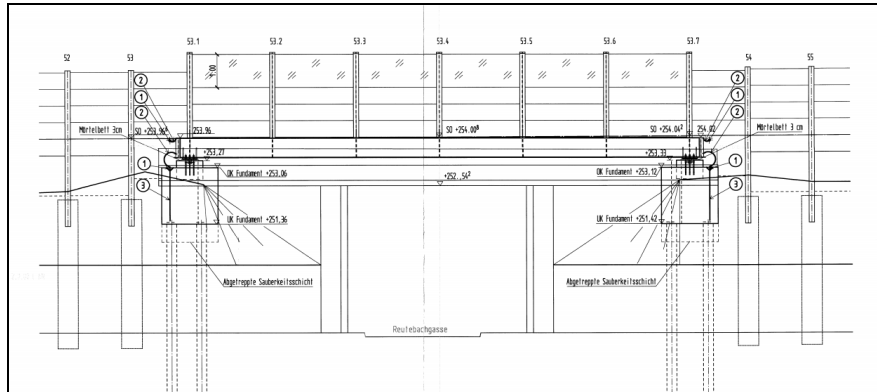
Anhang 1 Lagepläne

Lage des Bauvorhabens

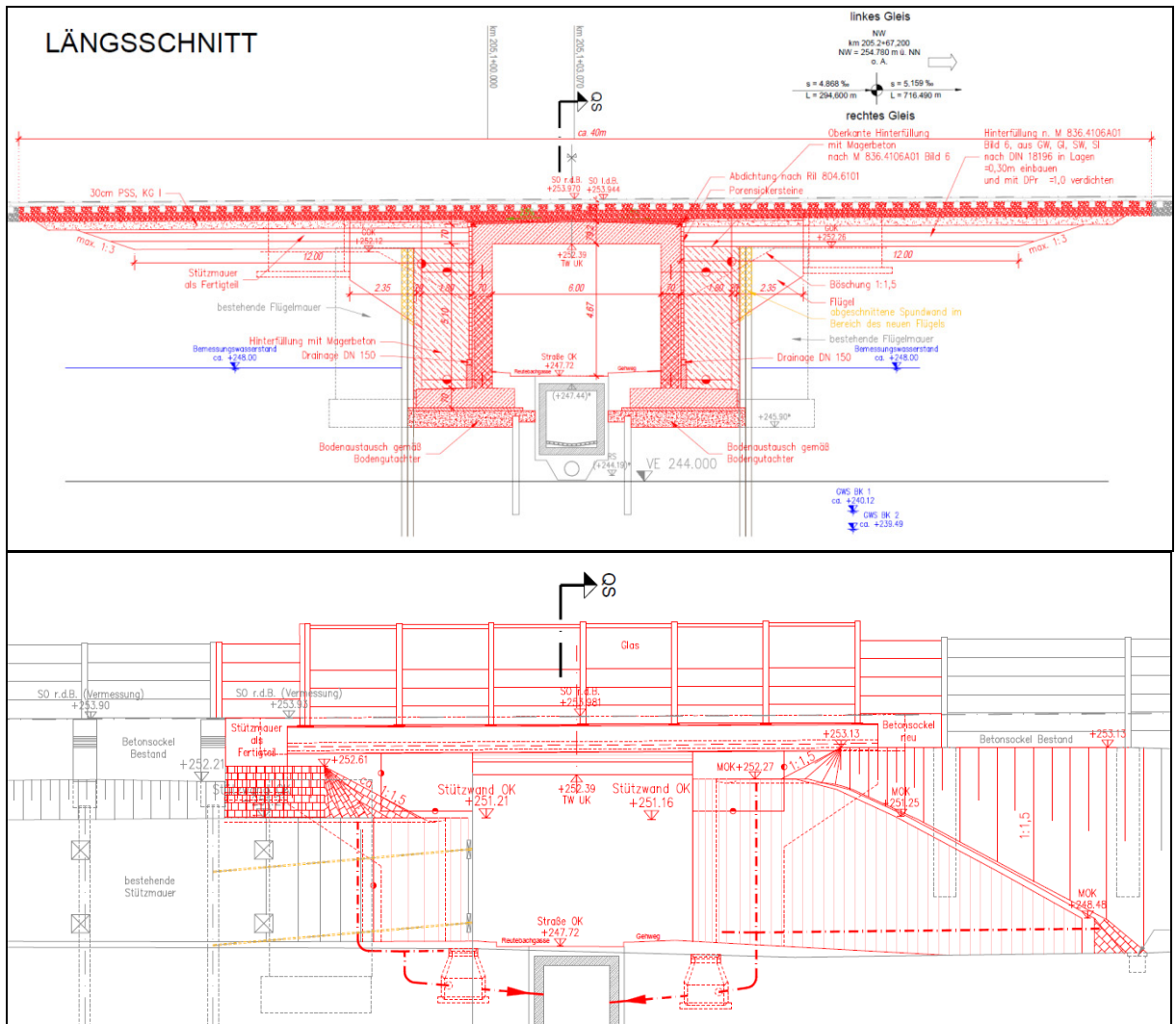


Bildquelle: OpenStreetMap

Bestand:



Planung:



Anhang 2 Verkehrsbelegung und Emissionsdaten

Übergabe per E-Mail vom 08.07.2019 durch:

DB Netz AG
Schwarzwaldstraße 86
76137 Karlsruhe

4000 Streckenabschnitt Gundelfingen - Freiburg Hbf

bei Freiburg Zähringen, EÜ Reutebachgasse Km 204,5 - Km 205,7 V = 160 km/h

Schienerverkehr Prognose (2030 / Strecke) => neue Schall 03 ab 01/2015

Zugart	Anzahl Tag (6-22) Uhr	Anzahl Nacht (22-6) Uhr	V - max (Km/h)	Fz-KAT 1	ANZ 1	Fz-KAT 2	ANZ 2	Fz-KAT 3	ANZ 3	Fz-KAT 4	ANZ 4	Fz-KAT 5	ANZ 5
GZ-E	2	2	100	7-Z2_A4	1	10-Z5	29	10-Z18	7				
RB-VT	77	15	120	6-A8	2								
RB-VT	35	7	120	6-A8	4								
RE-E	50	8	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	5						
ICE	22	2	160	1	2	2-V1	12						
IC-E	23	3	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
ICE	23	3	160	3-Z11	2								

Total 232 40 (Richtung u. Gegenrichtung)

Bemerkung : Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie (Fz-KaT) setzt sich wie folgt zusammen

Nr. der Fz-Kategorie: Zeilennr. in Tab . Beiblatt 1 Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebz. außer bei HGV)

Traktionsarten: E = Besp. E-Lok V = Besp. Diesellok ET,-VT= E-/Dieseltriebzug
Zugarten: LZ = Leerzug/Lok GZ = Güterzug RB = Regionalbahn
 S = S-Bahn RE = Regionalexpress
 ICE = Triebzug des HGV TGV= franz.Triebzug des HGV
 IC = Intercityzug D/EZ/NZ = Reise-/Nachtreisezug

Bei GZ der Prognose 2030 Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 100% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015
 Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.
 Als Fahrbahnart ist grundsätzlich Schotterbett mit Betonschwellen anzusetzen

Emissionsangaben je Richtung

Prognose-Nullfall = Prognose Planfall

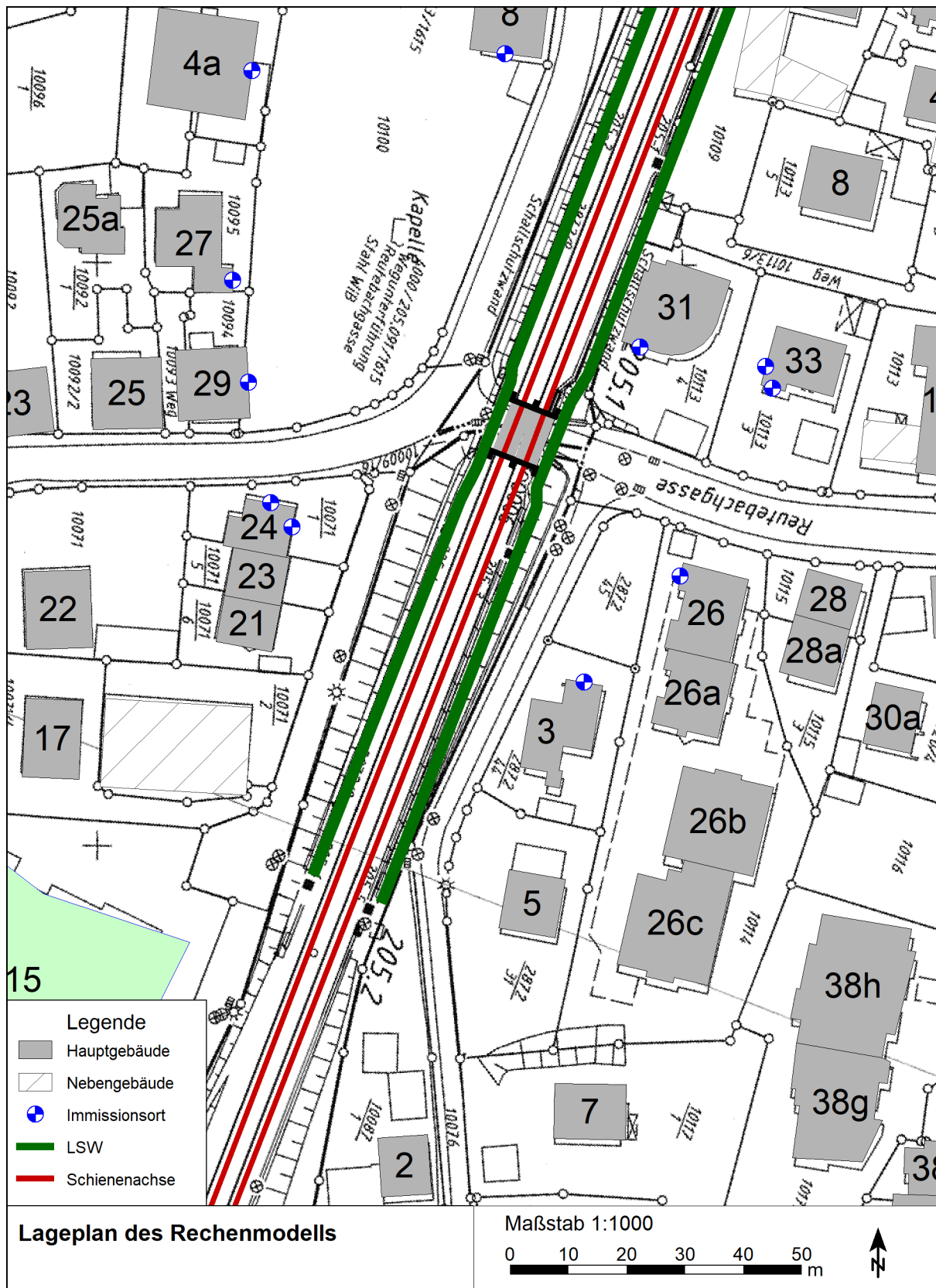
Schiene (28901)															
Name:		Strecke 4000													
Geofile:		Mod-Schiene-Nullfall													
Eigenschaften															
Allgemein Emission "Schall 03-2012" Brücke															
Emission Korrektur															
Zugart	N(d) 6-22	N(n) 22-6	KBremsen 0m [dB(A)]	v [km/h]	l [m]	Max	L'w 0m(d) [dB(A)]	L'w 4m(d) [dB(A)]	L'w 5m(d) [dB(A)]	L'w 0-5m(d) [dB(A)]	L'w 0m(n) [dB(A)]	L'w 4m(n) [dB(A)]	L'w 5m(n) [dB(A)]	L'w 0-5m(n) [dB(A)]	
GZ-E	1,00	1,00	-	100	695,9	<input type="checkbox"/>	71,4	55,0	30,9	71,5	74,4	58,0	33,9	74,5	
RB-VT_2	38,50	7,50	-	120	69,2	<input type="checkbox"/>	78,8	55,2	-	78,8	74,7	51,1	-	74,7	
RB-VT_4	17,50	3,50	-	120	138,4	<input type="checkbox"/>	78,4	54,8	-	78,4	74,4	50,8	-	74,4	
RE-E	25,00	4,00	-	140	151,1	<input type="checkbox"/>	79,1	63,6	52,2	79,2	74,2	58,7	47,2	74,3	
ICE_1	11,00	1,00	-	160	357,9	<input type="checkbox"/>	75,4	63,1	54,5	75,7	68,0	55,7	47,1	68,3	
IC-E	11,50	1,50	-	160	335,9	<input type="checkbox"/>	80,2	61,4	51,7	80,2	74,3	55,6	45,8	74,4	
ICE	11,50	1,50	-	160	401,7	<input type="checkbox"/>	78,2	60,3	52,7	78,3	72,4	54,5	46,9	72,5	
...	0,00	0,00	-	0	-	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	-	-	
Summen	116,00	20,00					86,5	68,9	58,9	86,6	82,1	64,2	52,9	82,2	

Emission																
[dB(A)]	d(6-22h) 63Hz	d(6-22h) 125Hz	d(6-22h) 250Hz	d(6-22h) 500Hz	d(6-22h) 1kHz	d(6-22h) 2kHz	d(6-22h) 4kHz	d(6-22h) 8kHz	n(22-6h) 63Hz	n(22-6h) 125Hz	n(22-6h) 250Hz	n(22-6h) 500Hz	n(22-6h) 1kHz	n(22-6h) 2kHz	n(22-6h) 4kHz	n(22-6h) 8kHz
0 m	49,95	57,94	65,31	76,64	82,64	82,08	76,89	59,52	44,92	53,13	60,81	72,68	78,41	77,42	72,21	54,97
4 m	43,67	51,02	59,85	63,44	63,53	62,25	56,59	47,96	39,41	46,88	54,99	58,84	58,87	57,64	51,27	42,62
5 m	29,01	38,01	46,01	50,01	53,01	55,01	50,01	42,01	22,95	31,95	39,95	43,95	46,95	48,95	43,95	35,95

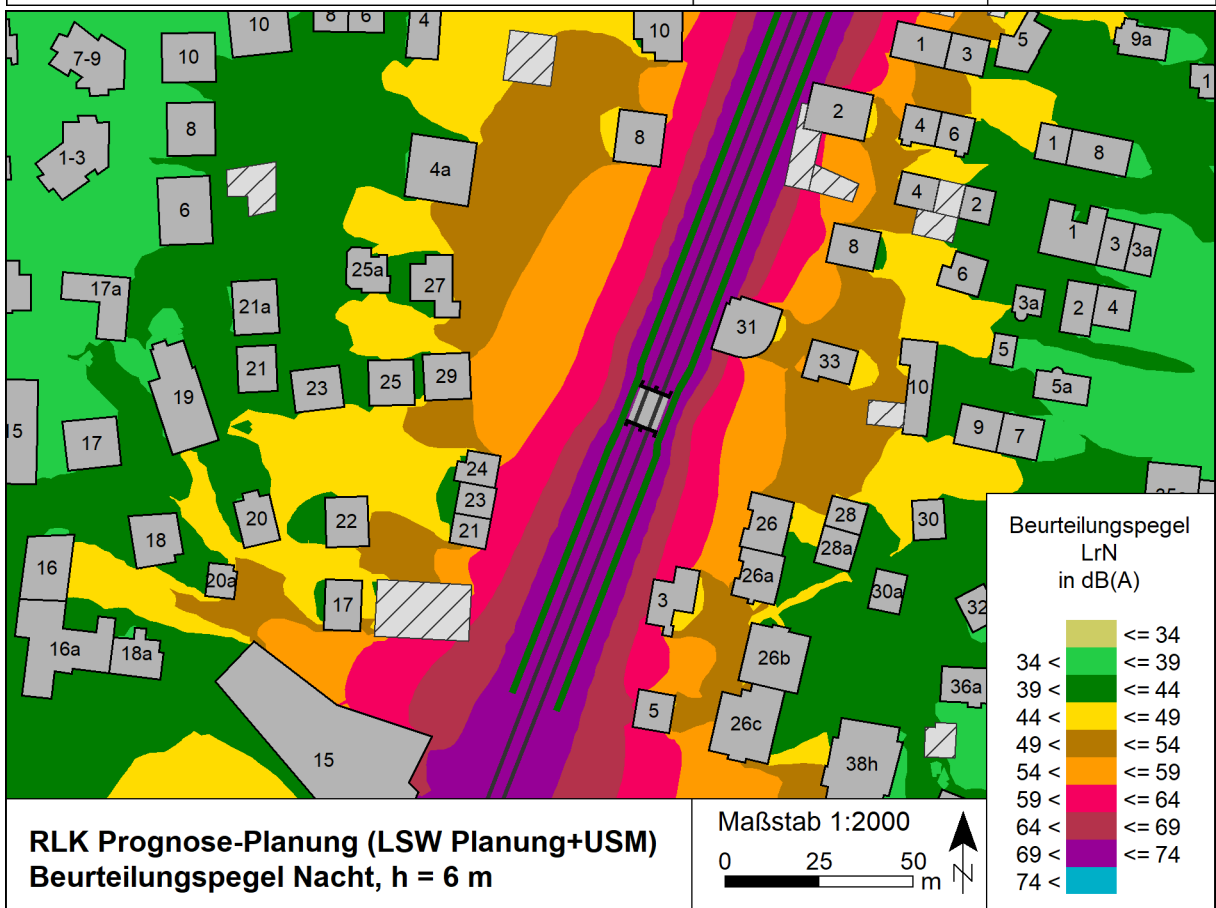
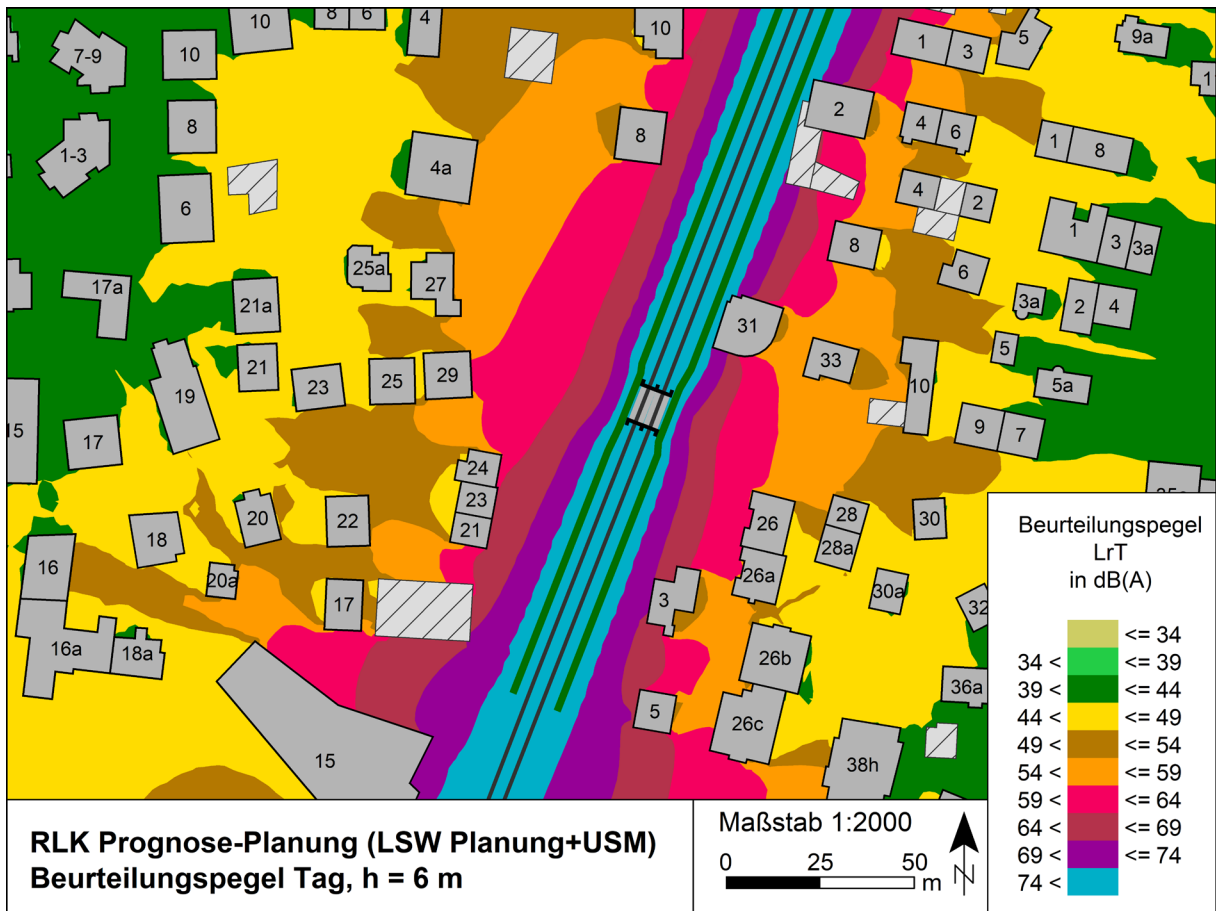
- Brückenzuschlag für EÜ im Modell berücksichtigt
- Schienenbonus von -5 dB nicht berücksichtigt

Elementname	Zugart	vMax [km/h]	Fahrzeug-kategorie	Anzahl Einheiten	Fahrzeug-kategorie	Anzahl Einheiten	Fahrzeugkategorie	Anzahl Einheiten
GZ-E	Regulärer Zug	100	7-Z2_A4	1	10-Z5	29	10-Z18	7
RB-VT_2	Regulärer Zug	120	6-A8	2				
RB-VT_4	Regulärer Zug	120	6-A8	4				
RE-E	Regulärer Zug	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	5		
ICE_1	Regulärer Zug	160	1-V1	2	2-V1	12		
IC-E	Regulärer Zug	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	12		
ICE	Regulärer Zug	160	3-Z11	2				

Anhang 3 Lageplan des Rechenmodells



Anhang 4 Rasterlärmkarten Prognose Planfall - Tag / Nacht



Anhang 5 Tabelle der Beurteilungspegel

BV EÜe Reutebachgasse (4000) Beurteilungspegel																		
Lfd. Nr.	Punktname	Nutz	HFront	Station	Etage	IGW		Nullfall		Planfall		Diff. Plan - Null		wes. And.	Anspruch passiv	Diff Tag	Diff Nacht	Bemerkung
				km		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht		16	17	18	19
						in dB(A)	in dB(A)	in dB(A)	in dB(A)	in dB(A)	in dB(A)	in dB(A)	in dB(A)			in dB(A)	in dB(A)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Ochsen-gasse 4a	MI	O	205+062	EG	64	54	53,3	48,9	53,4	48,9	0,1	0,0	-	-	0,02	0,02	
1					1.OG	64	54	54,7	50,3	54,8	50,3	0,1	0,0	-	-	0,02	0,02	
1					2.OG	64	54	56,4	52,0	56,5	52,1	0,1	0,1	-	-	0,02	0,02	
1					3.OG	64	54	57,9	53,5	57,9	53,5	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
2	Reutebachgasse 24	WA	N	205+130	EG	59	49	55,1	50,7	55,2	50,7	0,1	0,0	-	-	0,02	0,02	
2					1.OG	59	49	58,1	53,7	58,2	53,8	0,1	0,1	-	-	0,02	0,02	
2					2.OG	59	49	61,3	56,9	61,4	56,9	0,1	0,0	-	-	0,03	0,03	
3	Reutebachgasse 24	WA	O	205+132	EG	59	49	59,4	54,9	59,4	54,9	0,0	0,0	-	-	0,01	0,01	
3					1.OG	59	49	63,3	58,8	63,3	58,8	0,0	0,0	-	-	0,01	0,01	
3					2.OG	59	49	67,1	62,7	67,1	62,7	0,0	0,0	-	-	0,01	0,01	
4	Reutebachgasse 26	WA	W	205+116	EG	59	49	58,7	54,3	58,7	54,3	0,0	0,0	-	-	0,01	0,01	
4					1.OG	59	49	61,3	56,9	61,3	56,9	0,0	0,0	-	-	0,01	0,01	
4					2.OG	59	49	63,6	59,2	63,6	59,2	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
5	Reutebachgasse 27	MI	O	205+097	EG	64	54	54,8	50,4	54,9	50,4	0,1	0,0	-	-	0,02	0,02	
5					1.OG	64	54	56,9	52,4	56,9	52,5	0,0	0,1	-	-	0,02	0,02	
5					2.OG	64	54	59,0	54,6	59,0	54,6	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
5					3.OG	64	54	61,0	56,6	61,0	56,6	0,0	0,0	-	-	0,03	0,03	
6	Reutebachgasse 29	MI	O	205+112	EG	64	54	55,8	51,3	55,8	51,4	0,0	0,1	-	-	0,02	0,02	
6					1.OG	64	54	58,1	53,7	58,1	53,7	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
6					2.OG	64	54	60,7	56,2	60,7	56,2	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
6					3.OG	64	54	63,4	58,9	63,4	58,9	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
7	Reutebachgasse 31	WA	S	205+082	EG	59	49	61,9	57,5	61,9	57,5	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
7					1.OG	59	49	69,7	65,3	69,7	65,3	0,0	0,0	-	-	0,03	0,03	
7					2.OG	59	49	70,8	66,4	70,8	66,4	0,0	0,0	-	-	0,03	0,03	
8	Reutebachgasse 33	WA	S	205+080	EG	59	49	55,4	51,0	55,4	51,0	0,0	0,0	-	-	0,03	0,03	
8					1.OG	59	49	57,2	52,8	57,2	52,8	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
8					2.OG	59	49	59,5	55,1	59,5	55,1	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
9	Reutebachgasse 33	WA	W	205+077	EG	59	49	55,8	51,4	55,8	51,4	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
9					1.OG	59	49	58,0	53,6	58,0	53,6	0,0	0,0	-	-	0,02	0,02	
9					2.OG	59	49	60,2	55,8	60,2	55,8	0,0	0,0	-	-	0,03	0,03	
10	Rötebuckweg 3	WA	N	205+139	EG	59	49	59,6	55,2	59,6	55,2	0,0	0,0	-	-	0,01	0,01	
10					1.OG	59	49	63,4	59,0	63,4	59,0	0,0	0,0	-	-	0,03	0,02	
10					2.OG	59	49	67,4	63,0	67,4	63,0	0,0	0,0	-	-	0,01	0,01	
11	Wildtalstraße 8	WA	S	205+044	EG	59	49	58,0	53,6	58,0	53,6	0,0	0,0	-	-	0,01	0,01	
11					1.OG	59	49	60,9	56,5	60,9	56,5	0,0	0,0	-	-	0,01	0,01	
11					2.OG	59	49	63,8	59,4	63,8	59,4	0,0	0,0	-	-	0,01	0,01	

BV EÜe Reutebachgasse (4000) Beurteilungspegel		
Spaltennummer	Spalte	Beschreibung
1	Lfd.	Laufende Punktnummer
2	Punktname	Bezeichnung des Immissionsortes
3	Nutz	Gebietsnutzung
4	HFront	Himmelsrichtung der Gebäudeseite
5	Station	Betriebskilometer
6	Etag	Stockwerk
7-8	IGW	Immissionsgrenzwert tags/nachts
9-10	Nullfall	Beurteilungspegel Prognose ohne Ausbau tags/nachts
11-12	Planfall	Beurteilungspegel Prognose mit Ausbau tags/nachts
13-14	Diff. Plan - Null	Differenz Prognose ohne/mit Ausbau tags/nachts
15	wes.	Wesentliche Änderung: "X" = ja / "." = nein
16	Anspruch	Anspruch auf passiven Lärmschutz tags/nachts, "T" = tags, "N" = nachts, "-" = nein
17	Diff	Differenz der ungerundeten Pegel
19	Bemerkung	Bemerkung

Erg.-Dateien:
201 (Nullfall)
301 (Planfall)

cdf Schallschutz Alte Dresdner Str. 54 01108 Dresden

Anhang 6 Konformitätserklärung der Software

Dokumentation zur Qualitätssicherung von
Software zur
Geräuschemissionsberechnung
nach DIN 45687

3. Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687

Fassung 2015-04.1

Auszug

Dokument-Typ: Dokumentation

Dokument-Untertyp:

Dokumentstufe:

Dokumentsprache: D

Auszug: Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687:2015-04.1

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	3
4 QSI-Formblätter	3
4.1 Allgemeines	3
4.4 QSI-Formblatt zur Schall 03 (Fassung 01. Januar 2015)	3
Literaturhinweise	6

Auszug: Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687:2015-04.1**Vorwort**

Diese Dokumentation wurde vom Beirats-Sonderausschuss Qualitätsanforderung und Prüfbedingungen schalltechnischer Software für den Immissionsschutz (NA 001 BR-02 SO) (früher NALS Bei-SoA QS) erstellt. Diese Dokumentation wird in Ergänzung zu DIN 45687 veröffentlicht.

Die Anwender dieser Dokumentation zur Norm DIN 45687 — Hersteller und Benutzer von EDV-Programmen für die Geräuschimmission im Freien — sind hiermit aufgerufen, die Festlegungen anhand von praktischen Problemstellungen zu prüfen und Erfahrungen, eventuelle Ergänzungen und/oder Spezifikationen zu senden an: NALS im DIN und VDI, 10772 Berlin, nals@din.de.

1 Anwendungsbereich

Diese Dokumentation gilt für Software-Erzeugnisse (Programme), mit denen Berechnungen zur Schallausbreitung im Freien vorgenommen werden können. Dem Anwender dieser Dokumentation ist die Vervielfältigung der Tabellen im Abschnitt 4 gestattet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 45687:2006-05, *Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien — Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in DIN 45687 angegebenen Begriffe.

4 QSI-Formblätter**4.1 Allgemeines**

Die Festlegung für den Umgang mit den nachfolgenden Formblättern ist in DIN 45687 festgelegt.

4.4 QSI-Formblatt zur Schall 03 (Fassung 01.01.2015)

Konformitätserklärung; Auszug aus der Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687 in der Fassung 2015-04.1 (Stand 17. April 2015)

ANMERKUNG 1 Dieser Auszug aus der Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687 wurde vom Obmann des dafür zuständigen NA 001 BR-02 SO, Dr. Hirsch, geprüft und bestätigt.

ANMERKUNG 2 Dieses QSI-Formblatt ersetzt das QSI-Formblatt zu Schall 03 in DIN 45687:2006-05, Tabelle B.3.

Als Hersteller des Software-Produktes SoundPLAN Version 8.0

erklären wir durch Ankreuzen auf dem folgenden QSI-Formblatt dessen Konformität mit dem vorstehend genannten Regelwerk. Einschränkungen sind erläutert.

Der Hersteller versichert, dass alle auf das Regelwerk bezogenen Testaufgaben aus den Erläuterungen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom 17. April 2015 [2] mit einer auf dieses Regelwerk bezogenen Referenzeinstellung des Programms innerhalb der zulässigen Toleranzgrenzen richtig gelöst werden.

Auszug: Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN 45687:2015-04.1

Außerdem versichert er, dass die verwendete Software die Anforderungen der ISO/TR 17534-3:2015 "Acoustics - Software for the calculation of sound outdoors - Part 3: Recommendations for quality assured Implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1" [3] erfüllt.

Backnang, den 30.06.2017



Jochen Schaal
SoundPLAN GmbH

QSI-Formblatt zur Schall 03 (Fassung 01. Januar.2015)

Das Programm ermöglicht in der Referenzeinstellung

Tabelle 1 — QSI- Formblatt zur Schall 03 (Fassung 01.01 2015) [1]

In der Referenzeinstellung zur Anwendung des Programms kann gerechnet werden	ja ^a	eingeschränkt ^a	nein ^a
der Schalleistungspegel für Eisenbahnen und Straßenbahnen für eine Fahrzeugeinheit nach Gl. 1 und Beiblatt 1 und 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel für Eisenbahnen und Straßenbahnen für mehrere Fahrzeugeinheiten nach Gl. 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel für punkt-, linien- und flächenförmige Quellen in Rangier- und Umschlagbahnhöfen nach Gl. 3, Gl. 4 bzw. Gl. 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Bildung von Teilstücken so, dass bei Halbierung aller Teilstücke bzw. Teilflächen der Immissionsanteil nach Gl. 29 für alle Beiträge am jeweiligen Immissionsort sich um weniger als 0,1 dB verändert.	<input checked="" type="checkbox"/> ¹⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung des Schalleistungspegels für Teilstücke ks bzw. Teilflächen kF nach Gl. 6 bzw. Gl. 7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
das Richtwirkungsmaß nach Kap. 3.5.1 und Gl. 8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
das Raumwinkelmaß nach Kap. 3.5.2 und Gl. 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Fahrzeugarten und der Anzahl der Achsen von Eisenbahnen nach Tab. 3 sowie nach Beiblatt 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 und Gl. 2 unter Berücksichtigung der Verkehrsdaten für Eisenbahnen nach Tab. 4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 in Abhängigkeit von der Schallquellenhöhe nach Tab. 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit von Eisenbahnen nach Tab. 6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Fahrbahnarten von Eisenbahnen nach Tab. 7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Schallminderungstechniken am Gleis nach Tab. 8;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Brücken nach Tab. 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel für Punktschallquellen in Rangier- und Umschlagbahnhöfen nach Gl. 3 unter Berücksichtigung der Schallquellen nach Tab. 10 und Beiblatt 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel für Linienschallquellen in Rangier- und Umschlagbahnhöfen nach Gl. 4 unter Berücksichtigung der Schallquellen nach Tab. 10 und Beiblatt 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel für Eisenbahnen und Rangier- und Umschlagbahnhöfe nach Gl. 1, Gl. 3 und Gl. 4 unter Berücksichtigung der Auffälligkeiten von Geräuschen nach Tab. 11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Auszug: Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687:2015-04.1

In der Referenzeinstellung zur Anwendung des Programms kann gerechnet werden	ja ^a	eingeschränkt ^a	nein ^a
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Fahrzeugarten und Anzahl der Achsen von Straßenbahnen nach Tab. 12 und sowie nach Beiblatt 2;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 in Abhängigkeit von der Schallquellenhöhe von Straßenbahnen nach Tab. 13;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit für Straßenbahnen nach Tab. 14;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Fahrbahnarten von Straßenbahnen nach Tab. 15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Brücken bei Straßenbahnen nach Tab. 16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch geometrische Ausbreitung nach Gl. 11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Luftabsorption nach Gl. 12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Bodenabsorption über Boden nach Gl. 14 und Gl. 15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Reflexion über Wasser nach Gl. 16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Bodeneinfluss nach Gl. 13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berücksichtigung von Hindernissen nach den Vorgaben der Gl. 17 und Bild 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch seitliche Beugung nach Gl. 18 und Gl. 21 mit C ₂ =20 für flächenhafte Bahnanlagen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch seitliche Beugung nach Gl. 18 und Gl. 21 mit C ₂ =40 für Bahnstrecken	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Beugung über ein Hindernis nach Gl. 19 und Gl. 21 mit C ₂ =20 für flächenhafte Bahnanlagen nach Bild 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Beugung über ein Hindernis nach Gl. 19 und Gl. 21 mit C ₂ =40 für Bahnstrecken nach Bild 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Abschirmung durch Hindernisse durch Berechnung von z entsprechend Gl. 26 in Verbindung mit Bild 7".	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Pegelkorrektur für reflektierende Schallschutzwände nach Gl. 20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Abschirmung durch niedrige Schallschutzwände nach Kap. 6.5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Pegelerhöhung durch Reflexionen nach Kap. 6.6	<input checked="" type="checkbox"/> ²⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berücksichtigung von Reflektoren nach der Bedingung gemäß Gl. 27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berücksichtigung des Absorptionsverlustes an Wänden nach Tab. 18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berücksichtigung von Reflexionen bis einschließlich der 3. Ordnung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung der Schallimmission an einem Immissionsort nach Gl. 29 und Gl. 30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung des äquivalenten Dauerschalldruckpegels für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht nach Gl. 31 und Gl. 32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung des Beurteilungspegels von Eisenbahnen nach Gl. 33 und Gl. 34	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung des Beurteilungspegels von Rangier- und Umschlagbahnhöfen nach Gl. 35 und Gl. 36	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung des Beurteilungspegels von Straßenbahnen nach Gl. 37 und Gl. 38	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berücksichtigung der Regelung nach §43 Absatz 1, Satz 2 und 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 02.Juli 2013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

^a Zutreffendes ankreuzen, ggfs. mit Kennzahl bezeichnen und auf Beiblatt erläutern.

- 1) Der in SoundPLAN implementierte, dynamische Teilungsalgorithmus für Linien- und Flächenschallquellen berücksichtigt zusätzlich Parameter und geht somit über das in der Richtlinie [1] beschriebene Iterationsverfahren hinaus und erzielt damit mindestens die geforderte Genauigkeit.
- 2) Weder die Schall03 [1] noch der Erläuterungsbericht [2] enthalten eine Aussage wie mit gebeugten Reflexionen zu verfahren ist. In SoundPLAN tragen gebeugte Schallstrahlen zum Immissionspegel bei.

Auszug: Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687:2015-04.1

Literaturhinweise

- [1]** Anlage 2 der 16. BImSchV in der Fassung vom 1.1.2015, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)¹⁾
- [2]** Erläuterungen zur Anlage 2 der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung — 16. BImSchV) Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03); Teil 1: Erläuterungsbericht, Stand 19. Dezember 2014 und Teil 2: Testaufgaben, Stand 17. April 2015²⁾
- [3]** ISO/TR 17534-3:2015, Acoustics -- Software for the calculation of sound outdoors — Part 3: Recommendations for quality assured Implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1, ISO, Geneva

1) zu beziehen: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Referat LA 18, Invalidenstraße 44, 10115 Berlin; http://www.bgbl.de/banzxaver/bgbl/start.xav#bgbl-%2F%2F-%58%40attr_id%3D%27bgbl1114s2269.pdf%27%5D_1419325978127

2) zu beziehen: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Referat LA 18, Invalidenstraße 44, 10115 Berlin; <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/AnlageNerkehrUndMobilitaet/Schiene/verkehrslaermschutzvo-schall-03-testaufgaben.pdf?blob=publicationFile>