

SCHALLIMMISSIONSSCHUTZ  
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ  
BAUDYNAMIK & BAUPHYSIK  
TECHNISCHE AKUSTIK

Messstelle zur Ermittlung der Emission  
und Immission von Geräuschen und  
Erschütterungen nach § 26 BImSchG

Schallschutzprüfstelle DIN 4109  
Zertifikat: VMPA-SPG-203-00-HE

Fehlheimer Str. 24 □ 64683 Einhausen  
Telefon (06251) 9646-0  
Telefax (06251) 9646-46

E-Mail: [info@fritz-ingenieure.de](mailto:info@fritz-ingenieure.de)  
[www.fritz-ingenieure.de](http://www.fritz-ingenieure.de)

Bericht Nr.: **09181-VVS-2**  
Datum: **24.04.2013**

Auftraggeber:

**Landkreis Calw - Landratsamt  
Abteilung Nahverkehr und  
Strukturförderung  
Vogteistraße 42 - 46  
75365 Calw**

Sachbearbeiter:

**M. Sc. Svenja Ullmann**

Umfang des Dokumentes

Textteil: 23 Seiten

Anhang 1: 3 Seiten

Anhang 2: 31 Seiten

Plananlagen

Anlage 1 8 Blätter

## SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

### Vorhaben:

Reaktivierung und Ausbau der Bahnstrecke  
Weil der Stadt - Calw

### Untersuchungsumfang:

Prüfung der Planung auf mögliche Ansprüche  
für schalltechnische Vorsorgemaßnahmen  
nach der Verkehrslärmschutzverordnung (**16. BImSchV**)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Sachverhalt und Aufgabenstellung</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Bearbeitungsgrundlagen</b>	<b>7</b>
3.1	Rechtsgrundlagen und Regelwerke	7
3.2	Planunterlagen	8
<b>4</b>	<b>Beschreibung des Planvorhabens</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Anforderungen an den Schallschutz</b>	<b>8</b>
5.1	Kriterien für eine wesentliche Änderung	9
5.2	Kriterien für einen erheblichen baulichen Eingriff	10
5.3	Immissionsgrenzwerte	11
5.4	Art der baulichen Nutzung	12
<b>6</b>	<b>Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise</b>	<b>13</b>
6.1	Ermittlung der Geräuschemissionen	14
6.2	Ermittlung der Geräuschimmissionen	15
6.3	Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	16
6.4	Darstellung der Ergebnisse	16
6.5	Prognosesicherheit	17
<b>7</b>	<b>Untersuchungsergebnisse</b>	<b>18</b>
7.1	Emissionen	18
7.2	Immissionen	20
7.2.1	Weil der Stadt	20
7.2.2	Ostelsheim	21
7.2.3	Althengstett	21
7.2.4	Calw / Heumaden	21
7.3	Maßnahmen	22
7.4	Randbedingungen Anspruch auf Lärmvorsorge	22

---

7.4.1	Ohne Elektrifizierung	22
7.4.2	Mit Elektrifizierung	22
<b>8</b>	<b>Abschließende Bemerkungen</b>	<b>23</b>

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1	Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV /2/	12
Tabelle 2	Geschwindigkeiten und Emissionspegel der Schienenverkehrswege /7/	19

## **Anhänge**

Anhang 1	Emissionen
Anhang 2	Immissionen

## **Plananlagen**

Anlage 1	Übersichtslagepläne
----------	---------------------

## Abkürzungsverzeichnis

16. BImSchV	Verkehrslärmschutzverordnung
24. BImSchV	Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
$D_{Fb}$	Korrekturwert für unterschiedliche Fahrbahnarten [dB]
$\Delta L$	Pegeldifferenz [dB(A)]
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
IGW	Immissionsgrenzwert [dB(A)]
l	Zuglänge
$L_{m,E}$	Emissionspegel [dB(A)]
$L_r$	Beurteilungspegel [dB(A)]
MI	Mischgebiete gemäß § 4 BauNVO
n	Anzahl der Züge
p	Anteil scheibengebremster Fahrzeuge [%]
S	Schienenbonus [-5 dB(A)]
SOS	Schulen gemäß § 4 BauNVO
$V_{max}$	maximal mögliche Geschwindigkeit [km/h]
WA	Allgemeine Wohngebiete gemäß § 4 BauNVO
WR	Reine Wohngebiete gemäß § 4 BauNVO

## 1 Zusammenfassung

Im Zuge der Reaktivierung und des Ausbaus der Strecke Weil der Stadt - Calw wurde untersucht, ob durch das Vorhaben Immissionskonflikte entlang der Strecke resultieren können. Hierbei war zunächst zu prüfen, ob Überschreitungen der maßgebenden Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (**16. BImSchV**) auftreten können und ob hieraus ggf. ein Rechtsanspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen resultiert.

Die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Immissionsgrenzwerte gemäß **16. BImSchV** werden durch die Reaktivierung der Strecke an den im Einwirkungsbereich angrenzenden Gebäuden mit schutzwürdigen Nutzungen an dem Gebäude Sonnenhalde 40 (**IP 415**) um

$$\Delta L_r = + 0,9 \text{ dB(A)}$$

in der Nacht überschritten.

- Das betroffene Gebäude liegt jedoch nicht im Bereich der vorgesehenen Umbaumaßnahme und fällt somit ohne eine Elektrifizierung nicht in den Anwendungsbereich der **16. BImSchV**.
- Im Falle einer Elektrifizierung der Strecke ist der Sachverhalt einer wesentlichen Änderung gemäß **16. BImSchV** nicht gegeben, da nicht zu erwarten ist, dass die Beurteilungspegel im Vergleich zum Betrieb mit Dieselfahrzeugen ansteigen. Somit besteht auch dann für keines der Gebäude ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen.

## 2 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Der Schwarzwaldbahn-Abschnitt zwischen den Bahnhöfen Weil der Stadt und Calw ist seit 1983 stillgelegt. Nunmehr soll die Strecke reaktiviert werden, wobei die Züge künftig auf der vorhandenen Strecke fahren sollen. Hierbei ist im Bereich Hackstberg ein Streckenabschnitt im Tunnel neu zu bauen. Ob eine Elektrifizierung der Strecke erfolgen soll, ist noch unklar. Weiterhin erfolgt ein 2-gleisiger Ausbau der Strecke im Begegnungsab-

schnitt Ostelsheim. Der Bahnhof Althengstett wird als Kreuzungsbahnhof genutzt.

Gemäß **§ 41 (1)** des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (**BImSchG**) /1/ ist bei dem Neubau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sicherzustellen, dass hierdurch keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Schallimmissionen zählen gemäß **§ 3 BImSchG** je nach Stärke und Wahrnehmbarkeit zu den Immissionen, die Gefahren, erhebliche Nachteile oder Belästigungen für die Allgemeinheit und Nachbarschaft hervorrufen können.

Eine Konkretisierung der im **BImSchG** /1/ genannten unbestimmten Rechtsbegriffe wurde vom Gesetzgeber in der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (**16. BImSchV**) /2/ vorgenommen. Hierin werden Immissionsgrenzwerte genannt, bei deren Einhaltung davon ausgegangen werden kann, dass die Verkehrslärmimmissionen des neu gebauten oder wesentlich geänderten Verkehrsweges nicht zu schädlichen Umwelteinwirkungen führen.

Soweit im Umfeld von Neubaumaßnahmen oder im Falle einer wesentlichen Änderung Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte festgestellt werden, sind geeignete Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren. Hierbei ist grundsätzlich **§ 41 (2) BImSchG** zu beachten, der darauf hinweist, dass vom Grundsatz der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte abgewichen werden kann, falls die Kosten von Schutzmaßnahmen in keinem angemessenen Verhältnis zum Schutzzweck stehen.

In der vorliegenden Untersuchung sollen für alle Gebäude mit schutzwürdigen Nutzungen im Einwirkungsbereich der zwischen Weil der Stadt und Calw reaktivierten Strecke die Beurteilungspegel aus dem Schienenverkehr bestimmt werden. Die Berechnungen erfolgen für ein Betriebsprogramm mit Dieselfahrzeugen, das heißt ohne Elektrifizierung. Die Beurteilungspegel werden mit den maßgebenden Immissionsgrenzwerten gemäß **16. BImSchV** verglichen - zunächst unabhängig davon, ob der betreffende Streckenabschnitt tatsächlich in den Anwendungsbereich der **16. BImSchV** fällt.

Sofern nachgewiesen werden kann, dass keine Grenzwertüberschreitungen auftreten, sind auch im Falle der Elektrifizierung beim Einsatz der lei-

seren Elektrotriebwagen keinerlei Immissionskonflikte zu erwarten. Soweit Überschreitungen der Grenzwerte festgestellt werden, wird aufgezeigt, welche Maßnahmen für eine Konfliktlösung geeignet sind. Des Weiteren wird dargelegt, unter welchen Randbedingungen in den betreffenden Abschnitten Rechtsansprüche auf Lärmvorsorgemaßnahmen bestehen.

### **3 Bearbeitungsgrundlagen**

#### **3.1 Rechtsgrundlagen und Regelwerke**

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

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der aktuell gültigen Fassung
- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006
- /3/ 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV) vom 04. Februar 1997 in ihrer berichtigten Fassung vom 16. Mai 1997
- /4/ Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall 03, bekanntgemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 vom 4. April 1990 unter laufender Nr. 133
- /5/ Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebbahnen, Teil VI - Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Eisenbahn-Bundesamt, Stand Dezember 2012

### 3.2 Planunterlagen

Zur Bearbeitung standen nachfolgende Planunterlagen und Schriftsätze zur Verfügung:

- /6/ Wiederinbetriebnahme der Hermann-Hesse-Bahn, Übersichtlagepläne und Planungsdaten im dxf-Format, TransportTechnologie-Consult Karlsruhe GmbH, Oktober 2012
- /7/ Angaben zum Verkehrsaufkommen und zur Art der zum Einsatz kommenden Fahrzeuge sowie zu den zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten, TransportTechnologie-Consult Karlsruhe
- /8/ Bebauungspläne der Orte Calw, Hirsau, Heumaden, Stadtplanungsamt Calw
- /9/ Bebauungspläne Weil der Stadt (Bahnhofsbereich), Stadt Weil der Stadt
- /10/ Auszug aus dem Flächennutzungsplan 2015, Ostelsheim, Stadtplanungsamt Calw

## 4 Beschreibung des Planvorhabens

Die zurzeit stillgelegte Trasse vom Bahnhof Weil der Stadt bis zum Bahnhof Calw soll reaktiviert werden. Die Strecke verläuft von Weil der Stadt über Ostelsheim, Althengstett und Heumaden bis nach Calw. Es erfolgt ein 2-gleisiger Ausbau der Strecke im Begegnungsabschnitt Ostelsheim. Der Bahnhof Althengstett wird als Kreuzungsbahnhof genutzt. Die Reaktivierung dient der Verlängerung der S-Bahnstrecke Stuttgart über Weil der Stadt nach Calw. Die Gesamtlänge der Strecke beträgt rund 20 km. Ob eine Elektrifizierung der Strecke erfolgen soll, ist noch unklar.

## 5 Anforderungen an den Schallschutz

Unter schädlichen Umwelteinwirkungen versteht man gemäß § 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (**BImSchG**) /1/ Immissionen, die durch Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Hierzu zählen Geräusche, Erschütterungen, Luftverunreinigungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen, die insbesondere auf den Menschen, aber auch auf Tiere und Pflan-



zen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirken können.

Gemäß **§ 41 (1) BImSchG** ist beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Straßen- oder Schienenverkehrswegen sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Nach **§ 41 (2) BImSchG** kann von diesem Grundsatz abgewichen werden, falls die Kosten von Schutzmaßnahmen außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen würden.

Basierend auf **§ 43 BImSchG** wurde vom Gesetzgeber eine Konkretisierung dieser unbestimmten Rechtsbegriffe in der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – **16. BImSchV**) /2/ vorgenommen. Diese ist dann anzuwenden, wenn ein Verkehrsweg neu gebaut oder durch einen erheblichen baulichen Eingriff **wesentlich geändert** wird.

## 5.1 Kriterien für eine wesentliche Änderung

Die **16. BImSchV** /2/ nennt verschiedene Kriterien, die den Begriff „wesentliche Änderung“ definieren. So ist gemäß **§ 1 (2) Nr. 1** bereits der Anbau eines oder mehrerer **durchgehender** Gleise a priori als eine wesentliche Änderung anzusehen.

Bei anderen baulichen Eingriffen ist die vorhabenbedingte **Erhöhung** der Verkehrslärmbelastung die für die Beurteilung maßgebende Größe: Eine Änderung ist gemäß **§ 1 (2) Nr. 2** auch dann wesentlich, wenn oder durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms

- um mindestens 3 dB(A) erhöht wird 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 jedoch nicht in Gewerbegebieten.

## 5.2 Kriterien für einen erheblichen baulichen Eingriff

Soweit ein Planvorhaben bauliche Eingriffe vorsieht, ist zunächst zu prüfen, ob der jeweilige Eingriff als „**erheblich**“ im Sinne der **16. BImSchV** einzustufen ist. Der erhebliche bauliche Eingriff ist somit die notwendige, wenn auch nicht hinreichende Voraussetzung für einen Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen.

Kennzeichnend für einen erheblichen baulichen Eingriff sind solche Maßnahmen, die in die Substanz des Verkehrsweges, bestehend aus Oberbau, Unterbau und Oberleitung, eingreifen. Der bauliche Eingriff muss zu einer äußerlich **erkennbaren** Veränderung des bisherigen Verkehrsweges führen, um die Lärmvorsorge deutlich von der Lärmsanierung abzugrenzen. Oftmals ermöglichen solche baulichen Eingriffe auch eine Steigerung der verkehrlichen Leistungsfähigkeit eines Verkehrsweges. In dem Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung /5/ des Eisenbahn-Bundesamtes wird abgegrenzt, welche Maßnahmen als erhebliche bauliche Eingriffe einzustufen sind.

Deutliche Achsverschiebungen durch bauliche Maßnahmen und die deutliche Veränderung der Höhenlage (Gradient) eines Verkehrsweges sind demnach grundsätzlich als erheblicher baulicher Eingriff zu werten. Allerdings wurden bisher keine starren Grenzen definiert, bei deren Überschreitung Änderungen in Lage und / oder Gradienten als erheblich einzustufen sind. Über die Erheblichkeit muss daher unter Berücksichtigung der besonderen Umstände des Einzelfalls entschieden werden.

Nach gängiger Verwaltungspraxis kann davon ausgegangen werden, dass z. B. eine Gradientenänderung um weniger als 10 cm bis 20 cm (Hebungsreserve) keinen erheblichen baulichen Eingriff darstellt. Hingegen spielt es für die Erheblichkeit eines baulichen Eingriffs keine Rolle, ob geplante Gradientenänderungen z. B. lediglich auf den Einbau einer Brücke mit vergrößerter Konstruktionshöhe als Ersatz für eine abgängige Brücke oder auf Trassierungsänderungen mit dem Ziel einer Linienverbesserung zurückzuführen sind.

Auch die **Elektrifizierung** einer Strecke stellt einen erheblichen baulichen Eingriff dar. Bei fehlender Kausalität zwischen Elektrifizierung und Lärmsteigerung, das heißt wenn allein die Elektrifizierung keine Lärm erhöhenden betrieblichen Maßnahmen wie beispielsweise die Erhöhung der Zugzahlen oder -längen, eine Anhebung der Streckengeschwindigkeit oder die Ausweitung von Güterverkehr ermöglicht, kann die Elektrifizierung jedoch nicht zu einer wesentlichen Änderung führen.

Eine Einbeziehung von Maßnahmen, die nicht rein baulicher Art sind, die Substanz des Verkehrsweges als solchen und die vorhandene Verkehrsfunktion unberührt lassen oder der Erhaltung (Unterhaltung, Instandsetzung, Erneuerung) dienen, ist durch die **16. BImSchV** in Verbindung mit **§ 41 BImSchG** nicht gedeckt. Gleiches gilt für den Wiederaufbau (teilungsbedingt) stillgelegter Gleise ohne horizontale und / oder vertikale Gleislageänderungen. Auch kleinere Baumaßnahmen wie z. B. das Errichten oder Versetzen von Signalanlagen, das Auswechseln von Schwellen oder der Bau eines Bahnsteiges können **nicht** zu einer wesentlichen Änderung im Sinne der **16. BImSchV** führen.

### 5.3 Immissionsgrenzwerte

Dort, wo ein erheblicher baulicher Eingriff zu einer wesentlichen Änderung im Sinne der **16. BImSchV** führt, ist zu prüfen, ob die in der **16. BImSchV** genannten Immissionsgrenzwerte eingehalten oder unterschritten werden. Die Höhe der Immissionsgrenzwerte ist dabei abhängig vom jeweiligen Beurteilungszeitraum (Tag bzw. Nacht) und von der Art der baulichen Nutzung der Siedlungsflächen und baulichen Anlagen.

**Tabelle 1** Immissionsgrenzwerte gemäß **16. BImSchV /2/**

Zeile	Anlagen und Gebiete	Immissionsgrenzwerte [dB(A)]	
		Tag <sup>1</sup>	Nacht <sup>2</sup>
1	Krankenhäuser Schulen Kurheime Altenheime	57	47 <sup>3</sup>
2	Reine Wohngebiete (WR) Allgemeine Wohngebiete (WA) Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
3	Kerngebiete (MK) Dorfgebiete (MD) Mischgebiete (MK)	64	54
4	Gewerbegebiete (GE)	69	59

<sup>1</sup> 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr

<sup>2</sup> 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr

<sup>3</sup> Der Nachtgrenzwert gilt nicht für Schulen.

## 5.4 Art der baulichen Nutzung

Die Art der in **Tabelle 1** bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach **Tabelle 1** entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

Die Art der baulichen Nutzung von Siedlungsflächen im Umfeld der Bau-  
maßnahme ist in **Anlage 1** farbig gekennzeichnet. Im Bereich Weil der  
Stadt befinden sich überwiegend Allgemeine und Reine Wohngebiete.  
Sowohl in Ostelsheim als auch in der Gemeinde Althengstett liegen ge-  
mäß Bebauungsplan bzw. nach Einschätzung der tatsächlichen Nutzung  
vorwiegend Allgemeine Wohngebiete vor. In Calw und dem Stadtteil Heu-  
maden befinden sich Allgemeine und Reine Wohngebiete sowie Mischge-  
biete.

## 6 Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

Die für den Neu-, Aus- oder Umbau von Verkehrswegen durchzuführenden schalltechnischen Untersuchungen beruhen ausschließlich auf Schallausbreitungsberechnungen. Die anzuwendenden Berechnungsverfahren gelten für standardisierte Bedingungen und basieren auf zahlreichen Einzelmessungen. Dabei werden verschiedene Einflüsse wie beispielsweise die betrieblichen Randbedingungen, Besonderheiten des Fahrweges sowie Absorptions-, Beugungs- und Dämpfungseffekte in der Schallausbreitung berücksichtigt. Die Berechnungsergebnisse bieten eine Unabhängigkeit von den Zufälligkeiten einer Messung, wie zum Beispiel von Witterungsverhältnissen und betrieblichen Besonderheiten am Messtag. Insbesondere erlaubt das Verfahren, Prognosen der zukünftigen Lärmsituation zu erstellen.

Für die Ausbreitungsberechnungen bei Schienenverkehrswegen wird die vom Gesetzgeber zwingend zur Anwendung vorgegebene Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen **Schall 03** /4/ herangezogen. Sie dient zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen in der Umgebung von Bahnanlagen nach Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (**EBO**). Auf das Regelwerk wird in Anlage 2 zu **§ 3** der **16. BImSchV** /2/ normativ verwiesen.

Ausgangspunkt der schalltechnischen Betrachtungen ist die Erstellung eines digitalen Schallquellen- und Ausbreitungsmodells, in das die vorhandenen und geplanten Verkehrswege als Linienschallquellen lage- und höhenrichtig aufgenommen werden. Des Weiteren wird im Modell die für die Schallausbreitung relevante Bebauung erfasst.

Die für eine wesentliche Änderung gemäß **§ 1 (2) Nr. 2** der **16. BImSchV** relevante Erhöhung des von dem baulich veränderten Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms muss ihre Ursache ausschließlich im baulichen Eingriff haben. Dies bedeutet, dass lediglich solche Verkehrslärmerhöhungen beurteilungsrelevant sind, die in kausalem Zusammenhang mit dem Vorhaben stehen. Grundsätzlich kann dies nur durch einen Vergleich zwischen Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall erfolgen.

Da im vorliegenden Fall zunächst geprüft werden soll, an welchen Gebäuden es zu Immissionsgrenzwertüberschreitungen kommt, erfolgt hier lediglich eine Betrachtung des Planfalls. Dieser umfasst zunächst das geplante

Betriebskonzept bei Betrieb mit Dieselfahrzeugen bzw. mit einer Elektrifizierung. Da die Strecke zurzeit stillgelegt ist, wird auch im Nullfall das geplante Betriebskonzept bei Betrieb mit Dieselfahrzeugen berücksichtigt.

## 6.1 Ermittlung der Geräuschemissionen

Der Emissionspegel eines Schienenverkehrsweges kennzeichnet den Mittelungspegel in einem Abstand von 25 m zur Achse des Verkehrsweges und in einer Höhe von 3,5 m über Schienenoberkante. Die Berechnung der Emissionspegel des Schienenverkehrs auf einem Gleis oder auf einem Teilstück erfolgt nach der in Anlage 2 zu § 3 der **16. BImSchV** /2/ verankerten Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen **Schall 03** /4/ getrennt für Tag- und Nachtzeitraum gemäß

$$L_{m,E} = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot (51 + D_{Fz} + D_D + D_l + D_v)} + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bü} + D_{Ra}$$

mit Pegeldifferenzen in Abhängigkeit von den Zugparametern

- D<sub>Fz</sub>** Einfluss der Fahrzeugart,
- D<sub>D</sub>** Einfluss der Bremsbauart,
- D<sub>l</sub>** Einfluss der Zuglängen,
- D<sub>v</sub>** Einfluss der Geschwindigkeit,

und Pegeldifferenzen in Abhängigkeit von den Fahrwegparametern

- D<sub>Fb</sub>** Einfluss der Fahrbahnart,
- D<sub>Br</sub>** Einfluss von Brücken,
- D<sub>Bü</sub>** Einfluss von Bahnübergängen,
- D<sub>Ra</sub>** Einfluss von Gleisbögen.

Hierzu sind die Züge zu Zugklassen zusammenzufassen, die sowohl derselben Fahrzeugart angehören als auch gleiche mittlere Zuglängen und Geschwindigkeiten und zusätzlich gleiche Anteile an scheinbremsen Fahrzeugen haben. Wesentliche Parameter für die Emissionsberechnungen sind somit neben der Anzahl von Zugbewegungen die Zugart, die Länge eines Zuges der betrachteten Zugklasse, der prozentuale Anteil scheinbremsen Fahrzeuge an der Länge des Zuges sowie die fahrzeugbedingte Höchstgeschwindigkeit bzw. die zulässige Streckengeschwindigkeit und die Art des Fahrweges.

## 6.2 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Gemäß Anlage 2 zu § 3 der 16. BImSchV /2/ erfolgt die Berechnung der Beurteilungspegel für Schienenverkehrswege getrennt für die Beurteilungszeiträume Tag (06.00 bis 22.00 Uhr) und Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr) nach

$$L_r = L_{m,E} + D_s + D_{BM} + D_B + S.$$

Die Pegeländerung  $D_s$  berücksichtigt eine Minderung durch unterschiedliche Abstände  $s$  zwischen dem Emissionsort (Achse des betrachteten Gleises in Höhe der Schienenoberkante) und dem maßgebenden Immissionsort ohne Boden- und Meteorologiedämpfung. Der maßgebende Immissionsort richtet sich nach den Umständen im Einzelfall. Vor Gebäuden liegt er in Höhe der Geschosdecke (0,2 m über der Fensteroberkante) des zu schützenden Raumes. Die **Schall 03** /4/ nennt Anhaltswerte für die Immissionshöhe von 3,5 m über Gelände für das Erdgeschoss, zusätzlich 2,8 m als Geschosshöhe für jedes weitere Geschoss.

Die Pegeländerung  $D_{BM}$  berücksichtigt die Minderung durch Boden- und Meteorologiedämpfung in Abhängigkeit von der mittleren Höhe. In ebenem Gelände ergibt sich die mittlere Höhe als arithmetischer Mittelwert der Höhen des Emissionsortes und des Immissionsortes über Gelände.

Die Pegeländerung  $D_B$  berücksichtigt Minderungen durch topographische Gegebenheiten, bauliche Maßnahmen und Reflexionen. Je nach den örtlichen Gegebenheiten sind dies insbesondere Lärmschutzwälle und Lärmschutzwände, Einschnitte, Bodenerhebungen und die Abschirmung durch bauliche Anlagen. Die Pegeländerung  $D_B$  ist zu ermitteln nach der Richtlinie **Schall 03** /4/.

Nach allgemeinen Erkenntnissen gelten die Verkehrsgeräusche, die von Schienenwegen ausgehen, als weniger lästig und störend als die von Straßen ausgehenden Immissionen. Daher ist gemäß § 3 der 16. BImSchV /2/ bei der Berechnung des Beurteilungspegels an Schienenwegen ein Abschlag in Höhe von

$$S = - 5 \text{ dB(A)}$$

vorzunehmen. Dieser so genannte Schienenbonus gilt nicht für Rangierbahnhöfe und vergleichbare Anlagen, auf denen in erheblichem Umfang die Güterzüge **gebildet** und **zerlegt** werden. Da es sich im vorliegenden Fall **nicht** um eine solche Anlage handelt, wurde der Schienenbonus bei der Ermittlung der Beurteilungspegel ohne Einschränkung berücksichtigt.

Mit Hilfe der genannten Gleichung werden die Beurteilungspegel für lange, gerade Gleise berechnet, die auf ihrer gesamten Länge konstante Emissionen und unveränderte Ausbreitungsbedingungen aufweisen. Falls, wie im vorliegenden Fall, eine dieser Voraussetzungen nicht zutrifft, muss das Gleis in einzelne Abschnitte unterteilt werden, deren einzelne Beurteilungspegel nach dem so genannten „Teilstückverfahren“ zu bestimmen sind. Dies erfolgt im Allgemeinen rechnergestützt nach dem Regelwerk **Schall 03 /4/**. Da dieses Verfahren sehr viel komplexer ist, wird der Einfluss jedes einzelnen Korrekturwertes auf einzelne Immissionsorte nicht ausgewiesen.

### **6.3 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen**

Die wesentliche Grundlage der Berechnungen ist ein Schallquellen- und Ausbreitungsmodell. Zentraler Bestandteil ist das digitale Geländemodell, in dem die maßgeblichen Verkehrslärmemittenten als Linienschallquellen abgebildet werden. Grundlage des Geländemodells sind digitale Daten aus der technischen Planung /6/. Die abschirmende Wirkung der ersten Bebauungsreihe wird gemäß den Vorgaben in Abschnitt 7.5 der **Schall 03 /4/** ebenfalls in der Ausbreitung berücksichtigt.

Für den relevanten Einwirkungsbereich werden Schallausbreitungsberechnungen getrennt für den Tagzeitraum (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und den Nachtzeitraum (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr) durchgeführt. Die Ermittlung der Emissionspegel sowie der Beurteilungspegel nach dem Teilstückverfahren erfolgt mit dem Programm SoundPLAN, Version 7.0 (Braunstein + Berndt GmbH, Backnang).

### **6.4 Darstellung der Ergebnisse**

An Gebäuden, die an den dem Verkehrsweg zugewandten Fassaden schutzwürdige Nutzungen (Wohnnutzung, Büronutzung, sonstige Räume zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen) aufweisen, werden repräsentative Immissionsorte festgelegt. Einzelpunktberechnun-



gen erlauben eine quantitative Beurteilung der Anspruchssituation differenziert nach Geschossebenen für jeden ausgewählten Immissionsort.

Die Einzelpunktberechnungen erfolgen für insgesamt **407 Immissionsorte** im Umfeld der betrachteten Strecke. Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte können den Übersichtslageplänen in **Anlage 1** sowie den Ergebnistabellen in **Anhang 2** entnommen werden. Auf eine Darstellung des nördlichen Abschnitts von Weil der Stadt wird in den Plananlagen verzichtet, da dies außerhalb des betrachteten Bereichs liegt.

## 6.5 Prognosesicherheit

Die Grundlage einer Beurteilung von Schallimmissionen beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen im Sinne der **§§ 41 ff BImSchG** ist die Verkehrslärmschutzverordnung (**16. BImSchV**). Diese gibt in ihrer Anlage 2 ein Berechnungsverfahren für die Prognose des Schienenverkehrslärms zwingend zur Anwendung vor. Diese Verfahren sind bereits so ausgelegt, dass keine nachteiligen Wirkungen für Betroffene entstehen können. Letztendlich kann also bei (gesetzlich nicht vorgesehenen) Nachmessungen regelmäßig nachgewiesen werden, dass die nach Realisierung der Neu-, Um- oder Ausbaumaßnahmen tatsächlich auftretenden Beurteilungspegel die in der Prognose berechneten Werte nur selten überschreiten. Auf diesen Sachverhalt wird bereits in der amtlichen Begründung zur **16. BImSchV** eindeutig verwiesen.

Nachteilige Unsicherheiten bei der Prognose von Verkehrslärmimmissionen können folglich nicht im Berechnungsverfahren, sondern eher in den Schwankungsbreiten der Verkehrsprognosen begründet sein, die diesen Berechnungen zu Grunde liegen. In der amtlichen Begründung zur **16. BImSchV** wird weiterhin ausgeführt, dass die Anzahl der Fahrzeuge bzw. der Zugfahrten entsprechend eines der Planung zu Grunde liegenden Prognosezeitraumes festzulegen sei. Die Verkehrslärmschutzverordnung statuiert damit ein System, das mit der Berücksichtigung einer (voraussehbaren) Durchschnittsbelastung weitere (nicht absehbar benötigte) Kapazitätsreserven zulässt, ohne dass diese in die Lärmprognose einzu beziehen sind.

## 7 Untersuchungsergebnisse

### 7.1 Emissionen

Das Verkehrsaufkommen in dem untersuchten Streckenabschnitt zwischen Weil der Stadt und Calw beläuft sich auf

$$n = 60 / 7 \text{ Züge}$$

am Tag / in der Nacht.

Die Berechnungen erfolgen für ein Betriebsprogramm mit Dieselfahrzeugen des Typs RegioShuttle RS1 mit einer Länge von

$$l = 25,5 \text{ m.}$$

Da die Fahrzeuge in Zweifachtraktion verkehren sollen, wird eine Länge von

$$l = 51 \text{ m.}$$

vorausgesetzt. Die Fahrzeuge sind vollständig mit Scheibenbremsen ausgestattet.

Im Falle einer Elektrifizierung der Strecke kämen Elektrotriebwagen, z.B. des Typs Stadler FLIRT, in Einfachtraktion mit einer Länge von

$$l = 42,5 \text{ m.}$$

zum Einsatz.

Die Höchstgeschwindigkeit im untersuchten Streckenabschnitt liegt bei

$$v = 80 \dots 100 \text{ km/h.}$$

Die Geschwindigkeit in den einzelnen Streckenabschnitten sowie der Emissionspegel für den Betrieb mit Dieselfahrzeugen ist der **Tabelle 2** zu entnehmen.

**Tabelle 2** Geschwindigkeiten und Emissionspegel der Schienenverkehrswege /7/

Strecke [km]	v [km/h]	Anzahl Züge		L <sub>m,E</sub> [dB(A)]	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
25,630	40	60	7	47,9	41,5
26,100	80	60	7	53,9	47,6
26,900	100	60	7	55,8	49,5
28,110	90	60	7	54,9	48,6
28,525	100	60	7	55,8	49,5
34,655	80	60	7	53,9	47,6
34,843	100	60	7	55,8	49,5
37,015	90	60	7	54,9	48,6
37,300	100	60	7	55,8	49,5
40,760	80	60	7	53,9	47,6
41,560	100	60	7	55,8	49,5
42,850	90	60	7	54,9	48,6

Bezüglich des Einflusses der Fahrbahnart wird ein Korrekturwert von

$$D_{Fb} = 2 \text{ dB(A)}$$

für Schotteroberbau mit Betonschwellen berücksichtigt.

Der Einfluss von Brücken wird durch einen Korrekturwert

$$D_{Br} = 3 \text{ dB(A)}$$

für die Gleise auf der Brücke berücksichtigt.

Die Berechnungsmethodik der **Schall 03** /4/ sieht unter Ziffer 5.8 die Berücksichtigung von Korrekturwerten  $D_{Ra}$  vor, wenn beim Befahren von Streckenabschnitten mit engen Kurvenradien

$$r \leq 500 \text{ m}$$

Quietschgeräusche auftreten. Dies ist jedoch erst beim tatsächlichen Auftreten von Kurvenquietschen erforderlich. Damit ist eine grundsätzliche Berücksichtigung des Korrekturwertes nicht vorgeschrieben. Im vorliegenden Fall ist das Auftreten von Kurvenquietschen unwahrscheinlich, da lediglich kurze Triebwagen auf den Gleisen verkehren. Darüber hinaus sind

die Kurvenradien nur knapp unter 500 m, womit ein Quietschen nahezu ausgeschlossen werden kann. Aus diesen Gründen wurde in den Kurvenabschnitten der o.g. Korrekturwert nicht berücksichtigt.

Die der Emissionsermittlung zu Grunde gelegten Parameter sowie die gemäß **Schall 03** berechneten Emissionspegel sind in **Anhang 1** dokumentiert. Demnach ergeben sich für das Betriebsprogramm mit Dieselfahrzeugen für die Strecke Emissionspegel von

$$L_{m,E} = 53,9 \dots 55,8 / 47,6 \dots 49,5 \text{ dB(A)}$$

am Tag / in der Nacht. Durch eine Elektrifizierung der Strecke würden sich die Emissionspegel durch den Einsatz der Elektrofahrzeuge bereits aufgrund der geringeren Fahrzeuglänge auf

$$L_{m,E} = 53,1 \dots 55,0 / 46,8 \dots 48,7 \text{ dB(A)}$$

am Tag / in der Nacht verringern.

## 7.2 Immissionen

Die Beurteilungspegel aus dem Schienenverkehr wurden für alle in **Anlage 1** gekennzeichneten Gebäude ermittelt. Die Berechnungsergebnisse sind in tabellarischer Form in **Anhang 2** dokumentiert. Hierin wird der Beurteilungspegel im Planfall sowie Überschreitungen der gültigen Immissionsgrenzwerte ausgewiesen. In der letzten Spalte ist dargestellt, ob sich ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen gemäß **16. BImSchV** ergibt.

### 7.2.1 Weil der Stadt

Im Bereich Weil der Stadt ergeben sich maximale Beurteilungspegel mit

$$L_r = 53,7 / 47,4 \text{ dB(A)}$$

am Tag / in der Nacht im Wohngebäude XXXXXXXXXX Die zu Grunde zu legenden Immissionsgrenzwerte für Allgemeine bzw. Reine Wohngebiete

$$IGW_{WAWR} = 59 / 49 \text{ dB(A)}$$

werden somit allen Gebäuden eingehalten.

### 7.2.2 Ostelsheim

In der Gemeinde Ostelsheim werden maximale Beurteilungspegel mit

$$L_r = 55,3 / 48,9 \text{ dB(A)}$$

am Tag / in der Nacht im [REDACTED]  
ermittelt. Die zu Grunde zu legenden Immissionsgrenzwerte für Allgemeine Wohngebiete

$$IGW_{WA} = 59 / 49 \text{ dB(A)}$$

werden somit auch hier an allen Gebäuden deutlich unterschritten.

### 7.2.3 Althengstett

Maximale Beurteilungspegel ergeben sich mit

$$L_r = 53,5 / 47,2 \text{ dB(A)}$$

am Tag / in der Nacht im [REDACTED]  
[REDACTED] Die zu Grunde zu legenden Immissionsgrenzwerte für Allgemeine Wohngebiete

$$IGW_{WA} = 59 / 49 \text{ dB(A)}$$

werden somit auch in Althengstett an allen Gebäuden eingehalten.

### 7.2.4 Calw / Heumaden

In Calw bzw. im Stadtteil Heumaden liegen die maximalen Beurteilungspegel bei

$$L_r = 56,3 / 49,9 \text{ dB(A)}$$

am Tag / in der Nacht im [REDACTED]  
[REDACTED] Die zu Grunde zu legenden Immissionsgrenzwerte für

$$IGW_{WA} = 59 / 49 \text{ dB(A)}$$

werden somit an diesem Gebäude in der Nacht um

$$\Delta L_r = + 0,9 \text{ dB(A)}$$

überschritten. Die Berechnungen zeigen jedoch, dass die maßgebenden Immissionsgrenzwerte an allen weiteren Gebäuden eingehalten werden.

### 7.3 Maßnahmen

Da eine adäquate Abschirmung, z. B. durch Lärmschutzwände, oder sonstige lärmindernde Maßnahmen an der Quelle oder auf dem Ausbreitungsweg bei einem zu lösenden Schutzfall dazu führt, dass die Kosten der Maßnahmen außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen, kann die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte an dem betroffenen Gebäude nicht erreicht werden. Für alle zur Bahnstrecke orientierten Räume mit schutzwürdiger Nutzung ist zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte passiver Schallschutz, das heißt bauliche Maßnahmen am Gebäude selbst, nötig. Die Dimensionierung der konkret erforderlichen Maßnahmen erfolgt auf Basis der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (**24. BImSchV**) /3/.

### 7.4 Randbedingungen Anspruch auf Lärmvorsorge

#### 7.4.1 Ohne Elektrifizierung

Das betroffene Gebäude [REDACTED] liegt in einem Bereich der Strecke, in dem keine Ausbaumaßnahmen vorgesehen sind. Wird die Strecke nicht elektrifiziert, so liegt in diesem Abschnitt kein erheblicher baulicher Eingriff vor. Der Streckenabschnitt fällt dann nicht in den Anwendungsbereich der **16. BImSchV**. Für dieses Gebäude resultiert somit trotz der Überschreitung des Immissionsgrenzwertes kein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen.

Da die Grenzwerte an allen übrigen Gebäuden eingehalten werden, resultiert ohne eine Elektrifizierung auch im Ausbaubereich der Strecke für keines der Gebäude ein Anspruch auf Lärmvorsorge.

#### 7.4.2 Mit Elektrifizierung

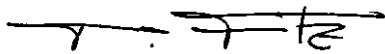
Bei einer Elektrifizierung der Strecke liegt ein erheblicher baulicher Eingriff gemäß **16. BImSchV** vor. In diesem Fall ist zunächst zu prüfen, ob der Sachverhalt einer wesentlichen Änderung gegeben ist. Da sich das Betriebsprogramm in Nullfall und Planfall gleicht, ist eine Erhöhung der Beurteilungspegel bei Elektrifizierung im Vergleich zu dem Betrieb mit Diesel-

fahrzeugen auszuschließen. Aufgrund der geringeren Fahrzeuglänge ist vielmehr eine Verringerung der Beurteilungspegel im Planfall zu erwarten. Darüber hinaus sind die Fahrzeuge im Fall der Elektrifizierung nicht wie Dieselfahrzeuge mit Wellenscheibenbremsen sondern mit Radscheibenbremsen ausgestattet, was gemäß Anlage 2 der **16. BImSchV**, Tabelle A /2/ eine zusätzliche Verringerung des Emissionspegels um **-2 dB(A)** zur Folge hat. Damit ist bei einer Elektrifizierung der Strecke zum einen der Sachverhalt einer wesentlichen Änderung nicht gegeben und zum anderen sind aufgrund des geringeren Emissionspegels keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte zu erwarten. Demzufolge ist auch bei einer Elektrifizierung der Strecke für kein Gebäude entlang der Strecke ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen zu erwarten.

## 8 Abschließende Bemerkungen

Die durchgeführten schalltechnischen Untersuchungen belegen, dass die Immissionsgrenzwerte der **16. BImSchV** an einem Gebäude im Untersuchungsraum überschritten werden. Dieses Gebäude liegt jedoch in einem Bereich, in dem keine Ausbaumaßnahmen an der Strecke vorgesehen sind.

Insgesamt ist festzustellen, dass sich bei einer Beurteilung nach den Regularien der Verkehrslärmschutzverordnung (**16. BImSchV**) weder im Falle mit der Elektrifizierung noch ohne die Elektrifizierung ein Erfordernis für Schallschutzmaßnahmen zu erwarten ist.



Dipl.-Phys. Peter Fritz



M.Sc. Svenja Ullmann

# ANHANG



# Emissionspegel des Schienenverkehrs gemäß Schall 03

X:\Projekte\2\2009\09181-VVS-TTK-Reaktivierung Weil der Stadt - Calw\C-Bearbeitung\Schall03\_Emission\_2013.xls\Anhaltswerte aus Schall 03

**Strecke** Renningen - Calw  
**Streckenabschnitt** Weil der Stadt - Calw  
**Richtung** beide Richtungen  
**v<sub>max</sub>** 100 km/h  
**Belastungsfall** Prognose

Zugart	Anz. Züge		v	l	p	D <sub>Fz</sub>	D <sub>Ae</sub>	L <sub>m,Ei</sub>	
	tags	nachts						tags	nachts
			[km/h]	[m]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
RS 1	60	7	100	51	100	0	0	53,8	47,5
<b>Gesamtzahl Züge</b>	60	7	<b>Emissionspegel L<sub>m,E</sub></b>					53,8	47,5
<b>Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								<b>D<sub>Fb</sub> [dB(A)]</b>	
Schotterbett / Betonschwellen								2,0	
<b>Emissionspegel einschl. Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								55,8	49,5
Stadler FLIRT	60	7	100	42,5	100	0	0	53,0	46,7
<b>Gesamtzahl Züge</b>	60	7	<b>Emissionspegel L<sub>m,E</sub></b>					53,0	46,7
<b>Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								<b>D<sub>Fb</sub> [dB(A)]</b>	
Schotterbett / Betonschwellen								2,0	
<b>Emissionspegel einschl. Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								55,0	48,7

$L_{m,Ei} = 51 \text{ dB(A)} + 20 \log(0.01 v) + 10 \log(0.01 n_l/Tr) + 10 \log(5 - 0.04 p) + D_{Fz} + D_{Ae}$   
Emissionspegel, entspricht Mittelungspegel 25 m seitlich und 3,5 m oberhalb der Gleisachse, tags (6-22 Uhr) bzw. nachts (22-6 Uhr), getrennt nach Zuggattungen berechnet

v zulässige Streckengeschwindigkeit bzw. maximale Fahrgeschwindigkeit

l Länge eines Zuges der betrachteten Zuggattung

p prozentualer Anteil schiebengebremsster Fahrzeuge an der Länge des Zuges einschl. Lok

D<sub>Fz</sub> Pegeldifferenz durch den Einfluß der Fahrzeugart

D<sub>Ae</sub> Pegeldifferenz durch aerodynamische Einflüsse bei Geschwindigkeiten v > 250 km/h

D<sub>Fb</sub> Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrbahnarten

### Anmerkung:

Korrekturen, die den Einfluss des Fahrweges berücksichtigen, sind in oben ausgewiesenen Emissionspegeln lediglich bezüglich der Fahrbahnart enthalten. An Brücken, Bahnübergängen oder in Kurven mit engen Radien weichen die tatsächlichen Emissionspegel von den oben ausgewiesenen Werten ab.

# Emissionspegel des Schienenverkehrs gemäß Schall 03

X:\Projekte\2\2009\09181-VVS-TTK-Reaktivierung Weil der Stadt - Calw\C-Bearbeitung\Schall03\_Emission\_2013.xls\Anhaltswerte aus Schall 03

**Strecke** Renningen - Calw  
**Streckenabschnitt** Weil der Stadt - Calw  
**Richtung** beide Richtungen  
**v<sub>max</sub>** 100 km/h  
**Belastungsfall** Prognose

Zugart	Anz. Züge		v	l	p	D <sub>Fz</sub>	D <sub>Ae</sub>	L <sub>m,Ei</sub>	
	tags	nachts						tags	nachts
			[km/h]	[m]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
RS 1	60	7	90	51	100	0	0	52,9	46,6
<b>Gesamtzahl Züge</b>	<b>60</b>	<b>7</b>	<b>Emissionspegel L<sub>m,E</sub></b>					<b>52,9</b>	<b>46,6</b>
<b>Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								<b>D<sub>Fb</sub> [dB(A)]</b>	
Schotterbett / Betonschwellen								2,0	
<b>Emissionspegel einschl. Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								<b>54,9</b>	<b>48,6</b>
Stadler FLIRT	60	7	90	42,5	100	0	0	52,1	45,8
<b>Gesamtzahl Züge</b>	<b>60</b>	<b>7</b>	<b>Emissionspegel L<sub>m,E</sub></b>					<b>52,1</b>	<b>45,8</b>
<b>Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								<b>D<sub>Fb</sub> [dB(A)]</b>	
Schotterbett / Betonschwellen								2,0	
<b>Emissionspegel einschl. Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								<b>54,1</b>	<b>47,8</b>

$L_{m,Ei} = 51 \text{ dB(A)} + 20 \log(0.01 v) + 10 \log(0.01 n_l/Tr) + 10 \log(5 - 0.04 p) + D_{Fz} + D_{Ae}$   
Emissionspegel, entspricht Mittelungspegel 25 m seitlich und 3,5 m oberhalb der Gleisachse, tags (6-22 Uhr) bzw. nachts (22-6 Uhr), getrennt nach Zuggattungen berechnet

v zulässige Streckengeschwindigkeit bzw. maximale Fahrgeschwindigkeit

l Länge eines Zuges der betrachteten Zuggattung

p prozentualer Anteil schiebengebremsster Fahrzeuge an der Länge des Zuges einschl. Lok

D<sub>Fz</sub> Pegeldifferenz durch den Einfluß der Fahrzeugart

D<sub>Ae</sub> Pegeldifferenz durch aerodynamische Einflüsse bei Geschwindigkeiten v > 250 km/h

D<sub>Fb</sub> Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrbahnarten

### Anmerkung:

Korrekturen, die den Einfluss des Fahrweges berücksichtigen, sind in oben ausgewiesenen Emissionspegeln lediglich bezüglich der Fahrbahnart enthalten. An Brücken, Bahnübergängen oder in Kurven mit engen Radien weichen die tatsächlichen Emissionspegel von den oben ausgewiesenen Werten ab.

# Emissionspegel des Schienenverkehrs gemäß Schall 03

X:\Projekte\2\2009\09181-VVS-TTK-Reaktivierung Weil der Stadt - Calw\C-Bearbeitung\Schall03\_Emission\_2013.xls\Anhaltswerte aus Schall 03

**Strecke** Renningen - Calw  
**Streckenabschnitt** Weil der Stadt - Calw  
**Richtung** beide Richtungen  
**v<sub>max</sub>** 100 km/h  
**Belastungsfall** Prognose

Zugart	Anz. Züge		v	l	p	D <sub>Fz</sub>	D <sub>Ae</sub>	L <sub>m,Ei</sub>	
	tags	nachts						tags	nachts
			[km/h]	[m]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
RS 1	60	7	80	51	100	0	0	51,9	45,6
<b>Gesamtzahl Züge</b>	<b>60</b>	<b>7</b>	<b>Emissionspegel L<sub>m,E</sub></b>					<b>51,9</b>	<b>45,6</b>
<b>Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								<b>D<sub>Fb</sub> [dB(A)]</b>	
Schotterbett / Betonschwellen								2,0	
<b>Emissionspegel einschl. Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								<b>53,9</b>	<b>47,6</b>
Stadler FLIRT	60	7	80	42,5	100	0	0	51,1	44,8
<b>Gesamtzahl Züge</b>	<b>60</b>	<b>7</b>	<b>Emissionspegel L<sub>m,E</sub></b>					<b>51,1</b>	<b>44,8</b>
<b>Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								<b>D<sub>Fb</sub> [dB(A)]</b>	
Schotterbett / Betonschwellen								2,0	
<b>Emissionspegel einschl. Korrekturwert für die Fahrbahnart</b>								<b>53,1</b>	<b>46,8</b>

$L_{m,Ei} = 51 \text{ dB(A)} + 20 \log(0.01 v) + 10 \log(0.01 n_l/Tr) + 10 \log(5 - 0.04 p) + D_{Fz} + D_{Ae}$   
Emissionspegel, entspricht Mittelungspegel 25 m seitlich und 3,5 m oberhalb der Gleisachse, tags (6-22 Uhr) bzw. nachts (22-6 Uhr), getrennt nach Zuggattungen berechnet

v zulässige Streckengeschwindigkeit bzw. maximale Fahrgeschwindigkeit

l Länge eines Zuges der betrachteten Zuggattung

p prozentualer Anteil schiebengebremsster Fahrzeuge an der Länge des Zuges einschl. Lok

D<sub>Fz</sub> Pegeldifferenz durch den Einfluß der Fahrzeugart

D<sub>Ae</sub> Pegeldifferenz durch aerodynamische Einflüsse bei Geschwindigkeiten v > 250 km/h

D<sub>Fb</sub> Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrbahnarten

### Anmerkung:

Korrekturen, die den Einfluss des Fahrweges berücksichtigen, sind in oben ausgewiesenen Emissionspegeln lediglich bezüglich der Fahrbahnart enthalten. An Brücken, Bahnübergängen oder in Kurven mit engen Radien weichen die tatsächlichen Emissionspegel von den oben ausgewiesenen Werten ab.

**Reaktivierung Weil der Stadt - Calw**  
**Schienenverkehrslärm beurteilt nach 16. BImSchV**  
**Weil der Stadt**

Spalte	Beschreibung
Fass	untersuchte Gebäudefassade
Stock	untersuchte Geschossebene
Lr, Planfall	Beurteilungspegel im Prognose-Planfall
dLr, IGW	Überschreitung des Immissionsgrenzwertes im Prognose-Planfall
Anspruch	Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen ?

15.04.2013

FRITZ GmbH Beratende Ingenieure VBI - Fehlheimer Straße 24 - 64683 Einhausen  
Tel. (06251) 96 46-0 - [www.fritz-ingenieure.de](http://www.fritz-ingenieure.de)

**ANHANG 2.1**

Seite 1 von 10