

**Schalltechnische Untersuchung  
im Anwendungsbereich der 16. BImSchV**

Vorhaben:                    Strecke 5320 Treuchtlingen - Nürnberg  
                                  Erneuerung EÜ Entengraben km 54,409 und Überwer-  
                                  fungsbauwerk km 54,410

Auftraggeber:              WKP Planungsbüro für Bauwesen GmbH  
                                  Karl-Marx-Straße 23  
                                  01109 Dresden

Bearbeitungsstand:        08/2018

Projekt-Nr.:                2018 863

Auftrag vom: 30.10.2015  
Anzahl Seiten: 24  
Anzahl Anlagen: 3  
Ansprechpartner: Manfred Ertl  
Mitarbeiter: Andreas Schartner  
Durchwahl: 0821 / 455 179 10  
E-Mail: ertl@em-plan.com  
Dokument: 863\_Entengraben\_16.BImSchV\_17082016

Das vorliegende Gutachten ist geistiges Eigentum von em plan. Das Gutachten ist ausschließlich zur Durchführung des behandelten Vorhabens zu verwenden. Die Weitergabe des Gutachtens oder dessen Vervielfältigung außerhalb des gegenständlichen Verfahrens, auch auszugsweise, ist nur mit unserer ausdrücklichen und schriftlichen Gestattung zulässig.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Gegenstand der Untersuchung.....	4
2.	Örtlichkeiten und Bauvorhaben.....	5
2.1	Örtlichkeiten.....	5
2.2	Bauvorhaben.....	7
2.2.1	Fallunterscheidung – Neubau Lärmschutzwände (Variante 1).....	7
2.2.2	Fallunterscheidung – Erhaltung Lärmschutzwände (Variante 2).....	8
3.	Beurteilungsgrundlage.....	9
3.1	Beurteilungsgrundlage - 16. BImSchV.....	9
3.2	Umwelt-Leitfaden des Eisenbahn-Bundesamts.....	10
3.3	Beurteilung der Baumaßnahme gemäß 16. BImSchV.....	11
3.4	Alte Schall 03 – neue Schall 03.....	11
4.	Schallemissionen.....	13
5.	Schallimmissionen und Beurteilung.....	16
5.1	Variante 1: Mitführung der Wandhöhe mit der neuen Gleislage.....	17
5.2	Variante 2: Beibehaltung der vorhandenen Wandhöhen mit Lückenschluß.....	18
6.	Zusammenfassung.....	20
A)	Abkürzungen.....	22
B)	Tabellen.....	23
C)	Anlagenverzeichnis.....	23
D)	Grundlagenverzeichnis / Regelwerke / Literatur / Eingangsdaten.....	23

## 1. Gegenstand der Untersuchung

Die DB Netz AG plant die Erneuerung der Eisenbahnüberführung Entengraben in Bahn-km 54,409 und des Überwerfungsbauwerks in km 54,410 der zweigleisigen Strecke 5320, Treuchtlingen – Nürnberg. Für die im Jahr 1995 planfestgestellte Strecke wurden aktive Lärmschutzmaßnahmen errichtet, welche im Bereich des gegenständlichen Bauwerks bislang noch nicht umgesetzt wurden.

Im Zuge der Erneuerung der EÜ soll zusätzlich die Durchfahrtshöhe des Überwerfungsbauwerks vergrößert werden, was zu einer Anhebung der Gradienten auf einer Länge von ca. 350 m um bis zu 35 cm führt. Die Maßnahmen an der EÜ Entengraben und an dem Überwerfungsbauwerk sind eigenständige Maßnahmen. Eine getrennte bauliche Abwicklung ist jedoch nicht bzw. nur unter erhöhtem Aufwand möglich, die beiden Maßnahmen werden daher als eine Maßnahme in funktionalem Zusammenhang betrachtet.

Die Auswirkungen der Baumaßnahme sind unter dem Gesichtspunkt des Lärmschutzes auf der Grundlage der 16. BImSchV [3] einer Prüfung zu unterziehen.

Es ist sicherzustellen, dass sich die Lärmsituation nach der Umsetzung der Planung gegenüber der planfestgestellten Situation nicht verschlechtert, indem die aktiven Lärmschutzmaßnahmen soweit erforderlich der neuen Situation angepasst werden.

Die Berechnung der Schallemissionen und Schallimmissionen erfolgt nach der Schall 03 [6].

Der vorliegende Bericht dokumentiert Randbedingungen, Methoden und Ergebnisse der Untersuchung.

## 2. Örtlichkeiten und Bauvorhaben

### 2.1 Örtlichkeiten

Die örtlichen Gegebenheiten sind dem Lageplan des Untersuchungsgebiets in der Anlage 1 zu entnehmen. Das Untersuchungsgebiet befindet sich am südlichen Ortsrand der Stadt Nürnberg im Ortsteil Eibach an der Strecke 5320, Treuchtlingen – Nürnberg zwischen den Haltepunkten Nürnberg-Reichelsdorf und Nürnberg-Eibach.

Die o. g. Bahnstrecke verläuft im Untersuchungsgebiet in Nord-Süd-Richtung in Dammlage. Die Strecke ist zweigleisig und elektrifiziert.

Das Überwerfungsbauwerk überführt das Richtungsgleis über das Gegenrichtungsgleis der Strecke 5320. Der Kreuzungspunkt der beiden Gleise liegt bei km 54,4+03,51. In diesem Bereich verläuft die Strecke nahezu parallel westlich der S-Bahn-Linie Nürnberg-Roth (Strecke 5971) und dem Gleis der Strecke 5943 (Nürnberg-Eibach – Nürnberg-Reichelsdorf). Die EÜ Entengraben überführt das Gegenrichtungsgleis der Strecke 5320 bei km 54,4+03,86 über das Gewässer „Entengraben“.

Westlich der Baumaßnahme liegen schutzbedürftige Wohnnutzungen an der Walter-Flex-Straße in einer Entfernung von rund 35 m. Das Gebiet ist nicht durch einen Bebauungsplan geregelt. Der Flächennutzungsplan weist an dieser Stelle Wohnbauflächen aus. Die Schutzbedürftigkeit für die Gebäude entspricht auch faktisch nach unserer Einschätzung einem Wohngebiet.

Die im Lageplan aufgeführten Lärmschutzwände haben folgende Höhen und Lagen:

km 53,755 bis km 55,145	LSW westl. des Gleises Treuchtlingen - Nürnberg	
	Höhe über SO:	2,50 m
	Gleisabstand:	3,80 m
km 53,650 bis km 54,400	LSW westl. des Gleises Nürnberg - Treuchtlingen	
	Höhe über SO von km 53,650 – km 53,900:	2,50 m
	von km 53,900 – km 54,400:	3,50 m
	Gleisabstand:	3,80 m
km 54,462 bis km 55,075	LSW westl. des Gleises Nürnberg - Treuchtlingen	
	Höhe über SO:	2,50 m
	Gleisabstand:	3,80 m

Die bauliche Umsetzung der LSW westlich des Gleises Nürnberg – Treuchtlingen ist bereits erfolgt. Die LSW westlich des Gleises Treuchtlingen – Nürnberg wurde im Bereich des Überwerfungsbauwerkes (von ca. km 54,362 bis ca. km 54,424) noch nicht realisiert.

Abgesehen von der Gleisanlage ist das Gelände im Untersuchungsgebiet insgesamt als eben zu betrachten.

Nachfolgend ist ein Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Nürnberg dargestellt:

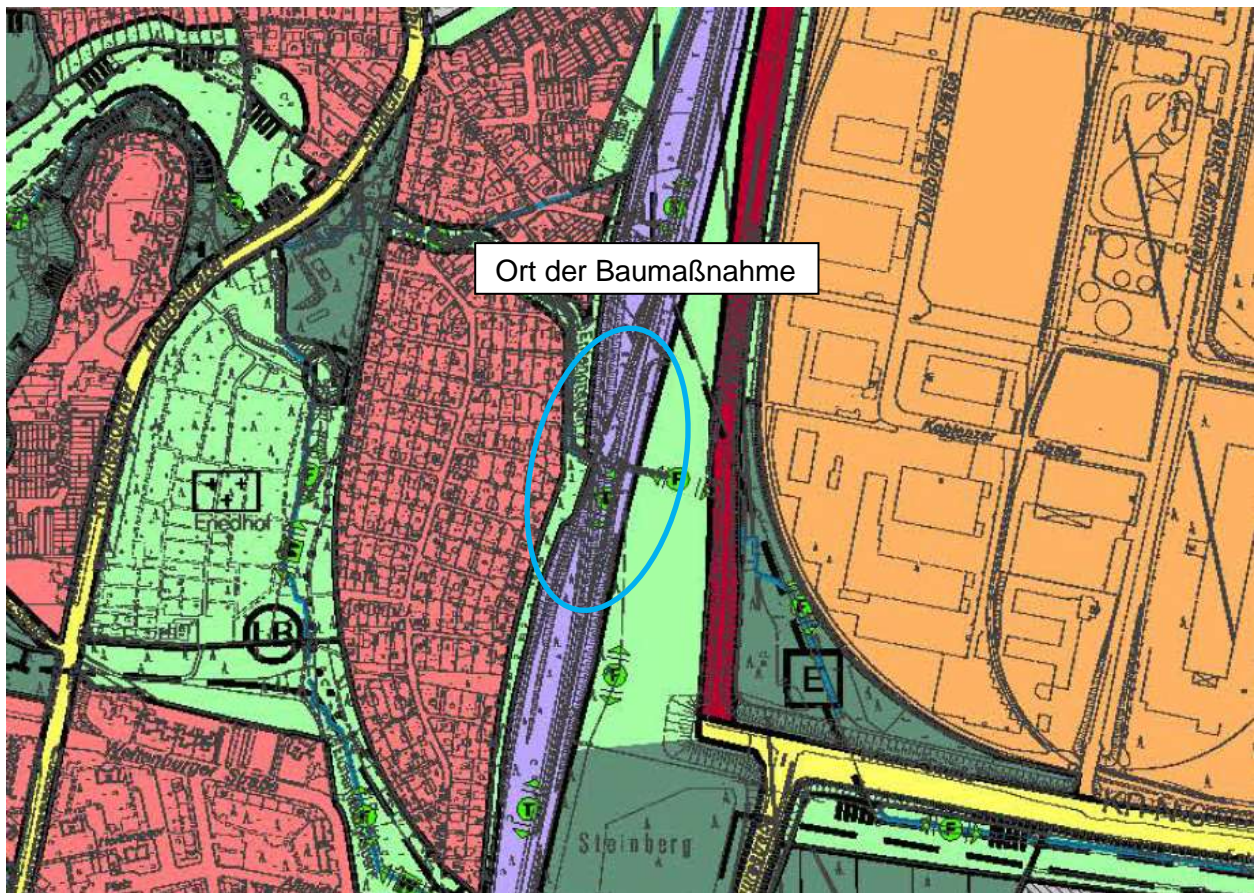


Abbildung 1: Auszug Flächennutzungsplan der Stadt Nürnberg

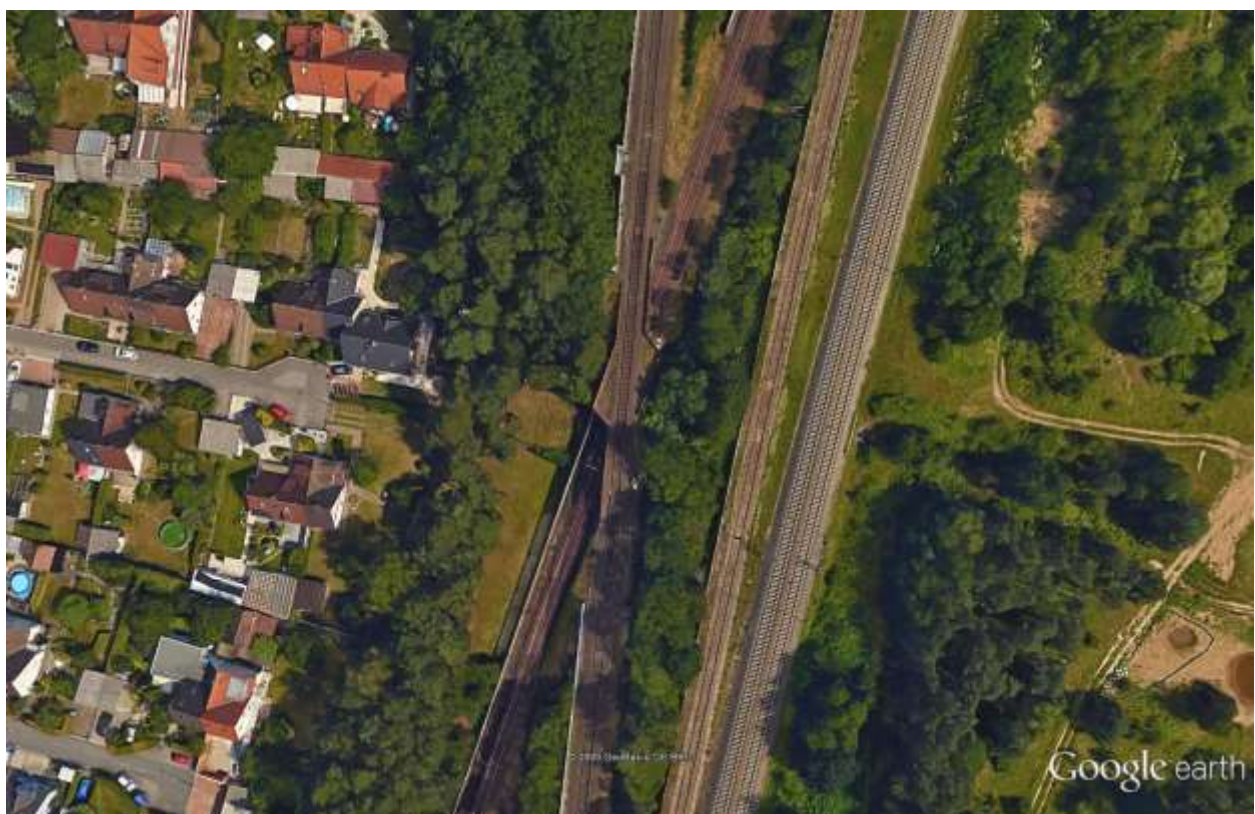


Abbildung 2: Luftbild des Untersuchungsraum, Quelle: Google Earth

## 2.2 Bauvorhaben

Im Zuge der Baumaßnahme soll in der Strecke 5320 in Bahn-km 54,409 die vorhandene EÜ und in Bahn-km 54,410 das vorhandene Überwerfungsbauwerk erneuert werden.

Zudem soll die Durchfahrtshöhe des Überwerfungsbauwerks vergrößert werden, was zu einer Anhebung der Gradienten auf einer Länge von ca. 350 m um bis zu 35 cm führt. Die Anhebung der Gradienten erfolgt im Abschnitt zwischen Bahn-km 54,200 und 54,550 des Richtungsgleises. Die Maßnahmen an der EÜ Entengraben und dem Überwerfungsbauwerk sind für sich betrachtet eigenständige Maßnahmen, stehen jedoch in Funktionszusammenhang und werden daher gemeinsam untersucht.

Folgende Abmessungen haben die Bauwerke im Bestand und im Planfall:

	<u>Bestand</u>	<u>Planfall</u>
<u>EÜ</u>		
lichte Weite	3,00 m	2,10 m
lichte Höhe	1,50 m	1,40 m
Stützweite	4,00 m	2,35 m
Kreuzungswinkel	107,60 gon	107,60 gon
<u>Überwerfungsbauwerk</u>		
Bauhöhe	1,07 m	1,26 m
Stützweite	5,42 m	7,60 m
lichte Weite	4,92 m	6,60 m
lichte Höhe	5,63 m	5,80 m
Kreuzungswinkel	184,36 gon	184,35 gon

Die bestehende Lücke in der aktiven Lärmschutzanlage auf dem Bauwerk soll nach der Ausführung der Baumaßnahme, wie bereits in der Planfeststellung für den Bestand vorgesehen, geschlossen werden. Alle Höhenangaben beziehen sich auf die Höhe über SO. Zur Umsetzung bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten wie folgt:

### 2.2.1 Fallunterscheidung – Neubau Lärmschutzwände (Variante 1)

Der Verlauf der Lärmschutzwand wird entsprechend dem geplanten Bauwerk angepasst. Die Höhe über SO wird baulich angehoben dergestalt, dass die Wandoberkante in allen Bereichen die in Punkt 2.1 angegebenen Höhen über der neuen Gradienten erreicht.

### 2.2.2 Fallunterscheidung – Erhaltung Lärmschutzwände (Variante 2)

Der Verlauf der Lärmschutzwand wird nicht angepasst, lediglich die Lücke auf dem Bauwerk wird gemäß Planfeststellung geschlossen. In dem Fall reduziert sich die effektive Wandhöhe um die Gradientenanhebung, d. h. um bis zu 35 cm über SO.



### 3. Beurteilungsgrundlage

#### 3.1 Beurteilungsgrundlage - 16. BImSchV

Da es sich bei dem geplanten Vorhaben um einen baulichen Eingriff in einen vorhandenen Schienenverkehrsweg handelt, wird für die Beurteilung der schalltechnischen Auswirkungen die 16. Bundes-Immissionsschutzverordnung herangezogen.

Gemäß 16. BImSchV gilt:

##### “§ 1 Anwendungsbereich

(1) Die Verordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen- und Schienenwege).

(2) Die Änderung ist wesentlich, wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (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 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

##### § 2 Immissionsgrenzwerte

(1) Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Tag	Nacht
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	
57 Dezibel (A)	47 Dezibel (A)
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	
59 Dezibel (A)	49 Dezibel (A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	
64 Dezibel (A)	54 Dezibel (A)
4. in Gewerbegebieten	
69 Dezibel (A)	59 Dezibel (A)

(2) Die Art der in Absatz 1 bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Absatz 1, bauliche Anlagen im Außenbereich nach Absatz 1 Nr. 1, 3 und 4 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

(3) Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden."

Eine Pegelerhöhung von 3 dB(A) ist per Definition dann gegeben, wenn die Differenz der Immissionspegel zwischen Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall mindestens 2,1 dB(A) beträgt.

### **3.2 Umwelt-Leitfaden des Eisenbahn-Bundesamts**

Gemäß dem Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen, Teil VI Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr des EBA aus 12.2012 [7] ist folgendes bei der Prüfung von Lärmschutzansprüchen zu beachten:

*„Bei der Prüfung auf Lärmschutzansprüche ist es nicht ausreichend, die Beurteilungspegel nur unter Berücksichtigung der vom Bauabschnitt ausgehenden Emissionen zu ermitteln und dabei die Emissionen der übrigen vorhandenen Strecke mit „null“ anzusetzen (sog. „Baugrubenmodell“). Bei einer solchen Vorgehensweise werden u. a. Lärmschutzansprüche am Ende des Bauabschnitts „abgeschnitten“, obwohl sich hier Gebäude innerhalb des Bereichs der Baumaßnahme befinden. Um zu vermeiden, dass für Gebäude unterschiedliche Schutzansprüche entstehen, je nachdem, ob sie sich in der Mitte oder kurz vor dem Ende des Bauabschnitts befinden, sind bei der Prüfung auf Lärmschutzansprüche die Beurteilungspegel folgendermaßen zu ermitteln (vgl. Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes - VLärmSchR 97):*

- *für Gebäude innerhalb des Bauabschnitts (Neubauabschnitt bzw. Abschnitt des erheblichen baulichen Eingriffs)*
  - *Berücksichtigung der Emissionen aus dem Bauabschnitt und der angrenzenden vorhandenen baulich nicht geänderten Strecke*
- *für Gebäude außerhalb des Bauabschnitts*
  - *Berücksichtigung der Emissionen ausschließlich aus dem Bauabschnitt.“*

### 3.3 Beurteilung der Baumaßnahme gemäß 16. BImSchV

Bei der Baumaßnahme erfolgen mehrere erhebliche bauliche Eingriffe in den bestehenden Schienenverkehrsweg.

#### Erneuerung der Eisenbahnüberführung in Bahn-km 54,409:

Die schalltechnischen Auswirkungen einer Eisenbahnüberführung werden durch einen Brückenzuschlag  $K_{Br}$  auf der Länge der lichten Weite des Bauwerks +2 m auf jeder Seite berücksichtigt. Im gegebenen Fall verringert sich jedoch vom Bestand zum Planfall die lichte Weite des Bauwerks von 3,0 m auf 2,1 m. Dadurch erfolgt in jedem Fall eine Entlastung, da der Brückenzuschlag im Planfall auf einem kürzeren Abschnitt zu vergeben ist.

Darüber hinaus ist zu sehen, dass der kurze Abschnitt, in welchem der Brückenzuschlag zu vergeben wäre, sich weit innerhalb des Überwerfungsbauwerks befindet und durch dieses abgeschirmt wird. Der Zuschlag kommt bei der Berechnung somit nicht zum Tragen.

#### Erneuerung des Überwerfungsbauwerks in Bahn-km 54,410 mit Gradientenanhebung:

Mit Ausführung der Baumaßnahme soll die Durchfahrtshöhe des Überwerfungsbauwerks vergrößert werden, was zu einer Anhebung der Gradienten auf einer Strecke von ca. 350 m um bis zu 35 cm führt. Die Anhebung der Gradienten erfolgt im Abschnitt zwischen Bahn-km 54,200 und 54,550 des Richtungsgleises.

Darüber hinaus wird die lichte Weite des Bauwerks von 4,92 m auf 6,60 m vergrößert. Für das Richtungsgleis, welches durch das Überwerfungsbauwerk über das Gegenrichtungsgleis geführt wird, ist in dem Abschnitt der Querung +2 m auf jeder Seite ein Brückenzuschlag  $K_{Br}$  zu vergeben. Bei dem gegebenen Kreuzungswinkel von 184,36 gon und den o. a. lichten Weiten ergibt sich für den Brückenzuschlag im Bestand eine Länge von 24,2 m und im Planfall eine Länge von 31,1 m. Darüber hinaus ist im Planfall für das Bauwerk nach Schall 03 2014 der Einbau einer Unterschottermatte vorzusehen.

Es ist somit für das Überwerfungsbauwerk in Überlagerung mit der EÜ zu prüfen, ob als Folge der Baumaßnahme eine wesentliche Änderung in Verbindung mit einer Grenzwertüberschreitung eintritt. Des Weiteren ist zu prüfen, ob die Änderung des Kreuzungsbauwerks zu einer Verschlechterung im Vergleich zur Planfeststellung führt.

### 3.4 Alte Schall 03 – neue Schall 03

Die Planfeststellung zum Bauvorhaben datiert aus 1995. Seinerzeit wurde nach der Schall 03 1990 gerechnet. Inzwischen ist die neue Schall 03 2014 eingeführt und seit 2015 rechtsverbindlich. Da das Planfeststellungsverfahren zur Baumaßnahme längst abgeschlossen ist gilt für Änderungen am Verkehrsweg die neue Schall 03.

Ein Rückgriff auf die seinerzeit errechneten Beurteilungspegel ist nicht zielführend, da sich die Rechenverfahren wesentlich unterscheiden, und zudem der seinerzeit anzuwendende Schienenbonus für Fernbahnen nicht mehr gilt, die Ergebnisse also nicht miteinander vergleichbar sind.

Für eine sachgerechte Prüfung halten wir es für korrekt, den planfestgestellten Zustand anhand der neuen Schall 03 nachzurechnen und die Ergebnisse den Beurteilungspegeln aus der Planänderung gegenüber zu stellen. Entscheidend für die Beurteilung des Vorhabens ist u. E., dass die benachbarten Anwohner nicht schlechter gestellt werden als mit der planfestgestellten Lösung. Der korrekte Ansatz kann u. E. daher nur so lauten, dass anhand der aktuell geltenden Schall 03 die beiden Fälle verglichen werden und überprüft wird, ob die Gleisanhebung in Verbindung mit der Änderung des Kreuzungsbauwerks zu Verschlechterungen führt. In dem Fall sind die aktiven Lärmschutzmaßnahmen geeignet nachzuführen bzw. anzupassen. Bleibt die Situation gleich oder verbessert sich, löst die bauliche Änderung keine wesentliche Änderung aus, und mithin auch keine Änderung der Höhen und Längen der Lärmschutzwände.

## 4. Schallemissionen

Gemäß 16. BImSchV ist das heranzuziehende Berechnungsverfahren für Schienenverkehr die Schall 03 [6].

Bezüglich der Bahnstrecke liegt seitens des Bahn-Umweltzentrums eine Verkehrsprognose für das Jahr 2025 vor. Das Vorhaben erzeugt nach Angaben der Vorhabensträgerin keine zusätzlichen Verkehre. Gegenständlich für die Lärmberechnungen sind folgende Situationen:

1. Prognose-Nullfall 2025: Berücksichtigung der bestehenden Situation mit den künftigen Verkehrsmengen in 2025, ohne Baumaßnahme (jedoch mit Lückenschluß gemäß Planfeststellung)
2. Prognose Planfall 2025: Berücksichtigung der künftigen Situation nach Errichtung der EÜ mit den Verkehrsmengen in 2025

Die Berechnung der Schallemissionen nach der einschlägig anzuwendenden Richtlinie Schall 03 erfolgt getrennt nach Tag- und Nachtzeitraum.

Im Prognose-Nullfall und im Prognose-Planfall verkehren tags insgesamt 147 Züge und nachts 55 Züge, insgesamt somit 202 Züge/24 h in der Summe.

Die Emissionen des Gleises werden durch den längenbezogenen A-bewerteten Schalleistungspegel  $L_{WA}$  angegeben.

Nach Anlage 2 zur 16. BImSchV werden diese für verschiedene Höhenbereiche über einem Strecken- oder Fahrbahnabschnitt mit bestimmten Fahrbahneigenschaften und Fahrflächenzuständen bei Betrieb mit bestimmten Fahrzeugen und Geschwindigkeiten angegeben.

Die Schall 03 sieht dem Grunde nach unterschiedliche Schallquellenarten in unterschiedlichen Höhenbereichen vor. Es sind dies:

- Rollgeräusche (Schienenrauheit und Radrauheit) in 0 m Höhe über SO (Schienenoberkante)
- rollgeräuschbedingter Körperschall in 4 m Höhe über SO
- Aerodynamische Geräusche durch die Stromabnehmerwippe in 5 m Höhe über SO
- Aerodynamische Geräusche am Stromabnehmerfuß in 4 m Höhe über SO
- Aerodynamische Geräusche durch Umströmung der Drehgestelle in 0 m Höhe über SO
- Aggregatgeräusche im Dachbereich in 4 m Höhe über SO
- Aggregatgeräusche im Unterflurbereich in 0 m Höhe über SO
- Antriebsgeräusche der Abgasanlage in 4 m Höhe über SO
- Antriebsgeräusche des Motors und des Getriebes in 0 m Höhe über SO.

Die Emissionsberechnung erfolgt grundsätzlich spektral anhand von Oktavbandspektren für einzelne Fahrzeugkategorien (HGV-Triebköpfe, HGV-Mittelwagen, E- und V-Loks, Reisezugwagen, Güterwagen etc.). Beiblatt 1 zur Anlage 2 der Schall 03 führt hierfür in Abhängigkeit von

der Fahrzeugkategorie und der Achsenzahl der einzelnen Kategorien spektrale Anpassungswerte für die einzelnen höhenabhängigen Quellengruppen auf.

Hinzu kommen für die einzelnen Quellen z. T. spektrale Anpassungswerte für einen Koeffizienten  $b$  zur Berücksichtigung der Geschwindigkeit. Die Bezugsgeschwindigkeit beträgt 100 km/h. Die anzusetzende Geschwindigkeit  $v_{Fz}$  ergibt sich aus der zulässigen Geschwindigkeit des langsamsten Fahrzeugs im jeweiligen Zug. Ist die Streckengeschwindigkeit niedriger, so ist diese anzusetzen.

Die in Beiblatt 1 zur Schall 03 aufgeführten akustischen Kenndaten gelten für Schwellengleise, wie im vorliegenden Fall gegeben.

Schallminderungstechniken am Gleis (Schienenstegabsorber, Schienenstegdämpfer, besonders überwachtes Gleis) sind Maßnahmen des aktiven Schallschutzes, sind nicht vorgesehen und gehen in die primäre Berechnung des längenbezogenen Schalleistungspegels nicht ein.

Bei der Überfahrt von Brücken ist eine Korrektur  $K_{Br}$  zur Berücksichtigung abgestrahlten tieffrequenten Schalls zu berücksichtigen. Die Emission kann durch Maßnahmen reduziert werden, die durch einen Pegelabzug  $K_{LM}$  in die Berechnung eingestellt werden können. Es sind dies hochelastische Schienenbefestigungen und / bzw. je nach Bauart alternativ Unterschottermatten. Im Bestand ist nach Angaben des Auftraggebers keine Unterschottermatte auf dem Überwurfungsbauwerk geplant.

Bei dem geplanten Bauwerk im Kreuzungsbereich um ein Schwellengleis im Schotterbett auf einer massiven Fahrbahnplatte. Der Brückenzuschlag beträgt  $K_{Br} = 3 \text{ dB(A)}$  und ist auf der Länge der lichten Weite zuzüglich 2 m auf jeder Seite anzusetzen. Darüber hinaus ist der Einbau einer Unterschottermatte geplant, wie dies die Schall 03 für Brücken mit aktiven Lärmschutzanlagen vorsieht. Dafür ist eine Minderung von  $K_{LM} = -3 \text{ dB(A)}$  in Ansatz zu bringen.

Seitens des Bahn-Umweltzentrums Berlin wurden folgende Streckenbelegungsdaten mitgeteilt:

Tabelle 2: Bahnstrecke 5320, Verkehrsprognose 2025

Anzahl		Zugart	v_max km/h	Fahrzeugkategorien gem. Schall 03 im Zugverband									
Tag	Nacht			Kategorie	Anzahl	Kategorie	Anzahl	Kategorie	Anzahl	Kategorie	Anzahl	Kategorie	Anzahl
46	36	GZ-E*	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
11	9	GZ-E*	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
12	0	ICE	160	4-V1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	IC-E	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	10	-	-	-	-	-	-
32	0	RV-ET	160	5-Z5_A10	2	-	-	-	-	-	-	-	-
32	8	RV-E	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	5	-	-	-	-	-	-
12	0	RV/VT	160	6_A8	3	-	-	-	-	-	-	-	-
147	55	Summe beide Richtungen											

\*) Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80% (EBA-Anordnung v. 11.01.2015)

Die Verkehrsmengen sind anteilig auf Richtungsgleis und Gegenrichtungsgleis zu verteilen.

Gemäß dem Bahn-Umweltzentrum ist die Streckengeschwindigkeit mit dem Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten (VzG) abzugleichen. Laut dem Erläuterungsbericht zur Baumaßnahme beträgt die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit im relevanten Streckenabschnitt 160 km/h. Die o. a. Geschwindigkeiten bedürfen daher keiner Korrektur.

Bemerkung zu Schall03 gemäß BUZ:

Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 \_Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

Legende:

Traktionsarten:

E = Bespannung mit E-Lok

V = Bespannung mit Diesellok

ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug

Zugarten:

GZ = Güterzug

RV = Regionalzug

Nach Schall 03 ergeben sich aus den o. a. Randbedingungen die nachstehend aufgeführten Emissionspegel  $L_{wA}$ :

Tabelle 3: Schallemissionen aus Schienenverkehr im Prognosefall 2025

Nr.	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschw. in km/h	Emissionspegel L'w [dB(A)] in Höhe 0, 4 und 5 m					
		tags	nachts		tags			nachts		
Strecke 5320 Treuchtlingen - Nürnberg		tags	nachts		0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	5320 GZ-E 100	46	36	100	89,3	72,5	47,5	91,2	74,5	49,4
2	5320 GZ-E 120	11	9	120	84,2	67,1	45,2	86,4	69,2	47,4
3	5320 ICE 160	12	-	160	77,3	59,6	52,9	-	-	-
4	5320 IC-E 160	2	2	160	71,8	53,7	44,1	74,8	56,7	47,1
5	5320 RV-ET 160	32	-	160	78,6	60,8	59,1	-	-	-
6	5320 RV-E 160	32	8	160	81,2	65,5	56,1	78,2	62,5	53,1
7	5320 RV-VT 160	12	-	160	77,5	53,0	-	-	-	-
-	Gesamt	147	55	-	91,6	74,6	61,9	92,7	75,9	56,0

## 5. Schallimmissionen und Beurteilung

Die Schallimmissionen aus Schienenverkehr wurden an den folgenden relevanten Gebäuden im Umfeld der Baumaßnahme, an 10 Immissionsorten (IO), nach Schall 03 berechnet:

- IO-01, Walter-Flex-Str. 31a, Wohngebiet
- IO-02, Walter-Flex-Str. 53, Wohngebiet
- IO-03, Walter-Flex-Str. 55a, Wohngebiet
- IO-04, Walter-Flex-Str. 77, Wohngebiet
- IO-05, Walter-Flex-Str. 79, Wohngebiet
- IO-06, Walter-Flex-Str. 101, Wohngebiet
- IO-07, Walter-Flex-Str. 103, Wohngebiet
- IO-08, Walter-Flex-Str. 125a, Wohngebiet
- IO-09, Walter-Flex-Str. 125b, Wohngebiet
- IO-10, Walter-Flex-Str. 149, Wohngebiet

Alle o. g. Immissionsorte befinden sich innerhalb des baulichen Eingriffs in den Schienenverkehrsweg.

Eine Pegelkorrektur Straße – Schiene  $K_S$  (vormals „Schienenbonus“) wurde nicht in Ansatz gebracht.

Die Berechnungshöhe an den Fassaden beträgt einheitlich 2,8 m über Gelände, für jedes weitere Geschoß ebenfalls 2,8 m. Gebäude werden als reflektierend mit einem Reflexionsverlust von 1 dB(A) berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt für alle reflektierenden Objekte bis einschließlich der 3. Reflexionsordnung.



## 5.1 Variante 1: Mitführung der Wandhöhe mit der neuen Gleislage

Die berechneten Ergebnisse für die untersuchten Gebäude sind Anlage 2 zu entnehmen. Die berechneten Schallimmissionen werden jeweils für den Tag (T) und Nachtzeitraum (N) angegeben.

Die nachfolgende Tabelle weist die errechneten Beurteilungspegel und die Differenz vom Prognose-Nullfall zum Prognose-Planfall für die Immissionsorte innerhalb des baulichen Eingriffs aus. Insofern kein Anspruch auf Schallschutz besteht wird in der letzten Spalte „nein“ ausgewiesen. Andernfalls wird der Zeitraum Tag (T) und / oder Nacht (N) angegeben, innerhalb dem die Voraussetzungen für Vorsorgemaßnahmen gegeben sind.

werden die Berechnungsergebnisse für die o. g. Immissionsorte aufgeführt.

Tabelle 4: Beurteilungspegel aus Schienenverkehr – angepasste Schallschutzwände

IO	HR	SW	Nutz.	IGW		L <sub>r</sub> im Prognose-Nullfall		L <sub>r</sub> im Prognose-Planfall		Differenz		wesentl. Änderung		Anspruch LS
				T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	
				in dB(A)										
IO-01	O	EG	WA	59	49	52,4	53,5	52,3	53,4	-0,1	-0,1	-	-	nein
		1.OG				53,1	54,2	52,9	54,0	-0,2	-0,2	-	-	nein
IO-02	O	EG	WA	59	49	52,7	53,8	52,2	53,2	-0,5	-0,6	-	-	nein
		1.OG				53,3	54,4	52,9	54,0	-0,4	-0,4	-	-	nein
IO-03	O	EG	WA	59	49	54,8	55,9	53,4	54,5	-1,4	-1,4	-	-	nein
		1.OG				54,9	56,0	53,9	55,0	-1,0	-1,0	-	-	nein
IO-04	O	EG	WA	59	49	59,6	60,6	53,2	54,3	-6,4	-6,3	-	-	nein
		1.OG				58,4	59,5	53,9	55,0	-4,5	-4,5	-	-	nein
IO-05	O	EG	WA	59	49	60,8	61,9	55,6	56,7	-5,2	-5,2	-	-	nein
		1.OG				59,8	60,9	56,0	57,1	-3,8	-3,8	-	-	nein
		2.OG				61,2	62,3	56,2	57,3	-5,0	-5,0	-	-	nein
IO-06	O	EG	WA	59	49	57,0	58,1	55,2	56,3	-1,8	-1,8	-	-	nein
		1.OG				58,2	59,3	55,8	56,9	-2,4	-2,4	-	-	nein
IO-07	O	EG	WA	59	49	56,3	57,4	55,3	56,4	-1,0	-1,0	-	-	nein
		1.OG				57,3	58,4	56,4	57,5	-0,9	-0,9	-	-	nein
IO-08	O	EG	WA	59	49	56,4	57,5	55,8	57,0	-0,6	-0,5	-	-	nein
		1.OG				57,5	58,6	57,0	58,1	-0,5	-0,5	-	-	nein
IO-09	O	EG	WA	59	49	55,9	57,1	55,5	56,7	-0,4	-0,4	-	-	nein
		1.OG				57,6	58,7	57,2	58,4	-0,4	-0,3	-	-	nein
IO-10	O	EG	WA	59	49	57,6	58,7	57,3	58,4	-0,3	-0,3	-	-	nein
		1.OG				58,8	59,9	58,5	59,7	-0,3	-0,2	-	-	nein

Wie ersichtlich ergibt sich als Folge der Baumaßnahme an allen Immissionsorten eine Abnahme der Beurteilungspegel. Diese beträgt bis zu 6,4/6,3 dB(A) tags/nachts.

Die Pegelabnahme ist zum Einen auf das verlängerte Überwerfungsbauwerk zurückzuführen, wodurch gegenüber dem Bestand ein größerer Teil der Emissionen des Gegenrichtungsgleises abgeschirmt wird. Zum Anderen ist im Planfall der Einbau einer Unterschottermatte vorgesehen, wodurch der Brückenzuschlag  $K_{Br}$  für das Überwerfungsbauwerk um 3 dB(A) gesenkt wird.

Die Pegelabnahme ist an den zur Baumaßnahme nächstgelegenen Wohnnutzungen am höchsten und sinkt mit steigender Entfernung in Richtung der Bauenden auf 0,1 dB(A) tags/nachts.

Eine wesentliche Änderung in Verbindung mit einer Grenzwertüberschreitung oder eine Pegelerhöhung in Verbindung mit einer Überschreitung der Schwellenwerte von 70/60 dB(A) tags/nachts i. S. der 16. BImSchV ist weder tags noch nachts gegeben.

Die planfestgestellten Wandhöhen über SO aus der Planfeststellung 1995 bedürfen mithin keiner Anpassung, da deren Höhe über SO in der Gesamtschau ausreichend ist, um zu gewährleisten, dass mit dem Umbau des Überwerfungsbauwerks keine Erhöhung der Beurteilungspegel eintritt. Allerdings würde dies die komplette Erneuerung der Lärmschutzwand bedeuten, um die Höhen mit der neuen Gradienten mitzuführen.

## 5.2 Variante 2: Beibehaltung der vorhandenen Wandhöhen mit Lückenschluß

Die berechneten Ergebnisse für die untersuchten Gebäude sind Anlage 3 zu entnehmen. Die Randbedingungen nach Punkt 5.1 gelten analog.

Nachstehend werden die Berechnungsergebnisse für die gewählten Immissionsorte aufgeführt.

Tabelle 5: Beurteilungspegel aus Schienenverkehr, Beibehaltung Schallschutzwände

IO	HR	SW	Nutz.	IGW		L <sub>r</sub> im Prognose-Nullfall		L <sub>r</sub> im Prognose-Planfall		Differenz		wesentl. Änderung		Anspruch LS
				T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	
				in dB(A)										
IO-01	O	EG	WA	59	49	52,4	53,5	53,1	54,2	0,7	0,7	-	-	nein
		1.OG				53,1	54,2	54,0	55,1	0,9	0,9	-	-	nein
IO-02	O	EG	WA	59	49	52,7	53,8	53,2	54,3	0,5	0,5	-	-	nein
		1.OG				53,3	54,4	54,0	55,1	0,7	0,7	-	-	nein
IO-03	O	EG	WA	59	49	54,8	55,9	54,7	55,8	-0,1	-0,1	-	-	nein
		1.OG				54,9	56,0	55,1	56,2	0,2	0,2	-	-	nein
IO-04	O	EG	WA	59	49	59,6	60,6	57,6	58,7	-2,0	-1,9	-	-	nein
		1.OG				58,4	59,5	57,0	58,1	-1,4	-1,4	-	-	nein
IO-05	O	EG	WA	59	49	60,8	61,9	57,9	59,0	-2,9	-2,9	-	-	nein

IO	HR	SW	Nutz.	IGW		L <sub>r</sub> im Prog-nose-Nullfall		L <sub>r</sub> im Prog-nose-Planfall		Differenz		wesentl. Änderung		An-spruch LS
				T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T / N / nein
				in dB(A)										X / -
		1.OG				59,8	60,9	57,7	58,8	-2,1	-2,1	-	-	nein
		2.OG				61,2	62,3	57,4	58,5	-3,8	-3,8	-	-	nein
IO-06	O	EG	WA	59	49	57,0	58,1	56,2	57,3	-0,8	-0,8	-	-	nein
		1.OG				58,2	59,3	56,7	57,9	-1,5	-1,4	-	-	nein
IO-07	O	EG	WA	59	49	56,3	57,4	56,1	57,2	-0,2	-0,2	-	-	nein
		1.OG				57,3	58,4	57,0	58,1	-0,3	-0,3	-	-	nein
IO-08	O	EG	WA	59	49	56,4	57,5	56,4	57,5	0,0	0,0	-	-	nein
		1.OG				57,5	58,6	57,4	58,6	-0,1	0,0	-	-	nein
IO-09	O	EG	WA	59	49	55,9	57,1	55,9	57,1	0,0	0,0	-	-	nein
		1.OG				57,6	58,7	57,6	58,7	0,0	0,0	-	-	nein
IO-10	O	EG	WA	59	49	57,6	58,7	57,6	58,7	0,0	0,0	-	-	nein
		1.OG				58,8	59,9	58,8	59,9	0,0	0,0	-	-	nein

Wie ersichtlich ergibt sich als Folge der Baumaßnahme eine Zunahme der Beurteilungspegel an den Immissionsorten IO 01 bis IO 03, an den übrigen Berechnungspunkten nicht. Den Lückenschluß auf dem Überwerfungsbauwerk vorausgesetzt könnte man daher die vorhandene Wand südlich der bestehenden Lücke so beibehalten wie sie gebaut ist, nördlich des Lückenschlusses muss die Wandhöhe gemäß Planfeststellungsbeschluß in der Höhe über SO bis zum Bauende angepasst werden, um die Anwohner gegenüber der Planfeststellung nicht schlechter zu stellen.

## 6. Zusammenfassung

Die DB Netz AG plant die Erneuerung der Eisenbahnüberführung Entengraben in Bahn-km 54,409 und des Überwerfungsbauwerks in km 54,410 der zweigleisigen Strecke 5320, Treuchtlingen – Nürnberg. Für die im Jahr 1995 planfestgestellte Strecke wurden aktive Lärmschutzmaßnahmen errichtet, welche im Bereich des gegenständlichen Bauwerks nicht umgesetzt wurden.

Im Zuge der Erneuerung der EÜ soll zusätzlich die Durchfahrtshöhe des Überwerfungsbauwerks vergrößert werden, was zu einer Anhebung der Gradienten auf einer Strecke von ca. 350 m um bis zu 35 cm führt. Die Maßnahmen an der EÜ Entengraben und dem Überwerfungsbauwerk sind eigenständige Maßnahmen. Eine getrennte bauliche Abwicklung ist jedoch nicht bzw. nur unter erhöhtem Aufwand möglich, die beiden Maßnahmen werden daher als eine Maßnahme in funktionalem Zusammenhang betrachtet.

Die Auswirkungen der Baumaßnahme waren unter dem Gesichtspunkt des Lärmschutzes auf der Grundlage der 16. BImSchV einer Prüfung zu unterziehen. Hierbei war sicherzustellen, dass sich die Lärmsituation nach der Umsetzung der Planung gegenüber der planfestgestellten Situation nicht verschlechtert.

Die Berechnung der Schallemissionen und Schallimmissionen erfolgte nach der Schall 03 2014.

Hierbei wird unterschieden zwischen dem Herangehen, die vorhandenen Lärmschutzwände komplett zurückzubauen und in der Höhe über SO gemäß Planfeststellung neu zu errichten (Variante 1) und der Möglichkeit, die vorhandenen Lärmschutzwände soweit als möglich zu erhalten.

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

Als Folge der Baumaßnahme wurde in Variante 1 an allen Immissionsorten eine Abnahme der Beurteilungspegel ermittelt. Diese beträgt bis zu 6,4/6,3 dB(A) tags/nachts.

Die Pegelabnahme ist zum Einen auf das verlängerte Überwerfungsbauwerk zurückzuführen, wodurch gegenüber dem Bestand ein größerer Teil der Emissionen des Gegenrichtungsgleises abgeschirmt wird. Zum Anderen ist im Planfall der Einbau einer Unterschottermatte vorgesehen, wodurch der Brückenzuschlag  $K_{Br}$  für das Überwerfungsbauwerk um 3 dB(A) gesenkt wird.

Die Pegelabnahme ist an den zur Baumaßnahme nächstgelegenen Wohnnutzungen am höchsten und sinkt zu den Bauenden hin auf 0,1 dB(A) tags/nachts.

Eine wesentliche Änderung in Verbindung mit einer Grenzwertüberschreitung oder eine Pegelerhöhung in Verbindung mit einer Überschreitung der Schwellenwerte von 70/60 dB(A) tags/nachts i. S. der 16. BImSchV ist weder tags noch nachts gegeben.

Die planfestgestellten Wandhöhen aus der Planfeststellung 1995 bedürfen mithin in diesem Fall keiner Anpassung, da deren Höhe über SO in der Gesamtschau ausreichend ist, um zu gewährleisten, dass mit dem Umbau des Überwerfungsbauwerks keine Erhöhung der Beurteilungspegel eintritt. Jedoch bedeutet dies den kompletten Neubau der Lärmschutzwände und den Lückenschluss.

In Variante 2 ergibt sich als Folge der Baumaßnahme eine Zunahme der Beurteilungspegel an den Immissionsorten IO 01 bis IO 03, d. h. an der Wohnbebauung nördlich des Überwerfungsbauwerks, an den übrigen benachbarten Wohnnutzungen nicht. Den Lückenschluß auf dem Überwerfungsbauwerk vorausgesetzt könnte man daher die vorhandene Wand südlich der bestehenden Lücke so beibehalten wie sie gebaut ist, nördlich des Lückenschlusses muss die Wandhöhe gemäß Planfeststellungsbeschuß in der Höhe über SO bis zum Bauende angepasst werden, und der Lückenschluß hat in der planfestgestellten Höhe über SO zu erfolgen.

Augsburg, 17.08.2018

M. Ull

Dipl.-Ing. (FH) M. Ertl



## A) Abkürzungen

b	Geschwindigkeitsfaktor
büG	besonders überwachtes Gleis
dB(A)	Dezibel, A-bewertet
D <sub>Stro</sub>	Zuschlag nach den RLS-90 für Fahrbahnbeläge
DTV in Kfz/24 h	Durchschnittlicher täglicher Verkehr in Kraftfahrzeugen pro 24 h
Dz	Abschirmmaß
FO	Fahrbahnoberkante
Fz	Fahrzeug
G	Gewerbegebiet
GOK	Geländeoberkante
HR	Himmelsrichtung
IGW	Immissionsgrenzwert
IO	Immissionsort
K <sub>Br</sub>	Pegelkorrekturen für Brücken
K <sub>LM</sub>	Pegelkorrekturen für Schallminderungsmaßnahmen an Brücken
K <sub>S</sub>	Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der geringeren Störwirkung des Schienenverkehrslärms
L <sub>r</sub>	Beurteilungspegel
L <sub>W'A</sub>	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung
M	Mischgebiet
N	Nacht
S	Sondergebiet
SO	Schienenoberkante
SW	Stockwerk
T	Tag
v <sub>Fz</sub>	Fahrzeuggeschwindigkeit
W	Wohngebiet

## B) Tabellen

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV	9
Tabelle 2: Bahnstrecke 5320, Verkehrsprognose 2025	14
Tabelle 3: Schallemissionen aus Schienenverkehr im Prognosefall 2025	15
Tabelle 4: Beurteilungspegel aus Schienenverkehr – angepasste Schallschutzwände	17
Tabelle 5: Beurteilungspegel aus Schienenverkehr, Beibehaltung Schallschutzwände	18

## C) Anlagenverzeichnis

Anlage	Bezeichnung
1	Übersichtslageplan
2	Beurteilungspegeltabelle aus Schienenverkehr, Variante 1
3	Beurteilungspegeltabelle aus Schienenverkehr, Variante 2

## D) Grundlagenverzeichnis / Regelwerke / Literatur / Eingangsdaten

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz, Bekanntmachung der Neufassung des Bundesimmissionsschutzgesetzes vom 26.09.2002
- [2] Elftes Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 02.07.2013
- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – 16. BImSchV, 1990
- [4] Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV, vom 18.12.2014
- [5] Baunutzungsverordnung - Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke – BauNVO in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990
- [6] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014, Teil 1, Nr. 61, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Anlage 2 zur 16. BImSchV vom 18.12.14, ausgegeben am 23.12.14
- [7] Eisenbahn-Bundesamt, Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen, Teil VI Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, 12.2012
- [8] Stadt Nürnberg, Flächennutzungsplan, Stand: 16.11.2005
- [9] DB Netz AG, geplanter Gradientenverlauf der Strecke 5320 Treuchtlingen – Nürnberg im Bereich der Baumaßnahme, 12/2015

- [10] DB Netz AG, Strecke Nürnberg – Roth, Planfeststellung km 53,650 – km 60,200 Eibach Sandreuth, Lageplan km 54,136 – km 54,922, letzte Änderung am 02.02.1995
- [11] DB Netz AG, IVMG-Pläne 5320.053 und 5320.054, km 53,0 - 55,0, 07/2007
- [12] DB Netz AG, IVL-Pläne 5320 CU, 5320 CV und 5320 CW, km 53,0 - 55,0, 07/2014 und 11/2011
- [13] DB Netz AG, Erläuterungsbericht, Vorplanung Ingenieurbauwerke, EÜ Entengraben km 54,409 und Überwerfungsbauwerk km 54,410 Strecke Treuchtlingen – Nürnberg, 12.06.2015
- [14] DB Netz AG, Bauwerksplan, EÜ Entengraben und Überwerfungsbauwerk Lösungsvariante EG-V02 und ÜB-V06, 06.2015
- [15] Deutsche Bahn AG, Verkehrsdaten für die Strecke 5320 im Bereich der Baumaßnahme, Prognose 2025, 17.06.2016
- [16] Bayerische Vermessungsverwaltung, digitales Geländemodell der Umgebung der Baumaßnahme, 13.06.2016